WPD Suomi Oy

Hietavaaran tuulivoimapuisto, Puolanka

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

Hietavaaran tuulivoimapuisto
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Ulkoasu
FCG

Kannen kuva
Paljakan laskettelukeskus, WPD Suomi Oy

Painopaikka
Grano Oy

Pohjakartat: Maanmittauslaitos

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Hietavaaran tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy wpd Suomi Oy:n toimeksiannosta.

Konsultin työryhmään kuuluvat seuraavat asiantuntijat:

Asiantuntija	Kokemus-vuodet	Tehtävä ja vastuualue
Liisa Karhu FM (Ympäristötiede- ja teknologia)	10	Projektipäällikkö Projektin johto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin. Suunnitelma-asiakirjat.
Johanna Harju Ins. (AMK), rakennus- ja ympäristötekniikka	13	YVA-koordinaattori Suunnitelma-asiakirjat, kartta-aineisto, paikkatiedot.
Lumi Tuominen Ins. (AMK), Ympäristöteknologia	2	Avustava YVA-koordinaattori Suunnitelma-asiakirjat, kartta-aineisto, paikkatiedot. Vaikutukset valo-olosuhteisiin.
Minna Takalo, FM, biologi FCG:n palveluksessa 30.9.2022 saakka	20	Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitysten suunnittelu, kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset (SVE1)
Ville Suorsa, FM, biologi FCG:n palveluksessa 31.10.2022 saakka	10	Linnusto- ja lepakkoselvitysten suunnittelu
Harri Taavetti, johtava asiantuntija	10	Vaikutukset linnustoon
Jarkko Peltoniemi, FM, biologi	3	Vaikutukset linnustoon ja eläimistöön
Titta Makkonen, FM, biologi	3	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin, Natura-arviointi, vaikutukset suojelualueisiin
Taru Toivanen Nuorempi asiantuntija	3	Metsästysseurojen haastattelut Vaikutukset linnustoon, eläimistöön ja metsästykseen
Maija Aittola FM, geologia	22	Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet
Taina Ollikainen FM, suunnittelumaantiede	30	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, vaikutukset elinkeinoihin ja matkailuun sekä virkistyskäyttöön, asukaskysely

Vera Hirvonen YTM, matkailututkimus	2	Elinkeinoihin ja matkailuun liittyvät vaikutukset
Ville Ahvikko (FCG:n palveluksessa 31.10.2024 saakka) HTM, YKS-682	12	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.
Riikka Ger Maisema-arkkitehti MARK	22	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
Tiia Merta Ins. (AMK), ympäristötekniikka Marko Nurminen KTM, (kansantaloustiede)	<0,5 18	Vaikutukset ilmastoon.
Jarkko Rissanen DI, liikenne- ja kuljetusjärjestelmät	3	Liikennevaikutukset
Paltamo Pandion Vesa Hyyryläinen, FM biologi, KM	40	Linnustoselvitykset, kasvillisuusselvitykset, liito-orava- ja lepakkoselvitykset
Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu / Hans-Peter Schulz	20	Arkeologinen inventointi

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaava:

wpd Suomi Oy
Keilaranta 19
02150 Espoo

Samuel Peltoniemi
Hankekehityspäällikkö
p: +358 407750698
s.peltoniemi@wpd.fi

YVA-konsultti:

FCG Rakennettu Ympäristö Oy
Osmontie 34
00601 Helsinki
www.fcg.fi

Projektipäällikkö
Liisa Karhu
p. +358 40 083 5726
liisa.karhu@fcg.fi

Yhteysviranomainen:

Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
PL 115
87101 Kajaani

Mari Isojärvi
Ympäristöasiantuntija
p: 029 502 3810
mari.isojarvi@ely-keskus.fi

Hankkeen YVA-asiakirjat ovat luettavissa Suomen ympäristökeskuksen internet-sivuilla osoitteessa: www.ymparisto.fi/hietavaaratuulivoimapuistoYVA

Tiivistelmä

Yhteismenettelyn kuvaus

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (YVA-laki 252/2017) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä vähintään 10 tuulivoimalan kokonaisuuksille tai yli 45 MW hankkeille. YVA-menettelyä ohjaa yhteysviranomainen, joka tässä hankkeessa on Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. YVA-konsulttina on FCG Rakennettu Ympäristö Oy.

Arviointimenettelyn tarkoituksena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Arviointimenettelyssä kuullaan viranomaisia, heitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimintaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole lupa- eikä päätöksentekomenettely, vaan sen tarkoituksena on tukea hankkeen suunnittelua ja myöhempiä päätöksentekoprosesseja tuottamalla hankkeen ympäristövaikutuksiin liittyvää tietoa.

Hietavaaran YVA-menettely on toteutettu maankäyttö- ja rakennuslain 9 §:n mukaisena menettelynä, missä hankkeen vaikutukset arvioidaan YVA-lain 3 luvun mukaisen menettelyn sijaan kaavoituksen yhteydessä. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu yleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma. Toisessa vaiheessa toteutetaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi, jonka tulokset kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (YVA-selostus). Tässä vaiheessa laaditaan myös osayleiskaavaluonnos. Hankkeen osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma on jätetty Puolangan kunnalle kesäkuussa 2021. Aineisto on ollut nähtävillä 23.6.-23.7., minkä lisäksi se on asetettu uudelleen nähtäville 6.10-6.11.2021. Osallisilla on ollut mahdollisuus jättää aineistosta lausunto tai mielipide molempien nähtävillä olojen aikana. Yhteysviranomaisena toimiva Kainuun elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus on antanut YVA-suunnitelmasta lausuntonsa joulukuussa 2021. Nyt käsillä oleva työ on hankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostus.

Kaavan valmisteluaineisto ja YVA-selostus on nähtävillä 27.5.-25.7.2025 välisenä aikana, jolloin kaikilla osallisilla on mahdollisuus antaa mielipide tai lausunto hankkeesta. Nähtävillä olon aikana järjestetään yleisötilaisuus 16.6.2025 klo 17–19 Puolangan koulun auditoriossa (Koulukatu 2, Puolanka). Tilaisuuden alussa järjestetään kahvitarjoilu klo 16.30 alkaen. Yleisötilaisuuteen on mahdollista osallistua myös etäyhteydellä. Linkki etäyhteyteen julkaistaan ennen tilaisuutta kunnan verkkosivuilla ja hankkeen YVA-sivuilla:

www.ymparisto.fi/hietavaaratuulivoimapuistoYVA

Kaavaehdotuksen on tarkoitus valmistua alkuvuodesta 2026.

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

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

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana tässä hankkeessa on Wpd Suomi Oy. Wpd Suomi Oy on tuulivoiman hankekehittäjä, joka on rakentanut Suomeen yhteensä noin 500 MW tuulivoimaa. Wpd Suomi Oy on osa Wpd-konsernia, joka keskittyy maatuulivoiman ja aurinkovoiman kehittämiseen. WPD Suomi Oy.llä. Hankekehityksessä on yli kymmenen tuulivoima- ja aurinkovoimapuistoa, joiden potentiaalinen yhteisteho on yhteensä 4000 MW. Yrityksen toimintaan kuuluu hankkeiden kehitys, rakennuttaminen, kunnossapito, huolto ja ra-

hoitus. Wpd Suomi Oy:n toiminta käynnistettiin Suomessa vuonna 2007. Wpd Suomi Oy:llä on kaksi toimipistettä Suomessa, päätoimipiste Espoossa ja toinen toimipiste Oulussa. Yhtiöllä on Suomessa 30 työntekijää.

Hanke ja hankealue

Hankkeesta vastaavana toimiva Wpd Suomi Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Puolangan kunnan kaakkoisosaan Hietavaaran alueelle. Hankealueelle suunnitellaan enintään 18 tuulivoimalaa, joiden yksikköteho on 6–10 MW ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä.

Hankealueen koko on noin 1 800 hehtaaria. Maa-alueet ovat muutaman yrityksen ja yksityisten maanomistajien omistuksessa. Tuulivoimapuistohanke muodostuu hankealueesta ja tarkasteltavasta sähkönsiirrosta.

Hankealueella tuotettu sähkö on tarkoitus siirtää valtakunnan verkkoon Fingrid Oyj:n Seitenoikean sähköaseman kautta (SVE1) tai Turkkiselän läheisyyteen suunnitteilla olevan Fingrid Oyj:n sähköaseman kautta (SVE2). Hietavaaran tuulivoimapuistossa tuotettavan sähkön siirtämiseksi rakennettaisiin 27–28 kilometrin pituinen 400 kilovoltin ilmajohto hankealueelta Seitenoikean sähköasemalle. Vaihtoehtoisesti Turkkiselän läheisyyteen suunnitteilla olevalle Fingrid Oyj:n sähköasemalle rakennettaisiin hankealueelta noin 21km pituinen 400 kilovoltin ilmajohto.

Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

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

Suunniteltujen tuulivoimaloiden vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi olemaan noin 220–520 GWh.

Arvioitavat vaihtoehdot

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa ja 0-vaihtoehtoa. Toteutusvaihtoehtoina tarkastellaan 18 tai 13 voimalan tuulivoimapuistovaihtoehtoja, joissa molemmissa hankealue on sama.

VE 0 Uusia tuulivoimalaitoksia ei toteuteta, vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.

VE 1 Hankealueelle rakennetaan enintään 18 uutta tuulivoimalaa. Voimaloiden yksikköteho on 6-10 MW ja kokonaiskorkeus 300 m.

VE 2 Hankealueelle rakennetaan enintään 13 uutta tuulivoimalaa. Voimaloiden yksikköteho on 6-10 MW ja kokonaiskorkeus 300 m.

Hietavaaran tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta sähkönsiirron päävaihtoehtoa, SVE1 ja SVE2. SVE1 jakautuu kahteen alavaihtoehtoon SVE 1A ja SVE 1B. Hietavaaran tuulivoimapuisto on tarkoitus liittää valtakunnanverkkoon Seitenoikean (SVE 1) sähköaseman kautta 400 kV:n voimajohdolla, joka sijoittuu joko Fingrid Oyj:n Nuojua-Seitenoikean voimajohtolinjan pohjois- (SVE 1A) tai eteläpuolelle (SVE 1B). Toisena vaihtoehtona tarkastellaan liittymistä valtakunnan verkkoon Turkkiselän tuulivoimapuiston läheisyyteen Fingrid Oyj:n alustavasti suunnitteilla olevan uuden sähköaseman kautta (SVE 2). Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1A ja SVE 2 suunnittelussa huomioidaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla oleva Nuojuankangas-Seitenoikea 400+110 kV voimajohtolinjan suunnitelmat. Hankealueelle rakentuvan sähköaseman paikka tarkentuu suunnittelun edetessä.

SVE 1A

400 kilovoltin voimajohto Seitenoikean sähköasemalle Fingrid Oyj:n nykyisen 220 kV voimajohdon (Nuojua-Seitenoikea) pohjoispuolella. Voimajohdon pituus on noin 29 km.

SVE 1B

400 kilovoltin voimajohto Seitenoikean sähköasemalle Fingrid Oyj:n nykyisen 220 kV voimajohdon (Nuojua-Seitenoikea) eteläpuolella. Voimajohdon pituus on noin 29 km.

SVE 2

400 kilovoltinn voimajohto Turkkiselän läheisyyteen alustavasti suunnitteilla olevalle Fingrid Oyj:n sähköasemalle nykyisen 220 kV voimajohdon (Nuojua-Seitenoikea) pohjoispuolella. Voimajohdon pituus noin 21 km.

Reitti kulkee hankealueen eteläosasta länteen, Fingrid Oyj:n nykyisen 220 kV voimajohdon (Nuojua-Seitenoikea) pohjoispuolella. Uuden voimajohdon pituus on noin 21 km.

YHTEENVETO HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Yhdyskuntarakenne

Hankealue ja sen lähiympäristö on pääasiassa metsätalousaluetta ja maaseutua. Lähin taajama on Ristijärven keskustaajama noin 17 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Neljän kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee Latvan kylä.

Sähkönsiirtoreittien alue on metsätalousaluetta ja maaseutuasutuksen aluetta. Sähkönsiirtoa lähin pienkylä Uva sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVE 1A ja 400 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVE 1B.

Asutus

Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua, eikä hankealueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Lähin asuinrakennus sijaitsee vaihtoehdossa VE1 noin 1,3 kilometrin etäisyydellä ja vaihtoehdossa VE2 noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Hankealueen lounaisosaan Hietajärven rannalle sijoittuu kolme loma-ajan rakennusta, joista lähimpään on etäisyyttä 1,1 kilometriä molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien ympäristö on yleisesti ottaen harvaan asuttua. Sadan metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitin SVE 1A keskilinjasta sijoittuu yksi asuinrakennus. Vastaavalla etäisyydellä sähkönsiirtoreitin SVE 1B keskilinjasta on kolme asuinrakennusta ja kolme lomarakennusta, joita yksi sijoittuu vain 20 metrin etäisyydelle keskilinjasta. Alle sadan metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitin SVE 2 keskilinjasta sijoittuu kaksi lomarakennusta.

Kaavoitus

Kainuun maakunnassa on voimassa kaikkiaan viisi maakuntakaavaa. Maakuntakaavojen yhdistelmässä hankealueelle on osoitettu maa- ja metsätalouskäyttöön olevia alueita, tuulivoimatuotantoon soveltuva alue sekä moottorikelkkailureitti, tärkeä pohjavesialue, pääsähköjohto sekä ohjeellinen pääsähköjohto. Hankealueen välittömään läheisyyteen sijoittuu luonnonsuojelualuemerkintä SL sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue (luo). Hankealueen länsipuolelle sijoittuu kylä, Törmänmäki, ja pohjoispuolelle luontomatkailun kehittämisalue sekä matkailun vetovoima-alue (mv). Hanke toteuttaa maakuntakaavan tavoitetta eikä ole ristiriidassa sen kaavamerkintöjen kanssa.

Kainuun maakuntahallitus on 12.02.2024 (§ 26) päättänyt määrätä maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla tuulivoimamaakuntakaava 2025:n tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Maakuntakaavassa on käsitelty seudullisesti merkittäviä tuulivoimaloiden alueita, muutostarpeita voimajohtojen maakuntakaavamerkintöihin, pohjavesialueita ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Muutoksenhakuviranomainen voi kieltää maakuntakaavan hyväksymispäätöksen täytäntöönpanon. Voimaan tullessaan maakuntakaava kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020, Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2030 ja

Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 kaavaratkaisuja.

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu olemassa olevaan voimajohtokäytävään, joka on osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavaavassa. Käytävää joudutaan leventämään. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 on osoitettu uuden pääsähköjohdon yhteystarve olemassa olevaan voimajohtokäytävään.

Hankealueen pohjoisosissa on voimassa Kotilan oikeusvaikutteinen osayleiskaava vuodelta 1988, missä hankealue on osoitettu maa- ja metsätalousalueeksi (M). Hankealueelle sijoittuu myös merkintä yksittäisen maatilan talouskeskuksesta (AT-1) sekä siihen liittyvästä maatalousalueesta (MT), mutta alueella ei ole asuinkäytössä olevaa rakennusta tai rakennuslupaa. Hietavaaran tuulivoimaosayleiskaavan laadinnan yhteydessä laaditaan myös Kotilan osayleiskaavan muutos.

Hankealueella ei sijaitse asemakaavoitettuja alueita. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijoittuvat Rakennusjärven yhteyteen, hankealueen pohjois- ja koillispuolelle noin kahden kilometrin etäisyydelle.

Hankkeen alustava sähkönsiirtoreitti on linjattu Iijärven ja Kiehimänjoen rantaosayleiskaavan pohjoispuolitse. Sähkönsiirron toteutuksella ei ole vaikutuksia kaavoitukseen.

Hietavaaran tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Tuulivoimapuisto on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukainen ja tukee erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalouskäytössä olevaa aluetta energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille ja läheisille kosteikkoalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuistojen alueesta nykyinen maa- ja metsätalouskäyttö voivat kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

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

Hanke ei kokonaisuutena ole ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Hankealue sijoittuu eteläisiltä osiltaan maakuntakaavan tv-alueelle ja toteuttaa täten maakuntakaavan tavoitteita. Alustavien sähkönsiirtoreittien läheisyyteen kohdistuu jossain määrin yhteensovittamistarpeita olemassa olevien pientalojen suhteen. Vaikutuksia niihin voidaan vähentää hyvällä jatkosuunnittelulla.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankealue ja suunniteltu sähkönsiirtoreitti kuuluvat ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan maisemamaakuntajaossa Kainuun ja Kuusamon vaaramaahan. Hankealue on pääsääntöisesti metsätalousmaata. Hankealueella ei sijaitse valtakunnallisesti, maakunnallisesti eikä paikallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä myöskään kulttuurihistoriallisesti merkittäviä rakennettuja ympäristöjä.

Hankealueella ei ole juuri maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja. Hankealuetta luonnehtivat vaarat sekä niiden väliset pienialaiset järvet ja lammet. Muutamia pienialaisia peltoja sijoittuu alueen pohjoisosaan. Hankealueen lähiympäristö on myös metsätalousvaltaista. Peltoalueita sijaitsee lähiympäristössä niukasti ja ne ovat hyvin pienialaisia. Vaaroja ja järviä sijoittuu hankealueen ympäristöön runsaasti.

Lähivaikutusalueelle (1-8 km) sijoittuu melko vähän asutusta. Lähialueella sijaitsee kaksi kylää, Latva ja Törmänmäki, joka sijoittuu tuulivoimapuistosta lounaaseen. Dominanssivyöhykkeellä (0-2 km) asutusta on lähinnä hankealueen koillispuolella sekä hankealueen keskiosan itä- ja länsi-puolella. Loma-asutusta on laajemmin hajallaan eri ilmansuunnissa lähialueella.

Näkymäalueanalyysin mukaan dominanssivyöhykkeellä voimaloita näkyy kummassakin hankevaihtoehdossa monin paikoin pihapiireihin. Ilmakuvatarkastelin perusteella monilla asuin- ja lomarakennuksilla on kuitenkin puustoa tai muuta kasvillisuutta suojanaan, joka estää joko kokonaan tai osittain näkyvyyden voimaloille. Pitkissä avotiloissa ja alueilla, joissa joko katselupiste tai voimalat sijoittuvat toista korkeammalle,

voimalat tai ainakin osa niistä näkyy kokonaan. Tämän takia muun muassa Iso Särkijärven rannalta ja Takalasta voimalat näkyvät varsin hyvin, ja siellä muutoksen voimakkuus on suuri. Dominanssivyöhykkeellä muutamille loma-asunnoille Hietajärven ja Raatejärven rannoilla aiheutuu merkittäviä maisemavaikutuksia. Raatejärven loma-asunnon laiturilta avautuu suora näkymä Ollinkuljun pohjoisemman laen päällä olevalle voimalalle, joka näkyy suurelta osin vain 1,1 kilometrin etäisyydellä rakennuksesta (VE1). Hankevaihtoehdossa VE2 vaikutus rakennukseen on hieman pienempi, koska voimala sijoittuu kauemmaksi ja laen sijasta vaaran rinteeseen. Hietajärven kolmen loma-asunnon osalta merkittäviä vaikutuksia aiheutuu vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 näkyviä voimaloita on vähemmän ja ne sijoittuvat hieman etäämmälle, mikä lieventää vaikutuksia.

Lähivaikutusalueella dominanssivyöhykkeen ulkopuolella muutoksen voimakkuus on pääosin pieni tai keskisuuri hankevaihtoehdossa VE1. Koillisessa muutos on kuitenkin suuri. Hankevaihtoehdossa VE2 muutoksen voimakkuus on hieman lievempi, koska voimaloita on vähemmän ja ne ovat sijoittuneet eri tavalla. Maiseman sietokyky on Uvan ja Latvan viljelyalueiden yhteydessä, Törmänmäellä sekä joidenkin vesistöjen äärellä huonohko ja muulta osin varsin hyvä.

Lähivaikutusalueelle sijoittuu yksi valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, Kainuun puromyllyt; yksi maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue, Latvan kylämaisema sekä kuusi paikallisesti arvokasta aluetta (kylämaisemia, maisemia ja perinnemaisemia.) Vaikutuksen merkittävyys Kainuun puromyllyt RKY-kohteessa on kohtalainen molemmissa hankevaihtoehdoissa. Latvan kylämaisemassa vaikutuksen merkittävyys on suuri hankevaihtoehdossa VE1 ja kohtalainen hankevaihtoehdossa VE2. Vaikutuksen merkittävyys on paikallisissa kohteissa Uvaa lukuun ottamatta vähäinen. Uvassa se on kohtalainen lähialueella. Tosin Uvassakin pääosa vaikutuksista kohdistuu lähivaikutusalueen ulkopuolelle.

Välivaikutusalueen (8-20 km) maiseman luonne on varsin samanlainen kuin lähivaikutusalueella, mutta vesistöt ovat selvästi laajempia ja metsävyöhykettä on enemmän. Myös maaston pinnanmuodot ovat välivaikutusalueella voimakkaammat. Maiseman sietokyky on välialuevyöhykkeellä pääosin varsin hyvä. Asutusta on välivaikutusalueella melko vähän, vaikka Paltamon ja Ristijärven keskustaajamat sijoittuvatkin alueelle. Kylistä voidaan mainita Uva ja Väyrylä. Lisäksi vyöhykkeellä on pienkyliä ja jonkin verran hajallaan tai muutaman talon ryppäissä olevaa asutusta.

Välivaikutusalueella voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan vaihtoehdossa VE1 lähinnä monille järville, kuten esimerkiksi Iijärvi, Uurajärvi, Osamankajärvi, Kongasjärvi, Paakanajärvi, Somerjärvi ja Löytöjärvi. Voimaloita näkyy myös Uvan pelloille sekä joillekin muille peltoalueille, kuten esimerkiksi Uuran, Koiraniemen ja Pihlajavaaran viljelyalueille ja lisäksi isohkoille suoalueille. Todellisuudessa näkymäalue ei ole aivan yhtä laaja kuin näkymäalueanalyysi antaa olettaa. Mallinnus ei ole ottanut huomioon tienvierus- eikä joen/ojanvarsipuustoa, eikä myöskään tonteille sijoittuvaa kasvillisuutta. Riittävän suurille ja oikein suuntautuneille viljelyalueille sekä niiden kautta kulkeville tieosuuksille voimaloita kuitenkin näkyy. Muutoksen voimakkuus on suurin Uvassa. Etäisyys on kuitenkin lieventävä tekijä.

Välivaikutusalueella voimaloita näkyy vaihtoehdossa VE2 pääasiassa samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE1, mutta lukumäärällisesti noin viisi vähemmän.

Välivaikutusalueella sijaitsee kummassakin hankevaihtoehdossa yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat), kolme valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä, joista yksi useampiosainen (Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset (lähin kohde), Kainuun puromyllyt, Museosilta) sekä 13 maakunnallisesti merkittävää kohdetta, joista 11 on kulttuuriympäristökohteita (Vartiolan suojeluskuntatalo, Lähtevälän huvilasaari, Nummelan ja Pääkön kesänavetta, Paltamon tsasouna, Paltamon kirkko ja Pappila, Uittoyhdistyksen makasiini, Kainuun kirja- ja paperikauppa, Vanha kansakoulu ja maamieskoulu, Ristijärven kirkko, tapuli ja pappila, Melalahden kyläalue sekä Johanin luhtiaitta) ja kaksi maisema-aluetta (Karhulankylän rantaviljelymaisema ja Hepoköngäs). Lisäksi välivaikutusalueelle sijoittuu maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi ehdotettu Kiehimänvaaran vaara-asutus.

Suurin muutos ja eniten vaikutuksia kohdistuu paikallisesti arvokkaaseen Uvan alueeseen, joka sijoittuu puoliksi lähivaikutusalueen puolelle. Voimaloita näkyy molemmissa vaihtoehdoissa melko laajalle alueelle. Muutos arvoalueen maisemassa on suurehko vaihtoehdossa VE1 ja keskisuuri vaihtoehdossa VE2. Vaikutukset ovat vähintään kohtalaiset (VE1) ja kohtalaiset (VE2).

Muiden välivaikutusalueen arvokohteiden osalta vaikutukset arvioidaan vähäiseksi.

Kaukovaikutusalueella (20-30km) sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta ja seitsemän valtakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta (RKY 2009) Voimalat eivät todennäköisesti näy suurinpaan osaan kohteista. Joihinkin laajoihin kohteisiin voimaloita näkyy vain hyvin pienille osa-alueille. Eniten vaikutuksia koituu pimeällä lentoestevaloista. Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää vähäiseksi molemmissa vaihtoehdossa.

Sähkönsiirron osalta vaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueen ulkopuolelle sijoittuville voimajohto-osuuksille. Sulkeutuneella metsäosuudella vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi. Vaihtoehtojen SVE 1A ja 1B vaikutuspiiriin sijoittuu kaksi valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä ja kolme paikallisesti arvokasta perinnemaisemaa. Vaihtoehdon SVE2 läheisyyteen ei sijoitu maiseman- eikä kulttuuriympäristön arvokohteita.

Tolosenjoella vaihtoehdot SVE 1A ja 1B sijoittuvat valtakunnallisesti merkittävään kulttuuriympäristöön (Kainuun puromyllyt) ja paikallisesti arvokkaiseen perinnemaisemaan. Arvokohteiden ja samalla myös asutuksen kannalta vaihtoehdosta SVE 1A aiheutuu vähän vähemmän häiriötä arvokohteelle kuin vaihtoehdosta SVE 1B. Vaikutukset ovat vaihtoehdon SVE 1B osalta merkittävät.

Valtakunnallisesti merkittävän Seitenoikean voimalaitoksen lounaispuolella vaihtoehtojen SVE 1A ja 1B sähkönsiirtoreitti ylittää Roukavirran. Vaihtoehdosta SVE1B koituu melko vähäiset vaikutukset ja vaihtoehdosta SVE1A paikallisesti enintään kohtalaiset vaikutukset.

Iilammen pohjoisosassa yhteen lomakiinteistöön kohdistuu vaihtoehdossa SVE 1B kohtalaista maisemavaikutusta. Vaihtoehdossa SVE 1A vaikutus on vähän tätä vähäisempi.

Vaihtoehdossa SVE2 muutamat vesistöjen sivuamiset/ylitykset ovat herkimpiä kohtia. Keskisen pohjoisosassa yhteen lomakiinteistöön ja Kongasjärven eteläosassa kolmen itärannalle sijoittuvan lomakiinteistön ranta-alueeseen kohdistuu lähes merkittävää haittaa. Osmankajärven luoteispuolella yhteen asuinrakennukseen kohdistuu vähintään kohtalaisia vaikutuksia. Muulta osin vaikutukset ovat pääasiassa vähäisiä ja muutamissa kohdissa kohtalaista luokkaa kaikissa vaihtoehdoissa.

Muinaisjäännökset

Ennen arkeologista inventointia hankealueelta ei ollut tiedossa Museoviraston rekisteriin merkittyjä muinaisjäännöksiä. Hankealueelle tehdyssä arkeologisessa inventoinnissa hankealueelta löytyi kolme uutta muinaisjäännöskohdetta tai -ryhmää. Muinaisjäännökset on otettu huomioon voimalasijoittelussa sekä tiesuunnitelmissa ja ne huomioidaan myös hankkeen jatkosuunnittelussa ja jätetään rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle.

Vaihtoehtoisille sähkönsiirtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen sijoittuu vaihtoehdossa SVE 1A neljä muinaisjäännöskohdetta, vaihtoehdossa SVE 1B kaksi muinaisjäännöskohdetta ja vaihtoehdossa SVE 2 neljä muinaisjäännöskohdetta. Sähkönsiirron rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun niille ei sijoiteta voimajohtopylväitä ja riittävistä merkitsemisestä ja suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana.

Kallio- ja maaperä

Vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät rakennuspaikkojen maanpinnan poistona. Hankealueella on pääasiassa rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita ja kalliomaita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan. Turvemaa-alueilla rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus)

maanvaraisen perustamisen sijaan. Tuulipuiston toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja vähäisiä rajoittaen lähinnä maa- ja kallioperän muuta käyttöä. Maaperän pilaantumisriski on hyvin vähäinen.

Hankealueelle tai sen läheisyyteen, ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B alueilla sijaitsee Vatikankaan arvokas tuulikerrostuma, johon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Geologian tutkimuskeskuksen yleiskartoitusaineiston mukaan hankealueella ei todennäköisesti esiinny happamia sulfaattimaita. Sähkönsiirtoreiteillä SVE 1A ja SVE 1B alueilla esiintyy mustaliuskeita.

Pinta- ja pohjavedet

Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia, eikä hankealueella sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Rakentamisen aikaiset toiminnot saattavat hieman lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja sen mukana tapahtuvaa kiintoaineskuormitusta. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä ja ulottuvat lähinnä alueella harjoitetun metsätalouden kuivatustarpeisiin hyödynnettyihin ojastoihin.

Hankealueen kaakkoisosaan sijoittuu pieni osa Kylmäpuronharjun 2E-luokkaan kuuluvan pohjavesialueen varsinaisesta muodostumisalueesta. Sähkönsiirtovaihtoehtoehdot SVE 1A ja SVE 1B sivuavat Torvenkankaan 2E-luokan pohjavesialuetta. Pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta.

Voimalat on suunniteltu siten, että öljyvuodot jäävät rakenteiden sisään, mikäli voimala vaurioituisi. Toiminta-aikana vaikutukset pohjaveteen ovat epätodennäköisiä.

Ilmasto

Hankkeen hiilijalanjälki kuvaa sen elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, alueen rakentumisen aiheuttaman maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan ja käytöstä poistovaihe.

Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisesta syntyvä hiilivarastojen pieneneminen. Hankkeen tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä ei ole merkittävää keskinäistä eroa. Eri vaihtoehtojen hiilijalanjälkien kokoerot johtuvat pääosin joko tuulivoimaloiden lukumäärästä tai voimajohtojen pituudesta.

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

Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet

Hankealueen metsät edustavat etupäässä tuoretta ja kuivahkoa kangasta ja ne ovat tehokkaassa metsätalouskäytössä. Taimikoita sekä hakkuuaukkoja esiintyy runsaasti. Hankealueen alavilla osilla sijaitsee joitakin ojitettuja pienehköjä soita ja puronvarsikorpia, mutta pääosin alue on metsämaata.

Hietavaaran hankealueen luontoarvot keskittyvät erilaisiin pienvesistöihin, muutamiin perinnebiotooppikuvioihin sekä pienialaisiin lehto- ja rinnemetsäalueisiin. Alueen inventoinneissa rajattiin ja tulkittiin 22 arvokohdetta, jotka edustavat mm. suolampia, lähteitä, puroympäristöjä sekä vanhan metsän piirteitä omaavia puronvarsimetsiä. Arvokohteiden rajaukset on tehty Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi -oppaan mukaan (Mäkelä & Salo 2021) ja niissä on huomioitu mm. uhanalaiset luontotyypit ja vesilain 2 luvun 11 §:n mukaiset kohteet. Hankkeessa parannettavat tiet ylittävät

kolme arvokohteena rajattua joki- tai purokohdetta, muutoin hankkeen tiet ja voimalat sijoittuvat pääosin vähintään 80 metrin päähän arvokkaista luontokohteista. Yksi perinnebiotooppikohde sijoittuu l10 metrin etäisyydelle parannettavasta tiestä, mutta siihen ei kohdistu vaikutuksia. Hankealueen inventoinneissa havaittiin luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji myyränporras, minkä lisäksi alueella esiintyy koko maassa rauhoitettua valkolehdokkia.

Sähkönsiirtoreitillä SVE1 sijaitsee 10 arvokasta luontokohdetta, jotka ovat puro- ja jokiympäristöjä, soita sekä monimuotoisuutta tukevia metsäkohteita. Hankkeen luontoselvityksissä johtoreitiltä löytyi valkolehdokin esiintymä, ja lajitietokeskuksen havainnoissa on lisäksi horkkakatkeron esiintymä. Kokonaisuutena SVE1A-reitin vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan kohtalaisiksi ja SVE1B-reitin vähäisiksi. SVE1B-reitillä yksittäisiin luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset ovat suuruudeltaan vähäisiä ja kohtalaisia, siinä missä SVE1A-reitin rakentaminen aiheuttaa vähäisiä, kohtalaisia ja kahden luontokohteen osalta suuria haitallisia vaikutuksia. Vaikutukset kohdistuvat metsäisiin luontokohteisiin ja virtavesikohteiden metsäpeitteisiin laiteisiin.

Sähkönsiirtoreitiltä SVE2 rajattiin luontokohteina neljä suokokonaisuutta ja kaksi luonnontilaista pikkujokea ympäristöineen. Sähkönsiirtoreitiltä SVE2 ei luontoselvityksissä paikannettu arvokkaita kasvilajeja, mutta Lajitietokeskuksen havainnoissa johtoreitin läheisyyteen sijoittuu ahokissankäpälän ja lapinkämmekän kasvustoja. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset SVE2-sähkönsiirtoreitin arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan kohtalaisiksi suoluontokohteiden, erityisesti Joutensuon Natura-alueen, edustavuuden heikkemisen myötä.

Luontotyyppien ja kasvillisuuden osalta hankkeen vaikutukset kohdistuvat etupäässä tavanomaiseen talousmetsäluontoon pirstoutumisen ja reunavaikutuksen lisääntymisen kautta, ja merkittävyydeltään ne ovat vähäisiä. Hankealueelta tunnistetuille luontokohteille aiheutuvat vaikutukset ovat vähäisiä kummassakin hankevaihtoehdossa ja ilmenevät pääasiassa reunavaikutuksen lisääntymisenä sekä lievinä hydrologisina muutoksina.

Linnusto

Hankealueen lähialueelle ei sijoitu merkittäviä lintujen muutonaikaisia lepäily- ja ruokailualueita, joilla olisi seudullista merkitystä. Linnuston elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen sekä häiriövaikutus kohdistuu tavanomaiseen pesimälajistoon ja on merkittävyydeltään vähäistä molemmissa hankevaihtoehdoissa. Alueella esiintyy suojelullisesti arvokasta lintulajistoa, joka on kuitenkin pääosin myös yleistä talousmetsiin sopeutunutta lajistoa. Myös vanhan metsän lajistoa esiintyy, esimerkiksi Taapurin alueella, mutta vähäisissä määrin. Hankealueelta paikannettiin yksi merkittävä metson soidinalue, jonka etäisyys lähimpään tuulivoimalaitokseen on hieman yli 500 metriä. Vaikutukset metsoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Soiden pesimälajistoon ei kohdistu niiden elinympäristöjä pirstovia vaikutuksia, koska alueen suot sijaitsevat suurimmaksi osaksi hankealueen ulkopuolella. Suoalueiden lintulajistolle saattaa kohdistua vähäistä häiriövaikutusta, mutta vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Hankealue ei sijaitse lintujen keskeisillä muuttoreiteillä. Hanhia ja kurkia saattaa muuttaa alueen kautta joinain vuosina huomattavia määriä, mutta niiden arvioidaan kiertävän tai ylittävän suunnitellut tuulivoimapuistot. Alueen kautta muuttavaan linnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkitykseltään vähäisiksi. Hietavaaran hankealueella ei liiku suuria määriä lintuja pesimäkaudella, ja suurimmaksi osaksi ne liikkuvat törmäyskorkeuden alapuolella.

Sähkönsiirtoreitillä ei arvioida olevan vähäistä suurempia vaikutuksia pesimä- tai muuttolinnustoon vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B. Vaihtoehdossa SVE2 vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi, pääasiassa Joutensuon ohittavan osuuden takia, sillä alueella esiintyy runsaasti uhanalaista lajistoa ja Metsähallituksen vastuupetolintuja.

Muu eläimistö

Hankealueen eläimistö koostuu pääosin seudullisesti tyypillisistä eläimistä, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen voimakkaasti

muokkaamilla metsä- ja suoalueilla. Direktiivilajiston osalta alueella havaitut lepakkotiheydet ovat vastaaviin metsäalueisiin verrattuna tavanomaisia. Hietavaara sijaitsee liito-oravan ydinlevinneisyysalueen ulkopuolella, mutta hankealueella tehdyssä liito-oravaselvityksessä tehtiin kuitenkin muutamia havaintoja lajista. Viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja hankealueella ei havaittu. Alueella ei esiinny metsäpeuran vasomis- tai laidunalueita, mutta laji saattaa käyttää hankealueen seutua toisinaan Kainuun ja Suomenselän alueen välisenä kulkuyhteytenä. Tuulivoimapuiston rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvien elinympäristön muutosten sekä häiriöiden vaikutukset alueella eläville eläimille arvioidaan vähäisiksi.

Luonnonvarakeskuksen aineistojen ja metsästäjähaastattelujen perusteella alueella esiintyy kaikkia suurpetoja. Hankealue ei sijoitu susireviirille. Suurpetojen reviirit ovat kuitenkin laajoja, minkä vuoksi vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet

Hankealueelle ei sijoitu Natura-alueita. Iso-Kaitasen lehto (SAC) sijoittuu hankealueen lounaispuolelle Hietavaaran välittömään läheisyyteen. Iso-Kaitasen lehdon suojeluperusteille aiheutuvista vaikutuksista on laadittu luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen Natura-arviointi. Molempien hankevaihtoehtojen vaikutukset Ison Kaitasen lehdon suojeluperusteille arvioidaan korkeintaan vähäisiksi.

Joutensuon Natura-alue ja siihen sisältyvä Joutensuon soidensuojeluohjelmakohde sijoittuvat sähkönsiirto SVE2-johtoalueelle. Joutensuon Natura-alueen suojeluperusteena oleville luontotyypeille ja lajeille aiheutuvista vaikutuksista on laadittu erillinen Natura-arviointi. Natura-arvioinnin mukaan sähkönsiirron vaihtoehto SVE 2 ei yhteisvaikutukset huomioiden merkittävästi heikennä alueen suojelun perusteena olevia suoluontotyyppejä. Muut suojelualueet sijaitsevat riittävän etäällä kaikista sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista, ja vaikutuksia niihin ei muodostu.

Hankealueen kaakkoisosaan sijoittuu Taapurin luonnonsuojelualue, joka sijoittuu lähimmillään noin 100 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta molemmissa hankevaihtoehdoissa. Muita luonnonsuojelualueita ja suojeluohjelmien alueita ei sijoitu hankealueelle. Ison Kaitasen lehdon Natura-alue kuuluu myös lehtojensuojeluohjelmaan, joka sijaitsee hankealueen välittömässä läheisyydessä sen lounaispuolella. Lisäksi lehtoalueen itäisin osa-alue on yksityinen luonnonsuojelualue, Iso-Kaitasen lehtoalue. Molempien hankevaihtoehtojen vaikutukset mainittuihin suojelualueisiin ovat korkeintaan vähäiset. Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, että edes potentiaalisia merkittäviä vaikutuksia kohteiden suojeluperusteisiin ei muodostu.

Hankealuetta lähin valtakunnallisesti arvokas lintualue (FINIBA-alue), Kainuun vaarajakson metsät, sijoittuu lähimmillään noin 6,5 (VE 1) tai 6,7 (VE 2) kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Hankkeen vaikutukset FINIBA-alueeseen arvioidaan vähäisiksi. Kansainvälisesti arvokkaita lintualueita (IBA) ei sijoitu hankealueen ympäristöön.

Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Tuulivoimapuisto ja voimajohdot vaikuttavat hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa ja äänimaisemassa tapahtuvien muutosten kautta. Myös voimaloiden aiheuttama varjostus ja välke voidaan kokea häiritsevänä. Maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea myös virkistyskäyttöä häiritsevänä, vaikka hanke ei muutoin estä hankealueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Vaihtoehdossa VE1 vaikutusten kohteena olevien vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden määrä suurempi ja vaikutusten merkittävyys jonkin verran suurempi kuin vaihtoehdossa VE2. Kokonaisuutena Hietavaaran tuulivoimahankkeen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu kohtalaiseksi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa.

Tuulivoimapuiston elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin koettuja. Asukkaat kokevat vaikutukset aina yksilöllisesti. Kaikki tuulivoimapuiston lähellä asuvat eivät koe hankkeen vaikutuksia kielteisiksi, mutta toisaalta varsin

kaukanakin asuvat voivat kokea vaikutukset kielteisiksi. Eniten vaikutuksia kohdistuu tuulivoimaloiden lähialueen asukkaisiin sekä niihin, jotka kokevat tuulivoimaloiden näkymisen ja lentoestevalot häiritsevänä.

Asukaskysely

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointityön tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä tammi-helmikuussa 2022. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille, jotka asuivat tai omistivat loma-asunnon alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista tai alle 500 metrin etäisyydellä voimajohdosta. Satunnaisotannalla kysely lähetettiin 5-7 kilometrin etäisyydellä. Kyselyn otos oli 600 kotitaloutta. Vastauksia kyselyyn saatiin 250 kappaletta, ja vastausprosentti oli 42 %. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty tuulivoimahankkeen merkittävimpien vaikutusten tunnistamisessa.

Hankealueen nykyinen käyttö on asukaskyselyn mukaan kohtalaista, sillä lähes puolet vastaajista (44 %) ilmoitti käyttävänsä hankealuetta päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti. Tärkeimmät käyttömuodot olivat marjastus ja sienestys, ulkoilu kesäaikana sekä luonnon tarkkailu. Tuulivoimapuiston rakentamisen myötä harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien arvioitiin heikkenevän nykytilanteesta. Vastaajista 42 % kuitenkin arvioi virkistyskäyttömahdollisuudet erittäin hyviksi tai hyviksi myös Hietavaaran tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen. Yksittäisistä käyttömuodoista kyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimapuiston vaikuttavan kielteisimmin luonnon tarkkailuun. Kyselyyn vastanneista 63 % arvioi tuulivoimapuiston rakentamisen vaikuttavan luonnon tarkkailuun kielteisesti tai erittäin kielteisesti.

Sähkönsiirtoreittien nykyinen käyttö on asukaskyselyn mukaan kohtalaista. Tärkeimmät käyttömuodot olivat marjastus, sienestys ja ulkoilu kesäaikana. Voimajohdon rakentamisen myötä harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien arvioitiin heikkenevän nykytilanteesta. Vastaajista 43 % kuitenkin arvioi virkistyskäyttömahdollisuudet erittäin hyviksi tai hyviksi myös voimajohdon rakentamisen jälkeen. Yksittäisistä käyttömuodoista Hietavaaran sähkönsiirtoreitin rakentamisen kyselyyn vastanneet arvioivat vaikuttavan kielteisimmin luonnontarkkailuun, marjastukseen ja sienestykseen sekä metsästykseen. Kyselyyn vastanneista 55 % arvioi voimajohdon rakentamisen vaikuttavan luonnon tarkkailuun, 52 % marjastukseen ja sienestykseen sekä 51 % metsästykseen kielteisesti tai erittäin kielteisesti.

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

Metsästys

Puolangan Hietavaaran tuulivoimahanke sijoittuu Puolangan riistanhoitoyhdistyksen alueille, joka kuuluu Kainuun maakuntaan, jolloin alueen valtion metsästysmailla on kuntalaisella metsästyslain 8 §:n mukaan vapaa metsästysoikeus (1427/2014). Tuulivoima-alue sijoittuu yksityisomisteisille maille, joilla metsästystoiminta perustuu pääosin metsästysseurojen tekemiin vuokrasopimuksiin maanomistajien kanssa. Alueella metsästää Kajaanin Oy Erä ry, Kajaanin Oy Särkijärven Metsästäjät ry, Kotilan Metsästysseura ry ja Tulijärven Metsästäjät ry. Lisäksi suunnittelualueen välittömään läheisyyteen sijoittuu Tuli-Erä ry:n ja Väyrylän Riistamiehet ry:n metsästysvuokra-alueita sekä valtion pienriista-alueita.

Rakentamisen aikana metsästys hankealueella voi estyä turvallisuus syistä, mutta tuulivoimaloiden toiminnan aikana liikkumista alueella ei estetä. Rakentamisen myötä (tuulivoimalat, huoltotiestö, sähkönsiirtoreitti) metsästyksen totutussa toimintaympäristössä ja maisemassa tulee kuitenkin tapahtumaan muutoksia. Lisääntyvä ja parantuva tieverkosto pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita ja voi lisätä alueen muuta virkistyskäyttöä, jolloin metsästyksen turvallisuuden varmistaminen korostuu entisestään. Voimalat myös rajoittavat jossain määrin vapaita ja turvallisia ampumasektoreita mm. latvalin-

nustuksessa. Maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea metsästyksen miellyttävyyttä heikentävä. Hankkeella voi myös olla vaikutuksia riistalajien esiintymiseen sekä aiheuttaa muutoksia niiden totuttuihin kulkureitteihin. Tällöin metsästykselle voi aiheutua laajamittaisempiakin vaikutuksia.

Tuulivoima-alueen vaikutukset metsästykselle johtuvat osittain riistalajistoon kohdistuvista vaikutuksista sekä toimintaympäristön ja maiseman muutoksesta, erityisesti rakennusaikana. Vaikutusten on arvioitu olevan kohtalaisen kielteisiä Kajaanin Oy Erälle, Kajaanin Oy Särkijärven Metsästäjille ja Tulijärven Metsästäjille. Muille metsästysseuroille ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Sähkönsiirtoreittien osalta vaikutukset metsästykselle on arvioitu korkeintaan vähäisen kielteisiksi.

Melu ja varjostus

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa. Rakentamisen aikana melua aiheutuu työkoneista ja melu on lyhytaikaista ja liikkuvaa. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven ääni heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen.

Hankkeessa laaditun melumallinnuksen mukaan Valtioneuvoston asetuksen ohjearvo 40 dB(A) ylittyy hankevaihtoehdossa VE1 yhdessä kohteessa, jossa melutaso on 40,1 dB(A). Hankevaihtoehdossa VE2 melutaso on enimmillään 38,3 dB(A). Asumisterveysasetuksen ohjearvot sisätilojen matalataajuisesta melusta eivät ylity kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Hietavaaran tuulivoimapuiston varjostusvaikutukset eivät ylitä vuotuista 8 tunnin Saksassa ja Ruotsissa annettua suositusarvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Viimeisimpien tutkimusten mukaan tuulivoimaloiden infraäänistä ei aiheudu fysiologisesti mitattavia terveysvaikutuksia ihmisille, ja tutkimuksen mukaan koettuja terveysvaikutuksia selittävät todennäköisesti muut tekijät.

Liikenne

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisaikana. Liikennettä aiheutuu kiviainesten, betonin ja voimaloiden rakenneosien sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueen lähiympäristöstä, mikä vähentäisi hankealueen ympäristön maanteihin kohdistuvia liikennevaikutuksia. Rakentamisajaksi on oletettu noin yksi vuosi molemmissa toteutusvaihtoehdossa. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on suurempi isomman voimalamäärän takia ja näin myös vuorokausikohtaiset kuljetusmäärät ovat suuremmat.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin kantatiellä 78 (Puolangantie/Paltamontie), seututiellä 888 (Ristijärventie) ja yhdysteillä 19201 (Uvantie) ja 19205 (Uvantie)sekä hankealuetta ympäröivillä yksityis- ja metsäautoteillä. Hankealueelle johtavilla Ollinmäentellä ja Honkamäentiellä ja muilla yksityisteillä liikennemäärät kasvavat todennäköisesti merkittävästi. Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yksityis- ja metsäautoteillä. Todennäköisinä kuljetusreitteinä toimivista, tarkastelluista maanteistä suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdystiellä 19201 ja vähiten kantatiellä 78. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on maltillista suhteessa maanteiden kokonaisliikennemääriin kantatiellä 78, mutta muilla ympäröivillä maanteillä kohtuullista tai merkittävää. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiriöitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusreitillä.

Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa kantatielle 78 ja yhdystielle 19205 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa seututielle 888 yhdystielle 19201 j kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuudes-

saan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa toteutusvaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

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

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

Elinkeinotoiminta ja luonnonvarojen hyödyntäminen

Puolangassa oli vuoden 2020 lopussa 685 työpaikkaa. Työpaikoista 69,6 % oli palveluaoilla, 21,0 % alkutuotannossa ja 8,3 % jalostuksessa.

Hankealue ja suunnitellut sähkönsiirtoreitit ovat pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimahankkeen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen.

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

Lähialueella vaikutukset kohdistuvat pääosin matkailuun. Maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset voivat vaikuttaa kielteisesti matkailuyritysten toiminta- ja kehittämisedellytyksiin sekä alueen luontomatkailuimagoon. Toisaalta tuulivoimapuiston rakentamiseen osallistuvat henkilöt tuovat lisäkysyntää alueen majoitus- ja ravitsemispalveluyrityksille.

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

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimahankkeen merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Tuulivoimahankkeen Kainuuseen kohdistuvat työllisyysvaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1 noin 850 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 600 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana (20-25 vuotta).

Ilmailuturvallisuus, viestintäyhteydet ja tutkat

Hankealuetta lähin lentoasema on Kajaanin lentoasema, joka sijaitsee noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman 644 metrin korkeusrajoitusalueelle. Lähin lentopaikka sijaitsee Vaalassa, noin 50 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Tuulivoimalat tullaan varusta lentoestevaloilla.

Digita Oy:n karttapalvelun mukaan hankealuetta lähin TV-lähetinasema on Vuokatin lähetinasema. Hankealueen pohjois-/luoteispuolella sijaitseva asutus sijoittuu Vuokatin lähetinasemaan nähden tuulivoimapuiston taakse, joten häiriöitä antenni–tv –vastaanotossa voi aiheutua. Todennäköisimmin häiriötä on ennustettavissa suoraan tuulivoimaloiden takana olevissa vastaanottopisteissä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden pohjois-/luoteispuolelle sijoittuu useita asuin- ja lomarakennuksia molemmissa hankevaihtoehdoissa. Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriöitä voidaan poistaa suuntaamalla antenneja uudelleen, rakentamalla uusi täytelähetinasema tai hankkimalla häiriölle alttiille kotitalouksille antennivahvistimet. Häiriön aiheuttajan tulee huolehtia tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastata kustannuksista.

Puolustusvoimien pääesikunnan operatiivisen osaston lausunnon mukaan Hietavaaran tuulivoimahankkeesta aiheutuvat tutkavaikutukset ovat ennalta arvioiden niin vähäisiä, ettei niillä ole merkittäviä ja laaja-alaisia haittavaikutuksia puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamiselle. Ilmatieteen laitoksen lähimmät säätutkat sijaitsevat niin etäällä hankealueesta,

että hankkeen toteuttaminen ei aiheuta vaikutuksia säätutkien toimintaan.

Turvallisuus ja ympäristöriskit

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

Tuulivoimaloiden rakenteisiin saattaa muodostua talviaikaan jäätä. Irrotessaan jää yleensä putoaa suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista jää saattaa sinkoutua kauemmaskin. Tuulivoima-alueelle tulee jään irtoamisesta varoittavia kylttejä.

Tuulivoimaloissa käytetään öljyä, jäähdytysnesteitä ja voiteluaineita. Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan ympäri vuorokauden etäyhteydellä. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala pysäyttää itsensä välittömästi. Konehuone on osastoitu niin, että mahdollisen vuodon sattuessa nesteitä ei pääse valumaan konehuoneen ulkopuolelle, vaan huoltohenkilökunta saa kerättyä ne konehuoneesta talteen.

Tulipalon varalta tuulivoimalamalleissa voi olla esimerkiksi palonilmaisulaitteet, jotka tarvittaessa sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon.

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

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa syntyy pääasiassa melun ja varjostuksen sekä maisemavaikutusten osalta. 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ei sijaitse tuotannossa tai rakenteilla olevia tuulivoimapuistoja. 30 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista sijaitsee kaikkiaan 17 tuulivoimahanketta.

Melu ja varjostus

Varsavaaran tuulivoimahankkeen toiminnasta aiheutuu melun ja varjostuksen yhteisvaikutuksia Hietavaaran tuulivoimaloiden kanssa. Varjostusmallinnuksen mukaan vuosittainen kahdeksan tunnin varjostuksen enimmäismäärän suositus ylittyy vaihtoehdossa VE1 kahden lomarakennuksen kohdalla ja vaihtoehdossa VE2 kahden lomarakennuksen ja yhden asuinrakennuksen kohdalla. Molemmissa vaihtoehdoissa edellä mainittujen kahden lomarakennuksen varjostusvaikutukset aiheutuvat yksiomaan Varsavaaran tuulivoimaloista.

Maisemavaikutukset

Hietavaaran maisemavaikutusten lähi- ja välialueelle (alle 20 kilometrin etäisyydelle) sijoittuu kuusi tuulivoimapuistohanketta, joilla kaikilla kaavoitus on kesken. Näistä kolme sijoittuu kokonaan alle 10 kilometrin etäisyydelle Hietavaarasta. Olennaisimpia maisemavaikutukset ovat alle 10 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa. Lähimmäksi Hietavaaraa sijoittuu 21 tuulivoimalan Varsavaara noin 800 metrin etäisyydelle, ja tuulivoimapuistot muodostavat käytännössä yhden suuren tuulivoimapuistoalueen. Yhdeksän voimalan Pieni-Paljakka idässä sijoittuu 5,5 (VE1) /5,4 kilometrin (VE2) päähän Hietavaaran lähimmistä voimaloista. Hietavaarasta lounaaseen kaavaillussa Hukkalansalossa tulee olemaan 21 voimalaa ja etäisyyttä lähimpiin Hietavaaran voimaloihin 6,7/7,1 kilometriä. 35 voimalan Koirakangas Hietavaaran länsipuolelle sijoittuu 7,8/8,1 kilometrin päähän Hietavaaran lähimmistä voimaloista.

Näkemäanalyysin mukaan voimaloita näkyy eniten hieman isommilta vesistöiltä käsin erityisesti kaakon suunnasta, sillä kaikki tuulivoima-alueet levittäytyvät kyseisen ilmansuunnan edessä laajemmilta avoimilta alueilta varsin laajasti. Myös idän ja lounaan suunnalta voimaloita näkyy varsin laajalla alueella.

Eniten yhteisvaikutuksia muodostuu Hietavaaran lähialuevyöhykkeellä (0-8 km) Palja-

kan laskettelukeskuksen alueelle ja maakunnallisesti arvokkaaseen Latvan kylämaisemaan Hietavaaran ja Pieni-Paljakan tuulivoimaloista. Näissä kohteissa hallitsevimpina näkyvät Hietavaaran voimalat, sillä ne sijoittuvat huomattavasti lähemmäksi kuin Varsavaaran tai Pieni-Paljakan voimalat. Yhteisvaikutusten myötä vaikutukset voimistuvat myös Kainuun puromyllyjen valtakunnallisesti arvokkaassa rakennetussa kulttuuriympäristössä sekä paikallisesti arvokkaassa kohteessa Törmänmäessä, minne näkyvät usean hankkeen voimalat. Hietavaaran välialuevyöhykkeellä (8-20 km) Hietavaaran ja Varsavaaran merkittävimmät yhteisvaikutukset kohdistuvat Saarisenjärven ja Uvan alueelle. Saarisenjärvellä Varsavaaran voimalat dominoivat maisemassa Hietavaaran voimaloita enemmän. Saarisenjärven osalta kaksi Varsavaaran voimalaa näkyy dominoivasti. Saarisenjärvellä melko vähäiset maisemavaikutukset lisääntyvät tuntuvasti yhteisvaikutusten myötä, kun sinne näkyy myös Takiankangas-Hukkalansalon voimaloita. Kaukoalueella maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Vaikutukset liikenteeseen

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

Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Antenni ja tv-vastaanotto seudulla tapahtuu Sotkamosta Vuokatin lähetysasemalta, joka sijoittuu Hietavaaran etelä-/kaakkoispuolelle. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu samassa suunnassa Vuokatin lähetysaseman kanssa sijaitseva Varsavaaran tuulivoimapuisto. Hietavaaran voimaloista mahdollisesti aiheutuva katvealue sijoittuu hankealueen pohjois-/luoteispuolelle, lähes samalla alueelle kuin Varsavaaran voimaloiden taakse jäävä alue. Hietavaarasta ja Varsavarasta ei näin ollen aiheudu yhteisvaikutuksia, sille mahdollinen katvealue ei juurikaan laajene Hietavaaran voimaloiden rakentamisen seurauksena.

Vaikutukset linnustoon

Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon liittyvät erityisesti talousmetsäkäytössä olevien alueiden elinympäristöjen pirstoutumiseen ja häirintävaikutukseen, joka voi vaikuttaa etenkin suurempiin lajeihin. Myös yksittäisiin linnustollisesti arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvista vaikutuksista voi muodostua yhteisvaikutuksia, vaikka vaikutukset yksittäisiin kohteisiin olisivatkin hyvin pieniä. Kokonaisuutena yhteisvaikutukset pesimälinnustoon arvioidaan vähäisiksi. Myös muuttolinnuston osalta yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä lintujen muutto on alueella vähäistä ja hajanaista, eikä hankkeiden läheisyyteen sijoitu merkittäviä lepäily- tai ruokailualueita.

Vaikutukset luontoon

Eläimistön osalta yhteisvaikutukset kohdistuvat pääasiassa Hietavaaran ja Varsavaaran hankealueilla esiintyvään liito-oravaan, metsäpeuraan ja raakkuun. Liito-oravan osalta vaikutukset voidaan arvioida vähäisiksi-kohtalaisiksi ja metsäpeuran kannalta vähäisiksi hankevaihtoehdosta riippumatta.

Suoluonnon alueellinen edustavuus ei heikkene merkittävästi hankkeen toteuttamisen myötä, mutta yksittäisiin suoluontokohteisiin voi kohdistua jopa suuria heikentäviä vaikutuksia sähkönsiirtoreitin johtoalueen puuston raivauksen myötä, valittavasta sähkönsiirron reittivaihtoehdosta riippuen. Lähiseudun tuulivoimahankkeet sähkönsiirtoreitteineen aiheuttavat suoluonnolle samansuuntaisia vaikutuksia, mutta yhteisvaikutukset suoluonnolle eivät muodostu merkittäviksi

Yksistään Hietavaaran hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueiden väliseen kytkeytyneisyyteen arvioidaan vähäisiksi. Kun huomioidaan suunniteltujen tuulivoimahankkeiden suuri määrä Oulujärven pohjoispuolella, voivat yhteisvaikutukset sekä elinympäristöjen pirstoutumiseen että luonnonsuojelualueiden väliseen kytkeytyneisyyteen nousta kohtalaisiksi.

Vaikutukset ihmisiin

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja Yhdessä Varsavaaran hankkeen kanssa tulee muodostamaan lähialueen asukkaille melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia. Lisäksi Varsavaaran ja muiden lähialueelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuu maisemallisia yhteisvaikutuksia. Alueen virkistysmuodot säilyvät alueella jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueen saavutettavuus paranee.

Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvat yhteisvaikutukset ovat pääosin myönteisiä, lukuun ottamatta vaikutuksia matkailulle, joka Kainuussa perustuu pääosin luonnon ja maiseman vetovoimaan. Haitalliset vaikutukset matkailuun liittyvät pääosin maisemassa tapahtuviin muutoksiin, jotka ovat useamman hankkeen yhteisvaikutuksena merkittävämmät kuin pelkästään Hietavaaran hankkeen aiheuttamana.

Mikäli sekä Hietavaara että Varsavaara toteutuvat, voivat yhteisvaikutukset Kajaanin Oy Erän nykyisten metsästysalueiden toimintaympäristölle ja maisemalle nousta suuriksi, sillä seuran alueista noin 78 % sijoittuisi tuulivoimala-alueille.

Sisällysluettelo

1 HANKKEEN YLEISKUVAUS 34
1.1 Hankkeen kuvaus 34
1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet 35
1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset 35
1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle 37
1.2.3 Alueelliset uusiutuvan energian tavoitteet 38
1.2.4 Paikalliset ilmastotavoitteet 38
1.2.5 Tuulisuus 39
1.3 Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu 40
1.3.1 Hietavaaran tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet 40
1.3.2 Hankkeen toteutusaikataulu 40
1.4 Ympäristövaikutusten arviointimenettely 42
1.4.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet 42
1.4.2 YVA-menettelyn vaiheet 42
1.4.3 Ympäristövaikutusten arvioinnin ja osayleiskaavan yhteismenettely 45
1.4.4 Arviointimenettelyn osapuolet 46
1.4.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä 48
1.4.6 YVA-menettelyn aikataulu 50
2 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT 51
2.1 Arvioitavien toteutusvaihtoehtojen muodostaminen 51
2.1.1 Muutokset YVA-suunnitelmavaiheen jälkeen 51
2.2 Hankkeen tuulivoimapuiston vaihtoehdot 52
2.3 Sähkönsiirron vaihtoehdot 54
3 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS 57
3.1 Hankkeen maankäyttötarve 57
3.2 Tuulivoimapuiston rakenteet 58
3.2.1 Yleistä 58
3.2.2 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat 58
3.2.3 Tuulivoimaloiden rakenne 59
3.2.4 Tuulivoimalan konehuone 61
3.2.5 Lentoestemerkinnät ja -valot 61
3.2.6 Huoltotieverkosto 63
3.3 Sähkönsiirron rakenteet 63
3.3.1 Tuulivoimapuiston muuntoasema, sisäiset johdot ja kaapelit 63
3.3.2 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto 64
3.4 Tuulivoimapuiston rakentaminen 66
3.4.1 Voimajohdon rakentaminen 69

3.4.2 Hankkeen rakentamisen aiheuttama liikenne 69
3.5 Huolto ja ylläpito 71
3.6 Käytöstä poisto 72
3.7 Turvaetäisyydet 73
3.7.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet 73
3.7.2 Voimajohdon turvaetäisyydet 74
4 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT 75
5 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA 77
5.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset 77
5.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset 77
5.3 Tarkasteltava vaikutusalue 79
5.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely 81
5.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys 82
5.4.2 Muutoksen suuruusluokka 83
5.4.3 Vaikutusten merkittävyys 83
5.5 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät 84
5.6 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen 84
5.7 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät 84
5.8 Vaikutusten seuranta 85
6 YHDYSKUNTARAKENNE, MAANKÄYTTÖ JA ASUTUS 86
6.1 Vaikutusten tunnistaminen 86
6.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 86
6.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 86
6.4 Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin nykytila 87
6.4.1 Hankealueen ja sen ympäristön yleiskuvaus 87
6.5 Yhdyskuntarakenne 92
6.6 Asutus ja väestö 95
6.6.1 Hankealue 95
6.6.2 Sähkönsiirtoreitit 100
6.7 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 104
6.8 Kaavoitus 106
6.8.1 Maakuntakaavoitus 106
6.8.2 Yleiskaavat 112
6.8.3 Asemakaavat 115
6.9 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 117
6.9.1 Suhde maakuntakaavaan 117
6.9.2 Suhde yleis- ja asemakaavoihin 119
6.9.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön 119
6.10 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön 123
6.11 Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeiset vaikutukset 127

6.12 Yhteenveto vaikutuksista 127
6.13 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 128
6.14 Arvioinnin epävarmuustekijät 128
7 MAISEMA JA RAKENNETTU KULTTUURIYMPÄRISTÖ 130
7.1 Vaikutusten tunnistaminen 130
7.2 Vaikutusalue 130
7.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 133
7.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 134
7.4 Hankealueen nykytila 135
7.4.1 Hankealueen maiseman kulttuuriympäristön yleispiirteet 135
7.4.2 Maisemamaakunta ja maisema-alueet 135
7.5 Sähkönsiirron nykytila 147
7.5.1 Valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristö- ja maisema-alueet 147
7.5.2 Maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristö- ja maisema-alueet 149
7.6 Tuulivoimapuiston näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat 152
7.7 Hankealueen vaikutusten arviointi ja merkittävyys etäisyysvyöhykkeittäin 156
7.8 Sähkönsiirron vaikutusten arviointi 191
7.9 Yhteenveto vaikutuksista 193
7.10 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 196
7.11 Arvioinnin epävarmuustekijät 196
8 MUINAISJÄÄNNÖKSET 198
8.1 Vaikutusten tunnistaminen 198
8.2 Vaikutusalue 198
8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 198
8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 199
8.5 Nykytila 199
8.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 204
8.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 204
8.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 210
8.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 210
8.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 210
8.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 211
9 MAAPERÄ SEKÄ PINTA- JA POHJAVEDET 212
9.1 Vaikutusten tunnistaminen 212
9.2 Vaikutusalue 212
9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 212
9.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 213
9.5 Hankealueen ja sähkönsiirron nykytila 214
9.5.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia 214
9.5.2 Pintavedet 222

9.5.3 Pohjavesialueet 227
9.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 231
9.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 231
9.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset 233
9.6.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset 234
9.6.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 234
9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 236
9.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 236
10 VAIKUTUKSET ILMASTOON 237
10.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 237
10.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 237
10.3 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja ilmastovaikutusten tunnistaminen 238
10.4 Arvioinnin lähtökohdat 240
10.4.1 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta 241
10.4.2 Materiaali- ja tuotevaihe 242
10.4.3 Rakentamisvaihe 242
10.4.4 Käyttövaihe 244
10.4.5 Toiminnan päättyminen 244
10.5 Alueen ilmaston nykytila 245
10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 245
10.6.1 Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset 245
10.6.2 Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset 246
10.6.3 Käyttövaiheen ilmastovaikutukset 248
10.6.4 Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset 249
10.6.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset 250
10.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu 251
10.7.1 Hankkeen hiilijalanjälki 251
10.7.2 Hankkeen hiilikädenjälki 254
10.7.3 Vertailu 0-vaihtoehtoon 255
10.7.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin 255
10.7.5 Vaihtoehtojen vertailu 256
10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 257
10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 257
11 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAISIIN LUONTOKOHTEISIIN 259
11.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 259
11.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 259
11.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset 259
11.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö 259
11.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila 260
11.3.1 Kasvillisuus ja luontotyypit 260
11.3.2 Sähkönsiirtoreitin kasvillisuus ja luontotyypit 262

11.3.3 Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoinen lajisto 264
11.4 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin 264
11.4.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa 264
11.4.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille 265
11.4.3 Vaikutukset arvokkaalle lajistolle 274
11.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 274
11.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 276
11.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 276
12 VAIKUTUKSET LINNUSTOON 277
12.1 Vaikutusten tunnistaminen 277
12.2 Vaikutusalue 277
12.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 278
12.3.1 Yleistä 278
12.3.2 Selvitysmenetelmät 278
12.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 280
12.4.1 Arviointimenetelmät 280
12.5 Nykytila 281
12.5.1 Pesimälinnusto 281
12.5.2 Muuttolinnusto 284
12.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 285
12.6.1 Vaikutukset pesimälinnustoon 285
12.6.2 Vaikutukset muuttolinnustoon 287
12.6.3 Sähkönsiirron vaikutus linnustoon 288
12.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 290
12.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 293
12.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 293
13 VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN 294
13.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 294
13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 294
13.2.1 Yleistä 294
13.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset 294
13.2.3 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö 295
13.3 Eläimistön yleiskuvaus 295
13.3.1 EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit 295
13.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 298
13.4.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon 298
13.4.2 Vaikutukset direktiivilajistoon 299
13.4.3 Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön 301
13.4.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 302
13.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 304
13.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 304

14 VAIKUTUKSET NATURA-ALUEILLE, LUONNONSUOJELUALUEILLE JA SUOJELUOHJELMA-ALUEILLE 306
14.1 Vaikutusten tunnistaminen 306
14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 306
14.2.1 Yleistä 306
14.2.2 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 306
14.3 Suojelualueiden nykytila 306
14.3.1 Natura-alueet 306
14.3.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet 310
14.3.3 FINIBA- ja IBA-alueet 314
14.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 315
14.4.1 Vaikutukset Natura-alueille 315
14.4.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille 316
14.4.3 Sähkönsiirtoreitin vaikutukset Natura-alueille, suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille 317
14.4.4 Ekologiset verkostot 317
14.4.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 320
14.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 322
14.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 322
15 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN 323
15.1 Vaikutukset äänimaisemaan 323
15.1.1 Vaikutusten tunnistaminen 323
15.1.2 Vaikutusalue 323
15.1.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 323
15.1.4 Nykytila 327
15.1.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 328
15.1.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 331
15.1.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 331
15.1.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 332
15.2 Vaikutukset valo-olosuhteisiin 333
15.2.1 Vaikutusten tunnistaminen 333
15.2.2 Vaikutusalue 333
15.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 333
15.2.4 Nykytila 335
15.2.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 335
15.2.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 341
15.2.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 341
15.3 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen 342
15.3.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 342
15.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 342
15.3.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 343

15.3.4 Nykytila 343
15.3.5 Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista 347
15.3.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 352
15.3.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 359
15.3.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 361
15.3.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 361
15.4 Vaikutukset metsästykseen 361
15.4.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 361
15.4.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 362
15.4.3. Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 363
15.4.4 Nykytila 363
15.4.5 Vaikutukset metsästystoimintaan 367
15.4.6 Yhteenveto 369
15.4.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 370
15.4.8 Arvionnin epävarmuustekijät 370
16 VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN 371
16.1 Vaikutusten tunnistaminen 371
16.2 Vaikutusalue 371
16.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 371
16.4 Nykytilanne 372
16.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 376
16.5.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset 376
16.5.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset 376
16.5.3 Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset 376
16.5.4 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille 376
16.5.5 Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen 376
16.5.6 Vaikutuskohteen herkkyys 377
16.5.7 Muutoksen suuruusluokka 377
16.5.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 380
16.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 381
16.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 382
16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 383
17 VAIKUTUKSET ELINKEINOTOIMINTAAN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN 384
17.1 Vaikutusten tunnistaminen 384
17.2 Vaikutusalue 384
17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 384
17.4 Nykytila 385
17.4.1 Elinkeinot 385
17.4.2 Luonnonvarojen hyödyntäminen ja virkistyskäyttö 387
17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 388

17.5.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen 388
17.5.2 Vaikutukset metsätalouteen 389
17.5.3 Vaikutukset matkailuun 390
17.5.4 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen 391
17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 393
17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 393
17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 394
18 VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN 395
18.1 Vaikutusten tunnistaminen 395
18.2 Vaikutusalue 395
18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 395
18.4 Nykytila 396
18.4.1 Lentoliikenne 396
18.4.2 Tutkat 396
18.4.3 Viestintäyhteydet 397
18.5 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen 397
18.6 Vaikutukset tutkien toimintaan 398
18.7 Vaikutukset viestintäyhteyksiin 398
18.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 399
18.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 399
19 ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ 400
19.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 400
19.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 400
19.2.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 400
19.3 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit 400
19.4 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit 400
19.4.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen 400
19.4.2 Talviaikainen jään muodostuminen 400
19.5 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille 401
19.6 Tulipaloriski 402
19.7 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit 402
19.8 Yhteenveto vaikutuksista 403
19.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 403
19.10 Arvioinnin epävarmuustekijät 403
20 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA 404
20.1 Liittyminen muihin hankkeisiin 404
20.2 Arviointimenetelmät 404
20.3 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa 404
20.3.1 Yhteisvaikutukset meluun ja välkkeeseen 406
20.3.2 Yhteisvaikutukset maisemaan 412

20.3.3 Yhteisvaikutukset liikenteeseen 432
20.3.4 Yhteisvaikutukset viestintäyhteyksiin 433
20.3.5 Yhteisvaikutukset linnustoon 434
20.3.6 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen 434
20.3.7 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset 435
20.4 Yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa 436
21 VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET .. 440
22 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU 441
23 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI 451
24 LÄHTEET 452

Liitteet

Liite 1. Vaikutusten arvioinnin kriteeristöt
Liite 2. Näkymäalueanalyysi ja valokuvasovitteet
Liite 3. Asukaskyselyn yhteenveto ja kyselylomakkeet
Liite 4. Melumallinnusraportti
Liite 5. Varjostusmallinnusraportti
Liite 6. Luontoselvitysraportti
Liite 7. Sähkönsiirtoreitin SVE2 luontoselvitysraportti
Liite 8. Iso Kaitasen lehdon Natura-arviointi
Liite 9. Joutensuon Natura-arviointi
Liite 10. Jokihelmisimpukkaselvitys (salassa pidettävä, vain viranomaiskäyttöön)
Liite 11. Raakkuun kohdistuvien vaikutusten arviointi (salassa pidettävä, vain viranomaiskäyttöön)
Liite 12. Arkeologinen inventointiraportti
Liite 13. Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen
Liite 14. Takiakangas-Hukkalansalo ja Seitenoikean sähkönsiirto, arkeologinen inventointi
Liite 15. Fingrid, Nuojuankangas-Seitenoikea voimajohtolinjan arkeologinen inventointi

YVA-menettelyn lähtöaineistoksi ja vaikutusten arvioinnin pohjaksi on laadittu erillisselvityksiä. Erillisselvitysten keskeiset tulokset ja niistä tehdyt johtopäätökset on viety YVA-selostukseen ja varsinaiset erillisselvitysten raportit ovat tämän YVA-selostuksen liitteenä.

YVA-selostus ja liitteet ovat nähtävillä Kainuun ELY-keskuksen Hietavaaran tuulivoimapuiston YVA-menettelyä koskevilla nettisivuilla osoitteessa:

http://www.ymparisto.fi/hietavaaratuulivoimapuistoYVA

Kartta-aineistot:

© Maanmittauslaitos

Valokuvat:

© FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Käytetyt lyhenteet

CR	äärimmäisen uhanalainen laji
dB	desibeli
EMV	energiamarkkinavirasto
EN	erittäin uhanalainen laji
EVA	Suomen kansainvälinen vastuujaji
EU	Euroopan unioni
FINIBA	Suomen tärkeä lintualue
GTK	geologinen tutkimuskeskus
GWh	gigawattitunti
Hz	hertsi
IBA	kansainvälisesti tärkeä lintualue
km	kilometri
kV	kilovoltti
kvl	keskimääräinen vuorokausiliikenne
kvl ras	raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikenne
LSL	luonnonsuojelulaki
LUKE	Luonnonvarakeskus (perustettu tammikuussa 2015)
m	metri
mpy	merenpinnan yläpuolella
m^3/d	kuutiota päivässä
MetsäL	metsälaki
MRL	maankäyttö- ja rakennuslaki
MW	megawatti
MWh	megawattitunti
NT	silmälläpidettävä laji
RKY	valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
RT	alueellisesti uhanalainen
SCI	EU:n luontodirektiivin velvoitteiden perusteella Natura 2000 – verkostoon valittu alue (Sites of Community Importance)
t	tonni
VAT	valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
VesiL	vesilaki
VNp	valtioneuvoston päätös
VTT	Valtion teknillinen tutkimuskeskus
VU	vaarantunut laji
TWh	terawattitunti
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus

Hanke ja YVA-menettely

1 HANKKEEN YLEISKUVAUS

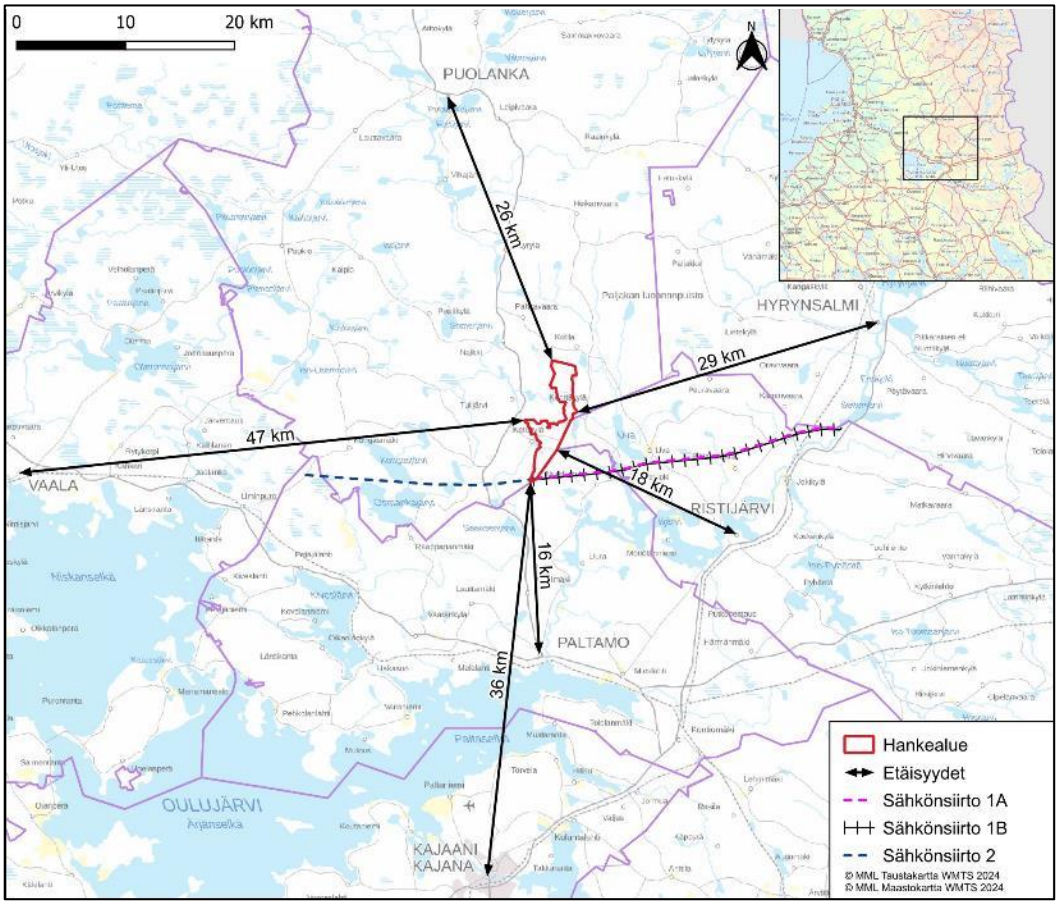
1.1 Hankkeen kuvaus

Wpd Suomi Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Puolangan kunnan kaakkoisosaan, Hietavaaran alueelle (Kuva 1-1). Hietavaaran tuulivoimapuiston hankealue kattaa noin 1 800 hehtaarin laajuisen pinta-alan. Hankealue sijaitsee noin 26 kilometriä Puolangan keskustaajamasta etelään. Hankealue rajautuu itä-kaakkoispuolella Ristijärven ja Paltamon kuntiin. Tuulivoimahanke sijoittuu muutaman yrityksen sekä yksityisten maanomistajien maille.

Hankealueelle suunnitellaan enintään 18 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden napakorkeus on korkeintaan 200 metriä, roottorin halkaisija 200 metriä ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Voimaloiden yksikköteho on voimalateknologian kehityksestä riippuen noin 6–10 MW, jolloin kokonaisteho olisi arvioilta noin 80–180 MW.

Tuulivoimapuistohanke muodostuu hankealueesta ja tarkasteltavasta sähkönsiirrosta. Hankkeen tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö on tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon joko Ristijärvellä sijaitsevan Fingrid Oyj:n Seitenoikean sähköaseman (SVE 1) tai hankealueelta länteen, Turkiselän läheisyyteen Fingrid Oyj:n alustavasti suunnitellun sähköaseman (SVE 2) kautta. Rakennettava voimajohto tulee toteutettavasta vaihtoehdosta riippuen olemaan joko noin 29 tai 21 kilometrin pituinen. Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE 1 voimajohdon sijoittamista tarkastellaan sekä nykyisen Fingridin Nuojua-Seitenoikea 220 kV voimajohdon pohjois- (SVE 1A) että eteläpuolelle (SVE 1B).

Voimalasijoittelu, huoltotielinjaukset ja sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat hankesuunnittelun ja ympäristövaikutusten arvioinnin edetessä.



Kuva 1-1. Hankealueen ja suunniteltujen sähkönsiirtoreittien sijainti.

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu YVA-suunnitelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta sekä arviointimenettelyn tuloksena muodostunut yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arvioinnin pääpaino on ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa, esimerkiksi maisemavaikutuksissa, luontovaikutuksissa sekä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksissa.

YVA-menettelyn kanssa rinnakkain toteutetaan hankealueen osayleiskaavoitus. Kaavoitus toteutetaan YVA-menettelyssä laadittujen selvitysten, YVA-menettelyn tulosten sekä YVA-menettelystä saadun palautteen pohjalta.

1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Hankkeen tavoitteena on tuottaa sähköä tuulivoimalla valtakunnalliseen sähköverkkoon ja lisätä Suomen energiaomavaraisuutta. Hankkeessa on tarkoitus rakentaa tuulivoimaloita ja tuulivoiman tarvitsemaa infraa, kuten sähkönsiirtoverkkoa, sisäisiä sähköasemia ja huoltotiestöjä.

Hankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite osaltaan pyrkiä niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Hankkeeseen liittyvät kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastrategiat sekä tavoitteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 1-1). Taulukossa (Taulukko 1-2) on esitetty muita hankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia ja suunnitelmia.

Taulukko 1-1. Hankkeeseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset ilmasto- ja energiapoliittiset sopimukset, strategiat ja suunnitelmat.

Strategia	Tavoite
YK:n ilmastosopimus (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Kioton pöytäkirja (1997)	Teollisuusmaiden kasvihuonekaasupäästöjen rajoittaminen.
EU:n ilmasto- ja energiapaketti (tarkistettu 2014)	Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 40 prosentilla vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 päästöihin verrattuna. Uusiutuvien energianmuotojen osuuden kasvattaminen 32 prosenttiin EU:n energiankulutuksesta.
Pariisin ilmastosopimus (2016)	Tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
Euroopan vihreän kehityksen ohjelma, EU Green Deal (2019)	EU:ta viedään tällä ohjelmalla kohti kestävää taloutta ja tähdätään siihen, että EU olisi ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteena on huomattava päästöjen vähennys, huippututkimukseen ja innovaatioihin investoiminen ja Euroopan luonnonympäristön säilyttäminen.
Suomen ilmasto- ja energiastrategia (2008)	Käsittelee ilmasto- ja energiapoliittisia toimenpiteitä vuoteen 2020 ja yleisemmällä tasolla vuoteen 2050.
Suomen ilmasto- ja energiastrategian päivitys (2013)	Vuodelle 2020 asetettujen kansallisten tavoitteiden saavuttamisen varmistaminen sekä tien valmistaminen kohti EU:n pitkän aikavälin energia- ja ilmastotavoitteita.

Strategia	Tavoite
Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma KAISU (2017)	Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma perustuu vuonna 2015 voimaan tulleeseen ilmastolakiin. Suunnitelma laaditaan kerran vaalikaudessa ja se sisältää toimenpideohjelman päästökaupan ulkopuolisten sektoreiden eli ns. taakanjakosektorin päästöjen vähentämiseksi.
Energia- ja ilmastostrategia	Hallituskausittain tehtävä strategia, joka käsittelee päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoreita sekä energian huolto- ja toimintavarmuusasioita ja energiamarkkinoiden toimintaa. Uusi ilmasto- ja energiastrategia hyväksyttiin valtioneuvostossa 30.6.2022. Sen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Strategia huomioi myös Sanna Marinin hallitusohjelman (2019) tavoitteen siitä, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta.
Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma (KISS2030)	Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman suunnitelman tavoitteena on hallita ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä ja sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin. Valtioneuvosto hyväksyi nykyisen suunnitelman joulukuussa 2022 ja sen toimeenpano käynnistyi keväällä 2023. Suunnitelma ohjaa toimia vuoteen 2030 saakka.
Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)	Heinäkuussa 2022 Suomen valtioneuvoston hyväksymässä suunnitelmassa määritetään ne keinot, joihin panostamalla vähennetään maankäyttösektorin ilmastopäästöjä ja vahvistetaan hiilinieluja ja -varastoja.

Taulukko 1-2 Muita tuulivoimahankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia, strategioita ja suunnitelmia.

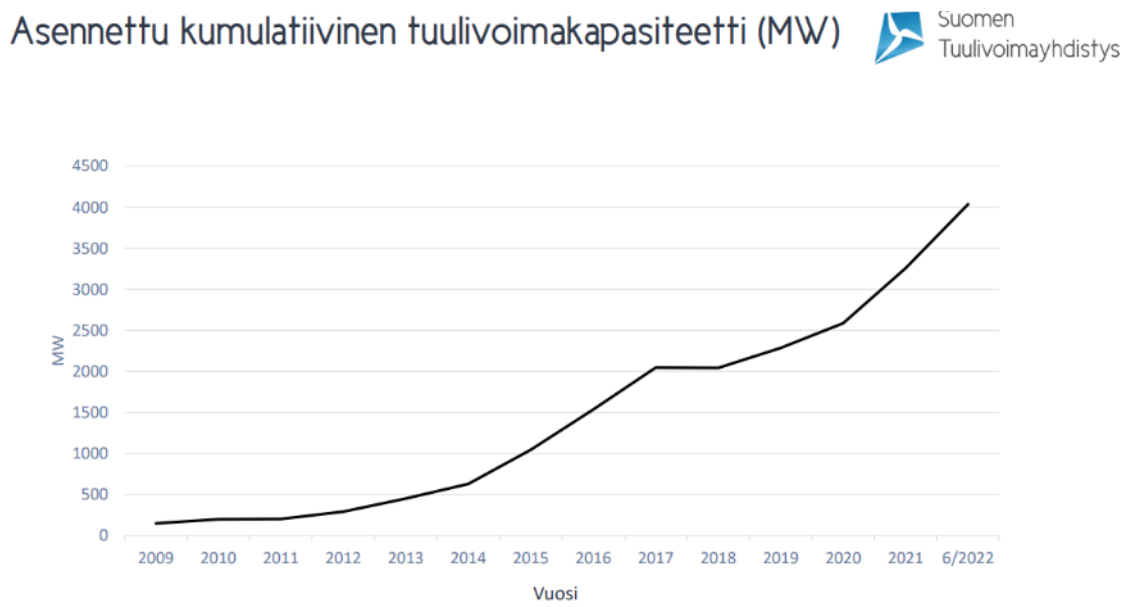
Strategia	Tavoite
Natura 2000-verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.
Luonnon monimuotoisuuden suojelun ja kestävän käytön strategia 2012–2020 (2012)	Strategian päätavoite on pysäyttää luonnon monimuotoisuuden köyhtyminen Suomessa vuoteen 2020 mennessä.
Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015)	Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.
METSO-ohjelma (2014)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014-2025 liittää toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.

Strategia	Tavoite
Helmi-elinympäristöohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.
Kansallinen kiertotalouden strategiaohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on, että uusiutumattomien luonnonvarojen kulutus vähenee, ja uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttö voi kasvaa siten, että kotimaan primääriraaka-aineiden kokonaiskulutus ei 2035 ylitä vuoden 2015 tasoa. Lisäksi tavoitteena on, että resurssien tuottavuus kaksinkertaistuu vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä, ja että materiaalien kiertotalousaste kaksinkertaistuu vuoteen 2035 mennessä.

1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle

Kansainvälisten sopimusten ja säädösten lisäksi ja maamme energiahuollon ja omavaraisuuden turvaamiseksi hanke omalta osaltaan edesauttaa Suomen hallituksen julkistaman ilmasto- ja energiastrategian (2017) toteutumista, jossa tavoitteena on mm. uusiutuvan energian tuotannon lisääminen ja hiilineutraali yhteiskunta. Sanna Marinin hallitusohjelman (2019) tavoitteena on, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta. Työ- ja elinkeinoministeriö lähetti vuonna 2022 Hiilineutraali Suomi 2035 - kansallisen ilmasto- ja energiastrategian selonteon eduskuntaan. Strategia korostaa vihreää siirtymää, jossa tuulivoimalla on merkittävä rooli.

Työ- ja elinkeinoministeriön ilmasto- ja energiastrategian (2008) tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin. Aikavälillä 1.1.-30.6.2022 Suomeen rakennettiin 154 uutta tuulivoimalaa, ja kesäkuun lopussa 2022 Suomessa tuulisähköä tuotti yhteensä 1 112 tuulivoimalaa. Tuulivoimakapasiteetti kasvoi aikavälillä 1.1.-30.6.2022 784 MW verran, ja yhteiskapasiteetti kasvoi 4 037 MW:iin (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022a). (Kuva 1-2)



Kuva 1-2. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys. Vuoden 2022 kesäkuun lopussa yhteiskapasiteetti oli 4037 MW. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022a)

1.2.3 Alueelliset uusiutuvan energian tavoitteet

Kainuun ilmastostrategia on valmistunut vuonna 2011. Strategian tavoitteena mainitaan mm. pyrkimys siihen, että Kainuu on liikenteen polttoaineita lukuun ottamatta nettoenergiaomavarainen maakunta, jossa panostetaan paikallisen uusiutuvan energian tuotantoon ja käyttöön kestävän kehityksen periaatetta noudattaen. Tähän pyritään edistämällä tuulivoimatuotannon kehittymistä muun muassa maankäytön suunnittelun avulla (maakunta- ja yleiskaavoitus sekä erillisselvitykset) ja selvittämällä paikallisen pientuulivoima tuotannon mahdollisuuksia energiantuotantoon maaseudun yritystoiminnassa (maatilat, matkailuyritykset).

Kainuun maakuntaohjelma 2022–2025 (Kainuu-ohjelma) on hyväksytty maakuntavaltuustossa 22.12.2021. Ohjelman yhtenä osa-alueena on mainittu vihreä ja oikeudenmukainen siirtymä. Uusiutuvan energian tuotannon ja käytön, energiatehokkuuden ja energiaomavaraisuuden kasvu on yksi ohjelman kehittämistavoitteista. Tavoitteen yhtenä strategisena toimenpiteenä mainitaan kaavaratkaisujen mahdollistamien tuulivoimainvestointien toteutus ja uuden elinkeinotoiminnan luominen tuulivoiman ja muun uusiutuvan energian ympärille.

Kainuun ja Koillismaan kunnat hiilineutraaleiksi – hankkeen (ns. KAHINA-hanke) päätavoitteena on auttaa kohdekuntia liittymään energiatehokkuussopimukseen ja Hinku-verkostoon.

1.2.4 Paikalliset ilmastotavoitteet

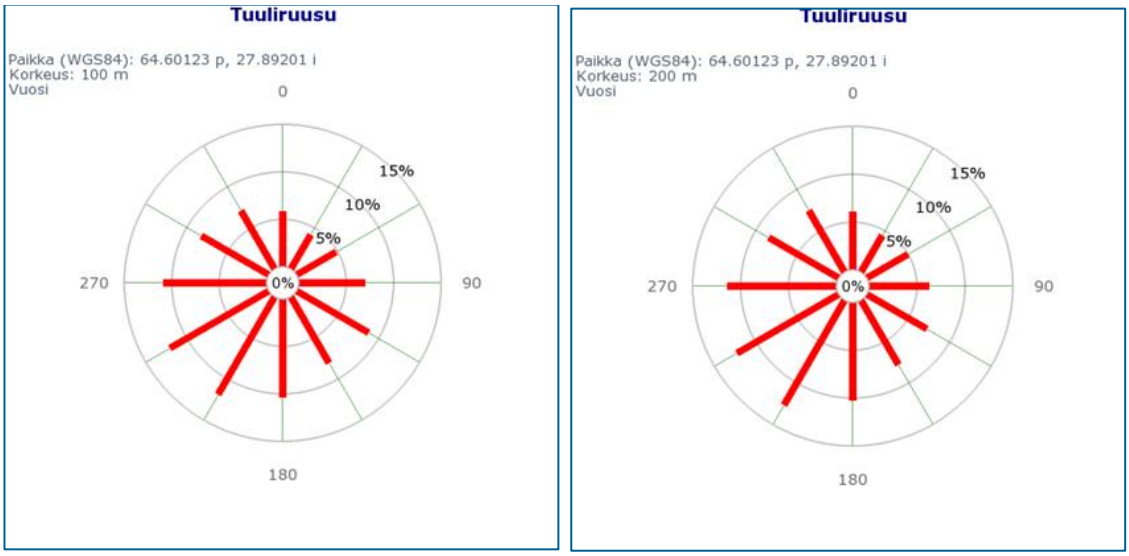
Puolangan kunta on vuoden 2020 alusta liittynyt työ- ja elinkeinoministeriön, Energiaviraston ja Kuntaliiton väliseen sopimukseen, jossa se on sitoutunut Kunta-alan energiatehokkuussopimuksen toimenpiteisiin ja tavoitteisiin. Energiatehokkuussopimuksen piiriin liittymisen myötä kunnalle on ollut mahdollista liittyä myös Hinku-verkostoon. Hinku-verkosto on vuonna 2008 perustettu ilmastonmuutoksen hillinnän edelläkävijöiden verkosto, jonka jäseniksi päässeet kunnat ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 prosentin päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Kunnat pyrkivät vähentämään ilmastopäästöjään muun muassa lisäämällä uusiutuvan energian käyttöä ja parantamalla energiatehokkuutta (www. hiilineutraalisuomi.fi). Kunnat kannustavat myös paikallisia yrityksiä ja asukkaita ilmastotekoihin.

1.2.5 Tuulisuus

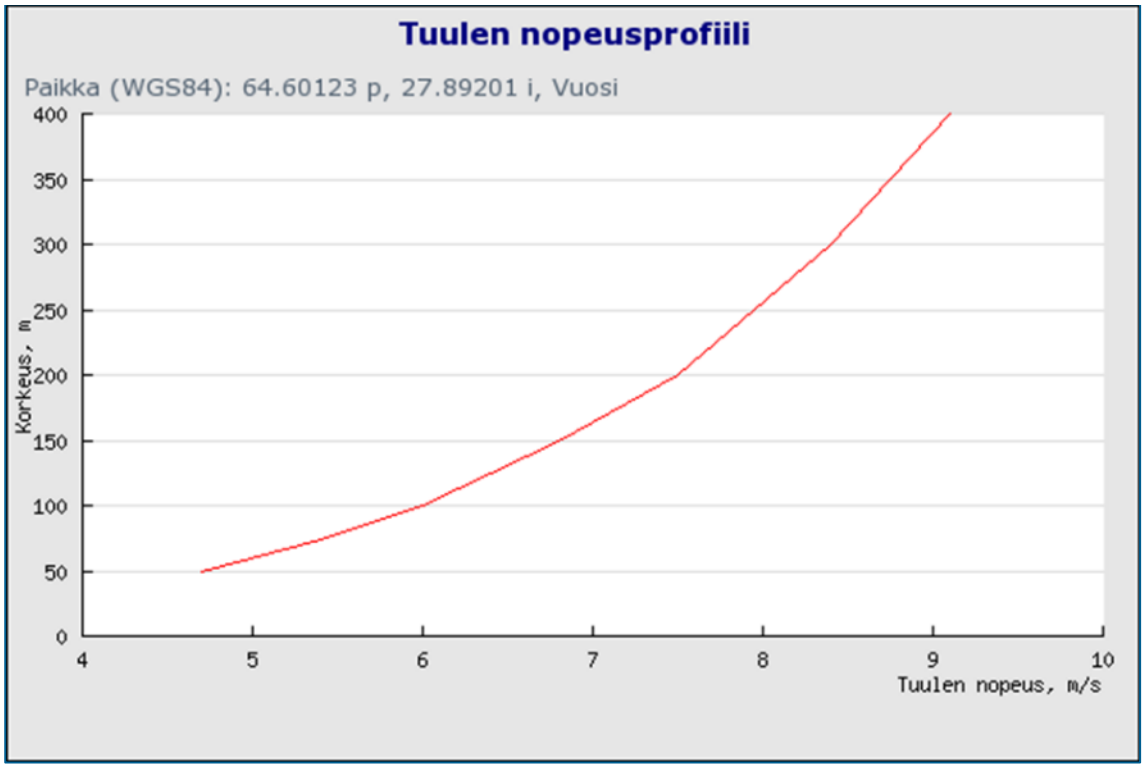
Tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta (www.tuuliatlas.fi). Tuuliatlas toimii apuvälineenä, kun arvioidaan mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin. (Ilmatieteen laitos 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. Suuremmat tornikorkeudet mahdollistavat kuitenkin tuulivoiman rakentamisen myös metsäiseen sisämaahan, jossa edulliset tuuliolosuhteet löytyvät rannikkoseutua korkeammalta (Motiva 2021). Tuulivoiman kannalta voidaan edelleen todeta, että Suomessa tuulee eniten talvikuukausina (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022b).

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimatuotantoon. Kuvassa (Kuva 1-3) on esitetty tuulivoimapuiston hankealueen tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan lounaasta kohti koillista. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on hankealueella 100 metrin korkeudella 6,0 m/s, 200 metrin korkeudella 7,5 m/s ja 300 metrin korkeudella 8,4 m/s (Kuva 1-4).



Kuva 1-3. Tuuliruusut hankealueen keskivaiheelta 100 m:n ja 200 m:n korkeudelta (Tuuliatlas 2021).



Kuva 1-4. Hankealueen tuulen nopeusprofiili 50–400 m:n korkeudella (Tuuliatlas 2021).

1.3 Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

1.3.1 Hietavaaran tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet

Hietavaaran tuulivoimahankkeen suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2020. Hanketoimija on solminut alueen maanomistajien kanssa maanvuokrasopimuksia ja joulukuussa 2020 Puolangan kunnan kanssa aluetta koskevan kaavoitussopimuksen.

Hietavaaran tuulivoimahankkeen ennakkoneuvottelu järjestettiin 8.4.2021. Ennakkoneuvottelussa olivat edustettuna Puolangan kunta kaavoitusviranomaisena, Kainuun ELY-keskus yhteysviranomaisena, hankevastaava (Wpd Suomi Oy), YVA- ja kaavoituskonsultti (FCG Rakennettu Ympäristö Oy), Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Kainuun liitto, Ristijärven kunta, Metsäkeskus ja Kainuun museo. Hanketoimija, yhteysviranomainen ja Puolangan kunnan kaavoitusviranomainen sopivat yhteismenettelyn soveltamisesta hankkeeseen. Yhteismenettelyllä tarkoitetaan kahden prosessin yhdistämistä yhdeksi; kaavan ja ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA).

Hietavaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava on tullut vireille 23.06.2021 ja OAS/YVA-suunnitelma olivat nähtävillä 23.06.-23.07.2021. Yleiskaavan OAS ja YVA-suunnitelman yleisötilaisuus järjestettiin Puolangalla 29.06.2021. Tilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös etäyhteydellä. Hankevastaavan aloitteesta osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä YVA- suunnitelma asetettiin uudelleen nähtäviksi riittävän osallistamisen varmistamiseksi 06.10-06.11.2021. Kainuun ELY-keskus antoi 01.12.2021 lausunnon hankkeen osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta ja YVA-suunnitelmasta.

1.3.2 Hankkeen toteutusaikataulu

Hankkeen alustavan aikataulun perusteella tuotanto Hietavaaran tuulivoimapuistossa alkaisi vuonna 2027. Hankkeen tavoitteellinen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 1-3).

Taulukko 1-3. Hankkeen alustava suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

YVA-menettely ja osayleiskaava	2021-25
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2025
Tekninen suunnittelu	2020-2027
Rakentaminen	2027-2029
Tuulivoimapuiston kaupallinen käyttö	2029-

1.4 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

1.4.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) liitteen 1 mukaan tuulivoimalahankkeisiin sovelletaan arviointimenettelyä, kun hankkeen tuulivoimalaitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. Lisäksi paikallinen yhteysviranomainen voi tarveharkinnassaan päättää, että myös edellä mainittua pienempään tuulivoimahankkeeseen tulee soveltaa ympäristövaikutusten arviointia, mikäli sillä arvioidaan olevan laadultaan ja laajuudeltaan YVA-rajan ylittävän tuulivoimahankkeen vaikutuksiin rinnastettavia ympäristövaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. Euroopan yhteisöjen (EY) antama ympäristövaikutusten arviointia koskeva direktiivi (85/337/ETY) on Suomessa pantu täytäntöön lailla ympäristövaikutusten arvioinnista eli YVA-lailla (252/2017) ja YVA-asetuksella (277/2017).

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan YVA-lain 3. luvun mukaista menettelyä, jossa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan tiettyjen hankkeiden todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

Hankeluettelon liitteen 1 mukaisen hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin hankkeen toteuttamiseksi ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Arviointimenettelyn tulee olla saatettu loppuun viimeistään ennen päätöksentekoa hanketta koskevassa lupamenettelyssä.

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

1.4.2 YVA-menettelyn vaiheet

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta (Kuva 1-5). Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta.

Tässä hankkeessa arvioitavia ympäristövaikutuksia on esitelty tarkemmin luvussa 5.

Kuva 1-5. YVA-menettely on kaksivaiheinen prosessi. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Käsillä olevassa toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).

1.4.2.1 Arviointiohjelma

Ympäristövaikutusten arviointiohjelman tulee sisältää tarvittavat tiedot hankkeesta ja sen kohtuullisista vaihtoehdoista, kuvaus ympäristön nykytilasta, ehdotus arvioitavista ympäristövaikutuksista ja niiden selvittämisestä sekä suunnitelma arviointimenettelyn järjestämisestä.

Taulukko 1-4. YVA-menettelyssä julkaistaan kaksi raporttia. Ensimmäisenä julkaistava YVA-ohjelma on kuvaus ympäristön nykytilasta ja suunnitelma siitä, miten hankkeen vaikutusten arviointi laaditaan.

YVA-suunnitelma	1.	kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, suunnitteluvaiheesta, sijainnista, koosta, maankäyttötarpeesta ja hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin, tiedot hankkeesta vastaavasta sekä arvio hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta
	2.	hankkeen kohtuulliset vaihtoehdot, jotka ovat hankkeen ja sen erityisominaisuuksien kannalta varteenotettavia, ja joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton
	3.	tiedot hankkeen toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista ja luvista
	4.	kuvaus todennäköisen vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja kehityksestä
	5.	ehdotus tunnistetuista ja arvioitavista ympäristövaikutuksista, mukaan lukien valtioiden rajat ylittävät ympäristövaikutukset ja yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa, siinä laajuudessa kuin on tarpeen perustellun päätelmän tekemiselle, sekä perustelut arvioitavien ympäristövaikutusten rajaukselle
	6.	tiedot ympäristövaikutuksia koskevista laadituista ja suunnitelluista selvityksistä sekä aineiston hankinnassa ja arvioinnissa käytettävistä menetelmistä ja niihin liittyvistä oletuksista
	7.	tiedot arviointiohjelman laatijoiden pätevyydestä
	8.	suunnitelma arviointimenettelyn ja siihen liittyvän osallistumisen järjestämisestä sekä näiden liittymisestä hankkeen suunnitteluun ja arvio arviointiselostuksen valmistumisajankohdasta

1.4.2.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Yhteysviranomaisen YVA-suunnitelmasta antaman lausunnon sekä erillislausuntojen ja mielipiteiden huomioon ottaminen on esitetty liitteessä 13.

1.4.2.3 Arviointiselostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tulokset laadituista ympäristövaikutusten arvioinneista. Arviointi laaditaan YVA-ohjelman mukaisen suunnitelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen tiedot tarkistettuna sekä yhtenäinen arvio hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista. YVA-selostuksen sisältö on kuvattu taulukossa (Taulukko 1-5).

Taulukko 1-5. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen arvioidut todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja vertaillaan eri vaihtoehtoja.

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

1.4.2.4 Arviointimenettelyn päättyminen

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

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

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

1.4.3 Ympäristövaikutusten arvioinnin ja osayleiskaavan yhteismenettely

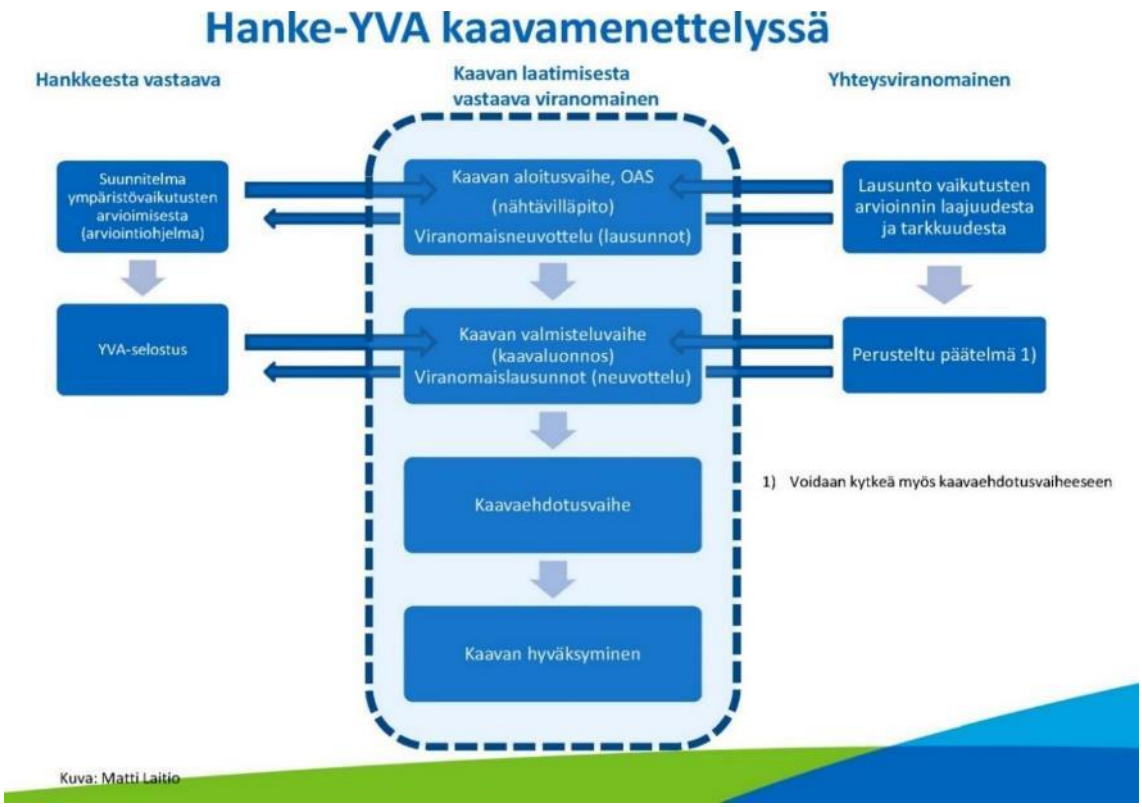
Kaava- ja YVA-menettelyjä voidaan YVA-lain 5 § (19.6.2019/768) ja Maankäyttö- ja rakennuslain 9 § (5.5.2017/254) mukaisesti toteuttaa yhteismenettelyssä kahden erillisen menettelyn sijaan. Menettelyjen yhdistäminen voi olla aiheellista erityisesti tilanteessa, jossa YVA-menettelyn kohteena olevasta hankkeesta laaditaan varta vasten asemakaava tai osayleiskaava. Yhteismenettelyssä YVA-menettely toteutetaan kaavamenettelyn yhteydessä, jossa kunnan kaavoitusviranomaisella on kokonaisvastuu yhteismenettelyn toteuttamisesta. Tällöin k**unta vastaa normaalin tapaan kaavoitusaineistosta,** johon kuuluu mm. kaavan laadinta ja siihen liittyvä ympäristövaikutusten arviointi ja kaavan hyväksymisprosessi maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti. Kunnan apuna kaavamenettelyn toteuttamisessa toimii yleensä kunnan valitsema konsultti, joka mm. laatii kaava-asiakirjat.

Hankkeesta vastaava vastaa yhteismenettelyn YVA-aineistosta, johon sisältyy mm. YVA-suunnitelman (YVA-ohjelmasta käytetään yhteismenettelyn yhteydessä termiä YVA-suunnitelma) ja YVA-selostuksen laadinta. Hankkeesta vastaava toimittaa näitä asiakirjoja kunnan kaavoitusviranomaiselle liitettäväksi osaksi yhteismenettelyä. YVA-osuuden toteuttamisessa hankkeesta vastaava käyttää apunaan omaa konsulttia. ELY-keskuksen YVA-yhteysviranomainen ottaa YVA-lain mukaisesti kantaa yhteismenettelyn ympäristövaikutusten arvioinnin riittävyydestä ja hankkeen merkittäviin ympäristövaikutuksiin.

Kunnan kaavoituksesta vastaava viranomainen huolehtii kaava- ja YVA-menettelyn yhdistämisestä mm. järjestämällä näille yhteiset kuulemiset ja asiakirjojen nähtävilläolot. Menettelyjen alkuvaiheen asiakirjat, YVA-suunnitelma ja kaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS), on asetettu samanaikaisesti nähtäville, yhdistettynä yhteen asiakirjaan. YVA-selostus- ja kaavaluonnosvaiheeessa asiakirjat on eroteltu toisistaan, siitä huolimatta että yhteismenettely muuten jatkuu entisellään. Asianosaisilla on molemmissa vaiheissa mahdollisuus jättää mielipiteitä tai lausuntoja asiakirjojen riittävyydestä kunnan kaavoituksesta vastaavalle. Nähtävilläolon päätyttyä yhteysviranomainen (ELY-keskus) arvioi YVA-suunnitelman riittävyyden ja antaa sitä koskevan lausunnon.

OAS:n ja YVA-suunnitelman lausuntovaiheen jälkeen siirrytään kaavan valmisteluvaiheeseen, jonka aikana laaditut kaavaluonnos ja -selostus sekä YVA-selostus asetetaan yhtä aikaa nähtäville. Asianosaisilla on jälleen mahdollisuus jättää kunnalle, kaavoituksesta vastaavalle viranomaiselle, mielipiteitään ja lausuntojaan, mutta tällä kertaa lisäksi myös mm. vaikutusten arvioinnin tuloksista ja kaavan sisällöstä. Nähtävilläolon päätyttyä yhteysviranomainen (ELY-keskus) arvioi YVA-selostuksen riittävyyden ja antaa sitä koskevan perustellun päätelmän.

Kaavan valmisteluvaiheen jälkeen siirrytään kaavaehdotusvaiheeseen, johon on ympäristövaikutusten arvioinnin tulosten perusteella valittu lopullinen toteutusvaihtoehto. Kaavaehdotuksen selostuksessa tuodaan esiin, miten saadut mielipiteet ja lausunnot sekä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon kaavaa laadittaessa. Kaavaehdotus ja siihen liittyvä kaavaselostus asetetaan nähtäville ja osallisilla on mahdollisuus jättää sitä koskevia muistutuksia, joka toimitetaan kunnan kaavoittajalle. Maankäyttö- ja rakennuslain 37 §:n mukaisesti yleiskaavan hyväksyy kunnanvaltuusto.



Kuva 1-6 YVA-menettelyn suhde maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen kaavaprosessiin (Kuva: Ympäristöministeriö, Matti Laitio).

1.4.4 Arviointimenettelyn osapuolet

1.4.4.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimiva wpd Suomi Oy kuuluu kansainväliseen tuulipuistojen ja aurinkovoimahankkeiden suunnitteluun, rakentamiseen ja operointiin erikoistuneeseen wpd-konserniin. Wpd-konserni aloitti toimintansa Saksassa vuonna 1996 ja on yksi suurimpia alan toimijoita Euroopassa. Yrityksellä on nykyään toimintaa 31 maassa ja työntekijöitä 4 000.

Wpd Suomi Oy:n toiminta käynnistettiin Suomessa vuonna 2007. Wpd Sumoi Oy:n päätoimipiste sijaitsee Espoossa ja toinen toimipiste sijaitsee Oulussa. Yhtiöllä on Suomessa 30 työntekijöitä. Suomeen wpd on rakentanut yli 100 tuulivoimalaa, joiden yhteenlaskettu teho vastaa noin 500 MW.

1.4.4.2 Yhteysviranomainen

Yhteysviranomaisena hankkeessa toimii Kainuun elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Yhteysviranomainen vastaa ympäristövaikutusten arvioinnin riittävyyden tarkistamisesta sekä ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaisen perustellun päätelmän tekemisestä.

1.4.4.3 YVA-konsultti

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

Kaava- ja YVA-konsulttina toimiva FCG Rakennettu Ympäristö Oy on toteuttanut yli 100 YVA-hanketta. Työryhmän asiantuntijat ovat kokeneita ja päteviä eri aihepiirien ympäristövaikutusten arvioijia. FCG on palkittu YVA ry:n vuoden Hyvä YVA palkinnoilla vuosina 2011, 2017 ja 2019. Työryhmän jäsenten kokemusvuodet on esitetty tämän YVA-selostuksen esipuheen työryhmäesittelyssä.

1.4.4.4 Seurantaryhmä

Hankkeen paikallisten tahojen kuulemisen varmistamiseksi on koottu **seurantaryhmä** tukemaan ympäristövaikutusten arviointityötä ja kaavoitusta. Seurantaryhmän tarkoitus on edistää osallistumista sekä tehostaa tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. YVA-konsultti ottaa seurantaryhmän mielipiteet huomioon arviointiohjelmaa ja -selostusta laadittaessa. Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavan taulukon (Taulukko 1-6) mukaiset tahot.

Taulukko 1-6. Hietavaaran YVA-menettelyn seurantaryhmään kutsutut tahot. Seurantaryhmätyöskentelyyn osallistuneet tahot on lihavoitu.

Viranomaistahot:	Muut tahot:
Kainuun ELY-keskus	Puolangan riistanhoitoyhdistys
Puolangan kunta	**Kajaani Oy:n Erä ry**
Kainuun liitto	**Tulijärven metsästäjät ry**
Museovirasto	Tuli-Erä ry
Kainuun Museo	**Särkivaaran Metsästäjät ry**
Ristijärven kunta	MTK Ylä-Kainuu
Paltamon kunta	**Metsänhoitoyhdistys Kainuu ry**
Hyrynsalmen kunta	**Suomen luonnonsuojeluliiton Kainuun piiri ry**
Metsähallitus, Pohjanmaan-Kainuun luontopalvelut	Kainuun Lintutieteellinen yhdistys ry
Kainuun sote	**Törmänmäen Kyläyhdistys ry**
Metsäkeskus	**Puolanka-Paljakka matkailuyhdistys ry**
Kainuun pelastuslaitos	Honkamäen metsätien tiekunta
Liikenne- ja viestintävirasto Traficom	**Pöytäpuron yksityistien tiekunta**
Fingrid Oyj	**Karhunmäen yksityistien tiekunta**
Riistakeskus	Ollinmäen yksityinen tiekunta
	Kotilan yhteisen kalaveden osakaskunta

Lisäksi seurantaryhmään ilmoittautui Ylä-Kainuun Luonto ry.

Seurantaryhmän ensimmäisessä kokouksessa 26.5.2021 käsiteltiin OAS ja YVA-suunnitelmaluonnosta, keskusteltiin muun muassa muista alueelle suunnitelluista tuulivoimapuistoista, hankkeiden yhteisvaikutuksista, mahdollisista metsästykseen kohdistuvista vaikutuksista, metsätalouteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnista, tuulivoimaloiden ja asutuksen välisistä etäisyyksistä, sähkönsiirtoreitin sijoittamisesta sekä asukaskyselyn jakelualueesta.

Seurantaryhmän toisessa kokouksessa 16.2.2022 keskusteltiin suunnitellusta tuulivoimapuistosta ja sen kaavoituksesta, asiakirjojen asettamisesta uudelleen nähtäville, yhteysviranomaisen antamasta lausunnosta arviointiohjelmaan, matkailuun ja metsätalouteen kohdistuvista vaikutuksista, tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista ja asukaskyselystä.

Seurantaryhmän kolmannessa kokouksessa 18.12.2024 keskusteltiin luontoon, lähteisiin, pohjavesiin ja metsästykseen kohdistuvista vaikutuksista. Lisäksi keskusteltiin jäänheitosta ja hankkeen maakuntakaavan mukaisuudesta.

Seurantaryhmässä saatu palaute on ollut osaltaan vaikuttamassa niihin muutoksiin, mitä hankesuunnittelussa on tehty ohjelmavaiheen jälkeen. Palaute on huomioitu myös vaikutusarvioinneissa. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja on koottu seuraavaan kuvaan (Kuva 1-7).

Kuva 1-7. YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.

1.4.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

YVA-menettelyn yksi tärkeä tavoite on edesauttaa kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia vireillä olevaan hankkeeseen. YVA-menettelyn yhteydessä laadittavat YVA-ohjelma ja -selostus ovat julkisia tietolähteitä, joista käy ilmi hankkeen tiedot sekä suunnitellut ja laaditut ympäristöselvitykset. YVA-selostukseen kootaan hankkeen arvioidut todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset.

Sähköiset versiot raporteista ovat nähtävillä ja ladattavissa www.ymparisto.fi -sivustolla:

www.ymparisto.fi/hietavaaratuulivoimapuistoYVA

Prosessinjohtajana toimiva kaavoittaja asettaa arviointisuunnitelman ja arviointiselostuksen julkisesti nähtäville osana kaava-aineistoa. Nähtävilläolosta ilmoitetaan Puolangan kunnan internetsivuilla sekä vaikutusalueella yleisesti leviävässä sanomalehdessä (Kainuun sanomat, Puolanka-lehti, Väylä ja Koti-Kajaani). Puolangan kunta lähettää kuulutuksen myös Paltamon ja Ristijärven kunnille. Tieto kuulutuksesta julkaistaan myös Puolangan kunnan infonäytöillä, jotka sijaitsevat kunnanvirastolla, koululla, kahdessa keskustan päivittäistavarakaupassa ja Hotelli Paljakassa.

Kaikilla halukkailla on mahdollisuus antaa kaavasta ja vaikutusten arvioinnista mielipide osallistumis- ja arviointisuunnitelman ja kaavaluonnoksen nähtävilläolon aikana sekä muistutus kaavaehdotuksen nähtävilläolon aikana. Annettuihin mielipiteisiin ja muistutuksiin laaditaan perustellut vastineet. Mielipiteet ja muistutukset tulee esittää kirjallisina ja toimittaa Puolangan kunnan ilmoittamaan osoitteeseen sähköisesti tai postitse. Lisäksi hankkeen vaikutusalueen kunnille ja muille keskeisille viranomaisille varataan mahdollisuus antaa lausunto kaavasta, arviointisuunnitelmasta ja -selostuksesta. Annettujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella yhteysvi-

ranomainen antaa oman lausuntonsa arviointisuunnitelmasta ja perustellun päätelmän YVA-selostuksesta. YVA-suunnitelman ja -selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan yleiskaavakuulutuksen yhteydessä

Vuorovaikutuksen ja osallistumisen takaamiseksi järjestetään nähtävilläoloaikoina kaikille avoimet tiedotus- ja yleisötilaisuudet (Taulukko 1-7). Tilaisuuksissa on läsnä hankkeesta vastaavan edustajat, kaavoittajan edustaja, yhteysviranomaisen edustaja sekä YVA- ja kaavakonsultin edustajat.

Hankkeen asiakirjat ovat saatavilla koko prosessin ajan ympäristöhallinnon internetsivuilla osoitteessa www.ymparisto.fi/hietavaaratuulivoimapuistoYVA sekä Puolangan kunnan internetsivuilla osoitteessa www.puolanka.fi.

Mielipiteet ja muistutukset toimitetaan sähköisesti osoitteeseen kunta@puolanka.fi tai kirjeitse osoitteeseen Puolangan kunta, Maaherrankatu 7, 89200 Puolanka.

Hietavaaran tuulivoimapuiston YVA-menettelyyn liittyvät vuorovaikutusmenettelyt ja osallistumismahdollisuudet on koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 1-7).

Taulukko 1-7. Hankkeen osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.

Mitä	Missä	Milloin
OAS ja YVA-suunnitelma		
Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (sis. YVA-suunnitelma) nähtäville	Puolangan, Ristijärven ja Paltamon kuntien viralliset ilmoitustaulut ja kirjastot, ympäristö.fi – sivusto	23.6.-23.7.2021 6.10.-6.11.2021
Tiedotus- ja yleisötilaisuus	Puolangan Puolankajärven koulu (osallistuminen oli mahdollista myös etäyhteydellä)	29.6.2021
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postitse Puolangan kuntaan	OAS:n kaavoitusta koskeva osa koko prosessin ajan, YVA-suunnitelman nähtävilläoloaikana
Kaavaluonnos ja YVA-selostus		
Kaavan valmisteluaineisto (kaavaluonnos, sis. YVA-selostusraportti) nähtäville	Puolangan, Ristijärven ja Paltamon kuntien viralliset ilmoitustaulut ja kirjastot, ympäristö.fi – sivusto	touko-kesäkuu 2025
Tiedotus- ja yleisötilaisuus	Puolangan kunta (etäosallistumismahdollisuus)	kesäkuu 2025
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postitse Puolangan kuntaan	kaavaluonnoksen (ja YVA-selostuksen) nähtävilläoloaikana
Kaavaehdotus		
Kaavaehdotus	Puolangan kunnan virallinen ilmoitustaulu ja kirjasto, ympäristö.fi – sivusto	alkuvuosi 2026
Tiedotus- ja yleisötilaisuus	Puolangan kunta (koronatilanteesta riippuen järjestetään mahdollisesti webinaarina)	alkuvuosi 2026
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postitse Puolangan kuntaan	kaavaehdotuksen nähtävilläoloaikana

1.4.6 YVA-menettelyn aikataulu

Hankkeen YVA-menettely käynnistyi virallisesti, kun Puolangan kunnanhallitus päätti kokouksessaan 17.6.2021 asettaa ympäristövaikutusten arviointisuunnitelman sisältävän yleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman julkisesti nähtäville 23.6.-23.7.2021 väliseksi ajaksi. Hietavaaran tuulivoimahankkeen yleiskaava on tullut vireille samassa yhteydessä nähtävillä olon alkamisesta 23.6.2021. Puolangan kunta päätti Wpd Suomi Oy:n aloitteesta asettaa osallistumis- ja arviointisuunnitelman uudestaan nähtäville ajalle 6.10-6.11.2021. Hankkeen vaatimat luonto- ja ympäristöselvitykset toteutettiin pääosin maastokaudella 2021. Varsinainen arviointityö aloitettiin samanaikaisesti ja sitä on täydennetty YVA-suunnitelmasta saadun yhteisviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus on jätetty yhteysviranomaiselle toukokuussa 2025. YVA- selostus asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saadaan syksyllä 2025. YVA-menettelyn jälkeen hankkeen suunnittelu jatkuu kaavaehdotuksen laatimisella. Samanaikaisesti tehdään hankkeen ja sähkönsiirron teknistä suunnittelua.

2 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

2.1 Arvioitavien toteutusvaihtoehtojen muodostaminen

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

Toteutusvaihtoehtoina esitettiin YVA-suunnitelmavaiheessa kaksi vaihtoehtoa. Vaihtoehtojen erona oli ero voimaloiden kappalemäärässä ja sijainnissa; vaihtoehdossa 1 (VE1) suunniteltu voimalamäärä oli 18 voimalaa ja hankevaihtoehdossa 2 (VE2) suunniteltu voimalamäärä oli 13 voimalaa. YVA-selostusvaiheessa tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu alueen vakituinen ja loma-asutus, tiedossa olevat ja selvitetyt luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Tuulivoimalat on pyritty sijoittamaan siten, että lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin on riittävä suojaetäisyys. Vaihtoehdossa VE1:ssä tuulivoimaloiden ja asuin- ja lomarakennusten etäisyytenä on vähintään 1 km ja VE2:ssa asuinrakennuksiin vähintään 1,5 km ja lomarakennuksiin vähintään 1 km.

YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimalamäärä voi vielä tarkentua hankkeen jatkosuunnittelussa ja kaavoitusvaiheessa.

Toteutusvaihtoehtojen muodostamisessa on pyritty ottamaan huomioon tuulivoimaloiden tekninen kehitys. Muutamassa vuodessa markkinoilla tarjolla olevien voimaloiden korkeudet ovat kasvaneet useita kymmeniä metrejä. Suomen suurimmat rakennetut tuulivoimalat ovat kokonaiskorkeudeltaan 250 metriä. Tämän YVA-menettelyn vaikutustenarvioinnissa varaudutaan voimalakokojen edelleen jatkuvaan kasvuun ja ympäristövaikutuksia arvioidaan kokonaiskorkeudeltaan 300 metriä korkeilla tuulivoimaloilla. Tuulivoimaloiden arvioitu yksikköteho on 6–10 MW. Toteutusvaihtoehtojen muodostamisessa teknisen kehityksen arviointi vaikuttaa etenkin sijoitussuunnitteluun.

2.1.1 Muutokset YVA-suunnitelmavaiheen jälkeen

Yleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä YVA-suunnitelma julkaistiin yhdessä asiakirjassa, mutta osayleiskaava-aineisto ja YVA-selostus tullaan julkaisemaan erillisinä asiakirjoina. Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun valtioneuvoston asetuksen 4 §:n muuttamisesta 1163/2021 tuli voimaan 1.1.2022. Asetuksen mukaan erilliset asiakirjat varmistavat paremmin menettelyihin osallistuvien mahdollisuuksia ymmärtää oikeuksiaan ja korostaa vastuunjakoa.

YVA-suunnitelman julkaisun jälkeen hankealueella on laadittu selvityksiä, hankekohtaisia mallinnuksia ja kyselyitä arvioitavia ympäristövaikutuksia varten. Selvitysten tulosten ja palautteiden perusteella hankevaihtoehdoissa esitettyjen tuulivoimaloiden sijaintia on tarkennettu, ja ne eroavat hieman YVA-suunnitelmassa esitetystä. Selvityksissä kartoitetut arvokkaat kasvi- ja eläinlajiston luontokohteet jätetään rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle ja turvataan riittävillä suojavyöhykkeillä.

YVA-suunnitelmassa esitettyjen selvitysten luontotietoja on täydennetty hankealueen pintavesimallinnuksella ja selvityksellä uhanalaisen lajin esiintyvyydestä hankealueella.

Hankealueelle on suunniteltu tieverkosto kumpaankin toteutusvaihtoehtoon. Tieverkoston suunnittelussa on hyödynnetty olemassa-olevaa tieinfraa ja huomioitu selvitysten tulokset.

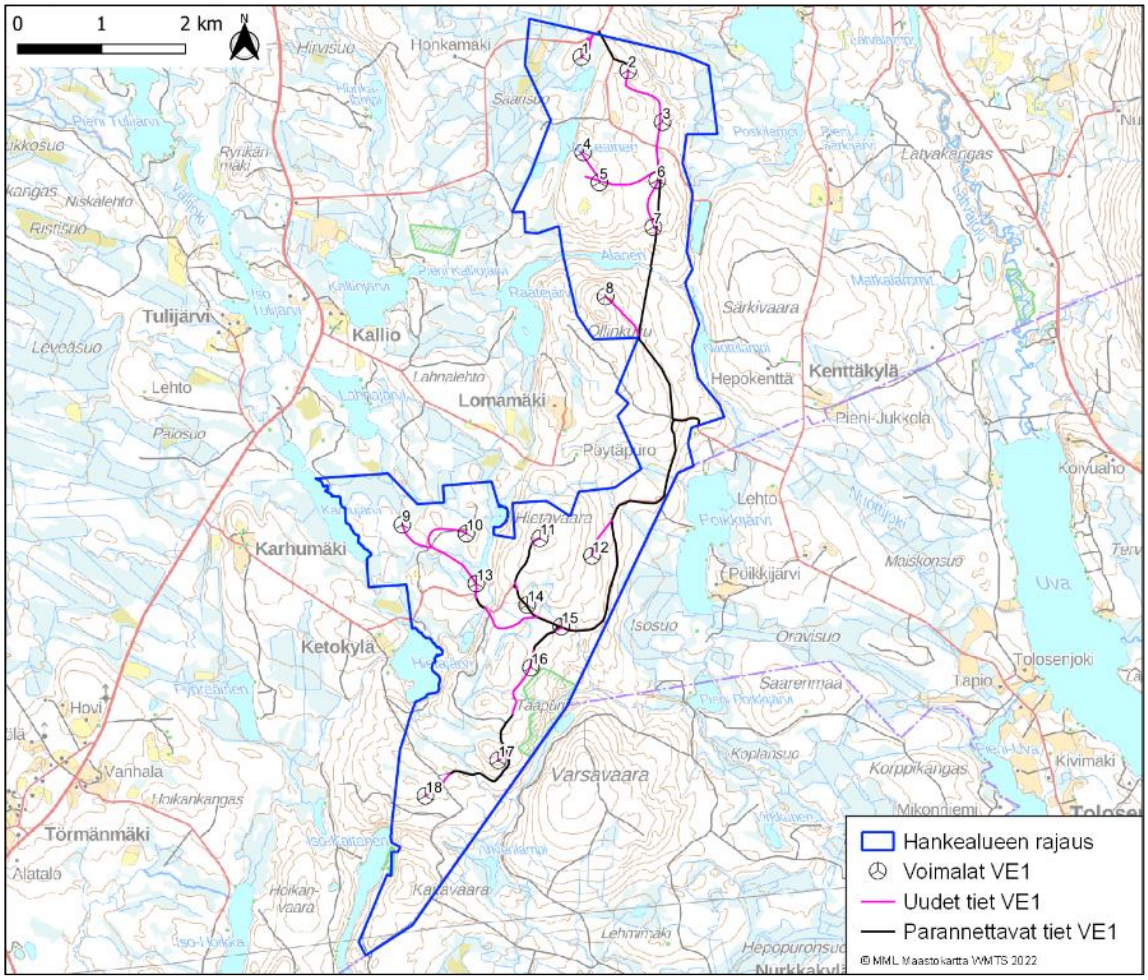
YVA-suunnitelmassa hankkeen alustavana sähkönsiirtoreittivaihtoehtona esitettiin uuden 400 kV:n voimajohtolinjan rakentamista olemassa olevan Fingrid Oyj:n Nuojua-Seitenoikea 220 kV voimajohdon pohjois- tai eteläpuolelle, Hietavaarasta Seitenoikean sähköasemalle. Näiden vaihtoehtojen lisäksi hankekehityksessä tuli tarpeelliseksi ottaa tarkasteluun uusi sähkönsiirtovaihtoehto, joka on uuden 400 kV:n voimajohtolinjan rakentaminen Hietavaarasta länteen. Läntinen vaihtoehto rakentuisi Fingrid Oyj:n Nuojua-Seitenoikea 220 kV:n voimajohtolinjan pohjoispuolelle Turkkiselän läheisyyteen alustavasti suunnitteilla olevalle uudelle Fingrid Oyj:n sähköasemalle. YVA-selostusvaiheessa sähkönsiirtoreittivaihtoehdot Seitenoikealle on nimetty SVE 1A:ksi

(pohjoispuoli) ja SVE 1B:ksi (eteläpuoli) ja Hietavaarasta länteen suunniteltu vaihtoehto sähkönsiirtovaihtoehto SVE 2:ksi. SVE 2:n osalta laadittiin selvitykset vaikutustenarvioinnin riittävyyden takaamiseksi.

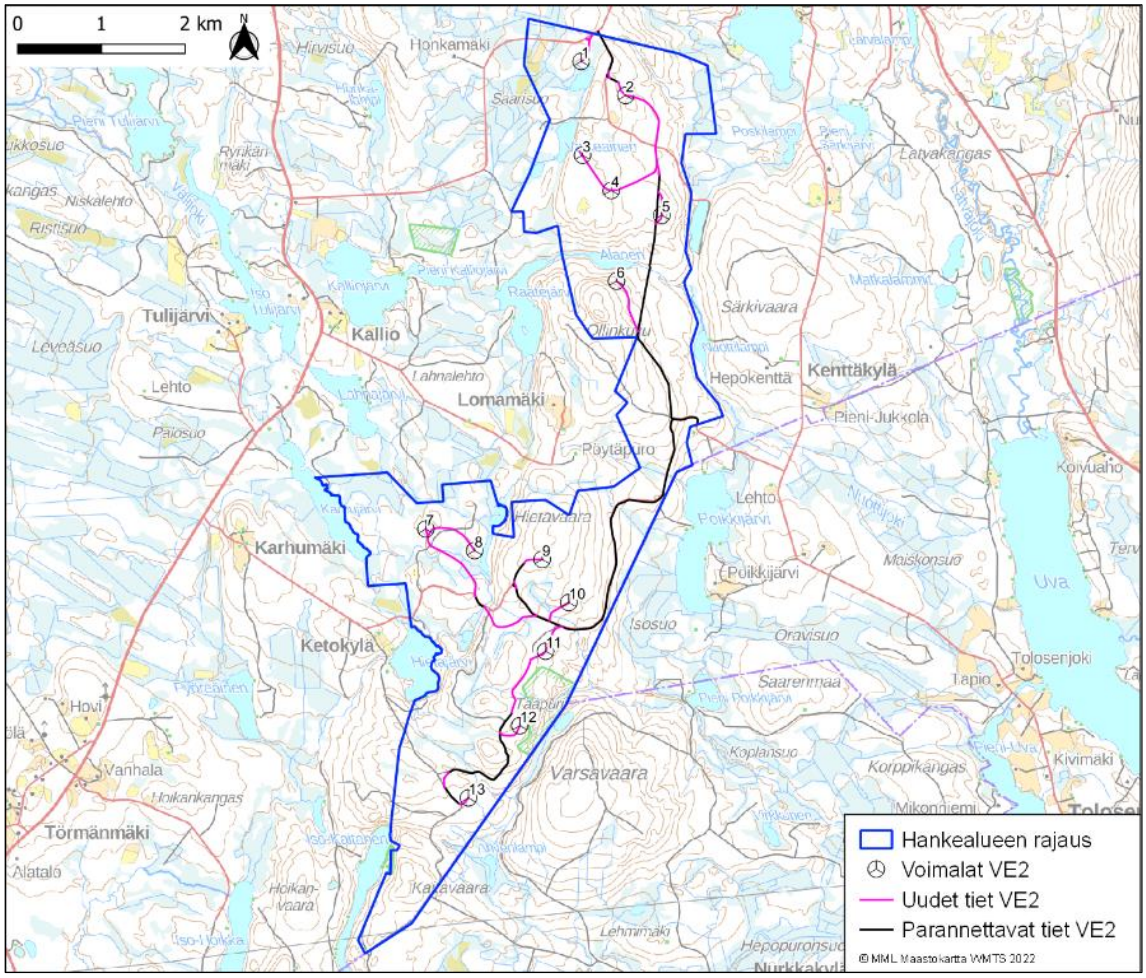
2.2 Hankkeen tuulivoimapuiston vaihtoehdot

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

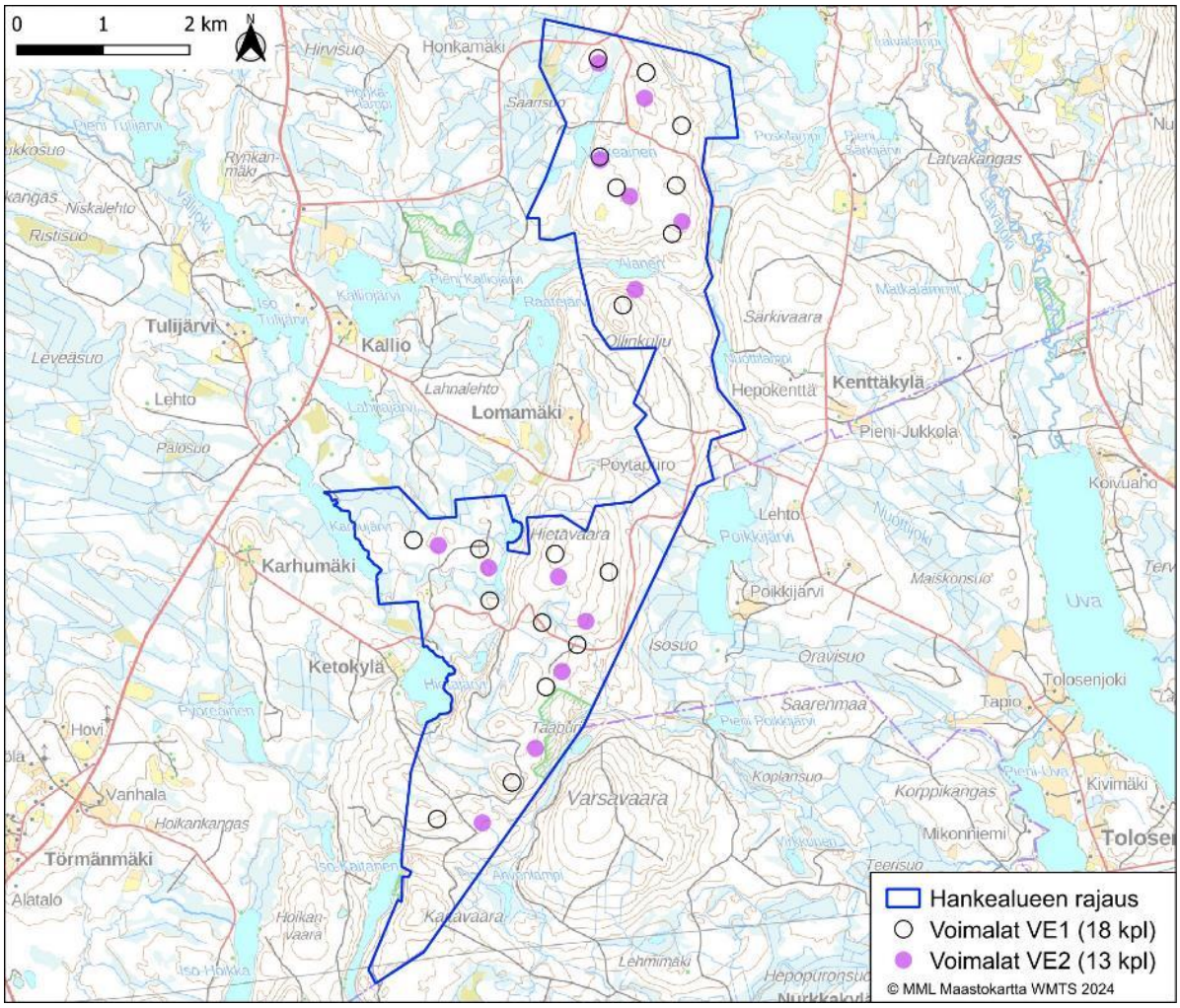
VE 0	**Tuulivoimalat** Uusia tuulivoimaloita ei toteuteta, vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.
VE1	**Tuulivoimalat** Hankealueelle rakennetaan enintään 18 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 6–10 MW.
VE2	**Tuulivoimalat** Hankealueelle rakennetaan enintään 13 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho 6–10 MW.



Kuva 2-1. Hankevaihtoehto VE1, 18 voimalaa.



Kuva 2-2. Hankevaihtoehto VE2, 13 voimalaa.



Kuva 2-3. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden sijaintien vertailu.

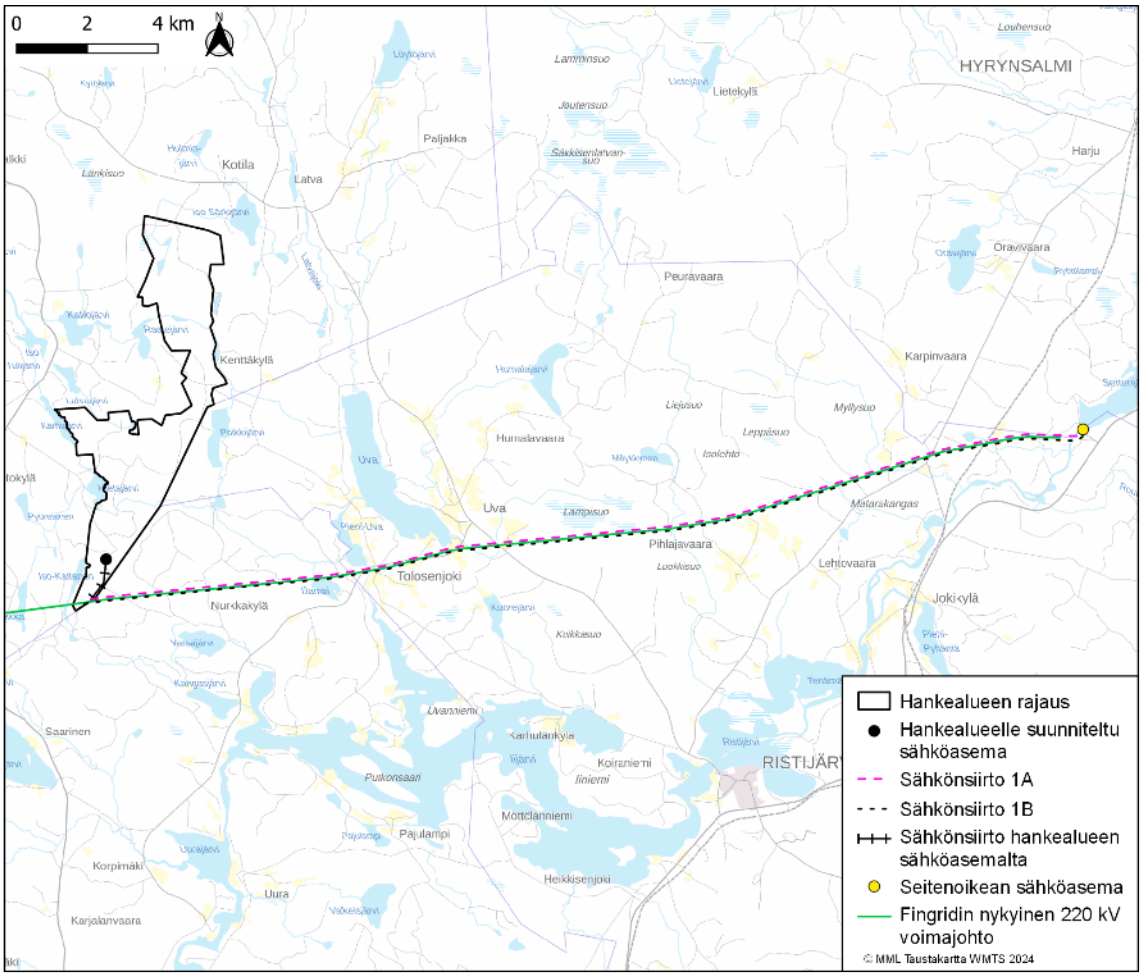
2.3 Sähkönsiirron vaihtoehdot

Hietavaaran tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta sähkönsiirron päävaihtoehtoa SVE 1 ja SVE 2 (Kuva 2-4). Sähkönsiirtovaihtoehto SVE1 sisältää kaksi alavaihtoehtoa SVE 1A ja SVE 1B. Sähkönsiirron vaihtoehdot eivät ole riippuvaisia arvioitavista tuulivoimahankkeen toteutusvaihtoehdoista. Hietavaaran tuulivoimapuisto on tarkoitus liittää valtakunnanverkkoon Seitenoikean (SVE 1) sähköaseman kautta 400 kV:n voimajohdolla, joka sijoittuu joko Fingrid Oyj:n Nuojua-Seitenoikean 220 kV voimajohtolinjan pohjois- (SVE 1A) tai eteläpuolelle (SVE 1B). Toisena vaihtoehtona tarkastellaan liittymistä valtakunnan verkkoon Turkiselän läheisyyteen alustavasti suunnitteilla olevan uuden Fingrid Oyj:n sähköaseman kautta. Tällöin rakennetaan Hietavaarasta länteen, Nuojua-Seitenoikea 220 kV-voimajohdon pohjoispuolelle uusi 400 kV:n voimajohto (SVE 2). Fingridin suunniteltu sähköasema sijoittuu alustavasti kuvassa (Kuva 2-5) esitetylle alueelle. Sähköaseman sijainti tarkentuu Fingridin toteuttamien selvitysten edetessä. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1A ja SVE 2 suunnittelussa huomioidaan Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevan Nuojuankangas-Seitenoikea 400+110 kV voimajohtolinjan suunnitelmat. Toteutuessaan Nuojuankangas-Seitenoikea 400+110 kV voimajohtolinja sijoittuisi nykyisen Nuojua-Seitenoikea 220 kV voimajohtolinjan pohjoispuolelle ja Hietavaaran sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1A ja SVE 2 eteläpuolelle. Sähkönsiirtolinjojen sijoittumista käsitellään tarkemmin kappaleessa 3.3. Hankealueelle rakentuvan sähköaseman paikka tarkentuu suunnittelun edetessä.

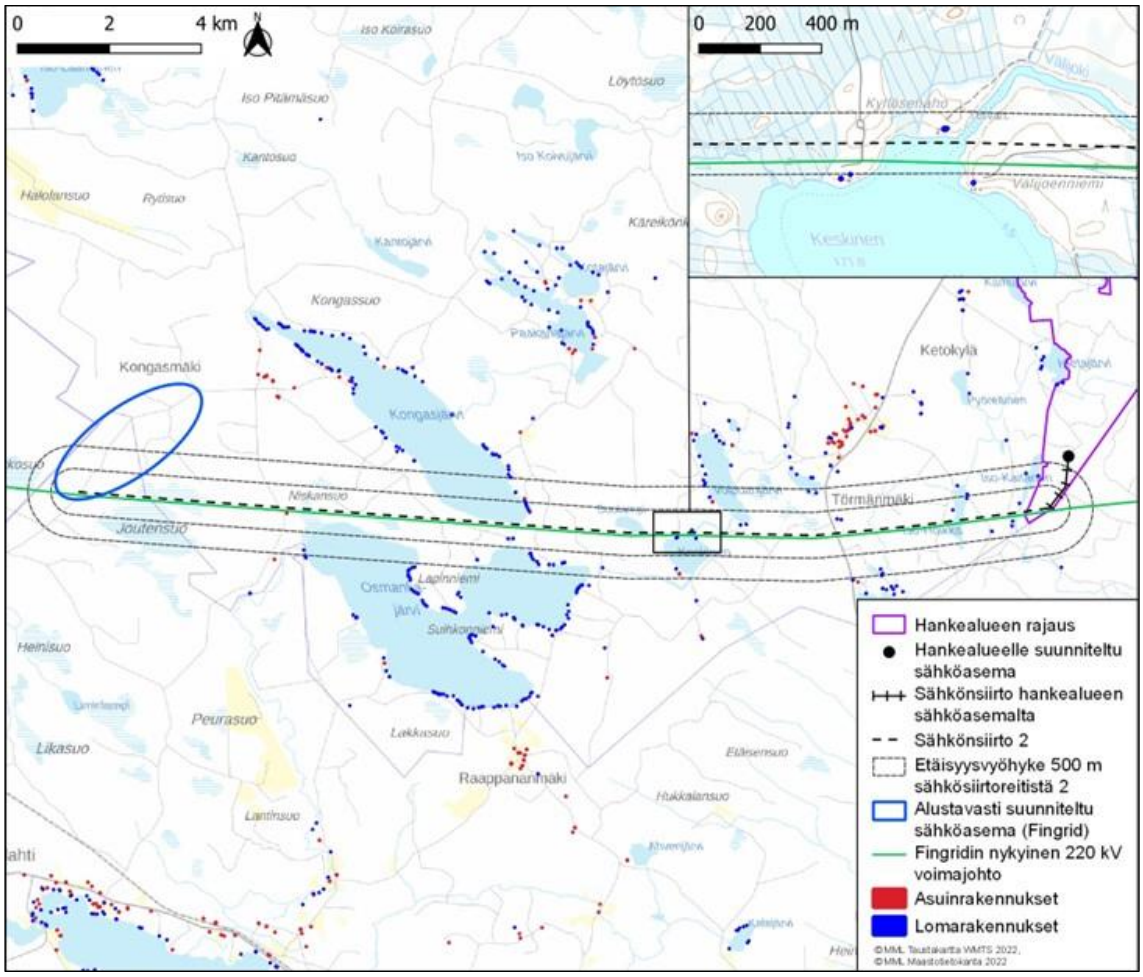
Voimajohdon reittivaihtoehtojen suunnittelussa on huomioitu valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, teknistaloudellinen toteutettavuus, olemassa olevien maastokäytävien hyödyntämi-

nen sekä etäisyydet vakituiseen ja loma-asutukseen. Sähkönsiirron vaihtoehdot tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa.

SVE 1	**Sähkönsiirto** 400 kV:n voimajohto Seitenoikean sähköasemalle
SVE 1A	Reitti kulkee Fingrid Oyj:n nykyisen 220 kV voimajohdon (Nuojua-Seitenoikea) pohjoispuolella. Uuden voimajohdon pituus on noin 29 km.
SVE 1B	Reitti kulkee Fingrid Oyj:n nykyisen 220 kV voimajohdon eteläpuolella. Uuden voimajohdon pituus on noin 29 km.
SVE 2	**Sähkönsiirto** 400 kV:n voimajohto Turkkiselän läheisyyteen alustavasti suunnitteilla olevalle Fingrid Oyj:n sähköasemalle. Reitti kulkee hankealueen eteläosasta länteen, Fingrid Oyj:n nykyisen 220 kV voimajohdon (Nuojua-Seitenoikea) pohjoispuolella. Uuden voimajohdon pituus on noin 21 km.



Kuva 2-4. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot SVE1A ja SVE1B.



Kuva 2-5. Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE 2.

.

3 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

3.1 Hankkeen maankäyttötarve

Tuulivoimaloiden maa-alueet ovat muutaman yrityksen ja yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia maanomistajien kanssa. Hankealueen koko on noin 1 800 hehtaaria. Rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle hankealuetta, muualla nykyinen maankäyttö säilyy ennallaan.

Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu voimalapaikoista, joka on noin 1,5—2 hehtaaria/voimala, sisältäen voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet (Kuva 3-1). Kokoamisalue rakennetaan jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen ja sen ala on noin 60 x 70 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava maa-ala noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 25—30 metriä. Rakentamisen vaatima pinta-ala koostuu lisäksi huoltoteistä, mahdollisista kaapelilinjoista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Sähköaseman vaatima maa-ala on noin hehtaari.

Kuva 3-1. Ilmakuvassa näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan. (MML, Ortoilmakuva)

Liikenne tuulivoimapuistoon tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä, huoltoteitä, tarvitaan tuulivoimapuiston sisällä ja rakentamiseen hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien ajouran tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on pitkien ja leveiden kuljetusten vuoksi noin 10—15 metriä leveä.

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

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan hankealueelle tarvittava määrä kytkinasemia, jonne voimaloilta tulevat maakaapelit johdetaan. Kytkinasemilta sähkö johdetaan edelleen keskijännitekaapelilla hankealueelle rakennettavalle sähköasemalle, jossa jännite nostetaan 400kV:n jännitetasolle. Uuden sähköaseman sijoituspaikka tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelussa. Sähköasemalta rakennetaan 400 kV siirtojohto valtakunnanverkon liityntäpisteeseen. 400 kV:n voimajohdon johtoaukean leveys on 42 metriä ja reunavyöhykkeet 10 metriä. Kytkinasemien ja sähköaseman sijoituspaikka tarkentuu jatkosuunnittelussa. Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan 400 kV ilmajohdolla

3.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

3.2.1 Yleistä

Hietavaaran tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista, puistomuuntamoista, alueverkkoon liitettävistä keskijännitekaapeleista, hankealueen kytkinasemasta sekä hankealueelle rakennettavasta sähköasemasta, jossa jännite nostetaan 400 kV tasolle. Liittyminen kantaverkkoon tapahtuisi joko Fingrid Oyj:n Seitenoikean sähköaseman tai Hietavaaran länsipuolelle, noin 20 km etäisyydelle Fingrid Oyj:n alustavasti suunnitellun sähköaseman kautta.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankkeen luonto- ja ympäristöselvityksissä on koko hankealueelta selvitetty ja rajattu arvokkaat luontokohteet sekä alueet, jotka on syytä jättää rakentamistoimien ulkopuolelle luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nämä rajaukset otetaan huomioon jatkosuunnittelussa varastointi- ym. alueiden sijainteja suunniteltaessa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi maa- ja metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua

Tuulivoimapuiston aluetta ei (sähköasemaa lukuun ottamatta) aidata.

3.2.2 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

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

Tuulivoimalat voidaan perustaa maavaraisella teräsbetoniperustuksella tai teräsbetoniperustuksella massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävällä teräsbetoniperustuksella tai kallioankkuroidulla teräsbetoniperustuksella.

Maavarainen teräsbetoniperustus

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

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

Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

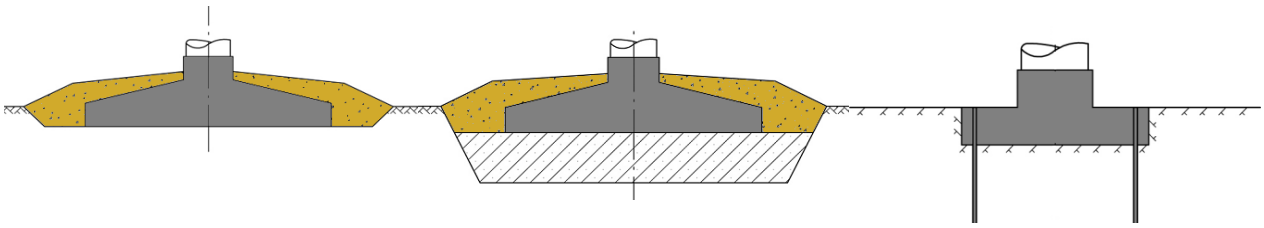
Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdolla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Syvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset,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

Teräsbetoniperustus paalujen varassa

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

Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

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



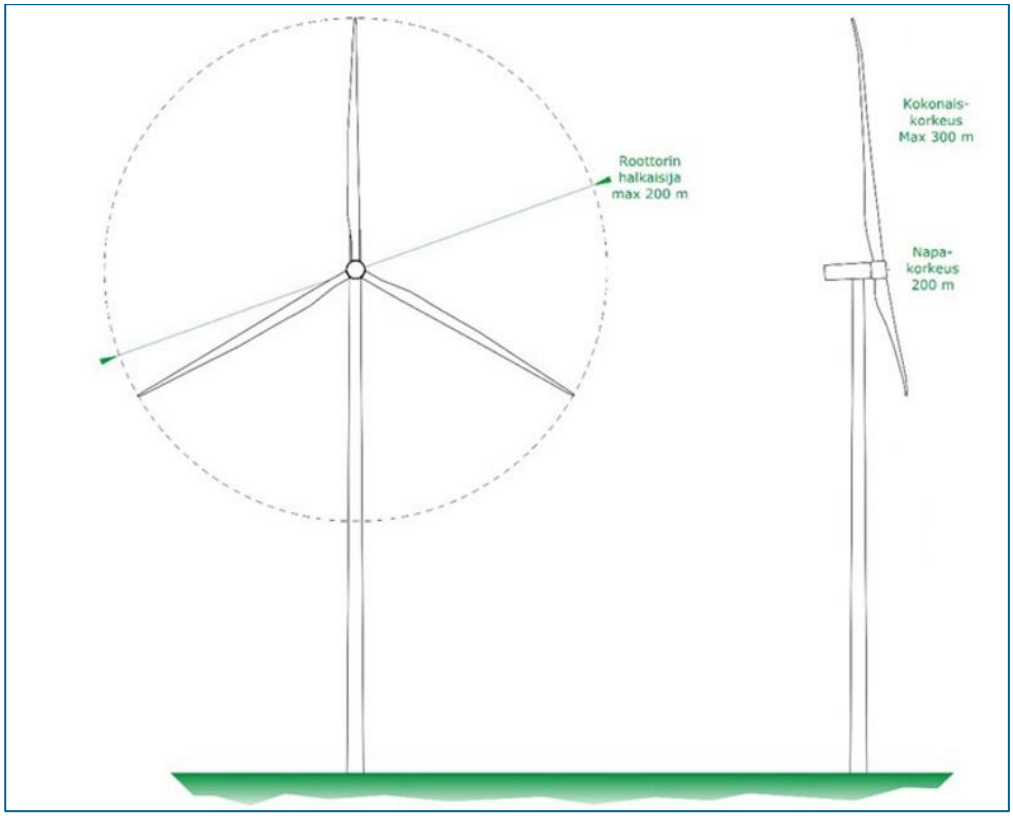
Kuva 3-2. Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta, teräsbetoniperustuksesta massanvaihdolla sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta.

3.2.3 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista ja konehuoneesta. Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena, täysin betonirakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä nk. hybridirakenteena (Kuva 3-3).

Kuva 3-3. Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista ja oikealla hybriditornista. (Kuvat: FCG)

Hietavaaran tuulivoimapuiston suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriötornimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on voimalateknologian kehityksestä riippuen noin 6-10 MW. Tornin napakorkeus on enintään noin 200 metriä ja roottoriympyrän halkaisija noin 200 metriä, jonka myötä siiven pituus on enintään noin 100 metriä. Voimaloiden siiven kärki nousee enimmillään 300 metrin korkeuteen (Kuva 3-4).



Kuva 3-4. YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on 300 metriä.

3.2.4 Tuulivoimalan konehuone

Voimalassa voi olla vaihteisto tai turbiinit voivat olla nk. suoravetotekniikkaan perustuvia, jolloin vaihteistolle ei ole tarvetta. Erilliset moottorit kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko-osa valmistetaan useimmiten teräksestä ja kuori lasikuidusta (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022b).

Voimalassa käytettävät öljyt sijaitsevat konehuoneessa ja vaihteistolla varustetussa voimalassa tyypistä riippuen sitä on noin 300-1500 litraa. Suoravetoisessa turbiinityypissä hydrauliikkaöljyä tarvitaan tyypillisesti muutama kymmenen litraa. Koneiston jäähdyttämiseen tarvitaan lisäksi jäähdytysnestettä, voimalatyypistä riippuen noin 100–600 litraa. Laakereissa ja muissa liukupinnoissa käytetään lisäksi jonkin verran voitelurasvaa.

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

Konehuoneen öljy tarkistetaan vuosittain ja vaihdetaan arviolta noin kerran viidessä vuodessa. Öljyn vaihtotyö toteutetaan voimalatoimittajan valitsemalla urakoitsijalla, jolla on työn vaatima koulutus.

3.2.5 Lentoestemerkinnät ja -valot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimapuistoon suunniteltuihin voimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnät ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti Fintrafficin antamassa lentoestelausunnossa tai vaihtoehtoisesti lentoesteluvassa, joka haetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja.

Kuva 3-5. Yöajan esimerkkikuva lentoestevalojen näkymisestä. Esimerkkikuvassa näkyvät Saukkovaara-Mäkiahon tuulivoimalaitosten (7 kpl) lentoestevalot noin 24 km:n etäisyydeltä, Riisitunturilta kuvattuna (Kuva: WPD).

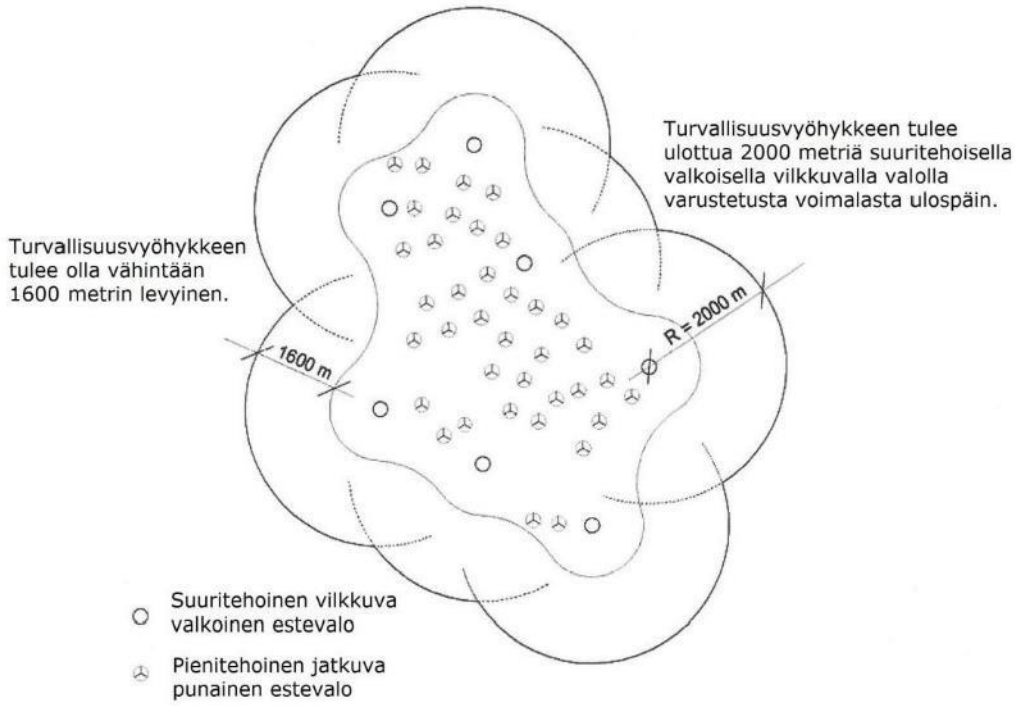
Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5000 metriä ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella.

Taulukossa Taulukko 3-1 on Trafin ohje tuulivoimaloiden lentoestevaloista (12.11.2013).

Taulukko 3-1. Tuulivoimalan lentoestevalot (Trafi, 12.11.2013).

Lavan korkein kohta yli 150 metriä	Lentoestevalo
Päivällä	- B-tyypin suuritehoinen (100000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	- B-tyypin suuritehoinen (20000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (AGA M3-6, taulukko 4)
Yöllä	- B–tyypin suuritehoinen (2000 cd) vilkkuva valkoinen, tai - keskitehoinen (2000 cd) B-tyypin vilkkuva punainen, tai - keskitehoinen (2000 cd) C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle - Mikäli voimalan maston korkeus on 105 m tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 m, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tehokkaampien valaisinten etäisyys toisistaan voi olla maksimissaan noin 1600 metriä (Kuva 3-6). Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.



Kuva 3-6. Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyypin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot. (Trafi 2013)

3.2.6 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Tiet ovat vähintään viisi metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys voi olla jopa 12 metriä. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla, tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin.

Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Olemassa oleva tieverkko kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Uutta tieverkkoa rakennetaan tuulivoimapuiston alueelle tarpeen mukaan. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.

Kuva 3-7. (Vasemmalla) Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Teitä käytetään muun muassa betonin, soran ja voimaloiden komponenttien kuljetuksiin sekä tuulivoimapuiston käyttövaiheessa huoltoajoihin. Maakaapeli sijoitetaan ojakaivantoon tien reuna-alueelle. (Oikealla) Tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina. (Kuvat: FCG).

3.3 Sähkönsiirron rakenteet

3.3.1 Tuulivoimapuiston muuntoasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta muuntoasemalle toteutetaan maakaapeleilla. Maakaapelit asennetaan tuulivoimapuistoalueella ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen kaapeliojaan suojaputkessa.

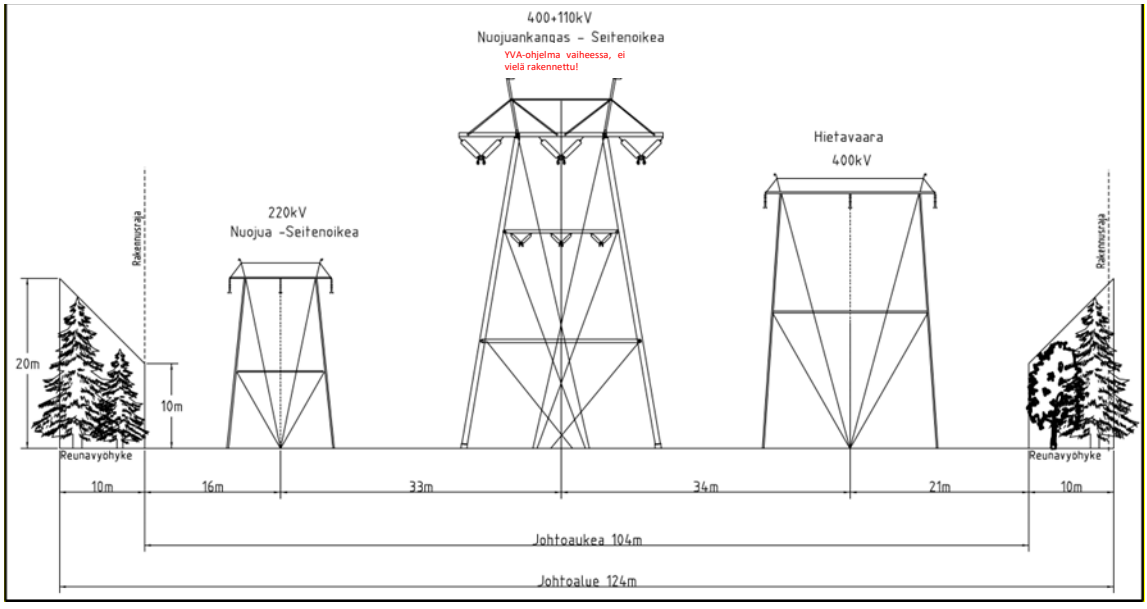
Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa. Voimalakohtaisilta muuntamoilta sähkö johdetaan keskijännitemaakaapeleilla hankealueelle rakennettaville kytkinasemille. Kytkinasemilta sähkö johdetaan edelleen keskijännitemaakaapeleilla hankealueella sijaitsevalle sähköasemalle, jossa jännite nostetaan 400 kV tasolle. Hankealueen sähköasemalta sähkö johdetaan ilmajohdolla joko Fingrid Oyj:n Seitenoikean sähköasemalle tai Hietavaaran hankealueen länsipuolelle noin 20 km etäisyydelle Fingrid Oyj:n suunnitteilla olevalle uudelle sähköasemalle.

Kuva 3-8. Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta 110 kV. (kuva: FCG).

3.3.2 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

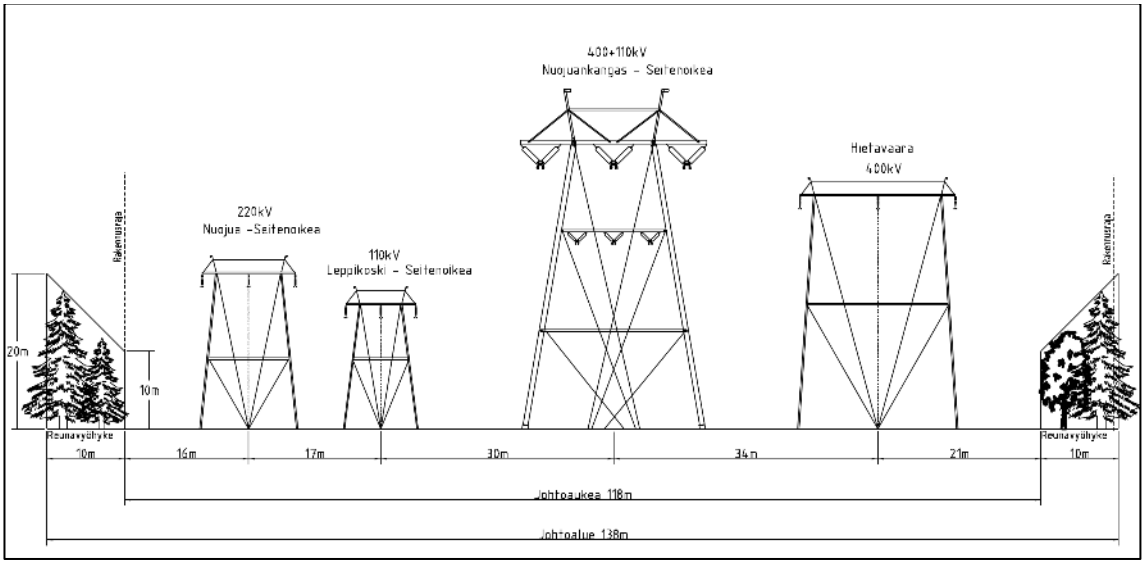
Hietavaaran tuulivoimapuistossa tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnanverkkoon tarkastellaan kahta vaihtoehtoa. Vaihtoehdossa SVE 1 Hietavaaran tuulivoimapuistoalueella tuotettu sähkö siirretään noin 29 km pituisella 400 kV:n voimajohdolla Fingrid Oyj:n Seitenoikean sähköasemalle. 400 kV ilmajohto vaatii noin 42 m leveän johtoaukean. Lisäksi puusto on pidettävä matalana kymmenen metrin vyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin.

Vaihtoehdossa SVE 1 tarkastellaan voimajohdon sijoittumiselle kahta alavaihtoehtoa. Suunniteltu voimajohto sijoittuu vaihtoehdossa SVE 1A olemassa olevan 220 kV voimajohdon pohjoispuolelle siten, että 220 kV voimajohdon (Nuojua-Seitenoikea) ja Hietavaaran 400 kV voimajohdon väliin jää tarvittava tila suunnitteilla olevalle Fingridin 400 + 110 kV Nuojuankangas-Seitenoikea voimajohdolle (Kuva 3-9).



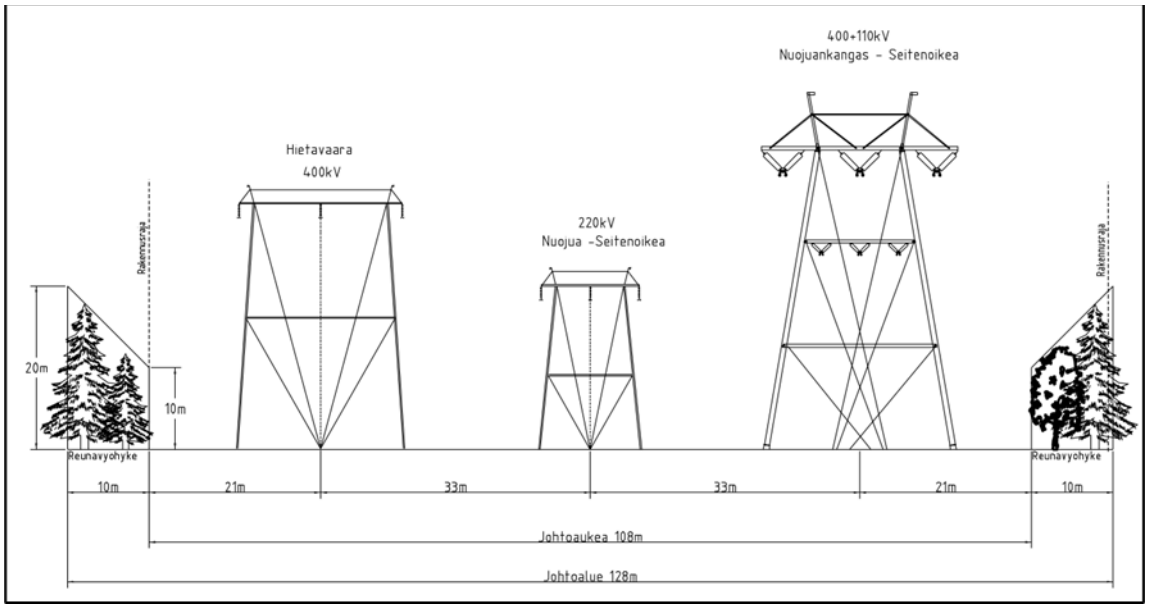
Kuva 3-9. Voimajohtokäytävä vaihtoehdossa SVE 1A välillä Hietavaara-Uva.

Välillä Uva-Seitenoikea nykyisessä johtokadussa on 220 kV voimajohdon lisäksi 110 kV voimajohto (Leppikoski-Seitenoikea). Vaihtoehdossa SVE 1A Hietavaaran voimajohto sijoittuu tälläkin osuudella suunnitteilla olevan 400 + 110 kV voimajohdon rinnalle (Kuva 3-10).



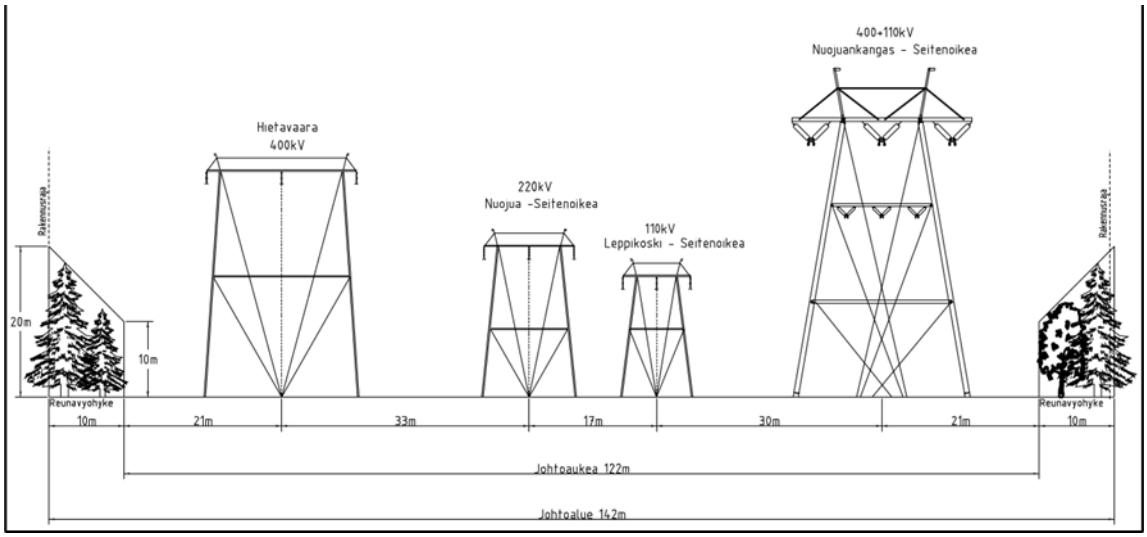
Kuva 3-10. Voimajohtokäytävä vaihtoehdossa SVE 1A välillä Uva-Seitenoikea

Vaihtoehdossa SVE 1B Hietavaaran 400 kV voimajohto sijoittuu olemassa olevan 220 kV voimajohdon eteläpuolelle, jolloin suunnitteilla oleva Fingridin 400 + 110 kV Nuojuankangas-Seitenoikea voimajohto sijoittuu 220 kV voimajohdon toiselle puolelle (Kuva 3-11).



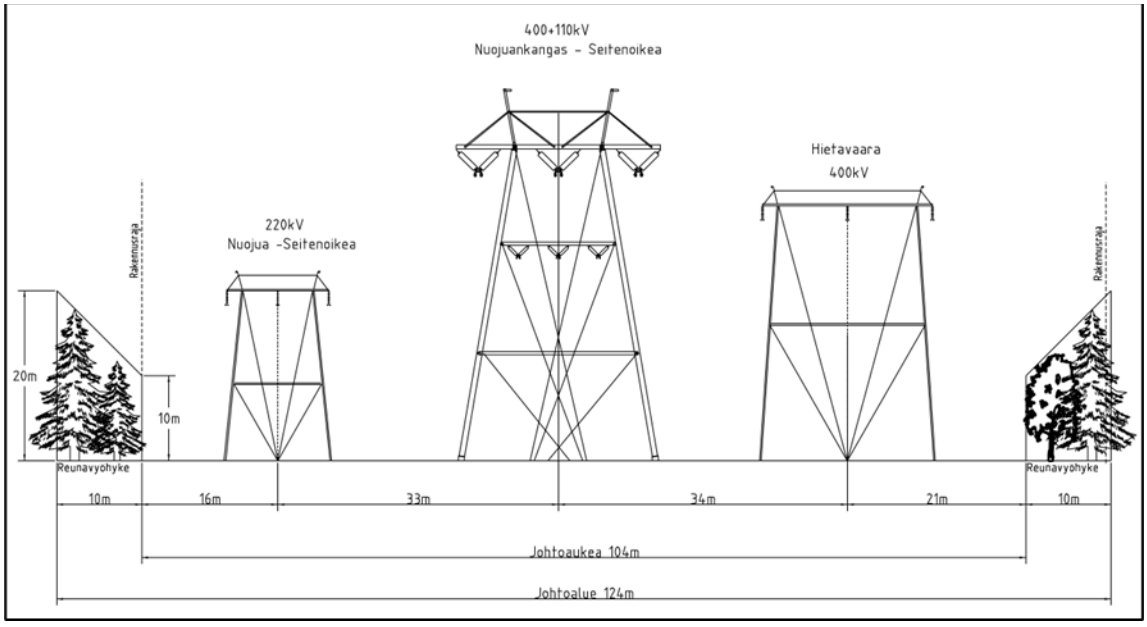
Kuva 3-11. Voimajohtokäytävä vaihtoehdossa SVE 1B välillä Hietavaara-Uva.

Välillä Uva-Seitenoikea nykyisessä johtokadussa on 220 kV voimajohdon lisäksi 110 kv voimajohto Leppikoski-Seitenoikea (Kuva 3-12). Vaihtoehdossa SVE 1B Hietavaaran voimajohto sijoittuu tällä osuudella olemassa olevan 220 kV voimajohdon rinnalle.



Kuva 3-12. Voimajohtokäytävä vaihtoehdossa SVE 1B välillä Uva-Seitenoikea.

Vaihtoehdossa SVE 2 Hietavaaran tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään noin 21 km pituisella 400 kV:n voimajohdolla uudelle, Hietavaaran tuulivoimapuiston länsipuolelle alustavasti suunnitteilla olevalle Fingrid Oyj:n olevalle sähköasemalle. Hietavaaran voimajohto sijoittuisi olemassa olevan 220 kV voimajohdon pohjoispuolelle siten, että 220 kV voimajohdon (Nuojua-Seitenoikea) ja Hietavaaran 400 kV voimajohdon väliin jää tarvittava tila suunnitteilla olevalle Fingridin 400 + 110 kV Nuojuankangas-Seitenoikea voimajohdolle (Kuva 3-13).



Kuva 3-13. Voimajohtokäytävä vaihtoehdossa SVE 2.

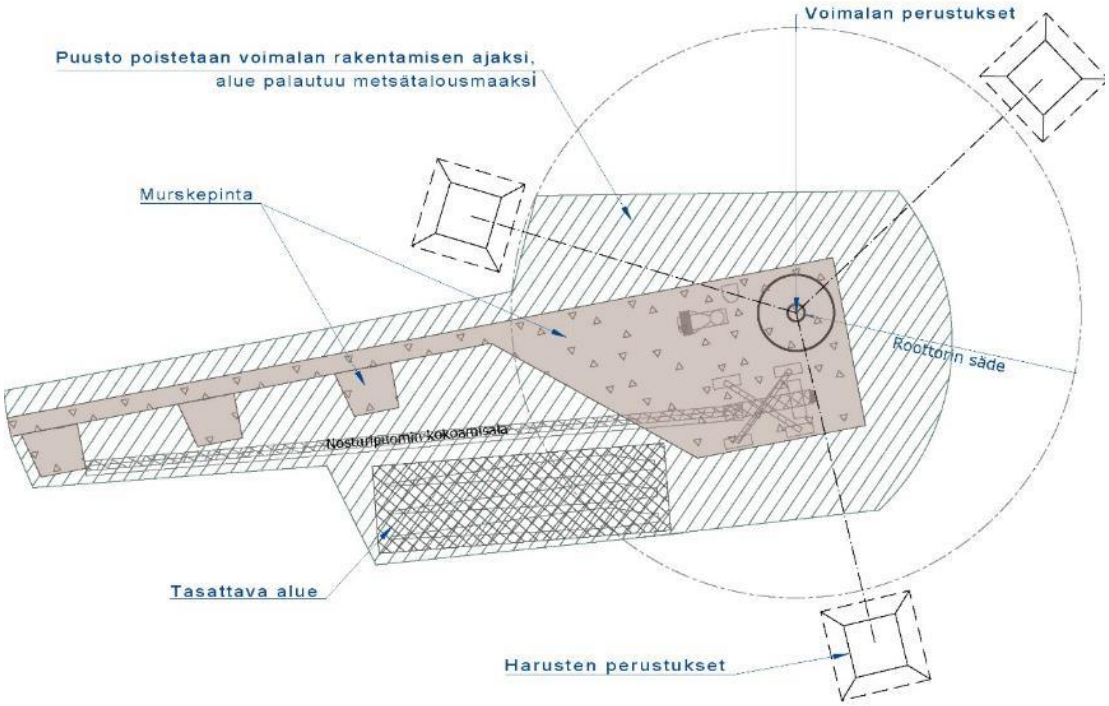
3.4 Tuulivoimapuiston rakentaminen

Tuulivoimapuiston rakentaminen aloitetaan puuston poistolla. Tämän jälkeen rakennetaan tiet, sekä huolto-/pystytysalueet. Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille. Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset. Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksia.

Tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla. Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.

Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla. Tyypillisesti teräslieriötorni tuodaan 7–10 osassa. Hybriditornin teräsbetoniosuus voi koostua noin 20 elementistä, joiden päälle tulee 2–4 teräslieriöosuutta. Konehuone tuodaan yhtenä kappaleena, sekä erikseen jäähdytyslaitteisto ja roottorin napa ja lavat, jotka kootaan paikalla valmiiksi ennen nostoa. Voimalatyypistä riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.

Hietavaaran tuulivoimapuiston rakentamisen on arvioitu ajoittuvan aikaisintaan vuosille 2025–2026, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Hietavaaran tuulivoimapuiston rakentamisen arvellaan kestävän molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta.



Kuva 3-14. Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on toteutusvaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 20,6 km ja toteutusvaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 20,2 km (Taulukko 3-2). Oletuksena on, että kiviaineksia käytetään noin 0,5 i-m^3/m^2. Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksia noin 3 500 i-m^3/voimala. Kokonaisuutena tarvittavien kiviainesten määrä vastaa toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 3 600–4 500 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 3 100–3 800 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittava kiviaines on tarkoituksenmukaista saada mahdollisimman läheltä hankealuetta. Kiviainesten määrän laskennassa on uusien teiden leveydeksi arvioitu 10 m ja parannettavien teiden levennyksen osuudeksi viisi metriä.

Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin 100 kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät. Mikäli hankealueelle tulee betoniasema, kuljetusmatkat lyhenevät. Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti hankealueen lähisatamasta (Oulu tai Raahe). Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Jos hybriditornin betoniosuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä voimalaa

kohden. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on noin 100–150 kuljetusta riippuen voimalatyypistä. Koko tuulivoimapuiston osalta tämä tarkoittaa toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 1 800–2 700 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 1 300–2 000 kuljetusta.

Kuvapari 3-15. Huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamista (kuvat: FCG).

Kuvapari 3-16. Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (kuvat: FCG).

Kuvapari 3-17. Tuulivoimalan perustusten rakentamista. (Kuvat: FCG)

Kuvapari 3-18. Esimerkkikuvia tuulivoimapuiston 110/20 kV sähköasemasta. (Kuvat: FCG).

Kuvapari 3-19. Voimaloiden kokoamista (kuvat: FCG).

3.4.1 Voimajohdon rakentaminen

Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen; perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset.

Uusi 400 kV voimajohto tarvitsee noin 42 metriä puutonta johtoaukeaa sekä 10 metrin reuna-vyöhykkeen. Johdon sijoittuessa olemassa olevan voimajohdon rinnalle, on tilantarve vähäisempi. Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan roudattomaan syvyyteen. Vapaasti seisovan pylvään perustukset valetaan paikan päällä.

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

3.4.2 Hankkeen rakentamisen aiheuttama liikenne

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista. Tuulivoimapuistoon saapuvien kuljetusten kokonaismäärä on toteutusvaihtoehdossa VE1 arviolta noin 5 400–7 200 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 4 400–5 800 kuljetusta.

Aika, jolloin hankkeesta muodostuu liikennevaikutuksia, on molemmissa hankevaihtoehdossa noin yksi vuosi (yksi rakentamiskausi noin 10 kuukautta). Hankkeen kokonaiskesto puuston poistosta käyttöönottoon on pidempi, mutta liikennevaikutukset ajoittuvat todennäköisesti lyhyemmälle ajalle. Lumisen ajan pituudesta riippuen rakentaminen saattaa ajoittua myös kahdelle sulan maan kaudelle. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti rakentamisajalle, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 30–80 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Toteutusvaihtoehdossa VE2 hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 20–70 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähistöltä, ovat

kuljetukset rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä rakennettaessa pääosin hankealueen sisällä ja lähialueilla. Tuulivoimaloiden ja niiden perustusten rakentamisvaiheessa kuljetuksia saapuu kauempaa. Arvio hankkeen kokonaisuudessaan aiheuttamista liikennemääristä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-2).

Taulukko 3-2: Yhteenveto hankkeen aiheuttamasta liikenteestä

Kuljetusten lkm. /vaihe	VE 1	VE 2
Tienverkosto- ja asennuskentät (Kiviaineskuljetukset)	3 600–4 500	3 100–3 800
Perustukset ja tuulivoimakuljetukset	1 800–2 700	1 300–2 000
Yhteensä	5400–7200	4400–5800
Henkilöautoliikenne (kpl/vrk)	10–20	10–20
Erikoiskuljetukset (kpl/vrk)	7–9	5–7

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu merkittävä määrä erikoiskuljetuksia, esimerkiksi valmiina paikalle tuotavien osien kuten tuulivoimalan lapojen kuljettamisesta. Erikoiskuljetusten määrä vaihtelee tuulivoimaloiden toteutustavasta riippuen. Erikoiskuljetuksia on yhtä voimalaa kohden noin 12–16 kuljetusta ja niitä saapuu tuulivoimaloiden pystytysvaiheessa arviolta noin 7-9 kuljetusta vuorokaudessa. Henkilöautoliikennettä on rakentamisen aikana noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuljetusmäärät ja niiden ajallinen jakautuminen tarkentuvat rakentamisaikataulun tarkentuessa jatkosuunnittelussa. Arvio hankkeen aiheuttamasta raskaasta liikenteestä on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-3).

Taulukko 3-3. Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri toteutusvaihtoehdoissa rakentamisaikana.

Hankkeen aiheuttama raskas liikenne	
VE1 (1 vuosi)	VE2 (1 vuosi)
30–80 ajon./vrk	20–70 ajon./vrk

Kuva 3-20. Tuulivoimalan torniosien kuljetusta. (Kuva: FCG).

3.5 Huolto ja ylläpito

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyypin huolto-ohjelmien mukaisesti. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin.

Voimaloilla tehdään vuosittain huolto, joka kestää 3–4 vuorokautta voimalaa kohti. Tämän lisäksi voidaan olettaa muutamia ennakoimattomia huolto- ja stoppikäyntejä voimalaa kohti vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä keskimäärin viisi käyntiä vuodessa. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot pyritään suorittamaan ajankohtana, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia. Huoltojen yhteydessä syntyy jonkin verran vaarallista jätettä, kuten öljyä, akkuja ja pattereita. Vaarallinen jäte varastoidaan erillään muusta jätteestä.

Kuva 3-21. Tuulivoimalan huoltotoimenpiteitä. (Kuva: FCG).

3.6 Käytöstä poisto

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25–30 vuotta.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalan osat sisältävät mm. terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä. Jätteiden kierrätys hoidetaan lainsäädäntöä noudattaen ja purkutöistä vastaa omistaja.

Voimalatorni, roottori, konehuone ja naselli

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Torni puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan osina pois kierrätettäväksi. Betonitornin osat murskataan tai räjäytetään ja raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Metalliosia, kuten ukkosenjohtimia ei pureta erikseen pois. Naselli puretaan osiin (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään.

Tuulivoimaloiden lavat

Tuulivoimaloiden lavat koostuvat pääosin erilaisesta sekoituksesta polymeerejä, pääosin kertamuoveja, epoxia ja polyesteriä, balsapuuta, metallia ja lasi-, sekä hiilikuituja. Suomessa on tavoitteena saada muovikomposiittijätteet hyötykäyttöön koko maan laajuisesti. Komposiittijätteestä muodostuu sementtiklinkkerin raaka-ainetta sementtiteollisuuden rinnakkaisprosessissa. Tällä hetkellä Kuusakoski Recycling Oy murskaa komposiittijätettä keskitetysti ja toimittaa Finnsementti Oy:n tehtaalle *(https://www.plastics.fi/kimura).*

Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit

Sähköasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja sähköaseman elektroniikka kierrätetään erikseen. Voimaloiden purkamisessa tulee paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka kierrätetään.

Perustukset

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

Voimalapaikat

Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä. Tuulivoimalapuiston omistaja vastaa sopimuksen mukaisesta maisemoinnista ajankohtaisen lainsäädännön mukaan.

Vaarallinen jäte

Voimaloissa oleva ongelmajäte eli vaarallinen jäte tulee kerätä erilleen ja kierrättää asianmukaisesti. Öljyt, akut ja patterit, jäähdytysnesteet ja voiteluaineet kuuluvat näihin aineisiin.

Sähkönsiirron rakenteet

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohto voidaan tämän jälkeen perusparantaa, mikä lisää sen käyttöikää noin 20–30 vuotta. Voimajohdon käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, voimajohto puretaan. Suurin osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan myös maanalaiset perustuspilarit pelloilta ja pihoilta. Ne osat, mitä ei voida kierrättää materiaalina, käytetään energiaksi.

3.7 Turvaetäisyydet

3.7.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet

Tuulivoimapuistoaluetta ei tulla rajaamaan aidalla, pois lukien hankealueella sijaitsevan sähköaseman välitön läheisyys. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan aktiivisten työvaiheiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä. Myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on tällöin vapaata.

Eri viranomaiset ovat antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Voimalan ja yleisen tien välinen turvaetäisyys on vähintään voimalan maksimikorkeus plus maantien suoja-alue, joka on 20–30 metriä (Liikenneviraston ohje 8/2012). Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016a).

Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin 10 metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta

(Göransson, 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Mahdollisena riskialueena voidaan laajimmillaan käytännössä pitää etäisyyttä, joka saadaan laskemalla yhteen voimalan tornin korkeus ja roottorin halkaisija (STY ry, 2021)

3.7.2 Voimajohdon turvaetäisyydet

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

4 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu taulukkoon 4-1. Taulukossa 4-2 on lisäksi esitetty mahdollisesti tarvittavat luvat.

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

Taulukko 4-1. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankevastaava
Ympäristövaikutusten arviointi	YVA-laki (252/2017)	Kainuun ELY-keskus/ Puolangan kaavoitusviranomainen
Osayleiskaava	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Puolangan kunnanvaltuusto
Rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Puolangan kunnan rakennusvalvontaviranomainen
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Sähköverkon liityntälupa		Hankkeesta vastaava
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelausunto / Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014)	Fintraffic lennonvarmistus Oy Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Pääesikunnan lausunto	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkahavaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien Pääesikunta

Taulukko 4-2. Mahdollisesti tarvittavat luvat

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja	Luvan tarve
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Puolangan kunnan ympäristöviranomainen	ei
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Pohjois-Suomen aluehallintovirasto	ei
Maa-ainesten ottolupa	Maa-aineslaki (555/1981)	Puolangan kunnan ympäristöviranomainen	mahdollisesti, tarkentuu jatkosuunnittelussa
Maankaatopaikan ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Puolangan kunnan ympäristöviranomainen	mahdollisesti, tarkentuu jatkosuunnittelussa
Jätteiden käyttö maarakentamisessa (ilmoitus)	ns. Mara-asetus (843/2017,)	Kainuun ELY-keskus	mahdollisesti, tarkentuu jatkosuunnittelussa
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulain rauhoitetut lajit (Lsl 1096/1996 42 §) sekä EU:n Luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (Lsl 49 §)	Kainuun ELY-keskus	ei
Liittymälupa maantiehen	Maantielaki (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus	mahdollisesti, tarkentuu jatkosuunnittelussa
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Maantielaki (2005/503) 47 §:n mukainen poikkeamislupa	Kainuun ELY-keskus	mahdollisesti, tarkentuu jatkosuunnittelussa
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963 11 § ja 13 §)	Museovirasto	ei

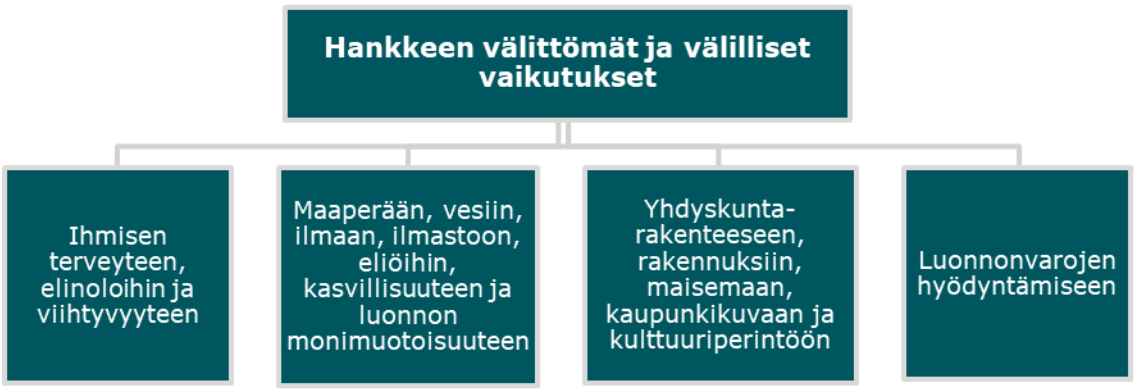
Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

5 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA

5.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

YVA-laissa tarkoitetaan ympäristövaikutuksella hankkeen tai toiminnan aiheuttamia **välittömiä ja välillisiä** vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen edellä mainittuja vaikutuksia kokonaisvaltaisesti YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa (Kuva 5-1).

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



Kuva 5-1. Hankkeessa selvitettävät välittömät ja välilliset vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti.

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

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

5.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

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

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

ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

Sähkönsiirron tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, sähkönsiirtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohdoilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa ja maakaapeleilla toteutettavissa sähkönsiirtohankkeissa. Maakaapeleilla toteutettavassa hankkeessa vaikutuksia aiheutuu lähinnä kaapelin asennusvaiheessa ja ilmajohdoilla toteutettavissa hankkeissa koko ilmajohdon elinkaaren ajan. Arviointityön perusteella hankkeen vaikutusalueet tarkentuvat ja saattavat laajentua tai rajautua tässä ohjelmassa arvioidusta.

Kuva 5-2. Vaikutuksen kesto hankkeen elinkaaren aikana.

Tässä YVA-menettelyssä arviointi on tehty tuulivoimapuistolle sekä sen vaatimille rakenteille. Ympäristövaikutusten arviointia varten on laadittu selvityksiä olemassa olevien selvitysten lisäksi ja täydennykseksi. Selvitystarpeet määriteltiin YVA-ohjelmavaiheessa suhteutettuna hankealueen ennakoituihin ja ennalta tunnettuihin luonnonoloihin sekä siihen, millaisia tuulivoimapuistojen tyypilliset ympäristövaikutukset ovat. Lisäksi selvityksiä laadittaessa on otettu huomioon YVA-menettelyä varten perustetun seurantaryhmän antaman huomiot ja kommentit. Arviointityötä tukevat maastotyöt, kyselyt ja haastattelut on tehty vuosien 2021-22 aikana.

Ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu tavalla, jossa kuvataan ympäristövaikutuksen ilmeneminen ja kohteen herkkyys sekä arvioidaan muutoksen suuruutta verrattuna nykytilaan. Vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon ympäristön nykytilasta, hankelueella tehtyihin selvityksiin sekä mallinnuksiin.

YVA-ohjelmavaiheessa arvioitiin, että keskeisimpiä vaikutustyyppejä tämän hankkeen tuulivoimapuiston osalta ympäristövaikutusten kannalta ovat erityisesti vaikutukset maisemaan, luontoon ja maankäyttöön. Kookkaina rakennelmina tuulivoimalat näkyvät alueella laajasti, myös naapurikuntien puolella. Luontovaikutukset kohdistuvat erityisesti linnustoon. Sähkönsiirron osalta ympäristövaikutusten ennakoidaan kohdistuvan luonnon ja maiseman arvokohteisiin.

Ympäristövaikutusten arviointityön perusteella hankkeen keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat:

- ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen
- metsästykseen ja virkistyskäyttöön
- maisemaan
- linnustoon
- melun ja varjon muodostumiseen
- rakennuspaikkojen ja lähiympäristön luontoon

Vaikutusten arvioinnissa on arvioitu kaikkia YVA-ohjelmavaiheessa lueteltuja tekijöitä sekä hankkeen erilaisia turvallisuustekijöitä (mm. liikenne, tutka- ja viestiyhteydet, lentoliikenne, puolustusvoimien toiminta). Hankkeen luonteesta ja sijainnista johtuen vähemmälle huomiolle on voitu jättää hankkeen vaikutukset maaperään ja haitallisiin ilmastopäästöihin. Hankkeen toteuttamisen perusajatuksena on osaltaan parantaa ilmastoa ja ilmanlaatua lisäämällä uusiutuvan energian tuotantoa ja vähentämällä siten hiilidioksidipäästöjä.

5.3 Tarkasteltava vaikutusalue

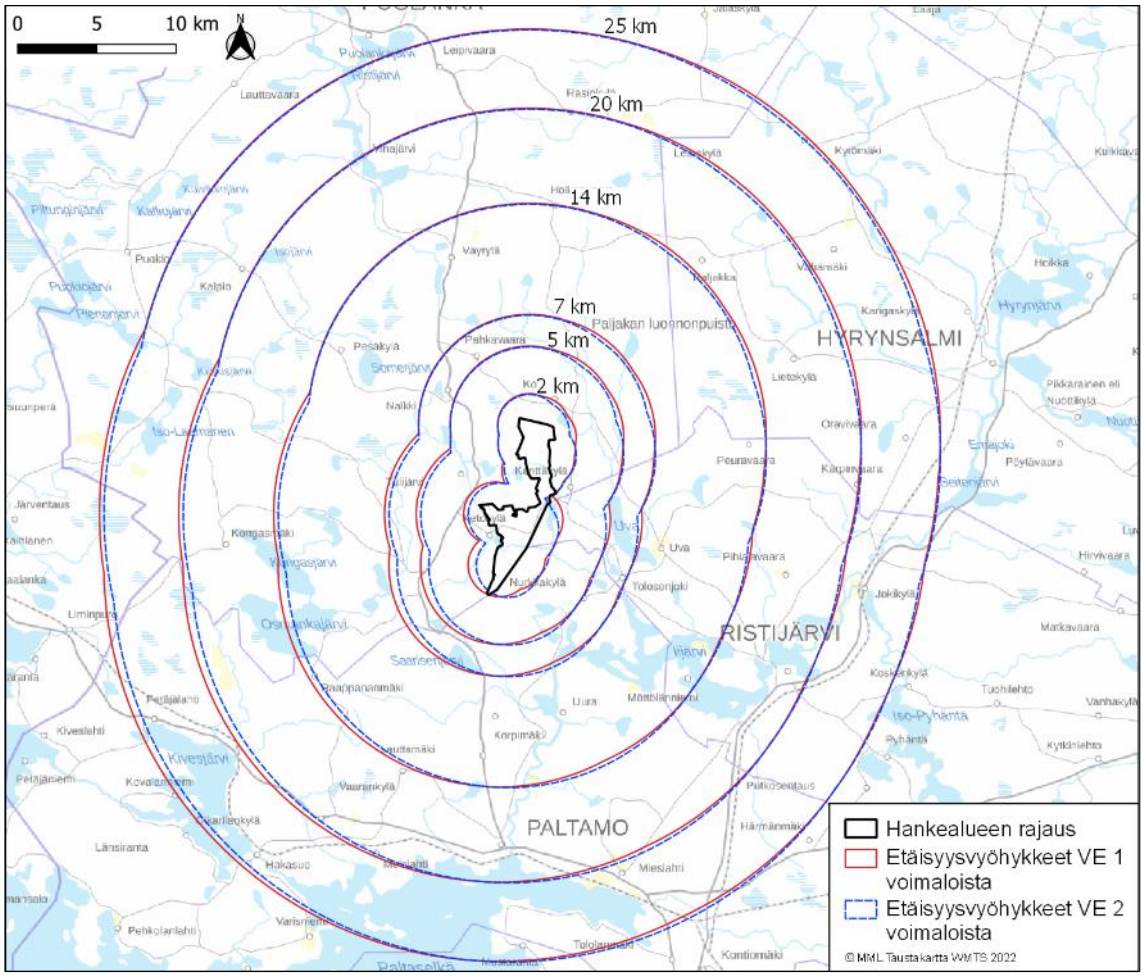
Tarkasteltavalla vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen ympäristövaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella.

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

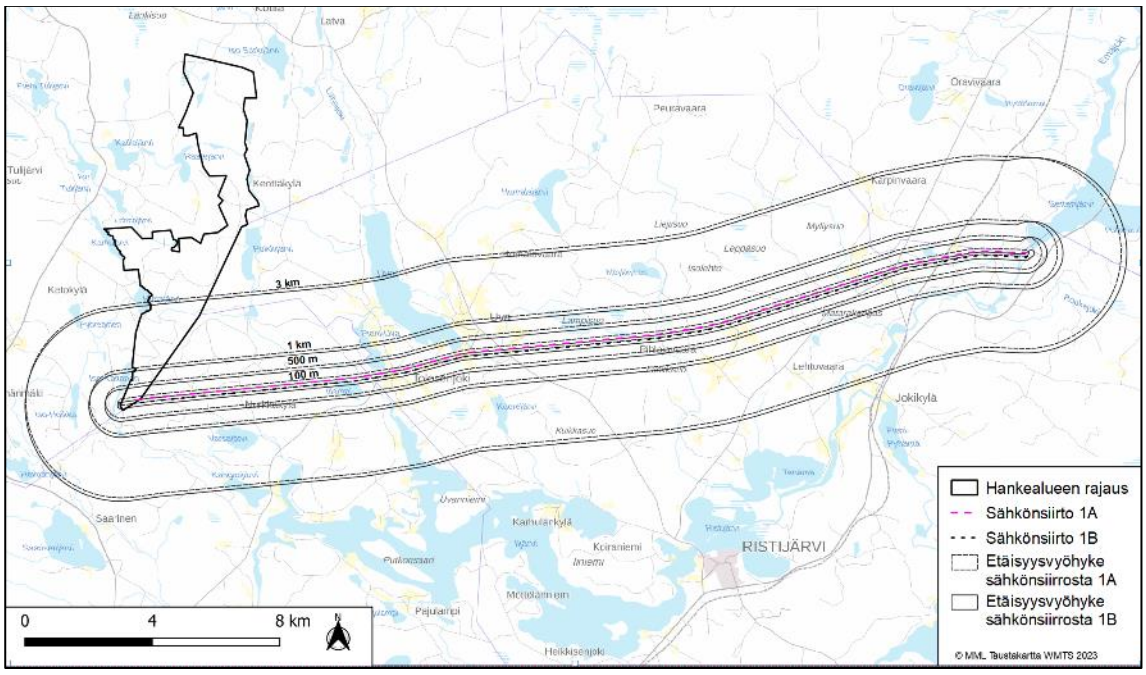
Seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-1) esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyypin ominaispiirteiden perusteella. Etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympäristössä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-3). Etäisyysvyöhykkeet sähkönsiirron osalta on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 5-4 ja Kuva 5-5).

Taulukko 5-1. Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.

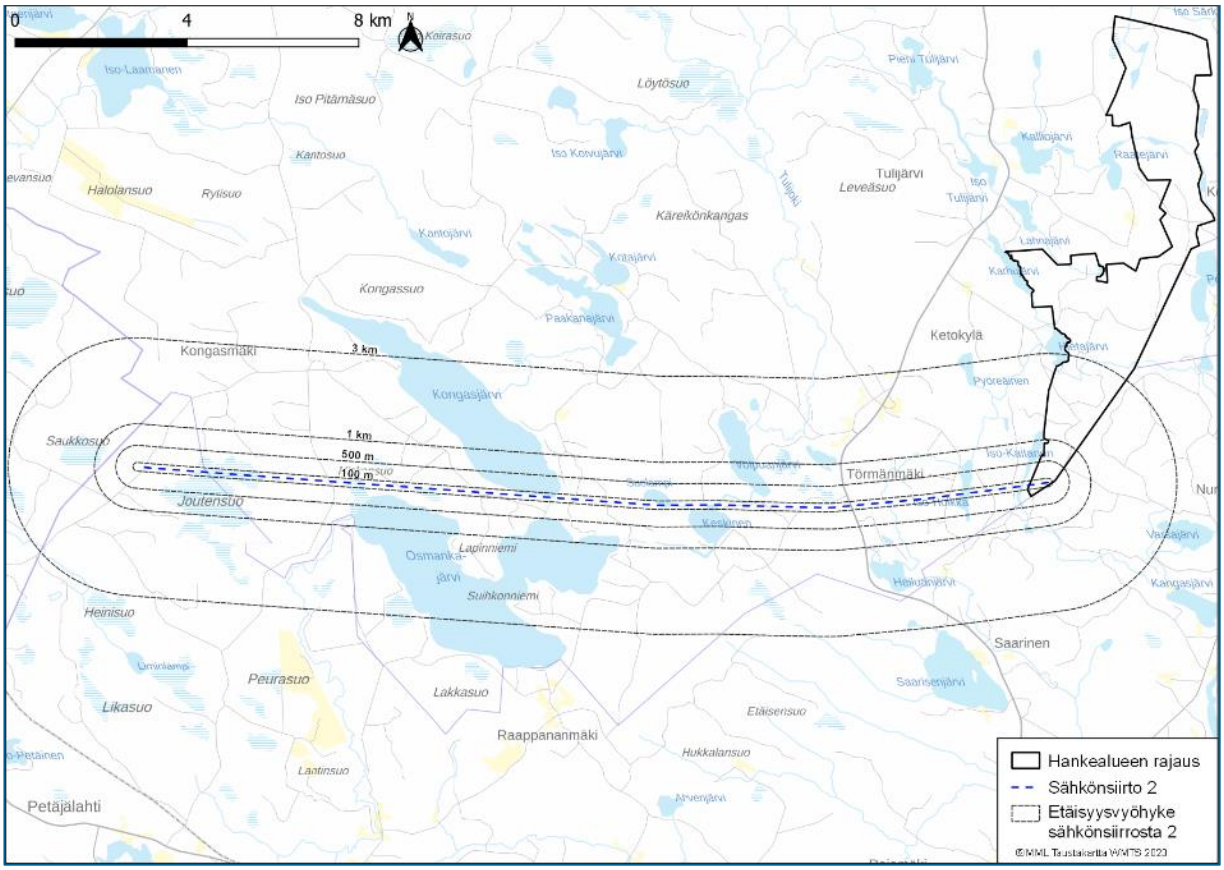
Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimapuistoalue lähiympäristöineen (n. 5 km) sekä voimajohdon lähiympäristö (n. 300 m). Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen hankealueelle sekä toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyiseen maankäyttöön verrattuna. Erityistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä.
Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet	Tarkastelu keskittyy maisemalliselle lähi- ja välialueelle eli 0–14 km:n etäisyydelle tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueella eli 14–30 km tuulivoimaloista. Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin arvioidaan alueelta, johon voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestö, kaapelointi) tai merkittävää maisemakuvan muutosta. Sähkönsiirron osalta maisemavaikutuksia arvioidaan teoreettisen näkyvyyden etäisyydellä (n. 2-3 km).
Muinaisjäännökset	Tuulivoimapuiston alueella, jonne voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestö, kaapelointi) sekä sähkönsiirtoreiteillä.
Luonto	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Hankealueelta tunnistetut arvokkaat luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat.
Linnusto	Tuulivoimapuiston alue, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja.
Melu ja välke	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 0–3 km:n säteellä tuulivoimaloista.
Liikenne/Lentoliikenne	Tiet, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Lentoasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoimapuisto sijoittuu. Sähkönsiirtoreitin kanssa risteävät yleiset tiet.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, elinkeinot	Vaikutuskohtainen arviointi, yleispiirteisesti noin 20 km:n ja tarkemmin noin 5 km:n säteellä. Aluetaloudelliset ja elinkeinovaikutukset seudullisesti.
Ilmasto	Viime kädessä globaali, arvioinnissa huomioidaan kuitenkin valtakunnalliset, alueelliset ja paikalliset ilmastotavoitteet.
Ajallinen vaikutus	Hankkeen koko elinkaari.
Yhteisvaikutukset	Hankkeen vaikutuksia yhdessä muiden seudun tuulivoimahankkeiden tai muiden merkittävien hankkeiden kanssa on tarkasteltu vaikutustyypeittäin niiden edellyttämässä laajuudessa.



Kuva 5-3. Etäisyysvyöhykkeet 2–25 km hankkeen vaihtoehtojen tuulivoimaloista.



Kuva 5-4. Etäisyysvyöhykkeet 100 m-3 km hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdoista 1A ja 1B.

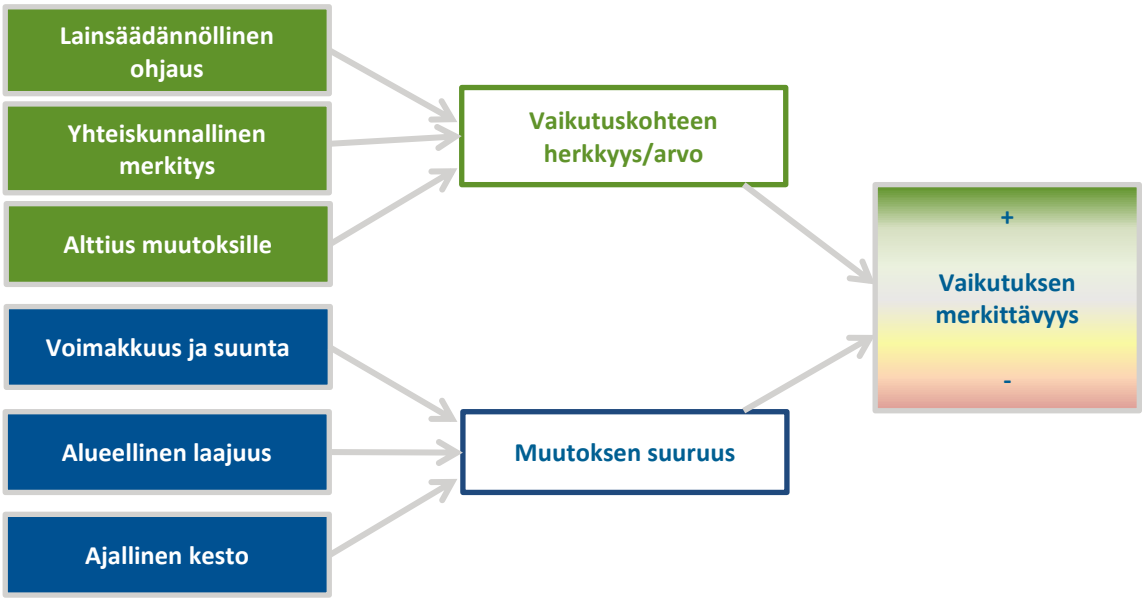


Kuva 5-5. Etäisyysvyöhykkeet 100 m-3 km hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdosta 2.

5.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Hietavaaran tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointi perustuu vaikutuskohteiden herkkyyden/arvon, vaikutusten suuruusluokan ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun (Kuva 5-6) Imperia-hankkeessa[1] kehiteltyjä menetelmiä käyttäen. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia suhteessa ympäristön nykytilaan. Edellä mainittujen tekijöiden arviointimenetelmät on kuvattu seuraavissa kappaleissa.

[1] EU:n Life+-hanke ”Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa (IMPERIA)”. <imperia.jyu.fi.>



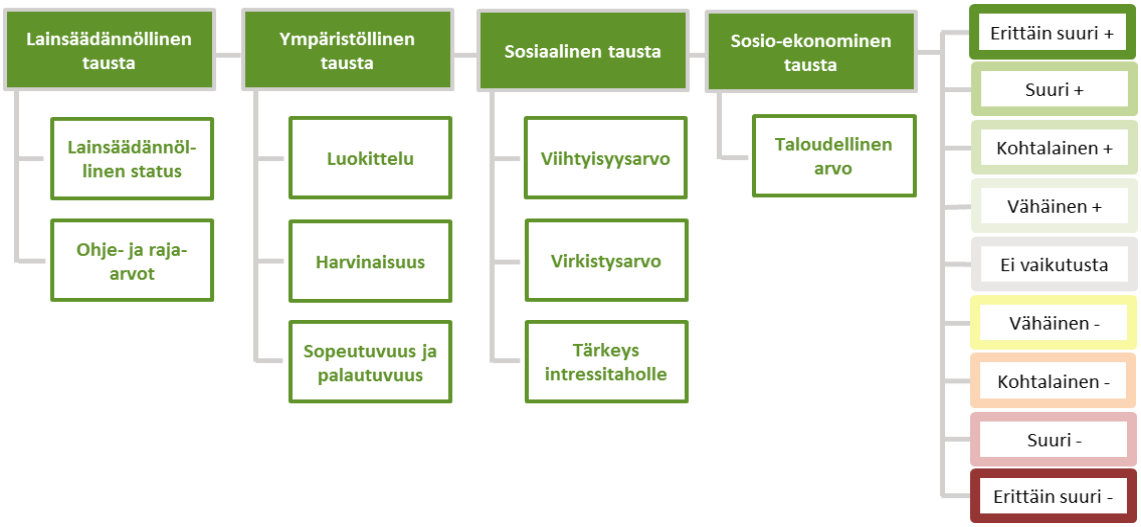
Kuva 5-6. Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.

5.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys muutokselle voidaan arvioida kohteen nykytilan perusteella määritellyn häiriöherkkyyden pohjalta. Asiantuntija-arvioilla ja sidosryhmien kuulemisella varmistetaan, että kunkin vaikutuskohteen arvosta saadaan riittävä kuva. Herkkyystasoa määritettäessä otetaan huomioon kohteen poliittinen ja lainsäädännöllinen, ympäristöllinen, sosiaalinen ja sosio-ekonominen tausta seuraavassa kuvassa (Kuva 5-7) esitettyine eri ulottuvuuksineen.

Kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteerejä kuten esimerkiksi kohteen suojelustatus, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytöntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin, suhde mahdollisiin muihin määräyksiin ja ympäristöstandardeihin, muutosten sietokyky, sopeutuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, luonnontilaisuus, haavoittuvuus sekä arvo muille resursseille tai vaikutuskohteille. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

Vaikutuskohteen herkkyys luokitellaan tuulivoimapuistohankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa neljään luokkaan 1) vähäinen, 2) kohtalainen, 3) suuri ja 4) erittäin suuri (Kuva 5-7).

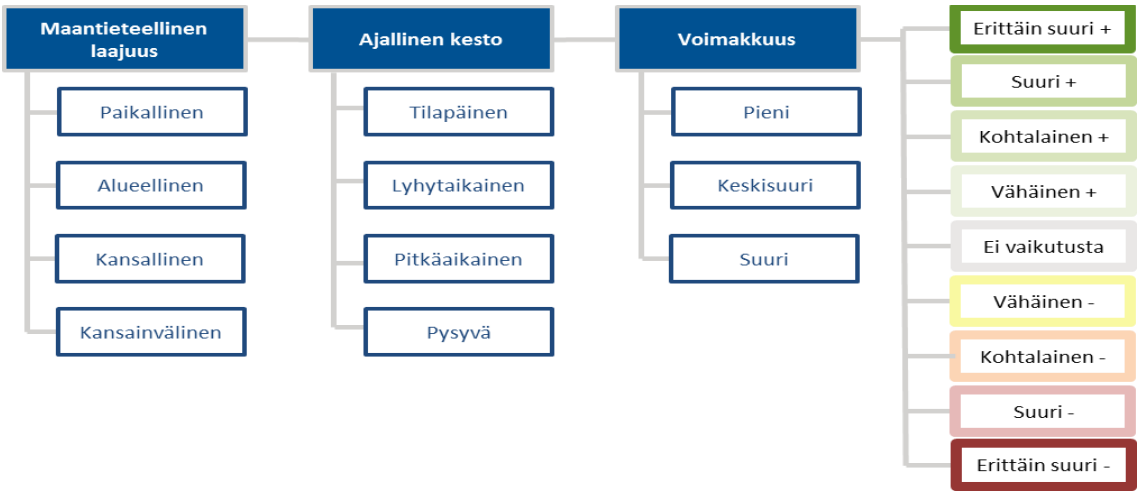


Kuva 5-7. Periaate vaikutuksen herkkyyden/arvon arvioimiseksi.

5.4.2 Muutoksen suuruusluokka

Muutoksen suuruus määritetään 1) maantieteellisen laajuuden, 2) ajallisen keston ja 3) voimakkuuden perusteella. Muutos voi olla maantieteelliseltä laajuudeltaan paikallinen, alueellinen, kansallinen tai rajat ylittävä. Ajalliselta kestoltaan muutos voi olla väliaikainen, lyhytaikainen, pitkäaikainen tai pysyvä (Kuva 5-8).

Muutoksen suuruus arvioidaan tai mitataan kullekin vaikutukselle tyypillisillä arviointimenetelmillä, jotka kuvataan erikseen kullekin vaikutukselle. Myös muutoksen suuruuden kriteerit kuvataan kullekin vaikutukselle erikseen. Muutos voi olla suuruudeltaan 1) vähäinen, 2) kohtalainen, 3) suuri tai 4) erittäin suuri ja suunnaltaan kielteinen tai myönteinen. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa muutoksen suuruusluokan määrittämisessä käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.



Kuva 5-8. Periaate muutoksen suuruuden arvioimiseksi.

Muutoksen suuruusluokkaa määrittävien muuttujien arvioimisessa käytetään seuraavia menetelmiä:

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

5.4.3 Vaikutusten merkittävyys

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

Taulukko 5-2. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin perusteet.

Vaikutuksen merkittävyys		
Merkityksetön, ei vaikutusta	Merkityksetön, ei vaikutusta	Vaikutukset eivät erotu ympäristöllisen ja sosiaalisen/sosioekonomisen muutoksen taustatasosta/luonnollisesta tasosta.
Vähäinen +	Vähäinen -	Vähäisen suuruusluokan vaikutukset, jotka kohdistuvat arvoltaan/herkkyydeltään vähäisiin tai kohtalaisiin vaikutuskohteisiin/resursseihin. Kohtalaisen suuruusluokan vaikutukset, jotka kohdistuvat vähäisen arvon/herkkyyden vaikutuskohteisiin/resursseihin.
Kohtalainen + +	Kohtalainen - -	Vaikutukset voivat olla suuruusluokaltaan vähäisiä kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri, tai kohtalaisia kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai suuria kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen.
Suuri + + +	Suuri - - -	Vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat, ovat suuruusluokaltaan suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai kohtalaisia ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri. / Positiiviset vaikutukset ovat suuruusluokaltaan suuria.
Erittäin suuri + + + +	Erittäin suuri - - - -	Vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat, ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri tai erittäin suuri, tai suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on erittäin suuri. / Positiiviset vaikutukset ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria.

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

5.5 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään ns. erittelevää menetelmää, jossa korostetaan eri arvolähtökohdista lähtevää päätöksentekoa. Vaihtoehtojen sisäisiä, erityyppisten vaikutusten keskinäisiä merkittävyysvertailuja ei tehdä, koska kunkin vaikutustyypin painoarvo muuhun vaikutustyyppiin on useissa tapauksissa liian arvoperusteinen, eikä ole positivistisin menetelmin määritettävissä. Tällöin esimerkiksi meluhaittaa ja sen merkittävyyttä ei tulla vertailemaan maisemahaittaan.

Menetelmällä voidaan ottaa kantaa vaihtoehtojen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen, mutta menetelmällä ei voida ratkaista parasta vaihtoehtoa. Päätöksen parhaasta vaihtoehdosta tekevät ko. hankkeen päätöksentekijät. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä kootaan taulukoksi vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

5.6 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

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

5.7 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Saatavilla olevien tai muodostettavien lähtötietojen tarkkuus vaihtelee.

Hankkeen toteuttamiseen ja suunnitelmien etenemiseen liittyy epävarmuuksia. Arvioinnissa käytetyt ja tehdyt oletukset sekä epävarmuustekijöiden olemassaolo ja niiden vaikutus arvioinnin lopputulokseen tuodaan esille ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa jokaisessa vaikutusten arviointiluvussa erikseen sekä erillisselvitysraporteissa.

5.8 Vaikutusten seuranta

Arviointiselostukseen laaditaan yleispiirteinen suunnitelmaehdotus hankkeen vaikutusten seuraamiseksi. Seurantaohjelma tehdään arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella. Seurannan avulla tuotetaan tietoa hankkeen vaikutuksista ja se auttaa havaitsemaan mahdolliset ennakoimattomat, merkittävät haitalliset seuraukset, minkä perusteella voidaan käynnistää toimenpiteet tilanteen korjaamiseksi.

6 YHDYSKUNTARAKENNE, MAANKÄYTTÖ JA ASUTUS

6.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston fyysisessä ympäristössä. Tuulivoimapuiston rakennuspaikkojen ja voimajohdon kohdat muuttuvat maa- ja metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi alueelle sijoitettavien voimalapaikkojen, teiden, kaapelikaivantojen ja sähkönsiirtoreitin myötä.

Tuulivoimalat ja voimajohto rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään. Muualla tuulivoimapuiston alueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloita ei tulla aitaamaan. Vain sähköasema aidataan. Alueelle rakennettava tiestö voi myös parantaa alueella liikkumista.

Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoimapuistoalueella että sen lähiympäristössä voi aiheutua toiminnan aikaisesta melusta, auringonvalon vilkkumisesta ja varjostuksesta, jotka voivat rajoittaa tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden suunnittelua tuulivoimapuiston välittömässä ympäristössä. Vaikutuksia nykyisen asutuksen asumisviihtyvyyteen käsitellään maisemavaikutusten ja ihmisvaikutusten arvioinnin yhteydessä luvuissa 7 ja 15.

Tuulivoimapuiston maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan hyvin harjoittaa tuulivoimapuiston sisälläkin. Välilliset vaikutukset (melu-, varjostus- ja maisemavaikutukset) rajoittavat maankäyttöä huomattavasti laajemmin. Esimerkiksi mallinnusten perusteella rajautuvalle 40 desibelin melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa asuin- tai lomarakentamista kuin osoittamalla erikseen, että melun ohjearvot ja määräykset täyttyvät. Kunta voi halutessaan myös estää asuin- ja lomarakentamisen näille alueille.

6.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa käytetään seuraavia lähtötietoja:

- Voimassa ja vireillä olevat maankäytön suunnitelmat, kuten maakunta-, yleis- ja asemakaavat sekä muut maankäytön suunnitelmat
- Maankäytön suunnitelmiin liittyvät ympäristöselvitykset
- Valo- ja ilmakuvat
- Hankkeessa tehdyt melu-, varjostus- ja näkyvyysmallinnukset
- Karttatarkastelut
- Paikallisten maankäytön suunnittelijoiden haastattelut

Hankkeesta aiheutuvat maankäytön rajoitukset sekä mahdolliset ristiriidat nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken kuvaillaan. Vaikutukset hankealueella ja sen lähiympäristössä tarkastellaan hankkeen sijaintikunnan sekä lähelle sijoittuvien naapurikuntien osalta. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa kiinnitetään huomiota hankealueella olevien maankäyttömuotojen seudulliseen arvoon ja harvinaisuuteen. Lisäksi tarkastellaan hankkeen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistamia vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta.

Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön sekä asutukseen on arvioinut asiantuntija-arviona FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä projektijohtaja Ville Ahvikko.

6.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luonto- tai maisemakohteita, asumista tai virkistyskäyttöä.

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

Maankäyttövaikutusten sekä kaavoitusvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnin menetelmä on kuvattu kappaleessa 5.4.

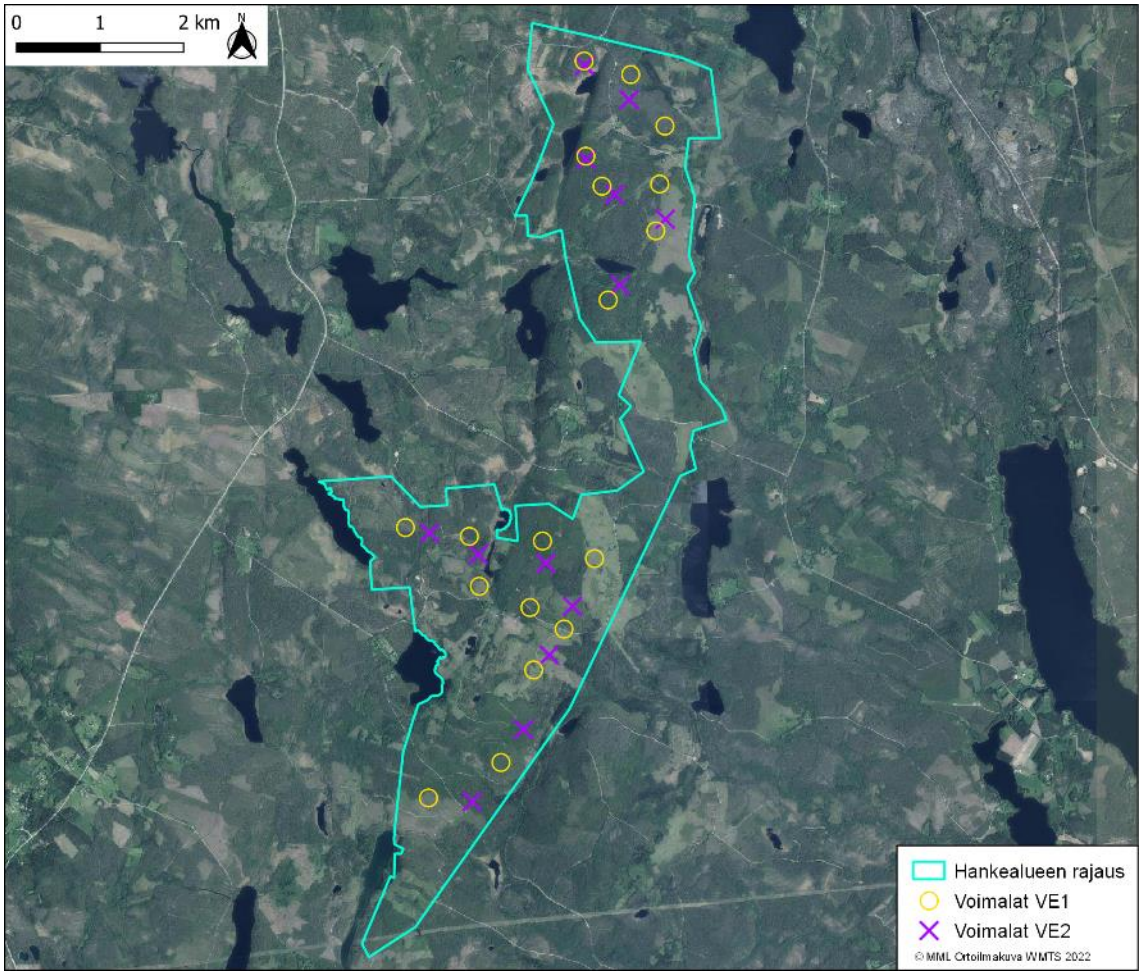
6.4 Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin nykytila

6.4.1 Hankealueen ja sen ympäristön yleiskuvaus

Hankealue sijoittuu Puolangan kunnan kaakkoisosaan, Ristijärven ja Paltamon kunnanrajoihin rajautuen.

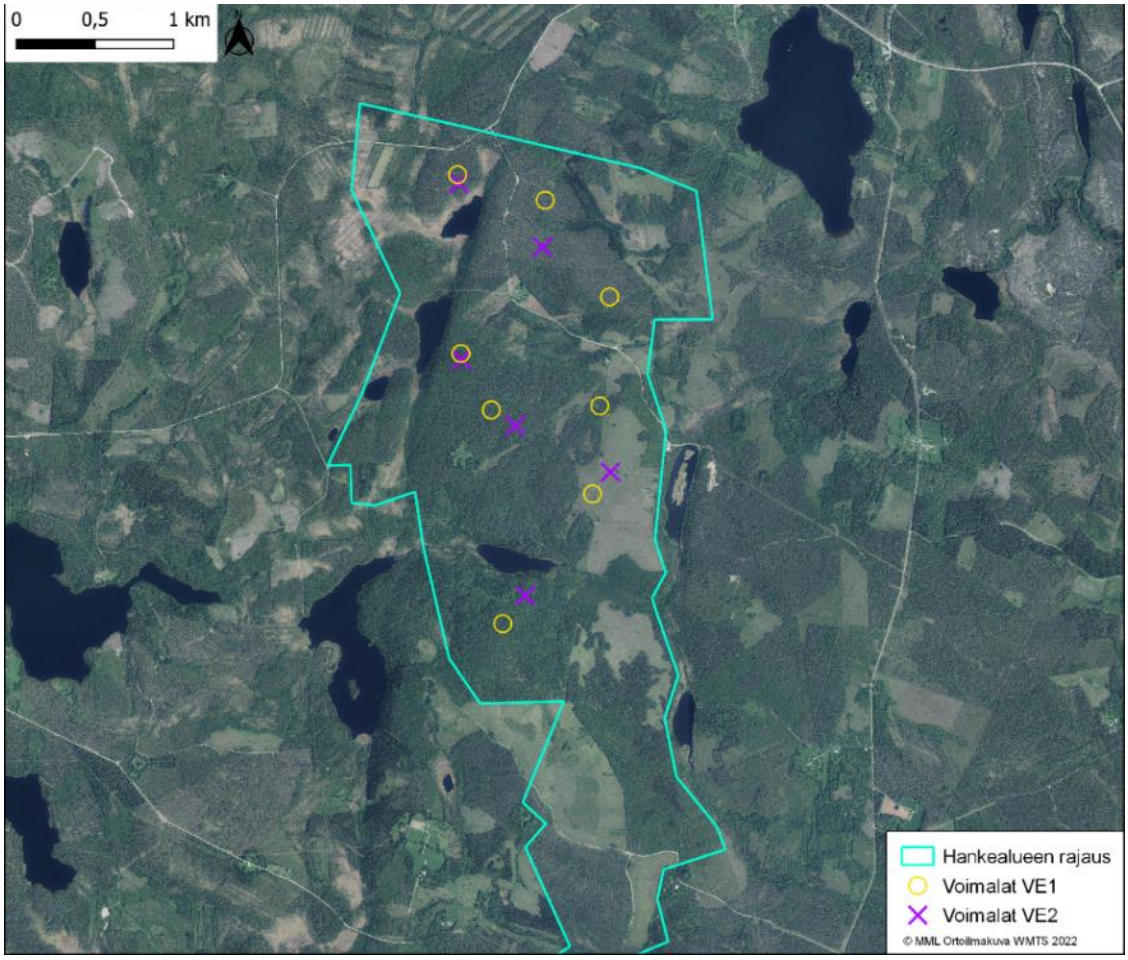
Puolangan keskustaajama sijaitsee hankealueen pohjoispuolella noin 25 kilometrin etäisyydellä, Hyrynsalmen keskustaajama kollispuolella noin 26 kilometrin etäisyydellä, Ristijärven keskustaajama kaakkoispuolella noin 17 kilometrin etäisyydellä ja Paltamon keskustaajama eteläpuolella noin 13 kilometrin etäisyydellä.

Hankealueen laajuus on noin 1 800 hehtaaria ja alue on pääosin metsätalousmaata. Alueelle sijoittuu useita pieniä vesistöjä, kuten Paskalampi, Valkeainen, Pieni-Valkeainen, Alanen, Hoikkainlammet ja Tervalampi. Lisäksi alueen keskiosassa virtaa Alasenjoki. Hankealueen metsät ovat suurelta osin nuoria kasvatusmetsiä. Alueella esiintyy myös pienialaisesti vanhan metsän piirteitä omaavia kohteita pääasiassa vaaranrinteiden puronvarsimetsissä. Hietavaaran pohjoisosiin sijoittuu Ollinkuljun vaaran laki. Lisäksi alueen lounaispuolelle sijoittuu matalampi Hoikanvaara ja itäpuolelle Varsavaara. Alueen suot ovat pääasiassa pieniä ja puustoisia. Hankealueella sijaitsee muutama lähde sekä yksi metsästysmaja. Hankealueen eteläosassa kulkee 220 kV voimajohtolinja. Hankealueen pohjoisosan läpi kulkee kesäaikaan pyöräreitti. Talvisin hankealueen keskiosan itäpuolella kulkee moottorikelkkaura. Seuraavassa kuvassa (Kuva 6-1) on esitetty hankealue ja suunnitellut tuulivoimalat ilmakuvassa.



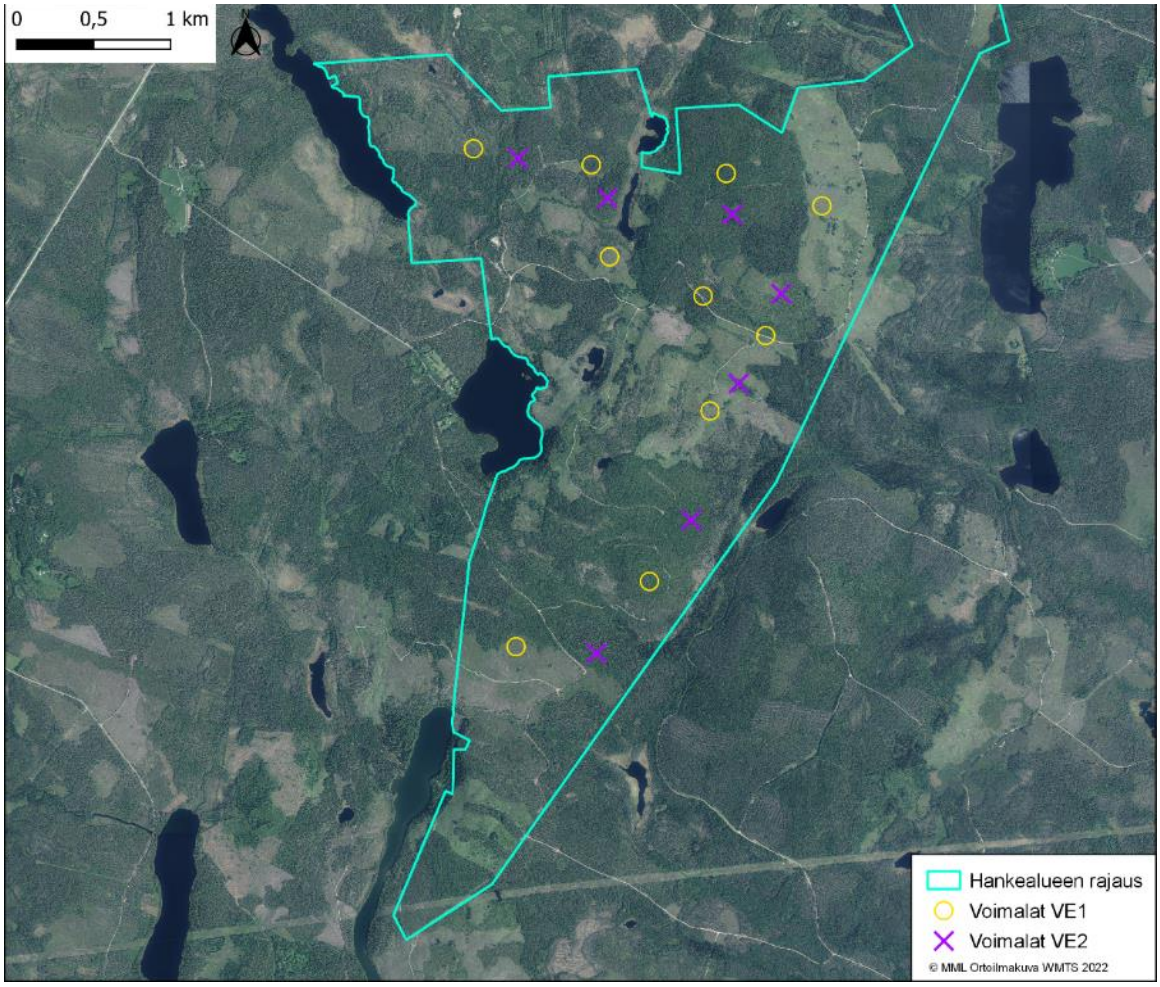
Kuva 6-1 Hankealue ja suunnitellut tuulivoimalat ilmakuvassa.

Hankealueen pohjoisosaan (Kuva 6-2) sijoittuu metsästysmaja, olemassa olevaa tiestöä sekä vanhoja, sittemmin asumattomaksi jääneitä rakennuspaikkoja. Pohjoisosan halki kulkeva pyöräilyreitti on osa Paljakan retkeilyalueen laajempia pyöräilyreittejä. Alueen läpi kulkeva moottorikelkkareitistö on osa laajempaa kokonaisuutta. Seudullisesti tarkasteltuna etelään päin moottorikelkkareitistöä pääsee Paltamoon sekä Sotkamoon ja lopulta maakunnan etelärajalle asti. Myös pohjoisen suuntaan moottorikelkkareitistöä pääsee maakunnan rajalle asti ja sieltä eteenpäin. Hankealueella ja sen ympäristöön sijoittuvat virkistysrakenteet on esitetty kappaleen 15.3.4 kuvassa 15-7.



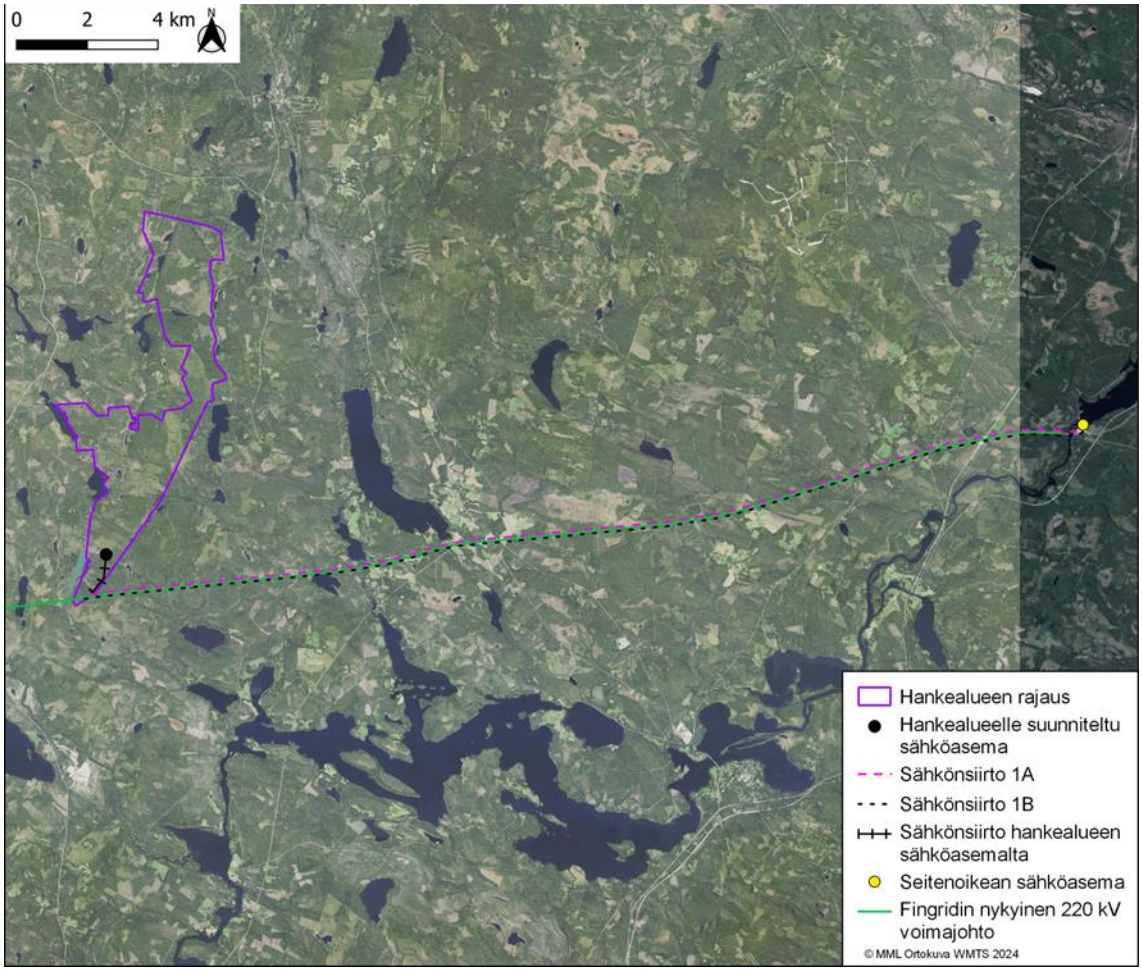
Kuva 6-2. Hankealueen pohjoisosan voimalapaikat ilmakuvassa

Hankealueen eteläosaan (Kuva 6-3) sijoittuu myös pohjoisosaa koskeva moottorikelkkareitti, sen itäisiä osia koskien. Hankealueen eteläosassa sijaitsee Taapurin luonnonsuojelualue Puolangan kunnan rajaan rajautuen.



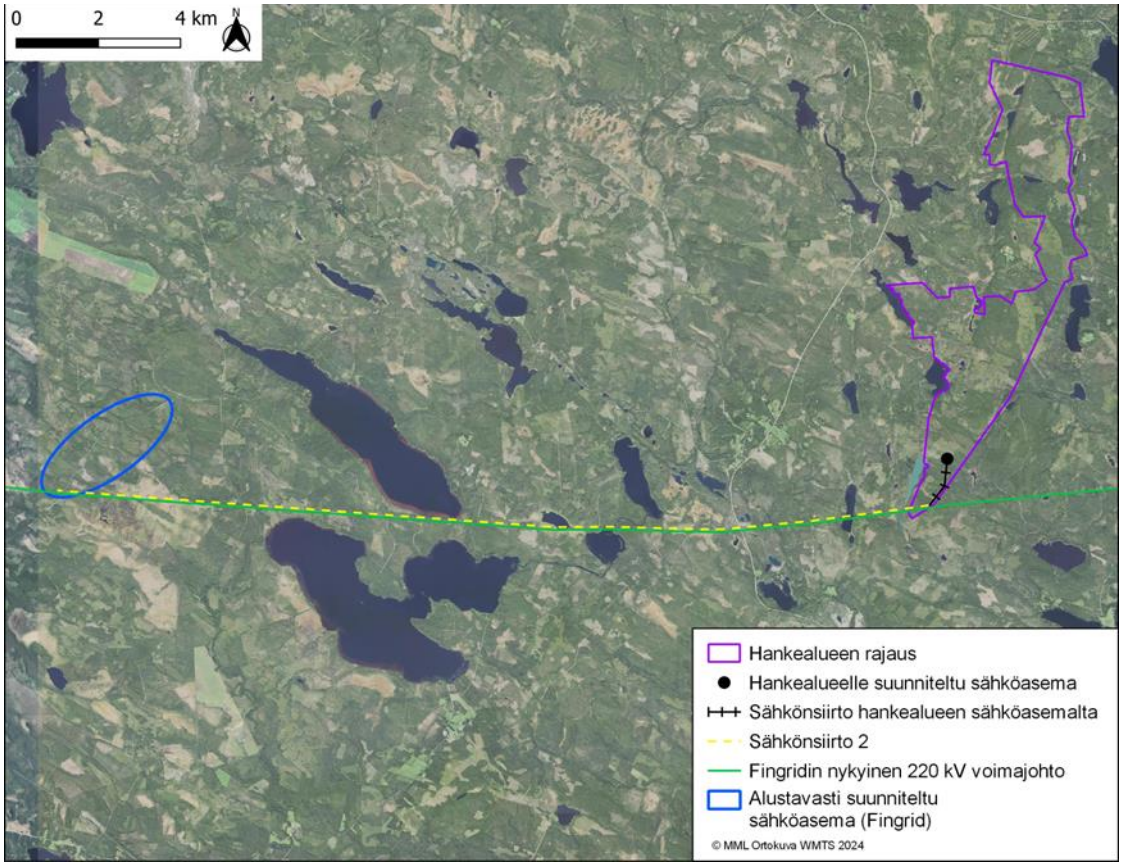
Kuva 6-3. Hankealueen eteläosa ja voimalapaikat ilmakuvassa

Sähkönsiirron osalta tarkastellaan vaihtoehtoja SVE 1A ja SVE 1B sekä vaihtoehtoa SVE 2. Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuu vaihtoehdoissa SVE 1A ja SVE 1B Hietavaaran hankealueen eteläosan ja Ristijärvellä sijaitsevan Fingrid Oyj:n Seitenoikean sähköaseman välille. Hankealueella tuotettu sähkö siirtyy vaihtoehdoissa SVE 1A ja SVE 1B valtakunnan verkkoon Seitenoikean sähköaseman kautta. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu joko Fingridin nykyisen Nuojua-Seitenoikea 220 kV voimajohdon pohjois-(SVE 1A) tai eteläpuolelle (SVE 1B). Sähkönsiirtoreitti SVE 1A on noin 28 km pituinen ja SVE 1B on noin 29 km pituinen. Molempien reittivaihtoehtojen alueille sijoittuu muutama pienialainen peltolohko, mutta pääasiassa reitit sijoittuvat metsätalousalueille. Reitit ylittävät myös muutamia vesistöjä pienialaisesti. Seuraavassa kuvassa (Kuva 6-4) on esitetty sähkönsiirron vaihtoehdot 1A ja 1B ilmakuvassa.



Kuva 6-4. *Sähkönsiirron vaihtoehdot 1A ja 1B ilmakuvassa.*

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti SVE 2 sijoittuu Hietavaaran hankealueen eteläosan ja Paltamon pohjoisosaan/Puolangan lounaisosaan Turkkiselän läheisyyteen alustavasti suunnitellun Fingrid Oyj:n sähköaseman välille. Hankealueella tuotettu sähkö siirrettäisiin valtakunnanverkkoon Fingridin Turkkiselän läheisyyteen alustavasti suunnitellun sähköaseman kautta. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu Fingridin nykyisen Nuojua-Seitenoikea 220 kV voimajohdon pohjoispuolelle. Sähkönsiirtoreitti SVE 2 pituus on noin 21 kilometriä. Sähkönsiirtoreitin alueelle sijoittuu muutama pienialainen peltolohko, mutta pääasiassa reitti sijoittuu metsätalousalueelle. Seuraavassa kuvassa (Kuva 6-5) on esitetty sähkönsiirron vaihtoehto SVE 2 ilmakuvassa.

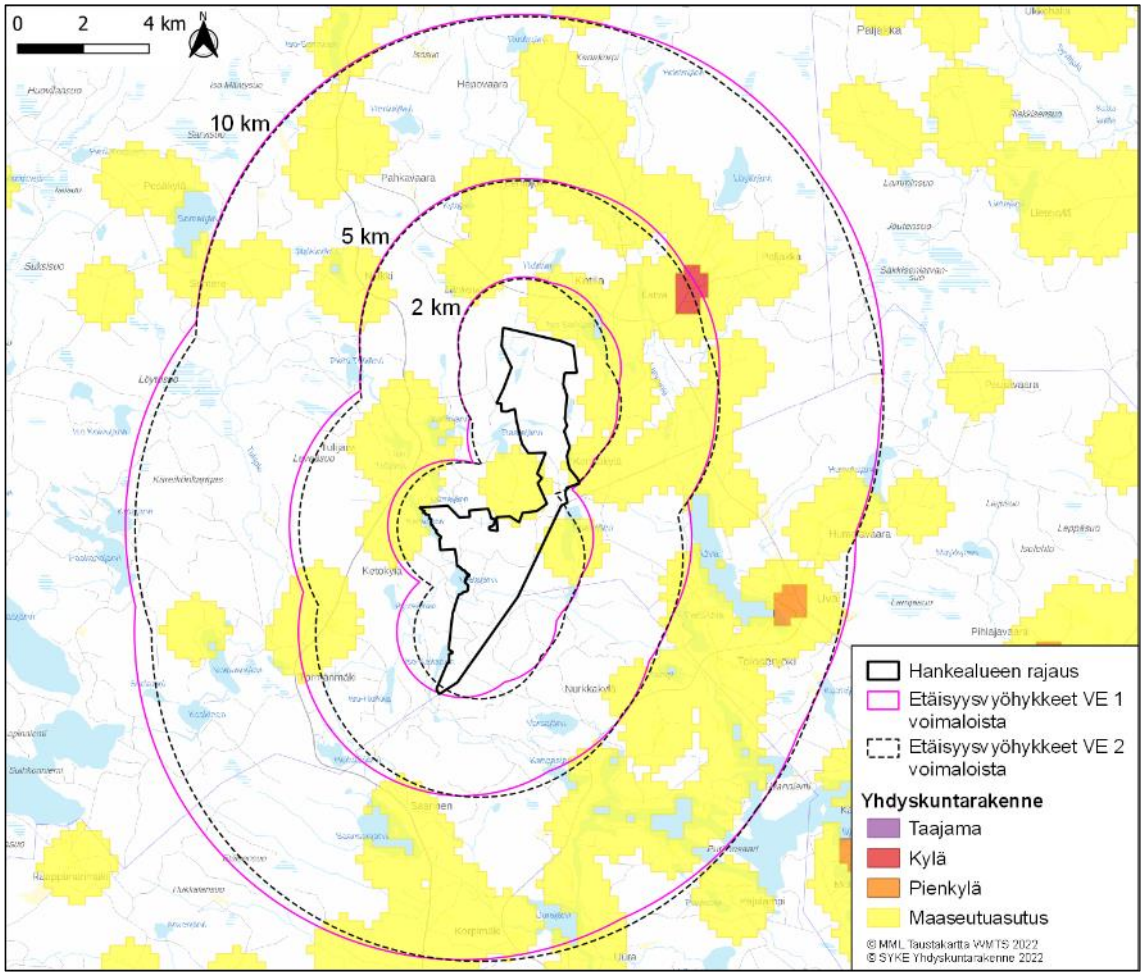


Kuva 6-5. Sähkönsiirron vaihtoehto 2 ilmakuvassa.

6.5 Yhdyskuntarakenne

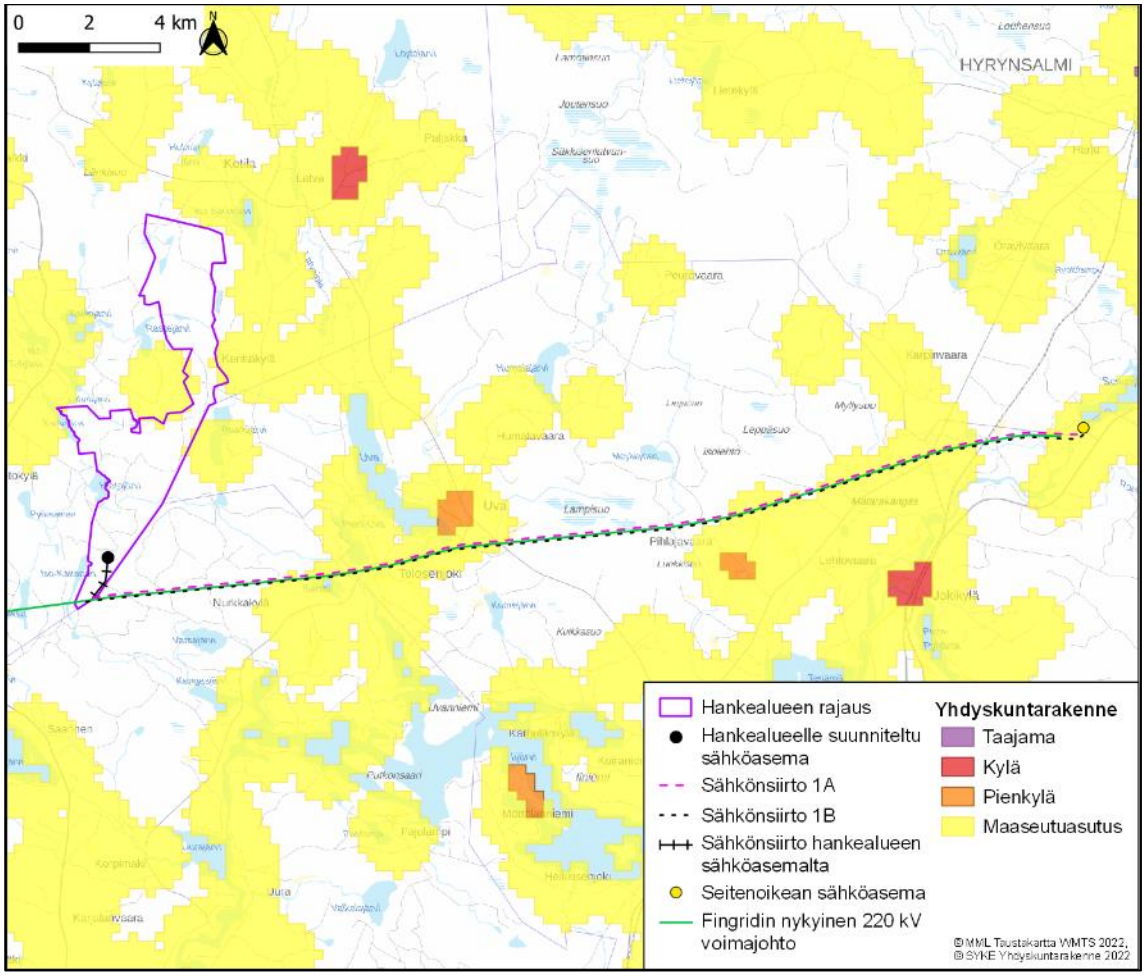
Yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia arvioidaan SYKEn YKR-aluejakojen avulla. Yhdyskuntarakenteen kuvaamista ja muutoksen seurantaa varten on Suomen Ympäristökeskuksessa (SYKE 2022) kehitetty yhdyskuntarakenteen elementtejä kuvaavia aluejakoja. YKR-aluejaot on toteutettu yhdistelemällä 250 x 250 metrin ruutuja paikkatietomenetelmillä. Yhdistelyperusteina ovat mm. rakennustehokkuus, rakennusten käyttötarkoitus ja väestömäärä. YKR-aluejakoja ovat taajamat, kylät, pienkylät ja maaseudun harva asutus. YKR-taajamalla tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta. Kylämäistä yhdyskuntarakennetta kuvaavan aluejaon tavoitteena on esittää taajamien ulkopuolisen haja-asutusalueen rakennus- ja asutustihentymät, jotka perustuvat vakituiseen asutukseen. Kylät on jaettu kahteen luokkaan, 20–39 asukkaan pienkylät sekä yli 39 asukkaan kylät. Harvaan maaseutuasutukseen kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus (=väestöä) kilometrin säteellä.

Hankealue ja sen lähiympäristö on pääasiassa metsätalousaluetta ja maaseutua. Hietavaaran tuulivoimaloita lähin taajama on Ristijärven keskustaajama, joka sijaitsee hankealueesta kaakkoon lähimmillään noin 17 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Hankealueen koillispuolella lähimmillään noin neljän kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee Latvan kylä. Lähin pienkylä sijaitsee Uvalla, hankealueen itä-/kaakkoispuolella, lähimmillään noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä Hietavaaran tuulivoimaloista (Kuva 6-6). Lähimmillään 4 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimalapaikoista sijaitsee Paljakan matkailukeskus, joka voidaan rinnastaa taajamaksi.



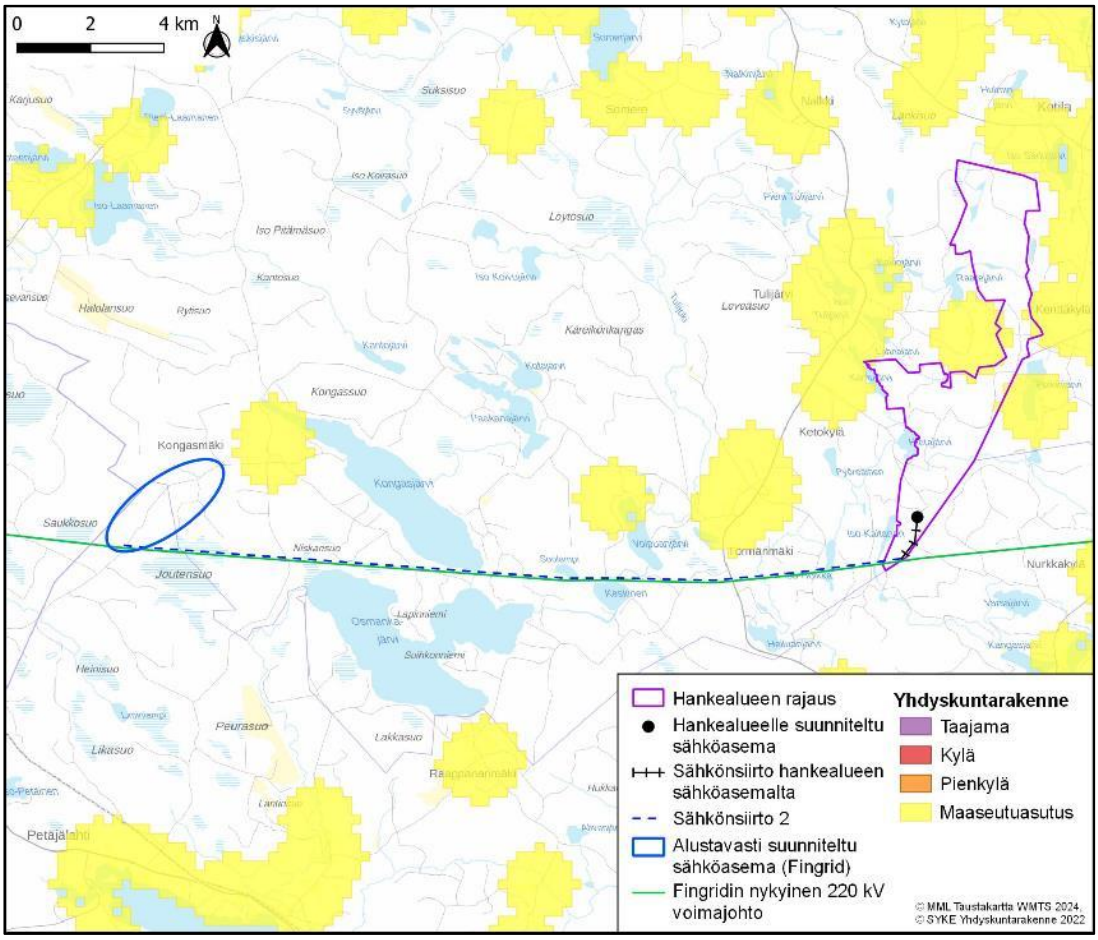
Kuva 6-6. Yhdyskuntarakenne hankealueen ympäristössä (Lähde: SYKE avoin tieto 2022).

Suunnitellut sähkönsiirtoreitit SVE 1A ja SVE 1B sijoittuvat pääosin metsätalousalueelle ja maaseutuasutuksen alueelle. Uva on reittejä lähin pienkyläalue, joka sijaitsee sähkönsiirtoreittien pohjoispuolella, noin 11 kilometrin reittien länsipäästä idän suuntaan. Uvan pienkylä sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVE 1A ja 400 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVE 1B. Yhdyskuntarakenne sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B läheisyydessä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-7).



Kuva 6-7. Yhdyskuntarakenne sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1A ja 1B ympäristössä (Lähde: SYKE avoin tieto 2022).

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti SVE 2 sijoittuu metsätalousalueelle ja muutamalle suoalueelle. Sähkönsiirtoreitin lähistö on harvaan asuttua. Yhdyskuntarakenne sähkönsiirtoreitin SVE 2 läheisyydessä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-8).



Kuva 6-8. Yhdyskuntarakenne sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2 ympäristössä (Lähde: SYKE avoin tieto 2022).

6.6 Asutus ja väestö

6.6.1 Hankealue

Puolangalla oli 2 446 asukasta vuoden 2021 lopussa. Puolangan väestökehitys on vähenevä. Taajama-aste oli vuoden 2020 lopussa Puolangalla 56,5 % ja koko maassa 86,5 % (Tilastokeskus 2022.)

Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua. Seuraavissa kuvissa (Kuva 6-9, Kuva 6-10 ja Kuva 6-11) on esitetty Tilastokeskuksen 250 m x 250 m ruututietokanta-aineiston mukainen asutuksen sijoittuminen hankealueen ympäristössä vuoden 2021 lopussa. Ruututietokannan mukaan kahden kilometrin säteellä hankevaihtoehdon 1 tuulivoimaloista asukkaita oli vuoden 2021 lopussa 27 ja viiden kilometrin säteellä 129. Hankevaihtoehdon 2 osalta vastaavat luvut ovat 22 ja 112.

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan (2022) mukaan hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia (Kuva 6-12). Yksittäiset asuin- ja lomarakennukset hankealueen lähiympäristössä ovat keskittyneet pääsääntöisesti vesistöjen rannoille. Lähin asuinrakennus sijoittuu vaihtoehdossa VE 1 hankealueen keskiosan länsipuolelle noin 1,3 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Vaihtoehdossa VE 2 lähin asuinrakennus sijoittuu hankealueen luoteispuolelle noin 1,5 km etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Asuinrakennuksia kahden kilometrin säteellä on 18 kappaletta (VE 1) tai 16 kappaletta (VE 2). Viiden kilometrin säteellä hankkeen tuulivoimalaitoksista on vaihtoehdosta riippuen 118 kpl (VE 1) tai 89 kpl (VE 2). Lähialueen rakennusten rekisteröintitilanne on varmistettu Puolangan (2021), Paltamon (2021) ja Ristijärven kunnista (2022).

Lomarakennuksia on kahden kilometrin säteellä voimalaitoksista vaihtoehdosta riippuen 60 (VE 1) tai 44 (VE 2) ja viiden kilometrin vaihtoehdosta riippuen 231 kpl (VE 1) tai 215 kpl (VE 2). Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan hankealueen lounaisosaan Hietajärven rannalle sijoittuu kolme loma-ajan rakennusta. Molemmissa hankevaihtoehdoissa edellä mainituista kolmesta loma-ajan rakennuksesta lähimpään on etäisyyttä lähimmästä voimalasta noin 1,1 kilometriä (VE 1 tuulivoimala numero 17 ja VE 2 tuulivoimala numero 12).

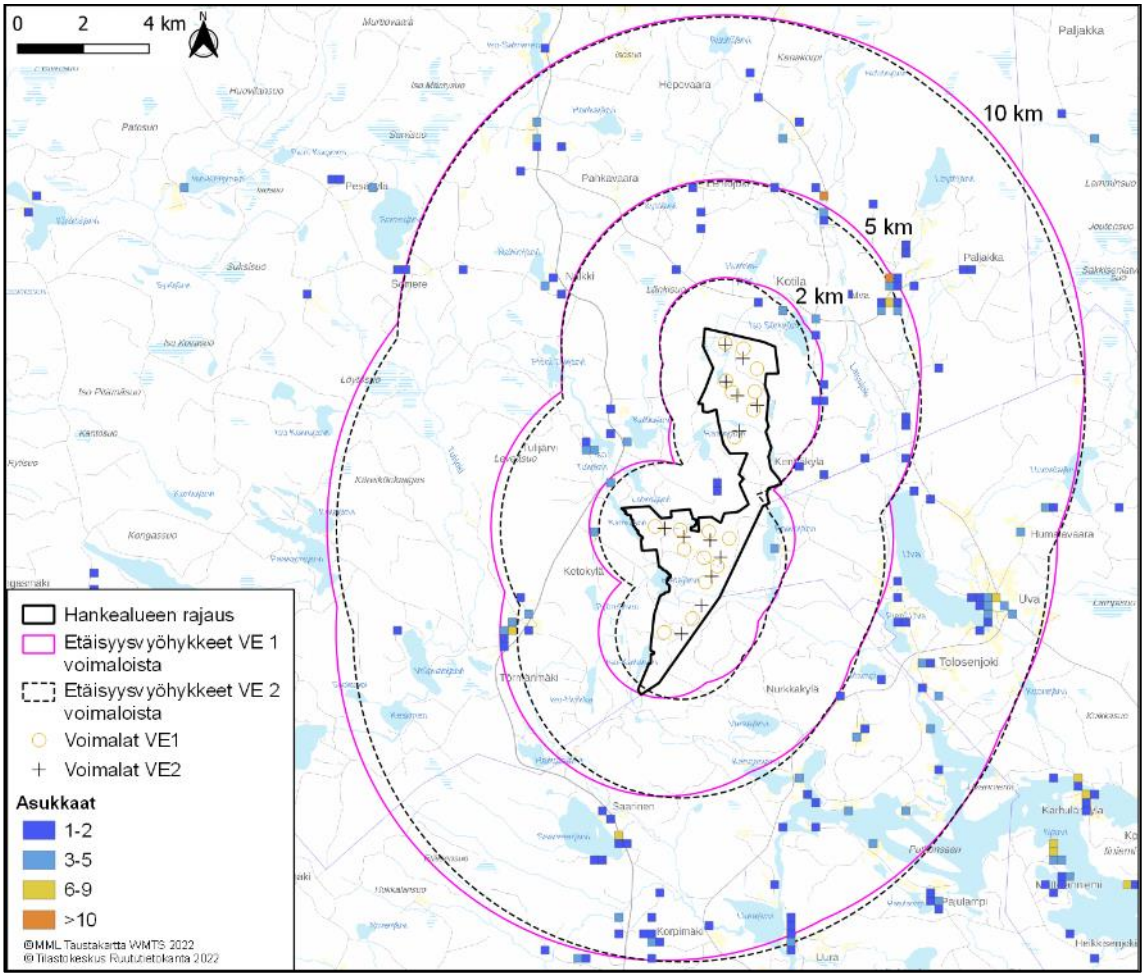
Hankealueella on myös yksi metsästysmaja.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-1) on esitetty hankealueen ympäristön asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät. Kuvassa (Kuva 6-12) on esitetty vakituisen asutuksen, asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen sijoittuminen hankealueella ja sen lähialueella.

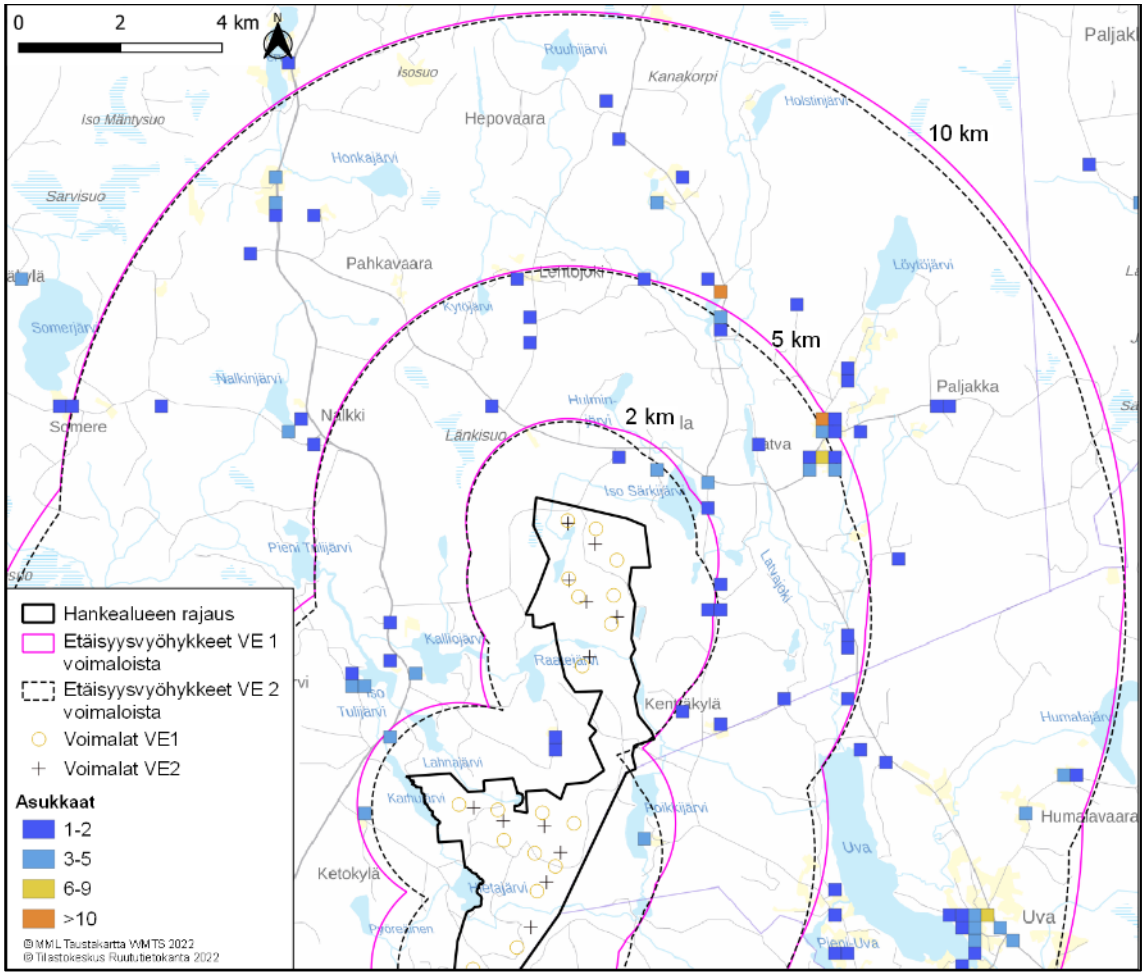
Taulukko 6-1. Hankealueen lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2021 lopussa (Lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2022) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Lähde: Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2022).

Hietavaara	Etäisyys voimaloihin	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Vapaa-ajan asuntoja
VE 1				
	Alle 2 km	27	18	60
	Alle 5 km	129	118	231
	Alle 10 km	325	289	597
VE 2				
	Alle 2 km	22	16	44
	Alle 5 km	112	89	215
	Alle 10 km	322	290	599

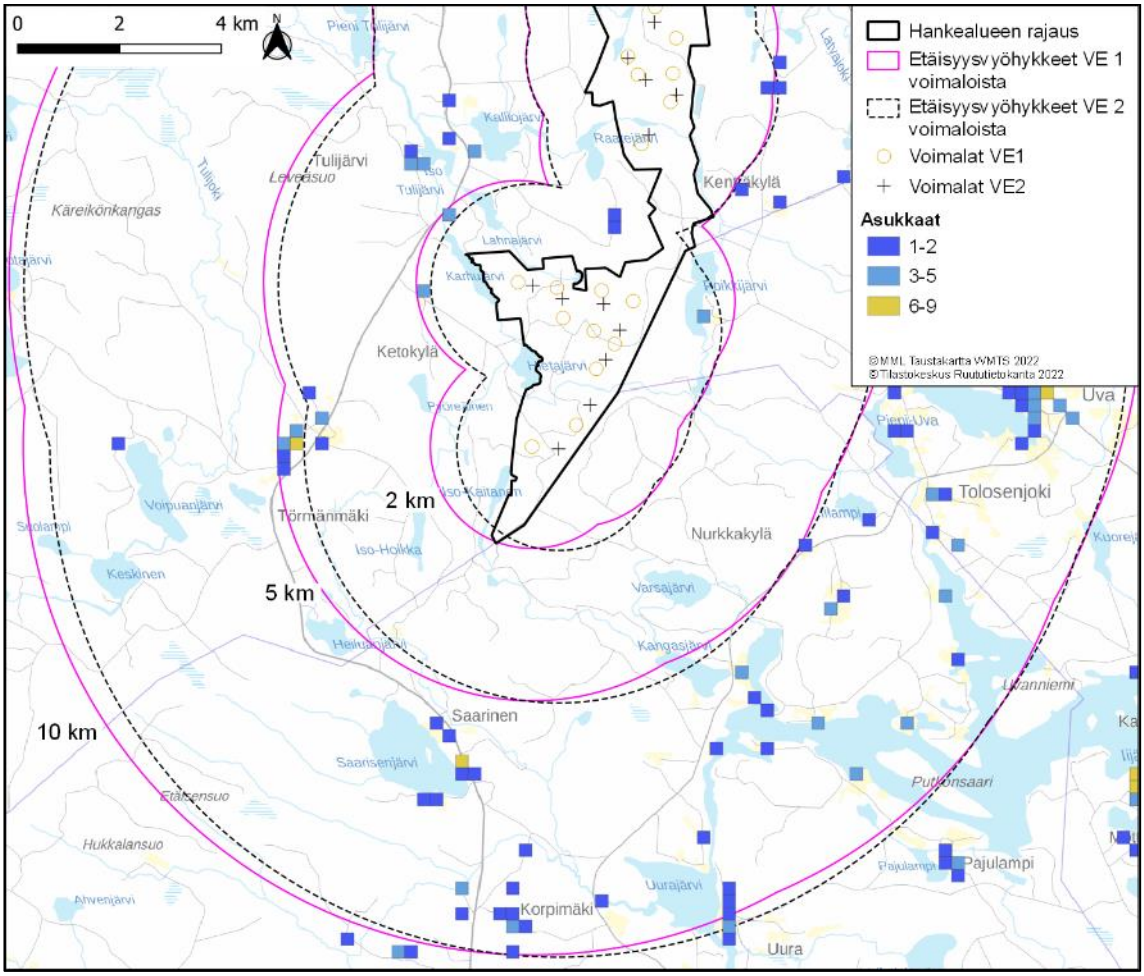
Hankealueen pohjoisen osan, Ollinkulju-vaaran lounaispuolelle sijoittuu voimalasijoitteluvaihtoehdon VE 1:n voimala nro 11 noin 1,3 kilometrin päähän Mikkonen -nimisestä asuinkiinteistöstä. Voimalasijoitteluvaihtoehdon osalta VE 2: voimala nro 1 sijoittuu noin 1,5 kilometrin päähän Honkamäki -nimisestä kiinteistöstä.



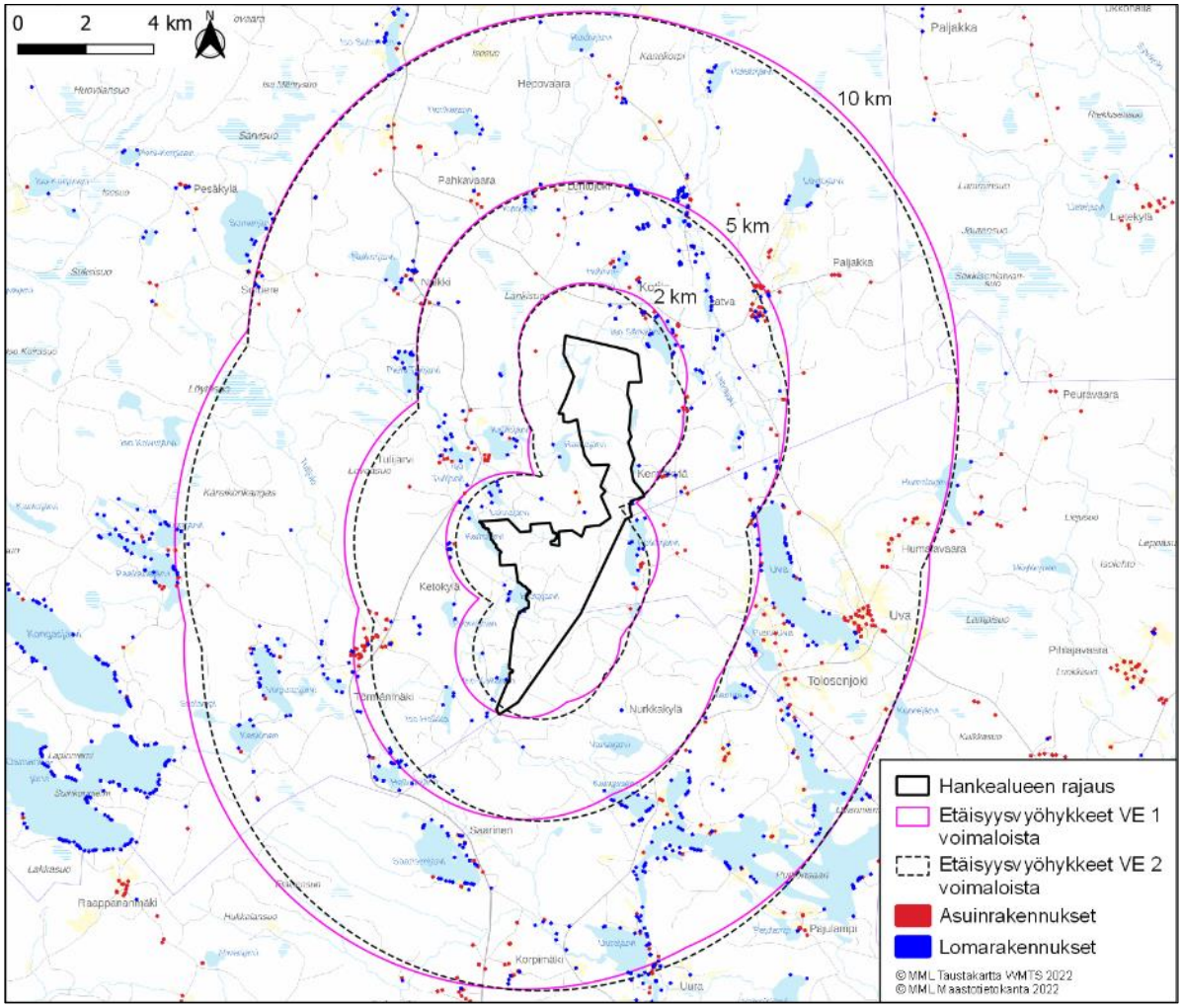
Kuva 6-9. Vakituinen asutus tuulivoimapuiston ympäristössä. (Lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2022)



Kuva 6-10. Vakituinen asutus tuulivoimapuiston pohjoisosan ympäristössä. (Lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2022



Kuva 6-11. Vakituinen asutus tuulivoimapuiston eteläosan ympäristössä. (Lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2022



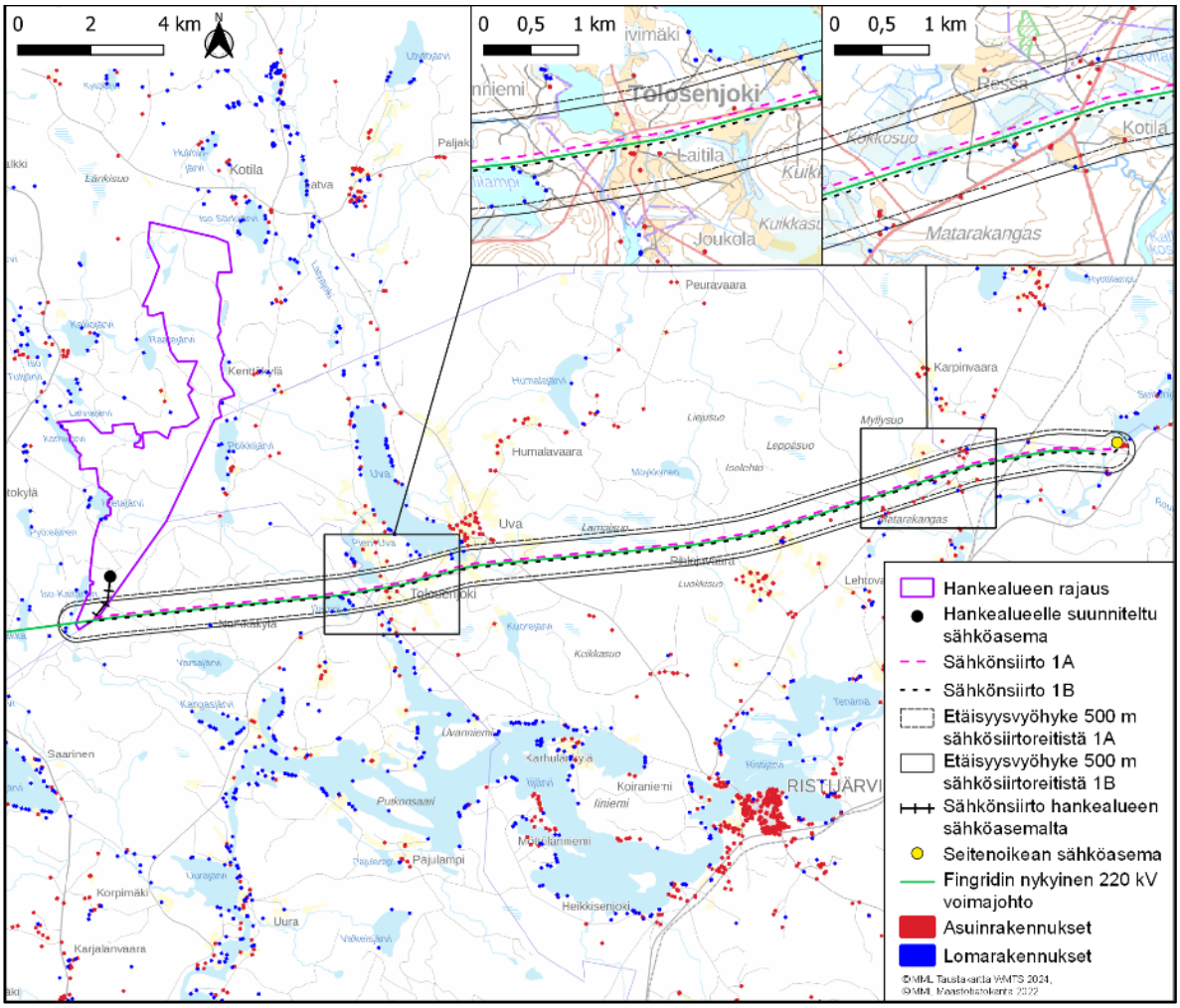
Kuva 6-12. Asuin- ja lomarakennukset tuulivoimapuiston lähialueella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 (Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2022).

6.6.2 Sähkönsiirtoreitit

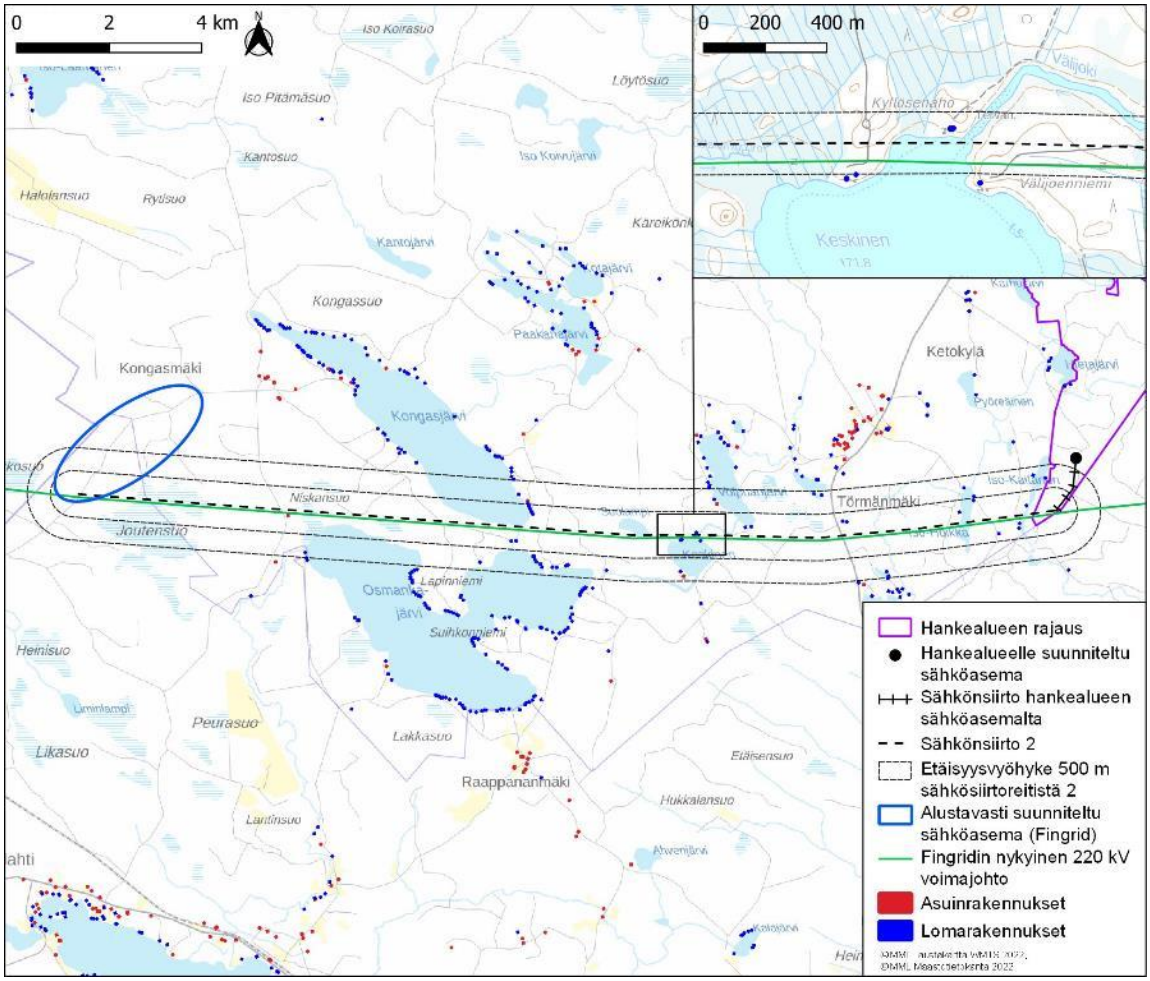
Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien SVE 1A, SVE 1B ja SVE 2 ympäristö 500 metrin etäisyysvyöhykkeellä on harvaan asuttua. Seuraavissa kuvissa (Kuva 6-13 ja Kuva 6-14) sekä taulukossa (Taulukko 6-2) on esitetty 500 metrin säteelle eri sähkönsiirtoreiteistä sijoittuvat asuin- ja lomarakennukset. Sähkönsiirtoreitin 1A välittömään läheisyyteen (sadan metrin etäisyydelle keskilinjasta) sijoittuu yksi asuinrakennus. Asuinrakennus sijaitsee Tolosenjoen alueella, suunnitellun voimajohdon pohjoispuolella, noin 40 metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta (Kuva 6-13). Sähkönsiirtoreitin SVE 1B välittömään läheisyyteen sijoittuu kolme lomarakennusta ja kolme asuinrakennusta (Kuva 6-13). Näistä lähin sijaitsee Iilammen rannalla, vain noin 20 metrin etäisyydellä suunnitellun voimajohdon keskilinjasta (Kuva 6-13). Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2 välittömään läheisyyteen sijoittuu kaksi lomarakennusta, joista lähempi noin 40 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta (Kuva 6-14). Kuvassa (Kuva 6-15) on esitetty vakituisen asutuksen sijoittuminen suunniteltujen sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B varrelle ja kuvassa (Kuva 6-16) on esitetty vakituisen asutuksen sijoittuminen suunnitellun sähkönsiirtoreitin SVE 2 varrelle.

Taulukko 6-2. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen (500 m keskilinjasta) sijoittuvat asuin- ja loma-ajan rakennukset (Lähde: Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2022).

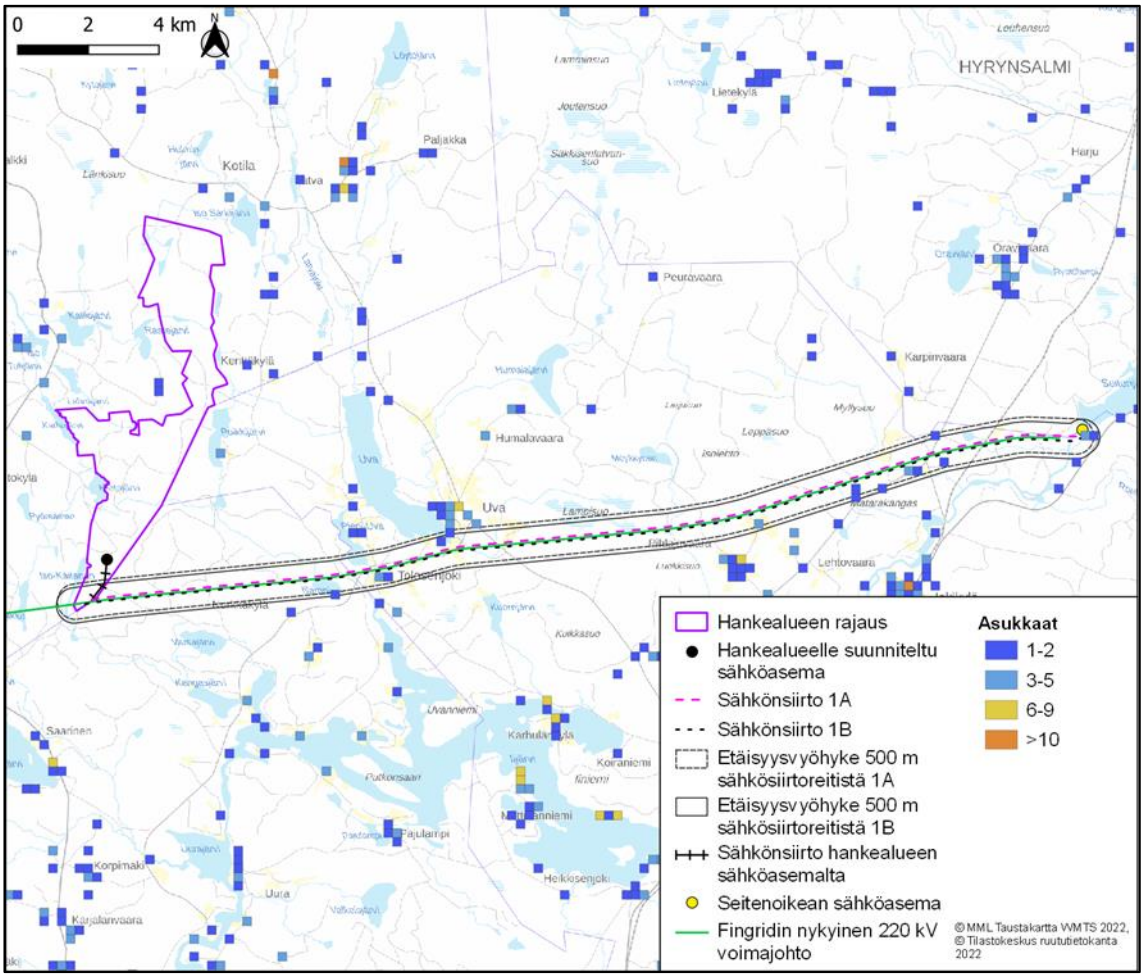
Rakennukset (MML)	VE 1A	VE 1B	VE 2
Asuinrakennukset	26	29	1
Lomarakennukset	18	21	20



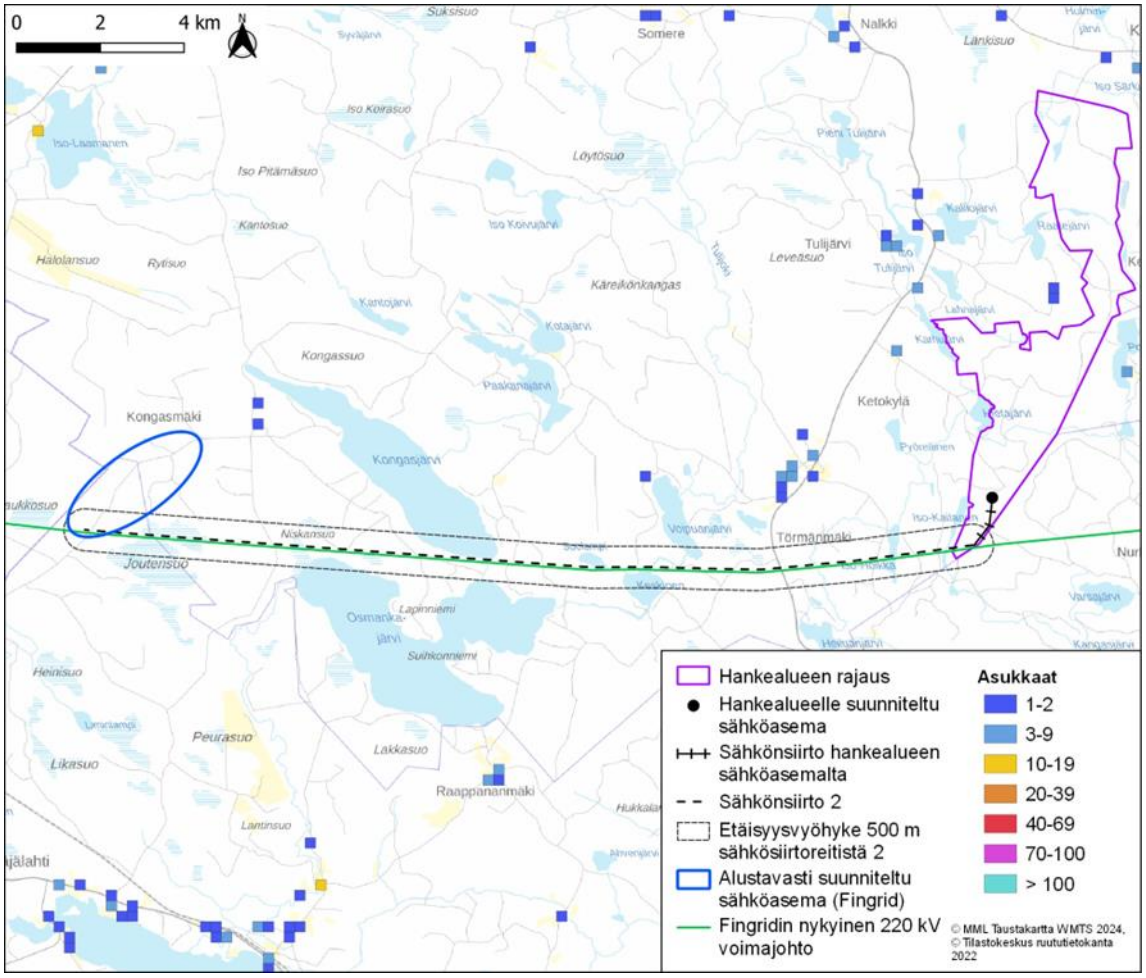
Kuva 6-13. Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B läheisyydessä (Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2022).



Kuva 6-14. Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot sähkönsiirtoreitin SVE 2 läheisyydessä (Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2022).



Kuva 6-15. Vakituinen asutus sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B ympäristössä. (Lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2022)



Kuva 6-16. Vakituinen asutus sähkönsiirtoreitin 2 ympäristössä. (Lähde: Tilastokeskus, ruututietokanta 2022)

6.7 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Maankäyttö- ja rakennuslain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös on tullut voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat yhdyskuntarakennetta, liikkumista, elinympäristön laatua, luonto- ja kulttuuriperintöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja energiahuoltoa.

Hanketta koskevat seuraavat voimassa olevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

Tavoite: Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuulivoimapuiston toteuttamisessa otetaan huomioon alueiden omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten*

vahvistaminen. Tuulivoimahankkeella on merkittäviä työllisyysvaikutuksia erityisesti tuulivoimapuiston rakentamisen aikana. Yleiskaava lisää paikallista sähköntuotantoa ja siten alueen omavaraisuutta. Tuulivoimapuisto edistää myös Puolangan kunnan elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Tuulivoimayleiskaavat edistävät tuulivoimahankkeita kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä.

Tavoite: Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuuli on uusiutuva energialähde ja edistää täten tavoitetta vähähiiliselle yhdyskuntakehitykselle. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm. teiden ja sähkönsiirron osalta.*

Terveellinen ja turvallinen ympäristö

Tavoite: Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuulivoimapuiston sijoituksessa on huomioitu alueen lähiympäristö ja luonnontila. Yleiskaava-alue ei sijoitu tulvavaara-alueelle. Tuulivoima on yksi ilmastoystävällisimpiä energiamuotoja.*

Tavoite: Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista meluhaittojen ehkäisemiseksi.*

Tavoite: Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Ihmisten terveydelle mahdollisesti tuulivoimaloista aiheutuvat haitat on huomioitu sijoittamalla voimalat etäälle asutuksesta ja muista vaikutuksille herkistä toiminnoista. Melu- ja välkemallinnuksin on osoitettu, etteivät välke tai meluarvot ylitä asutuksen osalta annettuja määräyksiä, ohjearvoja ja suosituksia.*

Tavoite: Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Maanpuolustuksen ja sotilasilmailun tarpeet turvataan pyytämällä lausunnot Puolustusvoimilta kaavavaiheessa niin kaavaluonnoksen kuin kaavaehdotuksen osalta ja ottamalla ne huomioon hankkeen suunnittelussa. Myös pääesikunnalta on pyydetty lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.*

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

Tavoite: Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuulivoimalat on sijoitettu mahdollisimman etäälle kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä luonnonperinnön arvokohteista niiden luonteen säilymisen turvaamiseksi. Suunniteltua hanketta ja sen suhdetta valtakunnallisiin maisema-, kulttuuri ja luonnonarvoihin on arvioitu tämän arviointimenettelyn yhteydessä. Hankealueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, kulttuurihistoriallisia ympäristöjä tai valtakunnallisesti merkittäviä esihistoriallisia suojelualuekokonaisuuksia.*

Tavoite: Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuulivoimahankkeen suunnittelussa on otettu huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden ja herkkien alueiden säilyminen sekä ekologisten yhteyksien säilyminen sijoittamalla tuulivoimalat riittävän*

etäälle tällaisista alueista. Luonnon kannalta arvokkaat kohteet on tunnistettu kaava-alueelta ja sen lähialueilta ja ne on huomioitu suunnittelussa.

Tavoite: Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuulivoimalla edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, koska tuulivoima ei energiamuotona kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja energian tuottamiseen. Kaava ei sijoitu merkittäville yhtenäisille peltoalueille, eikä se estä metsätalouden harjoittamista kaava-alueella.*

Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Tavoite: Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuulivoima on uusiutuvaa energiantuotantomuoto. Hietavaaran tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 18 tuulivoimalasta ja tukee täten tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetysti ryhmiin.*

Tavoite: Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Hietavaaran tuulivoimayleiskaava ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia.*

6.8 Kaavoitus

6.8.1 Maakuntakaavoitus

Kainuussa on voimassa 5 maakuntakaavaa. Voimassa olevat maakuntakaavamerkinnät on esitetty epävirallisessa yhdistelmämaakuntakaavassa. Hanke sijoittuu osittain tv-9 Varsavaara-alueelle Kainuun voimassa olevassa tuulivoimamaakuntakaavassa.

Kainuun maakuntakaava 2020

Kainuun maakunta -kuntayhtymän (nyk. Kainuun liiton) laatima maankäyttö- ja rakennuslain (132/99) mukainen maakuntakaava hyväksyttiin maakuntavaltuustossa 7.5.2007. Valtioneuvosto vahvisti Kainuun maakuntakaavan 29.4.2009 ja samalla kumosi vuonna 1991 vahvistetun Kainuun 3. seutukaavan. Kainuun maakuntakaava on lainvoimainen Korkeimman hallinto-oikeuden päätöksillä 13.10.2009 ja 20.2.2013. Kainuun kokonaismaakuntakaava 2020 kattaa koko Kainuun alueen ja siinä on käsitelty kaikki kaavan valmistelun aikana tunnistetut keskeiset maankäyttömuodot.

Kainuun 1. vaihemaakuntakaava

Kainuun maakuntavaltuusto hyväksyi 19.3.2012 pitämässään kokouksessa maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 27 §) mukaisen Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan ja teki samalla päätöksen Kainuun maakuntakaava 2020:ssa osoitettujen selvitysalueiden kumoamisesta sekä selvitysalueilla sijaitse-vien eräiden muiden kaavamerkintöjen ja -määräysten kumoamisesta. Ympäristöministeriö on vahvistanut Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan 19.7.2013 ja kaava on tullut lainvoimaiseksi Korkeimman hallinto-oikeuden 16.2.2015 tekemällä päätöksellä. Kainuun 1.vaihemaakuntakaava koskee Puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita.

Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava

Kainuun maakuntavaltuusto hyväksyi 1.12.2014 pitämässään kokouksessa Kainuun liiton laatiman Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan. Ympäristöministeriö 7.3.2016 antamallaan päätöksellä (YM7/5222/2014) vahvisti Kainuun maakuntavaltuuston 1.12.2014 tekemän päätöksen ja

kumosi samalla Kainuun maakuntakaava 2020:ssa osoitetun Kajaanin keskustatoimintojen alueen (C) kaavamerkinnän ja -määräyksen. Kaupan vaihemaakuntakaavassa määritellään merkitykseltään seudullisten kaupan suuryksiköiden sijainti, niiden alaraja ja enimmäismitoitus.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 30.11.2015 (16 §) ja vahvistettu ympäristöministeriössä 31.1.2017 (YM7/5222/2015). Korkein hallinto-oikeus hylkäsi ympäristöministeriön vahvistuspäätöksestä tehdyn valituksen 21.5.2019 (taltionumero 2294, dnro: 6425/1/17) ja kaava on saanut lainvoiman. Kaavassa osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet Kainuussa.

Kainuun vaihemaakuntakaava 2030

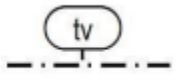
Kainuun voimassa oleva vaihemaakuntakaava 2030 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 16.12.2019 (25 §) ja se on saanut lainvoiman. Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 käsitellään alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien kaavaratkaisujen osalta Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020 kaavaratkaisuja ja sisältää teknisluonteisia korjauksia Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan ja Kainuun tuulivoimamaakunta-kaavan kaavamerkintöihin ja -määräyksiin.

Hankealueella on voimassa seuraavat merkinnät:

MAA- JA METSÄTALOUSVALTAISET ALUEET (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita.

Suunnittelumääräys: Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.



TUULIVOIMALOIDEN ALUE (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava)

Osa-aluemerkinnällä tv osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Merkinnällä osoitetaan alueen erityisominaisuutta potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. Maakuntakaavan merkinnöillä ei osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa.

Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.

Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen (10) teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella maakuntakaavaa edellyttävänä tuulivoimaloiden alueen rajana pidetään vähintään viittä (5) teollisen kokoluokan voimalaa, mikäli niiden muodostama tuulivoimaloiden alue sijaitsee kokonaan tai osittain alle 3 kilometrin etäisyydellä Oulujärvestä.

Hietavaaran hankealue sijoittuu osittain Varsavaara-nimiselle tv-alueelle. Varsavaaran (Selvityksessä nimellä Hietavaara-Varsavaara) soveltumista tuulivoimatuotantoon on selvitetty Kainuun maakuntakaavantuulivoimaselvityksen täydennyksessä (Kainuun Liitto 2013). Selvityksessä alue on huomattavasti laajempi kuin tuulivoimakaavaan päätynyt alue.

Maakuntakaavan täydennysselvityksen perusteella alueen on arvioitu mahdollisesti soveltuvan seudullisesti merkittäväksi tuulivoimatuotannon alueeksi. Perusteena on esitetty mm. suhteellisen vähäiset maisemavaikutukset sekä kohtalainen liitettävyys sähköverkkoon.

Suunnittelumääräys: Alueen suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

Maakuntakaavan toteuttamisessa alueilla tv-1 Iso Tuomivaara, tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara-Peuravaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki, tv-7 Maaselänkangas, tv-8 Teerivaara, tv-9 Varsavaara ja tv-11 Kintasmäki- Iso koirakangas ja niiden suunnittelussa on otettava huomioon luontoarvot ja LSL 49 § 1 mom. mukaisesti luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty.

MOOTTORIKELKKAILUREITTI (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

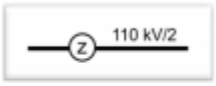
Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.

TÄRKEÄ POHJAVESIALUE (Kainuun maakuntakaava 2020)

Merkinnällä osoitetaan vedenhankinnan kannalta tärkeät (1. luokan) ja vedenhankintaan soveltuvat (2. luokan) pohjavesialueet.

Suunnittelumääräys: Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle pohjavesialueista tai suojattava niin, että pohjavesialueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.

(Pohjavesialueen Kylmäpuronharju on maakuntakaavan laadinnan jälkeen muutettu luokkaan 2E) (Kainuun liitto).



PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV, 220 kV, 110 kV (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähköjohdot (voimajohdot). Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

OHJEELLINEN PÄÄSÄHKÖJOHTO 110 kV (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

Merkinnällä osoitetaan uudet ohjeelliset 110 kV:n pääsähköjohdot. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.

Hankkeen vaikutusalueella ovat voimassa seuraavat merkinnät:

LUONNONSUOJELUALUE TAI -KOHDE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

Merkinnällä SL osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Suojelumääräys (MRL 30.2 §): Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto.

Suunnittelumääräys: Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja.

LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

Kohdemerkinnällä luo osoitetaan suojelualueiden ulkopuolella olevat merkittävimmät uhanalaisten kasvien ja hyönteisten esiintymisalueet. LUO-merkinnöillä voidaan varmistaa uhanalaisten lajien huomioiminen erilaissa toimenpiteissä. Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeiden alueiden kaavamerkintään sisältyvät sekä tärkeimmät suojelualueiden ulkopuoliset uhanalaisten kasvien ja hyönteisten esiintymät.

Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, että suunniteltu maankäyttö ei vaaranna uhanalaisten kasvien tai hyönteisten elinoloja.

LUONTOMATKAILUN KEHITTÄMISALUE (Kainuun maakuntakaava 2020)

Merkinnällä osoitetaan merkittäviä luontomatkailun kehittämisalueita, joihin kohdistuu vähintään maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä luonnon virkistyskäytön tai luontomatkailun kehittämistarpeita ja kehittämisresurssien kohdentamista, luonnon monikäytön ja luonnonsuojelun yhteensovittamistarpeita, ulkoilu- ym. reitistöjen kehittämistarpeita, matkailuelinkeinojen maankäytöllisten edellytysten turvaamistarpeita sekä maa- ja metsätalouden edellytysten turvaamis- ja yhteensovittamistarpeita muun maankäytön kanssa.

Suunnittelumääräys: Alueita kehitetään luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kohdealueina. Luontomatkailua palvelevat rakenteet pyritään keskittämään näille alueille. Alueilla tulee varautua merkittäviin matkailijamäärien kasvuun ja kansainväliseen yhteistyöhön. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen sekä luonnon- ja kulttuuriarvojen säilymiseen. Alueen toteuttaminen ei saa vaarantaa alueella sijaitsevan tai siihen rajoittuvan Natura -alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Metsätalouskäyttöön tarkoitetuilla alueilla ei saa rajoittaa nykyisestään metsätalouden toimintaedellytyksiä.

MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

Matkailun vetovoimamerkinnällä mv osoitetaan maakunnan matkailu- ja virkistystoiminnan kannalta merkittävimmät aluekokonaisuudet. Niihin sisältyvät matkailukeskusten alueet ja niihin liittyvät virkistys-, suojelu- ja muut alueet, joista on mahdollista kehittää matkailu- ja virkistystoimintaa palveleva laaja kokonaisuus.

LOMA-ASUNTOALUE (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

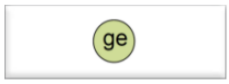
Merkinnällä RA osoitetaan loma-asumiselle ja matkailua palveleville toiminnoille varatut seudullisesti merkittävät alueet.

Suunnittelumääräys: Alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota alueen tarkoituksenmukaiseen käyttöön loma-asunto- ja matkailutoimintojen kannalta, toimintojen mitoitukseen sekä aluevarausten yhteensovittamiseen.

KYLÄ (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

Merkinnällä at kylä osoitetaan aluerakenteen näkökulmasta keskeisiä kyläalueita, joiden lähiympäristöä voidaan pitää erityisen suotuisana virkistyksen, elinkeinojen ja asumisen alueina. Muut maaseutualueet täydentävät ja tukevat maakuntakaavassa osoitettua kyläverkostoa. Kylän tai paikannimi merkinnällä esitetään pohjakarttamerkintänä haja-asutusluonteiset kylät, joilla on merkitystä kyläverkoston vakituisen tai vapaa-ajan asumisen tai identiteetin kannalta.

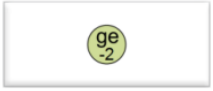
Suunnittelumääräys: Suunnittelussa ja rakentamisessa tulee kiinnittää huomiota rakentamisen sopeuttamiseen olevaan kylärakenteeseen ja -ympäristöön sekä vesi- ja jätevesihuollon järjestämiseen. Uudisrakentaminen tulee ensisijaisesti ohjata tukemaan nykyistä kylärakennetta ja palvelujen hyvää saatavuutta tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen.



ARVOKAS HARJUALUE (Kainuun maakuntakaava 2020)

Valtakunnalliseen harjujensuojeluohjelmaan kuuluvien alueiden lisäksi Kainuun maakuntakaavassa osoitetaan merkinnällä ge luonnon- ja maisemansuojelun kannalta arvokkaita harjualueita.

Suunnittelumääräys: Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon arvokkaan harjualueen geologiset ominaispiirteet ja maisemalliset arvot.



TUULI- JA RANTAKERROSTUMA (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

Merkinnällä ge-2 osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. Merkintään ei liity MRL 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.

Suunnittelumääräys: Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon tuuli- tai rantakerrostuman geologiset, biologiset tai maisemalliset arvot.

PERINNEMAISEMAKOHDE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä perinnemaisema- ja perinnebiotooppikohteita.

Suunnittelumääräys: Alueiden suunnittelussa tulee turvata kohteen kulttuuri- ja luonnonperintöarvojen säilyminen.

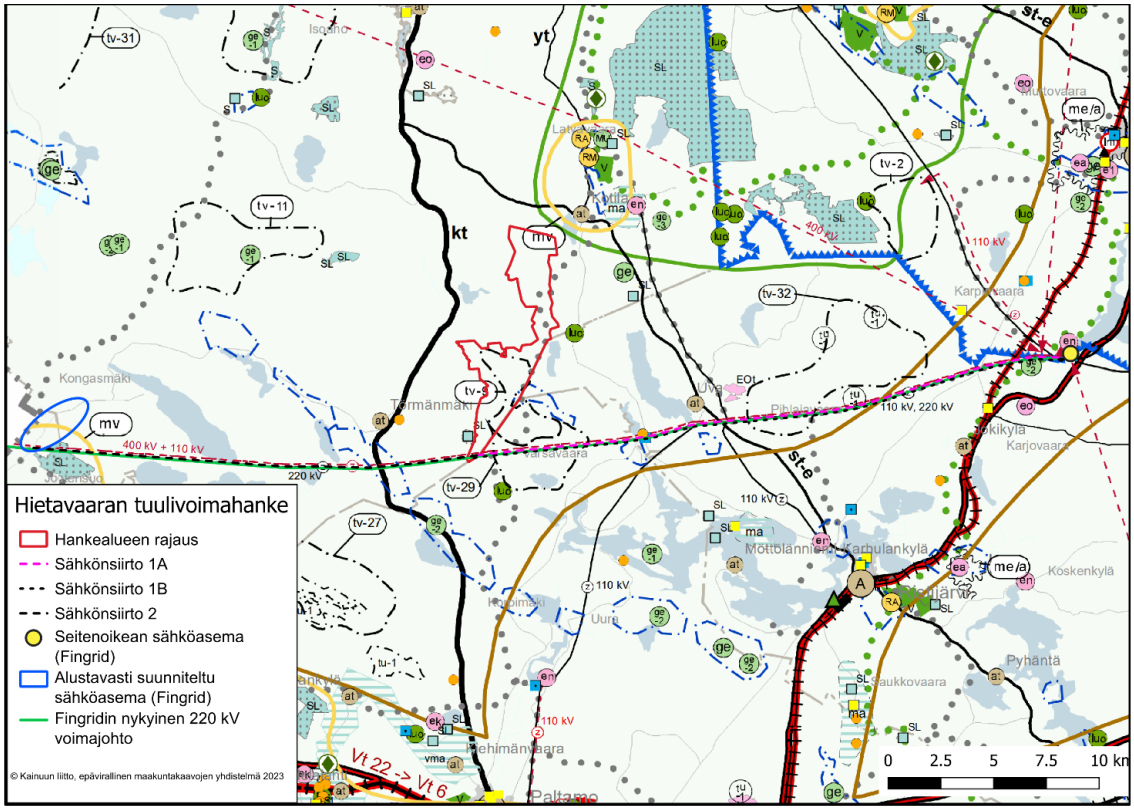
Tuulivoimaa koskevat yleismääräykset maakuntakaavassa

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa on annettu koko maakuntakaavan aluetta koskevia alueidenkäytön periaatteita ja yleismääräyksiä. Tuulivoiman rakentamista koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä:

- Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, vedenhankinnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon ko. tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen ja kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.
- Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia.
- Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulailla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035

Kainuun maakuntavaltuusto on hyväksynyt kokouksessaan 12.12.2023 (§ 39) Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035. Maakuntahallitus on 12.02.2024 (§ 26) päättänyt määrätä maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavaksi 2035 nimetyssä vaihemaakuntakaavassa on käsitelty seudullisesti merkittäviä tuulivoimaloiden alueita, muutostarpeita voimajohtojen maakuntakaavamerkintöihin, pohjavesialueita ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Muutoksenhakuviranomainen voi kieltää maakuntakaavan hyväksymispäätöksen täytäntöönpanon. Voimaan tullessaan maakuntakaava kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020, Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2030 ja Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 kaavaratkaisuja.

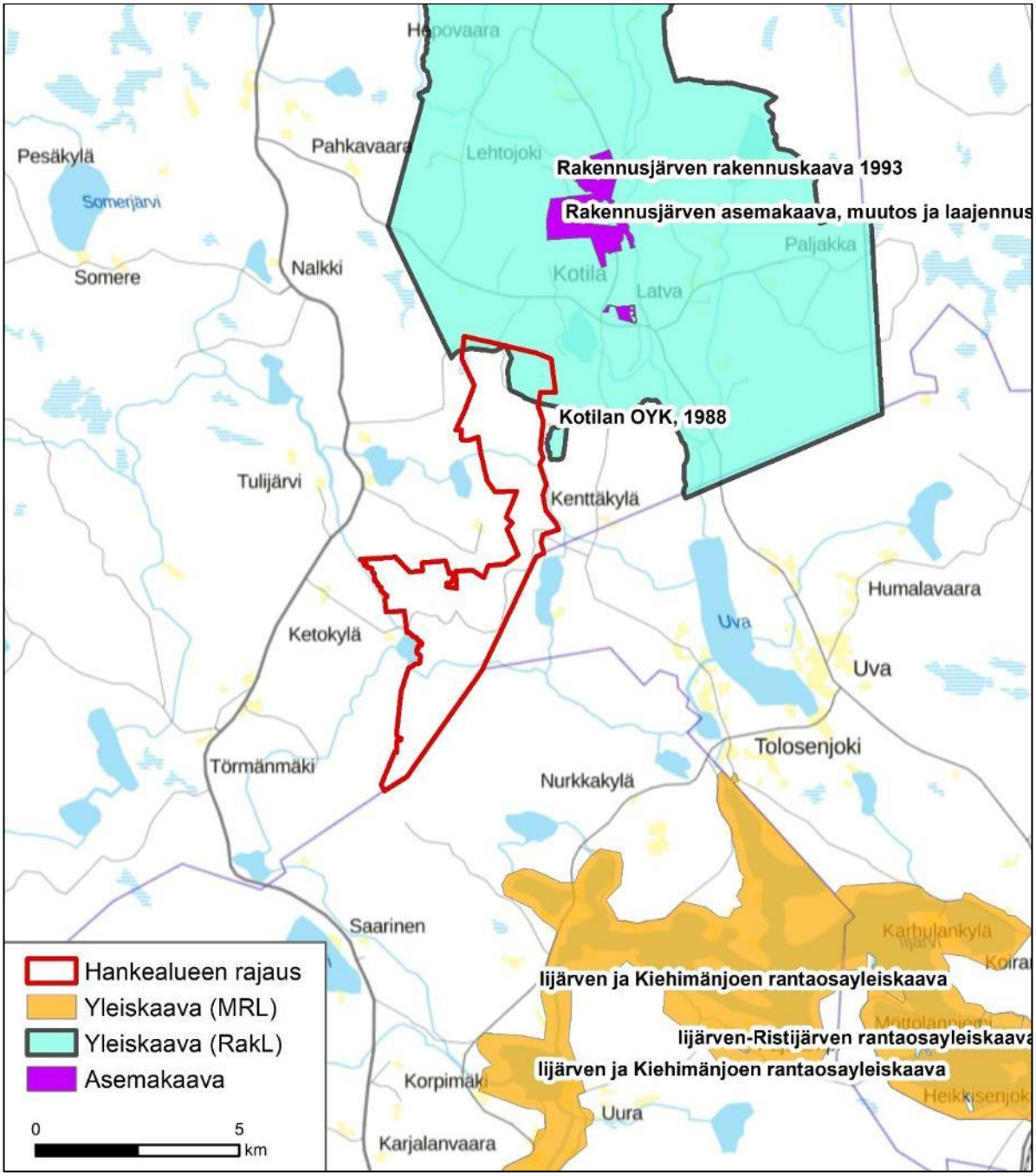


Kuva 6-17. Ote Kainuun maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta. Hankealue merkitty punaisella.

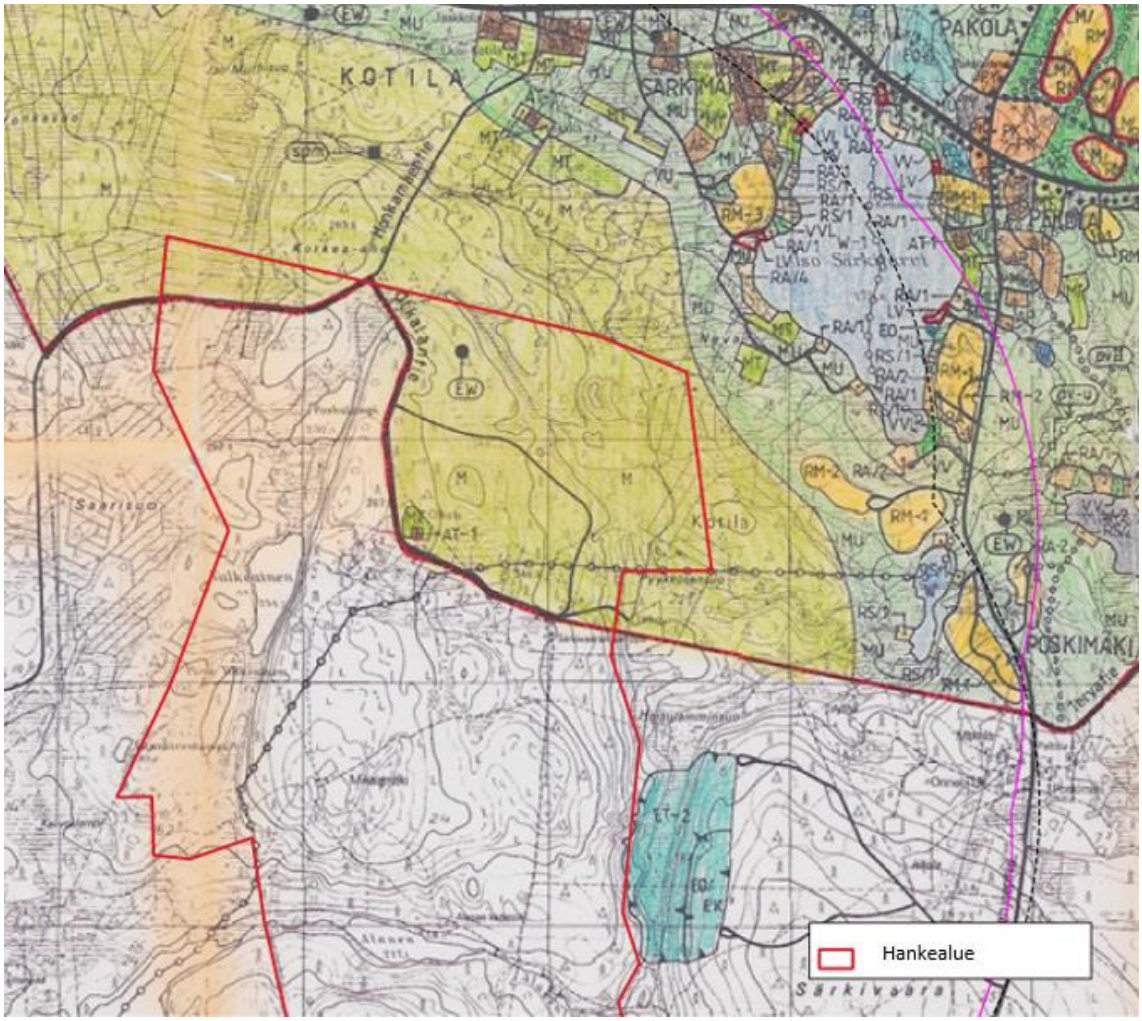
6.8.2 Yleiskaavat

Hankealueen pohjoisosissa on voimassa Kotilan osayleiskaava vuodelta 1988. Kotilan osayleiskaava on oikeusvaikutteinen. Osayleiskaavassa hankealue on osoitettu maa- ja metsätalousalueeksi (M). Osayleiskaavassa sijoittuu myös merkintä yksittäisen maatilan talouskeskuksesta (AT-1) sekä siihen liittyvästä maatalousalueesta (MT), mutta alueella ei ole asuinkäytössä olevaa rakennusta tai rakennuslupaa.

Paltamon kunnan alueella sijaitsee noin 3,5 kilometrin etäisyydellä Iijärven ja Kiehimänjoen rantaosayleiskaava, joka on saanut lainvoiman vuonna 2006. Ristijärven kunnan puolella osayleiskaavoitettua aluetta jatkaa Iijärven-Ristijärven rantaosayleiskaava vuodelta 2002.

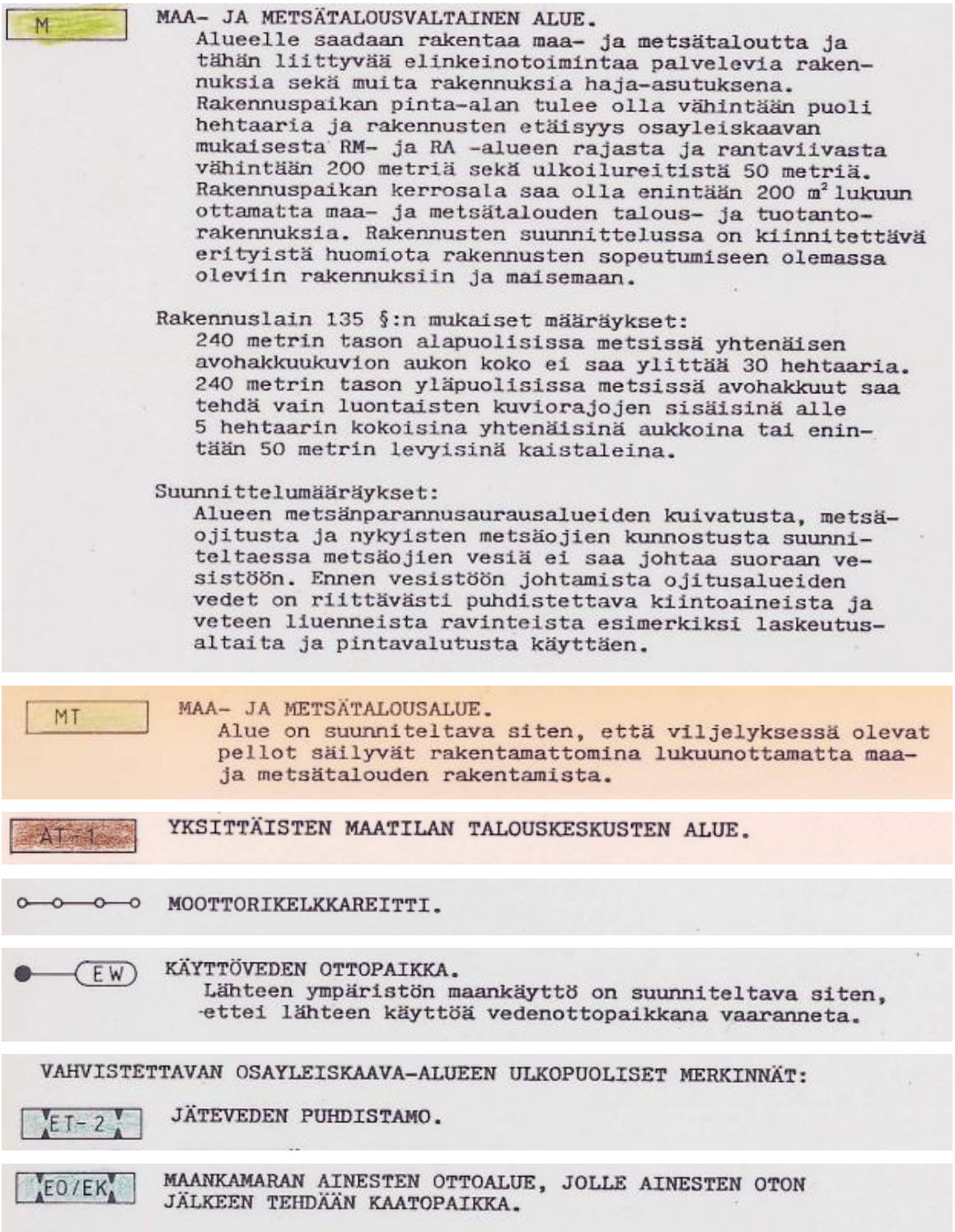


Kuva 6-18. Yleiskaavatilanne hankealueen ympäristössä. Hankealue merkitty punaisella.



Kuva 6-19. Ote Kotilan osayleiskaavasta 1988.

Kotilan osayleiskaavassa on alla olevat merkinnät hankealueelle:



6.8.3 Asemakaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa (Kuva 6-20). Hankealueesta alle 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat asemakaavat ovat Puolangan kunnassa:

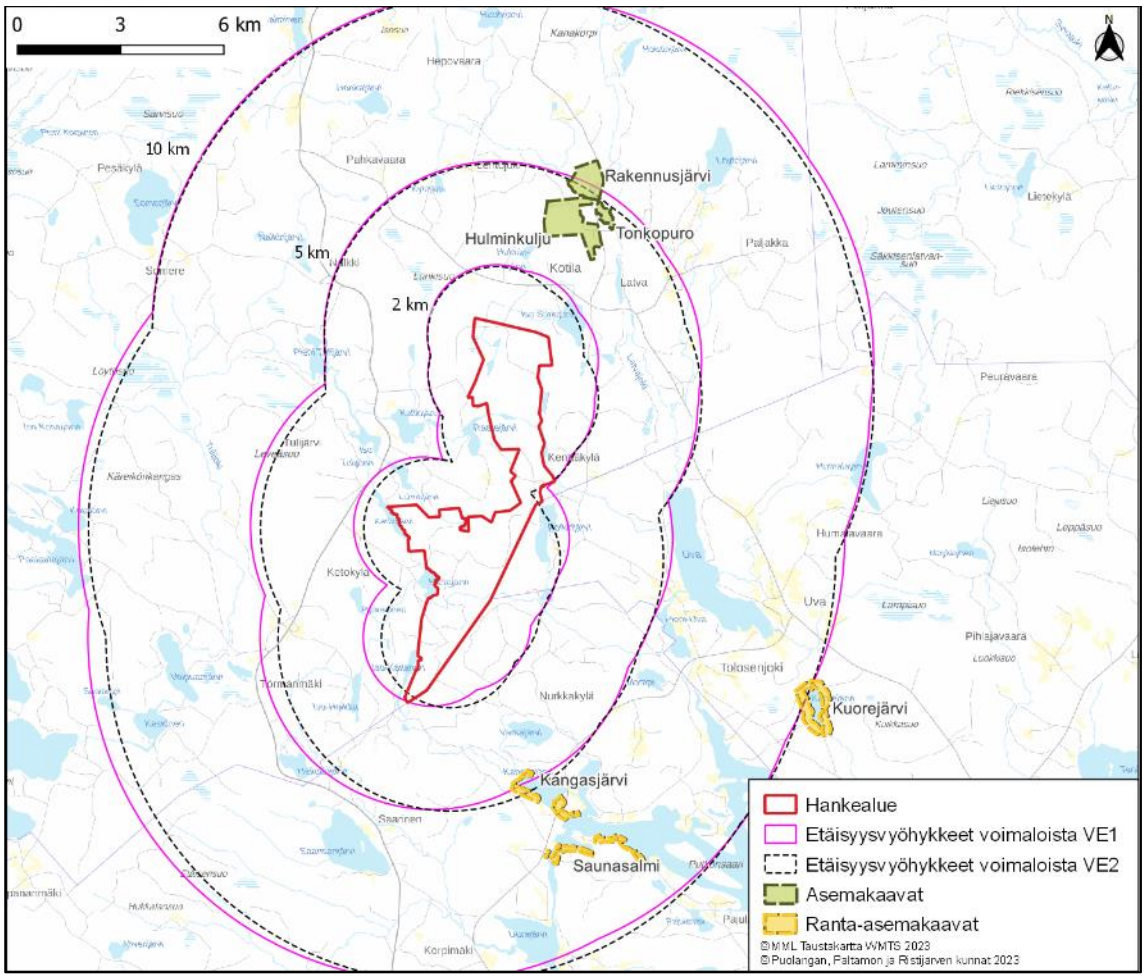
- Hulminkuljun asemakaava lähimmillään 2,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta
- Tonkopuron asemakaavat lähimmillään 3,6 kilometrin etäisyydellä
- Rakennusjärven asemakaava 4,2 kilometrin etäisyydellä

Lisäksi Puolangan kunnassa on paljakan alueella voimassa seuraavat rakennuskaavat (2,5-4,2 km etäisyydellä):

- Hulminkuljun rakennuskaava
- Rakennusjärven rakennuskaava
- Hulminkuljun rakennuskaavan muutos
- Tonkopuro rakennuskaava ja rakennuskaavan muutos

Hankealueella ei ole voimassa olevia ranta-asemakaavoja. Hankealueesta alle 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat ranta-asemakaavat ovat Paltamon ja Ristijärven kunnissa:

- Kangasjärven ranta-asemakaava Paltamossa, noin 4 kilometriä hankealueen eteläkärjestä kaakkoon
- Saunasalmen ranta-asemakaava Paltamossa, noin 6 kilometriä hankealueen eteläkärjestä kaakkoon
- Kuorejärven ranta-asemakaava Ristijärvellä, noin 9 kilometrin etäisyydellä hankealueen keskiosasta kaakkoon



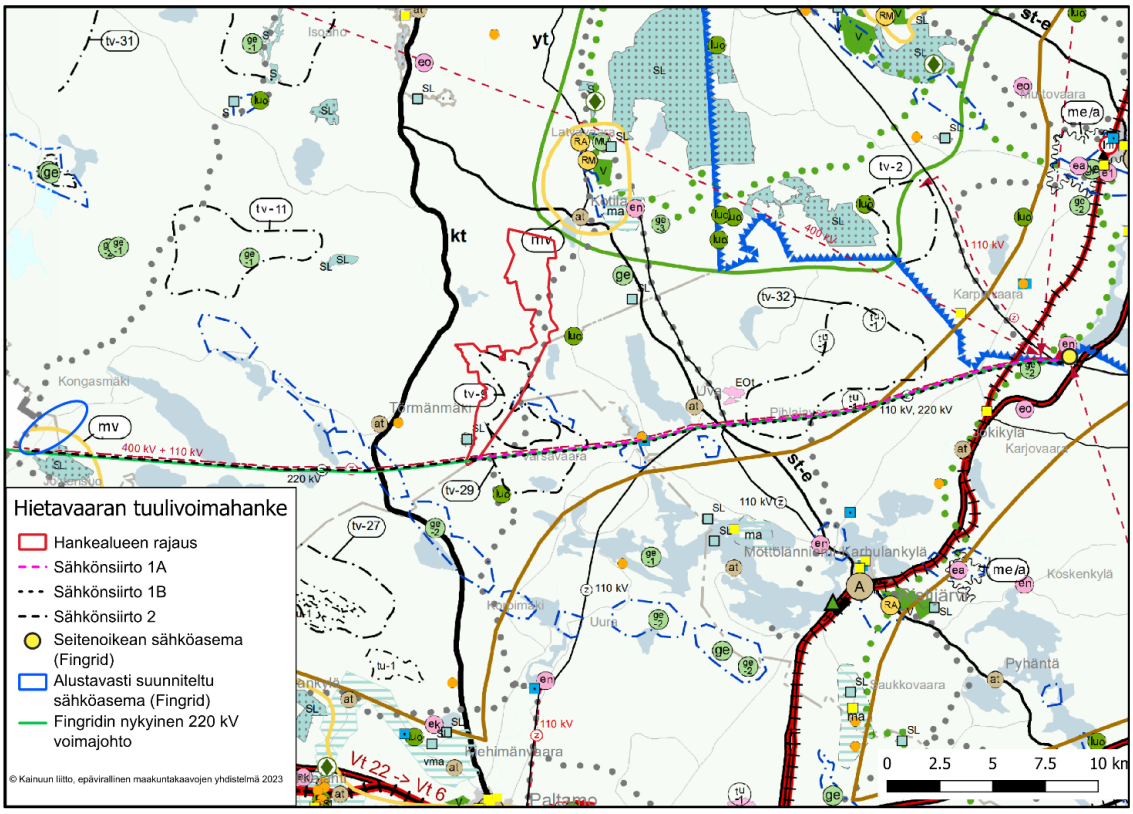
Kuva 6-20. Asema- ja rantakaavat alle 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

6.9 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

6.9.1 Suhde maakuntakaavaan

Hietavaaran tuulivoimapuiston alueella ovat voimassa Kainuun maakuntakaava 2020, 1. vaihemaakuntakaava, vaihemaakuntakaava 2030 sekä tuulivoimamaakuntakaava.

Tuulivoimamaakuntakaavassa osa hankealueesta on osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi (tv-9,), mikä tukee hankkeen sijoittamista alueelle (Kuva 6-21).



Kuva 6-21. Ote Kainuun epävirallisesta maakuntakaavojen yhdistelmästä.

Hankealueen rajalla lounaassa on luonnonsuojelukohde (SL). Suunnittelumääräyksen mukaisesti alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Hankealueen lounaisosaan sijoittuu osittain Kylmäpuronharjun pohjavesialue. Kylmäpuronharju on muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (luokka 2E). Voimaloiden tv-alueita ei sijoitu pohjavesialueelle.

Hankealueen välittömässä läheisyydessä sen koillispuolella on luontomatkailun kehittämisalue (mkk 2020) sekä matkailun vetovoima-alue (mv, mkk 2020 ja vmkk 2030). Luontomatkailun kehittämisaluetta tulee suunnittelumääräyksen mukaan kehittää luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kohdealueena. Alueella tulee varautua merkittävään matkailijamäärien kasvuun ja kansainväliseen yhteistyöhön.

Hankealueella kulkee moottorikelkkailureitti (vmkk 2030). Moottorikelkkailureitti otetaan huomioon tarkemmassa suunnittelussa. Riittävät etäisyydet voimaloihin ja turvalliseen moottorikelkkailun harjoittamiseen pyritään varmistamaan. Moottorikelkkailureittinä ei voi käyttää tuulivoimapuiston tiestöä, jota käytetään autoliikenteelle myös talvella, mutta turvallinen mootto-

rikelkkailu hankealueen halki on mahdollista jatkossakin. Moottorikelkkareitti huomioidaan tuulivoimapuiston jatkosuunnittelussa ja tarvittaessa reittiä tarkennetaan voimalapaikkojen tarkennuttua. Reittilinjaus suunnitellaan yhdessä paikallisen moottorikelkkakerhon sekä maanomistajien kanssa ja hanketoimija vastaa mahdollisesta reitin muuttamisesta aiheutuvista kuluista. Tuulivoimatuotanto soveltuu alueelle hyvin.

Hankealueen osalta ristiriitaa voimassa olevien maakuntakaavojenmääräysten ja merkintöjen kanssa ei pääosin ole. Tarkempi yleiskaava täsmentää yleispiirteistä maakuntakaavaa. Hankealueen eteläosan voimalat sijaitsevat maakuntakaavaan osoitetulla tuulivoimala-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä. Pohjoisosan voimalat sijaitsevat maakuntakaavaan osoitetun tuulivoimala-alueen ulkopuolella.

Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot sijoittuvat nykyiseen voimajohtokäytävään, joka on osoitettu voimassa olevaan maakuntakaavaan. Täysin uusia yhteystarpeita ei näin ollen tarvita, vaan vanhaa voimajohtokäytävää laajennetaan. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavaluonnoksessa on osoitettu uuden pääsähköjohdon yhteystarve nykyiseen voimajohtokäytävään. Uudella sähkönsiirtokapasiteetilla mahdollistetaan tuulivoimahankkeiden toteutuminen. Sähkönsiirtoreitit toteuttavat näin ollen syksyllä 2023 nähtävillä olleen maakuntakaavaehdotuksen tavoitteita ja kaavamerkintöjä sekä -määräyksiä.

Hankkeen suhde maakuntakaavan tuulivoiman rakentamista koskeviin yleisiin suunnittelumääräyksiin:

- **Määräys:** Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista.
    - **Toteutuminen hankkeessa:** Hanke sijoittuu osittain maakuntakaavan tv-alueelle.
- **Määräys:** Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, vedenhankinnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.
    - **Toteutuminen hankkeessa:** Tuulivoimaloita ei sijoiteta edellämainituille suojelu- tai arvoalueille.
- **Määräys:** Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon ko. tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen ja kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.
    - **Toteutuminen hankkeessa:** Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa on arvioitu.
- **Määräys:** Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia.
    - **Toteutuminen hankkeessa:** Hankkeen melu- ja välkevaikutukset on arvioitu. Hankkeen aiheuttama muutos ympäristönsä valo-olosuhteisiin on hyvin vähäinen.
- **Määräys:** Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulailla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.
    - **Toteutuminen hankkeessa:** Hankkeessa on pyydetty pääesikunnan lausunto. Kaavasta pyydetään lisäksi lausunnot 3. logistiikkarykmentiltä.

6.9.2 Suhde yleis- ja asemakaavoihin

Hietavaaran tuulivoimapuiston alueen pohjoisosissa on voimassa Kotilan osayleiskaava vuodelta 1988. Kaavassa hankealue on osoitettu maa- ja metsätalousalueeksi. Hankealueelle sijoittuu kaavassa merkintä yksittäisen maatilan talouskeskuksesta sekä siihen liittyvästä maatalousalueesta, mutta alueella ei ole asuinkäytössä olevaa rakennusta tai rakennuslupaa.

Hankealueelle ei sijoitu asemakaavoja.

Lähin voimassa oleva tuulivoimayleiskaava on Lumivaaran tuulivoimaosayleiskaava noin 15 km etäisyydellä koillisessa. Hietavaaran tuulivoimapuiston välittömässä läheisyydessä on kaavoitettavana myös Varsavaaran tv-alue, joka sijoittuu osittain tuulivoimamaakuntakaavan tv-9-alueelle. Noin 5 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsevat Pieni-Paljakan ja Hukkalansalon tv-alueet. Lisää tietoa muista tuulivoimahankkeista on yhteisvaikutuksia käsittelevässä kappaleessa 20.

Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdot SVE 1A ja SVE 1B on linjattu Iijärven ja Kiehimänjoen rantaosayleiskaavan pohjoispuolitse. Sähkönsiirtovaihtoehdot eivät ole ristiriidassa maankäytön suunnitelmien kanssa.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin SVE 2 päätepiste sijoittuu Turkkiselän tuulivoimaosayleiskaavan alueelle, jonka läheisyyteen on alustavasti suunnitteilla Fingrid Oyj:n uusi sähköasema. Sähköaseman tarkempi sijainti selviää Fingrid Oyj:n toteuttamien selvitysten edetessä. Turkkiselän tuulivoimaosayleiskaava on saanut lainvoiman kesäkuussa 2023 korkeimman hallinto-oikeuden päätöksellä.

6.9.3 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi, mutta valtaosalla tuulivoimapuistojen alueista maankäyttö voi jatkua entisellään. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 1,5–2 hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimaa varten rakennettava huoltotiestö on maanomistajien käytettävissä ja parantaa alueen saavutettavuutta. Tuulivoimarakentamiseen alueesta käytetään vain murto-osa. Muu osa hankealueesta voi jäädä nykyiseen käyttöön tai alueelle voidaan suunnitella muuta maankäyttöä.

Tuulivoimapuiston alueella tuulivoimaloiden lisäksi maa- ja metsätaloustuotannossa olevaa maata häviää rakennettavien tuulivoimaloiden huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Hankealueen nykyistä perusparannettavaa tiestöä on vaihtoehdossa VE1 noin 11 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 10,7 kilometriä. Uutta tiestöä tarvitaan vaihtoehdossa VE1 noin 9,6 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 9,5 kilometriä (Taulukko 6-3).

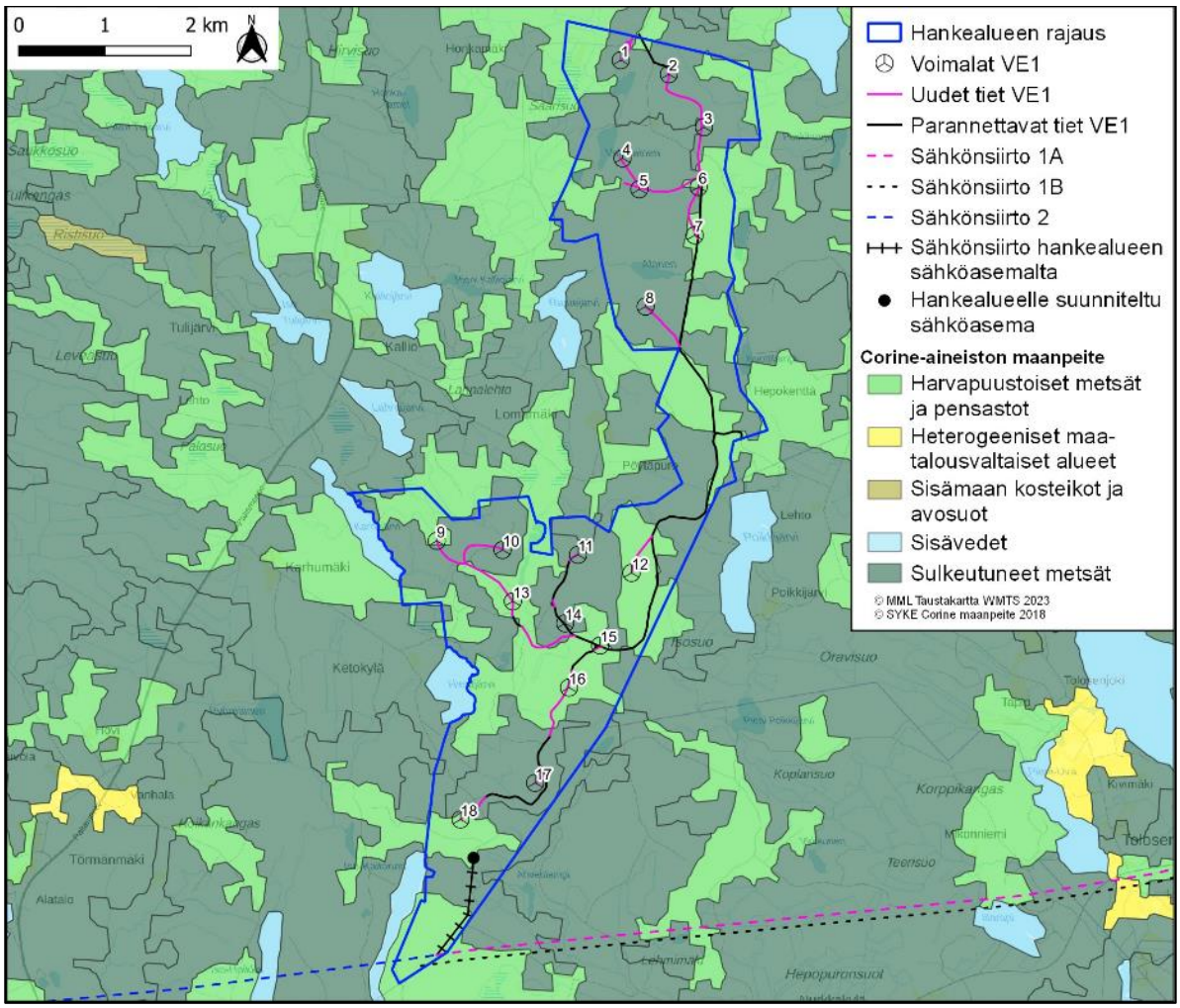
Taulukko 6-3. Tuulivoimaloiden sekä uusien ja parannettavien teiden edellyttämät maa-alueet.

	Voimalat (kpl ja maa-ala hehtaareina)	Uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 10 m puutonta aluetta)	Parannettava tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien levennys 5 m puutonta aluetta)	Yhteensä (ha)	Osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%)
VE 1	18 kpl noin 36 ha	9,6 km 9,6 ha	11,0 km 5,5 ha	n. 51,1 ha	2,8 %
VE 2	13 kpl noin 26 ha	9,5 km 9,5 ha	10,7 km 5,4 ha	n. 40,9 ha	2,3 %

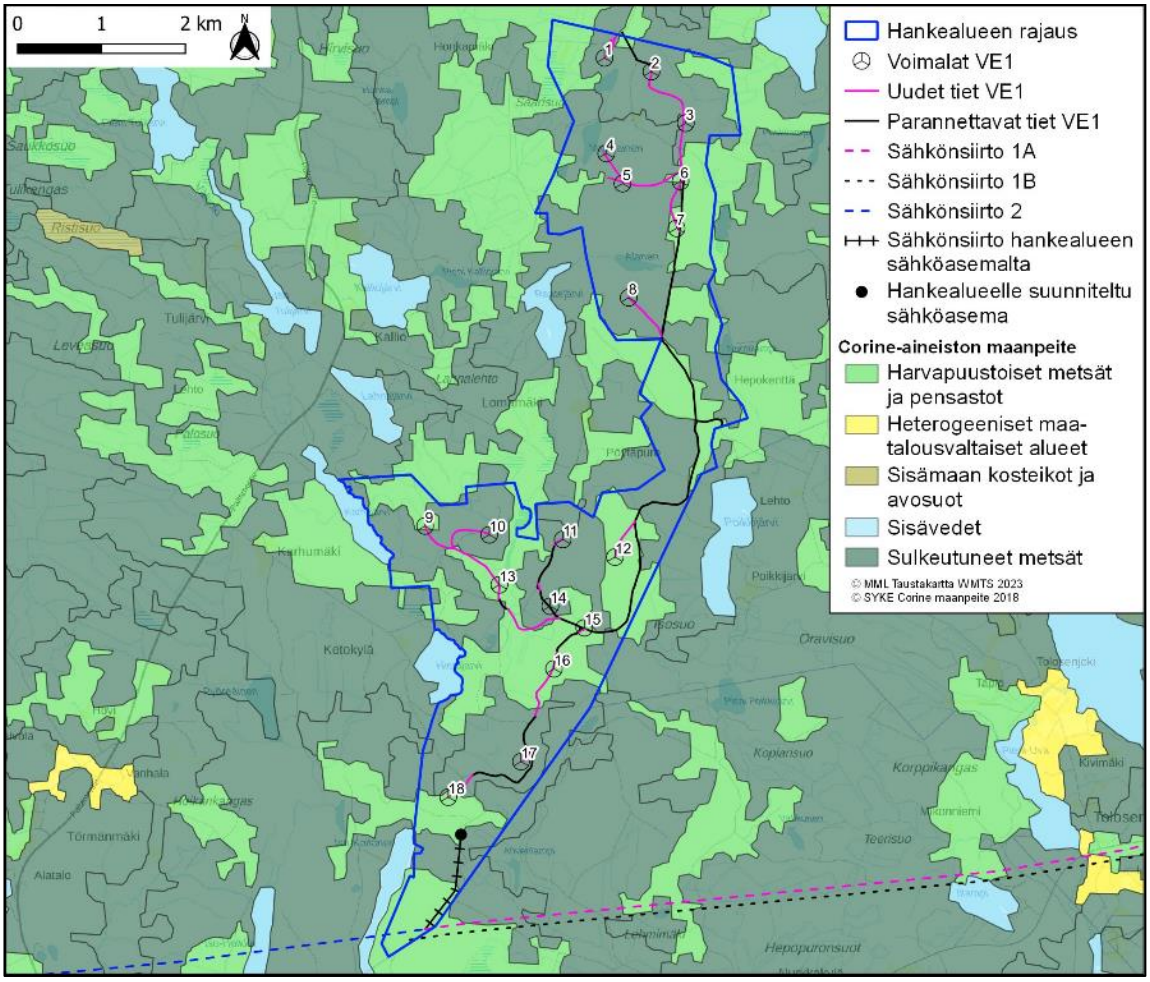
Taulukko 6-4. Sähkönsiirron edellyttämät maa-alueet.

	Voimajohdon pituus	Uuden johtoalueen leveys	Johtoalueen pinta-ala	Metsätalouskäytöstä poistuva pinta-ala *)
VE 1A	29 km	62 m	180 ha	166 ha
VE 1B	29 km	38 m	110 ha	102 ha
VE 2	21 km	62 m	130 ha	112 ha

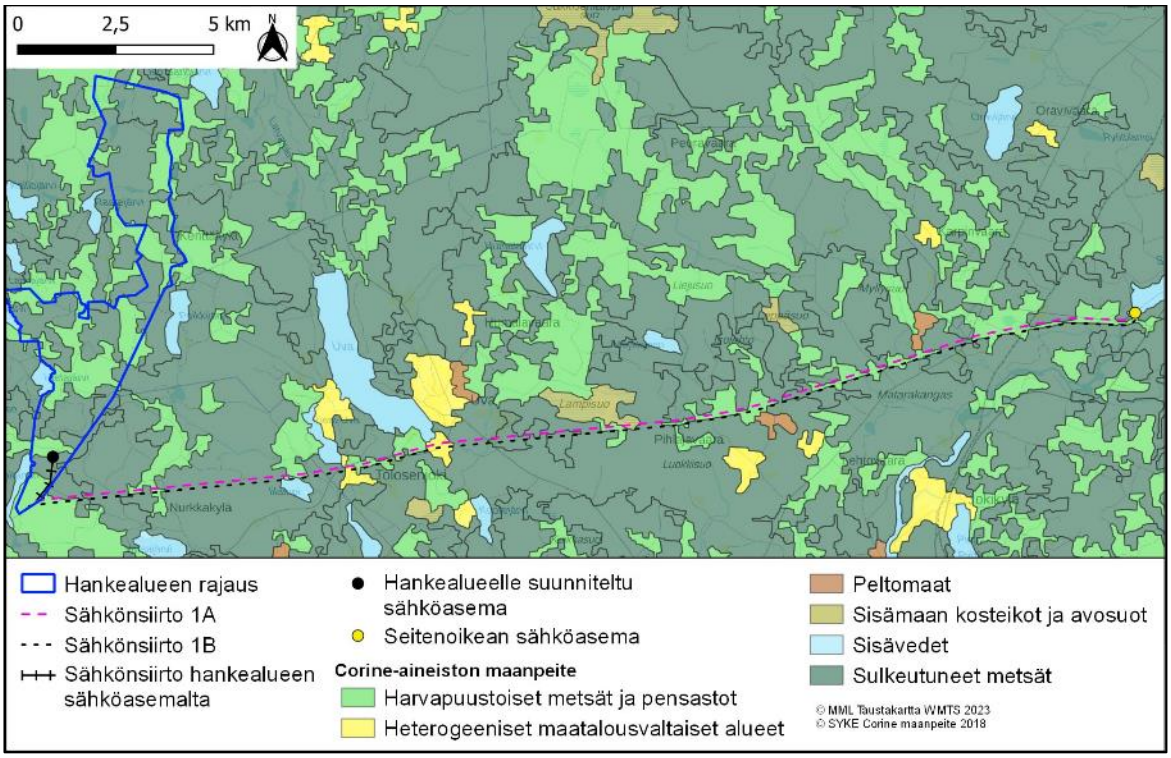
**) Laskettu Corine-maankäyttöaineiston perusteella*



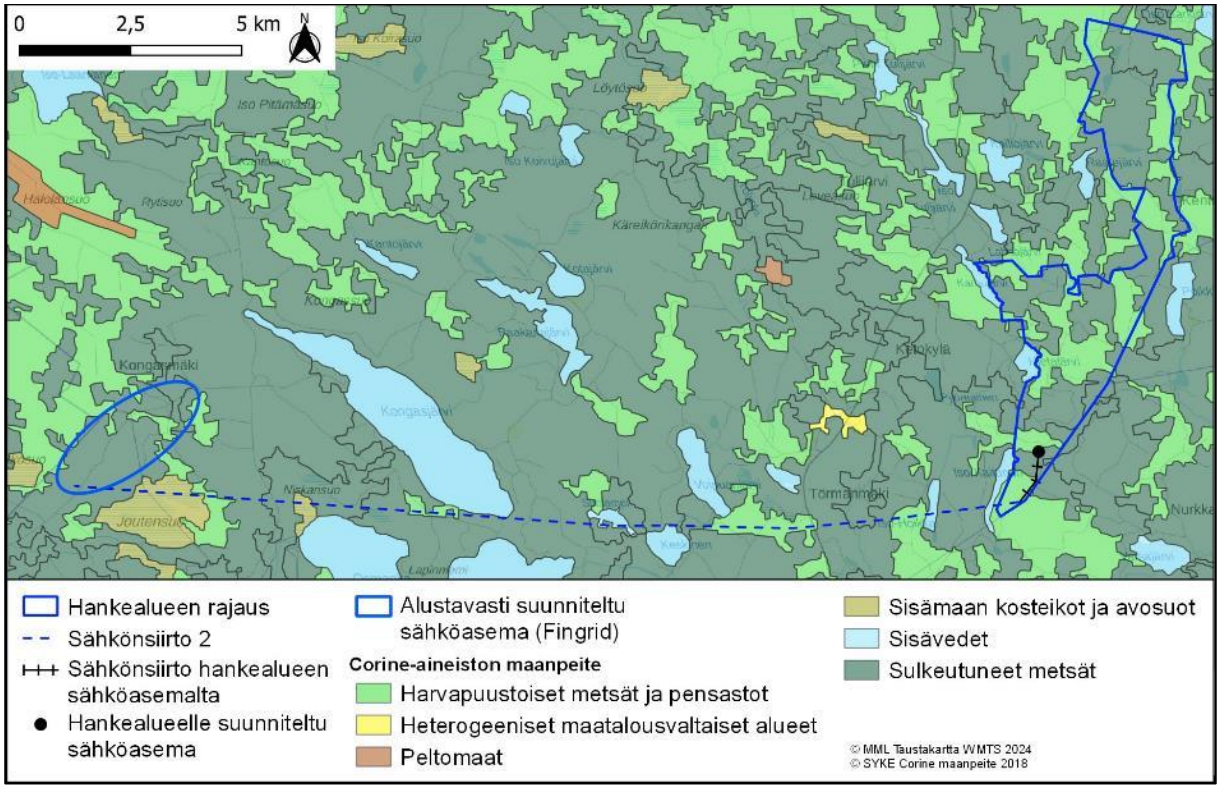
Kuva 6-22. Corine maankäyttöaineisto ja hankevaihtoehto VE1.



Kuva 6-23. Corine-maankäyttöaineisto ja hankevaihtoehto VE2.



Kuva 6-24. Corine maankäyttöaineisto ja sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1A ja SVE1B.



Kuva 6-25. Corine maankäyttöaineisto ja sähkönsiirron vaihtoehto SVE2.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan ajoittain turvallisuussyistä rajoittamaan tuulipuistoalueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä. Liikkumisen rajoittaminen koskee yleensä tiettyä hankealueen osaa kerrallaan ja on lyhytkestoista. Metsästyksen ajankohtana metsästysseurojen kanssa sovitaan alueella liikkumisesta erikseen.

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu hankealueen sisällä kaavassa maa- ja metsätalousalueille, kulkien Kaitavaaran itäpuolitse Puolangan ja Paltamon välistä kuntarajaa mukaillen. Metsäalueelle voimajohtoa sijoittuu hankealueen sisällä noin 1,2 kilometrin matkalla, jolloin metsätalouskäytöstä poistuu noin 4,8 hehtaaria (Taulukko 6-4). Hankealueen ulkopuolella sähkönsiirtoreitit kulkevat pääosin metsätalousalueilla, jolloin voimajohtoreittivaihtoehdon SVE 1A johdosta poistuisi metsätalouskäytöstä noin 166 ha, voimajohtoreittivaihtoehdon SVE 1B johdosta poistuisi metsätalouskäytöstä noin 102 ha ja voimajohtoreittivaihtoehdon SVE 2 johdosta poistuisi metsätalouskäytöstä noin 112 ha. Sähkönsiirtovaihtoehtojen rakenne ja voimajohtokäytävien leveydet on kuvattu tarkemmin kappaleessa 3.3.2. Peltoalueelle voimajohtoreiteistä sijoittuu hyvin pieniala-isesti, joten pylväät voitaneen sijoittaa peltoalueiden ulkopuolelle siten, ettei niiden käyttöä ole tarpeen rajoittaa. Pylvässijoittelulla voidaan yleisestikin ottaa huomioon selvityksissä kartoitettuja kohteita.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-5) on vertailtu vaihtoehtoja vaikutustyypeittäin eri hankevaihtoehtojen välillä hankkeen rakentamisvaiheessa.

Taulukko 6-5. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

	Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön			
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala	Rakentamistoimenpiteet ja nostoalueen raivaus	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Rakentamisen aikainen liikkumisen rajoitus hankealueella	Rakentamistoimenpiteet	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoiman toteutusvaihtoehtojen ero on voimalamäärässä ja niiden sijoittumisessa suhteessa maakuntakaavaan. Vaihtoehdossa VE2 on vähemmän voimaloita, joten sen toteuttaminen vaatii vähemmän maa-alaa sekä uutta huoltotiestöä. Sähkönsiirron ilmajohdon osalta hankevaihtoehdoissa ei ole erityisesti eroa.

Sähkönsiirtoreiteissä on otettu huomioon kapenevan metsäalan määrä. Kaikki sähkönsiirtoreitit on suunniteltu sijoitettavan nykyisten tai suunnitteilla olevien voimajohtojen rinnalle. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-6) on vertailtu vaihtoehtoja vaikutustyypeittäin eri sähkönsiirtovaihtoehtojen välillä hankkeen rakentamisvaiheessa.

Taulukko 6-6. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirtovaihtoehdoissa.

	Sähkönsiirron vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön			
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		SVE 1A	SVE 1B	SVE 2
Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala	Rakentamistoimenpiteet ja johtoalueen raivaus	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Rakentamisen aikainen liikkumisen rajoitus hankealueella	Rakentamistoimenpiteet	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

6.10 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalous- ja peltoalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi tiealueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille sekä läheisille kosteikko- tai ranta-alueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain 2–3 prosentin alaan hankealueesta.

Hietavaaran tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnan aikaisista huoltotöistä ei aiheudu vähäistä suurempaa liikennettä alueelle. Hankealueella hyödynnetään olemassa olevaa tieverkkoa. Tuulivoimapuiston alue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan maa- ja metsätalousalueena.

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu merkittävässä määrin sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Hietavaaran tuulivoimapuisto ei vaikuta mainittavasti myöskään Puolangan kunnan yhdyskuntarakenteeseen kaupungin maankäyttösuunnitelmien perusteella.

Paljakan matkailukeskuksen alueelle on kuitenkin osoitettu runsaasti loma-asuntojen rakennuspaikkoja rakennuskaavoissa ja asemakaavoissa. Vain pieni osa tonttivarannosta on toistaiseksi toteutunut. Lomarakennuspaikkojen toteutumiseen vaikuttaa voimakkaasti Paljakan matkailukeskuksen kehittyminen. Matkailukeskuksen kehittymiseen ja varattujen alueiden toteutumiseen puolestaan vaikuttavat useat tekijät, joista maisema on vain yksi. Maiseman muutoksen vaikutuksia matkailijoiden kohdevalintaan on vaikeaa arvioida, ja kysyntään vaikuttaa maiseman lisäksi erittäin keskeisessä asemassa alueen matkailupalvelujen monipuolisuus.

Maiseman muutoksen vaikutuksia matkailijoiden kohdevalintaan on vaikeaa arvioida, kysyntään vaikuttaa maiseman lisäksi erittäin keskeisessä asemassa alueen matkailupalvelujen monipuolisuus.

Hietavaaran tuulivoimapuiston hankealueelle ei kohdistu erityisiä asuinrakentamisen tai muun rakentamisen tarpeita. Alueella ei ole nykyisellään asuinkäytössä olevia rakennuksia ja tuulivoiman toteutuessa nykyinen maankäytön pääkäyttömuoto säilyy ja siihen liittyen alueelle voi jatkossakin rakentaa pienimuotoisia maa- ja metsätaloutta palvelevia rakennuksia. Hankkeen toteutuminen ei siten rajoita alueen nykyisiä maankäyttömuotoja muutoin kuin mahdollisten uusien rakennuspaikkojen osalta. Maanomistajilla on edelleen mahdollisuus käyttää omistamiaan kiinteistöjä normaalilla, maa- ja metsätalousalueille tavanomaisella tavalla.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat melu- ja välkevaikutuksiltaan riittävän etäälle sekä nykyisestä että kaavoitetusta asutuksesta. Lähin asuinrakennus sijoittuu vaihtoehdossa VE 1 hankealueen länsipuolelle noin 1,3 km etäisyydelle lähimmästä voimalasta, ja vaihtoehdossa VE 2 hankealueen luoteispuolelle noin 1,5 km etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Hankealueen lounaisosaan Hietajärven rannalle sijoittuu kolme lomarakennusta, joihin on molemmissa hankevaihtoehdoissa etäisyyttä lähimmästä voimalasta noin 1,1 km.

Etäisyys Iijärven ja Kiehimäjoen rantaosayleiskaavassa osoitettuihin asuinpaikkoihin on yli 4 kilometriä ja Rakennusjärven asemakaavoitetuilla alueilla osoitettuihin asuinpaikkoihin yli 2 kilometriä. Tuulivoimahanke ei siten rajoita suunniteltua uutta maankäyttöä näillä alueilla.

Voimalat on sijoitettava siten, ettei melu ylitä 40 dB lähimpien asuin- ja loma-ajan rakennusten alueella. Voimalasijoittelun perusteella tuulivoimahankkeen meluvaikutukset tulee pysyä valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 säädettyjen ohjearvojen alapuolella suhteessa rakennettuihin asuinrakennuksiin sekä kaavoitettuihin rakentamattomiin asuinrakennuspaikkoihin. Hankevaihtoehdossa VE1 yhden Hietajärven rannalla sijaitsevan loma-asunnon osalta melun yöaikainen ohjearvo ylittyy 0,1 dB. Kaavaehdotusvaiheessa voimalaa tulee siirtää tai voimalatyyppi valita siten, ettei ohjearvo ylity. Modernien tuulivoimalaitosten lähtöäänitasoa voidaan tarvittaessa myös rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohjearvojen.

Yli 8 tunnin vuotuisen varjostusvaikutuksen alueelle ei sijoitu Hietavaaran läheisyydessä asuin- tai lomarakennuksia. Maisemavaikutuksia asutukselle syntyy enemmän, varsinkin peltojen yhteydessä olevalle asutukselle, kun pellot aukeavat tuulivoimapuiston suuntaan. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Voimaloiden näkeminen ja sen haitalliseksi kokeminen on kuitenkin hyvin kokemusperäinen vaikutus, johon vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena, vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (melu ja välke) asutukselle jäävät vähäisiksi, mutta epäsuorat (näkyminen) vaihtelevasti vähäisiksi, kohtalaiseksi tai jopa paikoin merkittäväksi. Maisemavaikutuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 8.

Hietavaaran tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan uutta tiestöä taulukossa 6-3 arvioidun mukaisesti. Tämä parantaa alueen metsien hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta niin virkistysmielessä kuin metsätalouden kannalta, joskin olemassa olevaa tiestöä on alueella ennestäänkin. Uusi tiestö helpottaa jonkin verran metsänhoitotöitä ja tehostaa niiden hyödyntämistä (ojitukset, hakkuut, istutukset yms. helpottuvat). Uusi tiestö vähentää metsien

pinta-alaa taulukon 6-3 mukaisesti, mutta tien alta kaadetuista puista saadaan myynti- ja verotuloja. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-7) on vertailtu vaihtoehtoja vaikutustyypeittäin eri hankevaihtoehtojen välillä.

Taulukko 6-7. Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Tuulipuiston aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Voimalapaikat ja tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Voimaloiden aiheuttama maankäytön muutos sekä voimaloiden melu ja maisemamuutos	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Vaikutus asutukseen	Voimalat (melu, varjostus, maisema)	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Ristiriita voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Kaavoitustarve	Alue on kaavoittamaton ja vaatii uuden yleiskaavan	Ei vaikutusta	Suuri + / -	Suuri + / -

Hietavaaran tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään hankealueen sisällä maakaapelilla ja sen ulkopuolella 400 kV voimajohdolla Fingrid Oyj:n Seitenoikean sähköasemalle tai 400 kV:n voimajohdolla länteen Fingridin suunnitteilla olevalle sähköasemalle. Sähkönsiirron johtoalueella maankäyttö on rajattua. Voimajohdon rakentamisrajoitusalueelle ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien sijoittaminen vaatii voimajohdon haltijan luvan. Sähköaseman alue aidataan. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella.

Johtoaukean ala poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä ja puiden kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai viherkasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä

maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä.

Sähkönsiirron johtoaukea vaikuttaa paikallisesti näkymiin. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Vaikutus on kuitenkin hyvin kokemusperäinen, ja siihen vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (etäisyys voimalinjasta) asutukselle jäävät pääasiassa vähäisiksi.

Alustavien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen kohdistuu jossain määrin yhteensovittamistarpeita olemassa oleville rakennuspaikoille. Vaikutuksia niihin voidaan vähentää hyvällä jatkosuunnittelulla. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 6-8) on vertailtu vaihtoehtoja vaikutustyypeittäin eri sähkönsiirtovaihtoehtojen välillä.

Taulukko 6-8. Vaikutusten merkittävyys sähkönsiirrossa.

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

Sähkönsiirron vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		SVE 1A	SVE 1B	SVE 2
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Sähkönsiirron aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus asutukseen	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	Vähäinen -	Kohtalainen --	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Ristiriita voimassa olevan maakuntakaavan kanssa	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Sähkönsiirron aiheuttama maankäytön muutos	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

6.11 Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päätyttyä tuulivoimalat voidaan purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön. Perustukset jätetään maahan tai puretaan rakennusluvan ja maanvuokrasopimuksessa sovitun mukaisesti, kuitenkin niin, että ensisijaisesti noudatetaan purkuhetkellä voimassa olevaa lainsäädäntöä. Mikäli perustukset jätetään maahan, ne maisemoidaan. Nykyinen tuulivoimalan purkaminen edellyttää (MRL 132/199) mukaan purkulupaa.

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

6.12 Yhteenveto vaikutuksista

Hietavaaran tuulivoimapuiston alue sijoittuu tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuva liikenne edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Ollinmäentiehen on selkeästi eniten parantamispaineita sen lisäksi, että uutta tiestöä rakennetaan alueelle. Tuulivoimahanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukainen ja tukee erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista. On huomattava, että kyseisen hankkeen sähkönsiirto on kohtalaisen vähin vaikutuksin toteutettavissa, mikä tarkoittaa sitä, että uutta johtokäytävää ei tarvitse rakentaa koskemattomaan metsään.

Riittävät etäisyydet voimaloihin ja turvalliseen moottorikelkkailun harjoittamiseen pyritään varmistamaan. Moottorikelkkailureittinä ei voi käyttää tuulivoimapuiston tiestöä, jota käytetään autoliikenteelle myös talvella, mutta turvallinen moottorikelkkailu hankealueen halki on mahdollista jatkossakin.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

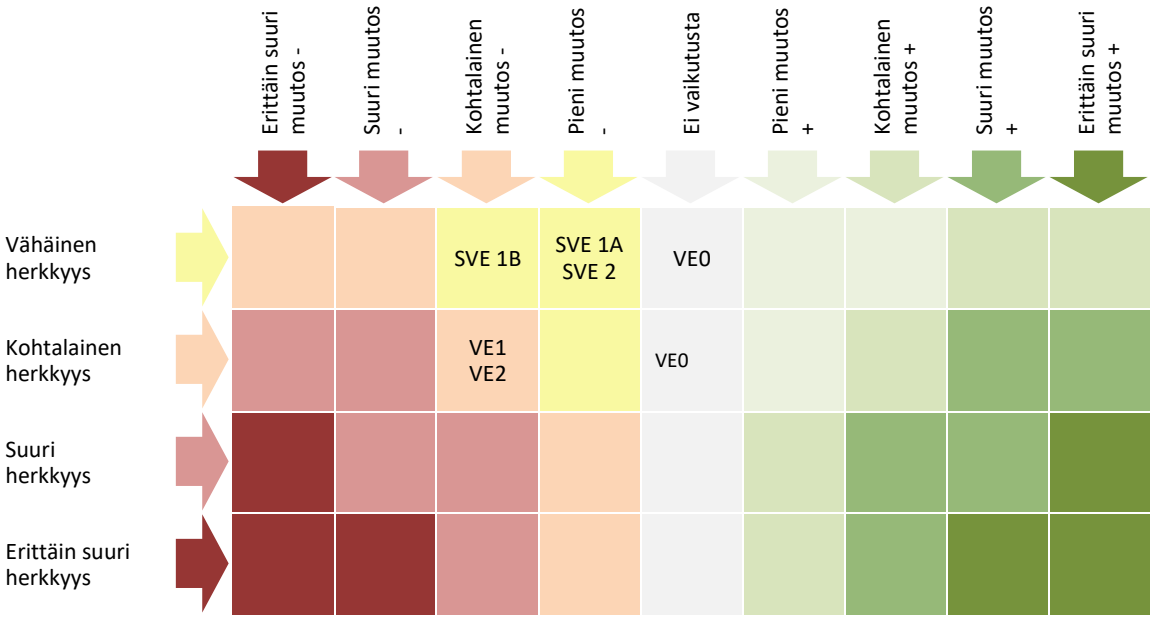
Tuulivoimapuiston suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta. Hankealueen pohjoisen osan, Ollinkulju-vaaran lounaispuolelle sijoittuu voimalasijoitteluvaihtoehdon VE1:n voimala nro 11 noin 1,3 kilometrin päähän Mikkonen -nimisestä asuinkiinteistöstä. Voimalasijoitteluvaihtoehdon osalta VE 2: voimala nro 1 sijoittuu noin 1,5 kilometrin päähän Honkamäki -nimisestä kiinteistöstä. Hankealueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita. Kotilan oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa merkityllä, hankealueella sijaitsevalla talousrakennuksen rakennuspaikalla ei ole voimassa olevaa asuin- tai lomarakennuksen rakennuslupaa.

Hanke ei kokonaisuutena ole ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Hankealue sijoittuu eteläisiltä osiltaan voimassa olevan maakuntakaavan tv-alueelle ja toteuttaa tältä osin maakuntakaavan tavoitteita. Alustavien sähkönsiirtoreittien läheisyyteen kohdistuu jossain määrin yhteensovittamistarpeita olemassa olevien pientalojen suhteen. Vähiten yhteensovittamistarvetta on sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2. Vaikutuksia niihin voidaan vähentää hyvällä jatkosuunnittelulla. Sähkönsiirtoreittiä ei kaavoiteta. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen välillä on jossain määrin eroa vaikutuksissa. Vaikutukset voisivat jatkossa olla pienemmät, jos voimalasijoittelua pystyttäisiin tiivistämään tai tekemään valintoja painottamalla pohjoisen tai eteläisen hankealueen osan kehittämistä.

Sähkönsiirron johtoalueella maankäyttö on rajattua rakennusten ja tiestön rakentamisen osalta. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella. Johtoaukean ala poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä ja puiden kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä. Sähkönsiirron johtoaukea vaikuttaa paikallisesti näkymiin. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora, kokemusperäinen maankäytöllinen vaikutus. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (etäisyys voimalinjasta) asutukselle jäävät pääasiassa vähäisiksi.

Taulukko 6-9. Hietavaaran tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) ja eri sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVE 1A, SVE 1B ja SVE 2) kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



6.13 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hietavaaran tuulivoimapuiston sijoituksessa on lähtökohtaisesti otettu huomioon alueen sijainti muun muassa suhteessa asutukseen ja olemassa oleviin teihin. Tällä sekä alueen huolellisella suunnittelulla pidetään vaikutukset lähtökohtaisesti lievinä. Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää maisemoinnilla.

Alustavien sähkönsiirtoreittien läheisyyteen kohdistuu jossain määrin yhteensovittamistarpeita olemassa olevien pientalojen suhteen, mikä tulee ottaa huomioon sähkönsiirtoreitin jatkosuunnittelussa.

6.14 Arvioinnin epävarmuustekijät

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

Arvioinnissa käytetyt tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelmat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä tarkentua. Tarkennukset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköaseman paikkaa tai kaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia. Mahdolliset muutokset eivät vaikuta merkittävästi arvioinnin tuloksiin.

Maankäyttöä voidaan säädellä kaavoituksella, suunnittelulla ja lupamenettelyillä. Merkittäviä epävarmuustekijöitä hankkeen maankäytössä ei kuitenkaan ole, kun selvitykset ja maankäytön suunnitelmat on tehty tässä selvityksessä kuvatulla tavalla.

7 MAISEMA JA RAKENNETTU KULTTUURIYMPÄRISTÖ

7.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimapuiston keskeisimmät vaikutukset maisemaan liittyvät tuulivoimaloiden aikaansaamiin näkyviin muutoksiin maisemassa. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa voimaloiden määrästä, koosta, ulkonäöstä ja näkyvyydestä, sekä vaikutuksen kohteena olevan maiseman visuaalisesta luonteesta ja sietokyvystä. Maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivinen asia, johon vaikuttaa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoiman käyttöön.

Tuulivoimalat muuttavat alueen luonnetta luonnonmaisemasta ihmismäisempään suuntaan. Pimeällä ja hämärässä tuulivoimaloiden lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta. Se, kuinka paljon voimalat hallitsevat maisemakuvaa, riippuu edellä mainittujen tekijöiden lisäksi maiseman luonteesta ja siitä, minkälaisia muita ihmisen aikaansaamia elementtejä maisemakuvaan jo ennestään kuuluu, ei ainoastaan siitä, kuinka paljon voimalat näkyvät tarkastelupisteeseen.

Nykyisen tiestön vahvistaminen ja leventäminen sekä uuden tiestön rakentaminen aiheuttavat maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia tiestön välittömällä vaikutusalueella. Sähkönsiirrosta saattaa aiheutua maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun maakaapeli- tai voimajohtoaluetta tehdään ja puustoa poistetaan linjalta. Sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden maisemavaikutusten laajuus riippuu siten paljon tarkastelupisteestä ja ajankohdasta sekä maakaapeleiden ja voimajohdon reittien linjauksesta ja sähköasemien sijoituspaikasta.

7.2 Vaikutusalue

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

Ympäristöministeriön (2024) oppaassa on annettu ohjeellisia esimerkkejä etäisyysvyöhykkeistä, joita voi hyödyntää maalle rakennettavia tuulivoimaloita koskevissa maisemaselvityksissä ja vaikutusten arvioinneissa. Etäisyysvyöhykkeet ovat suuntaa antavia ja ovat sovellettavissa yli 300 m kokonaiskorkeudeltaan oleville tuulivoimaloille. Lähivaikutusalueen suuruus on melko väljä: noin 0–2 … 8–10 kilometriä voimaloista. On todettu, että kyseessä on alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun. Tuulivoimalat voivat myös olla maisemakuvassa hallitsevia. Tuulivoimaloiden liike vahvistaa vaikutelmaa. Ulomman vaikutusalueen, josta käytetään myös nimitystä välialue tai välivaikutusalue, laajuudeksi on määritelty noin 8–10 … 20–24 kilometriä voimaloista. Kaukovaikutusalueen laajuudeksi on määritelty noin 20–24 … 30 kilometriä ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen laajuudeksi noin 30 … 40 kilometriä.

Tuulivoimapuiston vaikutusten arvioinnissa maisemavaikutuksia on tarkasteltu etäisyysvyöhykkeittäin:

”välitön vaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–1 kilometriä

- Välittömät vaikutukset maisemaan
- Lähinnä varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.

”lähivaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 1–8 kilometriä

- Alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun.
- Voimala voi olla maisemakuvassa hallitseva.
- Tuulivoimaloiden liike vahvistaa vaikutelmaa
- Voimala on riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avotiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

”välivaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 8–20 kilometriä

- Alue, jolle voimalat voivat näkyä selvästi, mutta muut näkökentän elementit kilpailevat huomiosta.
- Alue, jolla voimaloiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa.
- Voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta.
- Tuulivoimaloiden pyörimisliike on mahdollista havaita.
- Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä voimalalle saattaa olla vaikea hahmottaa.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

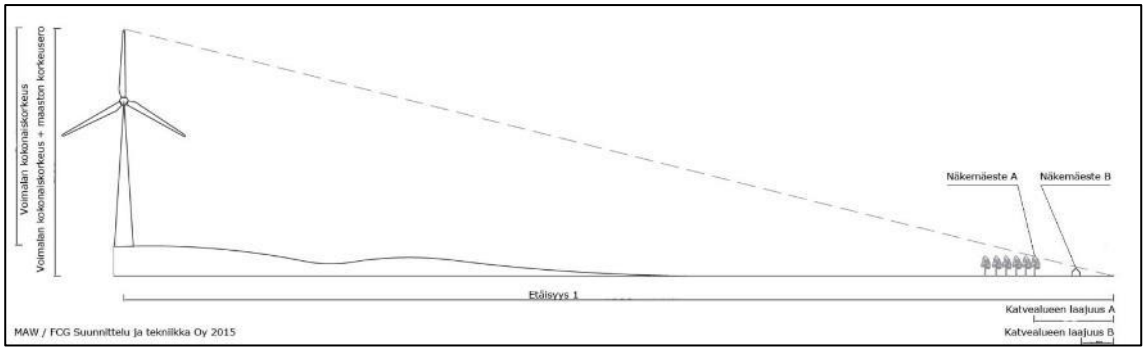
”kaukovaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 20–30 kilometriä

- Voimala näkyy edelleen, mutta maiseman muut elementit vähentävät sen hallittsevuutta etäisyyden kasvaessa. Tuulivoimapuiston rakenteet ”sulautuvat” kaukomaisemaan.
- Alue, jolle voimalat ja niiden lentoestevalot voivat näkyä, mutta jossa niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet.
- Tuulivoimaloiden pyörimisliike on mahdollista havaita.

”teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 30–40 kilometriä

- Torni saattaa erottua hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa paljaalla silmällä.
- Todennäköisesti ei merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä hyvissä sääolosuhteissa.

Vaikutusten arvioinnissa painotetaan välittömän vaikutusalueen (0-1 kilometriä) ohella lähivaikutusaluetta (1–8 kilometriä) ja välivaikutusaluetta (8–20 kilometriä). Välittömään vaikutusalueeseen ja lähivaikutusalueeseen sisältyy voimaloiden dominanssivyöhykettä (noin 10 x voimaloiden napakorkeus), jonka alueella voimalat näkyessään dominoivat maisemaa. Kaukoaluetta (20–30 kilometriä) tarkastellaan hieman yleispiirteisemmällä tasolla. Teoreettisen maksiminäkyvyysalueen (30–40 kilometriä) osalta tehdään yleispiirteinen tarkastelu.



Kuva 7-1. Esimerkkikaavio pienialaisen puuston tai muun näkemäesteen vaikutuksesta sen taakse jäävän katvealueen laajuuteen.

Esimerkkikaaviossa (Kuva 7-1) käytettävän voimalan kokonaiskorkeus on noin 300 metriä. Kaaviokuvasta saadaan yhtälö, jonka perusteella voidaan laskea näkyvätkö voimalat valittuun kohteeseen: (voimalan kokonaiskorkeus / etäisyys) = (näkemäesteen korkeus / katvealueen laajuus). Kaavan mukaan saadaan laskettua esimerkiksi, että yhden kilometrin etäisyydeltä tarkasteltaessa n. 20 metriä korkea puusto jättää tasaisessa maastossa taakseen noin 67 metrin laajuisen katvealueen, eli havainnoija voi seistä noin kilometrin etäisyydellä voimaloista näkemättä niitä, jos välissä on enintään noin 67 metrin laajuinen avoin alue.

Vaikutusten arviointi painottuu lähi- ja välivaikutusalueille, sillä maisemavaikutukset ovat useimmiten voimakkaimmat kyseisillä etäisyysvyöhykkeillä, ellei esimerkiksi puusto estä näkymiä voimaloille. Välivaikutusalueen ulkorajalla 18-20 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maisemassa esiintyvien muiden elementtien takia. Kaukomaisemassa voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa horisontin ja puuston latvuston yläpuolella, mutta voimalat eivät alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 30–40 km etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaise-maa.

Sähkönsiirrossa hankealueella käytettävät maakaapelit muuttavat maisemaa ainoastaan hyvin paikallisesti, sillä maakaapelialueet– ellei niitä ole sijoitettu huoltoteiden yhteyteen – näkyvät maisemassa kapeana pitkänomaisena, hiljalleen umpeutuvana avotilana. Huoltoteiden yhteyteen kaivettavat maakaapelit lisäävät ainoastaan hieman tieaukon leveyttä.

Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavat maastonmuodot, kasvillisuus ja rakenteet, jotka osittain peittävät tai luovat taustaa voimajohtopylväälle (Kuva 7-2). Lähietäisyydeltä tarkasteltuna voimajohtopylväs on hallitseva. Etäisyyden kasvaessa pylvään hallitsevuus maisemassa vähenee ja vähitellen kohde alistuu muihin maisemaelementteihin, ennen kuin häviää näkyvistä.

Voimajohdon vaikutustenarvioinnissa maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin:

"välitön lähialue", etäisyys voimajohdon keskilinjasta enimmillään noin 100 metriä

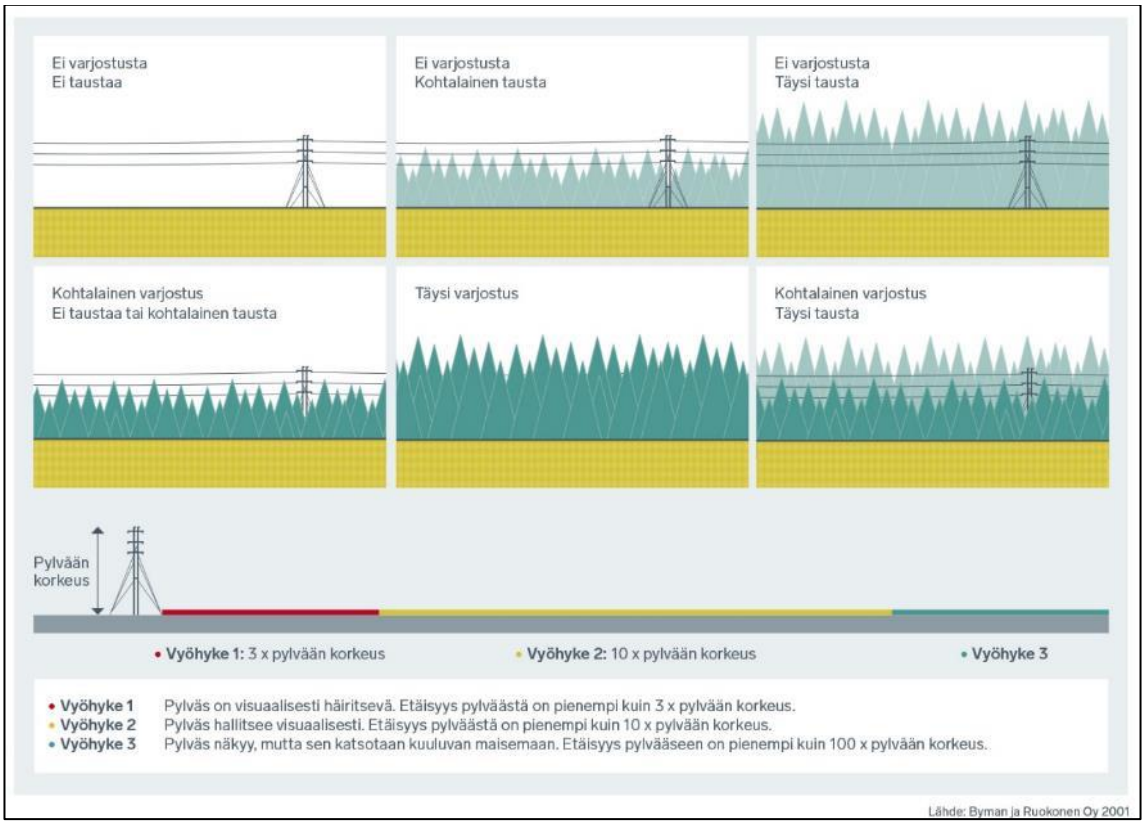
- pylvään välitön ympäristö

"lähivaikutusalue", etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 100-300 metriä

- pylvään lähivaikutusalue

"kaukomaisema", etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 300 metriä- 3 kilometriä

- pylväs osana kaukomaisemaa
- teoreettinen maksiminäkyvyysalue



Kuva 7-2. Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Kuva: Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001).

7.2.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen ja ympäristön nykytilanteen kuvauksessa on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Arvokkaat maisema-alueet, Maisema-aluetyöryhmän mietintö II, (Ympäristöministeriö 1993b)
- Maisemanhoito, Maisema-aluetyöryhmän mietintö I, (Ympäristöministeriö 1993a)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009
- Kainuun vaihemaakuntakaavaa 2030, Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat
- Puolangan, Paltamon ja Ristijärven kulttuuriympäristöohjelmat
- Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011-2013.” (Matleena Muhonen ja Mervi Savolainen)
- Maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet (Kainuun liitto)
- Kartat, ilmakuvat (Maanmittauslaitos)
- Maastokatselmus ja valokuvat (FCG Finnish Consulting Group Oy, 2021)
- Tuulivoimalat ja maisema (Weckman 2006)
- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö 2016a)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa, Päivitys 2024 (Ympäristöministeriö 2024)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016b)
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)
- VAMA 2021, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Kainuu (SYKE, Ympäristöministeriö)

- VAMA 2021, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaa (SYKE, Ympäristöministeriö)

Kulttuuriympäristön nykytilan kuvaukseen on sisällytetty kohteet, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti jo aiemmin arvotettuja kohteita.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona on lisäksi käytetty aiempia selvityksiä mm. suojelunarvoisista alueista ja erityiskohteista, valo- ja ilmakuvia sekä karttoja sekä lähialueen kuntakohtaisten kaavojen maisema- ja kulttuuriympäristöselvityksiä. Vaikutusalueelle on tehty maastokäynti 30.9.2021.

Hankkeen yhteydessä on laadittu näkyvyysanalyysi, joka antaa yleiskuvan siitä, mille alueille ja sektoreille voimalat tulisivat näkymään. Maisemavaikutuksia on havainnollistettu muun muassa havainnekuvien avulla. Havainnekuvat on laadittu alueelta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO -ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston ympäristöstä otettuihin valokuviin on mallinnettu tuulivoimalat. Mallinnusta varten otetut valokuvat on pyritty ottamaan kohteista, joihin tuulivoimalat olisivat havaittavissa ja missä ihmiset liikkuvat. Havainnekuvia on laadittu eri suunnilta ja etäisyyksiltä. Kaikki tehdyt havainnekuvat on esitetty erillisessä raportissa liitteessä 2.

Arviointityössä on arvioitu tuulivoimapuiston rakenteiden vaikutuksia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. Paikallisia vaikutuksia maisemakuvaan on arvioitu elinympäristön maisemakuvan yleisluonteen muutoksen osalta. Tässä hankkeessa on keskitytty myös erityisesti arvioimaan, miten maisemakuva muuttuu lähialueen asutukseen ja loma-asutukseen nähden. Maisemalliset yhteisvaikutukset lähialueen mahdollisten muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat tärkeä arvioinnin osa-alue.

Maisemavaikutusten merkittävyyttä on arvioitu tarkastelemalla tuulivoimapuiston hallitsevuutta yleismaisemassa sekä tuulivoimapuiston aiheuttaman muutoksen suuruutta nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin maisemakuvallisia, koska hanke ei aiheuta välittömiä muutoksia arvokkaiden kohteiden rakenteisiin. Rakennetun kulttuuriympäristön osalta on arvioitu, vaikuttaako maisemakuvan muutos kulttuuriympäristön suojeluperusteena olevaan arvoon tai kohteen luonteeseen.

Maisemakuvan muutosten tarkastelualueen painopiste on ollut tuulivoimaloiden maisemallisella lähi- ja välivaikutusalueella välitöntä vaikutusaluetta unohtamatta, eli 0–20 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti on tarkasteltu vaikutuksia kaukoalueella sekä teoreettisella maksiminäkyvyysalueella 20–40 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu pääsääntöisesti tuulivoimapuiston toiminnan ajalta. Arviot on esitetty sanallisina asiantuntija-arvioina.

Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä maisema-arkkitehti Riikka Ger.

7.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Voimaloiden havaittavuuden lisäksi alueellinen maisemallinen arvo (maiseman luonne) vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävinä tuulivoimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Mittakaavaltaan laaja-alaiseen maisemaan tuulivoimalat istuvat usein luontevammin kuin pienipiirteiseen ympäristöön. Mikäli maisemassa on rauhallisia kohtia, joissa ”silmää voi lepuuttaa”, vähentää seikka myös voimaloiden mahdollista häiritsevyyttä. On myös olennaista, kohdistuuko muutos hyvin säilyneeseen maalaismaisemaan tai kulttuuriympäristöön vai maisemaan, jossa jo on teollisia elementtejä.

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

Vaikutuskohteen herkkyyden määrittelyssä on käytetty muun muassa seuraavia kriteerejä:

- Vaikutusalueella sijaitsevan arvokohteen (maisema- ja kulttuuriympäristökohteen) status: onko paikallisella, maakunnallisella vai valtakunnallisella tasolla arvokas.
- Olemassa olevan maiseman luonne tai maiseman visuaaliset ominaisuudet ja niiden arvo ihmiselle tai esim. matkailulle.

Muutoksen suuruus on määritelty arvioinnissa muun muassa seuraavien kriteerien perusteella:

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

Maisemavaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa pääasiallisesti käytetyt, edellä mainittuja tarkemmat, kriteerit on esitetty liitteessä 1. Herkkyystason kriteerejä määritettäessä on käytetty tarpeen mukaan hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa. Vaikutuksille altistuvan kohteen herkkyyttä määritettäessä on arvioitu kunkin kriteerin painoarvoa ja merkitystä suhteessa toisiinsa juuri tämän hankkeen kannalta. Esimerkiksi, muuten hyvin herkäksi arvioidun kohteen sijaitessa hyvin sulkeutuneessa maisematilassa, muodostuu kohteen herkkyys vähäiseksi.

7.4 Hankealueen nykytila

7.4.1 Hankealueen maiseman kulttuuriympäristön yleispiirteet

Hietavaaran hankealuetta luonnehtivat vaarat sekä niiden väliset pienialaiset järvet ja lammet. Vaaroista muodostuu pohjois-lounaissuuntainen ketju, joka kohoaa noin 60-90 metriä ympäröiviä alueita korkeammalle. Sen kyljessä on myös Varsavaara, joka sijoittuu hankealueen ulkopuolelle. Hankealue on pääsääntöisesti metsätalouskäytössä. Alueella on tehty monin paikoin laajoja avohakkuita. Avohakkuualueet ovat erityisen suuria Hietavaaran ja Ollinkuljun alueilla. Kaitavaara on myös suurelta osin hakattu. Mikanmäen laella on pieni niitty. Laskettelukeskuksen laelta hankealueen avohakkuualueet erottuvat selvästi erityisesti lumisena aikana. Ne näkyvät valkoisina läikkinä tummahkon puuston lomassa. Muutamia pienialaisia peltoja sijoittuu hankealueen pohjoisosaan. Hankealueen keskiosaan sijoittuu Ollinmäentie ja pohjoisosaan Olkalantie. Hankealueelle sijoittuu metsäautoteitä ja voimajohtolinja.

Hankealueen lähiympäristö on myös metsätalousvaltaista. Peltoalueita sijaitsee lähiympäristössä niukasti ja ne ovat hyvin pienialaisia. Vaaroja ja järviä sijoittuu hankealueen ympäristöön runsaasti.

7.4.2 Maisemamaakunta ja maisema-alueet

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Hankealue ja suunnitellut sähkönsiirtovaihtoehdot kuuluvat ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan maisemamaakuntajaossa Kainuun ja Kuusamon vaaramaahan.

Maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan maisemamaakunnan ytimenä on vaarajakso, joka kulkee Kainuun kohdalla seudun länsipuoliskolla ja laajenee pohjoista kohti koko Kuusamon vaaraseudun käsittäväksi jyrkkärinteiseksi vaaraylängöksi. Mannerjäätikkö on antanut yleensä moreenipeitteisen maan pinnanmuodoille suunnan luoteesta kaakkoon, mikä ilmenee drumliineina, harjuina ja järvinä. Maisemamaakunnassa on useiden suurten järvien ja reittivesistöjen ohella monilukuinen määrä pienempiä järviä ja jokivesistöjä.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

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

Hankealueen lähiympäristössä ei sijaitse valtakunnallisia maisema-alueita. Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat ja Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat (Taulukko 7-1 ja Kuva 7-3) lähimmillään noin 13,2/13,4-29,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista etelään. Kohdekuvaukset on poimittu julkaisuista: ”Kainuu, Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021”

Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat

”Melalahti sijaitsee suojaisassa lahdenpohjukassa Oulujärven rannalla. Kalkkipitoisen kallioperän ja suotuisan ilmaston ansiosta kylän yleisilme on varsin rehevä. Melalahden pellot ja laidunmaat ovat sijoittuneet loivasti kumpuilevalle laaksomaiselle alueelle järven rantojen savikoille sekä Horkanlammen tuntumaan. Kylämaiseman pohjoispuolella kohoaa loivapiirteinen vaaramaasto. Avara Oulujärvi sekä kylän entinen laivaranta Vainion rannassa ovat tärkeä osa Melalahden maisemakuvaa. Näkymät järvelle avautuvat parhaiten Rusalan tilan rinnemailta.

Melalahden kyläkuvaa hallitsee Myllymäen korkea kuusimetsä, joka on nykyisin luonnonsuojelualueena. Metsän ympärille levittäytyvät vaihtelevat pelto- ja laidunmaisemat, joiden välissä kylätie kiemurtelee koko kylän ympäri. Kylän pohjoispuolella maisema-aluetta halkovat rautatie sekä Oulu–Kajaani-maantie, jotka katkaisevat perinteisen kyläkuvan. Melalahden rakennettu kulttuuriympäristö on historiallisesti monikerroksista ja maisemallisesti suhteellisen tasapainoista. Vanhinta rakennuskerrostumaa alueella edustavat kunnostetut aitat ja piharakennukset.

Vaarankylä ja Kiehimänvaara ovat Kainuun vaaraseudulle tyypillisiä loivapiirteisiä vaarakyliä, jotka ovat säilyttäneet monin paikoin avoimen yleisilmeensä ja perinteisen asutusrakenteensa. Vaarojen laelta aukeaa vaikuttavia näkyviä pehmeäpiirteisesti kumpuileviin vaaramaisemiin sekä Oulujärven selkävesille ja saaristoihin.”

”Vaarankylä ja Melalahti ovat Kainuun varhaisimpia asuttuja alueita. Alueen maataloustoiminta on yhä aktiivista ja elinvoimaista, ja siellä on säilynyt lukuisia maisemallisesti ja lajistoltaan arvokkaita perinnebiotooppeja ja laidunalueita. Perinteinen nauhamainen asutusrakenne rakennuksineen ja viljelyksineen hahmottuu edelleen selkeästi kyliä halkovilta teiltä. Maiseman arvoa nostavat luonnonoloiltaan arvokkaat lehtoalueet, kalkinpolttohistorian ja myllytoiminnan jäljet sekä monin paikoin hyvin hoidettu rakennuskanta.”

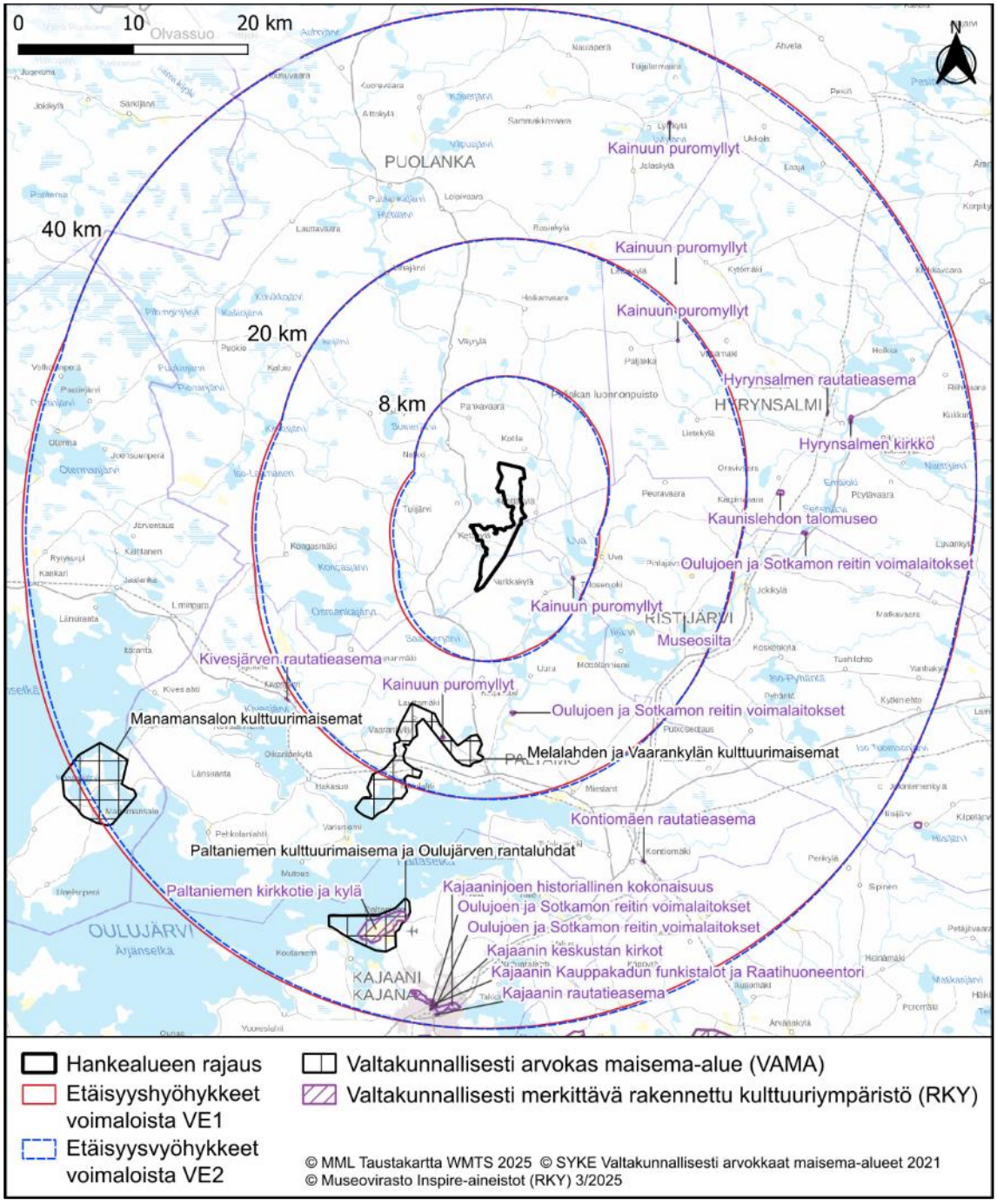
Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat

”Paltaniemi on ainutlaatuinen esimerkki Oulujärven vanhasta ranta-asutuksesta, johon liittyy koko Kainuun mittakaavassa merkittävä kirkollinen historia. Alueen kulttuurihistoriallinen ydin on Paltaniemen kirkkotien ympärille rakentunut, historiallisen asunsa hyvin säilyttänyt kylä arvorakennuksineen ja viljelyaukeineen.

Lisäksi alueella on arvokkaita luontokohteita, kuten Oulujärven rantatörmät ja -luhdat sekä linnustollisesti merkittävä Siniluotojen luotoryhmä.”

Taulukko 7-1. Hankkeen tuulivoimalaitosten teoreettiselle näkyvyysalueelle (40 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Status	Valtakunnallinen kohde	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta	
		VE 1	VE 2
Kohteet välittömällä ja lähivaikutusalueella 0-8 km etäisyydellä voimaloista			
RKY 2009	Kainuun puromyllyt, Karppala Ristijärvellä (lähin kohde)	6,6 km	6,6 km
Kohteet välivaikutusalueella 8-20 etäisyydellä voimaloista			
RKY 2009	Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset (lähin kohde)	12,6 km	12,5 km
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA)	Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat	13,2 km	13,4 km
RKY 2009	Kainuun puromyllyt (lähin kohde)	15,0 km	15,0 km
RKY 2009	Museosilta	17,0 km	17,0 km
Kohteet kaukovaikutusalueella 20–30 km etäisyydellä voimaloista			
RKY 2009	Kivesjärven rautatieasema	20,5 km	21 km
RKY 2009	Kaunislehdon talomuseo	22,6 km	22,6 km
RKY 2009	Hyrynsalmen rautatieasema	27,5 km	27,8 km
RKY 2009	Kontiomäen rautatieasema	28,8 km	28,5 km
RKY 2009	Hyrynsalmen kirkko	29,4 km	29,5 km
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA)	Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat	29,5 km	29,5 km
Kohteet teoreettisella maksiminäkyvyysalueella 30–40 km etäisyydellä voimaloista			
RKY 2009	Paltaniemen kirkkotie ja kylä	30,7 km	30,8 km
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA)	Manamansalon kulttuurimaisemat	35,3 km	35,7 km
RKY 2009	Kajaaninjoen historiallinen kokonaisuus	37,2 km	37,2 km
RKY 2009	Kajaanin kauppakadun funkistalot ja Raatihuoneen tori	38,2 km	38,2 km
RKY 2009	Kajaanin keskustan kirkot	38,5 km	38,5 km
RKY 2009	Kajaanin rautatieasema	38,9 km	39,0 km



Kuva 7-3. Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaat alueet.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY 2009) ei sijoitu hankealueelle. Lähin RKY 2009 -kohde on Kainuun puromyllyt, joka sijaitsee noin 6,6 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista hankealueen kaakkoispuolella Ristijärven kunnan alueella. Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet on esitetty kuvassa (Kuva 7-3) ja taulukossa (Taulukko 7-1).

Seuraavassa on kuvaus lähimmistä kohteista (Museovirasto, RKY 2009 mukaan):

Kainuun puromyllyt

Kainuun pitkille vesistöreiteille, purojen varsille aikanaan rakennetuista sadoista vesimyllyistä on säilynyt kunnostettuina eri-ikäisiä ja -tyyppisiä myllyjä harvaan asutun metsäseudun omavaraistalouden kaudelta. Ristijärvellä Karppalan turbiinimyllyn ja myllyladon kokonaisuuteen kuuluvat Karppalan ja Virpelän pihapiirit. Myllykokonaisuus on yhdessä Hyrynsalmen Komulankönkään ja Korkialehdon kanssa Kainuun edustavimpia. Ympärivuotisesti käytetty mylly on rakennettu 1915. Sähkön tuottamiseen Karppalan myllyä on käytetty 1937–1950. Kokonaisuuteen kuuluu lastaussilta ja vesiränni sulkuineen. Pihapiirit sijaitsevat myllyn välittömässä läheisyydessä mäen laella, josta avautuu näkymät joelle ja lähivaaroille. Pihapiireihin kuuluu mm. savupirtti, jonka alkujuuret ovat 1700-luvulta, 1800-luvun savusauna ja 1851 rakennettu paja.

Kuvapari 7-4 Karppalan mylly ja alueen yli kulkeva 220 kV voimajohto. (Kuvat: Minna Takalo, FCG)

Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset

Oulujoki Osakeyhtiön valtakunnallista sähköntuotantoa varten Oulujoen ja Emäjoen vesireitille rakentamat voimalaitos- ja asuntoalueet ovat laajuudeltaan, arkkitehtuuriltaan ja rakennustekniikaltaan yksi maan merkittävimmistä jälleenrakennuskauden rakennushankkeista. Voimalaitosalueista Montta, Pyhäkoski, Pälli, Utanen, Nuojua ja Jylhämä kuuluvat myös kansainvälisen DOCOMOMO-järjestön hyväksymään suomalaisen modernin arkkitehtuurin merkkiteosten valikoimaan. Samaan vesistöön liittyvät myös Kajaani Oy:n puunjalostusteollisuuden tarpeisiin rakentamat voimalaitosympäristöt. Hankealuetta lähin voimalaitos on Leppikoski Paltamossa.

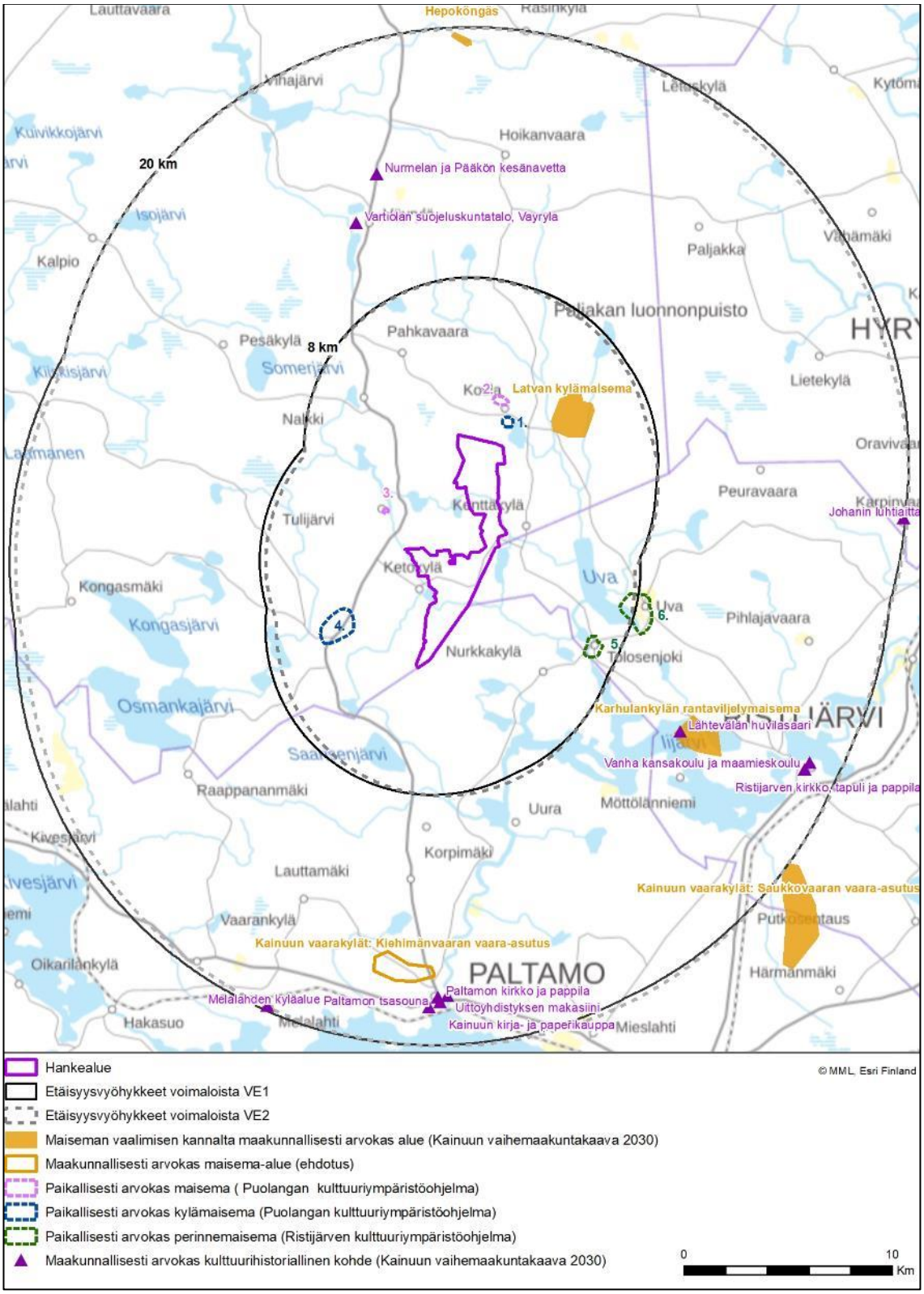
Kuva 7-5 Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset (Seitenoikean voimalaitos). Seitenoikean sähköasema näkyy taka-alalla. (Kuva: Minna Takalo, FCG)

Maakunnallisesti arvokkaat maisema- ja kulttuurihistorialliset alueet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema- ja kulttuurihistorialliset alueet ja kohteet on esitetty ja lueteltu Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 alue- ja kohderajausten perusteella (Kuva 7-6 ja Taulukko 7-2). Alueet ja kohteet on esitetty 20 kilometrin säteeltä lähimmistä suunnitelluista voimaloista.

Alle 20 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu neljä maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokasta aluetta. Lähimmäksi, hankealueesta koilliseen, sijoittuu Latvan kylämaisema. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 3,3 kilometriä (VE1) / 3,6 kilometriä (VE2). Muut kolme arvoaluetta (Karhulankylän rantaviljelymaisema, Kainuun vaarakylät: Saukkovaaran vaara-asutus ja Hepoköngäs) sijoittuvat 13,8/14,5–20 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi ehdotettu Kainuun vaarakylät: Kiehimänvaaran vaara-asutus sijoittuu hankealueen eteläpuolelle noin 15,7 kilometrin päähän lähimmistä voimaloista. Alue kuuluu tällä hetkellä osaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta.

Arvoalueiden kohdekuvaukset on poimittu Kainuun valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013 -raporttista ”Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet”.



Kuva 7-6. Maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti merkittävät kohteet ja alueet kartalla.

Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokkaat alueet

Latvan kylämaisema

”Latvan kylä sijaitsee Latvavaaran kumpuilevalla etelärinteellä Paljakan vaarajonon länsipuolella. Kulttuurimaisemassa korostuvat perinnemaisemat; metsälaitumet ja laidunniityt. Kylärakenne on tiivis ja eheä. Ytimen muodostavat Mikkolan ja Kujalan tilat sekä Harjulan tila. Kerroksellinen rakennuskanta soveltuu sijainniltaan ja mittakaavaltaan hyvin maisemaan. Jälleenrakennuskauden rakennustyyli erottuu. Vanhempaa rakennuskantaa alueella ei juurikaan ole.”

Kuva 7-7 Näkymä Latvan kylältä. (Kuva: FCG)

Karhulankylän rantaviljelymaisema

”Karhulankylä sijaitsee Iijärven ja Lahnasen järven välisellä kannaksella. Kylämiljöö on avara ja yhtenäinen. Kylätie polveilee tilojen läpi.

Luonnonmaisemaa luonnehtivat pääasiassa vesistöjen takana kumpuilevat harjumaastot ja siellä täällä pienet suot. Järvimaisemat avautuvat vain joidenkin peltoaukeiden takana ja mahdollisesti pihapiireistä. Kaukomaisema on loivasti kumpuilevaa, alueelle tyypillistä vaaramaisemaa. Lahnasen rannassa kulkevalta Tolosenjoentieltä on näkymät Karhulankylän itärannan viljelyksille.

Kylämaisemassa keskeisimmät tilat ovat Karhulan, Peltolan ja Rantalan pihapiirit. Päärakennukset ovat uusia, mutta hyvin maisemaan sopivia. Pihapiireissä on hyväkuntoisia hirsiaittoja. Myös pienimmät pellot ovat yhä viljelyksessä (Samola). Kylän päätteenä oleva vanha koulu vuodelta 1938 on nykyisin kesäasuntona. Kyläkuvassa merkittävää on keltaisten päärakennusten suosio.”

Kainuun vaarakylät: Saukkovaaran vaara-asutus

”Saukkovaaran länsirinteellä sijaitseva Kivikylä ja on yksi korkeimmalla sijaitsevista jatkuvasti asutuista kylistä Suomessa. Vaara- asutus sijaitsee lähes 300 metrin korkeudella merenpinnasta. Kylä on muodostunut muutamasta pihapiiristä pienine viljelyksineen, joita yhdistää vaaran muotoja myötäilevä tie. Pienialaiset viljelykset sijaitsevat pääosin länsirinteillä.

Kivikylästä ja vaaran päältä pihapiireistä avautuvat laajat näkymät ympäröiville saloille ja Iijärven järvimaisemaan vaarajakson luoteispuolella. Luonto on selvästi vehmaampaa kuin monilla muilla vaaroilla. Tien varren metsissä erottuu lehtipuuvaltaisuus. Rinteessä on myös kaistale suojeltua lehtoa, vanhaa kuusimetsää. Saukkovaaran vaara-asutuksen etelärinteellä sijaitseva tila, Keränen, vaikuttaa elinvoimaiselta. Keräsen haka ja kuusimetsälaidun sijaitsee peltojen alapuolisilla rinteillä."

Hepoköngäs

"Hepoköngäs on 24 metrin korkuinen luonnon vesiputous. Putous sijaitsee luonnonsuojelualueella Kiiminkijoen latvavesistöön kuuluvassa Heinijoessa paikassa, jossa joki ylittää lähes pystysuoran kallion. Jyrkkien kallioseinämien reunustaman rotkon rinteillä ja reunamilla luonto on rehevää; lehtoja, lähdepuroja, korpia, lettoja ja tulvametsiä. Alue on monipuolista vaaramaata ja koostuu sekä kuusivaltaisista vanhoista metsistä että käsitellystä nuoresta metsästä. Hepokööngäällä on uitettu tukkeja 1900-luvun alkupuolella, mutta toiminta lopetettiin kannattamattomana. Hepoköngäs kuuluu Natura 2000-verkostoon. Alueen läpi kulkee UKK-reitti, Tonkohuikonen."

Ehdotus maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi

Kainuun vaarakylät: Kiehimänvaaran vaara-asutus

"Kiehimänvaaran asutus sijaitsee hajanaisesti vaaran laella ja sen etelärinteellä. Vaaran laelta ja pihapiireistä on pitkät, vaikuttavat näkymät Oulujärven Paltaselälle. Viljelykset ovat pienialaisia ja muodostuvat tilkkumaisesti vaaran rinteille melko hajalleen ilmentäen hyvin vaarakylien hajanaista rakennetta. Vaarankylä- Paltamo-tie kulkee kylän läpi.

Alueen asutushistoria on pitkä. Kiehimänvaaralla ja sen itäpuolella virtaavan Kiehimänjoen varren rantatasanteilla on asuttu jo 1600-luvulta lähtien, jolloin vaara- ja ranta-asutus olivat yhtä lailla tyypillisiä asuinpaikkoja. Nykyinen Paltamon taajama on levittäytynyt Kiehimänsuulle."

Maakunnallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset kohteet

Alle 20 kilometrin säteelle tuulivoimaloista sijoittuu 11 maakunnallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta. Näistä lähin on Vartiolan suojeluskuntatalo ja se sijoittuu noin 9,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta, hankealueesta pohjois-luoteeseen. Seuraavaksi lähin on Lähtevälän huvilasaari (n. 12,6 km) ja kolmantena Nummelan ja Pääkön kesänavetta (n. 13 km) Etäisyydet on mitattu lähimmästä voimalalasta.

Kohdekuvaukset lähimmille maakunnallisesti arvokkaille kulttuurihistoriallisille kohteille on poimittu "Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet" -raportista.

Vartiolan suojeluskuntatalo, Väyrylä

"Väyrylän Vartiopirtti on rakennettu alkujaan suojeluskuntataloksi. Se on arvokas sekä käyttöhistorian että rakennushistorian kannalta."

Lähtevälän huvilasaari

"Ristijärven Karhulankylän kupeessa sijaitsevan Lähtevälän saaren loma-asutus muodostaa arkkitehtonisesti ja maisemallisesti ehyen, oman aikansa vapaa-ajan rakentamista edustavan kokonaisuuden."

Nummelan ja Pääkön kesänavetta

"Pyramidikattoinen kesänavetta on Kainuussa harvinainen rakennus. Navetta on rakennettu 1900-luvun alkupuolella ja siirretty nykyiselle paikalleen 1949."

Taulukko 7-2. Tuulivoimapuiston vaikutusalueelle sijoittuvat maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokkaat alueet ja maakunnallisesti arvokkaat kohteet 20 km etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.

Status	Maakunnallisesti merkittävä alue tai kohde	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta	
		VE 1	VE 2
Alueet ja kohteet välittömällä ja lähivaikutusalueella 0-8 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue	Latvan kylämaisema	3,3 km	3,6 km
Alueet ja kohteet välialueella 8-20 km etäisyydellä lähimmästä voimalasta			
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristökohde	Vartiolan suojeluskuntatalo, Väyrylä	9,5 km	9,5 km
Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue	Karhulankylän rantaviljelymaisema	13,8 km	14,5 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Lähtevälän huvilasaari	12,6 km	12,6 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Nummelan ja Pääkön kesänavetta	13 km	13 km
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (ehdotus)	Kainuun vaarakylät: Kiehimänvaaran vaara-asutus	15,7 km	15,7 km
Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue	Hepoköngäs	19,0 km	19,0 km
Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue	Kainuun vaarakylät: Saukkovaaran vaara-asutus	20,0 km	20,0 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Paltamon kirkko ja pappila	17,7 km	17,7 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Uittoyhdistyksen makasiini	17,7 km	17,7 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Kainuun kirja- ja paperikauppa	18,0 km	17,9 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Paltamon tsasouna	18,2 km	18,1 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Vanha kansakoulu ja maamieskoulu	18,5 km	18,4 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Ristijärven kirkko, tapuli ja pappila	18,6 km	18,5 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Melalahden kyläalue	19,8 km	20,0 km

Status	Maakunnallisesti merkittävä alue tai kohde	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta	
		VE 1	VE 2
Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde	Johanin luhtiaitta	20,0 km	19,9 km

Paikallisesti merkittävät kulttuuriympäristöalueet, alle 8 km:

Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt on esitetty ja lueteltu Paltamon, Puolangan ja Ristijärven kulttuuriympäristöohjelmien aluerajausten perusteella (Kuva 7-6 ja Taulukko 7-3).

Kahdeksan kilometrin säteelle hankealueesta sijoittuu kuusi paikallisesti arvokasta maisema-aluetta. Osa näistä on perinnemaisemia. Lähimmäksi hankealuetta sijoittuu Kotilan kaksi kohdetta hankevaihtoehdossa 1 noin 1,5 kilometrin ja hankevaihtoehdossa 2 noin 1,7 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Muut kohteet ovat etäisyysjärjestyksessä Tulijärvi (n. 3,0/3,2 km), Törmänmäki (n. 3,6/4,2 km), Tolosenjoki (n. 6,5 km) sekä Uva (n. 7 km). Suluissa on ilmoitettu etäisyys hankevaihtoehdon 1 ja hankevaihtoehdon 2 lähimmästä tuulivoimalasta. Kohteita kuvailevat tekstit on osin lainattu julkaisusta: ”Vaarojen kätköistä, Puolangan kulttuuriympäristöohjelma”.

Kotila, arvokas kylämaisema

”Kotilan laaja kylä sijaitsee kunnan eteläosassa. Kotilaan kuuluvat sellaiset kyläalueet kuin Törmänmäki, Kongasmäki ja Latvankylä. Kotilan kylämaisemaa hallitsevat korkeat vaarat, joista korkeimmalla sijaitsee Paljakan hiihtokeskus.”

Kotilan arvokkaaksi määritelty kyläalue sijoittuu osin mäelle, osin rinteeseen Iso Särkijärven luoteisrannalle ja sieltä avautuu näkymä järvelle. Arvokkaaseen kylämaisemaan kuuluvat seuraavat tilat: Särkimäki, Moilanen ja Kivelä/Takala. Aluerajauksen sisällä on viljelymaisemaa ja niittyjä.

Kotila, arvokas maisema

Kotilan arvokkaaksi määritelty maisema-alue sijoittuu Hulminvaaran etelärinteeseen. Alueeseen sisältyy viljelymaisemaa ja niittyjä sekä kolme tilakeskusta, joista yksi toimii lomakiinteistönä.

Kuva 7-8 Näkymä Kotilan maisema-alueelta. (Kuva: Riikka Ger, FCG)

Tulijärvi

”Tulijärven kylä, muutaman talon muodostama asuintiheymä, sijoittuu Ison Tulijärven rannalle. Kylä kuuluu Kallion kyläalueeseen ja Kotilan rekisterikylään. Tulijärven rakennuskanta on aika nuorta. Ajallista perspektiiviä maisemalle antavat Tulijärven (Mikkolan) aitat. Aitat ovat vierekkäin. Isompi aitta on ollut vilja-aittana aina 1950-luvulle asti. Aitan takaseinässä, ylimmässä hirressä, on merkintä dc 1776 (dc saattaa olla lyhennys sanasta december). Pienempi aitta on ollut nukkuma-aittana. Tämän aitan ulkoseinässä on merkintä M 1818, ja tässä tapauksessa M viitannee kaivertajan puumerkkiin. Molemmat rakennukset ovat haastattelujen mukaan vasta myöhemmin siirretty nykyiselle paikalle. Siirtoaika ei ole tiedossa. Aittojen pärekatteet vaihdettiin huopaan 1960-luvulla. Rakennuksissa on uudet pärekatot. Molemmat aitat edustavat hienolla tavalla alueelle aiemmin tyypillisiä säilytysaittoja.”

Törmänmäki

”Törmänmäen asutus muodostaa Puolangan maisemakuvassa harvinaisen tiiviin kyläraitin. Asutus kylätien varressa on vanhaa, ja se näkyy tämän ajan maisemakuvassa kerroksellisuutena. Vanhoja rakennuksia on säilynyt paljon, ja niitä on jonkin verran muunneltu. Törmänmäessä on myös sodanjälkeen rakennettuja taloja. Törmänmäen luonto on hyvin vehmasta, ja sieltä on inventoitu paljon arvokkaita perinnemaisemakohteita”.

Uvan ja Tolosenjoen kohdekuvaus on alla ja se on poimittu Kainuun ympäristökeskuksen alueellisesta ympäristöjulkaisusta ”Ristijärven kulttuuriympäristöohjelma”.

Uva ja Tolosenjoki

”Uvan kylä on hieman sivussa Puolangantiestä. Maamiesseurantatalo ohjaa autoilijaa kyläraitille. Kylä sijaitsee Uvajärveen loivasti viettävässä rinteessä. Kylätiet mutkittelevat peltojen lomassa talolta talolle. Ympäristö on elävää maalaismaisemaa. Puiden välistä pilkahteleva Uvajärvi ja sen takana siintävät vaarat elävöittävät näkymiä. Kyläteiden tunnelmaan hyvin sopivat katulamput valaisevat kylän risteilevät raitit tunnelmallisiksi syksyn pimetessä. Rakennuskanta on suhteellisen uutta, joitakin vanhoja apurakennuksia on säilynyt. Uvajärvessä on pieni kalmosaari, jota käytettiin tilapäisenä hautausmaana 1700-luvulla.”

Taulukko 7-3. Tuulivoimapuiston lähivaikutusalueelle (alle 8 km) sijoittuvat paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöalueet. Numerot suluissa kohteen nimen perässä viittavaat kuvaan 7-6.

Status	Paikallisesti arvokas alue	Etäisyys lähimmästä voimalasta (km)		Kohteen sijainti-kunta
Kohteet välittömällä ja lähivaikutusalueella 0-8km etäisyydellä hankealueesta		**VE 1**	**VE 2**	
Paikallisesti arvokas maisema	Kotila (1, 2)	1,5 km	1,7 km	Puolanka
Paikallisesti arvokas kylämaisema		2,2 km	2,6 km	Puolanka
Paikallisesti arvokas maisema	Tulijärvi (3)	3,0 km	3,2 km	Puolanka
Paikallisesti arvokas kylämaisema	Törmänmäki (4)	3,6 km	4,2 km	Puolanka
Paikallisesti arvokas perinnemaisema	Tolosenjoki (5)	6,5 km	6,5 km	Ristijärvi
Paikallisesti arvokas perinnemaisema	Uva (6)	n. 7 km	n. 7 km	Ristijärvi

7.5 Sähkönsiirron nykytila

7.5.1 Valtakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristö- ja maisema-alueet

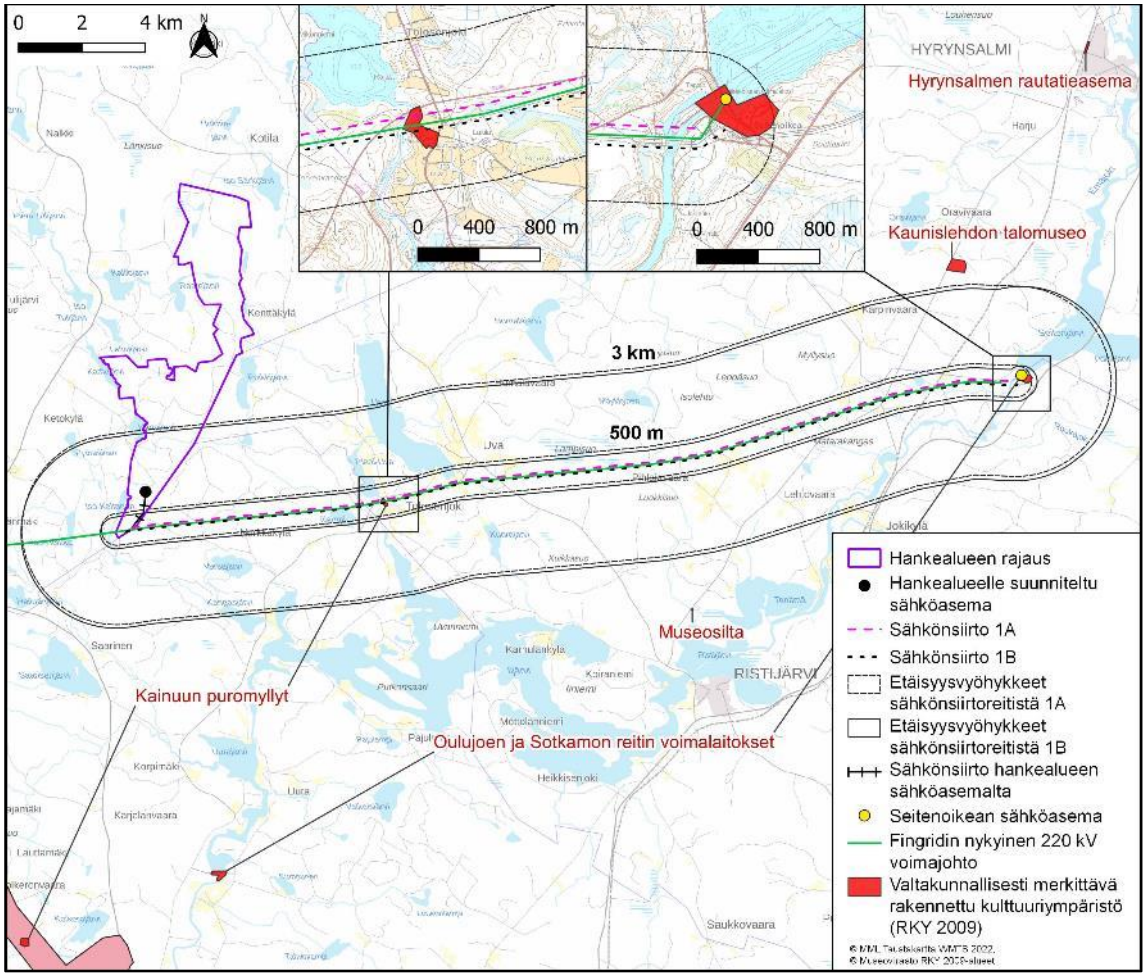
Sähkönsiirtoreitit SVE 1A , SVE 1B ja SVE 2 kuuluvat Ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 mukaan maisemamaakuntajaossa Kainuun vaaraseutuun.

Sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Sähkönsiirtoreiteille sijoittuu kaksi valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä (RKY 2009): Kainuun puromyllyt sekä Oulunjoen ja Sotkamonreitin voimalaitokset. Muita valtakunnallisesti arvokkaita alueita tai kohteita ei sijoitu alle kolmen kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreiteistä. Sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja 1B läheisyyteen (alle 3 km keskilinjasta) sijoittuvat valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-4) ja kuvassa (Kuva 7-9).

Kolmen kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitistä SVE 2 ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai valtakunnallisesti merkittäviä kulttuuriympäristöjä.

Taulukko 7-4 Sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B teoreettiselle näkyvyysalueelle (3 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009-alueet).

Status	Valtakunnallinen kohde	Etäisyys sähkönsi-irtoreitiltä
RKY 2009	Kainuun puromyllyt	Sähkönsiirtoreitillä
RKY 2009	Oulujoen ja Sotkamonreitin voimalaitokset	Sähkönsiirtoreitillä



Kuva 7-9. Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaat alueet sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B läheisyydessä (3 km keskilinjasta).

RKY-kohteiden kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt -verkkopalvelusta.

Kainuun puromyllyt (RKY 2009)

”Kainuun pitkille vesistöreiteille, purojen varsille aikanaan rakennetuista sadoista vesimyllyistä on säilynyt kunnostettuina eri-ikäisiä ja -tyyppisiä myllyjä harvaan asutun metsäseudun omavaraistalouden kaudelta…
…Ristijärvellä Karppalan turbiinimyllyn ja myllyladon kokonaisuuteen kuuluvat Karppalan ja Virpelän pihapiirit. Myllykokonaisuus on yhdessä Hyrynsalmen Komulankönkään ja Korkialehdon kanssa Kainuun edustavimpia. Ympärivuotisesti käytetty mylly on rakennettu 1915. Sähkön tuottamiseen Karppalan myllyä on käytetty 1937–1950. Kokonaisuuteen kuuluu lastaussilta ja vesiränni sulkuineen. Pihapiirit sijaitsevat myllyn välittömässä läheisyydessä mäen laella, josta avautuu näkymät joelle ja lähivaaroille. Pihapiireihin kuuluu mm. savupirtti, jonka alkujuuret ovat 1700-luvulta, 1800-luvun savusauna ja 1851 rakennettu paja.”

Kuva 7-10. Näkymä Kainuun puromyllyjen (Karppalan mylly) arvoalueelta. Nykyisen voimajohdon sijoittuminen arvoalueelle. (Kuva: Riikka Ger, FCG)

Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset (RKY 2009)

”Oulujoki Osakeyhtiön valtakunnallista sähköntuotantoa varten Oulujoen ja Emäjoen vesireitille rakentamat voimalaitos- ja asuntoalueet ovat laajuudeltaan, arkkitehtuuriltaan ja rakennustekniikaltaan yksi maan merkittävimmistä jälleenrakennuskauden rakennushankkeista. Voimalaitosalueista Montta, Pyhäkoski, Pälli, Utanen, Nuojua ja Jylhämä kuuluvat myös kansainvälisen DOCOMOMO-järjestön hyväksymään suomalaisen modernin arkkitehtuurin merkkiteosten valikoimaan. Samaan vesistöön liittyvät myös Kajaani Oy:n puunjalostusteollisuuden tarpeisiin rakentamat voimalaitosympäristöt…

…Sodan jälkeiset poikkeusolot rohkaisivat etsimään ja kehittämään uusia rakennusmateriaalien, -tekniikoiden ja rakentamisen ratkaisuja. Oulujoki Osakeyhtiön tutkimustyö palveli maan rakentamistekniikan - erityisesti betonitekniikan - kehittämistä. Pyhäkosken massiivisista padoista muodostuikin betonirakentamisen ja valutekniikan taidonnäyte. Pyhäkoskella oli oma betonilaboratorio jo 1938 ja se jatkoi 1952 lähtien itsenäisenä tutkimuslaitoksena. Ervi käytti myös esivalmistettuja rakennusosia, esimerkiksi Pällin koneaseman seinäverhouksessa käytettiin betonisia, lämmöneristettyjä julkisivuelementtejä 1952. Emäjoen varren voimalaitokset toteutettiin tehokkaan työsuunnitelman mukaan sarjatyönä ja koneasemissa Ervi käytti pääasiassa peltisiä julkisivuverhouksia.”

7.5.2 Maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristö- ja maisema-alueet

Maakunnallisia arvoalueita tai kohteita ei sijoitu suunniteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1A ja SVE 1B läheisyyteen. Alle kolmen kilometrin etäisyydelle ei myöskään sijoitu maakunnallisia alueita eikä kohteita vaihtoehdon SVE 2 osalta.

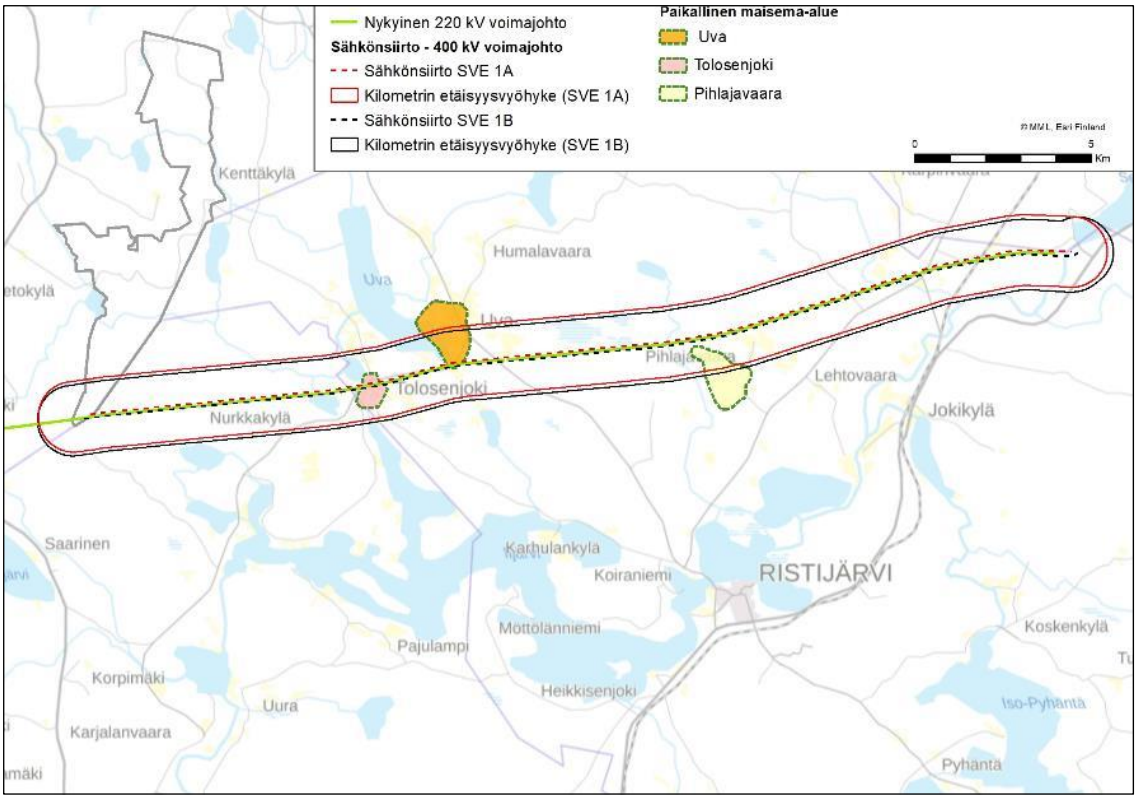
Paikallisia arvoalueita sijoittuu kolme sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1A ja SVE 1B läheisyyteen. Paikallisia maisema-alueita Tolosenjokea ja Uvaa on kuvailtu kappaleessa 7.2.5.2. Pihlajavaaran kohdekuvaus on alla ja se on poimittu Kainuun ympäristökeskuksen alueellisesta ympäristöjulkaisusta ”Ristijärven kulttuuriympäristöohjelma”. Alle kilometrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE 2 ei sijoitu lainkaan paikallisia arvokohteita.

Pihlajavaara (paikallisesti arvokas maisema-alue)

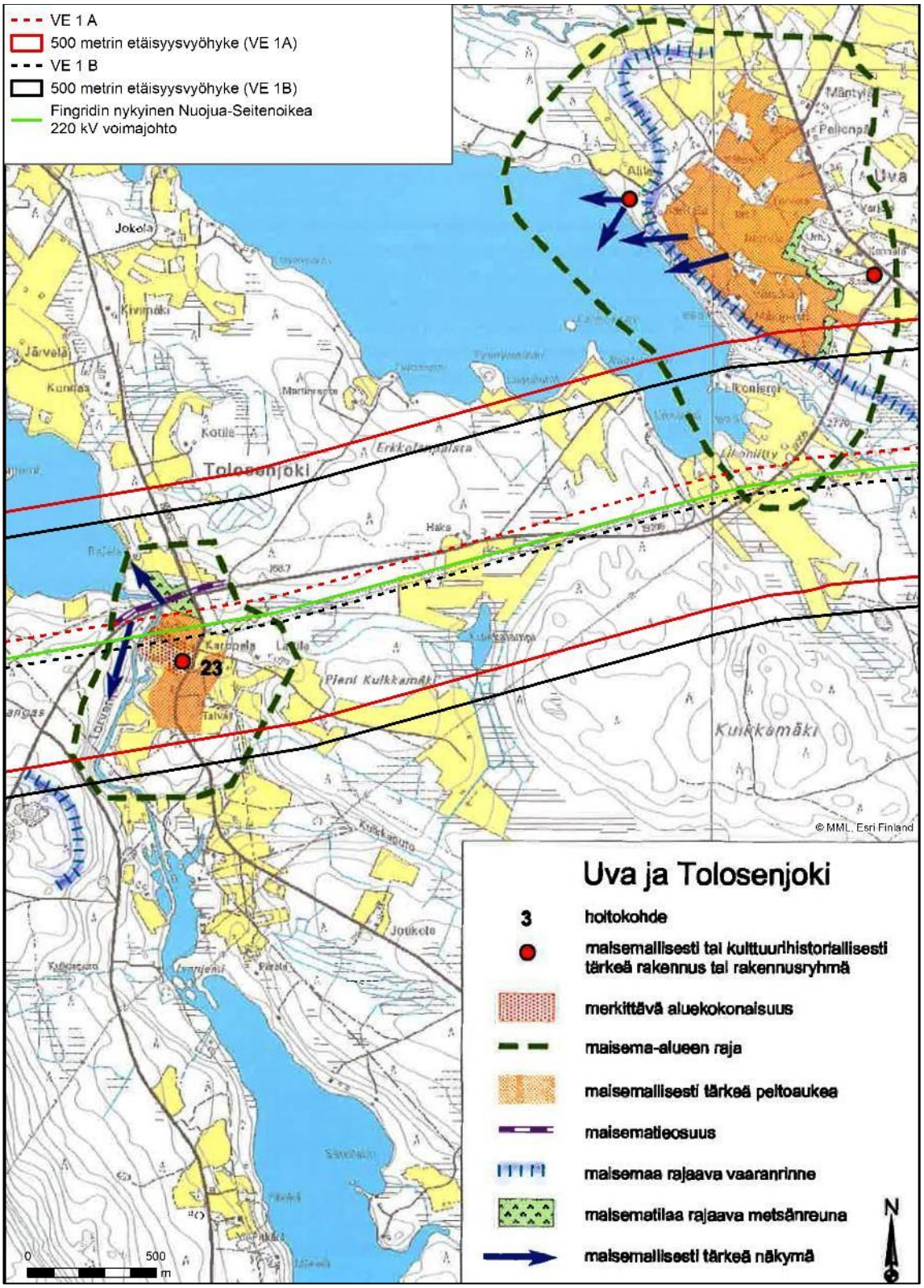
”Pihlajavaaran kylä on Ristijärven mittakaavassa suuri ja yhtenäinen vaarakylä. Kylä hahmottuu selkeästi avoimen laen ympärille. Pienemmät kyläraitit mutkittelevat talolle välillä tunnelmallisesti pienissä metsiköissä. Lakialue ja kylän päätien reunustat ovat aukeaa peltomaisemaa, jonka selväreunaiset metsät rajaavat. Tien päätteenä oleva toimintansa lopettanut kunnalliskoti on maisemallisesti hienolla paikalla. Siirtolan aitat tien vieressä linjaavat mukavasti tietä. Maisemat avautuvat useaan suuntaan. Onnelan ja Juholan vanhat rakennukset näkyvät mukavasti päätielle.”

Taulukko 7-5 Paikallisesti arvokkaat maisema-alueet kilometrin säteellä sähkönsiirtoreiteistä.

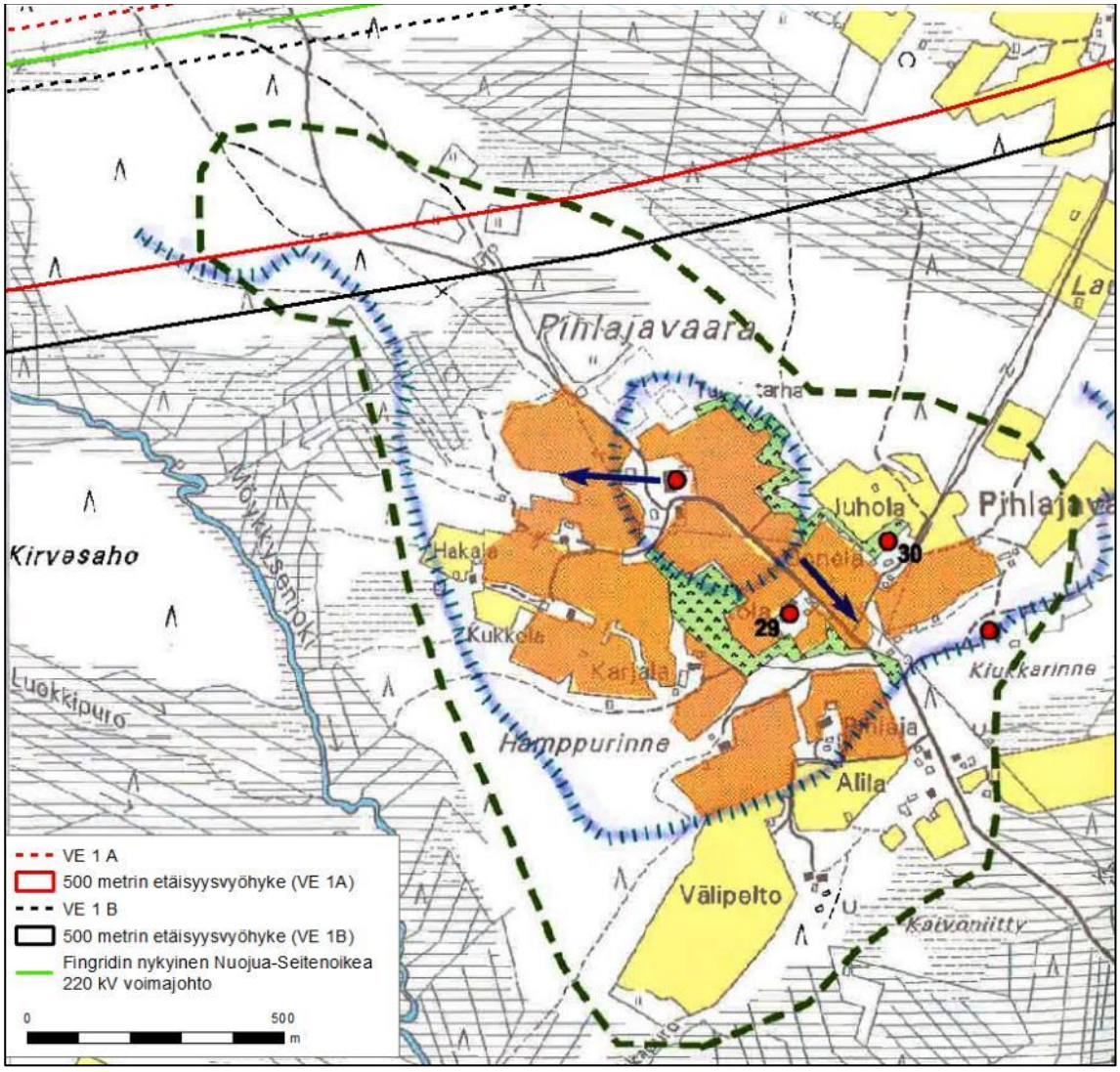
Paikallisesti arvokas maisema-alue	Etäisyys sähkönsiirtoreitiltä
Tolosenjoki	Sähkönsiirtoreitillä
Uva	Sähkönsiirtoreitillä
Pihlajavaara	n. 140 m (SVE 1B) / n. 270 m (SVE 1A)



Kuva 7-11. Maiseman ja kulttuuriympäristön paikalliset arvoalueet sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1 A ja 1 B ympäristössä, kilometrin säteellä. Maakunnallisia alueita tai kohteita ei sijoitu suunniteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1A ja SVE 1B läheisyyteen.



Kuva 7-12. Ristijärven kulttuuriympäristöohjelmassa (Kainuun Ympäristökeskus 2001, kuva s. 59) esitetyt Uvan ja Tolosenjoen paikalliset maisema-alueet suhteessa suunniteltuihin sähkönsiirtoreitteihin SVE 1A ja SVE 1B. Sähkönsiirtoreitit ja 500 metrin etäisyysvyöhykkeet on lisätty kuvan päälle.



Kuva 7-13. Ristijärven kulttuuriympäristöohjelmassa (Kainuun Ympäristökeskus 2001, kuva s. 62) esitetyt Pihlajavaaran paikalliset maisema-alueet suhteessa suunniteltuihin sähkönsiirtoreitteihin SVE 1A ja SVE 1B. Sähkönsiirtoreitit ja 500 metrin etäisyysvyöhykkeet on lisätty kuvan päälle.

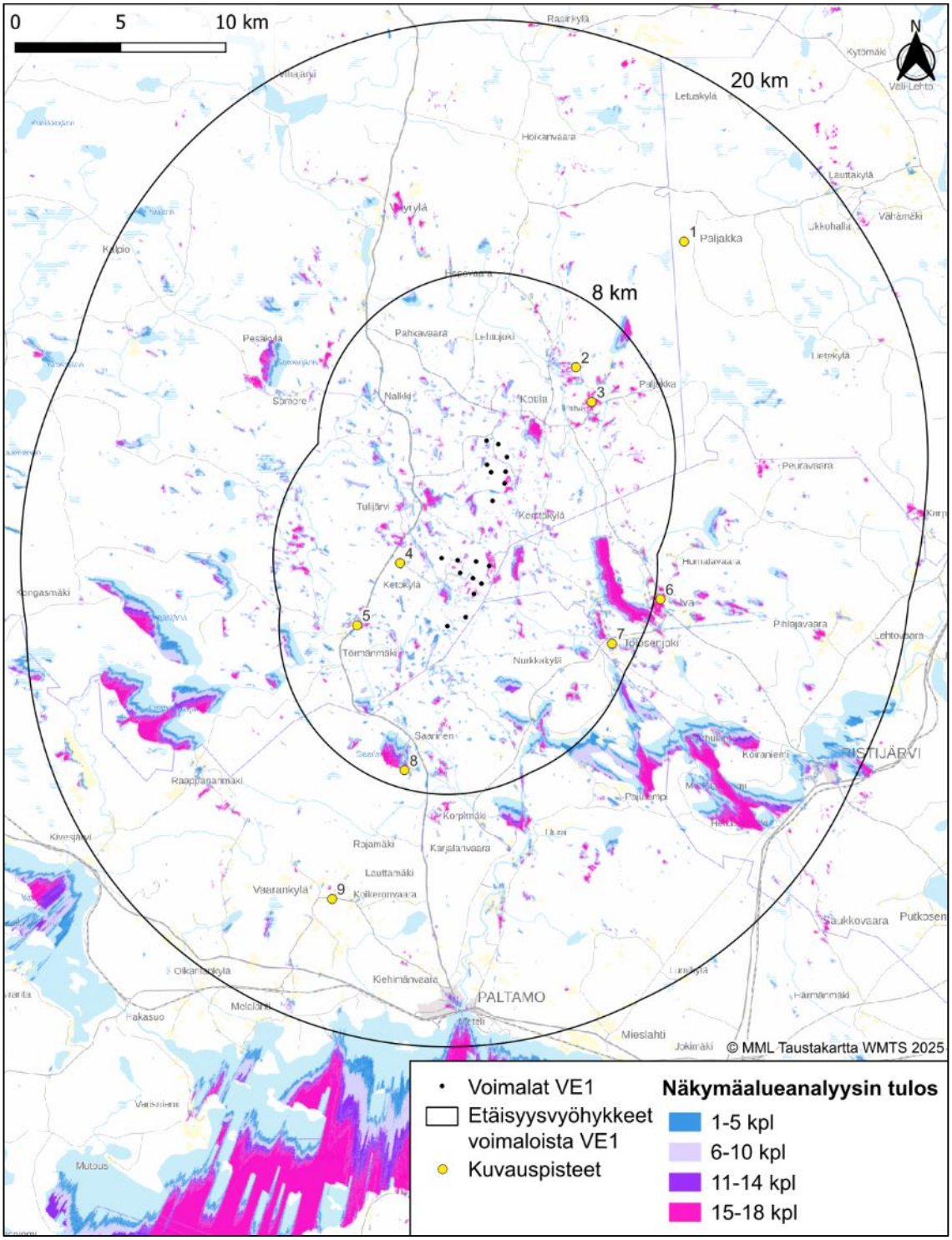
7.6 Tuulivoimapuiston näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat

Tuulivoimapuiston vaikutuksista maisemaan on laadittu havainnekuvia ja näkymäalueanalyysi. Niistä on myös koottu erillinen liite 2, jossa ovat mukana kaikki hanketta varten laaditut valokuvasovitteet ja näkyvyysanalyysi. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia. Näkymäanalyysikartat isommassa koossa sekä laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän raportin liitteenä 2. Näkymäalueanalyysit ja havainnekuvat on laatinut wpd Suomi Oy.

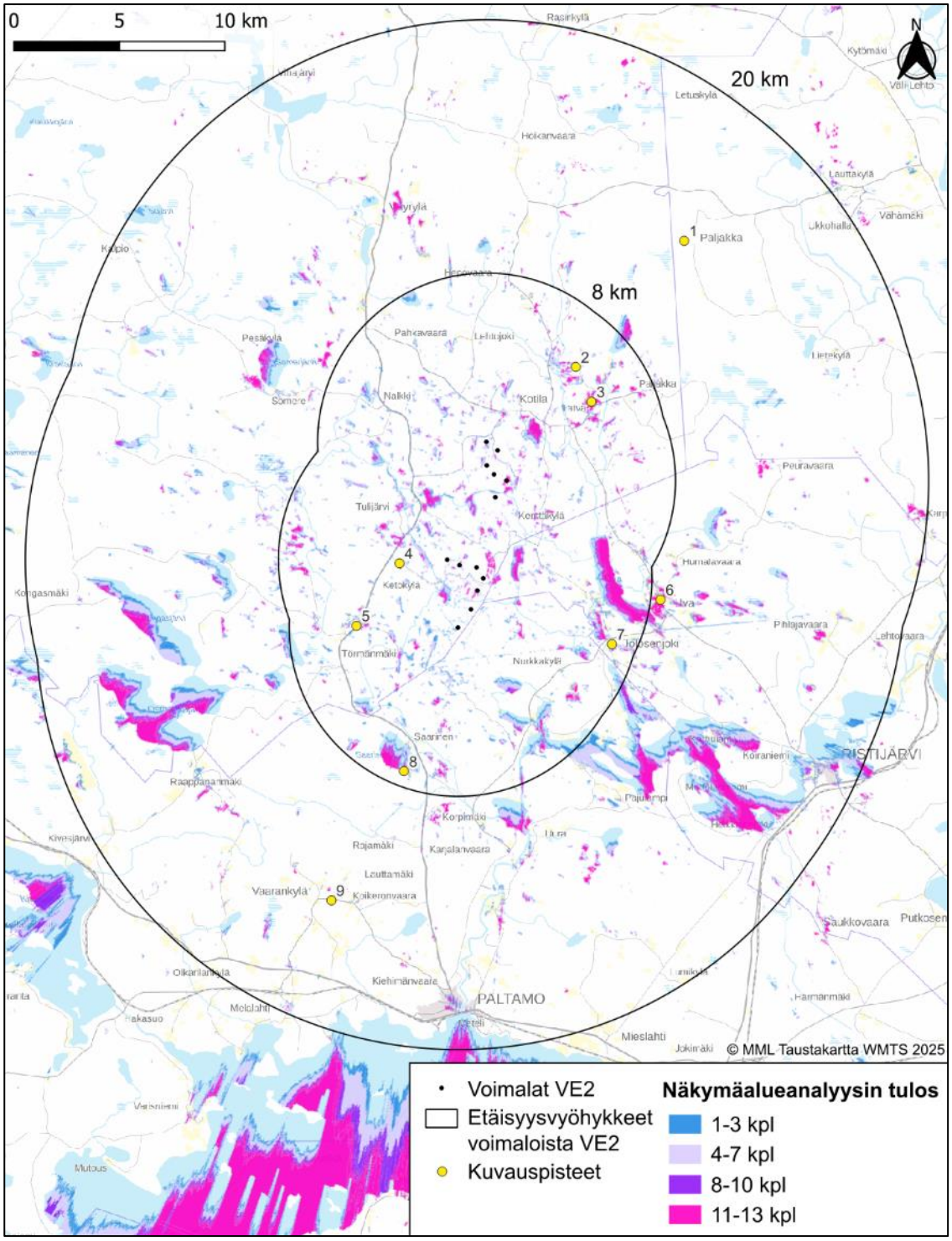
7.6.1.1 Näkymäalueanalyysi

Näkemäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyvyydestä. Laskentamalli huomioi maaston topografian sekä alueen puuston. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulipuistosta, kuin näkemäalueanalyysin tulokset osoittavat. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskuksen

(Luke) vuoden 2021 valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) aineistoon. Vuoden 2021 metsävarakartoissa karttateemojen maastoelementin koko on 25 × 25 metriä. Hietavaaran näkymäalueanalyysit on laadittu molemmissa vaihtoehdoissa voimalan kokonaiskorkeudelle (300 m).



Kuva 7-14. Näkymäalueanalyysikartta VE1.Näkymäalueanalyysi on laadittu kokonaiskorkeudelle (ns. "TipHight") 300 m.



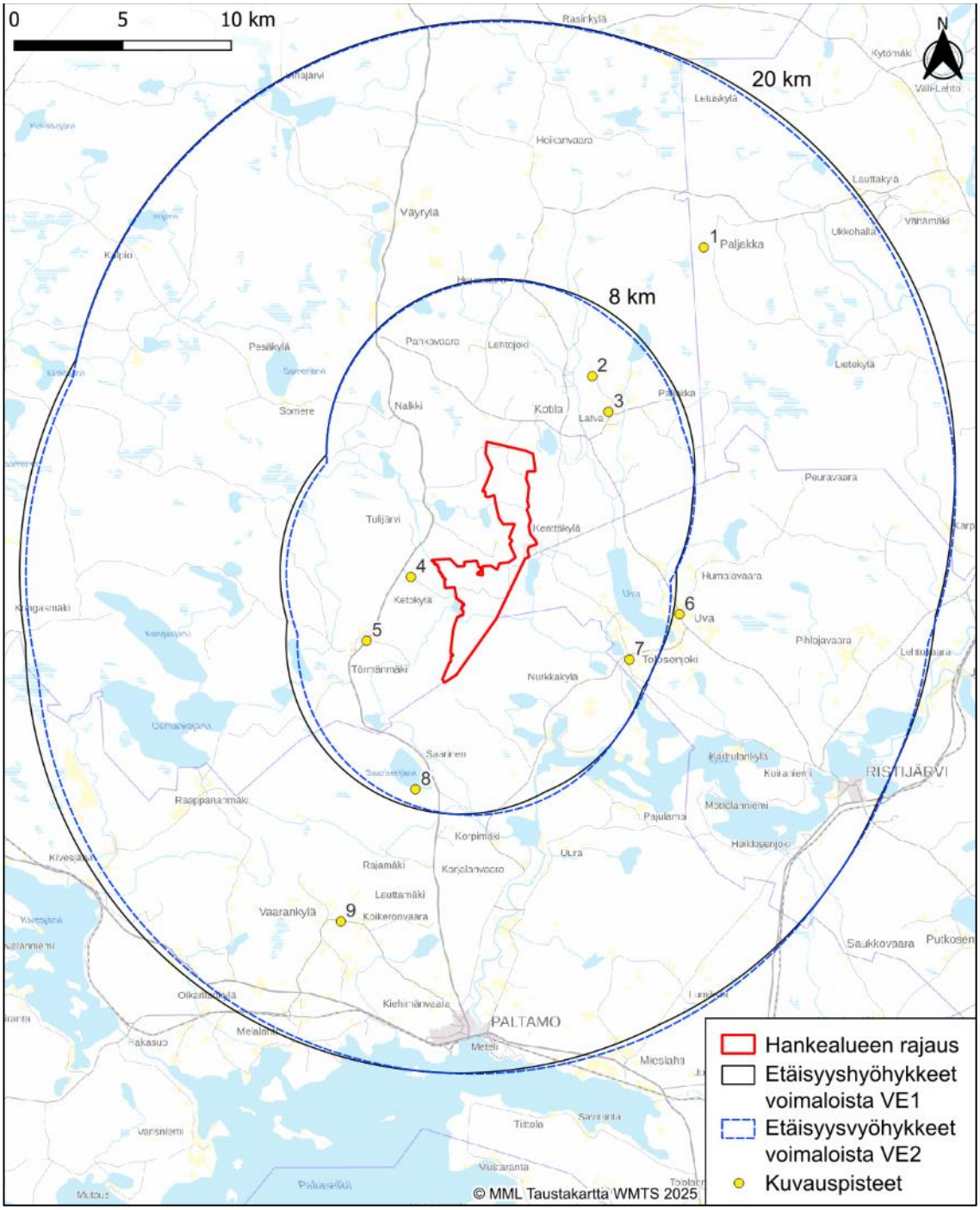
Kuva 7-15. Näkymäalueanalyysikartta VE2. Näkymäalueanalyysi on laadittu kokonaiskorkeudelle (ns. "TipHight") 300 m.

7.6.1.2 Laaditut havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvien avulla (Kuva 7-16). Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Ne on pääsääntöisesti laadittu merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan ja alueilta, jotka ovat kulttuurihistoriallisesti tai maisemallisesti arvokkaita, tai alueilta, joilla liikkuu ihmisiä. Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliltä ja soilta.

Havainnekuvia on laadittu eri puolilta hankealueen ympäriltä ja osa havainnekuvapaikoista on valikoitunut Kainuun ELY-keskuksen kanssa käytyjen keskustelujen perusteella. Havainnekuvia on laadittu eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttävät maksimikokoisilta.

Hietavaaran havainnekuvat on laadittu molemmissa hankevaihtoehdoissa voimalatyypillä, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä ja napakorkeus 200 metriä. Näin ollen voimaloiden kokonaiskorkeudeksi muodostuu molemmissa hankevaihtoehdoissa 300 m. Hietavaaran tuulivoimahankkeen havainnekuvat on laadittu alueesta laadittua maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla.



Kuva 7-16. Havainnekuvien ottopaikat.

Osassa havainnekuvista voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä havainnollisuuden lisäämiseksi. Horisonttilinja on korostettu keltaisella viivalla. Kohteista, jonne voimalat ovat selvästi nähtävissä, on tehty varsinainen valokuvasovite, joissa voimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa.

Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston lähiympäristöstä otettuihin valokuviin on mallinnettu tuulivoimalat. Valokuvat havainnekuvia varten on otettu digikameralla 18mm, 55mm, 24mm ja 50mm polttovälillä. 18mm ja 55mm polttovälillä otetut kuvat on kuvattu croppikennokameralla. 24mm ja 50mm polttovälillä otetut kuvat kinokoon järjestelmäkameralla. Valokuvaamisesta ja havainnekuvien laatimisesta on vastannut wpd Suomi Oy.

7.7 Hankealueen vaikutusten arviointi ja merkittävyys etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu vaihtoehdoille VE1 ja VE2. Vaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin. Lisäksi on arvioitu yhteisvaikutuksia ympäröivien hankkeiden kanssa.

Seuraavassa on käsitelty tuulivoimapuiston maisemavaikutuksia etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 1, 8, 20, 30, 40 kilometriä).

Tuulivoimapuiston vaikutukset tuulivoimaloiden alueella (”välitön vaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloilta noin 0–1 km)

”Välittömänä vaikutusalueena” tarkastellaan varsinaista tuulivoimaloiden aluetta, jolloin etäisyys tuulivoimaloilta on noin 0-1 kilometriä.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoalueen nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulipuiston rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa. Suurelta osin metsätalousalueesta koostuva Hietavaaran hankealue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Vaihtoehdossa VE1 ja VE2, maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoimapuiston alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan. Uusia tieosuuksia tulee lähinnä hankealueen pohjois- ja länsiosiin kummassakin vaihtoehdossa. Muutamat uusista teistä johtavat vaaran tai mäen rinnettä ylös laen tuntumaan. Pohjoisosan tieosuudet saattavat olla nähtävissä - ainakin teoriassa - joltain lähistön korkeammalta kohdalta esimerkiksi Särkivaaran laelta tai länsirinteestä. Särkivaara on kuitenkin peitteinen eikä näkyvyyttä tiestölle pitäisi nykytilassa muodostua. Huomionarvoista on, että hankealue on laajasti metsätalouden muokkaama ja osa uusista tieosuuksista tulee avohakkuualueille eivätkä näin ollen edes avarra maisemaa. Kunkin tuulivoimalan ympärille muodostuu puustosta vapaa murskekenttä, jonka ympäristöstä puusto raivataan ja pinta tasoitetaan 1,5-2 hehtaarin alueelta.

Tuulivoimaloiden sähköenergia siirretään maakaapelein hankealueelle rakennettavalle muuntoasemalle, jolta liitytään voimajohtoon. Maakaapelit sijoitetaan hankealueen sisällä pääasiassa huoltoteiden rinnalle. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalan ympärillä ollut työmaa-alue maisemoidaan.

Tuulivoimapuiston välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttavat tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa. Maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia ei kuitenkaan voida pitää kovin merkittävinä johtuen alueen syrjäisestä sijainnista ja osin melko tavanomaisesta maisemakuvasta, jossa sulkeutuneet metsävyöhykkeet vuorottelevat avohakkuualueiden kanssa. Paikoitellen on tosin vesistönäkymiä ja maastonpinnanmuodoiltaan alue on vaihteleva.

Hankealue ei ole osa valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Hankealueelle ei myöskään sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Valtakunnallisia tai maakunnallisia maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueita/kohteita ei myöskään sijoitu välittömälle vaikutusalueelle eli kilometrin säteelle uloimmista voimaloista.

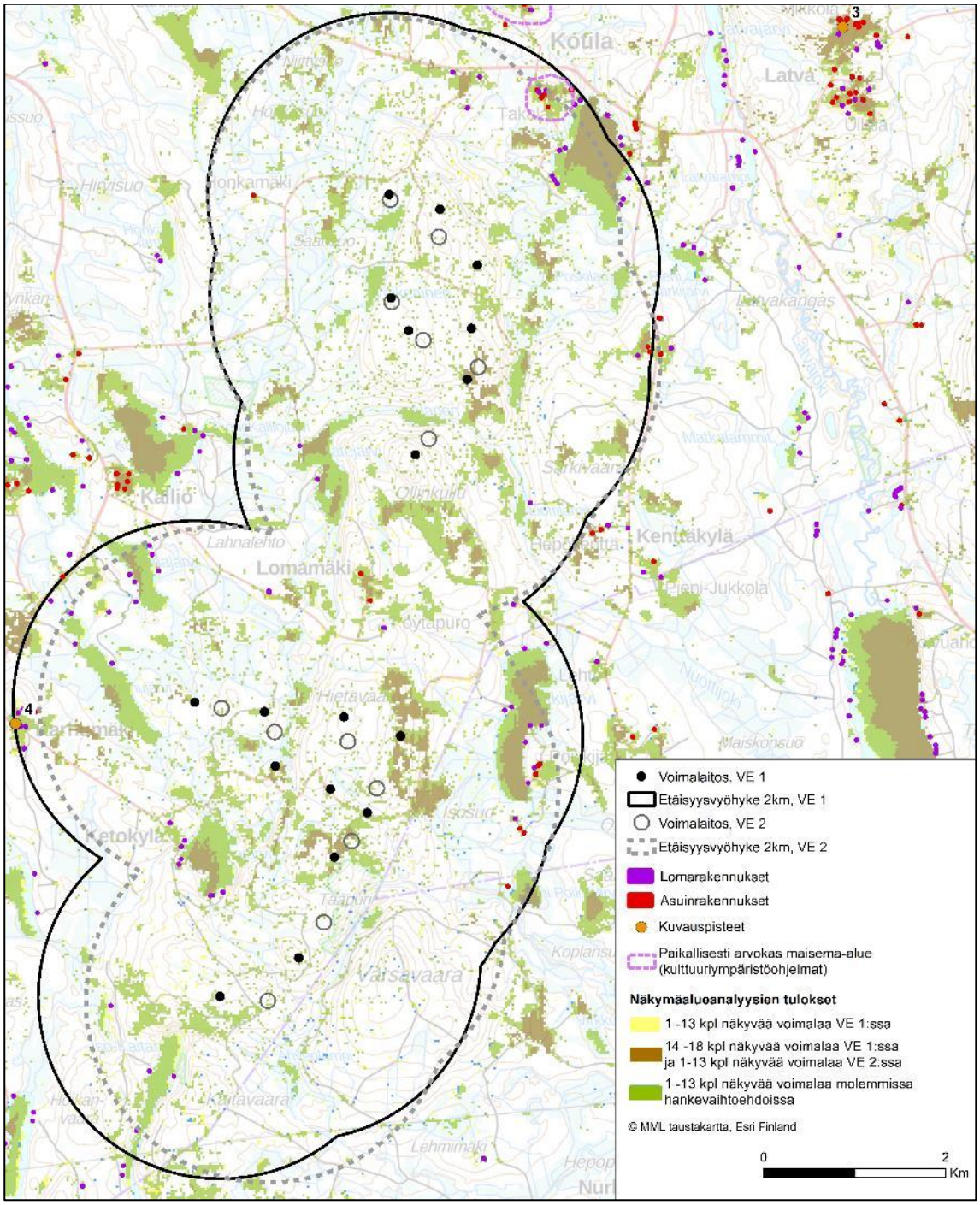
Hankealueen reuna-alueet ovat tavanomaisessa metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin hankealueen niitä osia voidaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueen pohjoisosassa, Olkalantien eteläpuolella, on metsästysmaja. Hankealuetta käytetään metsästykseen. Hankealueella, pääasiassa itäreunan tuntumassa, kulkee myös moottorikelkkareittejä. Näiltä on etäisyyttä lyhimmillään noin 300 metriä suunnitelluille voimaloille. Hankealueen pohjoisosassa on merkitty pyöräilyreitti, joka seurailee Olkalantietä. Sen toinen haara kääntyy metsästysmajan kohdalta etelään. Kyseessä on omatoimipyöräreitti, joka sijoittuu vaihtoehdossa VE1 200 metrin päähän lähimmästä voimalasta ja 230 metrin päähän vaihtoehdon VE2 lähimmästä voimalasta. Aluetta ulkoiluun käyttävien ihmisten määrä arvioidaan asukaskyselyn perusteella kohtalaiseksi. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä virkistyskäytössä. Alueen välittömässä läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia ulkoiluun soveltuvia metsätalousalueita, joten tuulivoimaloiden maisemalliset vaikutukset virkistyskäyttöön ovat korkeintaan kohtalaiset.

Tuulivoimapuiston vaikutukset ”lähvaikutusialueelta” tarkasteltuna (n. 1–8 km)

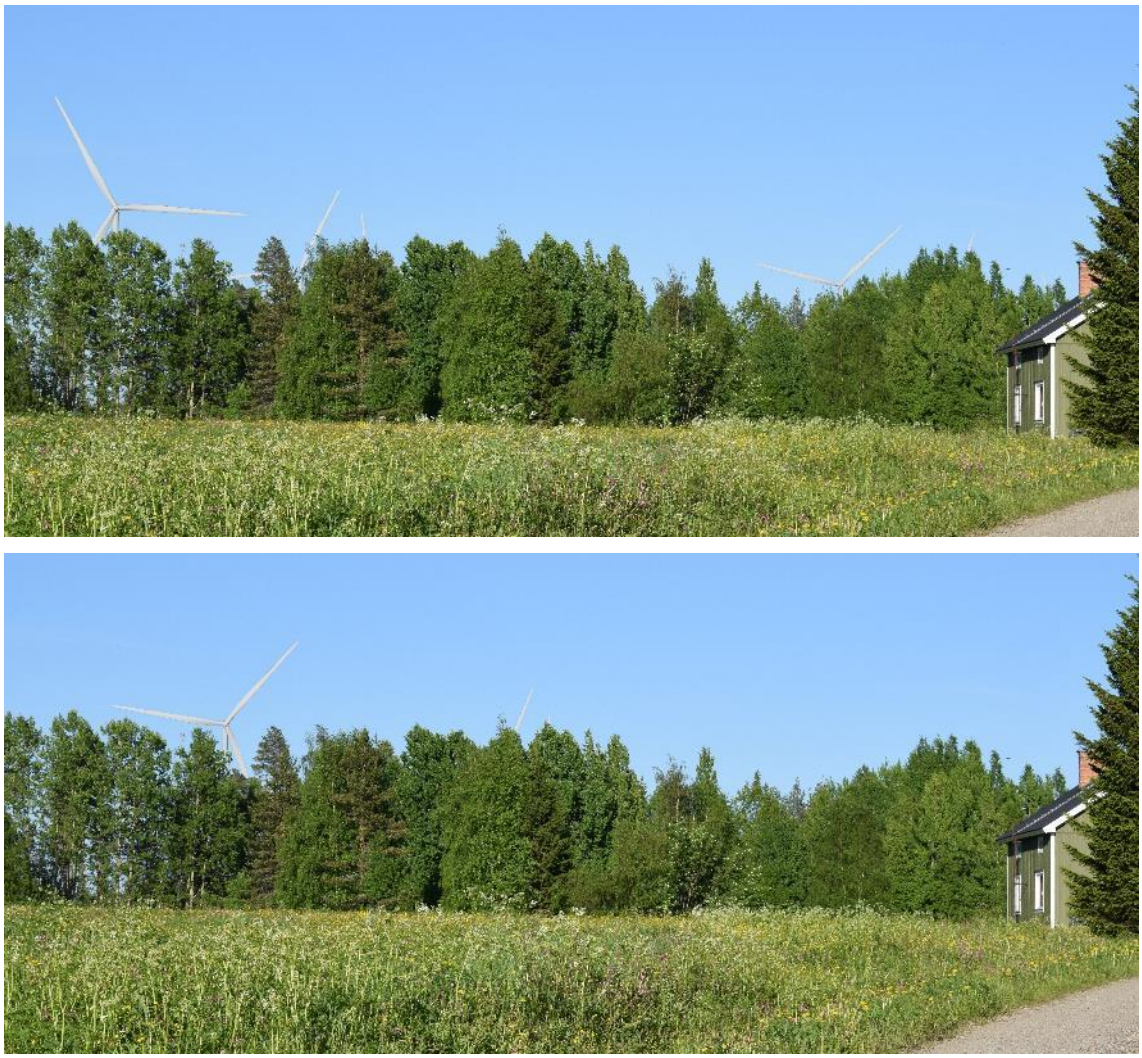
Lähivaikutusalueen osana on voimaloiden maisemallinen dominanssivyöhyke, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta eli noin 0-2 kilometrin etäisyyttä voimaloista (Weckman 2006). Myös välitön vaikutusalue kuuluu tähän vyöhykkeeseen. Mikäli tuulivoimala näkyy voimaloiden dominanssivyöhykkeellä pihapiiriin, hallitsee se maisemaa ja maisemavaikutuksia voidaan pitää merkittävinä. Tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeelle sijoittuu asutusta ja loma-asutusta kummassakin vaihtoehdossa (VE1, VE2). Asutusta on lähinnä hankealueen koillispuolella sekä hankealueen keskiosan itä- ja länsipuolella. Loma-asutusta on laajemmin hajallaan eri puolilla. Eniten sitä on keskittynyt vesistöjen äärelle: Kalliojärven, Raatejärven, Iso Särkijärven, Poikkijärven ja Hietajärven rannoille.

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyisi dominanssivyöhykkeellä vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 asuinrakennuksille muun muassa Takalan viljelyalueen yhteydessä, Särkivaaran pohjoispuolella viljelyalueen yhteydessä ja Poikkijärven peltoalueen yhteydessä. Voimaloita näkyisi myös edellä mainittujen alueiden loma-asutuksella. Tämän lisäksi voimaloita näkyisi Karhumäen, Raatejärven, Iso Särkijärven, Poikkijärven ja Hietajärven tuulivoimapuistoa kohden suuntautuneelle loma-asutukselle eli sellaisille rannoille sijoittuneelle loma-asutukselle, joissa eteen jää riittävän laaja avoin tila. Ilmakuvatarkastelu osoittaa, että monilla asuin/lomarakennuksilla on pihapuustoa tai muuta puustoa/kasvillisuutta suojanaan, joka estää joko kokonaan tai osittain näkyvyyden voimaloille. Osalta rakennuksista pihapiireineen avautuu kunnollinen näköyhteys voimaloille mutta voimalat eivät näissä tässä tapauksessa aina näy koko pituudessaan vaan väliin jäävästä puustosta aiheutuu katvevaikutusta. Sellaisissa tapauksissa, joissa rakennusten eteen jää pitkä avoin tila, esimerkiksi Iso Särkijärven rannalla, ja lisäksi voimalat sijoittuvat ympäristöään korkeampaan kohtaan vaaran laelle tai rinteeseen, voimalat tai ainakin osa niistä näkyy kokonaan. Vaihtoehtoisesti, jos katselupiste on mäen laella, kuten Takalan tapauksessa, voimalat näkyvät varsin hyvin. Dominanssivyöhykkeellä joillekin loma-asuinnoille aiheutuu merkittäviä maisemavaikutuksia. Kyseiset loma-asunnot sijoittuvat muun muassa Hietajärven ja Raatejärven rannoille. Esimerkiksi Raatejärven loma-asunnon laiturilta avautuu suora näkymä Ollinkuljun pohjoisemman laen päällä olevalle voimalalle, joka näkyy suurelta osin ja etäisyyttä on vain noin kilometri (VE1). Vaihtoehdossa VE2 vaikutus on vähän lievempi, sillä voimala sijoittuu kauemmaksi ja laen sijasta vaaran rinteeseen. Hietajärven kolmen loma-asunnon osalta merkittäviä vaikutuksia aiheutuu vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 näkyviä voimaloita on vähemmän ja ne sijoittuvat vähän etäämmäksi, joten vaikutukset ovat jonkin verran lievemmät.

Karhunmäeltä on tehty havainnekuvat. Vaihtoehdossa VE1 kolmesta voimalasta näkyy voimalatornin huippu. Lisäksi kahdesta voimalasta näkyy roottorin lapaa. Lähimmän voimalan roottori vaikuttaa todella kookkaalta. Voimalatorni itsessään jää lähes kauttaaltaan puuston taakse katveeseen ja se vähentää voimalan hallitsevuutta. Todellisuudessa roottorin pyörimisliike kuitenkin lisää voimaloiden hallitsevuutta, vaikka näkyminen onkin rajallista. Maisemassa tapahtuva muutos on melko suuri ja vaikutus lähes merkittävä. Vaihtoehdossa VE2 näkyy ainoastaan yhden voimalan huippu ja kolmesta voimalasta vähän roottorin lavan kärkeä. Kunnolla näkyvä roottori on aavistuksen kauempana kuin vaihtoehdon VE1 lähin roottori. Vaikka voimaloita näkyy vaihtoehdoissa eri määrä, vaikutus ei kovin paljoa poikkea johtuen siitä, että dominoivin roottori on lähes samansuuruinen molemmissa. Vaihtoehdossa VE2 vaikutus on vähintään kohtalainen.



Kuva 7-17. Voimaloiden näkymisen erot dominanssivyöhykkeellä hankevaihtoehdoissa 1 ja 2. Tarkoitus on osoittaa hankevaihtoehtojen ero. Keltaisille alueille näkyy voimaloita ainoastaan vaihtoehdossa VE1, ja näkyvien voimaloiden määrä on enintään 13. Ruskeille alueille näkyy voimaloita molemmissa vaihtoehdoissa siten, että vaihtoehdossa 1 näkyviä voimaloita on yli 13 ja vaihtoehdossa 2 enintään 13. Ruskea alue näyttää sen alueen, jolle näkyy enemmän voimaloita vaihtoehdossa 1 kuin vaihtoehdossa 2. Vihreälle alueelle näkyy voimaloita molemmissa hankevaihtoehdoissa 1-13 kpl.



Kuva 7-18. Kuvauspiste 4, Karhunmäki. Etäisyys lähimpään voimalaan hankevaihtoehdossa 1 noin 2 km ja hankevaihtoehdossa 2 noin 2,3 km. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.

Avohakkuualueilta ja soiden avonaisilta osuuksilta voimalatornit näkyvät osittain tai lähes kokonaan, mikäli edessä on riittävän laaja avoin tila. Esimerkiksi Saarisuon, joka sijoittuu Honkamäen asuinrakennuksen kaakkoispuolelle, länsilaidalta katsottuna osa voimalatorneista näkyy suurimmaksi osaksi. Siltä osin maisemassa tapahtuva muutos on suuri. Kyseisillä alueilla ei kuitenkaan oleskella kovin usein. Lähialueen avosoilla ei ole esimerkiksi kävelyreittejä. Lisäksi monien avohakkuualueiden osalta maisemakuva on varsin tavanomainen. Näin alueen herkkyys on melko vähäinen. Vaihtoehdossa VE2 tilanne on dominanssivyöhykkeellä melko pitkälti saman kaltainen kuin vaihtoehdossa VE1 soiden ja avohakkuiden osalta. Voimaloita tosin näkyy lukumäärällisesti vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Muutoksen suuruus on jonkin verran lievempi kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset jäävät kohtalaiselle tasolle.

Voimaloita näkyy molemmissa vaihtoehdoissa yleisille teille dominanssivyöhykkeellä paikoitellen. Tällaisia teitä ovat Ristijärventie, Honkamäentie, Pöytäpurontie ja Karhumäentie. Kolme viimeksi mainittua ovat pieniä teitä ja saattavat olla jopa yksityisiä. Niiden käyttö on oletettavasti melko vähäistä. Niitä käyttävät lähinnä teiden varrelle sijoittuvien kiinteistöjen omistajat. Näin ollen muutos kohdistuu vain pieneen ihmisryhmään.

Noin 2-8 kilometrin etäisyydellä voimala saattaa edelleen olla alueen luonteesta riippuen varsin hallitseva elementti näkyessään. Pienipiirteisessä maisemassa voimaloiden vaikutus maisemakuvaan on suurpiirteistä maisemaa suurempi. Kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus on dominanssivyöhykettä voimakkaampi. Mitä kauemmas voimaloista mennään, sitä laajempi avoin

tila tarvitaan katselupisteen ja voimaloiden väliin voimaloiden näkymiseksi. Kauemmas mentäessä muiden maiseman elementtien vaikutus maisemakuvaan voimistuu suhteessa voimaloihin.

Vaihtoehdossa VE1 voimaloita on näkymäalueanalyysin mukaan havaittavissa enimmäkseen Uvalta, Pieni-Uvalta, Varsajärveltä, Kangasjärveltä, Iijärven länsiosista, Saarisenjärveltä, Voipuanjärveltä, Pieni Tulijärveltä, Iso Tulijärveltä, Kalliojärveltä, Törmänmäeltä, Nalkista, Latvavaaralta (päältä ja laskettelurinteistä), Löytöjärveltä, Latvan viljelyalueilta ja niiden kautta kulkevalta tieltä, Iivaaralta sekä Länsisuolta ja Ristisuolta. Yleisille teille, kuten Puolangasntie, Ristijärventie ja Paltamontie, voimaloita näkyy paikoitellen.

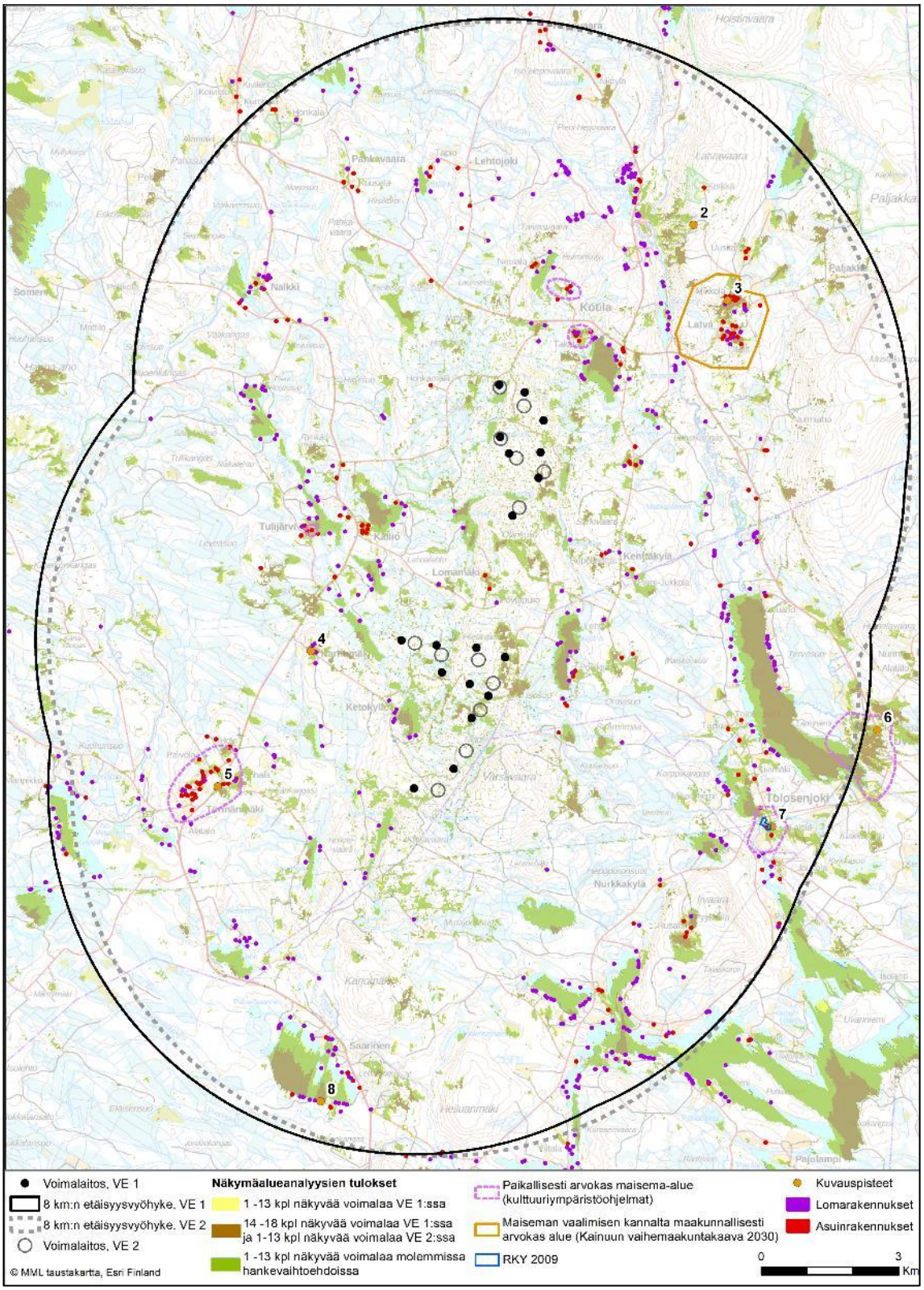
Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy lukumäärällisesti vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1 mutta pääasiassa samoille alueille.

Hankealueen *lähivaikutusalueen* maisema ei ole **kummassakaan vaihtoehdossa** maisema-asiantuntijan mielestä tilarakenteeltaan erityisen kiinnostava tai moniulotteinen, sillä maasto on suurelta osin sulkeutunutta, eikä viljelyalueita juuri ole tai ne ovat kooltaan hyvin pieniä. Suurimmat avotilat muodostuvat vesistöistä, kuten järvistä. Topografisesti alue on maisema-asiantuntijan mielestä kiinnostava, sillä maaston pinnanmuodoiltaan alue on hyvin vaihteleva. Alueella on useita vaaroja ja mäkiä. Suhteelliset korkeuserot ovat melko suuret. Korkeuserot mahdollistavat melko pitkät näkymät. Vaarojen laelta tai laen tuntumasta rinteiltä avautuu kauaskantoisia näkymiä.

Yleisesti ottaen lähivaikutusalue on melko suurpiirteistä mutta pienipiirteisempiä kohtia löytyy muun muassa Uvan ympäristön viljelyalueilta, Latvan viljelyalueiden yhteydestä ja Törmänmäeltä. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on edellä mainittujen alueiden yhteydessä sekä joidenkin vesistöjen äärellä huonohko ja muulta osin pääasiassa varsin hyvä.

Suuri osa hankealueen lähivaikutusalueen maisemasta on pääosin peitteistä metsämaastoa. Metsiä on eri kehitysvaiheissa, joten myös avohakkuualueita ja taimikoita löytyy. Avonaisia suoalueita löytyy myös, erityisesti hankealueen luoteis- ja länsipuolelta. Sulkeutuneilla osuuksilla sekä soilla, maisema on luonteeltaan pitkälti luonnonmaiseman kaltaista. Suoalueet ovat melko herkkiä, mutta toisaalta niillä oleskellaan vaan satunnaisesti.

Viljelyalueiden yhteydessä sekä pienissä kyläkeskittymissä näkyy ihmisen käden jälki: ne ovat kulttuurivaikutteisia alueita. Maiseman luonne muuttuu tuulivoimaloiden tulon myötä nykyistä teknologisemmaksi. Maiseman luonteen muutos näkyy melko pienille alueille, sillä avointa peltoalaa on vähän. Peltojen osalta vaikutuksia ei muutenkaan voida pitää erityisen merkityksellisinä, sillä pelloilla oleskellaan melko vähän. Peltoalueiden kautta kulkevien teiden osalta maiseman kokeminen on sen sijaan hyvinkin keskeistä, samoin peltoalueiden yhteydessä olevan asutuksen. Esimerkiksi Latvan alue lukeutuu paikallisiin arvoalueisiin ja on muutoksille melko herkkää aluetta. Lieventävänä seikkana voidaan todeta, että alueella on jo teollisia, osin kookkaitakin, maatalousrakennuksia eli alueeseen on jo kohdistunut muutoksia. Iivaaran laella on myös masto, joka näkyy monin paikoin.



Kuva 7-19 Voimaloiden näkyvyysalueet, asutus ja maisema-alueet lähivaikutusalueella vaihtoehdoissa 1 ja 2.

Tuulivoimaloiden näkymisestä aiheutuu lähivaikutusalueella eniten muutosta korkeille paikoille, kuten Latvavaaralle, missä on Paljakan laskettelukeskus ja Latvan alueelle. Korkeilta paikoilta voimalat näkyvät lähes koko pituudessaan. Laskettelukeskuksen alue on ihmisen muovaamaa maisemaa. Rinteet on siltä osin hakattu suurelta osin paljaaksi ja maiseman osana ovat myös

lasketteluhissit. Rinteen päältä katsottuna tämä ei ole kovin häiritsevää, sillä katselija kiinnittää enemmän huomiota mäen päältä avautuviin kaukonäkymiin. Rinteiden avoimuus ja hissit häiritsevät lähinnä mäen juurelta ja etäämpää laskettelukeskuksen suuntaan katsottaessa. Näin ollen laskettelukeskuksen maiseman luonteella ei ole kovin suurta kompensoivaa merkitystä laskettelukeskuksen päältä avautuviin näkymiin.

Järvien rannat ovat muutoksille herkkää aluetta, mutta voimalat eivät useinkaan näy koko pituudessaan, ellei edessä ole todella pitkää avointa tilaa vaan jäävät osittain katveeseen puuston taakse. Näin ne eivät dominoi maisemassa niin suuresti. Eniten vaikutuksia lähialuevyöhykkeellä, dominanssivyöhykkeen ulkopuolella, aiheutuu hankealueen koillispuolelle, jonne Latvavaara ja Latvan alue sijoittuvat. Myös Uva-järven itärannalle ja hankealueen kaakkoispuolelle aiheutuu tuntuvia vaikutuksia.

Lähivaikutusalueella muutoksen voimakkuus vaihtelee pienestä suureen vaihtoehdossa VE1. Hankealueen koillispuolella alueilla, jonne voimaloita näkyy, se on pääasiassa suuri, erityisesti korkeilla paikoilla. Vaihtoehdossa VE2 muutoksen voimakkuus on jonkin verran pienempi kuin vaihtoehdossa VE1 johtuen vähemmästä määrästä voimaloita. Pohjoisemman voimalaryhmän lähimmät voimalat myös sijoittuvat kauemmaksi koillisen näkymäalueilta esimerkiksi laskettelukeskuksen rinteiltä tai Latvan alueelta katsottaessa.

Lähivaikutusalueelle sijoittuu melko vähän asutusta. Lähivaikutusalueella sijaitsee kaksi kylää: Latva ja Törmänmäki. Jälkimmäinen sijoittuu tuulivoimapuistosta lounaaseen. Törmänmäeltä lähimmälle voimalalle on matkaa runsaat neljä kilometriä ja Latvan alueelta noin 4,5 kilometriä vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 nämä etäisyydet ovat jonkin verran pidemmät, esimerkiksi Törmänmäen osalta noin 200 metriä pidempi. Muulta osin asusta on harvakseltaan joidenkin teiden varsilla ja järvien rannoilla sekä mäkien tai vaarojen päällä, esimerkiksi Iivaaran laella on neljä asuinrakennusta. Loma-asutusta on vähän runsaammin kuin varsinaista asutusta ja se on sijoittunut pääasiassa vesistöjen äärelle.

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita pitäisi kummassakin vaihtoehdossa näkyä useimmille asuinrakennuksille. Voimalat on tässä hankkeessa mallinnettu kokonaiskorkeuden mukaan ja tämä tarkoittaa, että toisinaan kyseessä on yhden lavankärjen näkyminen. Pieniä kasvillisuusalueita, kuten tontti- ja tien/ojanvieruskasvillisuutta ei ole mallinnettu, joten näkyvyys on todellisuudessa oletettua vähäisempää joidenkin alueiden osalta, jossa voimalat jäävät osittain tai kokonaan tällaisen kasvillisuusalueen taakse katveeseen. Jonkin verran on kuitenkin asutusta, josta on melko hyväkin näköyhteys tuulivoimaloille tai ainakin osalle niistä. Esimerkiksi Latvan alueella on tällaisia asuinrakennuksia, samoin Takalassa. Kummassakin tapauksessa asutus on sijoittunut korkealle paikalle.

Voimaloiden ei useinkaan pitäisi näkyä koko pituudessaan, sillä eteen jäävä avoin tila ei ole niin laaja, että mahdollistaisi sen. Törmänmäeltä tehdyissä havainnekuvissa tämä on nähtävissä. Törmänmäeltä, paikallisesti arvokkaasta kylämaisemasta, on tehty havainnekuvat kuvauspisteestä 5. Kuvauspiste sijaitsee tiellä. Vaihtoehdossa VE1 näkyy muutamista tuulivoimaloista huippuja: kuvaotteessa lähes kahden voimalan huiput ja laajemmassa kuvassa neljän tai lähes viiden. Vaikutus jää suhteellisen vähäiseksi. Kuvassa näkyvältä rakennukselta tai pihapiiristä voimaloiden näkyvyys on heikompi. Kasvillisuuden lomasta saattaa näkyä muutaman voimalan huippu. Eri katselupisteisiin näkynee eri voimaloiden huiput, mutta kerralla ei näy montaa. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita ei näy lainkaan vaan pari lavan kärkeä. Asutuksen kannalta muutoksen voimakkuus on usein pientä tai keskisuurta luokkaa vaihtoehdossa VE1, joskin koillisessa se on lähinnä suuri. Vaihtoehdossa VE2 muutoksen voimakkuus on vähän lievempi, johtuen vähemmästä määrästä voimaloita sekä näiden sijoittumisesta.

Kummassakin vaihtoehdossa lähivaikutusalueelle (1-8 km) sijoittuu pyöräilyreittejä tuulivoimapuiston itä- ja koillispuolelle muun muassa Särkivaaran, Taivasvaaran, Latvavaaran ja Latvan alueille. Lisäksi Latvassa ja Latvavaaran alueella on retkeilyreittejä. Latvavaarassa on myös Paljakan laskettelukeskus. Latvavaaran rinteisiin (Paljakan laskettelurinteisiin) ja Paljakka-Ukkohalla reitille Latvan alueella voimaloita näkyy monin paikoin. Näiltä osin avoimilla alueilla, jonne voimalat näkyvät, muutos maisemassa on molemmissa vaihtoehdoissa melko suuri. Vaihtoehdossa VE1 muutos on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2. Voimalat eivät kuitenkaan näy kuin osaan

retkeilyreittiä, ja Latvavaaran latu kulkee suojaisammassa maastossa. Siellä, missä voimalat näkyvät, ne hallitsevat maisemassa ja useimmat niistä näkyvät lähes koko pituudessaan. Virkistyskäytön maisemakuvaan kohdistuvat vaikutukset ovat tältä osin vaihtoehdossa VE1 lähes merkittävät ja vaihtoehdossa VE2 vähintään kohtalaiset.

Runsaspuustoiseen maastoon sijoittuvien reittien ja ulkoiluun soveltuvien alueiden herkkyys on vähäinen. Muutos näkyy ulkoilukäyttöön soveltuvilla metsätalousalueilla lähinnä voimaloiden välittömään ympäristöön metsänhoidon vaiheesta riippuen. Muutoksen voimakkuus on virkistyskäytön näkökulmasta tältä osin molemmissa vaihtoehdoissa enimmäkseen melko pieni.

Kuva 7-20. Kuvauspiste 5, Törmänmäki. Etäisyys lähimpään voimalaan hankevaihtoehdossa 1 noin 4,3 km ja hankevaihtoehdossa 2 noin 4,8 km. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.

Latvasta on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 3. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on vaihtoehdossa VE1 noin 4,8 kilometriä. Voimaloista kuusi näkyy ja kaksitoista jää kuusirivistön taakse katveeseen. Kuvaotteessa voimaloita näkyy viisi. Voimalat näkyvät lähes koko pituudessaan.

Voimalat näyttävät kookkailta ja hallitsevat maisemassa. Mikäli kuvauspiste olisi ollut kuusirivistön toisella puolella, voimaloita olisi näkynyt enemmän. Kuvauspisteen valintaan vaikutti se, että kuusikon alapuolella oli näkymää peittäviä lehtipuita, ja lisäksi valokuviin haluttiin saada maisemassa korostuvia kulttuurimaisemalle ominaisia laitumia ja metsälaitumia. Kuusirivistön taakse jäävät voimalat eivät näytä yhtä kookkailta kuin näkyvät voimalat, sillä ne sijoittuvat kauemmaksi. Rivistö loittonee katsojasta. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy kuvauspisteeseen neljä kunnolla ja viides osittain kahdeksan voimalan jäädessä kuusien taakse katveeseen. Kuvaotteessa näkyy kolme voimalaa kunnolla. Muutos maisemakuvassa on melko suuri kummassakin tapauksessa. Vaikutus ei kovin paljon eroa vaihtoehtojen välillä. Vaihtoehdossa VE1 se on lähes merkittävä ja vaihtoehdossa VE2 vähintään kohtalainen.

Kuva 7-21. Kuvauspiste 3, Latva. Etäisyys lähimpään voimalaan hankevaihtoehdossa 1 noin 4,8 km ja hankevaihtoehdossa 2 noin 5 km. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.

Paljakan laskettelukeskuksesta on tehty havainnekuvat kuvauspisteestä 2. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on vaihtoehdossa VE1 noin 5,2 kilometriä. Kaikki 18 voimalaa näkyvät lähes kokonaan. Voimalat hallitsevat maisemassa varsin voimakkaasti. Muutos maisemassa on suuri ja vaikutus merkittävä. Vaihtoehdossa VE2 etäisyyttä lähimpään voimalaan on vähän enemmän, sillä kolme lähintä voimalaa sijoittuu vaihtoehdon VE1 voimaloita kauemmaksi. Lisäksi pohjoisessa voimalaryhmässä, katselupistettä lähellä, on kaksi voimalaa vähemmän. Kaikkiaan voimaloita on

viisi vähemmän. Muutos maisemassa on tässäkin vaihtoehdossa varsin suuri. Voimalat muodostavat linjakkaan rivistön. Vaikutus on selvästi vähäisempi kuin vaihtoehdossa VE1 mutta kohtalainen on silti melko lievä ilmaus.

Kuva 7-22. Kuvauspiste 2, Paljakan laskettelukeskus. Etäisyys lähimpään voimalaan hankevaihtoehdossa 1 noin 5,2 km ja hankevaihtoehdossa 2 noin 5,4 km. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.

Saarisenjärven rannalta on tehty havainnekuvat kuvauspisteestä 8. Vaihtoehdon VE1 kuvaotteessa näkyy seitsemästä voimalasta huippu sekä joitakin roottorin lapoja tai lavan kärkiä. Laajemmassa kuvassa näkyy yksi voimala enemmän. Ainoastaan yhden voimalatornin pituudesta näkyy vähän yli puolet. Voimalat eivät erityisemmin dominoi maisemassa. Kuvassa niitä ei edes

erota kovin hyvin pilvistä taivasta vasten. Toki nykytilanteeseen verrattuna ne synnyttävät jonkin verran rauhattomuutta levollisessa järvimaisemassa, sillä roottoreiden pyörimisliike kiinnittää väistämättä huomiota ja pimeällä puolestaan lentoestevaloista aiheutuu häiriötä ainakin niin kauan kuin niihin tottuu. Muutos maisemassa on kuitenkin melko pieni ja vaikutus melko vähäinen. Vaihtoehdosta VE2 tehdyssä havainnekuvassa näkyviä voimaloita on jokunen vähemmän eikä yhdenkään voimalatornin pituudesta näy läheskään puolta. Muutos maisemakuvassa on pieni ja vaikutus vähäinen.

Kuva 7-23. Kuvauspiste 8, Saarisenjärvi. Etäisyys lähimpään voimalaan hankevaihtoehdossa 1 noin 7,1 km ja hankevaihtoehdossa 2 noin 7,3 km. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.

Tolosenjoelta on tehty havainnekuvat kuvauspisteestä 7 kohti valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä. Vaihtoehdossa VE1 näkyy ainoastaan yhdestä voimalasta roottorin lapaa. Muutos maisemassa on pieni ja vaikutus hyvin vähäinen. Vaihtoehdossa VE2 näkyy puiden latvojen välistä yhden voimalan huippu ja vähän roottoria. Muutos maisemassa on pieni ja vaikutus jää vähäiseksi.

Kuva 7-24. Kuvauspiste 7, Tolosenjoki. Etäisyys lähimpään voimalaan hankevaihtoehdossa 1 noin 6,8 km ja hankevaihtoehdossa 2 noin 6,9 km. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin *lähivaikutusalueella*

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 lähivaikutusalueelle (1-8 km) sijoittuu yksi valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, **Kainuun puromyllyt**; yksi maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue, **Latvan kylämaisema** sekä kuusi paikallisesti arvokasta aluetta (kylämaisemia, maisemia ja perinnemaisemia).

Näkymäalueanalyysien mukaan kaikkiin arvokohteisiin pitäisi kummassakin vaihtoehdossa näkyä voimaloita osalle aluetta. Paras näkyvyys on **Latvan kylämaisema** -alueelta, jonka myös tehdyt havainnekuvat osoittavat. Toiseksi paras näkyvyys lienee Uvasta, josta on myös tehty havainnekuva. **Kotilan eteläisemmästä kohteesta** ei ole tehty havainnekuvia mutta kolmanneksi paras näkyvyys lienee sieltä käsin. Näkyvyyttä on tosin vain paikoitellen. **Tulijärveltä** syntyy myös

paikoitellen hyvä näköyhteys esimerkiksi viljelysalueen laidasta, pellolta tai rannalta, joskin ranta- ja pihakasvillisuus aiheuttavat katvevaikutusta monin paikoin. **Tolosenmäeltä** muodostuu myös paikka paikoin näköyhteys. Vaihtoehdossa VE1 voimalat näkyvät paremmin, kuten havainnekuvakin osoittaa. **Tolosenjoella ja puromyllyn alueella** näkyvyys on hyvin vähäistä. **Kotilan pohjoisemmassa kohteessa** voimaloita saattaa näkyä vähäisessä määrin ainoastaan niityltä käsin. Enimmät maisemavaikutukset kohdistuvat näin ollen **Latvan kylämaisemaan**. Voimaloita näkyy kiinnostavimpaan osaan arvoaluetta, tosin lähinnä pohjoisesta etelään liikuttaessa tai pohjois- ja keskiosasta lounaan suuntaan katsottaessa. Alueen luonne muuttuu melko paljon voimaloiden tulon myötä. Nyt alueella vallitsee seesteinen maalaistunnelma. **Latvan kylämaisemasta** avautuu laidunten ja niittyjen yli pitkät, lähes erämaahenkiset näkymät. Tuulivoimalat laskevat maisema-alueen arvoa lähes merkittävästi vaihtoehdossa VE1 ja vähintään kohtalaisesti vaihtoehdossa VE2.

Uvassa voimaloita näkyy paikoitellen runsaslukuisesti. Monet näkyvät lähes koko pituudessaan. Voimalat herättävät huomiota jopa lähivaikutusalueen ulkoreunalta ja ulkopuoleltakin. Arvoalue ulottuu lähes puoliksi välivaikutusalueen puolelle. Uvasta katsottaessa huomaa kuitenkin selvästi, miten voimalat muodostavat kaksi ryhmää ja väliin jää voimalaton alue. Vaihtoehdossa VE1 vaikutus on hieman voimakkaampi kuin vaihtoehdossa VE2. Lähivaikutusalueella vaikutus on kohtalaisella tasolla molemmissa vaihtoehdoissa.

Kotilan eteläisemmässä kohteessa vaikutukset saattavat olla paikallisesti merkittävät lähietäisyyden takia mutta koko arvoalueen kannalta ne jäävät kohtalaisiksi. Muiden lähialueen arvoalueiden osalta vaikutukset ovat vähäiset.

Vaikutukset *lähialueilla* sijaitsevien arvokohteiden maisemakuvaan on eritelty tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 7-6).

Taulukko 7-6. Tuulivoimapuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset välittömän ja lähivaikutusalueen arvokohteiden maisemakuvaan.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välittömän ja lähivaikutusalueen (0-8 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet							
Kainuun puromyllyt	---	---	-	-	--	--	**VE1 ja VE2:** Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy hyvin pienelle osa-alueelle. Esimerkiksi kohtaan, josta havainnekuvat on tehty, näkyy vain vähän roottorien lapoja puuston lomasta.
Maakunnallisesti arvokkaat kohteet							
Latvan kylämaisema	---	---	--(-)	--(-)	--(-)	--(-)	**VE1:** Voimaloita näkyy keskeiselle alueelle lähes koko pituudessaan erityisesti kylänraittia etelään päin liikuttaessa. Voimalat hallitsevat maisemassa. **VE2:** Voimaloita näkyy lähes samalle alueelle kuin vaihtoehdossa VE1 mutta lukumäärällisesti muutama vähemmän. Lähimmät voimalat sijoittuvat vähän kauemmaksi kuin VE1:ssä. Voimalat hallitsevat maisemassa. Kummassakin vaihtoehdosta voimaloista muodostuu suhteellisen tasapainoinen rivistö. Alueen luonne kuitenkin muuttuu melko paljon voimaloiden tulon myötä.
Paikallisesti arvokkaat kohteet							
Kotila 1 (eteläinen)	--	--	--	--	--	--	**VE1 ja VE2:** Voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan tiettyihin alueen osiin, lähinnä pelloille/niityille. Paikallisesti vaikutus voi olla merkittäväkin lyhyestä etäisyydestä johtuen. Pihapiireissä on kuitenkin puustoa ja muuta kasvillisuutta, joka estää ainakin osittain näkyvyyttä. Koko arvoalueen osalta vaikutus on kohtalainen.
Kotila 2 (pohjoinen)	--	--	(-)	(-)	-	-	**VE1 ja VE2:** Kotilan pohjoisemmassa kohteessa voimaloita saattaa näkyä vähäisessä määrin ainoastaan niityltä käsin. Niityllä oleskellaan harvemmin.
Tulijärvi	--	--	--	--	--	--	**VE1 ja VE2:** Voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan tiettyihin alueen osiin, lähinnä pelloille/niityille ja pellon reunaan sekä rannasta käsin. Paikallisesti vaikutus voi olla merkittäväkin melko lyhyen etäisyyden takia. Rantapuusto ja tonttikasvillisuus aiheuttavat katvevaikutusta monin paikoin.
Törmänmäki	--	--	-	(-)	-	(-)	**VE1 ja VE2:** Näkymäalueanalyysin mukaan vain pienelle osa-alueelle näkyy voimaloita, lähinnä paikoin aluetta halkovalle tielle ja joillekin pelto/niittyosuuksille. Kerralla näkyy vain osa voimaloista. Voimaloita näkyy vähemmän vaihtoehdossa VE2.
Tolosenjoki	--	--	-	-	-	-	**VE1 ja VE2:** Näkymäalueanalyysin mukaan arvokohteeseen näkyy vain osalle alueesta voimaloita: joen leveämmälle osuudelle, osin pelloille ja osin tielle.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välittömän ja lähivaikutusalueen (0-8 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Uva	--	--	--	--	--	--	**VE1, VE2:** Voimaloita näkyy runsaslukuisesti paikoitellen. Monet näkyvät lähes koko pituudessaan. Katselupisteestä riippuen toisinaan joidenkin voimaloiden edessä on rakennuksia tai kasvillisuutta. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy enemmän kuin VE2:ssa. Uvasta katsottaessa huomaa selvästi, miten voimalat muodostavat kaksi ryhmää ja väliin jää voimalaton alue.

Tuulivoimapuiston vaikutukset ”välivaikutusalueelta” tarkasteltuna (n. 8-20 km)

Välivaikutusalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 8-20 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee. Myös maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Välivaikutusalueella, etäisyys noin 8-20 kilometriä tuulivoimaloista, voimalat eivät etäisyydestä johtuen enää hallitse maisemaa. Noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimala alkaa”sulautua” ympäristöönsä. 18-20 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muista elementeistä johtuen.

Vaihtoehdoissa VE1 ja **VE2** hankealueen *välivaikutusalueen* maisema ei kovin suuresti poikkea rakenteeltaan hankealueen lähivaikutusalueesta, joskin vesistöt ovat selvästi laajempia ja metsävyöhykkettä on enemmän. Myös maaston pinnanmuodot ovat välivaikutusalueella voimakkaammat. Alueelle sijoittuu useita vaaroja, joista Holstinvaara, Paljakka, Lumivaara ja Pieni Tuomivaara lienevät kookkaimmat. Suurimpia järviä ovat Kongasjärvi, Osmankajärvi ja Iijärvi. Erityisesti Iijärven rantaviiva on pitkä ja pienipiirteinen. Uva-järven kaakkoisrannalle sijoittuva Uva sitä ympäröivine viljelyksineen on pienipiirteinen. Myös Vaarankylässä ja Melalahdessa on melko laajasti viljelyalueiden mosaiikkia. Karhulankylälle, Pihlajavaaraan, Korsuun, Raappananmäkeen ja Peurasuolle sijoittuu myös vähän laajemmin peltoaluetta. Muuten viljelysalueita sijoittuu vähänlaisesti välivaikutusalueelle tai ne ovat kooltaan todella pieniä. Muun muassa Iijärven ympärillä on pieniä peltoalueita, samoin Humalavaaran ja Karpinvaaran päällä.

Asutusta on välivaikutusalueella melko vähän, vaikkakin Paltamon ja Ristijärven keskustaajamat sijoittuvat vyöhykkeelle. Kylistä voidaan mainita Uva ja Väyrylä. Lisäksi on pienkyliä ja jonkin verran hajallaan tai muutaman talon ryppäissä olevaa asutusta. Pienkylistä voidaan mainita muun muassa seuraavat: Vaarankylä (Paltamo), Lauttamäki (Paltamo) ja Karhulankylä (Ristijärvi).

Tiemaisema on Uvassa, Karhulankylässä sekä paikoin Iijärven ja Uurajärven rannalla, erityisesti, jos läheisyydessä on pieniä viljelyksiä, varsin pienipiirteinen. Erityisesti Uvassa avautuu kauniita näkymiä viljelysten yli. Järvien rannoilla, kohdissa, missä tie kulkee veden äärellä näkymät ovat myös kauniita tai vähintäänkin kiinnostavia. Maiseman sietokyky on välivaikutusalueella monin paikoin varsin hyvä. Poikkeuksen tekevät muun muassa Uva, Karhulankylä, Melalahti, Vaarankylä, Kiehmänvaara, Paltamon keskusta, Ristijärven kirkonseutu ja vesistöt rantaalueineen. Niiden osalta muutosten sietokyky on heikohko ja muutoksilla voi myös olla merkitystä maisemarakenteeseen. Edellä mainitut paikat joko lukeutuvat arvoalueisiin tai niiden alueelle sijoittuu useampia arvokohteita.

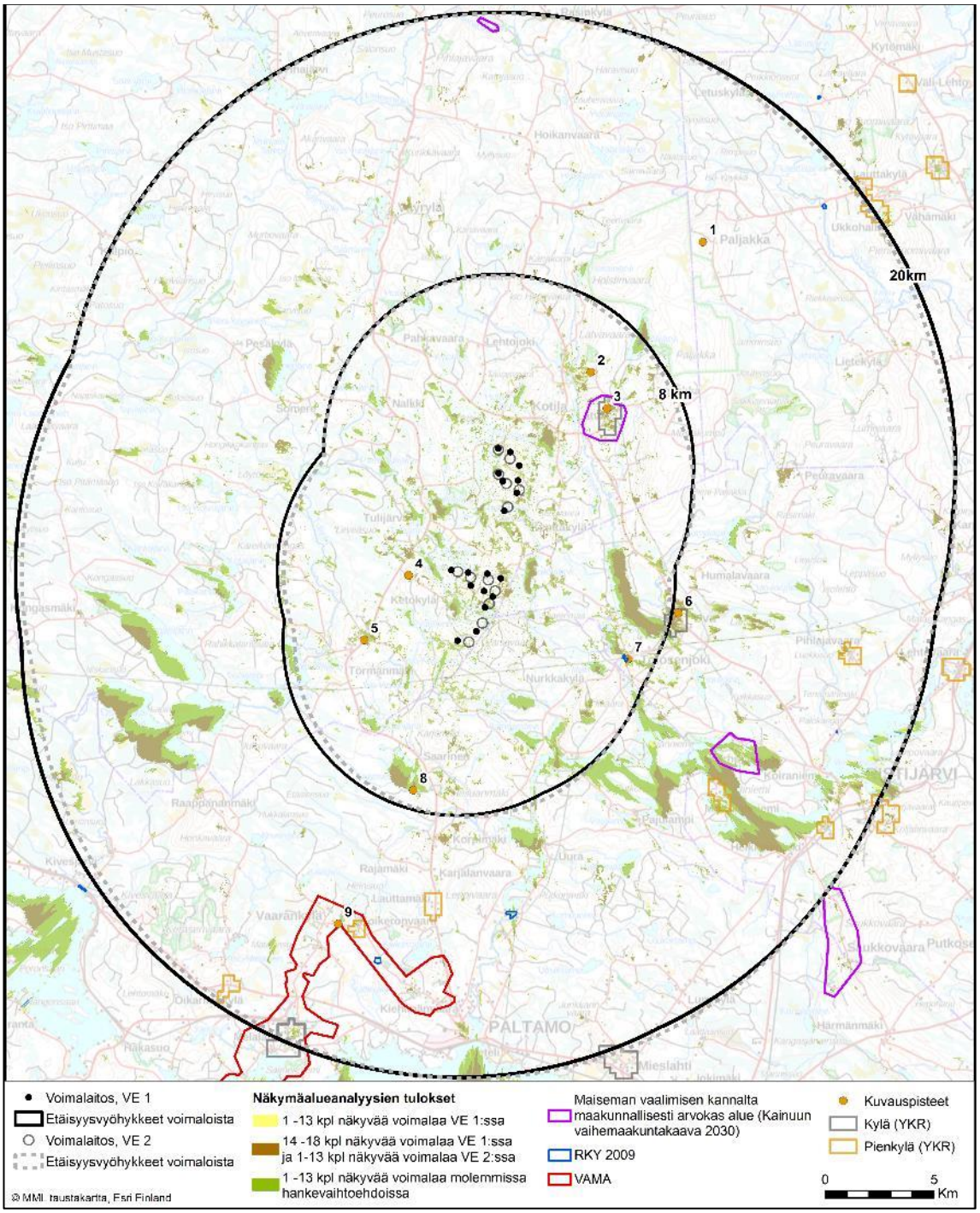
Järvien rannoilla näkyvyys vaikuttaisi olevan monin paikoin melko hyvä. Vesirajasta avautuu pitkiä, esteettömiä tai lähes esteettömiä näkymiä. Uvan länteen viettäviltä viljelyalueilta tiestöineen avautuu myös hyvät näkymät tuulivoimaloiden suuntaan. Pelloillakin on toki paikoitellen näköesteitä, kuten ojanvarsipensaikkoja tai pihapiirien kasvillisuutta katkaisemassa näkymiä. Myös avaosoilla ja turvetuotantoalueilla näkyvyys on hyvä. Turvetuotantoalueet eivät ole herkkiä alueita, joten niiden osalta hyväkään näkyvyys ei ole ongelma. Suoalueilla puolestaan oleskellaan sen verran vähän, ettei näkyvyyttä niillekään voida pitää kovin merkityksellisenä, vaikka suokokemus muuttuukin avain toisen tyyppiseksi teknisten elementtien astuessa kuvaan. Vesistöalueet sekä Uvan ja Karhulankylän kaltaiset kulttuurivaikutteiset alueet, joissa on viljelymaata ja vanhempaa asutusta, ovat herkimpiä alueita. Mainitut alueet lukeutuvatkin arvoalueisiin. Etäisyys on jonkin verran lieventävä tekijä. Maiseman sietokyky ei ylity mutta muutoksen voimakkuus on esimerkiksi Uvassa vaihtoehdossa VE1 melko suuri.

Uvassa, Väyrylässä ja pienkylissä sekä paikoin järvien rannoilla kohdissa, joissa on pieniä viljelyksiä ja asutusta, maisema on luonteeltaan kulttuurivaikutteinen. Pellot ja niityt sekä tietyille alueille keskittynyt vanhempi rakennuskanta ovat kulttuurimaisemaa. Kerroksellisuutta kuitenkin esiintyy rakentamisen suhteen myös kulttuurimaisema-alueilla. Jotkut uudemmat maatalousrakennukset ovat todella kookkaita. Etäisyys ja voimaloiden jääminen paikoitellen osin katveeseen reunapuuston tai rakennusten taakse heikentävät voimaloiden synnyttämää vaikutusta pelto- ja niittymaisemien osalta.

Välivaikutusalueella voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan vaihtoehdossa VE1 lähinnä monille järville, kuten esimerkiksi Iijärvi, Uurajärvi, Osamankajärvi, Kongasjärvi, Paakanajärvi, Somerjärvi ja Löytöjärvi. Voimaloita näkyy myös Uvan pelloille sekä joillekin muille peltoalueille, kuten esimerkiksi Uuran, Koiraniemen ja Pihlajavaaran viljelyalueille ja lisäksi isohkoille suoalueille.

Todellisuudessa näkymäalue ei ole aivan yhtä laaja kuin näkymäaluesanalyysi antaa olettaa. Mallinnus ei ole ottanut huomioon rakennuksia tai pienempiä kasvillisuusalueita kuten pihapiirien, taajamien sekä tien- ja ojanvarsien puustoa. Riittävän suurille ja oikein suuntautuneille viljelyalueille sekä niiden kautta kulkeville tieosuuksille voimaloita kuitenkin näkyy. Muutoksen voimakkuus on suurin Uvassa. Etäisyys on kuitenkin lieventävä tekijä. Aluetta on käsitelty tarkemmin arvoalueiden yhteydessä.

Välivaikutusalueella voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan vaihtoehdossa VE2 pääasiassa samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE1, mutta lukumäärällisesti noin viisi vähemmän.



Kuva 7-25. Voimaloiden näkyvyysalueet välialueella vaihtoehdoissa 1 ja 2 sekä maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueet.

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyisi kummassakin vaihtoehdoissa (VE1, VE2) asutuksen osalta välialuevyöhykkeellä muun muassa seuraavissa kohteissa: Uva, Karhunkylä, Uura ja Väyrylä. Todellisuudessa voimaloiden näkyminen on paljon vähäisempää kuin näkymäalueanalyysi antaa ymmärtää. Uvassa näkyvyys on kuitenkin pääsääntöisesti varsin hyvä. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus vaihtelee pienestä keskisuureen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 välialueella. Uvassa se on vaihtoehdon VE1 osalta jopa melko suuri. Vaikutukset vaihtelevat pääasiassa vähäisestä kohtalaiseen. Uvassa vaihtoehdossa VE1 vaikutus on paikoitellen lähes merkittävä.

Välivaikutusalueelta on tehty kolme havainnekuvaa; Uvasta (Kuva 7-26), Paljakan näkötornista (Kuva 7-27) ja Vaarankylästä (Kuva 7-28).

Kuva 7-26. Kuvauspiste 6, Uva. Etäisyys lähimpään voimalaan hankevaihtoehdossa 1 noin 8,3 km ja hankevaihtoehdossa 2 noin 8,5 km. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.

Uvasta on tehty havainnekuva Puolangantieltä kuvauspisteestä 6. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on kummassakin vaihtoehdossa noin yhdeksän kilometriä. Vaihtoehdossa VE1 havainnekuvassa näkyy seitsemän voimalaa. Osa näkyy lähes koko pituudessaan, osa jää osittain rakennuksen taakse katveeseen. Voimaloita näkyy todellisuudessa enemmän kuin kuvaan mahtuu, eli kaiken kaikkiaan 13 kpl. Vaikka etäisyyttä on jo melko paljon, voimalat näyttävät kookkailta ja hallitsevilta. Ne eivät varsinaisesti alista maisemaa mutta kiinnittävät väistämättä huomiota. Vaihtoehdon VE2 havainnekuvassa näkyviä voimaloita on kaksi vähemmän ja kaikkiaan kuvauspisteeseen näkyy 10 Hietavaaran voimalaa. Vaihtoehdossa VE1 muutos maisemakuvassa on varsin suuri ja vaikutus vähintään kohtalainen. Vaihtoehdon VE2 havainnekuvassa muutos ja vaikutus ovat melko samankaltaiset kuin vaihtoehdossa VE1, vain hieman lievemmät. Kun on mahdollista

nähdä voimaloita laajemmin, havaitsee, että vaihtoehdossa VE2 muutoksen voimakkuus on keskisuuri ja vaikutus kohtalainen.

Kuva 7-27. Kuvauspiste 1, Paljakan näkötorni. Draft-versiot. Etäisyys lähimpään voimalaan hankevaihtoehdossa 1 noin 13 km ja hankevaihtoehdossa 2 noin 13,3 km. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat. Punaisilla ääriviivoilla osoitettu voimaloiden sijainnit.

Paljakan näkötornista on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 1. Noin 13 kilometrin etäisyydestä huolimatta näköalatornista puuston yläpuolelta korkeat rakenteet näkyvät selvästi. Vaihtoehdossa VE1 kaikki 18 voimalaa näkyvät ja vaihtoehdossa VE2 kaikki vaihtoehdon 13 voimalaa näkyvät. Kummassakin vaihtoehdossa muutos maisemassa on keskisuuri. Vaihtoehdossa VE1 vaikutus on kohtalaista luokkaa ja vaihtoehdossa VE2 vähän vähäisempi, lähes kohtalainen.

Kuva 7-28. Kuvauspiste 9, Vaarankylä. Havainnekuvaluonnos, jossa voimalat on korostettu punaisella roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään voimalaan hankevaihtoehdossa 1 noin 14,1 km ja hankevaihtoehdossa 2 noin 14,3 km. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat. Yläkuvassa VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.

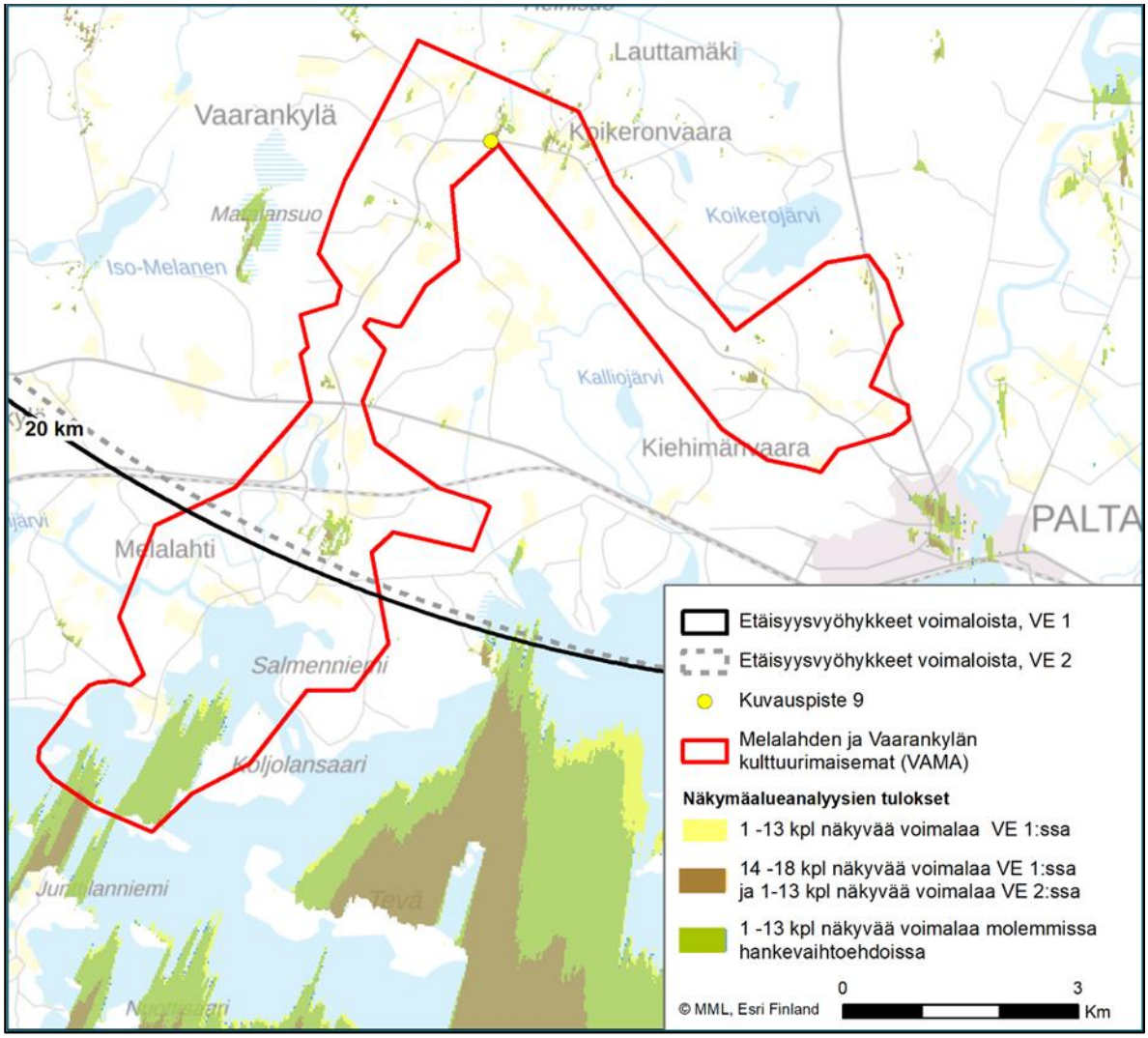
Vaarankylästä on tehty havainnekuvaluonnokset. Kummassakaan vaihtoehdossa (VE1, VE2) ei ole mahdollista nähdä voimaloita niiden jäädessä puuston taakse katveeseen.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin *välivaikutusalueella*

Välivaikutusalueella 8-20 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kummassakin vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (**Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat**), kolme valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä, joista yksi useampiosainen (**Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset** (lähin kohde), **Kainuun puromyllyt**, **Museosilta**) sekä 13 maakunnallisesti merkittävää kohdetta, joista 11 on kulttuuriympäristökohteita (**Vartiolan suojeluskuntatalo, Lähtevälän huvilasaari**, **Nummelan ja Pääkön kesänavetta, Paltamon tsasouna, Paltamon kirkko ja Pappila, Uittoyhdistyksen makasiini, Kainuun kirja- ja paperikauppa, Vanha kansakoulu ja maamieskoulu, Ristijärven kirkko, tapuli ja pappila, Melalahden kyläalue** sekä **Johanin luhtiaitta**) ja kaksi maisema-aluetta (**Karhulankylän rantaviljelymaisema** ja **Hepoköngäs).** Lisäksi välivaikutusalueelle sijoittuu maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi ehdotettu **Kiehimänvaaran vaara-asutus** sekä yli puolet paikallisesti arvokkaasta **Uvasta**, jota on käsitelty myös lähivaikutusalueen yhteydessä.

Yhdestätoista arvokohteesta (**Kainuun puromyllyt**, **Museosilta**, **Vartiolan suojeluskuntatalo**, **Nummelan ja Pääkön kesänavetta,** Paltamon keskustaajaman neljä kohdetta, Ristijärven keskustaajaman kaksi kohdetta ja **Hepoköngäs**) käsin voimalat eivät näy lainkaan. Viiden arvokohteen osalta näkyvyys on hyvin vähäistä. Näihin viiteen kohteeseen kohdistuvia vaikutuksia on kuvattu alla. Lisäksi kahden kohteen osalta voimaloiden näkyminen on epävarmaa. Näitä kohteita on käsitelty pelkästään taulukossa 7-7.

Valtakunnallisesti arvokas **Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat** -alue on laaja alue ja lähes 1/3 osa siitä ulottuu välivaikutusalueen ulkopuolelle. Välivaikutusalueella voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan paikallisesti hyvin pienille alueille: osin Melalahden pelloille sekä hyvin pienille alueille Kiehimänvaaran alueella ja Vaarankylässä. On tosin kyseenalaista, näkyykö voimaloita todella Melalahden pelloille, Vaarankylän alueelle ja Kiehimävaaran alueelle vai johtuvatko näkymäalueanalyysin näkymäalueet pelkästään siitä, ettei mallinnus ole huomioinut pienimpiä kasvillisuusalueita, jotka eivät sisälly metsämaskiin. Mallinnus on tehty voimalan kokonaiskorkeudella ja voimaloista saattaa näkyessään näkyä monin paikoin vain lavan kärkeä. Etäisyyttä on lisäksi paljon. Laajaan maisema-alueeseen kohdistuva muutoksen voimakkuus on pieni ja vaikutus jää vähäiseksi.



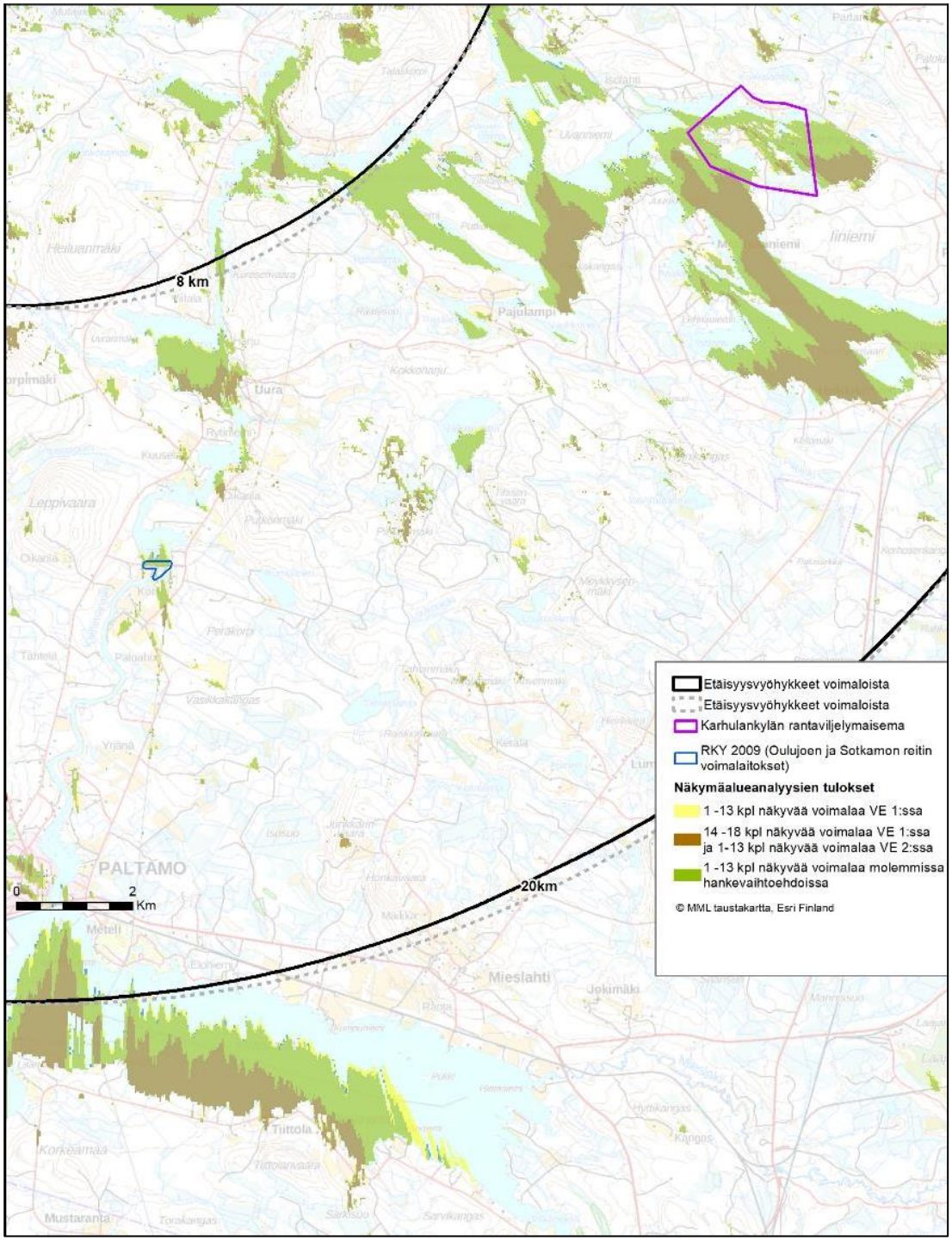
Kuva 7-29. Näkymäalueanalyysit, Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat

Muutamia voimaloita saattaa näkyä RKY2009 -kohteen (**Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset)** lounaiskulmalle kummassakin vaihtoehdossa. Voimalaitosalue on jo itsessään tekninen rakennelma, joten kahden tai kolmen tuulivoimalan näkyminen alueen yhteen osaan ei saa suurta muutosta aikaan. Vaikutus jää vähäiseksi.

Lähtevälän huvilasaari on peitteinen. Muutamien voimaloiden näkyminen on mahdollista ainoastaan saaren länsirannalta vesirajan tuntumasta. Muutos maisemakuvassa on paikallisesti korkeintaan keskisuuri. Etäisyyttä on noin 12,6 kilometriä. Koko arvoalueen kannalta se on pieni ja vaikutus vähäinen. **Karhulankylän rantaviljelymaisema** pitää sisällään liniemen kärkiosan ja ympäröivää vesistöosuutta. Näkymäalueanalyysien mukaan voimaloita pitäisi näkyä sekä järvelle että pelloille. Ilmakuvatarkastelu osoittaa, että peltojen kautta kulkevilta teiltä ei aukea riittävän pitkää esteetöntä näkymää. Voimaloita näkyy kaakkoisosan pelloille, joillekin rantaosuuksille ja järveltä käsin. Muutoksen kohdistuessa ainoastaan melko pieniin osiin arvoaluetta, muutoksen voimakkuus jää kokonaisuutena melko pieneksi ja vaikutus vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Kiehimänvaaran aluetta on myös ehdotettu maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi (maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue). Näkymäalueanalyysin mukaan alueen tietyistä osista, hyvin pieniltä alueilta, olisi näköyhteys voimaloille. Todellisuudessa näkyminen saattaa olla tätäkin vähäisempää. Vaikka näköyhteys syntyisikin, olisi vaikutus hyvin vähäinen pitkästä etäisyydestä johtuen kummassakin vaihtoehdossa.

Suurin muutos ja eniten vaikutuksia kohdistuu paikallisesti arvokkaaseen **Uvan** alueeseen, jota on käsitelty myös lähivaikutusalueen yhteydessä. Voimaloita näkyy molemmissa vaihtoehdoissa melko laajalle alueelle: pelloille, niiden kautta kulkeville teille, pihapiireihin, ranta-alueelle ja järvelle. Puolangantie sijoittuu arvoalueen itäosaan noin yhdeksän kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Tieltä avautuu peltojen yli hyvät näkymät tuulivoimaloille. Voimaloita näkyy kummassakin vaihtoehdossa runsaslukuisesti, vaihtoehdossa VE1 kuitenkin jokunen enemmän kuin vaihtoehdossa VE2. Melko pitkästä etäisyydestä huolimatta voimalat erottuvat selvästi ja useimmat niistä lähes koko pituudessaan. Katselupisteestä riippuen toisinaan rakennukset tai etualan kasvillisuus peittää joitakin voimaloita kokonaan tai osittain. Voimalat kiinnittävät katsojan huomion väistämättä. Ne eivät kuitenkaan enää hallitse maisemassa eivätkä alista maisemaa. Kuten alueelta tehdyistä haivannekuvistakin huomaa, voimalat muodostavat kaksi ryhmää ja väliin jää tyhjää tilaa. **Uvan** maisema-alueen kannalta on hyvä, ettei voimaloita näy yhtäjaksoisena sarjana. On myös kohta, jossa silmää voi lepuuttaa. Havainnekuvat on tehty kuvauspisteestä 7. Erityisesti vaihtoehdossa VE1 muutos maisemassa on vähintäänkin keskisuuri. Vaihtoehdossa VE2 se on vähän pienempi eli keskisuuri. Vaihtoehdossa VE1 vaikutus on vähintään kohtalainen ja vaihtoehdossa VE2 se on kohtalainen.



Kuva 7-30. Näkymäalueanalyysin tulos välialueelta ”Karhulankylän rantaviljelysmaisema” nimiseltä maakunnallisesti arvokkaalta maisema-alueelta sekä RKY 2009 kohteelta

Taulukko 7-7. Tuulivoimapuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset välivaikutusalueen (8-20 kilometriä) arvokohteiden maisemakuvaan.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välivaikutusalueen (8-20 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet							
Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset (lähin kohde)	--	--	-	-	-	-	**VE1 ja VE2:** Joitakin voimaloita saattaa näkyä arvoalueen luoteiskulmaan. Voimalaitos on itsessään tekninen rakennelma, joten voimalat eivät aiheuta kovin suurta muutosta. Lisäksi etäisyyttä on varsin paljon.
Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat	---	---	-	-	-	-	**VE1 ja VE2**: Noin 2/3 osa laajasta maisema-alueesta kuuluu tähän vyöhykkeeseen. Näkymäalueanalyysien mukaan näkyvyys on tältä osin hyvin rajoittunutta ja vähäistä. Muutos ja vaikutus kohdistuvat hyvin pieniin alueisiin.
Kainuun puromyllyt (2 kpl)	---	---					**VE1, VE2:** Näkymäalueanalyysin mukaan kummassakaan vaihtoehdossa ei ole näköyhteyttä voimaloille.
Museosilta	---	---					**VE1, VE2:** Näkymäalueanalyysin mukaan kummassakaan vaihtoehdossa ei ole näköyhteyttä voimaloille.
Maakunnallisesti merkittävät kohteet							
Vartiolan suojeluskuntataloVäyrylä	--	--					**VE1, VE2:** Näkymäalueanalyysin mukaan kummassakaan vaihtoehdossa ei ole näköyhteyttä voimaloille.
Karhulankylän rantaviljelymaisema	--	--	-	-	-	-	**VE1, VE2:** Näkymäalueanalyysin mukaan näkyvyyttä on pelloilta ja vesistösosuuksilta. Todellisuudessa voimaloita näkyy joillekin rantaosuuksille ja järveltä käsin. Pelloilla avotilat eivät ole riittävän laajoja ja useimmilla rannoilla on rantapuustoa.
Lähtevälän huvilasaari	--	--	-	-	-	-	**VE1 ja VE2:** Muutamia voimaloita saattaa näkyä saaren länsirannalta vesirajasta. Saari on peitteinen.
Nummelan ja Pääkön kesänavetta	--	--					**VE1, VE2:** Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita ei pitäisi näkyä kohteeseen.
Kainuun vaarakylät: Kiehimänvaaran vaara-asutus (ehdotus)	--	--	(-)	(-)	(-)	(-)	**VE1, VE2:** Kummassakin vaihtoehdossa hyvin pienille alueille näkyy näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita. Todellisuudessa saattaa näkyä tätä vähemmänkin.
Paltamon kirkko ja pappila	--	--					**VE1, VE2:** Ilmakuvatarkastelun mukaan kummassakaan vaihtoehdossa ei ole näköyhteyttä voimaloille.
Paltamon tsasouna	--	--					**VE1, VE2:** Ilmakuvatarkastelun mukaan kummassakaan vaihtoehdossa ei ole näköyhteyttä voimaloille.
Uittoyhd. makasiini	--	--					**VE1,VE2:** Ei näköyhteyttä voimaloille

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välivaikutusalueen (8-20 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Vanha kansakoulu ja maamieskoulu	--	--					**VE1, VE2:** Ilmakuvatarkastelun perusteella kohteesta ei todennäköisesti synny näköyhteyttä voimaloille. Vaikka syntyisikin, pitkän etäisyyden takia vaikutus olisi vähäinen.
Kainuun kirjak.	--	--					**VE1,VE2:** Ei näköyhteyttä voimaloille.
Ristijärven kirkko, tapuli ja pappila	--	--					**VE1, VE2:** Ilmakuvatarkastelun mukaan kummassakaan vaihtoehdossa ei ole näköyhteyttä voimaloille.
Hepoköngäs	--	--					**VE1, VE2:** Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita ei pitäisi näkyä kohteeseen.
Melalahden kyläalue	--	--	(-)	(-)	(-)	(-)	**VE1, VE2:** Näkymäalueanalyysin mukaan vähäistä näkyvyyttä on pienillä alueilla. Todellisuudessa pienialaiset kasvillisuusalueet ja rakennukset eivät mahdollistane voimaloiden näkymistä. Mikäli vaikutuksia on, ovat ne vähäisiä.
Johanin luhtiaitta	--	--	(-)	(-)	(-)	(-)	**VE1, VE2:** Näkymäalueanalyysin mukaan Karpinvaaran laen pelloilta syntyy näköyhteys voimaloille. Ei ole kuitenkaan tarkkaa varmuutta, mikä talousrakennuksista on luhtiaitta. Vaikka näköyhteys syntyisikin, olisi vaikutus hyvin vähäinen pitkän etäisyyden takia (n. 20 km)
Paikallisesti arvokkaat kohteet							
Uva (aluetta käsitelty myös lähivaikutusalueen yhteydessä)	--	--	--(-)	--	--(-)	--	**VE1, VE2:** Voimaloita näkyy runsaslukuisesti monin paikoin. Monet näkyvät lähes koko pituudessaan. Katselupisteestä riippuen toisinaan joidenkin voimaloiden edessä on rakennuksia tai kasvillisuutta. Vielä noin yhdeksän kilometrin etäisyydeltä, jonne alueen poikki kulkeva tie sijoittuu, voimalat näkyvät selvästi ja herättävät huomiota. Ne eivät kuitenkaan enää hallitse maisemassa tai alista sitä. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy enemmän kuin vaihtoehdossa VE2. Uvasta katsottaessa huomaa selvästi, miten voimalat muodostavat kaksi ryhmää ja väliin jää voimalaton alue. Uvaa on käsitelty uudestaan tässä vyöhykkeessä, sillä vaikutukset ovat välivaikutusalueella suuremmat kuin lähialueella.

Tuulivoimapuiston vaikutukset ”kaukovaikutusalueelta” tarkasteltuna (n.20-30 km)

Kaukovaikutusalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 20-30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä vähemmän voimaloilla on näkyessään vaikutusta maisemaan. Lisäksi pihapuuston ja muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu ja voimalat näkyvät suppeammalle alueelle, kuin vastaavassa maisemassa lähempänä sijaitsevat voimalat näkyisivät.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimaloita näkyy *kaukovaikutusalueella* lähinnä järville, kuten Kivesjärvi, Oulujärvi, Ristijärvi, Iso-Pyhäntä, , Seitenjärvi, Iso-Korpinen, Iso-Laamanen ja Puolankajärvi.

Järvien lisäksi voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan kaukovaikutusalueella myös joillekin avosuoalueille, joista voidaan mainita Iso Lehmisuo Hietavaaran tuulivoimapuistosta länteen. Voimaloita näkyy myös joillekin riittävän suurille ja oikein suuntautuneille pelloille. Esimerkkinä voidaan mainita Varisniemen pellot Oulujärven rannalla Hietavaaran tuulivoimapuistosta lounaaseen. Rantapuusto voi tosin aiheuttaa katvetta. Viljelyalaa on melko niukasta tuulivoimapuiston vaikutuspiirissä. Voimaloita näkyy pääasiassa samoille alueille kummassakin vaihtoehdossa kuitenkin siten, että vaihdossa VE1 voimaloita näkyy tavallisesti muutama enemmän kuin vaihtoehdossa VE2. Vaihtoehdon VE1 näkymäalueet ovat pääsääntöisesti jonkin verran laajempia kuin vaihtoehdon VE2.

Asutusta sijoittuu tässä etäisyysvyöhykkeessä molemmissa vaihtoehdoissa muun muassa Puolangalle, Hyrynsalmelle, Pyhännälle ja Kontiomäelle. Asutusta ja erityisesti loma-asutusta on myös useimpien järvien rannoilla sekä pienissä kyläkeskittymissä eri puolilla kaukovyöhykettä.

Näkyvyyttä on paikoin järvien tuulivoimapuistoa kohti suuntatuneilla rannoilla. Etäisyyttä on sen verran paljon, että vaikka voimalat näkyisivätkin, sulautuisivat ne taustamaisemaan ja vaikutukset jäisivät vähäisiksi. Asutuksen maisemakuvaan kohdistuva muutoksen voimakkuus on *kaukovaikutusalueella* pieni.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin *kaukoalueella*

Kaukoalueella sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta: **Melalahden** ja **Vaarankylän kulttuurimaisemat** (käsitelty myös välivaikutusalueen yhteydessä) ja **Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat** ja seitsemän valtakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta (RKY 2009): **Kainuun puromyllyt, Kivesjärven rautatieasema, Kaunislehdon talomuseo, Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset, Hyrynsalmen rautatieasema, Kontiomäen rautatieasema** ja **Hyrynsalmen kirkko.**

Näkymäalueanalyysin mukaan vaikuttaa siltä, että voimaloita ei näy suurimpaan osaan kohteista. Valtaosaan kohteista voimaloita ei näy lainkaan ja joihinkin laajoihin kohteisiin näkyy vain pienille tai hyvin pienille osa-alueille. **Melalahden** ja **Vaarankylän kulttuurimaisemissa** voimaloita näkyy Oulujärven Melahden vesialueelle. Melalahden vesialue sijoittuu todella etäälle, lähimmillään noin 20,6 kilometrin päähän ja voimaloiden näkyvyysalue vielä tätäkin kauemmaksi. Lähimmät huiput alkavat näkyä noin 22 kilometrin etäisyydellä. Tarvitaan erinomaiset sääolosuhteet, että voimaloita ylipäätänsä voisi nähdä paljaalla silmällä. Eniten vaikutuksia koituu pimeällä lentoestevaloista noin 23-25 kilometrin etäisyydellä. Muutoksen voimakkuuus jää pieneksi kummassakin vaihtoehdossa. Varsin laajaan arvoalueeseen kohdistuva vaikutus on vähäinen.

Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää vähäiseksi molemmissa vaihtoehdossa.

Tuulivoimapuiston vaikutukset ”teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta” tarkasteltuna (etäisyys tuulivoimaloilta noin 30–40 kilometriä)

Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 30-40 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin.

Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Etäisyyttä merelle on noin 120 kilometriä, joten sieltä käsin näköyhteyttä ei synny. Tuulivoimapuistosta lounaaseen on yksi riittävän laaja ja oikein suuntautunut järvi: Oulujärvi. Oulujärven seliltä on monin paikoin teoreettinen mahdollisuus nähdä voimalatornien huippuja ja roottoreiden lapoja. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei kuitenkaan ole mahdollista. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuresta välimatkasta johtuen voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on.

Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista. Noin 30 kilometrin etäisyydellä suht’ tasaisessa maastossa tarvitaan noin kolme kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 200 metriä korkea voimalatorni ja sen myötä lentoestevalo näkyisivät. Hietavaaran tapauksessa voimalat sijoittuvat vaaran laelle tai sen rinteille ja Oulujärven pinta on yli 160 metriä alempana kuin Hietavaaran ja Ollinkuljun laki. Tästä syystä esteetöntä tilaa tarvitaan vain noin 1,7 kilometriä, jotta voimalatornin huippu näkyisi. Noin 40 kilometrin etäisyydellä suht’ tasaisessa maastossa tarvitaan noin neljä kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 200 metriä korkean voimalatornin huippu ja sen myötä lentoestevalo näkyisivät. Edellä mainitun korkeuseron takia esteetöntä tilaa tarvitaan kuitenkin vain noin 2,3 kilometriä. Etäisyyttä on joka tapauksessa niin paljon, ettei aiheutuva haitta ole häiritsevä.

Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös maalta käsin korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät hyvin vähäisiksi ja moni paikoin niitä ei ole lainkaan.

Lentoestevalojen vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Suomen nykyisen lainsäädännön mukaan jokaiseen tuulivoimalaan tulee asentaa lentoestevalo (ilmailulaki 1194/09 § 165).

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Valojen näkyvyysalue on jonkin verran pienempi, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue, sillä näkyvyysanalyysi on laskettu voimaloiden kokonaiskorkeudelle 300 m. Punaiset lentoestevalot tulee sijoittaa voimalatorniin 50 metrin välein. Jos napakorkeuden lisäksi näkyy myös voimalatornia, lentoestevaloja näkyy maisemassa enemmän.. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi puolestaan olla havaittavissa, vaikka lentoetevalot jäisivätkin puuston latvojen taakse.

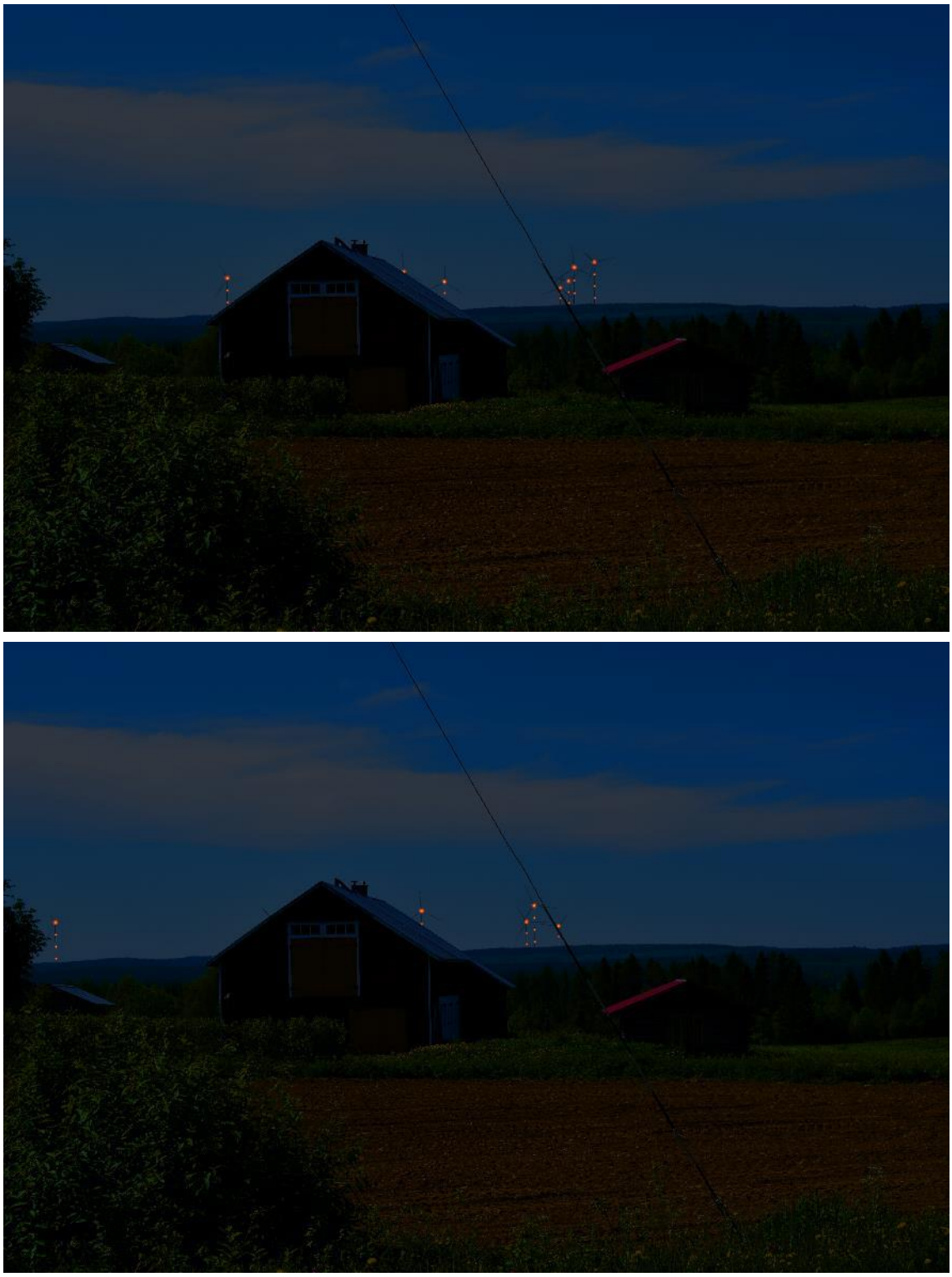
Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selvästi korkealla ilmassa, puuston latvuston yläpuolella, missä ei ole muita valonlähteitä. Etenkin tuulivoimapuiston elinkaaren alkuaikana, maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valolähteitä, voidaan kokea levottomana. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä vilkkuvien lentoestevalojen vaikutus voi ulottua laajemmalle alueelle pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen. Uusimmassa lentoestevaloteknologiassa valokeila on hyvin kapea, mikä merkittävästi vähentää valon heijastumista pilvistä.

Lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset. Voimaloiden näkyvyysalueen ollessa suhteellisen suppea jää myös lentoestevalojen vaikutus selvitysalueen maisemakuvaan kokonaisuudessaan melko vähäiseksi.

Paljakan laskettelukeskuksesta on tehty pimeän ajan havainnekuva. Erämaisessa taustamaisemassa, joka on totuttu näkemään ilman valoja, lentoestevalot herättävät huomiota. Vaihtoehdon VE1 havainnekuvassa voimaloita ja niiden myötä myös lentoestevaloja on tiheämmin kuin vaihtoehdosta VE2 tehdyssä kuvassa. Toisaalta laskettelukeskukseen itsessään liittyy voimakas valaistus sen ollessa toiminnassa. Kun laskettelukeskuksen valot ovat päällä, lentoestevaloihin ei niin kiinnitä huomiota. Vaikutus on kohtalainen vaihtoehdossa VE1 ja hieman vähäisempi vaihtoehdossa VE2.

Kuva 7-31. *Kuvauspiste 2, Paljakan laskettelukeskus. Pimeän ajan havainnekuva. Yläkuvassa VE1 ja alakuvassa VE2*

Uvasta on tehty yöajan havainnekuva. Lentoestevalot korostavat voimaloiden olemassaoloa. Ainakin tuulivoimapuiston alkuaikoina, jolloin lentoestevaloihin ei ole vielä totuttu, lentoestevaloista aiheutuva haitta on melko merkittävä vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 lentoestevaloja näkyy vähemmän ja ne ovat sijoittuneet vähän vähemmän keskeisesti. Vaikutus on vähintään kohtalainen.



Kuva 7-32. Kuvauspiste 6, Uva. Yöajan havainnekuva. Yläkuvassa VE1 ja alakuvassa VE2

Kuva 7-33. Riisitunturilta otettu kuva Saukkovaaran tuulivoimaloista. Kuvausetäisyys noin 22 km. Kuvausajankohta Syksy 2022. (Kuva: WPD).

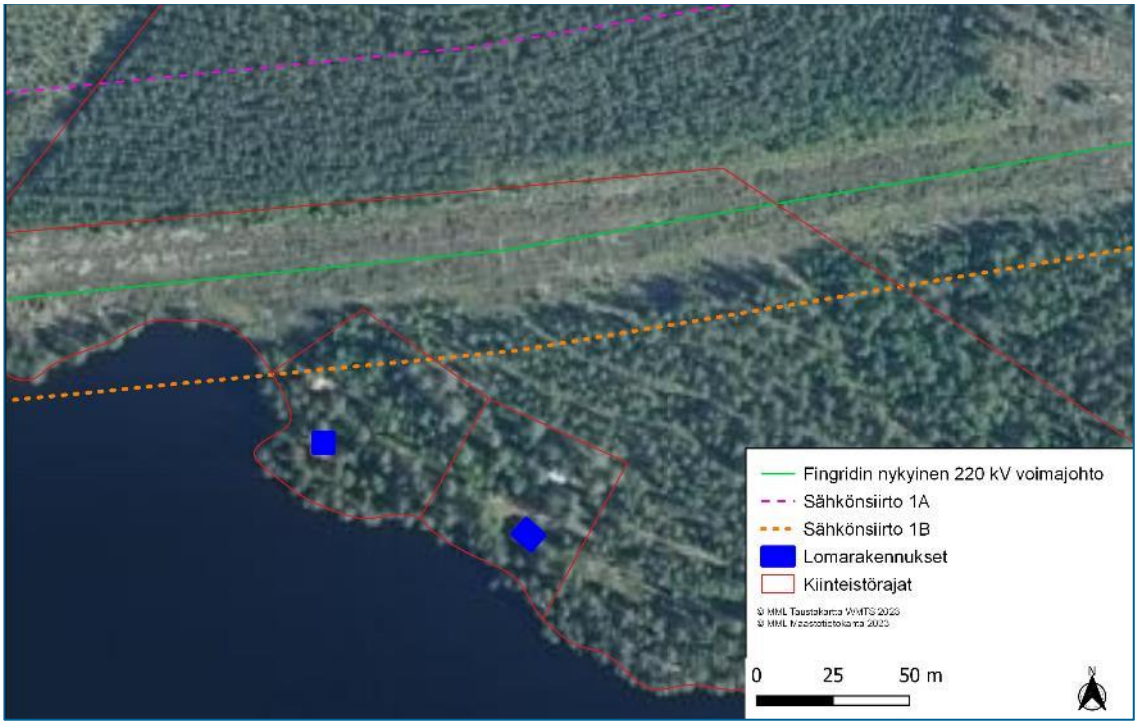
7.8 Sähkönsiirron vaikutusten arviointi

Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö on tarkoitus siirtää noin 29 kilometrin pituisella 400 kV:n voimajohdolla Fingrid Oyj:n Seitenoikean sähköasemalle (Kuva 2-4.) tai noin 21 kilometrin pituisella 400 kV:n voimajohdolla länteen Fingridin suunnitteilla olevalle sähköasemalle (Kuva 2-5**Error! Reference source not found.**). Sähkönsiirrolle on kaksi päävaihtoehtoa ja niistä vaihtoehdolle SVE1 kaksi alavaihtoehtoa: SVE 1A ja SVE 1B. Kaikki kolme reittiä kulkevat Fingridin nykyisen 220 kV voimajohdon rinnalla, SVE 1A sen pohjoispuolella itään ja SVE 1B sen eteläpuolella itään ja SVE2 sen pohjoispuolella länteen.

Maisemavaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueen ulkopuolelle sijoittuville johto-osuuksille. Vaihtoehtojen SVE 1A ja 1B vaikutuspiiriin sijoittuu kaksi valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä (Kuva 7-9) ja kolme paikallisesti arvokasta perinnemaisemaa (Kuva 7-11). Vaihtoehdon SVE2 läheisyyteen ei sijoitu maiseman- eikä kulttuuriympäristön arvokohteita. Alle kilometrin etäisyydellä ei ole paikallisia arvokohteita ja valtakunnalliset ja maakunnalliset kohteet sijoittuvat yli kolmen kilometrin etäisyydelle.

Hankealueen ulkopuolella SVE 1 molemmat vaihtoehdot sijoittuvat suurella osalla matkaa sulkeutuneeseen metsämaastoon. Sulkeutuneessa maisemassa vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi. Muutamia erityisiä kohtia kuitenkin on reitin varrella. Niitä on käsitelty seuraavissa kappaleissa.

Reitti sijoittuu Iilammen pohjoisosaan. Lähistöllä on muutamia loma-asuntoja (Kuva 7-34). Ainoastaan yhdestä niistä on näköyhteys voimajohdolle. Toiselta loma-asunnolta on lähinnä vesirajasta mahdollisuus nähdä voimajohtorakenteita.



Kuva 7-34. Iilammen rannalla sijaitsevat lomakiinteistöt ja suunnitellut sähkönsiirtoreitit SVE 1A ja SVE 1B sekä olemassa oleva 220 kV voimajohto ilmakuvalla.

Uudet voimajohtorakenteet ovat nykyistä selvästi korkeammat. SVE 1B sijoittuu lisäksi nykyistä voimajohtoa lähemmäksi loma-asutusta. Mantereella väliin jää suojapuustoa mutta lammen yli avautuu viisto näkymä voimajohtoreitille. Lähimmällä tontilla on myös rannan suuntaan puustoa, joten lomamökiltä ei avaudu täysin esteetöntä näkymää voimajohtorakenteille. Rannalta avautuva näkymä on sen sijaan esteetön. Etäisyyttä vaihtoehtoon SVE 1B on noin 150-170 metriä riippuen katselupisteestä. Vaihtoehdossa SVE 1B lomakiinteistöön kohdistuva maisemavaikutus on kohtalainen. Vaihtoehdossa SVE 1A vaikutus on enintään kohtalainen.

Tolosenjoella reitti sijoittuu valtakunnallisesti merkittävään kulttuuriympäristöön (Kainuun puromyllyt, Karppala) ja paikallisesti arvokkaaseen perinnemaisemaan. Arvokohteiden aluerajaukset ovat osittain päällekäisiä. Lieventävänä seikkana voidaan todeta, että nykyinen voimajohtoreitti sijoittuu jo arvoalueille. Uuden sähkönsiirtoreitin voimajohtorakenteet ovat kuitenkin huomattavasti nykyistä korkeampia ja hallitsevat enemmän maisemassa. Arvokohteiden ja samalla myös asutuksen kannalta vaihtoehdosta SVE 1A aiheutuu vähän vähemmän häiriötä arvokohteelle kuin vaihtoehdosta SVE 1B, joka sijoittuu lähemmäksi pihapiiriä ja asuinrakennuksia (Kuva 7-12) ja jonka alle ja läheisyyteen sijoittuu useampia arvoalueen pikkuaittoja/latoja. SVE 1A osalta vaikutukset ovat lähes merkittävät ja SVE 1B osalta merkittävät.

Uvan Likolahden eteläpuolella sähkönsiirtoreitti leikkaa peltoa, joka on osa paikallisesti arvokasta Uvan perinnemaisemaa (Kuva 7-12). Sähkönsiirtoreitti sijoittuu aivan perinnemaiseman eteläosaan. Näin ollen sillä ei ole juurikaan merkitystä Uvan arvoalueen keskeisimpään osaan. Voimajohtorakenteita näkynee paikoitellen Uvan rinteeseen mutta etäisyyttä on yli kilometri. Arvoalueeseen kohdistuva vaikutus jää melko vähäiseksi kummassakin vaihtoehdossa. Parhaiten voimajohtorakenteet erottaa Uvantieltä, jonka sähkönsiirtoreitti ylittää. Voimajohtorakenteet näkyvät myös paikoitellen Likolahdelta ja vähän etäämpää järveltä käsin. Järven osalta vaikutus on paikallisesti kohtalainen mutta muutoin suhteellisen vähäinen kummassakin vaihtoehdossa.

Sähkönsiirtoreitti ylittää Puolangantien ja tien itäpuolella on sillä kohtaa pelto. Paikallisesti vaikutus on kohtalainen kummassakin vaihtoehdossa.

Sähkönsiirtoreitti sivuaa Lampisuota suon kaakkoisosassa. Voimajohtorakenteita näkyy myös keskempää suota. Vaikutus on korkeintaan kohtalainen kummassakin vaihtoehdossa.

Sähkönsiirtoreitti sivuaa suhteellisen läheltä Pihlajavaaran paikallisesti arvokasta aluetta (Kuva 7-13). Vaihtoehdolta SVE 1B etäisyyttä aluerajauksen pohjoisreunalle on alle 200 metriä. Vaihtoehdolta SVE 1A etäisyyttä on noin 150 metriä enemmän. Arvoalueen pohjoisosa on sulkeutunutta maisemaa. Pihlajavaaran kylä ja sitä ympäröivät pellot sijoittuvat vaaran laelle huomattavasti kauemmaksi sähkönsiirtoreitistä. Voimajohtoreitin ja avotilojen väliin jää leveä metsävyöhyke. Voimajohtoreitti saattaa näkyä vaaran laelta peltoa halkovalta tieltä tai pellon reunasta, kun edessä on laaja avotila. Laella olevaan pihapiiriin voimajohtoreitin ei pitäisi näkyä, sillä sitä reunustavat rakennukset ja kasvillisuus. Etäisyyttä on kuitenkin laelta varsin paljon: vaihtoehdosta SVE 1A jopa noin kilometri. Vaihtoehdolta SVE 1B etäisyyttä on noin 850 metriä. Arvoalueeseen kohdistuva vaikutus jää kummassakin vaihtoehdossa melko vähäiseksi.

Sähkönsiirtoreitin varteen sijoittuu myös Laukkuvaara, jonka laella on tilakeskus. Tilakeskusta ympäröivät useassa ilmansuunnassa pellot. Pohjoispuolella, voimajohtoreitin suuntaan on metsää. Tilakeskukselle johtavalta tieltä saattaa näkyä paikoitellen voimajohtorakenteita metsänreunan yläpuolella. Etäisyyttä tulee lähemmässä vaihtoehdossa (SVE1B) katselupisteestä noin 500 metriä ja kauemmassa noin 650 metriä. Tilakeskukselle rakenteita ei pitäisi näkyä. Paikallinen vaikutus kummassakin vaihtoehdossa on korkeintaan kohtalainen.

Valtakunnallisesti merkittävän Seitenoikean voimalaitoksen lounaispuolella sähkönsiirtoreitti ylittää Roukavirran. Vesistön ylityskohdassa on jo useita voimajohtoja rinnakkain. Näin ollen uudet voimajohtorakenteet eivät muuta tilannetta kovin paljoa. Nykyisten voimajohtorakenteiden eteläpuolella voimajohtorakenteista aiheutuu vähemmän haittavaikutusta kuin voimajohtorakenteiden pohjoispuolella, jossa pitkulaisen saaren eteläosan puustoa joudutaan hakkaamaan. Vaihtoehdosta SVE1B koituu melko vähäiset vaikutukset ja vaihtoehdosta SVE1A paikallisesti enintään kohtalaiset vaikutukset. Kummastakaan vaihtoehdosta ei kuitenkaan aiheudu arvoaluetta alentavaa vaikutusta.

Vaihtoehto SVE 2 sijoittuu suurella osalla matkaa sulkeutuneeseen metsämaastoon. Sulkeutuneessa maisemassa vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi. Reitin varteen sijoittuu kuitenkin myös eri suuruisia vesistöjä sekä pari laajempaa suoaluetta. Sähkönsiirtoreitti joko sivuaa vesistöjä tai kulkee niiden kautta. Lisäksi reitin lähistölle sijoittuu yksi asuinrakennus sekä useampia lomarakennuksia (Kuva 7-34). Kaikkiaan alle 500 metrin etäisyydelle

sähkönsiirtoreitistä sijoittuu noin parikymmentä lomarakennusta. Seuraavassa käsitellään erityiskohdat edeten idästä länteen.

Iso-Kaitasen ylityskohdassa voimajohtoreitin molemmin puolin sijoittuu loma-asutusta. Mökit ovat sen verran peitteisessä maastossa, ettei niiltä avaudu kunnollista näköyhteyttä voimajohdolle. Ainoastaan vesirajasta tai laituriltä käsin nykyinen ja suunniteltu sähkönsiirtoreitti näkyvät. Lähinnä näkyvät voimajohdot, pylväsrakenteet tuskin näkyvät. Vaikutus jää tältä osin vähäiseksi.

Sähkönsiirtoreitti halkoo Iso-Hoikkaa. Reitin pohjoispuolelle sijoittuvalta lomarakennukselta ei avaudu suoraa näkymää voimajohtoreitille. Vesirajasta voimajohdot näkyvät. Vaikutus jää melko vähäiseksi.

Sähkönsiirtoreitti ylittää Paltamontien ja runsas kilometri lännempänä Mäntymäentien. Väliin jää Pilkkasuo ja Mäntymäentien länsipuolella on Voipuansuo. Mäntymäentieltä näkyy molemmille soille. Myös suunniteltu sähkönsiirtoreitti erottuu hyvin.

Sähkönsiirtoreitti halkoo Keskistä sen pohjoisosassa. Järven rannalla voimajohtoreitin molemmin puolin on yhteensä neljä lomakiinteistöä. Eniten häiriötä koituu voimajohtoreitin pohjoispuolella olevalle lomakiinteistölle. Ilmakuvan mukaan loma-asunnon edessä on rannan puolella puustoa, joka rajoittaa näkymää sähkönsiirtoreitille. Suunniteltu reitti sijoittuu rantaviivan tuntumaan eli alle 50 metrin päähän lomarakennuksesta. Muutos maisemassa on suurehko tällä kohtaa ja vaikutus lähentelee merkittävää. Kolmen muun lomakiinteistön osalta vaikutus jää vähäiseksi, sillä voimajohtorakenteita näkee ainoastaan laiturilta suunnassa, joka ei ole pääkatselusuunta.

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu Kongasjärven eteläosaan. Järven itärannalle, lähelle sähkönsiirtoreittiä, sijoittuu viisi loma-asuntoa. Lomakiinteistöjen tontit ovat puustoiset ja näköyhteys voimajohtorakenteille syntyy lähinnä vesirajasta. Vaikutus lähentelee merkittävää kolmen lähimmän lomakiinteistön ranta-alueiden osalta.

Yksi asuinrakennus sijoittuu nykyisen voimajohdon eteläpuolelle Osmankajärven luoteispuolella. Ilmakuvatarkastelun mukaan kiinteistön pihapiiristä näkyy nykyiselle voimajohdolle, jonka taakse sähkönsiirtoreitti suunnitelmien mukaan sijoitetaan. Vaikutukset voimistuvat, sillä tulevat sähkönsiirtorakenteet ovat korkeammat kuin nykyiset. Vaikutus on vähintään kohtalainen.

Joutensuolla ja Pieni Joutensuolla sähkönsiirtorakenteet näkyvät kauas. Suolla ei ole osoitettuja virkistysreittejä. Käyttäjiä lienee vähänlaisesti. Vaikutus on enintään kohtalainen.

Maakaapeloinnista aiheutuvat maisemavaikutukset ovat hyvin paikallisia. Huoltoteiden yhteyteen sijoitettavat maakaapelit leventävät hieman tiealuetta, mutta rakentamisen jälkeen maakaapelin reitin kasvillisuus saa palautua ennalleen.

7.9 Yhteenveto vaikutuksista

Hankealueella ei ole juuri maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja. Hankealuetta luonnehtivat vaarat sekä niiden väliset pienialaiset järvet ja lammet. Muutamia pienialaisia peltoja sijoittuu alueen pohjoisosaan. Avohakkuualueita on runsaasti vaarojen rinteillä, mutta ne ovat pikemminkin arpia maisemassa kuin tärkeitä avotiloja. Hankealueen lähiympäristö on myös metsätalousvaltaista. Peltoalueita sijaitsee lähiympäristössä niukasti ja ne ovat hyvin pienialaisia. Vaaroja ja järviä sijoittuu hankealueen ympäristöön runsaasti.

Hankealue ei ole osa valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Hankealueelle ei myöskään sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä.

Lähivaikutusalueelle sijoittuu melko vähän asutusta. Lähivaikutusalueella sijaitsee kaksi kylää, Latva ja Törmänmäki. Jälkimmäinen sijoittuu tuulivoimapuistosta lounaaseen. Dominanssivyöhykkeelle sijoittuu asutusta ja loma-asutusta kummassakin vaihtoehdossa (VE1, VE2). Asutusta on lähinnä hankealueen koillispuolella sekä hankealueen keskiosan itä- ja länsipuolella. Loma-asutusta on laajemmin hajallaan eri puolilla.

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita pitäisi kummassakin vaihtoehdossa näkyä monin paikoin dominanssivyöhykkeen pihapiireihin. Ilmakuvatarkastelu kuitenkin osoittaa, että monilla asuin/lomarakennuksilla on pihapuustoa tai muuta puustoa/kasvillisuutta suojanaan, joka estää joko kokonaan tai osittain näkyvyyden voimaloille. Sellaisissa tapauksissa, joissa rakennusten eteen jää pitkä avoin tila, esimerkiksi Iso Särkijärven rannalla, ja lisäksi voimalat sijoittuvat ympäristöään korkeampaan kohtaan vaaran laelle tai rinteeseen, voimalat tai ainakin osa niistä näkyy kokonaan. Vaihtoehtoisesti, jos katselupiste on mäen laella, kuten Takalan tapauksessa, voimalat näkyvät varsin hyvin. Dominanssivyöhykkeellä muutamille loma-asuinnoille aiheutuu merkittäviä maisemavaikutuksia. Kyseiset loma-asunnot sijoittuvat Hietajärven ja Raatejärven rannoille. Raatejärven loma-asunnon laiturilta avautuu suora näkymä Ollinkuljun pohjoisemman laen päällä olevalle voimalalle, joka näkyy suurelta osin ja etäisyyttä on vain noin kilometri (VE1). Vaihtoehdossa VE2 vaikutus on vähän lievempi, sillä voimala sijoittuu kauemmaksi ja laen sijasta vaaran rinteeseen. Hietajärven kolmen loma-asunnon osalta merkittäviä vaikutuksia aiheutuu vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 näkyviä voimaloita on vähemmän ja ne sijoittuvat vähän etäämmäksi, joten vaikutukset ovat jonkin verran lievemmät. Dominanssivyöhykkeen ulkopuolisen asutuksen kannalta muutoksen voimakkuus on usein pientä tai keskisuurta luokkaa vaihtoehdossa VE1, joskin koillisessa se on lähinnä suuri. Vaihtoehdossa VE2 muutoksen voimakkuus on vähän lievempi, johtuen vähemmästä määrästä voimaloita sekä näiden sijoittumisesta.

Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on Uvan ja Latvan viljelyalueiden yhteydessä, Törmänmäellä, Tulijärvellä sekä joidenkin vesistöjen äärellä huonohko ja muulta osin pääasiassa varsin hyvä. Latvan kylämaisema on maakunnallisesti arvokas alue. Latvan alue on pääsääntöisesti hyvin säilynyttä ja hoidettua kulttuurimaisemaa, jossa on muun muassa laidunalueita ja vanhaa rakennuskantaa. Siellä vallitsee vanhan ajan tunnelma. Paikallisesti arvokas Uvan alue on myös varsin hyvin säilynyttä maalaismaisemaa, jossa on kuitenkin joitakin uudempia massiivia maatalousrakennuksia, jotka poikkeavat mittakaavaltaan vanhasta rakennuskannasta. Paikallisesti arvokkaalla Törmänmäellä on muun muassa rintamiestyylistä asutusta mutta puusto estää tuulivoimaloiden näkymisen suurelta osin kummassakin vaihtoehdossa, joten vaikutukset jäävät Törmänmäellä vähäisiksi (VE1) ja hyvin vähäisiksi (VE2). Tuulivoimaloiden näkymisestä aiheutuu lähialueella eniten muutosta korkeille paikoille, kuten Latvavaaralle, missä on Paljakan laskettelukeskus ja Latvan alueelle. Korkeilta paikoilta voimalat näkyvät lähes koko pituudessaan. Järvien rannat ovat muutoksille herkkää aluetta, mutta voimalat eivät useinkaan näy koko pituudessaan, ellei edessä ole todella pitkää avointa tilaa vaan jäävät osittain katveeseen puuston taakse. Näin ne eivät dominoi maisemassa niin suuresti. Eniten vaikutuksia lähivaikutusalueella, dominanssivyöhykkeen ulkopuolella, aiheutuu hankealueen koillispuolelle, jonne Latvavaara ja Latvan alue sijoittuvat. Myös Uva-järven itärannalle ja hankealueen kaakkoispuolelle aiheutuu tuntuvia vaikutuksia.

Välivaikutusalueen maisema ei kovin suuresti poikkea rakenteeltaan hankealueen lähivaikutusalueesta, joskin vesistöt ovat selvästi laajempia ja metsävyöhykettä on enemmän. Myös maaston pinnanmuodot ovat välialueella voimakkaammat. Maiseman sietokyky on välivaikutusalueella monin paikoin varsin hyvä. Poikkeuksen tekevät Uva, Karhulankylä, Melalahti, Vaarankylä, Kiehmänvaara, Paltamon keskusta, Ristijärven kirkonseutu sekä vesistöt ranta-alueineen. Niiden osalta muutosten sietokyky on heikohko ja muutoksilla voi myös olla merkitystä maisemarakenteeseen.

Vesistöalueet sekä Uvan ja Karhulankylän kaltaiset kulttuurivaikutteiset alueet, joissa on viljelymaata ja vanhempaa asutusta, ovat herkimpiä alueita. Mainitut alueet lukeutuvatkin arvoalueisiin. Etäisyys on jonkin verran lieventävä tekijä. Maiseman sietokyky ei ylity mutta muutoksen voimakkuus on esimerkiksi Uvassa vaihtoehdossa VE1 melko suuri.

Asutusta on välivaikutusalueella melko vähän, vaikka Paltamon ja Ristijärven keskustaajamat sijoittuvatkin vyöhykkeelle. Kylistä voidaan mainita Uva ja Väyrylä. Lisäksi on pienkyliä ja jonkin verran hajallaan tai muutaman talon ryppäissä olevaa asutusta. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyisi paikoitellen välivaikutusalueella asutukselle. Todellisuudessa voimaloiden näkyminen on vähäisempää kuin näkymäalueanalyysi antaa ymmärtää. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus vaihtelee pienestä keskisuureen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Uvassa se on vaihtoehdon VE1 osalta jopa melko suuri.

Välivaikutusalueelle sijoittuu neljä valtakunnallista arvokohdetta, joista yksi useampiosainen, 13 maakunnallisesti merkittävää kohdetta, yksi maakunnallisesti arvokkaaksi ehdotettu maisema-alue ja ainakin yksi paikallinen kohde. 11 arvokohteesta käsin voimalat eivät näy lainkaan. Viiden arvokohteen osalta näkyvyys on hyvin vähäistä. Lisäksi kahden kohteen osalta voimaloiden näkyminen on epävarmaa. Suurin muutos ja eniten vaikutuksia kohdistuu paikallisesti arvokkaaseen Uvan alueeseen, joka sijoittuu puoliksi lähivaikutusalueen puolelle. Voimaloita näkyy molemmissa vaihtoehdoissa melko laajalle alueelle. Muutos arvoalueen maisemassa on suurehko vaihtoehdossa VE1 ja keskisuuri vaihtoehdossa VE2. Vaikutukset ovat vähintään kohtalaiset (VE1) ja kohtalaiset (VE2).

Kaukovaikutusalueella sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta ja seitsemän valtakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta. Vaikuttaa siltä, että voimaloita ei näkyisi suurimpaan osaan kohteista. Joihinkin laajoihin kohteisiin voimaloita näkyy vain hyvin pienille osa-alueille. Eniten vaikutuksia koituu pimeällä lentoestevaloista. Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää vähäiseksi molemmissa vaihtoehdossa.

Sähkönsiirron osalta vaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueen ulkopuolelle sijoittuville voimajohto-osuuksille. Sulkeutuneella metsäosuudella vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi. Vaihtoehtojen SVE 1A ja 1B vaikutuspiiriin sijoittuu kaksi valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä ja kolme paikallisesti arvokasta perinnemaisemaa. Vaihtoehdon SVE2 läheisyyteen ei sijoitu maiseman- eikä kulttuuriympäristön arvokohteita.

Tolosenjoella vaihtoehtojen SVE1A ja 1B reitti sijoittuu valtakunnallisesti merkittävään kulttuuriympäristöön (Kainuun puromyllyt) ja paikallisesti arvokkaiseen perinnemaisemaan. Arvokohteiden aluerajaukset ovat osittain päällekäisiä. Arvokohteiden ja samalla myös asutuksen kannalta vaihtoehdosta SVE 1A aiheutuu vähemmän häiriötä arvokohteelle kuin vaihtoehdosta SVE 1B. SVE 1A osalta vaikutukset ovat lähes merkittävät ja SVE 1B osalta merkittävät.

Uvan Likolahden eteläpuolella sähkönsiirtoreitti (vaihtoehdot SVE1A ja 1B) leikkaa peltoa, joka on osa paikallisesti arvokasta Uvan perinnemaisemaa. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu aivan perinnemaiseman eteläosaan. Näin ollen sillä ei ole juurikaan merkitystä Uvan arvoalueen keskeisimpään osaan.

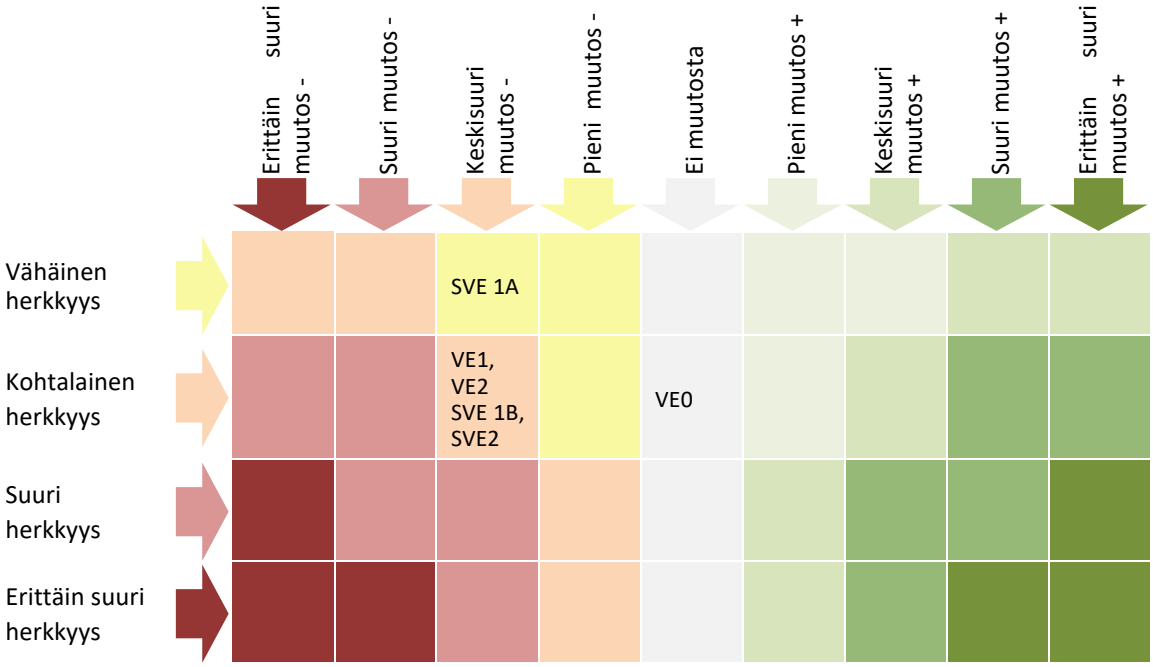
Vaihtoehtojen SVE1A ja 1B sähkönsiirtoreitti sivuaa suhteellisen läheltä Pihlajavaaran paikallisesti arvokasta aluerajausta. Itse Pihljavaaran kylä ja sitä ympäröivät pellot sijoittuvat vaaran laelle huomattavasti kauemmaksi sähkönsiirtoreitistä. Arvoalueeseen kohdistuva vaikutus jää kummassakin vaihtoehdossa melko vähäiseksi.

Valtakunnallisesti merkittävän Seitenoikean voimalaitoksen lounaispuolella vaihtoehtojen SVE1A ja 1B sähkönsiirtoreitti ylittää Roukavirran. Vesistön ylityskohdassa on jo useita voimajohtoja rinnakkain. Vaihtoehdosta SVE1B koituu melko vähäiset vaikutukset ja vaihtoehdosta SVE1A paikallisesti enintään kohtalaiset vaikutukset. Kummastakaan vaihtoehdosta ei kuitenkaan aiheudu arvoaluetta alentavaa vaikutusta.

Iilammen pohjoisosassa yhteen lomakiinteistöön kohdistuu vaihtoehdossa SVE 1B kohtalaista maisemavaikutusta. Vaihtoehdossa SVE 1A vaikutus on enintään kohtalainen. Muulta osin vaihtoehtojen SVE 1A ja 1B vaikutukset ovat pääasiassa vähäisiä ja muutamissa kohdissa kohtalaista luokkaa.

Vaihtoehdossa SVE2 Keskisen pohjoisosassa yhteen lomakiinteistöön kohdistuu lähes merkittävää haittaa sähkönsiirtoreitin sijoittuessa järvelle sen eteen alle 50 metrin etäisyydelle lomarakennuksesta. Tontin puustoisuus on lieventävä seikka. Kongasjärven eteläosassa kolmen itärannalle sijoittuvan lomakiinteistön ranta-alueeseen kohdistuu lähes merkittävää haittaa. Osmankajärven luoteispuolella yhteen asuinrakennukseen kohdistuu vähintään kohtalaisia vaikutuksia. Uusi voimajohto tosin sijoittuu nykyisen voimajohdon taakse. Muulta osin vaikutukset ovat pääasiassa vähäisiä ja joltain osin kohtalaisia vaihtoehdossa SVE2.

Taulukko 7-8. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta



7.10 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimaloiden ulkoiseen asuun ei juurikaan voida vaikuttaa. Tuulivoimaloiden väriksi on vakiintunut harmaaseen taittuva valkoinen, joka on todettu parhaiten maisemaan sulautuvaksi väriksi. Ilmailulaki ohjaa myös voimaloiden väritystä. Tuulivoimalaryhmät muodostuvat visuaalisesti parhaiten yhtenäisiksi kokonaisuuksiksi, kun kaikki valitut voimalat ovat ulkoasultaan samanlaisia lieriörakenteisia voimaloita.

Tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia voidaan parhaiten suunnitella ja lieventää voimaloiden sijoittelulla. Koska voimalat ovat suuria ja hallitsevat maisemaa lähialueilla, tulisi voimalat sijoittaa siten, etteivät ne alista olemassa olevia maiseman arvokohteita. Voimaloiden sijoittuessa tarpeeksi etäälle maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävistä kokonaisuuksista, ne eivät enää jää hallitseviksi elementeiksi arvokohteissa.

Lentoestevalojen aiheuttamat vaikutukset lieventyvät huomattavasti, jos voimaloihin voidaan asentaa kirkkaiden valkoisten vilkkuvien valojen sijasta matalataajuiset yöaikaan jatkuvasti palavat punaiset valot. Lentoestevalojen aiheuttamaa häiriötä voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa myös lieventää sammutettavilla lentoestevaloilla. Tuulivoimaloihin sijoitettaisiin tällöin tutka, joka sytyttää varoitusvalot ainoastaan havaitessaan lentokoneen tai helikopterin. Muutoin lentoestevalot eivät ole päällä. Myös uusimpien kapeakeilaisten lentoestevalojen käyttäminen lieventää valojen maisemavaikutuksia. Valokeila suuntautuu kapeampana suoraan ylöspäin. Lentoestevalojen ratkaisuista päättää Traficom.

7.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti ottamaan huomioon metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä pihapiirien rakennuksista tai pihapuustosta syntyviä estevaikutuksia. Mikäli kaikki hankealueen ympäristön metsät kaadettaisiin, tuulivoimalat näkyisivät laajoille alueille. Näkymäalueanalyysiä voidaankin pitää ainoastaan suuntaa-antavana ja nykytilanteeseen perustuvana, mitä tulee tuulivoimaloiden näkymiseen ympäristöönsä. Mainittakoon kuitenkin, että Hietavaaran hankkeessa on näkymäalueanalyyseissä mallinnuksessa käytetty voimaloiden kokonaiskorkeutta (tip hight) yleensä käytetyn pelkän voimalatornin korkeuden sijasta. Näin ollen tulos näyttää myös ne alueet, jonne näkyvät pelkät lavat.

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu maksimikokoisten voimaloiden (kokonaiskorkeus 300 metriä) aiheuttamia vaikutuksia. Tämän kokoisia voimaloita ei ole vielä tuotannossa. Onkin melko todennäköistä, että Hietavaaran alueelle rakennettavat voimalat ovat matalampia kuin nyt arvioinnissa tarkastellut, varsinkin jos rakentaminen tapahtuu lähivuosina. Matalampien voimaloiden maisemavaikutukset eivät ulotu niin laajalle alueelle kuin korkeampien voimaloiden. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelun edetessä.

Valokuvasovitteita käytetään apuvälineenä maisemavaikutusten arvioinnissa. Niiden avulla voidaan havainnollistaa tuleva tilanne melko tarkasti. Valokuvasovite ei kuitenkaan vastaa täysin ihmissilmin havaittavaa näkymää ja tarkkuutta eikä siinä näy voimaloiden lapojen liikettä. Valokuvasovitteet antavat kuvan sen hetkisestä sijoitussuunnitelmasta, joka saattaa muuttua vielä suunnittelun edetessä tai voimaloiden lukumäärä voi olla jotain vaihtoehtojen väliltä.

Valokuvissa taustamaisema voi hälvetä normaalia katsetta sumeammaksi. Valokuvasovitteilla on myös mahdollista tahallisesti tai tahattomasti hieman manipuloida katsojaa mm. riippuen siitä, kuinka epätarkkana tai vaihtoehtoisesti voimakkaan värisenä tuulivoimala esitetään. Kuva saattaa olla myös hieman vääristynyt valokuvasovitteen laajan kuvakulman takia.

Toisinaan valokuvasovitteet saattavat saada myös liian suuren painoarvon, kun unohdetaan, että ne kuvaavat ainoastaan voimaloiden näkyvyyttä yksittäisiin katselupisteisiin.

Vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista ja siihen vaikuttavat kokijan herkkyys ja asenne tuulivoimaa kohtaan, jolloin sama vaikutus voi kokijasta riippuen tuntua negatiiviselta tai positiiviselta, merkittävältä tai hyvinkin vähäiseltä.

8 MUINAISJÄÄNNÖKSET

8.1 Vaikutusten tunnistaminen

Muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä kohteita tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja, eikä niihin saa kajota ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteiksi muinaismuistoiksi lukeutuvat muun muassa maa- ja kivikummut, erilaiset kivirakennelmat ja kiveykset, vanhat haudat ja kalmistot, kalliomaalaukset ja -piirrokset sekä tervahaudat.

Tuulivoimapuiston vaikutukset muinaisjäännöksiin kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja rakentamisen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäännöskohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten maakaapelireittien ja huoltoteiden, perustaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin muinaisjäännösten vahingoittumisesta tai peittymisestä. Lisäksi muinaisjäännökset tulee huomioida huolto- ja kunnostustöissä. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen merkittävyydestä.

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

8.2 Vaikutusalue

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

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Muinaisjäännöstiedot perustuvat muinaisjäännösrekisterin tietoihin sekä aiempien hankealueella tehtyjen arkeologisten tutkimusten ja selvitysten tietoihin. Hankealueella on tehty arkeologinen inventointi Keski-Pohjanmaan Arkeologia Palvelu Ay:n toimesta 5.-7.10.2021 (Hans-Peter Schulz ja Stephan Schulz FM/MA). Vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioidaan olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin (Liite 12) perusteella.

Hankkeen yhteydessä vuonna 2021 toteutetun muinaisjäännösinventoinnin tavoitteena oli hankealueen mahdollisesti tunnettujen muinaisjäännösten rajojen ja tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien kiinteiden muinaisjäännösten paikantaminen. Selvitys koostuu esitutkimuksesta, maastotutkimuksesta sekä raportoinnista.

Inventoinnin esivalmisteluihin kuului aiempien tutkimusraporttien, historiallisen ajan karttamateriaalin, pitäjänhistorioiden ja muinaisjäännösrekisterin selvittäminen inventointialueen osalta. Esivalmisteluissa tutkittiin myös rinnevarjostuskartat Maanmittauslaitoksen tuottamasta ilmalaserkeilausaineistosta, josta voi hyvin erottaa etenkin tervahaudat, hiilimiilut ym. vastaavat kaivannot.

Inventointiraportin mukaan *”Voimalapaikkojen lähiympäristö inventoitiin noin 200 m säteellä ja nykyiset tiet noin 10–40 m käytävällä maastosta riippuen. Alue tarkastettiin pääosiin pintahavainnoimalla, maannokset tarkistettiin pääosin tieleikkauksista. Koepistoja tehtiin muutama Karhujärven itäpuolisella soratasanteella. Inventointi kattoi miltei kaikki kuivat kankaat ja kallioalueet, eli arkeologisille kohteille otolliset alueet. Märät tasaiset rämeet ja suot jätettiin useimmiten tarkemmin katsomatta niiden vähäisen muinaisjäännöspotentiaalin vuoksi.”*

Hankealueen inventointiraportin keskeiset tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa. Vaikutuksia hankealueen muinaisjäännöksiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä Insinööri (AMK) Lumi Tuominen.

Suunniteltujen, nykyisen 220 kV voimajohdon rinnalla kulkevien vaihtoehtoisten 400 kV voimajohtolinjojen lähiympäristön muinaisjäännöstiedot perustuvat muinaisjäännösrekisterin tietoihin. Vaihtoehtoisilla sähkönsiirtoreiteillä on suoritettu useita arkeologisia inventointeja, joista viimeisimmät ovat Nuojuankangas –Seitenoikea voimajohtolinjan arkeologinen inventointi, Takiankangas-Hukkalansalo-Seitenoikea sähkönsiirtolinjauksen arkeologinen inventointi sekä Varsavaara-Uva sähkönsiirtolinjauksen arkeologinen selvitys.

Varsavaara-Uva sähkönsiirtolinjauksen arkeologinen selvitys on kattanut vain noin 10 km:n osuuden suunnitelluista Hietavaara-Seitenoikea sähkönsiirtoreiteistä. Inventoinnissa (toukoheinäkuu 2022) ei löydetty uusia muinaisjäännöskohteita (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2022a). Takiankangas-Hukkalansalo-Seitenoikea sähkönsiirtolinjauksen arkeologisen inventoinnin maastotyöt on tehty 8.-16.5.2022 (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2022b). Selvitys on kattanut kokonaisuudessaan Hietavaaran sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2 reitistä sekä valtaosan Hietavaaran suunnitellun sähkönsiirron vaihtoehdon SVE 1 A ja SVE 1B reiteistä. Selvitys on liitteenä 14. Hietavaaran sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2 reitiltä löydettiin inventoinnissa seitsemän uutta muinaisjäännöskohdetta ja sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1A ja SVE 1B reiteiltä yksi uusi muinaisjäännöskohde.

Nuojuankangas –Seitenoikea voimajohtolinjan arkeologinen inventointi on tehty Fingridin 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin lähtötiedoksi. Inventoinnin maastotyöt on tehty heinäkuussa 2022 vastuumuseon tarpeellisiksi katsomilla alueilla (Fingrid Oyj 2023a). Inventointi on kattanut Hietavaaran tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen SVE 1A ja SVE 1B sekä SVE 2 voimajohtojen suunnitteluosuudet. Inventoinnin raportti on liitteenä 15.

Vaikutuksia sähkönsiirtoreittien muinaisjäännöksiin on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä Insinööri (AMK) Johanna Harju.

8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

Muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Arvioinnissa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus.

8.5 Nykytila

Tuulivoimapuistoalue

Hietavaaran tuulivoimapuiston arkeologisen inventoinnin raportin mukaan hankealueen seutu on Kainuun vaarajakson ja samalla Kainuun liuskealueen läntisin osa. Hankealue sijaitsee etelä - pohjois-suuntaisella vaarajonolla. Vaarat kohoavat ympäristöstään noin 110 m, niiden korkeuden vaihdellessa välillä 280 – 300 m mpy. Kaikki vaarat ovat moreeninpatjan peittämiä; lidaraineistoon perustavassa rinnevarjoasteessa näkyy mannerjäätikön vetäytymissuunta (itäkaakko - länsiluode) hyvin kapeina uurteina. Vaarajonon länsi- ja itäpuolella on useita yli kilometrin pituisia järviä. Varsavaaran pohjoispuolella on pieni harjunjakso, joka ulottu hankealueen itärajalle sakkaa. Harju pääty Varsavaaran ja Katajavaaranvälisen pienen rotkolaaksoon, harjuun yläosaan on muodostunut useita virtausuomia, jotka ovat mahdollisesti syntyneet mannerjäätikön sulamisvaiheessa (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2021).

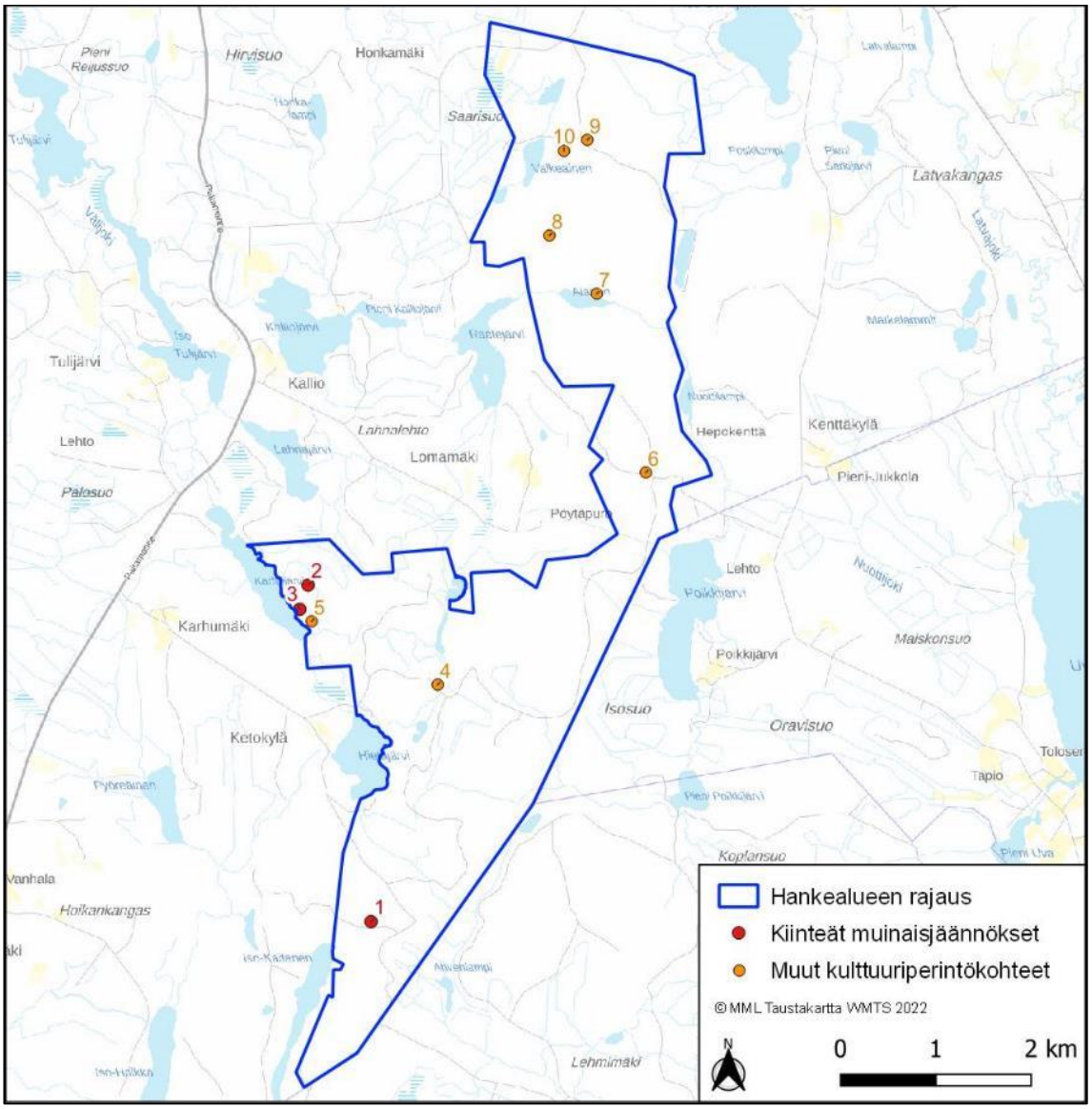
Muinaisjäännösrekisterin mukaan hankealueelta ei ollut tiedossa yhtään kiinteää muinaisjäännöstä ennen arkeologista inventointia. Tutkimuksessa kartoitettiin hankealueelta kolme uutta muinaisjäännöskohdetta tai -ryhmää (neljä tervahautaa, tervapirtin pohja) sekä seitsemän kulttuuriperintökohdetta (pääosin torpan/talon jäännökset, jossa on rakennusten perustuksia, kellareita sekä viljelyraunioita/aitoja).

Hietavaaran hankealueelle sijoittuvat arkeologisessa inventoinnissa löytyneet muinaisjäännöskohteet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-1) ja kuvassa (Kuva 8-1).

Seuraavassa kuvassa (Kuva 8-1) on esitetty myös muut kulttuuriperintökohteet. Muut kulttuuriperintökohteet eivät ole muinaismuistolain tarkoittamia kiinteitä muinaisjäännöksiä, mutta muita kulttuuriperintökohteita voidaan esittää säilytettäväksi esimerkiksi kaavoituksen yhteydessä. Molempien hankevaihtoehtojen suunnitellut voimalapaikat sijoittuvat yli 100 metrin ja uudet ja parannettavat tiet yli 50 metrin etäisyydelle muista kulttuuriperintökohteista. Näin ollen hankealueelle sijoittuvat muut kulttuuriperintökohteet eivät hankkeen johdosta vaarannu.

Taulukko 8-1. Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuvat arkeologisessa inventoinnissa tunnistetut muinaisjäännös (1-3)- ja muut kulttuuriperintökohteet (4-10). Numero vastaa kuvan 8-1 kohteiden numerointia.

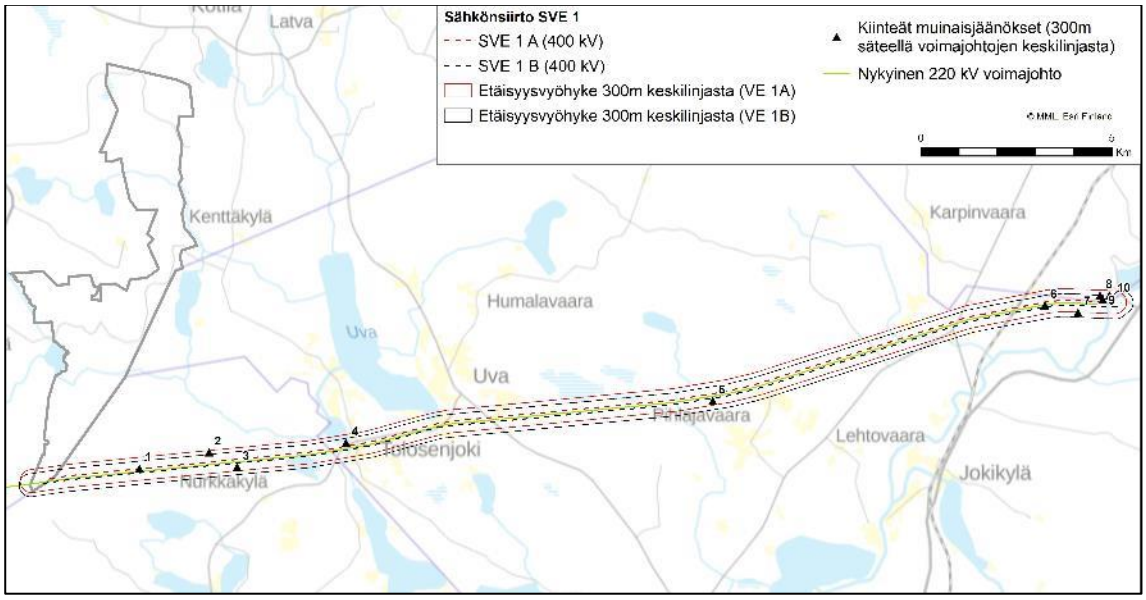
Numero	Kohde	Tyyppi	Ajoitus	Lukumäärä
1	Kaitavaara	työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat	uusi aika	2
2	Karhujärvi itä 1	työ- ja valmistuspaikat/ tervahauta	uusi aika	1
3	Karhujärvi itä 2	työ- ja valmistuspaikat/ tervahauta, tervapirtin kiuas	uusi aika	2
4 (KP)	Hietala	Asuinpaikat / torpat ; rakennuksen pohjat, kiviaidat, viljelyrauniot	uusi aika	7
5 (KP)	Karhujärvi itä 3	Asuinpaikat / rakennuksen perustus	uusi aika	1
6 (KP)	Pappilan torppa	Asuinpaikat / torpat ; rakennuksen pohjat, kiviaidat, viljelyrauniot	uusi aika	6
7 (KP)	Alasen torppa	Asuinpaikat / torpat ; rakennuksen pohjat, kiviaidat, viljelyrauniot	uusi aika	>3
8 (KP)	Mikanmäki	Asuinpaikat / torpat ; rakennuksen pohjat, kiviaidat, viljelyrauniot	uusi aika	23
9 (KP)	Olkalan torppa	Asuinpaikat / torpat ; rakennuksen pohjat, kiviaidat, viljelyrauniot	uusi aika	1
10 (KP)	Olkkala 2	Asuinpaikat / torpat ; rakennuksen pohjat, kiviaidat, viljelyrauniot	uusi aika	6



Kuva 8-1. Hankealueella todetut muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet

Sähkönsiirto

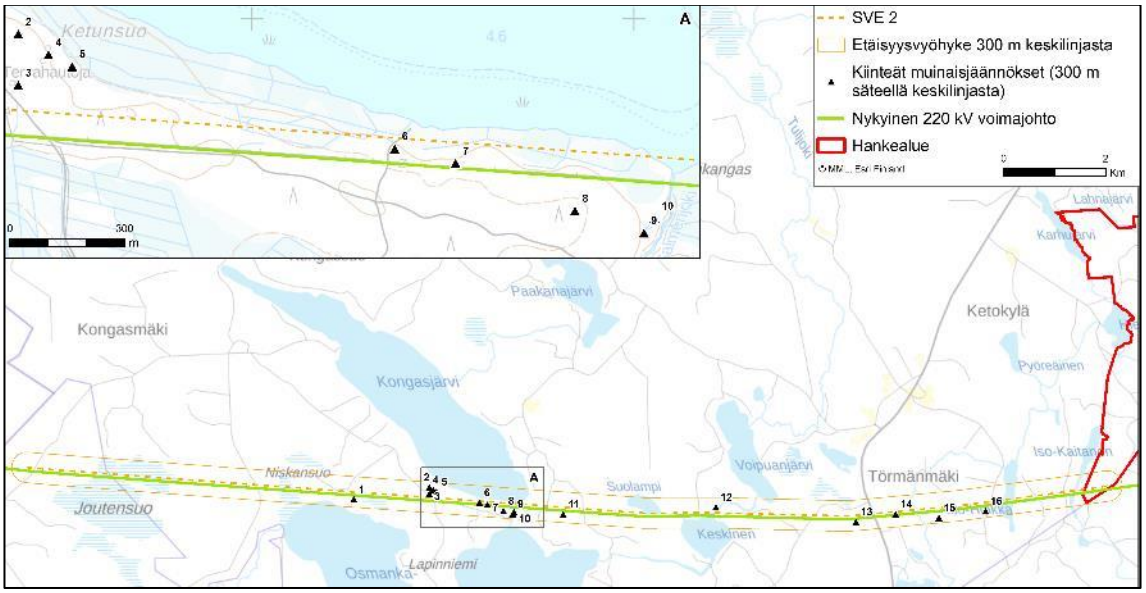
Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 1A suunnitellun 400 kV voimajohdon läheisyyteen (alle 300 metrin säde keskilinjasta) sijoittuu kaikkiaan kymmenen muinaisjäännöstä (Kuva 8-2 ja Taulukko 8-2) ja vaihtoehdossa SVE 1B kahdeksan muinaisjäännöstä. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2 muinaisjäännöksiä sijoittuu suunnitellun voimajohdon läheisyyteen 16 kpl (Kuva 8-3 ja Taulukko 8-3). Kohteiden tiedot on tarkistettu Museoviraston muinaisjäännösrekisteristä syyskuussa 2023 (Museovirasto 2023).



Kuva 8-2. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 1A ja SVE 1B voimajohtoreitin läheisyyteen (300 metrin etäisyysvyöhykkelle) sijoittuvat muinaisjäännökset.

Taulukko 8-2. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 1A ja SVE 1B suunitellun 400 kV voimajohtoreitin läheisyyteen (300 m säde keskilinjasta) sijoittuvat muinaisjäännöskohteet

Nro (kartassa)	Nimi	Tunnus	Tyyppi	Etäisyys voimajohdon keskilinjasta (m)	
				SVE 1A	SVE1B
1	Kettusärkät	1000042826	työ- ja valmistuspaikat, ter-vahaudat	10	110
2	Pöytäsuo	1000042828	työ- ja valmistuspaikat, ter-vahaudat	250	350
3	Pöytäsuo kaakko	1000045742	historialliset asuinpaikat, eräsijat	202	102
4	Torvenjoen suu	1000046382	työ- ja valmistuspaikat, ter-vahaudat	84	184
5	Rötypuro	1000046379	työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut	190	72
6	Mätässuo	1000047155	työ- ja valmistuspaikat, ter-vahaudat	82	47
7	Isoniementie	1000046361	työ- ja valmistuspaikat, pyyntikuopat	>300	180
8	Seitenoikea	1000029467	työ- ja valmistuspaikat, pyyntikuopat	160	295
9	Seitenoikea 2	1000046355	työ- ja valmistuspaikat, ter-vahaudat	54	190
10	Seitenoikea 3	1000046356	työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut	178	>300



Kuva 8-3. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2 voimajohtoreitin läheisyyteen (300 metrin etäisyysvyöhykkeelle) sijoittuvat muinaisjäännökset.

Taulukko 8-3. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2 suunitellun 400 kV voimajohtoreitin läheisyyteen (300 m säde keskilinjasta) sijoittuvat muinaisjäännöskohteet

Nro (kartassa)	Nimi	Tunnus	Tyyppi	Etäisyys voimajohdon keskilinjasta (m)
1	Turisevansuo	1000047119	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	141
2	Ketunsuo 3	1000042489	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	200
3	Ketunsuo	1000042487	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	65
4	Ketunsuo 2	1000042488	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	150
5	Ketunsuo 4	1000046378	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	120
6	Kongasjärvi etelä 2	1000046410	asuinpaikat, työ- ja valmistuspaikat, asumus-painanteet, terva-haudat	30
7	Kongasjärvi etelä 1	1000046397	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	55
8	Salmenjoki 3	1000047133	työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut, pyyntikuopat	155
9	Salmenjoki 2	1000046388	Asuinpaikat, asumus-painanteet	200
10	Salmenjoki 1	1000046387	työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut	160
11	Kumpuvaara	1000046386	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	140
12	Välijoki	1000046385	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	107
13	Lehmilampi	1000046417	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	130
14	Lummelampi	1000046431	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	50
15	Hoikanjoki	1000046384	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	202
16	Hovinmäki	1000046383	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	170

8.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

8.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuisto

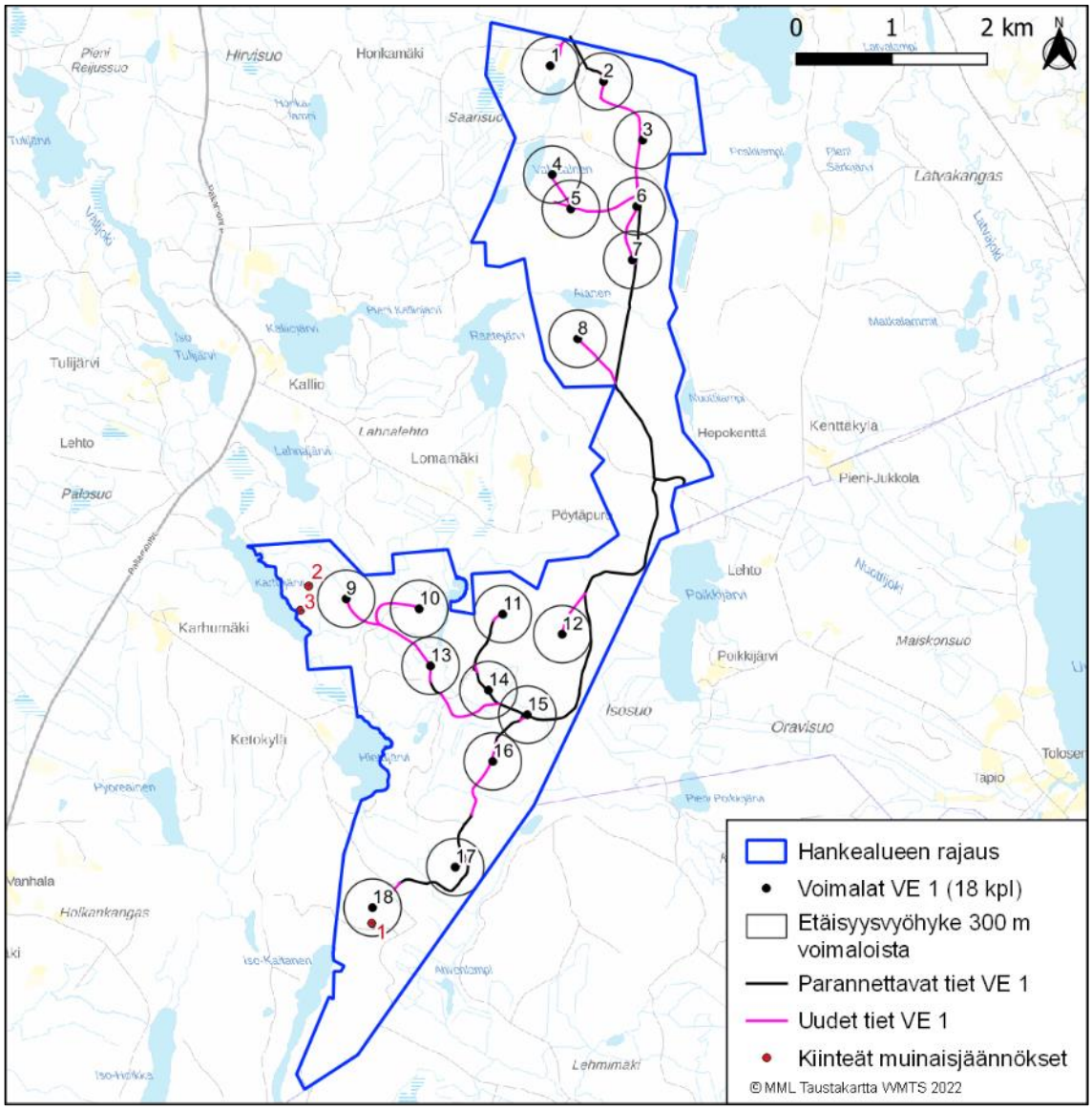
Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja kaapelireittien rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös muinaisjäännöksiin. Voimaloiden sekä huoltoteiden ja maakaapelilinjausten tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon.

Seuraavissa kuvissa (VE 1: Kuva 8-4, VE 2: Kuva 8-5) on esitetty arkeologisessa inventoinnissa tunnistettujen muinaisjäännösten sijainti suhteessa suunniteltuihin tuulivoimaloihin ja tiestöön molemmissa hankevaihtoehdoissa. Suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön alueella ei sijaitse ennestään tunnettuja muinaisjäännöksiä.

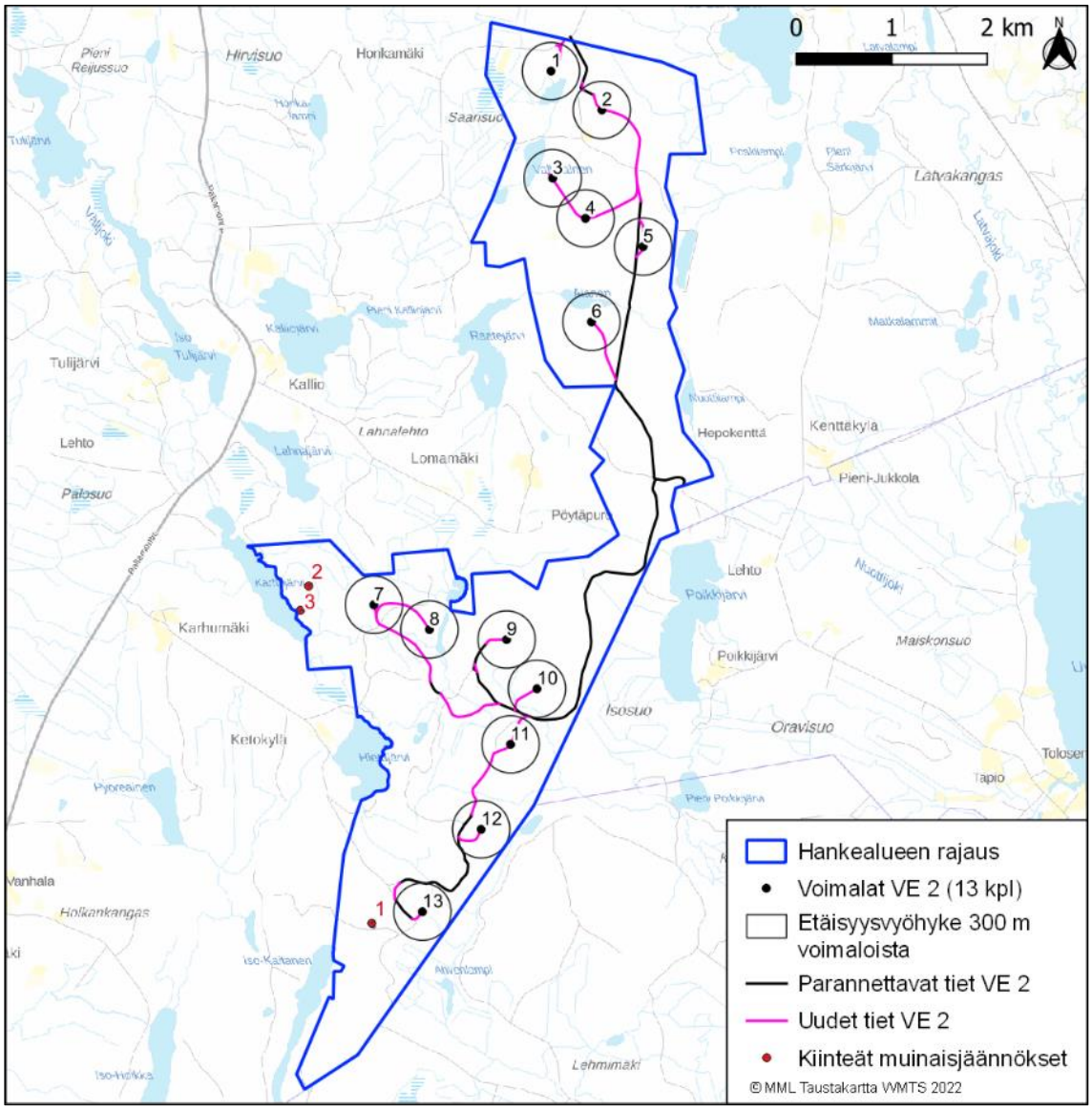
Kaitavaara sijoittuu voimalapaikan 18 (VE 1) eteläpuolelle noin 160 metrin etäisyydelle suunnitellun voimalan keskipisteestä.

Muut hankealueen muinaisjäännökset sijoittuvat yli 300 metrin etäisyydelle hankkeen vaihtoehtojen VE 1 ja VE 2 voimalapaikoista ja suunnitelluista uusista tielinjauksista sekä olemassa olevista, hankkeen johdosta levennettävistä/parannettavista teistä.

Tarkemmassa voimalan perustusten ja nostoalueen sijoitussuunnittelussa sekä teiden suunnittelussa tulee kiinteiden muinaisjäännösten sijainnit ottaa huomioon, eikä tuulivoimapuiston rakenteita tule sijoittaa kohteiden alueelle. Lähelle voimalapaikkaa tai tielinjausta sijoittuvat muinaisjäännöskohteet tulee merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata rakentamisen ajaksi, ettei niitä vahingoiteta. Nykyisen sijoitussuunnitelman mukaan suojaetäisyydet on riittävät, eikä kohteille aiheudu vaikutuksia tuulivoimapuiston rakentamisesta, mikäli kohteiden merkinnästä ja suojauksesta huolehditaan rakentamisen ajaksi.



Kuva 8-4. Hankkeen tuulivoimalaitokset ja tiestö suhteessa muinaisjäännöksiin hankevaihtoehdossa VE 1.



Kuva 8-5. Hankkeen tuulivoimalaitokset ja tiestö suhteessa muinaisjäännöksiin hankevaihtoehdossa VE 2.

Sähkönsiirto

Vaihtoehtoisille 400 kV sähkönsiirtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen (alle 100 metrin etäisyydelle keskilinjasta) sijoittuu **vaihtoehdossa SVE 1A** neljä muinaisjäännöskohdetta, **vaihtoehdossa SVE 1B** kaksi muinaisjäännöskohdetta:

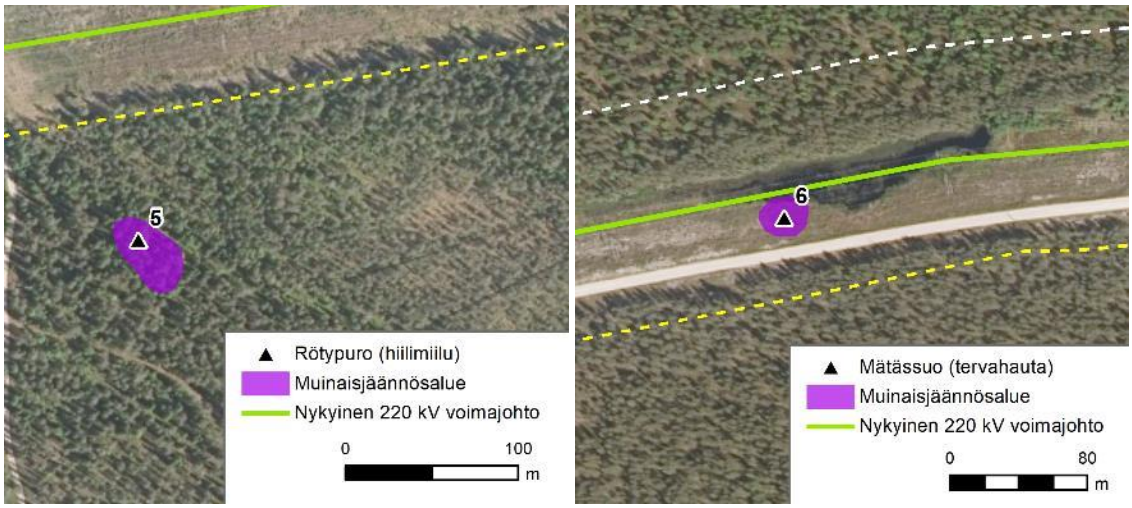
Tervahauta Kettusärkät (1) sijoittuu vaihtoehdossa SVE 1A suunnitellun voimajohdon pohjoispuolelle (Kuva 8-6). Etäisyyttä suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on noin 10 metriä, joten kohde sijoittuu johtoaukealle. Kohteen ympärille on rajattu myös muinaisjäännösalue (Kuva 8-6). Mikäli sähkönsiirtovaihtoehto SVE 1A toteutetaan, tulee johtoalueelle sijoittuva muinaisjäännöskohde ottaa huomioon pylväiden sijoitussuunnittelussa siten, että kohteelle ei tapahdu muinaismuistolaissa kiellettyjä toimenpiteitä. Kohde tulee myös merkitä maastoon raivaus- ja rakennustöiden ajaksi.

Tervahauta Torvenjoen suu (4) sijoittuu vaihtoehdossa SVE 1A suunnitellun voimajohdon pohjoispuolelle (Kuva 8-6). Etäisyyttä suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on noin 84 metriä, joten kohde ei sijoitu johtoalueelle. Kyseiselle muinaisjäännökselle ei aiheudu sähkönsiirron rakentamisen johdosta heikennyksiä. Kohde merkitään kuitenkin maastoon varmuuden vuoksi ennen raivaus- ja rakentamistoimenpiteiden aloittamista.

Kuva 8-6. Vasemmanpuoleinen kuva: Kettusärkät- nimisen tervahaudan sijainti suhteessa suunniteltuun 400 kV voimajohtoon vaihtoehdossa SVE 1A (valkoinen katkoviiva). Oikeanpuoleinen kuva: Tervajoen suu- nimisen tervahaudan sijainti suhteessa suunniteltuun 400 kV voimajohtoon (valkoinen katkoviiva).

Rötypuron hiilimiilu (5) sijoittuu vaihtoehdossa SVE 1B suunnitellun voimajohdon eteläpuolelle (Kuva 8-7). Etäisyyttä suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on noin 72 metriä, joten kohde ei sijoitu johtoalueelle. Kyseiselle muinaisjäännökselle ei aiheudu sähkönsiirron rakentamisen johdosta heikennyksiä. Kohde merkitään kuitenkin maastoon varmuuden vuoksi ennen raivaus- ja rakentamistoimenpiteiden aloittamista.

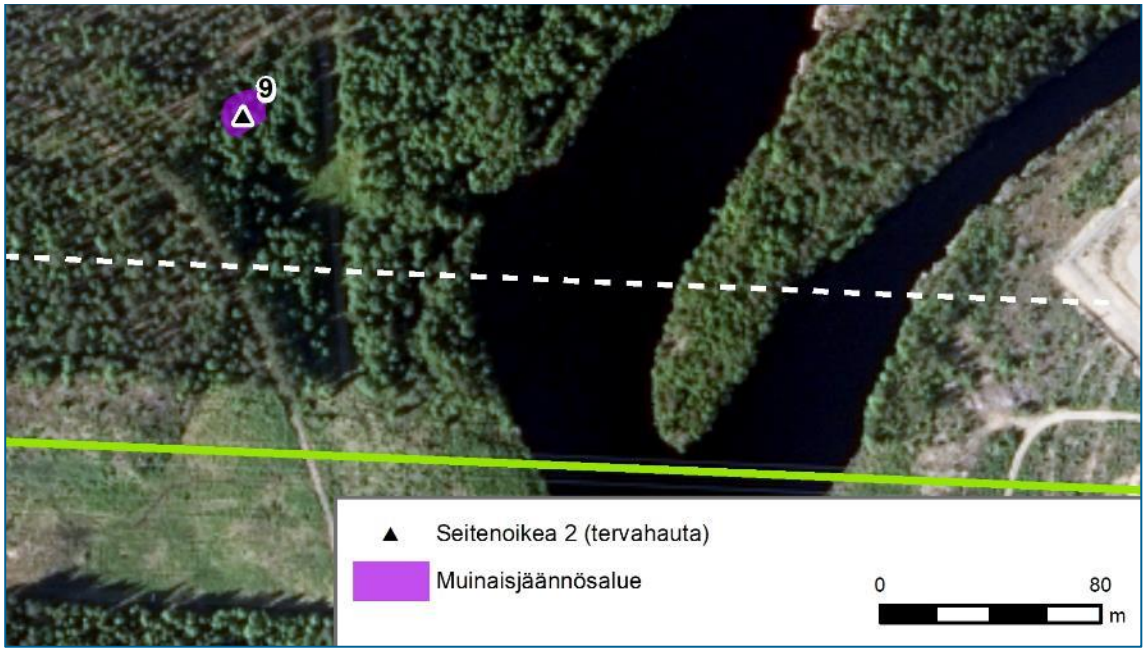
Tervahauta *Mätässuo* 6) sijoittuu vaihtoehdossa SVE 1A suunnitellun voimajohdon eteläpuolelle ja vaihtoehdossa SVE 1B suunnitellun voimajohdon pohjoispuolelle. Etäisyyttä suunniteltujen voimajohdon keskilinjaan on vaihtoehdossa SVE 1A 82 metriä ja vaihtoehdossa SVE 1B 47 metriä, joten kohde ei sijoitu johtoalueelle kummassakaan vaihtoehdossa. Kyseiselle muinaisjäännökselle ei aiheudu sähkönsiirron rakentamisen johdosta heikennyksiä. Kohteen ympärille on rajattu muinaisjäännösalue ja sekä kohde, että alue sijoittuvat nykyisen 220 kV voimajohdon johtoaukealle (Kuva 8-7).



Kuva 8-7. Vasemmanpuoleinen kuva: Rötypuro- nimisen hiilimiilun sijainti suhteessa suunniteltuun 400 kV voimajohtoon vaihtoehdossa SVE 1B (keltainen katkoviiva). Oikeanpuoleinen kuva: Mätässuo- nimisen tervahaudan sijainti suhteessa suunniteltuun 400 kV voimajohtoon vaihtoehdoissa SVE 1A (valkoinen katkoviiva) ja SVE 1B (keltainen katkoviiva).

Tervahauta Seitenoikea 2 (9) sijoittuu vaihtoehdossa SVE 1A suunnitellun voimajohdon pohjoispuolelle (Kuva 8-8). Etäisyyttä suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on noin 54 metriä, joten

kohde ei sijoitu johtoalueelle. Kyseiselle muinaisjäännökselle ei aiheudu sähkönsiirron rakentamisen johdosta heikennyksiä. Kohde merkitään kuitenkin maastoon varmuuden vuoksi ennen raivaus- ja rakentamistoimenpiteiden aloittamista.

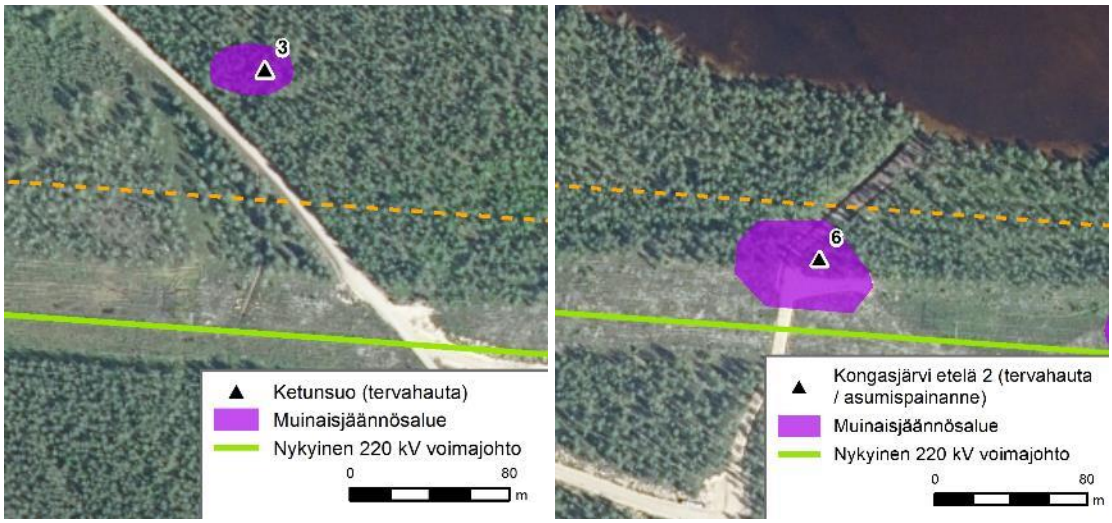


Kuva 8-8. Seitenoikea 2- nimisen tervahaudan sijainti suhteessa suunniteltuun 400 kV voimajohtoon vaihtoehdossa SVE 1A (valkoinen katkoviiva).

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 2 sijoittuu suunnitellulle 400 kV sähkönsiirtoreitille tai sen välittömään läheisyyteen (alle 100 metrin etäisyydelle keskilinjasta) neljä muinaisjäännöskohdetta:

Tervahauta Ketunsuo (3) sijoittuu vaihtoehdossa SVE 2 suunnitellun voimajohdon pohjoispuolelle (Kuva 8-9). Etäisyyttä suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on noin 65 metriä, joten kohde ei sijoitu johtoalueelle. Kohteen ympärille on rajattu myös muinaisjäännösalue (Kuva 8-9). Kohteelle tai alueelle ei aiheudu sähkönsiirron rakentamisen johdosta heikennyksiä. Kohde merkitään kuitenkin maastoon varmuuden vuoksi ennen raivaus- ja rakentamistoimenpiteiden aloittamista.

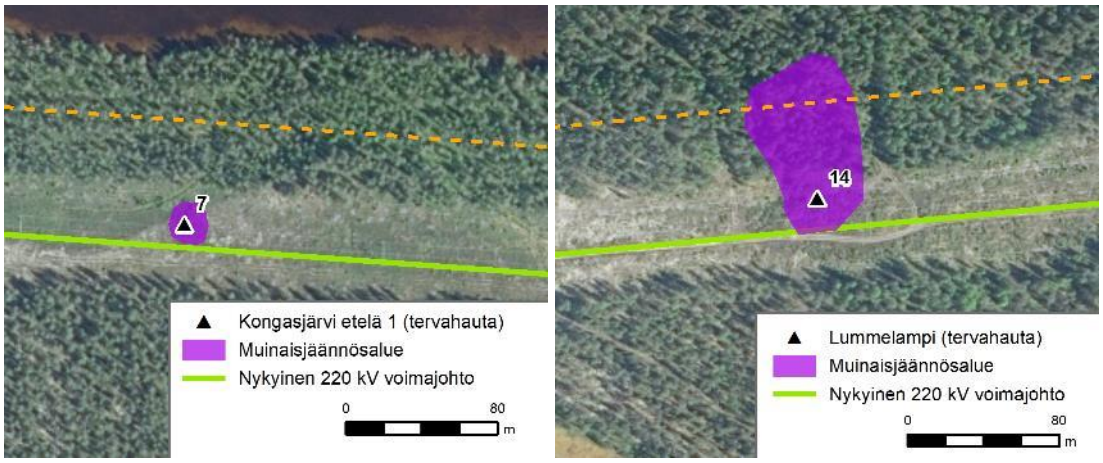
Muinaisjäännöskohde Kongasjärvi etelä 2 (6) sijoittuu suunnitellun voimajohdon keskilinjan eteläpuolelle, olemassa olevan 220 kV voimajohdon johtoaukean reunaan. Kohteen ympärille on rajattu myös muinaisjäännösalue (Kuva 8-9). Kohteesta on etäisyyttä suunnitellun voimajohdon keskilinjaan noin 30 metriä, muinaisjäännösalueen reunaan noin kahdeksan metriä. Kohde sijoittuu SVE 2:n johtoalueelle, puustoltaan matalana pidettävälle reunavyöhykkeelle. Muinaisjäännösalueen pohjoisosa sijoittuu johtoaukealle. Mikäli sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 toteutetaan, tulee johtoalueelle sijoittuva muinaisjäännösalue ottaa huomioon pylväiden sijoitussuunnittelussa siten, että kohteelle ei tapahdu muinaismuistolaissa kiellettyjä toimenpiteitä. Kohde tulee merkitä maastoon raivaus- ja rakennustöiden ajaksi. Huomioon otettavaa on, että noin puolet kohteen ympärille rajatusta muinaisjäännösalueesta sijoittuu johtoaukealle jo nykytilanteessa.



Kuva 8-9. Vasemmanpuoleinen kuva: Ketunsuot- nimisen tervahaudan sijainti suhteessa suunniteltuun 400 kV voimajohtoon vaihtoehdossa SVE 2 (oranssi katkoviiva). Oikeanpuoleinen kuva: Kongasjärvi etelä 2- nimisen tervahaudan/asumispainanteen sijainti suhteessa suunniteltuun 400 kV voimajohtoon (oranssi katkoviiva).

Tervahauta Kongasjärvi etelä 1 (7) sijoittuu vaihtoehdossa SVE 2 suunnitellun voimajohdon eteläpuolelle (Kuva 8-10). Etäisyyttä suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on noin 55 metriä, joten kohde ei sijoitu suunnitellulle johtoalueelle. Sen sijaan kohde ja sen ympärille rajattu muinaisjäännösalue sijoittuvat nykyisen 220 kV voimajohdon johtoaukealle (Kuva 8-10). Kohteelle tai alueelle ei aiheudu sähkönsiirron rakentamisen johdosta heikennyksiä. Kohde merkitään kuitenkin maastoon varmuuden vuoksi ennen raivaus- ja rakentamistoimenpiteiden aloittamista.

Tervahauta Lummelampi (14) sijoittuu vaihtoehdossa SVE 2 suunnitellun voimajohdon pohjoispuolelle (Kuva 8-10). Etäisyyttä suunnitellun voimajohdon keskilinjaan on noin 50 metriä, joten kohde ei sijoitu johtoalueelle. Kohteen ympärille on rajattu myös muinaisjäännösalue (Kuva 8-10). Noin puolet muinaisjäännösalueesta sijoittuu sähkönsiirron vaihtoehdon SVE 2 johtoalueelle. Kohteelle ei aiheudu sähkönsiirron rakentamisen johdosta heikennyksiä. Muinaisjäännösalue on huomioitava pylvässijoittelussa, jotta alueelle ei kohdistu muinaismuistolaissa kiellettyjä toimenpiteitä. Huomioon otettavaa on, että muinaisjäännös sijoittuu voimajohtoaukealle jo nykytilanteessa, samoin kuin muinaisjäännösalueen eteläosa.



Kuva 8-10. Vasemmanpuoleinen kuva: Kongasjärvi etelä 1- nimisen tervahaudan sijainti suhteessa suunniteltuun 400 kV voimajohtoon vaihtoehdossa SVE 2 (oranssi katkoviiva). Oikeanpuoleinen kuva: Lummenlampi- nimisen tervahaudan sijainti suhteessa suunniteltuun 400 kV voimajohtoon (oranssi katkoviiva).

8.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

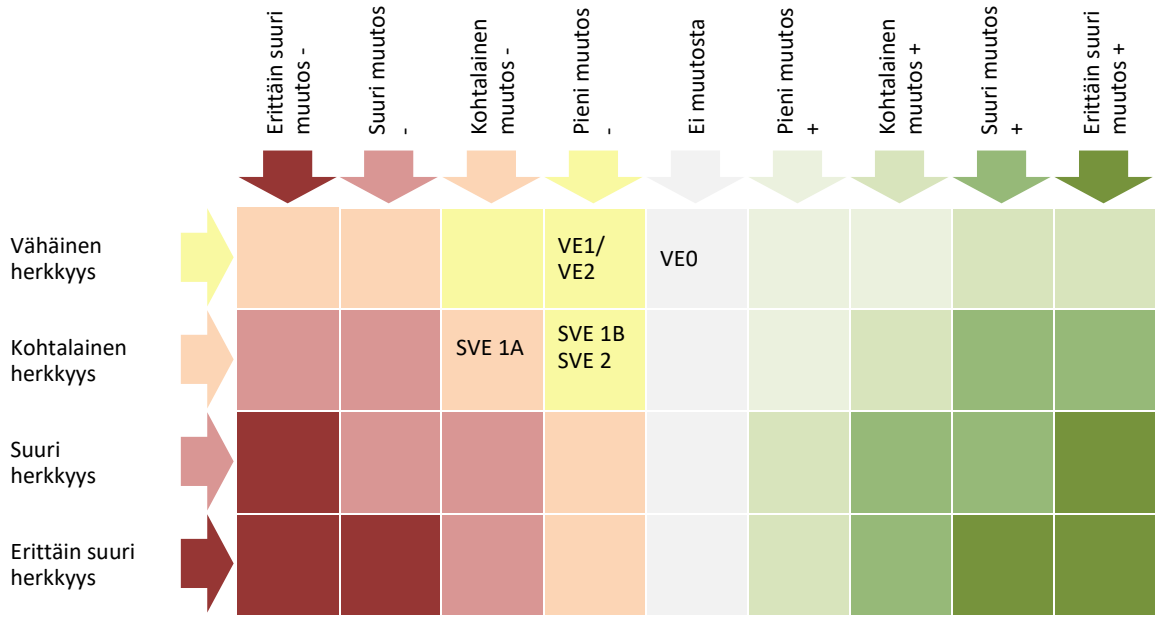
Kun rakennusvaiheessa tuulivoimapuiston toiminnot ja voimajohtopylväät on sijoitettu riittävän etäälle muinaisjäännöskohteista, ei myöskään tuulivoimapuiston toiminnan aikana aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöskohteille. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien, voimajohdon tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

8.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Hankealueelle sijoittuu kolme uutta muinaisjäännöskohdetta tai -ryhmää. Vaihtoehtoisille sähkönsiirtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen sijoittuu vaihtoehdossa SVE 1A neljä muinaisjäännöskohdetta, vaihtoehdossa SVE 1B kaksi muinaisjäännöskohdetta ja vaihtoehdossa SVE 2 neljä muinaisjäännöskohdetta. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 1A sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde johtoaukealle ja vaihtoehdossa SVE 1B sijoittuu yksi muinaisjäännös puustoltaan matalana pidettävälle reunavyöhykkeelle. Vaihtoehdossa SVE 2 johtoalueelle ei sijoitu muinaisjäännöskohteita, mutta reitti kulkee muinaisjäännösalueella.

Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana (Taulukko 8-4).

Taulukko 8-4. Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisen kokonaisvaikutus muinaisjäännöksiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



8.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa siten, että niiden alueelle ei osoiteta tuulivoimapuiston rakenteita tai voimajohtopylväitä. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustusalueet, nostoalueet ja huoltotielinjaukset sekä maakaapelireitin linjaus tulee suunnitella niin, että muinaisjäännöskohteet eivät vahingoitu.

Jos muinaisjäännöskohde kuitenkin sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuulivoimapuiston rakenteita, tulee muinaisjäännöskohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ja mahdollisesti

myös suojata rakentamisen ajaksi. Myös sellaiset muinaisjäännöskohteet, jotka sijoittuessa toteutettavaksi valikoituvan 400 kV voimajohdon johtoalueella tai sen välittömään läheisyyteen, tulee merkitä maastoon voimajohdon rakentamistöiden ajaksi. Voimajohtolinjan pylvässijoittelulla voidaan ottaa huomioon luontokohteita ja muinaisjäännöksiä. Lisäksi kohteille voidaan tehdä kohdekortit, jotka helpottavat kohteiden huomioonottamissa rakentamisvaiheessa. Näin toimittaessa tuulivoimapuistohankkeesta ei aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöksille.

8.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden sijoituspaikat ovat alustavia ja voivat muuttua hankkeen jatkosuunnittelun edetessä. Hankealueen muinaisjäännösinventoinnissa on maastossa tarkistettu suunnitellut voimalapaikat lähiympäristöineen sekä hankealueen nykyiset tielinjaukset lähialueineen. Mikäli tuulivoimapuistoalueen rakenteiden sijoittelu olennaisesti muuttuu jatkosuunnittelun aikana, on huomioitava, että mahdollisia muita uusia hankealueelle sijoittuvia muinaisjäännöskohteita ei ole tunnistettu inventoinnin yhteydessä. Inventoidut alueet on esitetty liitteen 11 kartalla 6.

Nykyisen 220 kV voimajohdon rinnalla kulkevien voimajohtoreittivaihtoehtojen alueella on toteutettu viime vuosien aikana kattavia arkeologisia inventointeja. Arviointiin ei liity epävarmuustekijöitä, ellei johtoreittiä jouduta jatkosuunnittelussa siirtämään kulkemaan etäämmällä nykyisestä voimajohtokadusta.

9 MAAPERÄ SEKÄ PINTA- JA POHJAVEDET

9.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa voimaloiden ja niiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheeseen. Välittömiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamisaikana pintamaan poistosta, sekä mahdollisista massojen vaihdosta ja louhinnasta. Mikäli tuulivoimapuiston rakentamistoimenpiteitä tehdään happamilla sulfaattimailla, voi maaperässä luonnollisesti esiintyvistä rikkipitoisista sedimenteistä (sulfidisedimenteistä) vapautua hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin.

Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla.

Rakennuskautta pidemmällä aikavälillä hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alueen vesitasapainoon. Merkittävimmät vaikutukset vesitasapainoon liittyvät vedenjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreittejä. Valuma-alueelle rakentaminen lisää myös läpäisemättömän pinnan osuutta, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää.

Teiden ja voimaloiden rakentamiseen liittyvät kaivutyöt etenkin pohjavesialueiden reuna-alueilla voivat lisätä pohjaveden purkautumista ja laskea pohjaveden pinnankorkeutta. Edellä on arvioitu, ettei hankkeen toiminnan aikana öljyn ja muiden kemikaalien käsittely aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Häiriötilanteessa öljyvuotoja voi tapahtua, mikä voi kuitenkin vaikuttaa pohjavesialueella vedenlaatuun. Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia tai lievempiä kuin rakennusvaiheessa.

9.2 Vaikutusalue

Tuulivoimapuiston vaikutukset kallio- ja maaperään kohdistuvat pääasiassa rakentamistoimenpiteiden alueelle. Vaikutusten laajuutta arvioidaan tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei tehdä.

Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten ja tiestön rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi teoriassa vaikuttaa väliaikaisesti myös pohjavesien laatuun.

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

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

9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston vaikutuksia maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -paikkatietojärjestelmästä, Hietavaaran tuulivoimahankkeen valuma-aluemallinnuksesta ja Geologian tutkimuskeskuksen tuottamista maa- ja kallioperäaineistoista ja Happamat sulfaattimaat -karttapalvelusta. Talousvesikaivojen sijainti on selvitetty Puolangan kunnasta ja hankealueen lähistön maanomistajilta vuonna 2022. Törmänmäenharjun pohjavesialueen vedenottamoiden sijaintia on tiedusteltu kunnasta vuonna 2025.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle sekä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia.

9.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Maa- ja kallioperän osalta vaikutuskohteen herkkyystaso/arvo on määritelty kohteen geologisen statuksen mukaan. Erityisille ja harvinaisille muodostumille on annettu korkeampi herkkyys/arvo kuin niille, jotka ovat yleisiä Suomessa. Lailla suojellut muodostumat on luokiteltu erittäin herkiksi/arvokkaiksi. Pintavesivaikutusten kohteen herkkyys perustuu muun muassa pintavesien luokitukseen ja nykyiseen vedenlaatuun, vesistön käyttöön sekä vesitasapainon muutoksille herkkien luontotyyppien esiintymiseen alueella. Pohjaveden osalta vaikutuskohteen herkkyys perustuu pohjavesialueen sijaintiin suhteessa hankealueeseen, pohjavesialueen luokkaan, vedenkäyttöön ja nykyiseen vedenlaatuun.

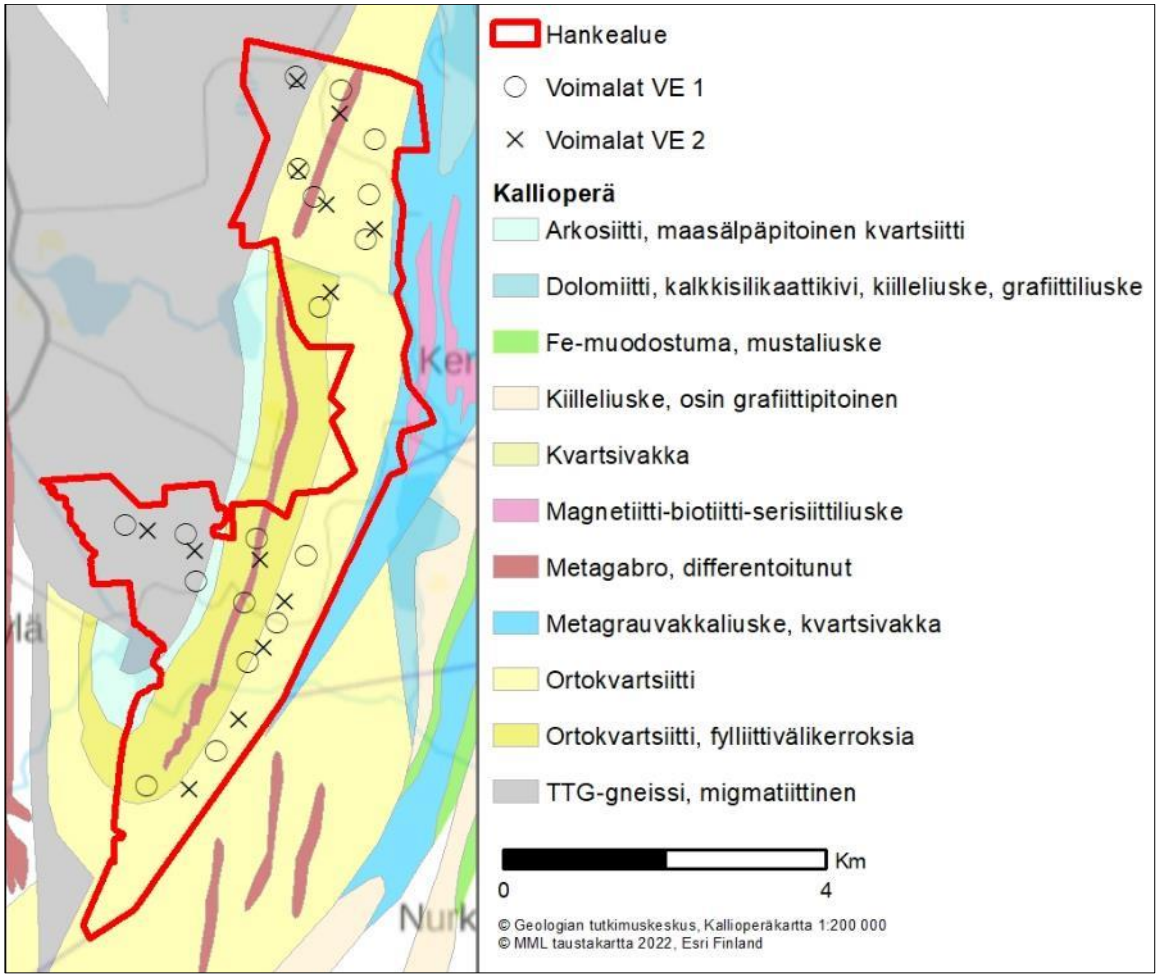
Muutoksen suuruusluokka on maa- ja kallioperän osalta määritelty ottamalla huomioon missä määrin maa- ja kallioperämuodostumiin kohdistuu muutoksia ja kuinka paljon maa-ainesta on poistettava. Pintavesien osalta muutosten suuruusluokka on arvioitu pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöstössä tapahtuvien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

Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyystason ja muutoksen suuruusluokan määrityksessä.

9.5 Hankealueen ja sähkönsiirron nykytila

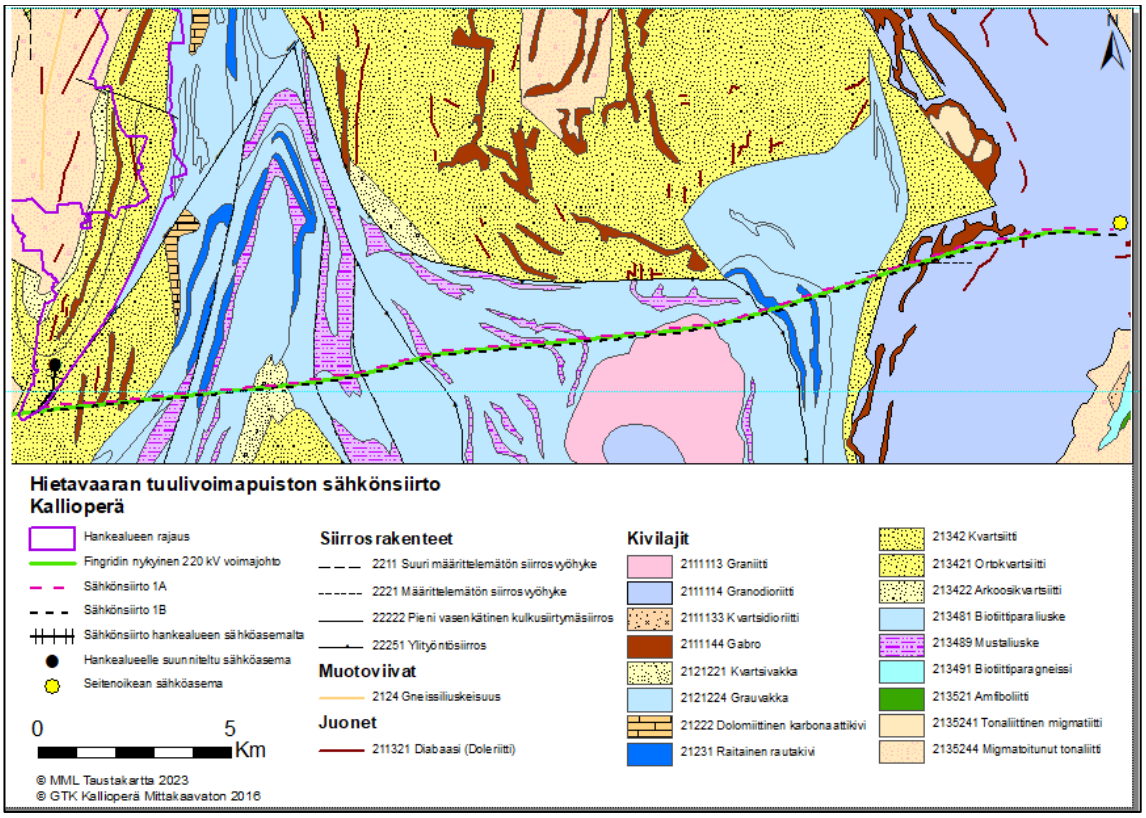
9.5.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

Kallioperä on selvitetty perustuen GTK:n Suomen kallioperäaineistoon (1:200 000). Hankealueen kallioperä on pääosin ortokvartsiittia, kiilleliusketta ja migmaattista gneissiä. Paikoin hankealueen kallioperässä esiintyy myös metagabroa ja arkosiittia (Kuva 9-1). (GTK 2021a).



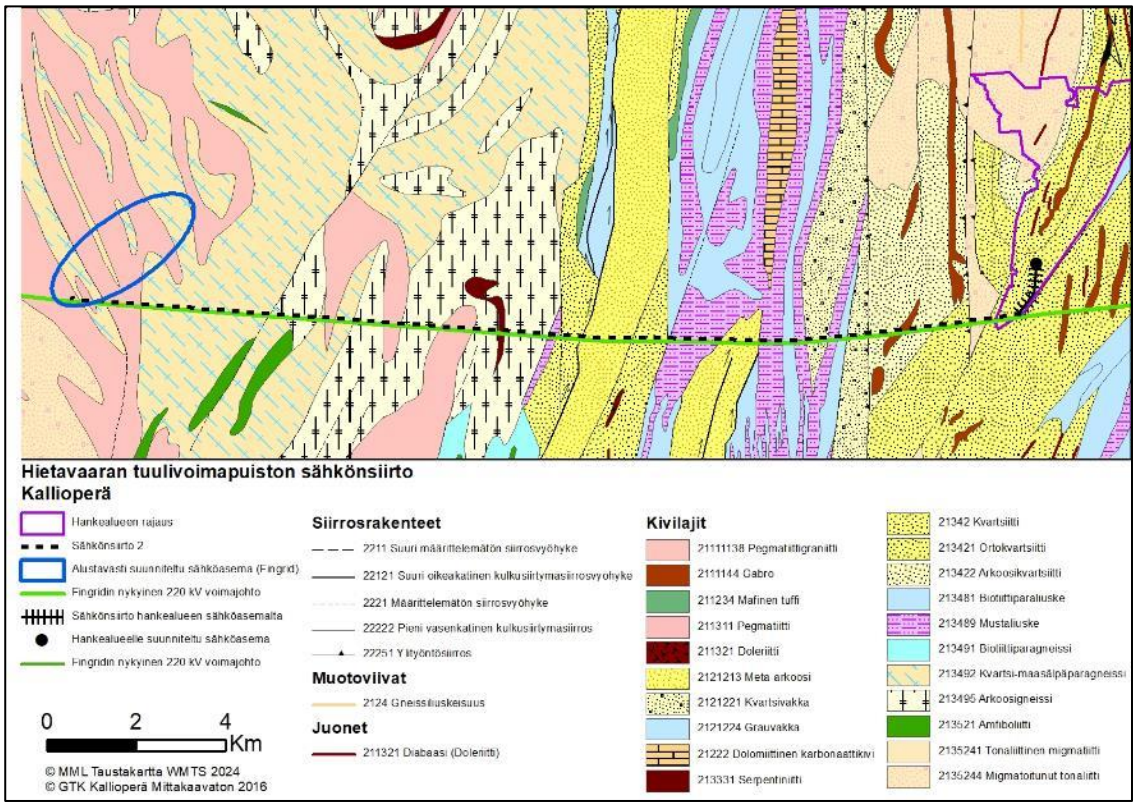
Kuva 9-1. Hankealueen kallioperä (GTK Kallioperäkartta 1:200 000).

Sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B kallioperä koostuu grauvakasta, granodioriitista, ortokvartsiitista, graniitista, mustaliuskeesta, arkoosikvartsiitista, gabrojuonista ja raitaisesta rautakivestä (Kuva 9-2).



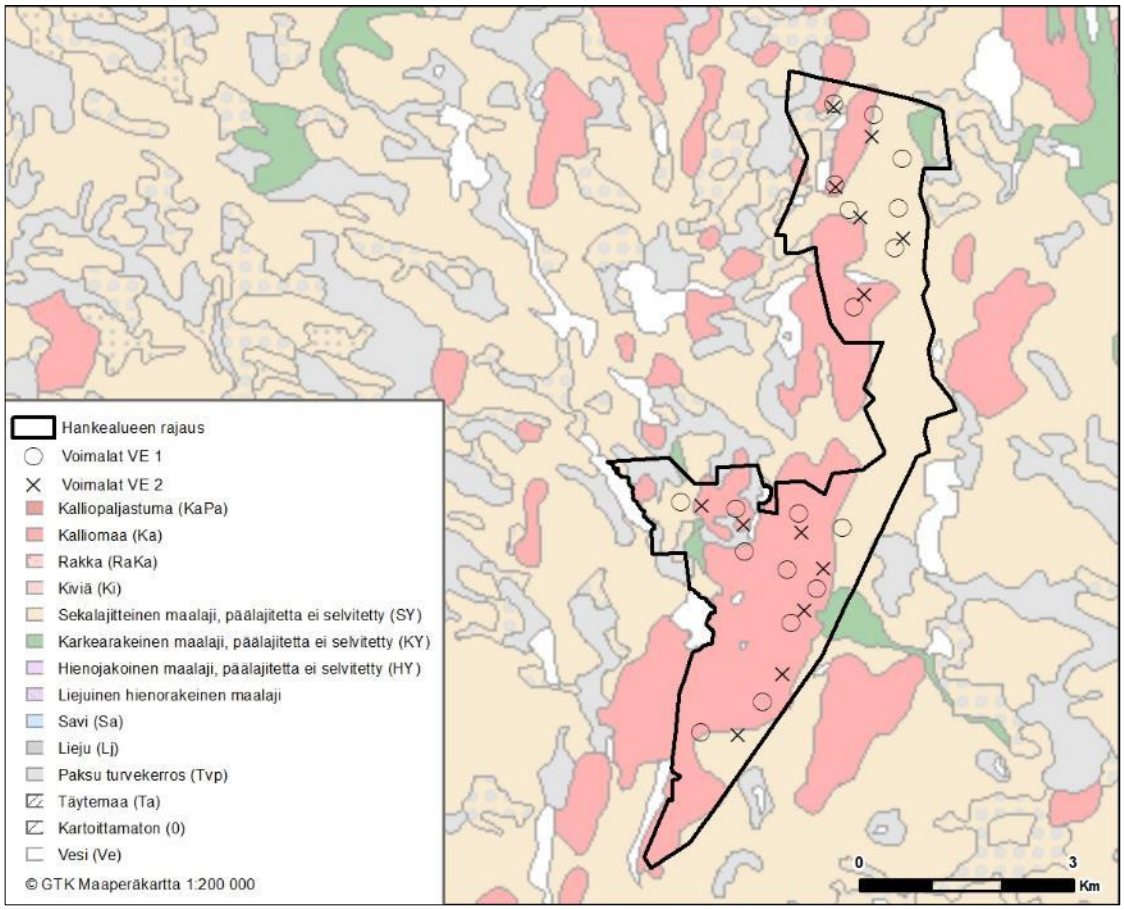
Kuva 9-2. Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien 1A ja 1B kallioperä (GTK Kallioperäkartta 1:200 000).

Sähkönsiirtoreitin SVE 2 kallioperä koostuu pegmatiittigraniitista, kvartsi-maasälpägneissistä, ortokvatsiitista, kvartsiitista, mustaliuskeesta, arkoosikvartsiitista ja migmatisoituneesta tonaliitista (Kuva 9-3) (GTK 2021a). Voimajohdon länsiosuudessa lähempänä Turkkiselkää vallitsevat arkoosogneissi ja kvartsi-maasälpägneissi ja itäosassa arkoosikvartsiitti ja ortokvartsiitti. Keskiosassa voimajohtovaihtoehtoa SVE2 ei ole eriteltävissä vallitsevia kivilajeja.



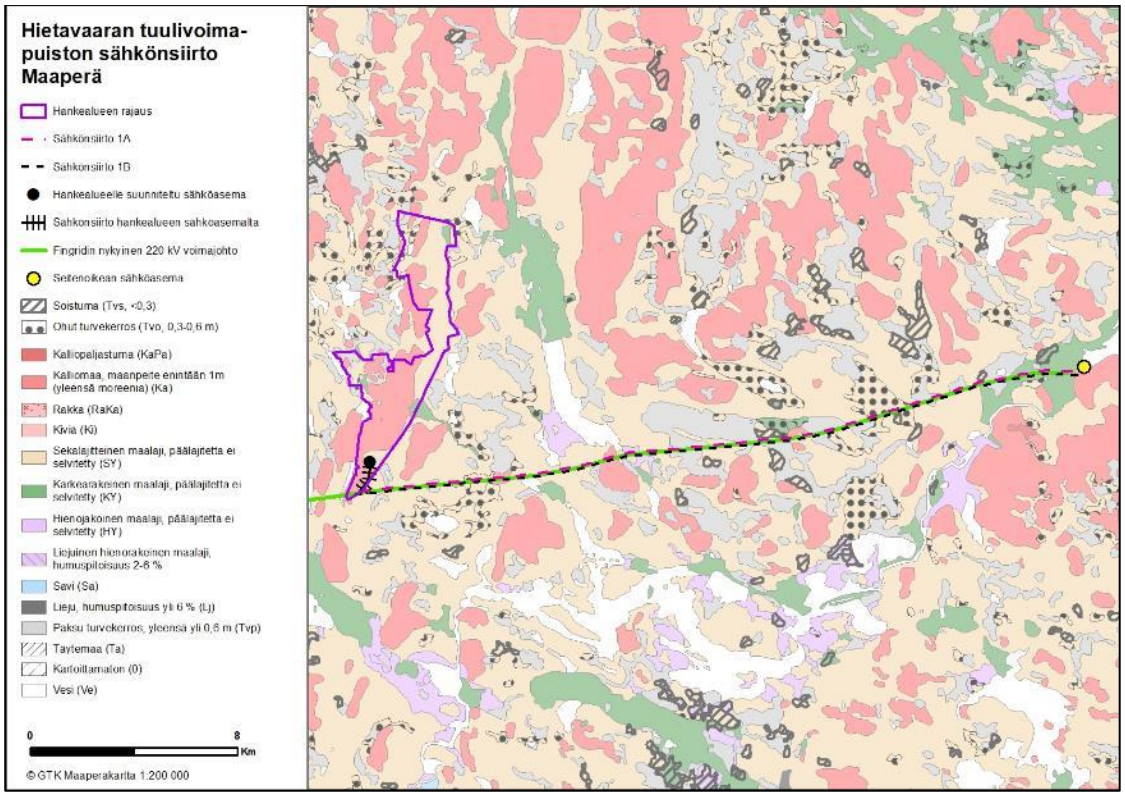
Kuva 9-3. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin 2 kallioperä (GTK Kallioperäkartta 1:200 000).

Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin maalajeja on selvitetty perustuen GTK:n Suomen maaperäaineistoon (1:200 000). Hankealueen maaperä on pääasiassa sekalajitteisia maalajeja sekä kalliomaata. (Kuva 9-4). (GTK 2021b). Hankealueen eteläosassa kalliomaat ovat vallitseva maalaji, kun taas pohjoisosassa ovat sekalajitteiset maalajit, joiden päälajitetta ei ole selvitetty.



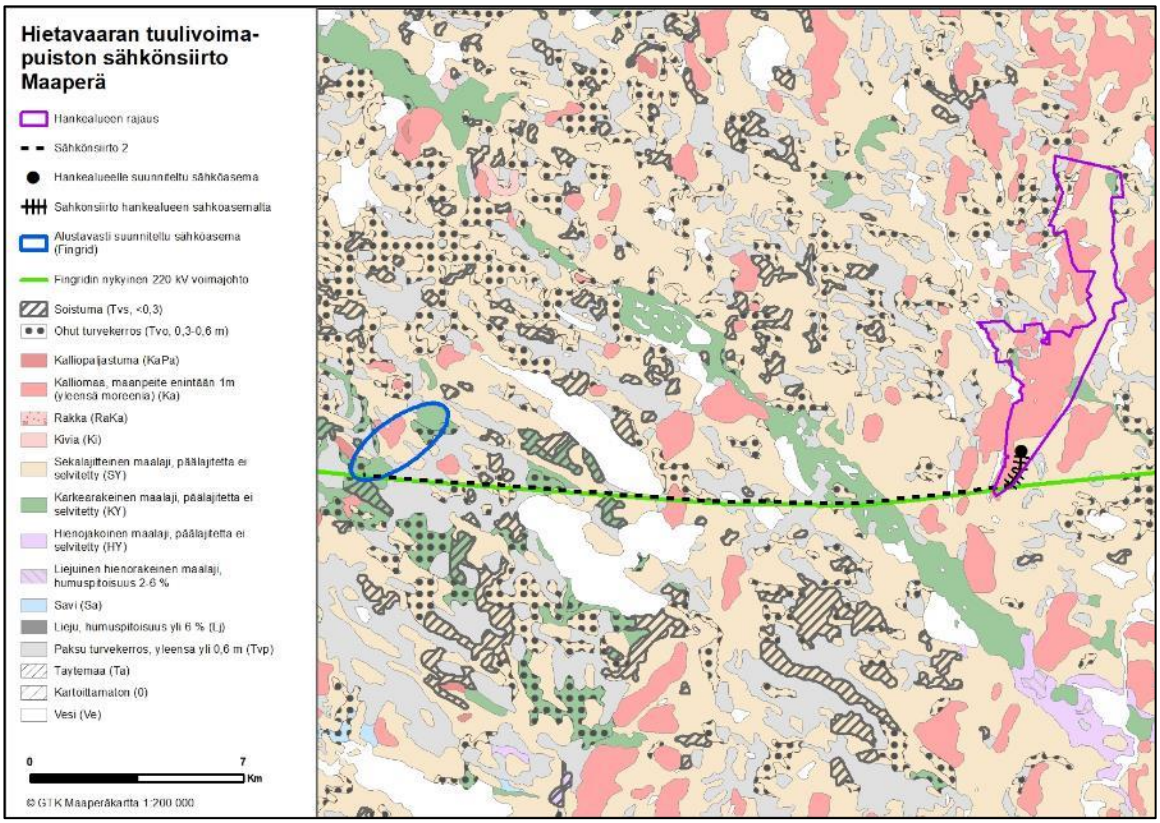
Kuva 9-4. Hankealueen maaperä (GTK Maaperäkartta 1:200 000).

Sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B maaperä on pääasiassa sekalajitteisia maalajeja, eri paksuisia turvekerrostumia sekä paikoin kalliomaata, hienojakoisia maalajeja ja karkearakeisia maalajeja jakautuneena tasaisesti eri osiin sähkönsiirtoreittiä. (Kuva 9-5). (GTK 2021b)



Kuva 9-5. Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B maaperä (GTK Maaperäkartta 1:200 000).

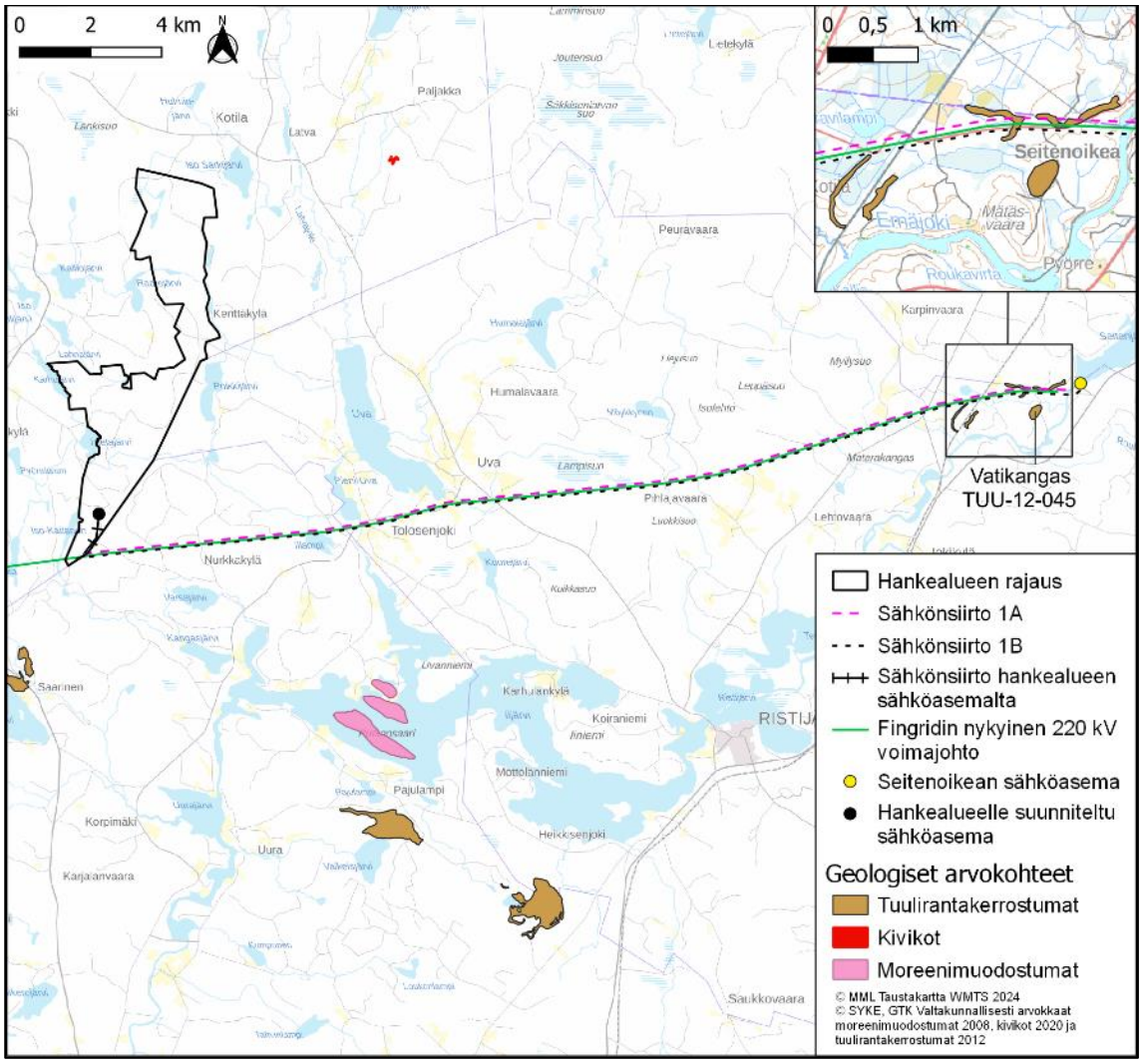
Sähkösiirtoreitin SVE 2 maaperä koostuu sekalajitteisista maalajeista, karkealajitteisista maalajeista, kalliomaasta sekä paksuista turvekerroksista (Kuva 9-6). (GTK 2021b). Paksut turvekerrokset ovat vallitsevia Joutensuon alueella sähkönsiirtoreitin SVE2 länsiosassa.



Kuva 9-6. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin SVE2 maaperä (GTK Maaperäkartta 1:200 000).

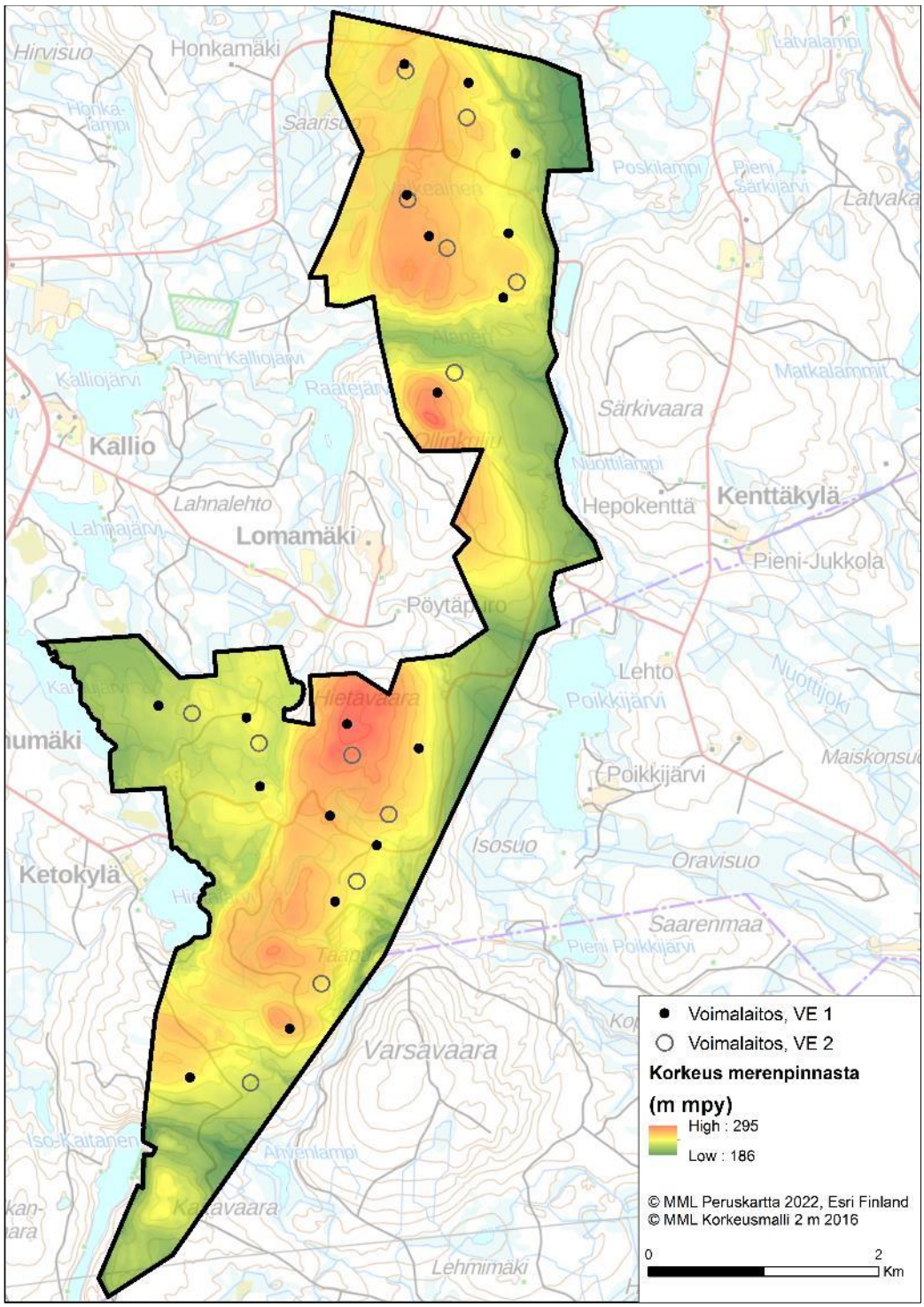
Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu arvokkaita kallioalueita, kivikoita, moreenimuodostumia tai tuuli- ja rantakerrostumia. Lähin tuulikerrostuma (Kalettomanlammenkangas, TUU-12-053) sijaitsee noin 4,6 km etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta.

Vatikankaan (TUU-12-045) arvokas tuulikerrostuma sijaitsee sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B alueilla (Kuva 9-7). Sähkönsiirtoreitit kulkevat alueen läpi nykyisen voimajohdon rinnalla. Sähkönsiirtoreitille SVE 2 tai sen läheisyyteen ei sijoitu geologisia arvokohteita.



Kuva 9-7. Geologiset arvokohteet sähkönsiirtoreitin SVE1A ja SVE1B ympäristössä.

Topografialtaan hankealue on vaihtelevaa (korkeustaso +186…+295). Korkeimmat kohdat sijaitsevat hankealueen keskiosissa Hietavaaran, Ollinkuljun ja Valkeaisen alueella (Kuva 9-8).



Kuva 9-8. Hankealueen topografia (MML 2 m korkeusmalli, 2022)

Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkkyys alueella

Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämillä alueilla, jolloin hankealue alavana rannikon läheisenä alueena lukeutuu tähän vyöhykkeeseen. Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemista maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat yleisimmin savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin 100 metrin korkeuskäyrän alapuolella.

Happamien sulfaattimaiden maaperäprofiileissa esiintyy yleisesti sekä todellinen että potentiaalinen hapan sulfaattimaa. Hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella sulfidisedimentit eivät aiheuta haittaa ympäristölleen ja täten näitä sedimenttejä kutsutaan potentiaalisiksi happamiksi sulfaattimaiksi. Maankohoamisen ja maankäytön muutoksien myötä pohjavedenpinta laskee ja kyseiset kerrokset altistuvat hapettumiselle ja sitä kautta myös happamoitumiselle, jolloin niistä tulee todellisia happamia sulfaattimaita.

GTK on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa. Aineistoon sisältyy muinaisen Litorinameren korkeimman rantatason rajaus, jonka yläpuolella hankealue kokonaan sijaitsee. Hankealueelta ei ole saatavilla GTK:n yleiskartoitus-aineistoa happamista sulfaattimaista, vaan aineisto rajautuu Litorinameren rantaviivan tienoille Vaalan Rantakylään noin 51 kilometrin etäisyydelle hankealueesta, jossa esiintymisen todennäköisyys on pieni tai hyvin pieni. Yleiskartoituskartta 1:250 000 antaa yleiskuvan happamien sulfaattimaiden esiintymisestä valuma-aluekohtaisella (pääjako) tasolla. Aineisto ei sovellu suurimittakaavaiseen piste-/tilakohtaiseen tarkasteluun.

GTK:n Happamat sulfaattimaat –karttapalvelun perusteella ja hankealueen korkeustaso huomioiden, happamien sulfaattimaiden esiintyminen hankealueen maaperässä ei ole todennäköistä. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole viitteitä mustaliuskeiden esiintymisestä. Sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B sekä sähkösiirtoreitin SVE 2 alueilla esiintyy mustaliuskeita.

9.5.2 Pintavedet

Hietavaaran tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueella ja valuma-alueiden pääjaossa Oulujoen vesistöalueella (59.). Hankealue sijoittuu kolmannen valuma-aluejaon osalta Latvajoen alaosan alueelle (59.443), Nuottijoen valuma-alueelle (59.446), Tulijoen valuma-alueelle (59.354), Poikkijoen valuma-alueelle (59.445), Siltajoen valuma-alueelle (59.413) ja Kangasjärven valuma-alueelle (59.414). Hankealueella on useampia pienehköjä järviä ja lampia, joista suurimmat ovat Alanen ja Valkeainen. Hankealueen pohjoisosassa virtaa Länkijoki, hankealueen keskiosassa virtaa Alanen-järvestä alkunsa saava Alasenjoki ja Pöytäpuro sekä hankealueen eteläosassa virtaa Katajapuro. (Kuva 9-9) Hankealueella turvemaat ovat pääosin ojitettuja.

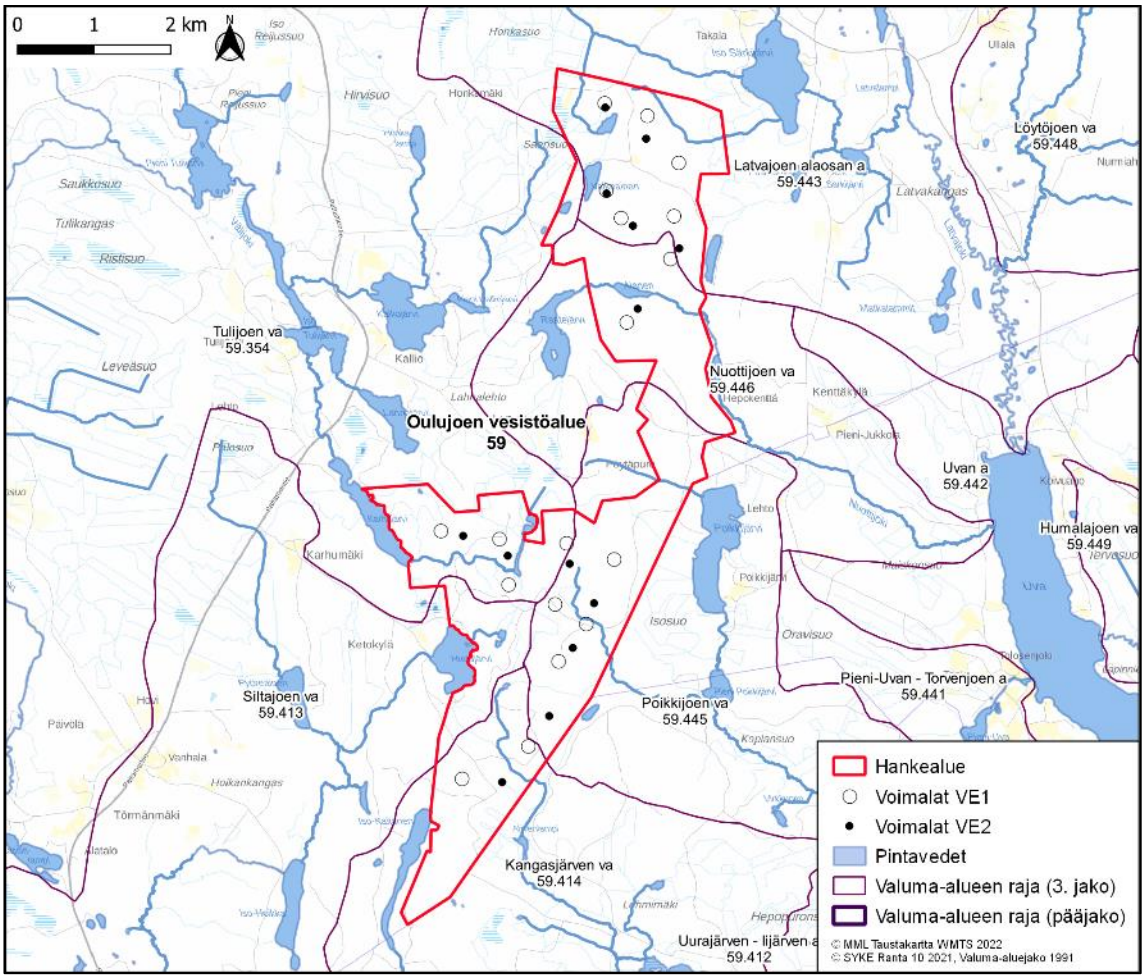
Taulukko 9-1. Hankealueen vesistöjen valuma-alueille sijoittuvat rakenteet hankevaihtoehdossa 1. Valuma-alueiden koko on arvioitu tehdyn virtaamamallinnuksen ja siihen liittyneen maastokäynnin perusteella

Järvi	Valuma-alueen likimääräinen ala	Voimaloita (kpl)	Tiet (km)		Rakennettava ala	
	ha		Vahvistettavat (km)	Uudet (km)	ha	% valuma-alueesta
Paskajärvi	~30	1	0	0	2	6,7
Valkeainen	~20	0	0	0	0	0
Alanen	~120	1	0	0	2	1,7
Alasenjoki (laskussa Nuottilampeen)	~320	2	1,5	0,9	5,65	1,8
Pöytäpuro (laskussa Poikkijärveen)	~190	0	0	0	0	0
Poikkijärvi	~600	1	3,3	0,5	4,15	0,7
Hoikkainlammit P	~82	1	0,3	0,1	2,25	2,7
Hoikkainlammit E	~134	2	0,8	0,4	4,8	3,6
Karhujärvi	~470	4	0,8	2,1	10,5	2,2
Hietajärvi	~210	0	0	0	0	0
Tervalampi	~50	0	0	0	0	0
Kylmäpuro (laskussa Poikkijokeen)	~400	3	2,1	1,4	8,45	2,1
Myllypuro (laskussa Pyöreäisenjokeen)	~350	0	0	0	0	0
Hietapuro (laskussa Ahvenlampeen)	~160	1	0,8	0,4	2,8	1,8
Ahvenlampi	~300	2	0,8	0,5	4,9	1,6

Taulukko 9-2. Hankealueen vesistöjen valuma-alueille sijoittuvat rakenteet hankevaihtoehdossa 2. Valuma-alueiden koko on arvioitu tehdyn virtaamamallinnuksen ja siihen liittyneen maastokäynnin perusteella

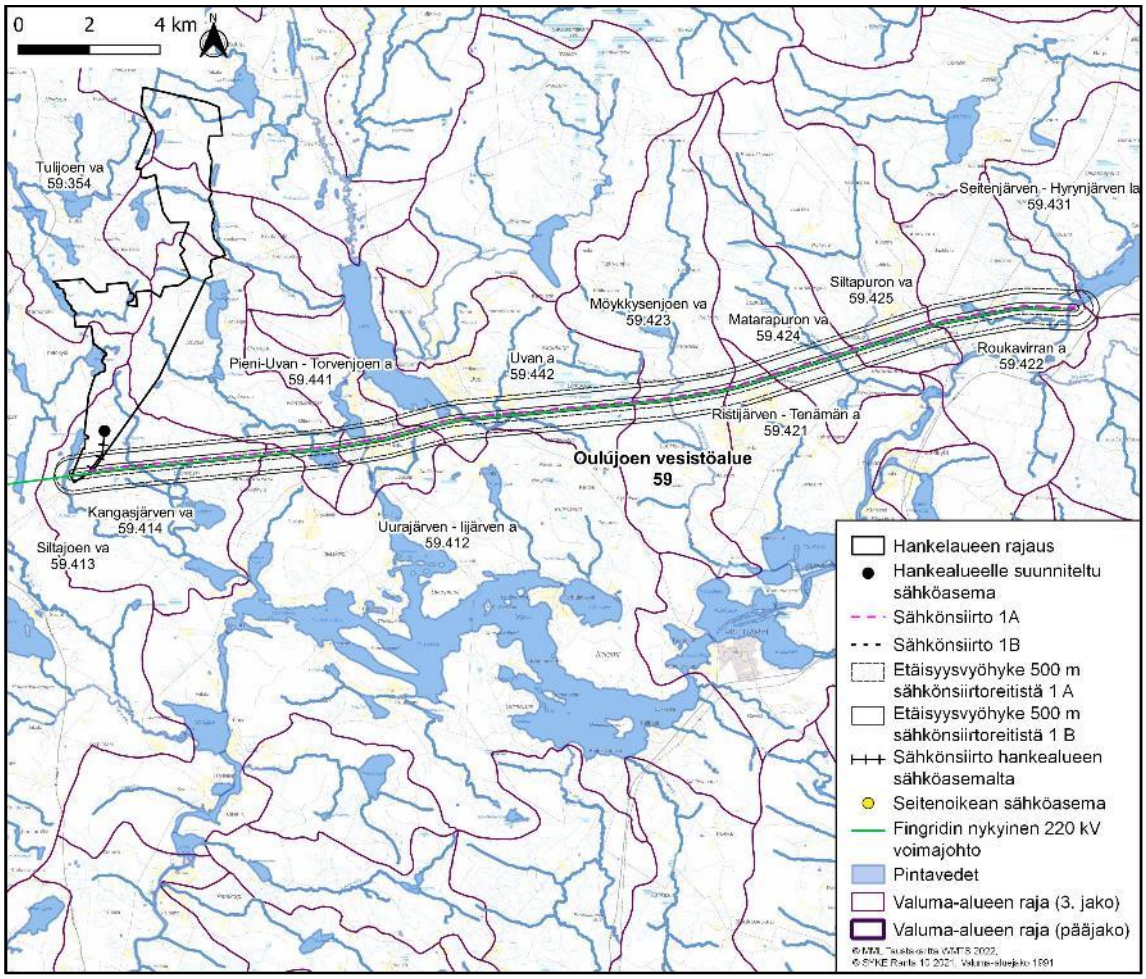
Järvi	Valuma-alueen likimääräinen ala	Voimaloita (kpl)	Tiet (km)		Rakennettava ala	
	ha		Vahvistettavat	Uudet	ha	% valuma-alueesta
Paskajärvi	~30	1	0	0,1	2,1	7
Valkeainen	~20	0	0	0	0	0
Alanen	~120	1	0	0,1	2,1	1,8
Alasenjoki (laskussa Nuottilampeen)	~320	2	1,5	0,8	5,55	1,7
Pöytäpuro (laskussa Poikkijärveen)	~190	0	0	0	0	0
Poikkijärvi	~600	0	3,3	0	1,65	0,3
Hoikkainlammit P	~820	0	0	0	0	0
Hoikkainlammit E	~134	1	0,4	0,4	2,6	1,9
Karhujärvi	~470	2	0,4	1,9	4,1	0,9
Hietajärvi	~210	0	0	0	0	0
Tervalampi	~50	0	0	0	0	0
Kylmäpuro (laskussa Poikkijokeen)	~4km2	4	1,7	2,6	11,45	2,9
Myllypuro (laskussa Pyöreäisenjokeen)	~350	0	0	0	0	0
Hietapuro (laskussa Ahvenlampeen)	~160	1	1,1	0,2	2,75	1,7
Ahvenlampi	~300	1	1,1	0,2	2,75	0,9

Vaihtoehdossa VE1 valuma-alueiden rakennettavan pinta-alan osuus vaihtelee välillä 0 – 6,7 %. Eniten rakennettavaa pinta-alaa on Paskajärveen purkautuvalla valuma-alueella. Vaihtoehdossa VE2 valuma-alueiden rakennettavan pinta-alan osuus on 0-7 %, ja eniten rakennettavaa pinta-alaa on, samoin kuin hankevaihtoehdossa VE1, Paskajärveen purkautuvalla valuma-alueella.



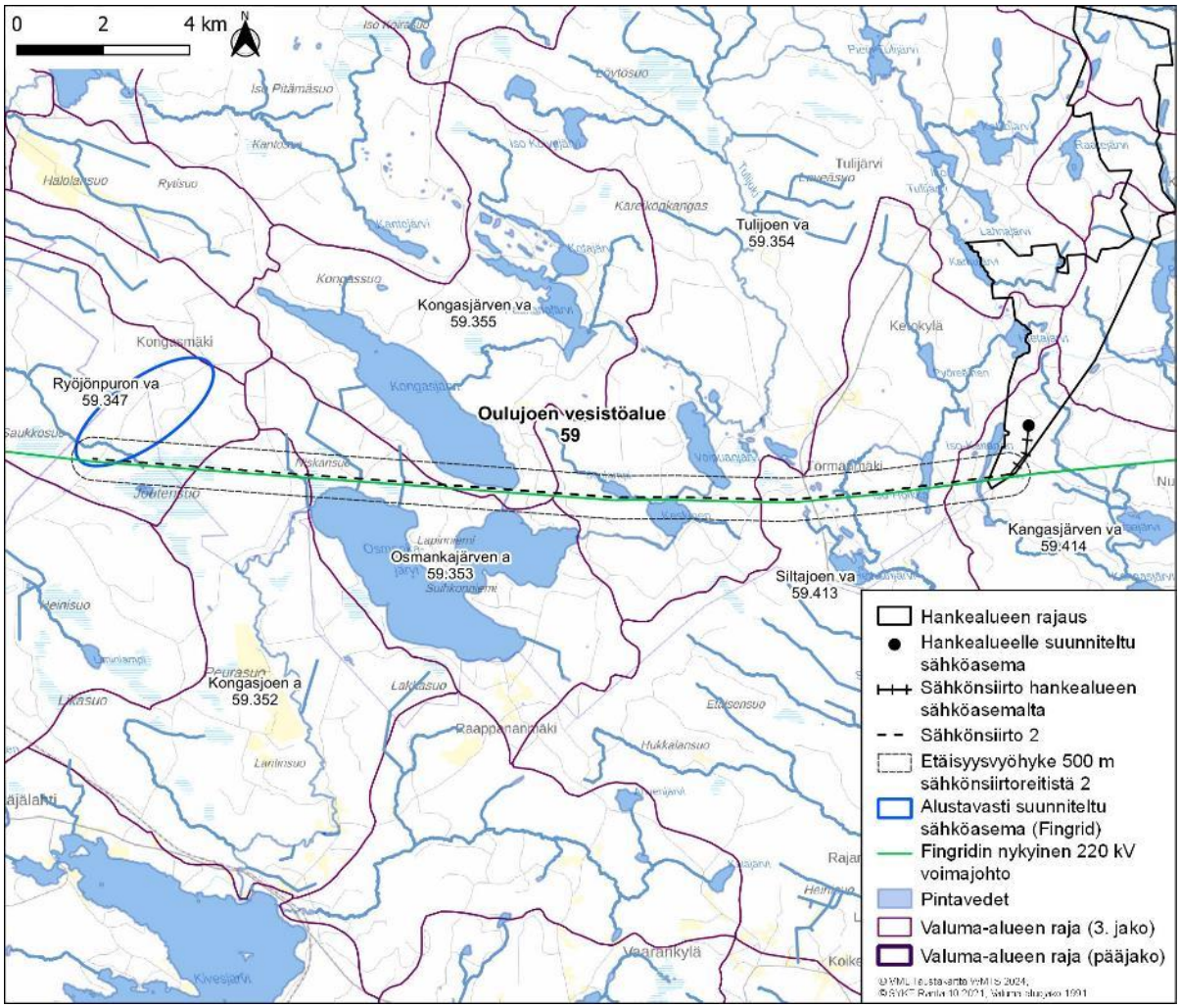
Kuva 9-9 Valuma-alueet ja pintavedet hankealueen läheisyydessä (Syke: Avoin tieto 2022).

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE 1A ja SVE 1B sijaitsevat Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueella ja valuma-alueiden pääjaossa Oulujoen vesistöalueella (59) (Kuva 9-10). Kolmannen valuma-alue-jaon osalta sähkönsiirtoreitit sijoittuvat kymmenelle alueelle. Sähkönsiirtoreitit ylittävät Ahven-joen, Iipuron, Torvenjoen, Möykkysenjoen, Matarapuron, Siltapuron ja Emäjoen sekä pienempiä virtavesiä. Sähkönsiirtoreitit ylittävät Iilammen ja Lehmilammen.



Kuva 9-10 Valuma-alueet ja pintavedet sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B läheisyydessä (Syke: Avoin tieto 2022).

Myös sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE 2 sijoittuu Oulujoen vesistöalueella (59) (Kuva 9-11). Kolmannen valuma-aluejaon osalta sähkönsiirtoreitti SVE2 sijoittuu seitsemälle valuma-alueelle. Sähkönsiirtoreitti SVE 2 sivuaa Kongasjärveä ja Osmankajärveä, ja ylittää Keskisen, Suolammen, Iso-Hoikan ja Iso-Kaitasen. Virtavesistä sähkönsiirtoreitille SVE2 sijoittuu Hoikanjoki ja Salmenjoki.



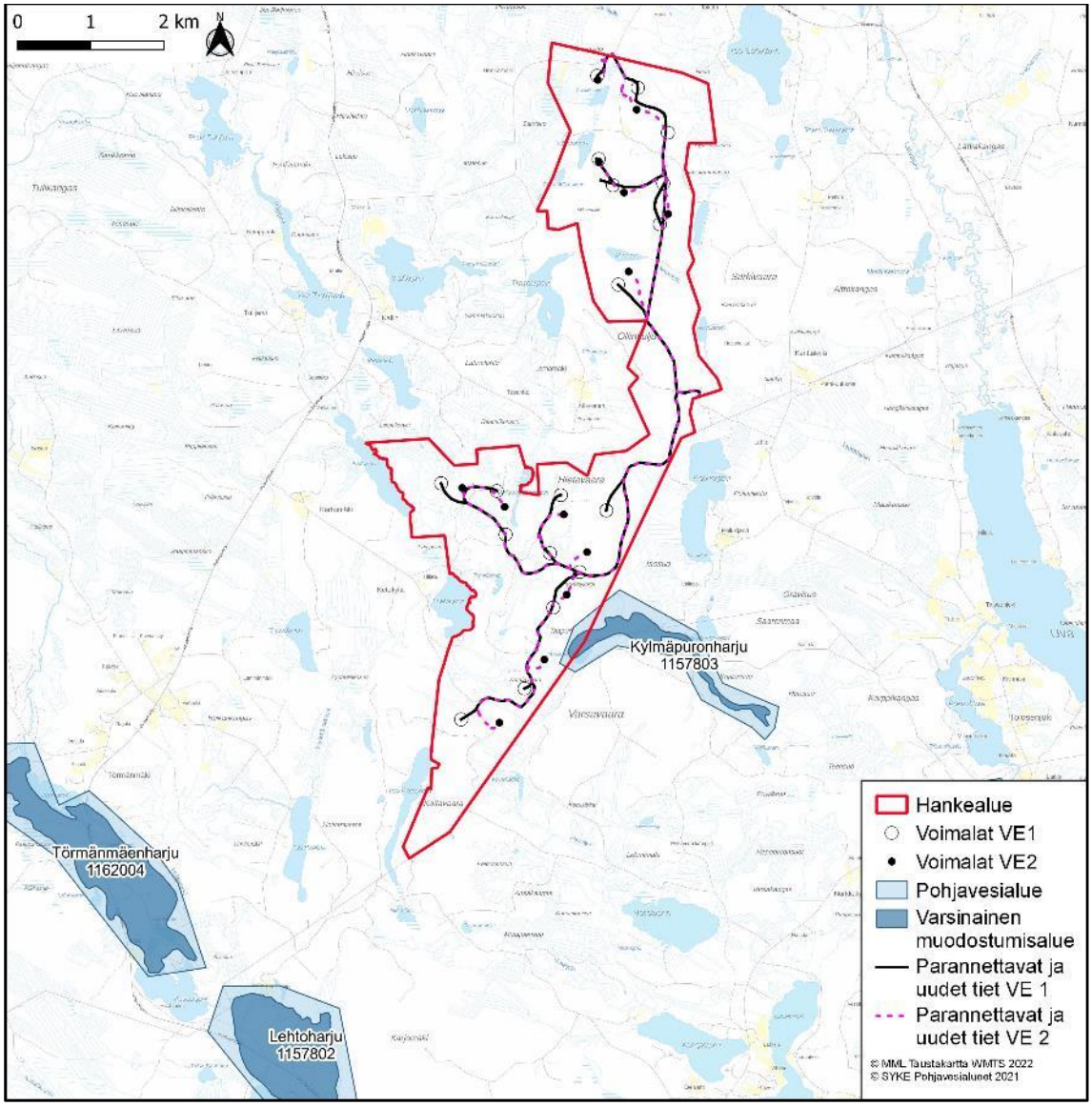
Kuva 9-11 Valuma-alueet ja pintavedet sähkönsiirtoreitin SVE2 läheisyydessä (Syke: Avoin tieto 2022).

9.5.3 Pohjavesialueet

Hankealueen kaakkoisosaan sijoittuu pieni osa Kylmäpuronharjun pohjavesialueesta (1157803) (Kuva 9-12). Kylmäpuronharjun pohjavesialue kuuluu luokkaan 2E (muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen). Kylmäpuronharjun pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,7 km^2, josta 0,49 km^2 on varsinaista pohjaveden muodostumisaluetta. Laskennallinen arvio muodostuvan pohjaveden määräksi on 300 m^3/d, mutta muodostuman epäyhtenäisyyden vuoksi todellinen antoisuus lienee vähäisempi.

Kylmäpuronharju on Varsavaaran pohjoispuolelle kerrostunut, jyrkkäpiirteinen ja kapea harju. Maa-aines on länsiosassa lohkareista ja kivistä soraa, ja idässä hiekkaa. Maa-aines muuttuu hiekaksi muodostuman itäosaan päin mentäessä. Pohjaveden muodostumisolot ovat kohtalaiset. Useista selänteistä koostuvaa muodostumaa halkoo Kylmäpuro. Koska harjun maa-aines kuitenkin on todettu hyvin vettä johtavaksi, voidaan sen katsoa soveltuvan pienimuotoiseen vedenhankintaan.

Harju on antikliinisyyden (pohjavettä purkava muodostuma) ohella myös osittain synkliininen (pohjavettä keräävä muodostuma). Muodostuma saa valuvesiä etenkin eteläpuoliselta Varsavaaralta. Pohjaveden päävirtaussuunta on itä. Pohjavesialueen keskivaiheilta kahdesta antoisuuspumppauspisteestä on otettu vesinäytteet pohjavesiesiintymän kartoituksen yhteydessä. Pisteessä yksi vesi on aika hapanta (pH 5,0) ja rautapitoisuus on liian korkea. Toisessa tutkimuspisteessä pohjavesi täyttää laatuvaatimukset muuten paitsi alhaisen pH:n osalta.



Kuva 9-12 Lähimmät luokitellut pohjavesialueet (Syke: Avoin tieto 2022).

Muodostuman keskiosissa, Kylmäpuron eteläpuoleisella suolla on harjun reunalta sijaitsevan mättään alta pulppuava lähde, josta valuu pohjavettä soisen vyöhykkeen lävitse Kylmäpuroon. Myös Kylmäpuronharjun pohjoisosassa on useita pieniä pohjavesipurkaumia, joiden vesi kerääntyy sekä luonnontilaisiin puroihin että metsäojiin. Selänteen kasvillisuus on rehevää, mikä ilmenee muun muassa pohjavesiriippuvaisten kinnassammalten (Scapania ssp.) suurena kokona. Pohjavesiriippuvaista kasvilajistoa kasvaa runsaasti Kylmäpuron varrella, joten muodostuman pohjavesi vaikuttaa myös pintavesiekosysteemin tilaan. Muodostuman pohjavesi on hyödynnettävissä pienimuotoisessa vedenhankinnassa, ja se ylläpitää merkittäviä pohjavesiriippuvaisia pintavesi- ja maaekosysteemejä. Tämän vuoksi Kylmäpuronharju määritetään 2E-luokan pohjavesialueeksi.

Pohjavesialueella on käyty 19.6.2017 (Hertta- tietokanta 2022) kartoittamassa pohjavesiriippuvaisia ekosysteemejä. Muodostuman keskiosissa, Kylmäpuron eteläpuoleisella suolla on harjun reunalta sijaitsevan mättään alta pulppuava lähde, josta valuu pohjavettä soisen vyöhykkeen lävitse Kylmäpuroon. Myös Kylmäpuronharjun pohjoisosassa on useita pieniä pohjavesipurkaumia, joiden pohjavesi kerääntyy sekä luonnontilaisiin puroihin että metsäojiin. Selänteen kasvillisuus on rehevää, mikä ilmenee muun muassa pohjavesiriippuvaisten kinnassammalten

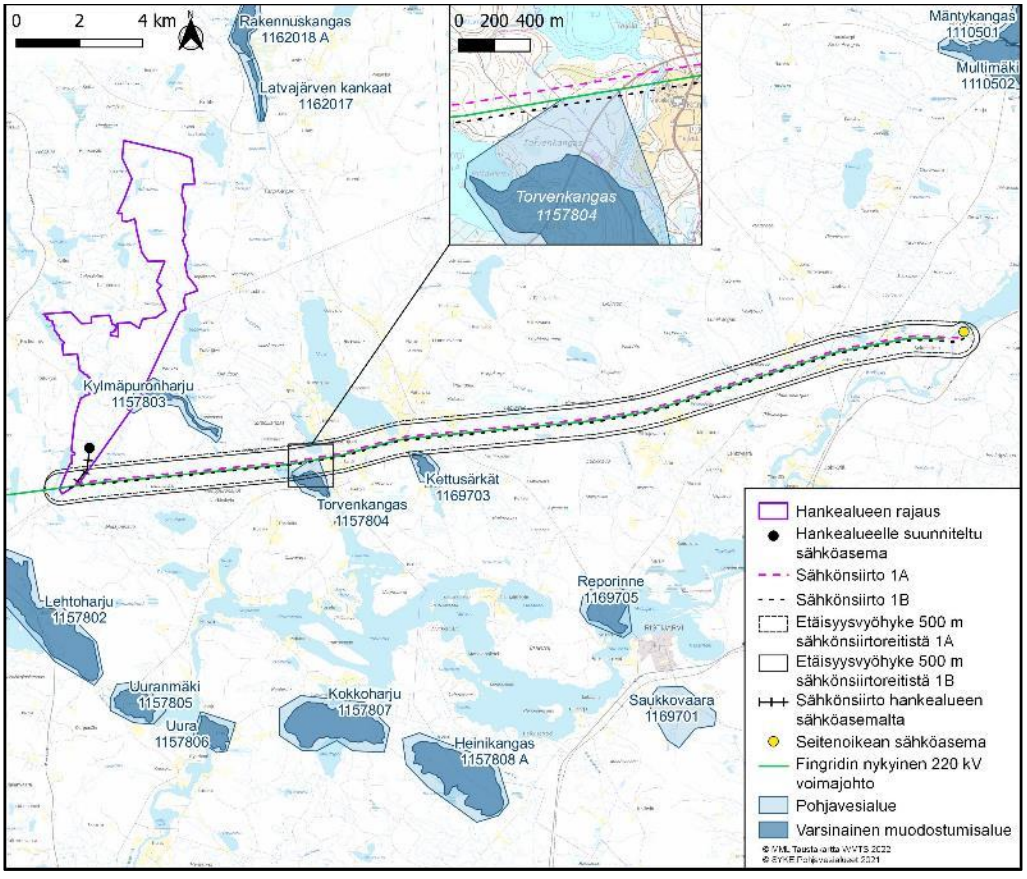
(Scapania ssp.) suurena kokona. Pohjavesiriippuvaista kasvilajistoa kasvaa runsaasti Kylmäpuron varrella, joten muodostuman pohjavesi vaikuttaa myös pintavesiekosysteemin tilaan. Muodostuman pohjavesi on hyödynnettävissä pienimuotoisessa vedenhankinnassa, ja se ylläpitää merkittäviä pohjavesiriippuvaisia pintavesi- ja maaekosysteemejä. Tämän vuoksi Kylmäpuronharju määritettiin 2E-luokan pohjavesialueeksi.

Hankealueen lounaispuolella, noin 2,2 km etäisyydellä sijaitsee Lehtoharjun (1157802, 1 luokka) pohjavesialue ja noin 3,0 km etäisyydellä Törmänmäenharjun (1162004, 2E luokka) pohjavesialue. Noin 2,5 km etäisyydellä hankealueen koillispuolella sijaitsee Latvajärven kankaat (1162017, 1 luokka) - niminen pohjavesialue. 1-luokan pohjavesialue on vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue ja 2E -luokan pohjavesialue on muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen.

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan tietojen perusteella vaihtoehto VE 1:ssä ja vaihtoehto VE2:ssa lähimmät asuinrakennukset ja lomarakennukset sijaitsevat yli 1,0 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Alueen kaivojen sijainti selvitettiin vaikutusten arviointia varten. Selvityksen perusteella riittävästä etäisyydestä johtuen hankkeella ei ole vaikutusta yksityiskaivojen antoisuuteen tai vedenlaatuun.

Lähimmistä tuulivoimaloista on etäisyyttä Kylmäpuronharjun pohjavesialueelle vaihtoehto VE 1:ssä noin 0,39 km ja vaihtoehto VE 2:ssä noin 0,22 km.

Sähkönsiirtoreittien SVE 1A vieressä ja SVE 1B alueella sijaitsee Torvenkankaan (1157804) 2E-luokan pohjavesialue. Muut lähimmät pohjavesialueet ovat Kettusärkät (1169793) 2-luokan pohjavesialue noin 0,46 km etäisyydellä ja Kylmäpuronharjun (1157803) 2E-luokan pohjavesialue noin 0,75 km etäisyydellä. Lähimpien pohjavesialueiden sijainti sähkönsiirtoreitteihin SVE1A ja SVE1B nähden on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 9-13).



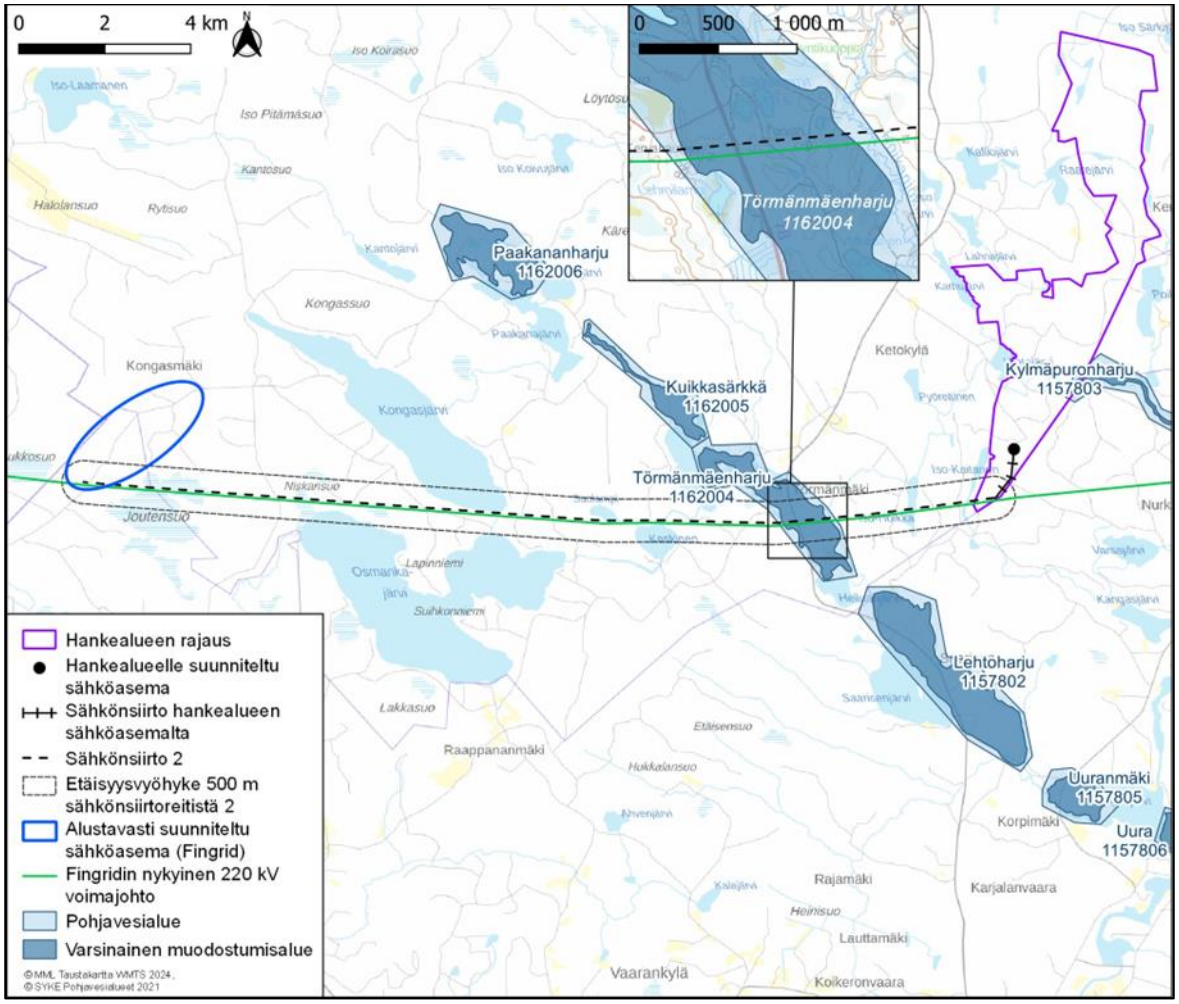
Kuva 9-13 . Sähkönsiirtovaihtoehtoja 1A ja 1B lähimmät pohjavesialueet (Syke: Avoin tieto 2022).

Torvenkankaan (1157804) pohjavesialue on kokonaispinta-alaltaan 0,97 km² ja muodostumisalueen pinta-ala 0,42 km². Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 300 m³/d. Iilammen kaakkoispuolelle on kasautunut pieni harjuselänne. Maalajit ovat tiukkoja, etupäässä kivisiä hiekkoja. Reuna-alueilla esiintyy pintakerroksissa hienoa hiekkaa. Pintatopografiaa luonnehtivat supat ja kummut. Muodostuman itäosassa on Torvenjärven rantaterasseja.

Harju on antikliininen (eli pohjavettä purkava muodostuma) lukuun ottamatta eteläosaa, jossa se saa pohjavettä valuntana Iivaaralta. Pohjaveden päävirtaussuunta on kaakko ja muodostumisolot ovat hyvät. Muodostuman vedenläpäisevyys on hyvä.

Koillisreunan pohjavesipurkautumista otetut vesinäytteet sisälsivät laatuvaatimuksiin nähden hieman liikaa rautaa ja mangaania. Muodostuman ympärillä on muutamia lähteitä, joista kaksi on lähitalojen käytössä.

19.6.2017 toteutetulla pohjavesialueen kartoitukseen liittyvällä maastokäynnillä keskityttiin alueen itäosaan, mutta aiemmin tuotetun aineiston perusteella lähteitä esiintyy pohjavesialueen muissakin osissa, ja osa niistä sijaitsee talojen pihapiirissä. Torvenjoen rantaterasseilla on useita luonnontilaisia pohjavesipurkaumia ja lähdepuroja, joista kaksi suurinta on merkitty ekosysteemitietoihin. Kaikkiin kohteisiin on muodostunut runsaslajinen ja kasvustopeittävyydeltään hyvä ekosysteemi, joka on suoraan pohjavedestä riippuvainen.



Kuva 9-14 . Sähkönsiirtovaihtoehtoa 2 lähimmät pohjavesialueet (Syke: Avoin tieto 2022).

Sähkönsiirtoreitin SVE 2 alueella sijaitsee Törmänmäenharjun (1162004) 2E-luokan pohjavesialue. Muut lähimmät pohjavesialueet ovat Lehtoharjun (1157802) 1-luokan pohjavesialue noin 2,1 km etäisyydellä ja Kuikkasärkän (1162005) 2-luokan pohjavesialue noin 2,9 km etäisyydellä. Lähimpien pohjavesialueiden sijainti sähkönsiirtoreittiin SVE2 nähden on esitetty edellisessä kuvassa (Kuva 9-14).

Törmänmäenharju (1162004) on 2E-luokan pohjavesialue eli muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 4,52 km² ja muodostumisalueen pinta-ala on 2,62 km². Muodostuma on laaksoon kerrostunut pitkittäinen harjumuodostuma, jonka luoteisosa on kapeahko ja jyrkkäreunaisempi kuin kaakkoisosa, joka on leveähkö suhteellisen tasainen kangas. Luoteisosassa materiaali on soravaltaista ja kaakkoisosassa vastaavasti hiekkapitoista. Pohjavesialueella on muutamia suppalampia, joiden ympärillä on kesämökkiasutusta. Puolangan kunnalle tehdyn tiedustelun mukaan Törmänmäenharjulla ei ole vedenottamoita.

Pohjaveden muodostumisolot ovat pohjavesialueella erinomaiset. Pohjavedet virtaavat luoteeseen ja kaakkoon, purkautumista tapahtuu ympäröiville soille ja vesistöihin. Laboratoriotuloksien mukaan alueen pohjavesi täyttää talousvedelle asetetut laatuvaatimukset.

Maastokäynnillä 7/2017 käytiin Metsäkeskuksen tietokantaan merkityillä lähdekohteilla, ja vanhaan pohjavesikorttiin (1995) merkityllä lähteellä. Lampien todettiin olevan kirkasvetisiä kaikissa pohjavesialueen osissa, ja rantavyöhykkeillä kasvaa purosuikerosammalta (*Brachythecium rivulare*). Pohjavesikorttiin merkityssä lähteessä on selkeää virtaamaa, ja lähteeseen on rakennettu kaivo, josta otetaan vettä ilmeisesti läheisen talon tarpeisiin. Se ei siten ole luonnontilainen.

Metsätietokannan kohde on laaja suoalueella sijaitsevasta lähteiköstä ja tihkupinnoista koostuva alue harjun eteläreunalla. Pohjavesipurkaumista kerääntyvä vesi virtaa norona eteläpuoleisiin vesistöihin. Kohteen lähiympäristö on luonnontilainen. Muodostuman pohjavesi ylläpitää lähteikön ja tihkupintojen pohjavesiriippuvaisia ja luonnontilaisia tärkeitä maaekosysteemejä. Lampien kirkasvetisyyden ja pohjavesinoron virtaussuunnan huomioiden sillä voi olla merkitystä myös pintavesiekosysteemeihin. Näiden seikkojen vuoksi Törmänmäenharju määritettiin 2E-luokan pohjavesialueeksi.

9.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

9.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maa- ja kallioperä

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön ja voimalapaikkojen kohdalla sekä mahdollisesti kalliokiviaineksen louhintaa. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta sekalajitteista maalaajia ja kalliomaata. Tästä syystä alueella rakentaminen ei todennäköisesti vaadi huomattavia massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia kalliokiviaineksen maa-aineksen ottolupia.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena. Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä. Pintavesiselvitystä on tarkasteltu pintavesiosuudessa.

GTK:n Happamat sulfaattimaat –karttapalvelun tietojen perusteella hankealueen kallioperässä ei esiinny mustaliusketta, joka sisältää runsaasti hiiltä ja rikkiä. Sen sijaan sähkönsiirtoreitti SVE 1A, SVE 1B ja SVE2 alueille sijoittuu mustaliusketta. Mustaliuskealueilla tapahtuvissa reaktioissa on havaittu samankaltaisuutta happamien sulfaattimaiden reaktioihin ja mustaliuskealueilla tavataan vastaavanlaista sulfidien hapettumisesta aiheutuvaa maan happamoitumista kuin rannikkoseutumme happamilla sulfaattimailla.

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, jotka voivat olla herkkiä maanmuokkaustoimenpiteiden vaikutuksille. Sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B alueella sijaitsee Vatikankaan (TUU-12-045) arvokas tuulikerrostuma. (Syke: Avointieto 2019).

Happamat sulfaattimaat

Voimaloiden rakennuspaikoilla ei arvioida maaperässä esiintyvän sulfidisedimenttejä, eikä voimaloiden rakentamisesta arvioida aiheutuvan happamuushaittoja. Myös uusien tielinjausten ja sähkönsiirtoreittien rakentamisalueella arvioidaan oleva pieni todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. Koska hankealue sijoittuu paikoin turvemaavaltaiselle alueelle, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista. Sähkönsiirtoreitti SVE1A ja SVE1B alueella esiintyy mustaliusketta, jolloin voi esiintyä myös happamia sulfaattimaita.

Jatkosuunnittelun yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla voidaan selvittää pohjatutkimusten yhteydessä tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysejä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalkita riittävästi happamuuden neutraloimiseksi. Happamia sulfaattimaita sisältävien kaivumassojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

Pintavedet

Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien SVE 1A, SVE 1B ja SVE 2 ojaverkosto on rakennettu metsätalouden tarpeisiin.

Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä alueella harjoitetun metsätalouden ojastoihin.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, mutta hankealue on ojitettu ainoastaan turvemailla. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoaineskuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen sekä alueen vesistöjen vedenlaatuun suhteutettuna vähäinen.

Rakennuskautta pidemmällä aikavälillä hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alueen vesitasapainoon. Merkittävimmät vaikutukset vesitasapainoon liittyvät vedenjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreittejä. Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä, mm. riittävällä määrällä oikein sijoiteltuja tienalituksia, jolloin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamistöistä ei arvioida aiheutuvan muutoksia 3. jakovaiheen valuma-alueille.

Teiden rakentamisen yhteydessä tulee huomioida hankkeen vaikutuksia alueen peruskuivatukseen ja vesistöjen hydrologiaan ja virtaamiin haitallisten vaikutusten välttämiseksi. Valuma-alueelle rakentaminen lisää myös läpäisemättömän pinnan osuutta, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää.

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

Pohjavesi

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Tuulivoimalayksiköiden läheisyydessä käsitellään pieniä määriä koneistojen huoltoon tarkoitettuja öljyjä tai muita kemikaaleja, mutta määrät ovat todennäköisesti niin pieniä, että toiminta ei aiheuta merkittävää pohjavesien pilaantumisriskiä. Kemikaali- ja polttoainesäiliöt tulee sijoittaa pohjavesialueiden ulkopuolelle.

Tuulivoimapuiston tuulivoimalat, tiestö tai sisäiset maakaapelit eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Hankealueen kaakkoisosaan sijoittuu pieni osa Kylmäpuronharjun pohjavesialueesta (1157803). Kylmäpuronharjun pohjavesialue kuuluu luokkaan 2E, mutta suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei arvioida olevan. Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden vedenlaadulle, jos esimerkiksi öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu ojia pitkin pohjavesialueelle. Mahdollinen riski pohjavedelle on samankaltainen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Sähkönsiirtoreittien SVE 1A vieressä ja SVE 1B alueella noin 0,44 km pituisella matkalla sijaitsee Torvenkankaan (1157804) 2E-luokan pohjavesialue. Sähkönsiirtoreitti SVE 1B ei sijoitu pohjaveden varsinaiselle muodostumisalueelle (Kuva 9-13). Sähkönsiirtoreitin SVE 2 alueella sijaitsee Törmänmäen pohjavesialue (1162004) noin 1,3 km pituisella matkalla (Kuva 9-14). Pylväät sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan pohjaveden varsinaisen muodostumisalueen ulkopuolelle. Riskit sähkönsiirron rakentamisessa liittyvät lähinnä kuljetuskaluston liikkumiseen pohjavesialueella sekä pylväiden perustamiseen, joskin maankaivutyöt ovat tuulivoimaloiden rakentamista pienemmät. Pylväspaikkojen alueilla kaivutyön ei ennakkoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesikerrokseen. Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä anturakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineellista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen. Hankevaihtoehtojen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välillä ei ole eroja.

Tierakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakentaminen kestää arviolta enimmillään 1-2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Tiestön vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroa tiestöstä aiheutuvien vaikutusten osalta.

Maanmittauslaitoksen maastotietokannan tietojen perusteella vaihtoehto VE 1:ssä ja vaihtoehto VE2:ssa lähimmät asuinrakennukset ja lomarakennukset sijaitsevat yli 1,0 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Riittävästä etäisyydestä johtuen hankkeella ei ole vaikutusta yksityiskaivojen antoisuuteen tai vedenlaatuun.

9.6.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden

huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1-1,5 m^3 ja jäähdytysnestettä noin 0,6 m^3 voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän, pintaveden tai pohjaveden pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaaliajassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Voimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia voi normaalitilanteessa syntyä.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa voimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Rakennussuunnittelun yhteydessä voimaloille suunnitellaan tarvittava pohjavesisuojaus siten, että esim. öljyvuodon tai tulipalon vuoksi haitallisia aineita tai sammutusvettä ei pääse valumaan pohjaveteen. Voimala-alueen rakenteet suunnitellaan siten, että haitalliset aineet voidaan kerätä talteen ja viedä pois alueelta. Mahdollinen rakentamisaikainen kuivatuspumppaaminen toteutetaan siten, että pohjaveden laatua ei vaaranneta (esim. imeytetään takaisin maaperään pintavalutuksen kautta). Lähimmistä tuulivoimaloista on etäisyyttä Kylmäpuronharjun pohjavesialueelle vaihtoehto VE 1:ssä noin 0,39 km ja vaihtoehto VE 2:ssä noin 0,22 km.

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

9.6.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pintavesiin tai pohjaveteen. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset mahdolliset riskit alueen maaperään sekä pinta- ja pohjavedelle liittyvät lähinnä kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä tai tuulivoimaloista. Riskejä hallitaan ennalta suunnitelluilla toimintatavoilla.

9.6.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Hanke lähinnä rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Rakentaminen voi vaatia vain paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Yleiskartoitusaineiston mukaan tuulipuistoalueella on hyvin pieni todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymisen osalta.

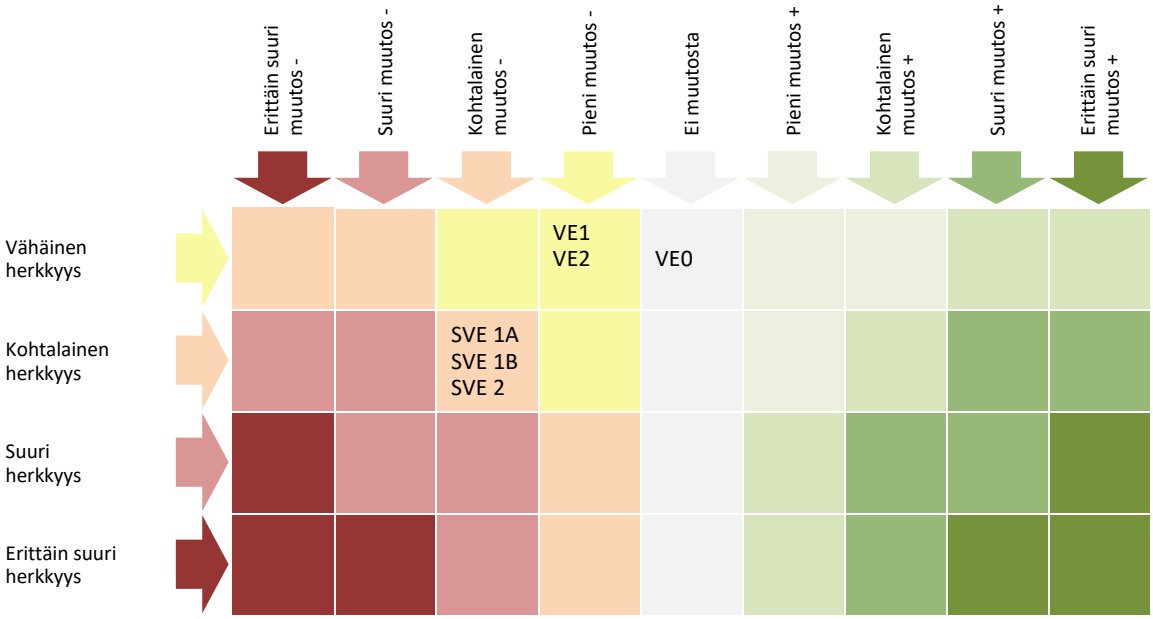
Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kestoaika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen suureen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Hankealueen kaakkoisosaan sijoittuu pieni osa Kylmäpuronharjun pohjavesialueesta (1157803). Kylmäpuronharjun pohjavesialue kuuluu luokkaan 2E osittain varsinaiselle muodostumisalueelle. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä.

Taulukko 9-3. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin							
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys					
		VE 0	VE 1	VE2	SVE 1A	SVE 1B	SVE2
Maa- ja kallioperä	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy. Vaihtoehdossa VE1 vaikutusalue on vaihtoehtoa VE2 laajempi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen –	vähäinen -	vähäinen -
-geologiset arvokohteet		ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	kohtalainen	kohtalainen	ei vaikutusta
Pintavedet - vedenlaatu - valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoaineskuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitti ja valuma-alue muutokset.	ei vaikutusta	vähäinen-	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen
Pohjavedet - vedenlaatu - talousvedenhankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikalipäästö.	ei vaikutusta	vähäinen-	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	kohtalainen -

Taulukko 9-4. Hietavaaran tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle voidaan vähentää tekemällä riittävän kattava selvitys alueen pohjaolosuhteista. Pohjatutkimusten perusteella voimalapaikat ja tielinjaukset voidaan sijoittaa siten, että niiden rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Haittojen vähentämiseksi voimalapaikat tulisi mieluimmin sijoittaa perustamisen kannalta helpommin toteutettaville moreenialueille, jossa pintaturvepaksuudet ovat mahdollisimman ohuita ja kalliomaalla. Hankealueen osittain turveperäisestä maaperästä johtuen turvealueille rakentamista voitaneen pääasiassa kuitenkaan välttää. Tuulivoimapuiston teiden rakentamisen haitallisia vaikutuksia voidaan myös vähentää hyödyntämällä jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää voimaloiden vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämäärä tulee olla, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla.

9.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimapuiston rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu erityisesti pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta voimaloiden perustamistavasta. Pohjaolosuhteita ei tuulivoimaloiden suunnitelluilla rakennuspaikoilla ole vielä pohjatutkimuksin selvitetty, joten perustusten rakentamisen vaikutuksia ei voida hankkeen tässä vaiheessa tarkasti arvioida.

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

10 VAIKUTUKSET ILMASTOON

10.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Puolangan Hietavaaran tuulivoimahankkeen hiilijalanjälki kuvaa sen elinkaaren aikana syntyvien ilmasto- eli kasvihuonekaasupäästöjen summaa. Tuulivoimapuiston merkittäviä päästöjen lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, alueen rakentumisen aiheuttaman maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan sekä purkamisen ja jätemateriaalien käsittely tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä.

Tuulivoimapuiston käyttövaiheen kunnossapito- ja huoltovaiheen toimenpiteistä syntyy ilmastovaikutuksia. Tuulivoiman tuotannosta ei itsessään aiheudu suoria päästöjä. Tuulivoima korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa. Hiilikädenjäljellä voidaan kuvata tuulivoimahankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta.

Sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki muodostuu voimajohtojen ja muiden rakenteiden valmistuksessa, kuljetuksista, rakentamisesta sekä elinkaaren lopussa tapahtuvasta purkamisesta ja muista käytöstä poistoon liittyvistä toimenpiteistä. Sähkönsiirtoyhteyden rakentaminen ja ylläpito vaikuttavat johtoalueella ja reunavyöhykkeillä olevaan hiilivarastoon ja hiilinieluun. Myös sähkönsiirron häviöihin ja tuulivoimatuotannon vaihtelevuuden tarvittavan säätövoiman tuotantoon liittyy ilmastovaikutuksia.

Hankkeen toteutukseen liittyvien ilmastopäästöihin ja hiilensidontaan liittyvien vaikutusten lisäksi on huomioitava sopeutumisen ja varautumisen näkökulma ja miten ilmastonmuutos vaikuttaa hankkeeseen sen elinkaaren aikana.

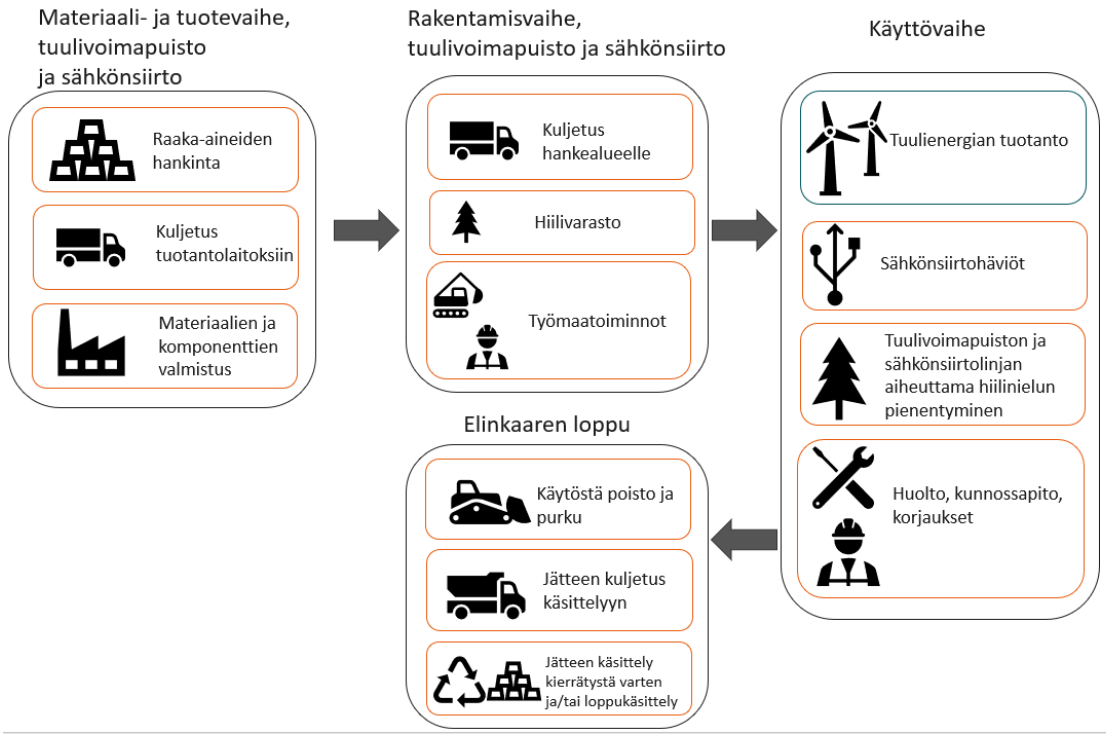
10.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoyhteyden ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan perusperiaatteita ja -vaiheistusta. Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanketietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Vaikutusten tarkastelussa ovat mukana hankkeen elinkaaren keskeiset vaiheet ja siinä on keskitytty merkitykseltään olennaisimmiksi tunnistettuihin ilmastovaikutusten lähteisiin. Vaikutuksia on arvioitu tuulivoimapuistohankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla. Hankkeen vaikutusta ilmastonmuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen aiheuttamia kokonaispäästöjä. Arviointi on rajattu ilmastovaikutusten ilmastopäästöjen tarkasteluun.

Tiivistelmä vaikutusten arvioinnista	
Arvioinnin päätulokset	Suurin osa Hietavaaran tuulivoimahankkeen hiilijalanjäljestä syntyy alkuvaiheessa tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron tarvitsemien materiaalien ja osien valmistuksesta. Sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisesta syntyvä hiilivarastojen pieneneminen. Hankkeen tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä ei ole merkittävää keskinäistä eroa. Eri vaihtoehtojen hiilijalanjälkien kokoerot johtuvat pääosin joko tuulivoimaloiden lukumäärästä tai voimajohtojen pituudesta. Hietavaaran tuotettu tuulivoima korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja muuta energiaa. Tuulivoimapuiston hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheessa negatiivisina päästöinä, kun tuotettu tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä kansallista sähköntuotantoa. Materiaaleista, rakentamisesta ja hiilivarastojen muutoksesta syntyvä alkuvaiheen hiilivelka pienenee nopeasti.
Haitallisten vaikutusten lieventäminen	Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä voidaan vähentää valitsemalla teknistaloudelliset reunaehdot huomioiden vähäpäästöisiä materiaaleja. Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjä vähennetään käyttämällä mahdollisimman vähäpäästöisiä työkoneita ja kuljetuskalustoa. Kuljetusten ja kiviainesten siirtojen määriä ja kuljetusetäisyyksiä optimoimalla pienennetään niihin liittyviä energiaperäisiä päästöjä. Rakentamishankkeen vaikutusten tunnistamisessa ja toteutustapojen valinnassa voidaan hyödyntää erityisesti infrarakentamiseen soveltuvia hiilijalanjäljen laskentamenetelmiä ja työkaluja. Hiilivarastoja ja -nieluja optimoivalla metsien käsittelyllä ja hoidolla voidaan lieventää rakentamisen maankäytön muutoksen ilmastovaikutuksia.

10.3 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja ilmastovaikutusten tunnistaminen

Puolangan Hietavaaran tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtohankkeen elinkaari koostuu ilmastovaikutusten ja niiden arvioinnin näkökulmasta neljästä seuraavan kuvan (Kuva 10-1) keskeisestä vaiheesta. Ne ovat tuulivoimapuiston ja voimajohdon materiaali- ja tuotevaihe, tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisvaihe, tuulivoimapuiston ja voimajohdon käyttövaihe sekä tuulivoimapuiston ja voimajohdon käytöstä poistamisen vaihe. Arvioinnissa on huomioitava hankkeen päästöihin ja hiilensidontaan liittyvien vaikutusten lisäksi se, miten ilmastonmuutos vaikuttaa hankkeeseen sen elinkaaren aikana.



Kuva 10-1. Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus

Hiilijalanjälki kuvaa Hietavaaran tuulivoimapuistohankkeen elinkaaren aikana syntyvien ilmastopäästöjen summaa. Merkittäviä ilmastopäästöjä syntyy voimaloiden ja muiden tuulivoimapuiston rakenteiden materiaalien ja osien raaka-aineiden hankinnasta ja tuotteiden valmistuksesta, tuulivoimapuiston rakentamisen energiankäytöstä, alueen rakentumisen myötä tapahtuvan maankäytön muutoksen vaikutuksista puuston ja maaperän hiilensidontaan sekä tuulivoimapuiston purkamisen ja jätemateriaalien käsittelystä. Ilmastovaikutuksia syntyy myös tuulivoimaloiden rakentamisen aikana materiaalien ja osien kuljetuksista sekä käyttövaiheessa kunnossapito- ja huoltovaiheen toimenpiteistä.

Hietavaaran tuulivoimapuiston sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki aiheutuu sähkön siirtämiseen tarvittavien voimajohtojen ja muiden rakenteiden raaka-aineiden hankinnasta ja osien valmistuksessa, niiden kuljetuksissa hankealueelle, voimajohdon rakentamisesta ja sen ylläpidosta käyttövaiheessa sekä siirtoyhteyden elinkaaren lopun toimenpiteistä. Voimajohdon rakentamisen ja ylläpidon aikana vaikutetaan johtoalueella ja reunavyöhykkeillä olevaan hiilivarastoon ja -nieluun. Myös sähkönsiirron häviöihin liittyy ilmastovaikutuksia.

Tuulivoimapuiston energiantuotannosta ei aiheudu varsinaisia suoria ilmastopäästöjä. Hiilikädenjäljen avulla voidaan kuvata niitä hankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita tuulivoiman käyttäjät voivat saada hankkeen käyttövaiheen aikana ja joita ei syntyisi ilman hankkeen toteutumista. Sähkönkuluttajalle hiilikädenjälki näkyy mahdollisuutena alentaa oman kulutuksensa hiilijalanjälkeä, kun kulutettu tuulivoima korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja enenevässä määrin myös muuta energiantuotantoa liikenteen ja koko muun yhteiskunnan sähköistyessä. Hietavaaran tuotetun tuulivoiman vaikutus ilmastopäästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa sillä korvataan tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana. Sähkön tuotantorakenne muuttuu Pohjoismaissa koko ajan yhä päästöttömään suuntaan, joten jatkossa tuulivoimalla korvataan nykyistä vähäpäästöisempiä energiantuotantomuotoja. Tämä pienentää ajan kuluessa myös Hietavaaran tuulivoimapuiston hiilikädenjäljen kokoa.

Tuulivoimatuotannon vaihtelevuuden vuoksi tarvitaan keinoja sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämiseen. Säätövoima kykenee reagoimaan nopeasti sähkön tuotannon ja kulutuksen välisiin vaihteluihin. Tuulivoimatuotannon vaikutus säätövoiman tarpeeseen riippuu mm. energiajärjestelmän, sähkön varastoinnin, kysyntäjoustojen ja tuotannon ennustettavuuden kehityksestä.

Säätövoiman ilmastovaikutukset riippuvat puolestaan sen tuotantomuodosta. Suomessa pääosa siitä on helposti säädettävää kotimaista tai pohjoismaista vesivoimaa. Vesivoimatuotannon ilmastovaikutukset ovat samaa suuruusluokkaa kuin tuulivoimatuotannon.

10.4 Arvioinnin lähtökohdat

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellut Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron hankevaihtoehtoja on tarkasteltu selostustekstin kappaleissa 2.2 ja 2.3.

0-vaihtoehdossa Hietavaaran tuulivoimahanketta ei toteuteta. Samalla 0-vaihtoehdossa menetetään hiilikädenjälkenä näkyvä tuulivoimapuiston käyttövaiheen sähköntuotannon hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan muulla keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla eikä hankkeen toteuttamatta jääminen vaikuta kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen.

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarvioinnin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot ovat koottu seuraavaan taulukkoon (Taulukko 10-1).

Taulukko 10-1. Hietavaaran tuulivoimapuistohankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Vaihtoehtojen voimaloiden lukumäärä	VE1: 18 VE2: 13	kpl
Voimaloiden kokonaisteho	80–180	MW
Voimaloiden nettotuotanto	220–520	GWh
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa	SVE 1A: 29 km (voimajohto) SVE 1B: 29 km (voimajohto) SVE 2: 21 km (voimajohto)	km
Tuulivoimapuiston käyttövaiheen pituus	30	vuosi
Voimalan yksikköteho	6–10	MW
Voimaloiden enimmäiskorkeus	300	m
Tornityyppi	terästorni	
Perustamistapa	betoni	
Sijaintipaikkakunta	Puolangan kunta (sähkönsiirtoreitti SVE 1A osittain myös Paltamon ja Ristijärvin kunta, sähkönsiirtoreitti SVE 1B osittain Paltamon kunta)	
Voimalan osien ja rakennusmateriaalien kuljetusmatka ja -tapa	Suurin osa kiviaineksista on tarkoitus ottaa hankealueelta ja siirrettävä beto-	km

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
	niasema pyritään sijoittamaan hanke-alueelle, joten niille ei laskettu kuljetusten päästöjä. Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse Oulun ja Raahen satamista. Kuljetusmatkat ovat 160–230 km. (*). *Arvioinnissa käytetään etäisyytenä 195 km	
Tuulivoimapuiston suunniteltu käyttöönottovuosi	2026	
Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtolinjan kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala (laskettu CORINE Land Cover 2018 -aineiston avulla, s. 116, kuvat 6-22 - 6-25)	Tuulivoimapuiston alue (n. 2 ha/tuulivoimala, tiestö ja sähköasema): VE1: 51 VE2: 41 Sähkönsiirto (johtoalue): SVE 1A: 180 SVE 1B: 110 SVE 2: 130	ha

10.4.1 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan standardien periaatteita ja vaiheistusta. Vaikutusten tarkasteluun on sisällytetty kuvan 10-1 mukaisesti hankkeen elinkaaren neljä keskeistä vaihetta. Arvioinnissa on keskitytty hankkeen merkitykseltään olennaisimmiksi tunnistettuihin ilmastovaikutusten lähteisiin. Työskentelyssä on hyödynnetty Ympäristöministeriön julkaisemaa Hildénin ym. (2021) laatimaa YVA- ja SOVA-arvioinnin ilmastovaikutusten tarkastelua käsittelevää raporttia.

Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuulivoimapuistohankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla. Ilmastopäästöjä on käytetty arviointitekstissä kasvihuonekaasupäästöjen synonyymina. Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO_2ekv), jonka avulla eri vaiheissa ja lähteistä syntyvät kasvihuonekaasupäästöt voidaan yhteismitallistaa kuvaamaan niiden ilmastoa lämmittävää kokonaisvaikutusta. Hankkeen vaikutusta ilmastonmuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen aiheuttamina ilmastopäästöinä eli hiilijalanjälkinä kuvattuja kokonaisvaikutuksia ja kuvaamalla tuulivoiman korvausvaikutuksesta syntyviä ilmastohyötyjä hiilikädenjäljen avulla. Myös alueellinen taso on huomioitu arvioinnissa.

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

Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanketietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten aineiston vuoksi karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia. Yksityiskohtaisemmat ilmastovaikutuksia koskevat laskelmat pystytään tekemään vasta tarkkojen rakenne- ja rakennussuunnitelmien perusteella esimerkiksi rakennuslupa- ja toteutusvaiheessa.

Arviointi on rajattu tässä luvussa ilmastovaikutusten ilmastopäästöjen tarkasteluun. Se ei käsittele tuulivoimapuiston tai sen sähkönsiirron eri elinkaaren vaiheissa syntyviä paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavia ilman epäpuhtauksien päästöjä.

10.4.2 Materiaali- ja tuotevaihe

Tuulivoimaloiden materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjen laskennassa käytetyt määräarvioinnit perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheen hankekohtaisten tietojen lisäksi Vestas Wind Systems AS:n yksikköteholtaan 6,2 MW:n tuulivoimalan elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett, 2023) tuloksiin. Massamääräisesti suurin osa, noin 70 % materiaalimäärästä on betonia. Teräksen osuus on noin 20 % loppuosan ollessa lähinnä muita metalleja, polymeerejä ja lasia sekä muita keraameja.

Tarkastelussa olevien yksikköteholtaan 6 MW:n ja 10 MW:n voimalan valmistusmateriaalien massamäärät on yksinkertaisuuden vuoksi interpoloitu ja ekstrapoloitu 6,2 MW:n voimalan tiedoista lineaarisesti tehon suhteen. Sagarin & Garrettin (2023) tiedoista on määritelty terästornin materiaalien osuus ja arvioitu sen perusteella laskennallisesti materiaalien massamäärät 300 metriä korkeille 6 MW:n ja 10 MW:n tuulivoimaloiden torneille. Materiaalien ominaispäästökertoimet ovat Suomen ympäristökeskuksen SYKE:n rakentamisen ja infrarakentamisen CO2data-päästötietokannasta (CO2data, 2023) ja julkisista elinkaarilaskennan selvityksistä.

Sähkönsiirtolinjojen pääosat ovat pylväät, johtimet, perustukset ja eristimet. Niiden päämateriaalit ovat alumiini, teräs ja erilaiset komposiitit. Pylväiden ja johtimien valmistuksesta syntyy molemmista suunnilleen 40 %:n osuudet voimajohdon hiilijalanjäljestä. Loppu 20 % on pääosin perustusten osuutta. Eristimien valmistuksen päästöt ovat marginaalisia muihin voimajohtomateriaaleihin verrattuna. (Pohjalainen, 2018)

Ilmajohtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjen ominaispäästöt on arvioitu Fingrid Oyj:n (2019, 2020 ja 2021) vuosikertomuksissa ilmoitettujen voimajohtomateriaalihankintojen välillisten ilmastopäästöjen ja uusien voimajohtokilometrien perusteella. Tuloksena saatua vaihteluväliä 170–320 tonnia CO_2ekv/johtokilometri on käytetty tuulivoimapuiston sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen päästökertoimen kokoluokka-arviona. Kerroin sisältää vain valmistuksen vaikutukset, mutta ne muodostavat norjalaisen voimajohtoyhteyksien elinkaaritarkastelun (Kjeld ym., 2018) perusteella kuitenkin pääosan voimajohdon materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä. Kertoimeen liittyy arviopohjaisuuden lisäksi muitakin epävarmuustekijöitä. Esimerkiksi pylvästyypit, pylväiden korkeudet ja perustamistavat vaihtelevat hankekohtaisesti ja hankkeen sisällä.

Sähkö siirretään tuulivoimaloista sähköasemalle maakaapeleilla. Niiden pääosat ovat johdin, erilaiset suojat ja ulkovaippa. Maakaapelin laskennallinen ominaispäästöarviona käytetty 29 tonnia CO_2ekv/johtokilometri perustuu 110 kV:n suurjännitemaakaapelin päämateriaalien lyijyn, alumiinin ja erilaisten polymeerien keskimääräisiin määriin ja CO2datan (2023) kaltaisten avoimien elinkaaritietokantojen tietoihin materiaalien päästökertoimista.

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon ja verkkoon liittymiseen tarvitaan ilmajohtojen ja maakaapeleiden lisäksi sähköasema ja puistomuuntamoja. Suurin osa sähköaseman jalanjäljestä aiheutuisi rakenteiden sisältämästä teräksestä ja betonista. Nämä rajaukset eivät vaikuta ilmastovaikutusten arvioinnin kokonaistarkasteluihin ja merkittävyystulkintoihin.

10.4.3 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheen aikana tapahtuvien tuulivoimalan osien kuljetusten ilmastovaikutukset riippuvat kuljetusmuodon lisäksi kuljetusmatkan pituudesta. Kuljetusten ilmastopäästöt on laskettu Hietavaaran tuulivoimapuiston liikennevaikutusten arvioinnissa saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Kuljetus- ja kiertoreiteistä riippuen osat tuodaan puoliperävaunuyhdistelminä satamasta joko 160 kilometrin päästä Oulusta tai 230 kilometrin päästä Raahesta. Ilmastovaikutusten arvioinnissa maantiekuljetusten keskimääräisenä kuljetusetäisyytenä on käytetty 195 kilometriä, joka on eri satamavaihtoehtojen ja hankealueen etäisyyksien keskiarvo. Kuljetusten ilmastopäästöjen kertoimina on käytetty CO2datan (2023) infrarakentamisen päästötietokannan kulje-

tusmuotokohtaisia kertoimia. Ne huomioivat polttoaineiden käytön lisäksi polttoaineiden tuotannon ns. Well-to-Tank-päästöt. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi on oletettu 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa. Laskennassa ei ole huomioitu eri tornityyppien osien kuljetusten eroja.

Muille kuljetuksille ei ole laskettu ilmastopäästöjä. Kiviaineisten osalta tämä yksinkertaistus pohjautuu oletukseen, että suurin osa murskeesta, sorasta ja muusta tuulivoimapuiston rakentamisessa tarvittavista kiviaineksista on tarkoitus ottaa hankealueelta tai sen läheisyydestä. Lisäksi alueelle pyritään sijoittamaan siirrettävä betoniasema, jolloin olisi tosin huomioitava myös betoniaseman toiminnan aiheuttamat ilmastovaikutukset. Kiviaineisten kuljetusten poisrajaamisella on jonkin verran merkitystä rakennusvaiheen arvioiduille päästöille. Esimerkiksi jokainen 10 kilometrin keskimääräisen kuljetus- tai siirtomatkan lisäys merkitsisi tuulivoimapuiston tarvitsemalla noin 102 000–120 500 m^3:n kiviainesmäärällä arviolta 200–300 tonnin CO_2ekv suuruisia rakentamisvaiheen lisäpäästöjä.

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajauksen vuoksi esimerkiksi betoniaseman tarvitseman sementin ja muiden raaka-aineiden kuljetukset, voimajohtopylväiden kuljetukset ja alueella työskentelevien työmatkat. Nämä rajaukset aiheuttavat epätarkkuutta rakentamisvaiheen hiilijalanjälkeen, mutta eivät vaikuta hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus- ja merkittävyystarkasteluihin. Esimerkiksi hankealueelle tapahtuvan voimajohtojen rakenteiden ja osien kuljetusten osuuden voidaan olettaa olevan voimajohdon rakentamisvaiheen energiaperäisistä päästöistä vain muutaman prosentin luokkaa (Kjeld ym., 2018).

Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin on käytetty yksinkertaisuuden vuoksi CO2datan (2023) rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökerrointa. Laskenta yliarvioi todennäköisesti voimalan rakentamisen todellisia päästöjä. Voimajohtojen rakentamisen työkoneiden suorat energiaperäiset ilmastopäästöt on laskettu Kjeldin ym. (2018) määrittelyn mukaisesti siten, että yhden voimajohtopylvään rakentamiseen tarvitaan telakaivinkoneelta 40 tuntia perustusten kaivamiseen ja nosturiautolta 8 tuntia pylvään pystyttämiseen. Ominaispäästökertoimina on käytetty CO2datan (2023) nosturin ja tela-alustaisen kaivinkoneen päästökertoimia. Arvioinnissa on oletettu voimajohdon jänneväliksi 400 metriä siten, että yhden kilometrin matkalla on keskimäärin 2,5 voimajohtopylvästä.

Rakentamisen osalta ilmastovaikutusten arvioinnin ulkopuolelle on jätetty laskennassa tarvittavien tietojen puuttumisen vuoksi huoltoteiden rakentamisen ja kunnostamisen työvaiheet, teiden yhteyteen kaivettavien sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavien kaapelien ojankaivuu ja asennus sekä sähköaseman rakentaminen. Rakentamisvaiheessa syntyvien jätteiden käsittelystä ja kierrätyksestä aiheutuvia energia- ja prosessiperäisiä ilmastovaikutuksia ei ole myöskään tarkasteltu. Rajausten aiheuttamat virheet arvioinnissa ovat hyväksyttävissä rajoissa eikä niiden puuttuminen tarkastelusta muuta hankkeen ilmastovaikutusten kokonais- tai merkittävyystarkasteluja.

Tuulivoimaloiden, uuden tiestön, sähköasemien ja voimajohtojen rakentamisen yhteydessä poistetaan puustoa ja kasvillisuutta sekä muokataan metsämaata tuulivoimapuiston alueelta ja sähkönsiirtolinjoilta. Alueiden raivaus vaikuttaa alueella kasvillisuuteen ja maaperään sitoutuneeseen hiileen ja pienentävät niiden kykyä sitoa hiiltä tulevaisuudessa. Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohdon johtoalueiden rakentamisen aiheuttamaan metsäpoistumaan. Metsäisten alueiden määrä on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen (2023) CORINE Land Cover 2018 -aineiston avulla (Kuva 6-22, Kuva 6-23, Kuva 6-24 ja Kuva 6-25). Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla. Puuston keskitilavuutena metsämaalla on käytetty Kainuuta koskevaa tilastotietoa 102 m^3/ha, joka perustuu vuosina 2017–2021 mitattuihin valtakunnan metsien inventointien aineistoon (Luonnonvarakeskus, 2023).

Hankealueen maankäytön muuttuessa myös nykyiset ja tulevat hiilinielut muuttuvat. Vaikutukset hiilinieluun on arvioitu laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Laskenta perustuu CORINE-aineiston (Suomen ympäristökeskus, 2023) maanpeiteluokkatietoihin ja Kainuun vuosien 2017–2021 puuston hehtaarikohtaiseen vuosittaiseen keskikasvuun 3,7 m^3/ha/vuosi (Luonnonvarakeskus, 2023).

10.4.4 Käyttövaihe

Tuulivoimapuiston käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksista. Sähkönsiirtoon liittyy suoria päästöjä voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa tarvittavista työkoneista, ajoneuvoista ja kuljetuksista. Energiaperäisiä päästöjä aiheutuu myös raivauksista, joita tarvitaan nostoalueiden, huoltoteiden ja johtoaukean avoimena pitämiseen ja voimajohdon reunavyöhykkeen puuston käsittelyyn. Korjauksissa tarvittavien materiaalien valmistuksesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia.

Näitä ylläpitoon ja korjaamisen liittyviä ilmastopäästöjen lähteitä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Niistä on todennäköisesti suhteelliselta kokoluokaltaan merkittävin päästölähde tuulivoimaloiden, sähköaseman ja voimajohdon korjaamisessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistus. Ylläpito- ja korjaustoiminnan vaikutusten lisääminen tarkasteluun kasvattaisi Hietavaaran tuulivoimapuiston käyttövaiheen hiilijalanjälkeä, mutta ei vaikuttaisi hankkeen kokonaistarkasteluun eikä merkittävyysarvioon.

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

Tuulivoiman tuotannosta ei aiheudu varsinaisia suoria ilmastopäästöjä. Tuulivoiman tuotanto riippuu tuuliolosuhteista. Tämä aikariippuvaisuus edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Yksittäisen tuulivoimapuiston vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, jonka vuoksi niitä ei tarkastella tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa. Vaikutusten voidaan olettaa olevan pienet, sillä nykyisin suurin osa Suomessa käytetystä säätövoimasta tuotetaan vesivoimaloissa. Tuulivoiman hiilikädenjäljen laskentaa kuvataan selostuksen luvusta 10.7.2.

Sähkönsiirrossa syntyy energiahäviöitä, joiden korvaamiseksi tuotetusta sähköstä aiheutuu epäsuoria ilmastopäästöjä. Kantaverkossa sähköhäviöiden osuus on noin 1,5 % siirrettävästä sähkömäärästä (Fingrid Oyj, 2023b). Yksittäisen lyhyen voimajohtoyhteyden siirtohäviöiden ilmastovaikutuksia ei ole huomioitu niiden laskennallisen tarkastelun haasteellisuuden vuoksi.

10.4.5 Toiminnan päättyminen

Tuulivoimapuiston ja sen voimaloiden elinkaaren pituuteen vaikuttavat sekä tekninen että taloudellinen käyttöikä. Hietavaaran tuulivoimaloiden ja koko puiston elinkaari on tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa oletettu 30 vuodeksi. Tuulivoimapuiston sähkösiirtoyhteyksien elinkaari on oletettu samaksi kuin tuulivoimapuistolla. Voimajohtoyhteyden tekninen käyttöikä on kuitenkin yleensä tuulivoimalaa pidempi ja perusparannuksella käyttöikää on mahdollista jatkaa vielä lisää.

Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa voimalat ja voimajohto puretaan. Puretut osat ja jätemateriaalit toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Metallijäte ohjataan metallinkierrätykseen ja betonijäte mineraalisten materiaalien hyödyntämiseen. CO2datan (2023) rakentamisen tietokannasta saatu metallisen purkujätteen käsittelyn ominaispäästökerroin on 2 kg CO_2ekv/jätetonni ja mineraalisen purkujätteen käsittelyn kerroin 6 kg CO_2ekv/jätetonni. Muu sekalainen ja mahdollisesti orgaanista ainetta sisältävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen, jonka päästökerroin on oletuksen mukaan 57 kg CO_2ekv/jätetonni. SF_6-kaasun, elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat peräisin Suomen ympäristökeskuksen (2022) Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalusta. Laskennassa ei ole huomioitu hankkeen elinkaaren ulkopuolisena vaikutuksena syntyviä kierrätettävien rakenteiden ja materiaalien hyödyntämisen nettomääräisiä ilmastohyötyjä. Elinkaaren lopussa syntyvien materiaalien jatkokäsittelyä kuvataan selostuksen luvussa 3.6.

Purettavien tuulivoimaloiden materiaalien massamääräarviot perustuvat Vestas Wind Systemsin elinkaariselvitykseen (Sagar & Garrett, 2023), joka sisältää eri materiaalien tonnimääräiset tiedot tarkasteltavana olevalle 6,2 MW:n yksikkötehoiselle voimalalle. Tehoiltaan 6 MW:n ja

10 MW:n tuulivoimaloiden massamäärät on arvioitu skaalaamalla lineaarisesti 6,2 MW:n voimalan tietojen suhteen. Esimerkiksi yhden 6 MW:n terästornisen tuulivoimalan purkamisesta syntyy karkeasti arvioiden 900 tonnia terästä ja muuta metallijätettä, 2 900 tonnia betonia ja muuta mineraalijätettä sekä yhteensä 90 tonnia muita jätteitä, pääasiassa polymeerejä, lasia ja sähköosia.

Rakentamisvaiheen oletuksen mukaan yhdellä voimajohtokilometrillä on 2,5 voimajohtopylvästä. Yhteen johtokilometriin käytetty materiaalimäärä on keskimäärin 38 tonnia betonia ja 25 tonnia metallia. Maakaapelin alumiinin, lyijyn ja polymeerien kokonaismäärä on oletettu keskimäärin 12 tonniksi johtokilometriä kohti. Sähkönsiirtolinjan ja maakaapelin materiaalien massa-arviot perustuvat Fingridin tyyppipylväsluettelon ja asennuskuvien tietoihin. Jatkokäsittelyn päästökertoimet perustuvat CO2datan (2023) materiaalitietoihin.

Tuulivoimalan purkamistyön ilmastopäästöjen arvioinnissa on käytetty yksinkertaisuuden vuoksi Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2014) tuulivoimalan purkamiskustannusselvityksen työkonemääräarvioita ja CO2datan (2023) työkoneiden yksikköpäästötietoja. Pienemmällä tuulivoimalle laskettuja kertoimia on skaalattu 300 metriä korkeille yksikköteholtaan 6 MW:n ja 10 MW:n voimaloille. Laskennalliset kertoimet ovat 6 MW:n voimalalle 15 t CO_2ekv/voimala ja 10 MW:n voimalalle 20 t CO_2ekv/voimala, kun torni on terästä.

Sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren päätösvaiheessa tapahtuvassa voimajohdon purkamisessa käytettyjen työkoneiden polttoaineen kulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä (Kjeld ym., 2018). Laskennassa on käytetty nykyhetken yksikköpäästökertoimia, vaikka elinkaaren päätösvaiheen tarkastelu ulottuu kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen. Oletuksena on, että perustukset maisemoidaan.

10.5 Alueen ilmaston nykytila

Hankealue sijaitsee noin 26 kilometriä Kainuun maakuntaan kuuluvan Puolangan keskustaajamasta etelään. Hankealue rajautuu itä-kaakkoispuolella Ristijärven ja Paltamon kuntiin.

Kainuu kuuluu suurelta osin keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, ja sen ilmastossa näkyy selvästi mantereisuus. Kainuun alueella korkeuserot vaikuttavat vuodenaikoihin, jonka vuoksi termiset vuodenajat vaihtuvat selvästi eri tavalla Ylä-Kainuussa kuin Oulujärven ympäristössä. Oulujärven eteläosassa vuoden keskilämpötila on noin +2,5 astetta ja Suomussalmen pohjoisrajalla noin 1,5 astetta. Kylmin kuukausi on tammi- tai helmikuu, jolloin Oulujärven ympäristössä tyypillinen keskilämpötila on noin -9,5 astetta ja muualla -10…-11 astetta. Lämpimin kuukausi on heinäkuu, jolloin keskilämpötila koko maakunnassa on noin +16 astetta, Oulunjärven rantamilla on lämpimintä.

Vuotuinen keskimääräinen sademäärä vaihtelee 650–700 millimetrin välillä, sateet jäävät vähäisimmiksi Oulujärven länsirannalla. Puolangan alue kuuluu maakunnan sateisimpiin alueisiin. Kainuun maakunta kuuluu maamme lumisimpiin seutuihin, lukuun ottamatta Oulujärven ympäristöä. Ensilumi saadaan Kainuussa usein jo lokakuun puolivälin jälkeen ja pysyvä lumipeite saapuu koko maakuntaan viimeistään marraskuun lopussa.

Termiset vuodenajat vaihtuvat Oulunjärven ympäristössä niin, että syksy alkaa keskimäärin syyskuun puolivälissä ja talvi marraskuun puolivälin tuntumassa. Korkeuseroista johtuen Ylä-Kainuussa talvi on muutaman viikon pidempi ja kesä pari viikkoa lyhyempi kuin Oulujärven rantamilla. Termisen kasvukauden pituus on Oulunjärven ympäristössä noin 160 päivää eli 5,5 kuukautta.

10.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

10.6.1 Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset

Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutusten arvioinnin lähtökohtana on ollut ”kehdosta tehtaan portille” ajattelumali. Laskennassa on pyritty huomioimaan keskeisten tuulivoimalan ja voimajohtorakenteiden valmistuksen ja tuotantoon

liittyvien toimintojen ilmastopäästöjen lähteet. Nämä toiminnot ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistusprosessi.

Rakentamiselle tyypilliseen tapaan myös Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisvaiheeseen ajoittuvista osien ja rakennusmateriaalien ilmastopäästöistä syntyy hankkeen ”hiilipiikki”. Siitä valtaosa syntyy välillisesti tarvittavien materiaalien ja osien valmistuksesta. Vaihe onkin koko tuulivoimahankkeen eniten energiaa vaativa ja ilmastopäästöjä aiheuttava elinkaaren vaihe. Tätä havainnollistaa luvussa 10.7.2 oleva kuvio 10-4.

Suurin osa tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöistä liittyy teräksen ja betonin valmistukseen. Voimajohdon osalta eniten päästöjä aiheutuu pylväsrakenteissa ja johtimissa käytettävästä teräksestä ja alumiinista. Arviointi sisältää myös maakaapelien valmistuksen metallien ja muovien päästöt. Materiaali- ja tuotevaiheen hiilijalanjälki riippuu eniten tuulivoimaloiden lukumäärästä ja niiden kokoluokasta. Tämän vuoksi 13 voimalan vaihtoehto VE 2 aiheuttaa pienemmät elinkaarivaiheen ilmastopäästöt kuin 18 voimalan vaihtoehto VE 1. Vastaavalla määräpohjaisella perusteella pisimmällä sähkönsiirtovaihtoehdoilla SVE 1A ja 1B on myös suuremmat materiaali- ja tuotevaiheen päästöt kuin sähkönsiirtovaihtoehdolla SVE 2.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt:

Tuulivoimapuisto
VE 1 (18 voimalaa): Tuulivoimalat 50 000–83 000 tonnia CO_2ekv
Maakaapeli 700 tonnia CO_2ekv
Yhteensä 50 700–83 700 tonnia CO_2ekv

VE 2 (13 voimalaa): Tuulivoimalat 36 000–60 000 tonnia CO_2ekv
Maakaapeli 600 tonnia CO_2ekv
Yhteensä 36 600–60 600 tonnia CO_2ekv

Sähkönsiirto
SVE 1A (29 km): Voimajohto 4 900–6 700 tonnia CO_2ekv
SVE 1B (29 km): Voimajohto 4 900–6 700 tonnia CO_2ekv
SVE 2 (21 km): Voimajohto 3 600–4 800 tonnia CO_2ekv
Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä vaiheessa 6–10 MW yksikkötehoille.

10.6.2 Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle, alueiden raivaamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista. Tehtyjen rajausten mukaisesti Hietavaaran tuulivoimapuiston energiaperäisten rakentamisen päästöjen laskennallisessa tarkastelussa ovat mukana tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron voimajohdon rakentamisen työvaiheen ja tuulivoimalan osien kuljetusten suorat ilmastopäästöt.

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ja kuljetuksista aiheutuu hankevaihtoehdosta riippuen 3 100–5 300 tonnia CO_2ekv ilmastopäästöjä. Määrät ovat murto-osa tuulivoimaloiden materiaalien ja osien valmistuksen välillisistä 36 600–83 700 tonnin CO_2ekv päästöistä. Rakentamisvaiheen hiilijalanjäljen koko riippuu suoraan tuulivoimaloiden lukumäärästä ja yksikkötehokokoluokasta. Sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen työvaiheen energiaperäisiin päästöihin vaikuttaa puolestaan voimajohdon pituus.

Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisen yhteydessä tapahtuu metsäpoistumaa, kun tuulivoimapuiston tai voimajohdon alueen puustoa hakataan, alueita säilytetään puuttomina ja voimajohtojen reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään säännöllisin väliajoin. Metsäpinta-alan menetys ja muu rakentamisen aiheuttama maankäytön muutos vaikuttaa hiilivarastoihin ja -nieluihin. Hakatun ja käsitellyn metsän hiilivarasto pienenee ja metsä muuttuu päästölähteeksi. Hiilivaraston menetys jatkuu hakkuutähteiden ja juurien lahotessa

metsässä. Hakattu metsämaa toimii pitkään päästölähteenä ennen kuin biomassan kasvun sitoma hiilimäärä ylittää maaperän ja kasvijätteiden hajoamisesta vapautuvan hiilen määrän. Vasta kun metsien hiilivarasto kasvaa, metsät toimivat hiilinieluna. Tämä edellyttää, että biomassan kasvu sitoo nosto- ja johtoalueilla enemmän hiiltä kuin mitä hakkuut ja lahoaminen vapauttavat.

Tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtovaihtoehdoille arvioidut 3 200–4 000 tonnin CO_2ekv ja 8 500–13 800 tonnin CO_2ekv hiilivarastojen muutokset on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla Kainuun puuston maakuntatason keskitilavuustiedolla. Tuloksissa on jo siten epävarmuutta. Hiilivarastojen muutoksen ilmastovaikutus on myös todellisuudessa laskettua suurempi, koska puu sitoo hiiltä muuallekin kuin runkoon. CORINE-pohjainen laskenta ei tarjoa tarpeeksi tarkkaa puustoa ja maaperää koskevaa tietoa, jonka avulla voidaan luotettavasti ottaa laskennassa huomioon latvuksen, lehvästön, juurien ja muiden puun osien hiilivarasto esimerkiksi hyödyntämällä kansallisen päästöinventaarion ns. BEF-laajennuskertoimia.

Arvioinnissa ei huomioida tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakennusvaiheen maanmuokkausten vaikutuksia maaperähiileen. Syynä tähän on tarvittavien maaperätietojen puuttumisen lisäksi laskennallisen arvioinnin haasteellisuus. Maaperähiilen tarkastelun puuttuminen aiheuttaa suhteellisen merkittävää epävarmuutta rakentamisvaiheen tuloksiin, koska suurin osa metsien hiilestä on varastoitunut metsämaan karikkeeseen, humukseen ja kivennäismaahan.

Turvemaiden ojituksella on ilmastonäkökulmasta iso merkitys, sillä se laskee pohjaveden pintaa ja turvekerroksen hajoamisesta syntyy hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidipäästöjä. Hankealueella olevat turvemaat ovat pääosin ojitettuja. Laskennan ulkopuolelle rajatut hakkuiden ja maanmuokkauksen myötä ilmaan pääsevän maaperähiilen vaikutukset sekä puuston hiilivaraston muutosarvion epävarmuustekijät vaikuttavat siten, että rakentamisvaiheen hiilivaraston muutoksen synnyttämä hiilipiikki on todellisuudessa arvoitua suurempi.

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

Tuulivoimapuiston rakentaminen, johtoaukean hakkuut ja reunametsien käsittely vaikuttaa johtoalueen hiilen varastojen kasvuun eli hiilinieluun. Nämä vaikutukset on arvioitu laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Vaikutusten arvioinnissa ei ole otettu huomioon puiden ja kasvillisuuden vaihtelevaa ikärakennetta ja puulajien vaihtelevuutta. Nykytilanteeseen perustuva keskimääräinen vuosittainen hiilinielumuutos ei anna kunnollista kuvaa dynaamisesta ajan myötä tapahtuvasta kehityksestä. Nämä kaikki vaikuttavat todellisuudessa hiilinielun suuruuteen. Siksi lasketut tulokset todennäköisesti aliarvioivat todellista tilannetta.

Laskettuja hiilinieluja ei ole sisällytetty rakennusvaiheen päästöihin. Hiilivaraston poistumasta aiheutuu rakentamisvuosien aikana hiilipiikkimäinen kielteinen ilmastovaikutus, kun taas maankäytön muutoksen myötä syntyvä nettomääräinen tulevaisuuden hiilinielujen menetys vaikuttaa ajallisesti pidempään. Poistettavan puuston myötä vaihtoehdosta riippuen vuosittainen keskimäärin menetettävän 600–700 tonnin CO_2ekv hiilinielu on vuosimuutos (yksikkö CO_2ekv/vuosi), jonka ilmastovaikutukset näkyvät tulevaisuudessa rakentamisen jälkeen tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheesta eteenpäin. Rakennusvaiheen vaihtoehdosta riippuen yhteensä 15 100–23 400 tonnin CO_2ekv päästöt kuvaavat puolestaan kyseisen elinkaarivaiheen aikana syntyvien ilmastopäästöjen yhteenlaskettua nettomäärää eri erivaihtoehdoissa (yksikkö CO_2ekv).

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastopäästöt:

Tuulivoimapuisto

VE 1 (18 voimalaa): Tuulivoimaloiden osien kuljetukset 1 300–2 800 tonnia CO_2ekv
Tuulivoimaloiden rakentaminen 2 500 tonnia CO_2ekv
Hiilivaraston muutos 4 000 tonnia CO_2ekv

Yhteensä: 7 800–9 300 tonnia CO_2ekv
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 200 tonnia CO_2ekv/vuosi

VE 2 (13 voimalaa): Tuulivoimaloiden osien kuljetukset 1 300–2 100 tonnia CO_2ekv
Tuulivoimaloiden rakentaminen 1 800 tonnia CO_2ekv
Hiilivaraston muutos 3 200 tonnia CO_2ekv
Yhteensä: 6 300–7 100 tonnia CO_2ev
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 200 tonnia CO_2ekv/vuosi

Sähkönsiirto
SVE 1A (29 km): Voimajohtojen rakentaminen 250 tonnia CO_2ekv
Hiilivarastot 13 800 tonnia CO_2ekv
Yhteensä 14 100 tonnia CO_2ekv
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 500 tonnia CO_2ekv/vuosi
SVE 1B (29 km): Voimajohtojen rakentaminen 250 tonnia CO_2ekv
Hiilivarastot 8 500 tonnia CO_2ekv
Yhteensä 8 800 tonnia CO_2ekv
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 400 tonnia CO_2ekv/vuosi
SVE 2 (21 km): Voimajohtojen rakentaminen 180 tonnia CO_2ekv
Hiilivarastot 10 000 tonnia CO_2ekv
Yhteensä 10 200 tonnia CO_2ekv
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 400 tonnia CO_2ekv/vuosi

Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille.

10.6.3 Käyttövaiheen ilmastovaikutukset

Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käytön aikana syntyy ilmastovaikutuksia voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja huollossa. Korjausmateriaalien valmistuksesta ja niiden käytöstä syntyvien jätteiden käsittelystä aiheutuu ilmastovaikutuksia. Näitä käyttövaiheen hiilijalanjäljen osatekijöistä ei ole laskennallisesti arvioitu niiden suhteellisen vähäisen merkittävyyden vuoksi.

Aikariippuvan tuulivoiman säätövoiman tuotantoon liittyviä ilmastovaikutuksia ei ole tarkasteltu yksittäisen tuulivoimapuiston vaikutusarvioinnin vaikeuden vuoksi. Yksittäinen voimajohto on osa sähköjärjestelmää, joten sen sähkönsiirron häviöiden vaikutusten tarkastelu ei ole mielekästä. Häviöt ovat osin väistämättömiä, sillä voimajohtoyhteys rakennetaan, jotta voidaan siirtää yhä enemmän sähköä, mikä puolestaan lisää siirtohäviöitä. Samalla johtoyhteys mahdollistaa tuulivoimapuiston päästöttömän tuulivoiman verkkoon liittämisen ja auttaa siten osaltaan pienentämään häviösähkönkin ilmastopäästöihin vaikuttavia sähkön ominaispäästöjä. Lisäksi sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta.

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvominen ja päätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen varastoihin ja niiden muutoksiin. Vaikutusten laskennallista arviointia hankaloittaa varastojen ja nielujen dynaamisuus. Johtoaukean ja reunametsien käsittelyn yhteydessä niistä korjataan biomassaa, jolloin alueille jää vähemmän hiiltä. Syntyvän hiilivajeen suuruus riippuu puolestaan siitä, millaista biomassaa alueelta korjataan, mitä biomassaa alueelle jätetään ja kuinka pitkällä aikajänteellä vaikutuksia tarkastellaan. Näiden hiilivarastojen ja -nielujen lisääminen laskennalliseen tarkastelu kasvattaisi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheen ilmastovaikutuksia. Virhe ei kuitenkaan vaikuta kokonaisvaikutusten ja merkittävyyksien tulkintaan.

Käyttövaiheessa Hietavaaran tuulivoimapuisto tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Sen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE 1 ja VE 2 riippuen

220–520 GWh. Tuotannosta ei aiheudu varsinaisia suoria ilmastopäästöjä. Se, kuinka paljon tuotettu tuulivoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston toiminta-aikana.

Hietavaaran tuulivoimapuiston keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 3 800 tonnia CO_2ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavien tuulivoimapuistovaihtoehdon VE1 ja sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 1A yhteenlasketut 115 100 tonnin CO_2ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuulivoimapuiston 30 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt tuulivoimapuiston suurimmalla 520 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan tuulivoimalapuiston elinkaarenaikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 7,4 g CO_2ekv/kWh. Se on selkeästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin 62 g CO_2/kWh (Energiateollisuus ry, 2023). Laskettua tuulivoimapuiston elinkaarikerrointa ei ole mielekästä verrata nykyiseen fossiilisen hiilen sisältöön perustuvaan kansalliseen kertoimeen tai edes sen kehitykseen, sillä tuulivoimasta ei aiheudu käytönaikaisia ilmastopäästöjä eikä koko Suomen sähköntuotannon päästökertoimessa huomioida voimalaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita elinkaarenaikaisia päästöjä. Seuraavasta taulukosta (Taulukko 10-2) käy ilmi muiden sähköntuotantomuotojen elinkaaren aikaisia päästökertoimia. Päästökertoimien lähteenä on käytetty Suomen ympäristökeskuksen (2022) Y-HIILARI hiilijalanjälkityökalua.

Taulukko 10-2. Vertailu eri sähköntuotantomuotojen ja Hietavaaran tuulivoimapuiston elinkaarenaikaisista päästökertoimista.

Sähköntuotantomuoto	Elinkaarenaikainen päästökerroin (g CO2-ekv/kWh)
Hietavaaran tuulivoimapuisto	7,4
Aurinkovoima	41
Ydinvoima	12
Vesivoima	24

Hietavaaran tuulivoimapuiston voimaloiden tuottama päästötön energia hyvittäisi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hiilivelan vaihtoehtojen VE1 ja SVE 1A tapauksessa 4 vuoden 1 kuukauden kuluttua, jos vertailukohtana on Suomen sähköntuotannon viimevuotinen ominaispäästöjen taso 62 g CO_2/kWh. Tuulivoimapuiston takaisinmaksuaikalaskelmat ovat ainoastaan suuntaa antavia ja sisältävät elinkaarivaiheiden laskentaan liittyvien epätarkkuuksien lisäksi tuulivoimapuiston sähkönsiirrolle lasketut elinkaaripäästöt.

10.6.4 Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset

Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa voimalat puretaan ja purkamisessa syntyvät jätteet ja materiaalit toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Joissain tapauksissa tuulivoimala tai sen osat voidaan kunnostaa, korjata tai käyttää uudelleen toiminnan päättyessä. Samalle paikalle voidaan rakentaa kokonaan uusi puisto, jolloin voimalat rakennetaan perustuksia myöten uudelleen. Tällöin voidaan hyödyntää valmiina olevia teitä, sähköverkkoa ja muuta infraa. Myös tuulivoimapuiston sähkönsiirtoa varten rakennetun voimajohdon purkamisen jälkeen voidaan rakentaa samalle paikalle kokonaan uusi voimajohto valmiiksi raivatulle ja ylläpidetylle johtoaukealle. Käytöstä poistettavien tuulivoimapuiston ja johtoalueen ennallistaminen riippuu maanomistajan toiminnasta.

Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren loppuvaiheen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon materiaalien kierrätyksen liittyvän käsittelyn elinkaarenaikaiset ilmastopäästöt ovat hanke-, reitti- ja tornivaihtoehdosta riippuen 400–900 tonnia CO_2ekv. Iso osa tuulivoimalan ja voimajohtoyhteyden

rakenteista on metalleja, jotka soveltuvat hyvin kierrätykseen ilman merkittävää hävikkiä tai laadun heikentymistä. Arvokkaimpien metallien kuten teräs, alumiini, kupari ja lyijy kierrätysaste on nykyisin jopa lähes 100 %.

Purkamiseen käytettävien työkoneiden polttoaineiden kulutuksesta aiheutuu ilmastopäästöjä tuulivoimaloiden määrästä ja tornityypistä riippuen 300–440 tonnia CO_2ekv. Purkamisen ja purettujen materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa. Tämän vuoksi Hietavaaran tuulivoimahankkeen elinkaaren loppuvaiheen laskennallisesti arvioidut 700–1 400 tonnin CO_2ekv päästöt ovat todennäköisesti huomattavasti suuremmat kuin todelliset rakennettavan tuulivoimapuiston ja voimajohdon elinkaaren lopussa vuosisadan puolivälin jälkeen käsittelystä ja kierrätyksestä syntyvät päästöt.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastopäästöt:

Tuulivoimapuisto
VE 1 (18 voimalaa): Tuulivoimaloiden purkamisen työ
360–390 tonnia CO_2ekv
Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely
600–900 tonnia CO_2ekv
Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 5 tonnia CO_2ekv
Yhteensä: 970–1 300 tonnia CO_2ev

VE 2 (13 voimalaa): Tuulivoimaloiden purkamisen työ
260–280 tonnia CO_2ekv
Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely
400–700 tonnia CO_2ekv
Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 4 tonnia CO_2ekv
Yhteensä: 660–1 000 tonnia CO_2ev

Sähkönsiirtolinja
SVE 1A (29 km): Voimajohtojen purkamisen työ 50 tonnia CO_2ekv
Voimajohtojen materiaalien jatkokäsittely alle 2 tonnia CO_2ekv
Yhteensä 52 tonnia CO_2ekv
SVE 1B (29 km): Voimajohtojen purkamisen työ 50 tonnia CO_2ekv
Voimajohtojen materiaalien jatkokäsittely alle 2 tonnia CO_2ekv
Yhteensä 52 tonnia CO_2ekv
SVE 2 (21 km): Voimajohtojen purkamisen työ 36 tonnia CO_2ekv
Voimajohtojen materiaalien jatkokäsittely 1 tonni CO_2ekv
Yhteensä 37 tonnia CO_2ekv

Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille.

10.6.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi on Hietavaaran tuulivoimapuistohankkeessa huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuulivoiman tuotannolle ja sähkönsiirrolle. Myös hankkeen toteutumisella voi olla vaikutuksia tuulivoimapuiston lähiympäristön ilmastonmuutoksen sopeutumiskykyyn.

Ilmaston arvioidaan lämpenevän Kainuun alueella noin 1,9–5,8 astetta. Kesän pitenevät kuivat hellejaksot kasvattavat metsäpaloriskiä, joka on riski erityisesti voimajohdoille (Ilmatieteen laitos, 2021) Tulevaisuuden tuulisuudentilanteen arviointi on hankalampaa kuin esimerkiksi lämpötilojen nousun arviointi. Ilmastonmuutos ei tule aiheuttamaan suuria muutoksia tuulisuuteen

Pohjois-Euroopassa, vaikkakin tuulisuuden odotetaan hieman lisääntyvän syksyisin (Gregow ym.,).

SRES-ilmastoskenaarioiden mukaan ilmastonmuutos kasvattaa keskimääräistä tuulen nopeutta jonkin verran Suomessa vuoteen 2100 mennessä. A1B- päästöskenaarion mukaan tuulisuus kasvaa merkittävästi (2–4 %) syys-huhtikuun tuulisen vuodenjakson aikana maan eteläosan rannikoilla sekä merialueistamme Suomenlahdella ja Pohjois- Itämeren ympäristössä aina Perämerelle saakka. (Suomen ympäristökeskus, 2011)

Tuulivoiman vuosittaisen tuotantopotentiaalin ennustetaan kasvavan Suomessa keskimäärin 7 %, rannikkoalueilla jopa 10–15 % vuosina 2021–2050. Toisaalta myös ilmastonmuutoksen myötä yleistyvät sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot, voivat vähentää tuulivoiman kokonaistuotantoa. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat helpottaa tuotantoa muun muassa vähentämällä matalalla sijaitsevien tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä. (Suomen ympäristökeskus, 2011).

Myrskyihin liittyvien tuulituhojen ennustetaan lisääntyvän Suomessa ilmaston lämpenemisen vuoksi. Routakausi lyhenee ja sateet tulevat yhä useammin vetenä, aiheuttaen sen, että märässä maassa puut kaatuvat herkemmin myrskyn seurauksena. Voimajohto ja muiden rakenteiden mitoituksessa on huomioitava odotettavissa olevat myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.

Arvioinnin perusteella ilmastonmuutoksen hillintä nousee Hietavaaran tuulivoimapuistohankkeessa keskeisemmäksi ilmastonäkökulmaksi kuin ilmastonmuutokseen sopeutumisen kysymykset.

10.7 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

10.7.1 Hankkeen hiilijalanjälki

Suurin osa Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron elinkaaren aikana syntyvästä 57 300–115 100 tonnin CO_2ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. Taulukon 10–3 mukaisesti 73–89 % tuulivoimaloiden päästöistä liittyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistuksessa. Tuulivoimapuiston hiilijalanjäljen suuruus riippuukin hankevaihtoehtojen tuulivoimaloiden lukumäärästä ja voimaloiden koosta. Jälkimmäisen tekijän osalta laskennassa käytetty yksinkertaistettu skaalaustapa saattaa virheellisesti korostaa yksikköteholtaan isompien voimaloiden painoarvoa. Myös tornimateriaalilla on vaikutusta hiilijalanjälkeen.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisen aikana syntyvä hiilivarastojen muutos. Taulukon 10–4 mukaan johtoalueen puuston hiilivarasto pienenee hakkuiden ja raivausten vuoksi toteutettavista vaihtoehdosta riippuen 8 500–13 800 tonnia CO_2ekv. Voimajohdon aiheuttama metsäpoistuma on CORINE-aineiston perusteella vaihtoehdosta riippuen 110–180 hehtaaria.

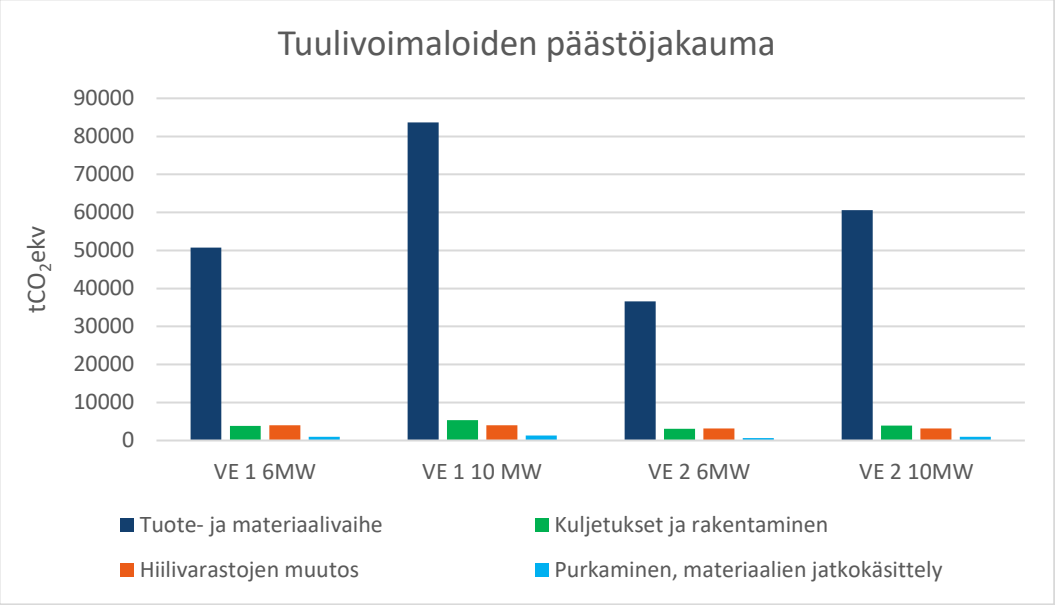
Hiilivarasto- ja -nielulaskenta huomioi vain puun runkoon sitoman hiilen. Se jättää huomioimatta puiden muiden osien ja maaperän muokkauksen myötä ilmaan pääsevän maaperähiilen vaikutukset. Tämän vuoksi hiilivarastojen ja -nielujen vähennys on todennäköisesti todellisuudessa arvioitua suurempi. Toisaalta metsäpoistuma on osittaista ja osin väliaikaista alueen kehittyessä hakkuun jälkeen, sillä johtoaukea ja tuulivoimaloita ympäröivät alueet jatkavat hakkuun ja raivauksen jälkeen metsäpohjana. Voimajohtojen reunavyöhykkeiden maankäyttö ei muutu metsästä muuksi maankäytöksi, vaan puusto voi jatkaa alueella kasvamista lunastusmittaansa saakka. Lisäksi on muistettava, että tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen sen tuulivoiman tuotanto kompensoi maankäytön muutoksen syntyvät hiilensidonnan menetykset nopeasti (Suomen luonnonsuojeluliitto, 2022).

Seuraaviin taulukkoihin (Taulukko 10-3 ja Taulukko 10-4) on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaaripäästöt hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdoille SVE 1A, SVE 1B ja SVE 2.

Taulukko 10-3. Hietavaaran tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.

	VE1 (18 voimalaa)	VE 2 (13 voimalaa)
Tuulivoimapuiston materiaali- ja tuotevaihe	50 700–83 700 tonnia CO_2ekv	36 600–60 600 tonnia CO_2ekv
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe sisältäen kuljetukset ja rakentamisen	3 800–5 300 tonnia CO_2ekv	3 100–3 900 tonnia CO_2ekv
Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe sisältäen hiilivarastojen muutoksen	4 000 tonnia CO_2ekv	3 200 tonnia CO_2ekv
Tuulivoimapuiston toiminnan päättyminen sisältäen purkamisen ja materiaalien jatkokäsittelyn	970–1 300 tonnia CO_2ekv	660–1 000 tonnia CO_2ekv
Yhteensä	**59 500–94 300 tonnia CO_2ekv**	**43 600–68 700 tonnia CO_2ekv**
*Tuulivoimapuiston hiilinielun vuosimuutos***	200 tonnia CO_2ekv/vuosi	200 tonnia CO_2ekv/vuosi

**Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu 6–10 MW yksikkötehoille.*
*** Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.*

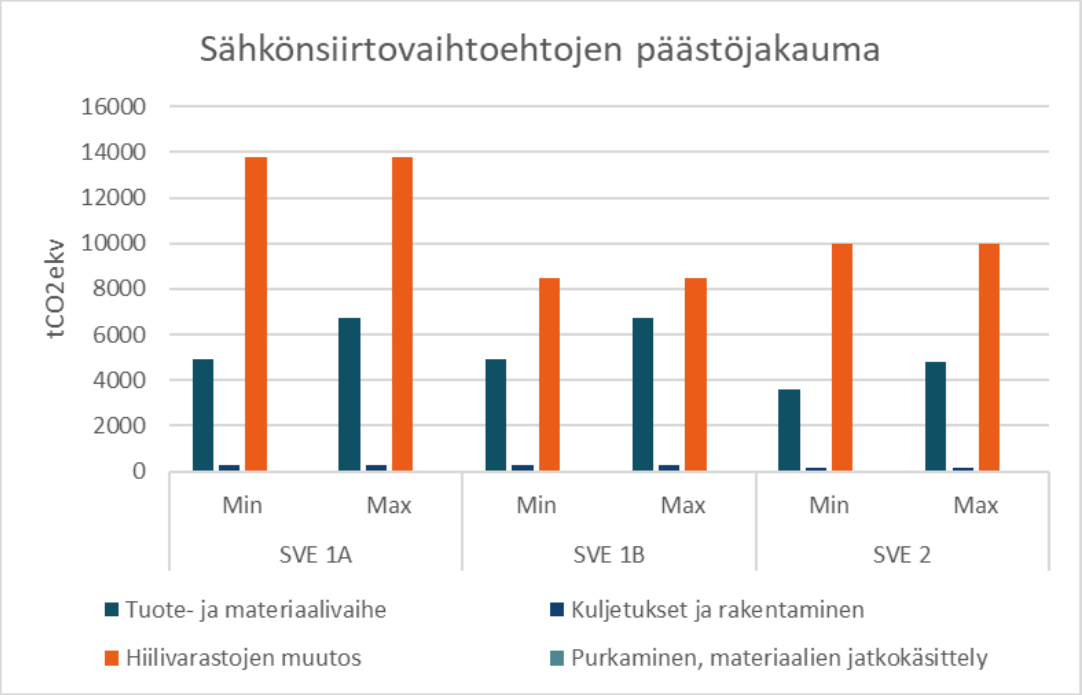


Kuva 10-2. Hietavaaran tuulivoimaloiden päästöjakauma

Taulukko 10-4. Hietavaaran tuulivoimapuiston sähkönsiirtolinjan ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.

	SVE 1A (29 km)	**SVE 1B (29 km)**	**SVE 2 (21 km)**
Sähkönsiirtolinjan materiaali- ja tuotevaihe	4 900–6 700 tonnia CO_2ekv	4 900–6 700 tonnia CO2ekv	3 600–4 800 tonnia CO2ekv
Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (rakentaminen)	250 tonnia CO_2ekv	250 tonnia CO_2ekv	180 tonnia CO_2ekv
Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos)	13 800 tonnia CO_2ekv	8 500 tonnia CO_2ekv	10 000 tonnia CO_2ekv
Sähkönsiirtolinjan elinkaaren loppu purkaminen, materiaalien jatkokäsittely)	52 tonnia CO_2ekv	52 tonnia CO_2ekv	37 tonnia CO_2ekv
Yhteensä	**19 000–20 800 tonnia CO_2ekv**	**13 700–15 500 tonnia CO_2ekv**	**13 800–15 000 tonnia CO_2ekv**
*Sähkönsiirtolinjan hiilinielun vuosimuutos**	500 tonnia CO_2ekv/vuosi	400 tonnia CO_2ekv/vuosi	400 tonnia CO_2ekv/vuosi

** Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.*

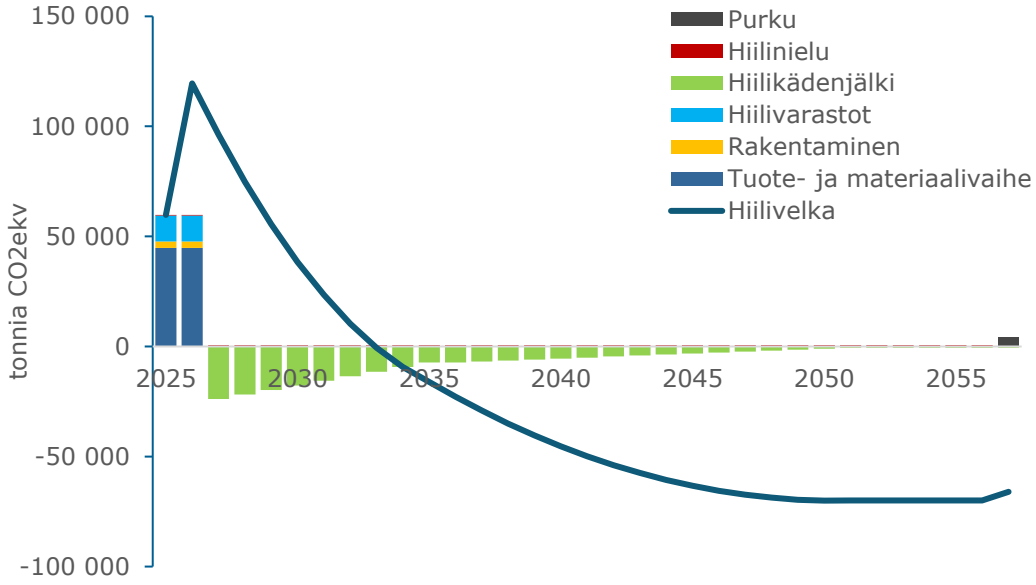


Kuva 10-3. Hietavaaran sähkönsiirtovaihtoehtojen päästöjakauma

10.7.2 Hankkeen hiilikädenjälki

Hietavaaran tuulivoimapuiston hiilikädenjäljen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana. Vaihtoehtojen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta. Energiateollisuuden tiekartan (AFRY, 2020) skenaarion mukaan sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin on 14 g CO_2/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO_2/kWh vuonna 2050. Olettaen skenaarioiden kertoimien vuosien aikana tapahtuva muutos lineaariseksi saadaan keskimääräiseksi päästökertoimeksi Hietavaaran tuulivoimapuiston käyttöajan aikana 13 g CO_2/kWh siten, että kerroin pienenee 30 vuodessa 42 grammasta yhteen grammaan. Tällöin Hietavaaran tuulivoiman tuotannon korvaaman sähköntuotannon energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 220–520 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 2 800–6 600 tonnia CO_2/vuosi ja 30 vuoden aikana yhteensä 87 000–203 000 tonnia CO_2.

Kuva 10-4 havainnollistaa Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilikädenjäljen muodostumista ja tarkastelujänteen merkitystä. Tuulivoimapuiston vuosittainen hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheen negatiivisina päästöinä, kun tuotettu tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä kansallista sähköntuotantoa. Hankkeen elinkaaren alkuvuosina materiaaleista ja rakentamisesta sekä hiilivarastojen muutoksesta syntyvä hiilivelka pienenee nopeasti, mutta kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää vuosittaista hiilikädenjälkeä ja hidastaa takaisinmaksua. Kuvan hiilivelkakäyrän negatiivinen osuus ilmaisee Hietavaaran tuulivoimahankkeen nettomääräisinä ilmastopäästöinä kuvattua ilmastohyötyjen kertymää, kun elinkaarenaikaisen hiilikädenjäljen kertymä kasvaa elinkaaren aikana kumuloitunutta hiilijalanjälkeä suuremmaksi.



Kuva 10-4. Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnan muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan AFRY:n (2022) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa

10.7.3 Vertailu 0-vaihtoehtoon

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastelussa 0-vaihtoehdossa, jossa Hietavaaran tuulivoimapuistohanketta ei toteuteta, menetetään sen käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei kuitenkaan muodostu hiilijalanjälkenä kuvattuja tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden materiaalien valmistamiseen, rakentamiseen, käyttöön ja elinkaaren lopun käytöstä poistamisen ilmastopäästöjä.

Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki on hankevaihtoehdoista riippuen 57 300–115 100 tonnia CO_2ekv. Elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on puolestaan 87 000–203 000 tonnia CO_2, jos tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa. Sekä hiilijalanjäljen että hiilikädenjäljen koko riippuu suurelta osin tuulivoimaloiden määrästä ja tuotantotehosta. Tuulivoimapuiston vaihtoehdoista VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdoista SVE 1A, SVE 1B ja SVE 2 syntyy hankkeen elinkaaren aikana arvioinnin perusteella vaihtoehdosta riippuen 30 000–88 000 tonnia CO_2ekv pienemmät päästöt kuin 0-vaihtoehdossa.

10.7.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

Kainuun maakuntaohjelma on laadittu vuosille 2022–2025. Vihreä ja oikeudenmukainen siirtymä- kappaleessa kehitystavoitteiksi on asetettu uusiutuvan energian käyttö ja tuotanto, energiatehokkuuden sekä energiaomavaraisuuden kasvattaminen, fossiilisten raaka-aineiden korvaaminen uusiutuvilla ja Kainuun hiilensidonnan kasvattaminen sekä talouden vihreän ja oikeudenmukaisen siirtymän edistäminen fossiilitaloudesta vähähiiliseen kiertotalouteen, joka luo yrityksille lisäarvoa ja uutta liiketoimintaa sekä synnyttää uusia yrityksiä. Maakuntaohjelman toimeenpanosuunnitelman mukaan tuulivoimainvestointeja toteutetaan kaavaratkaisujen mahdollistamana. (Kainuun liitto, 2023) Puolangan kunta liittyi vuonna 2020 työ- ja elinkeinoministeriön, Energiaviraston ja Kuntaliiton väliseen sopimukseen, jossa se on sitoutunut Kunta-alan energiatehokkuussopimuksen ja tavoitteisiin. Energiatehokkuussopimuksen myötä Puolanka liittyi myös osaksi Hinku-kuntien verkostoa, joka on ilmastonmuutoksen hillinnän edelläkävijöiden verkosto. Verkostoon kuuluvat ovat sitoutuneet tavoittelemaan 80 prosentin päästövähennystä vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. (Hiilineutraalisuomi.fi)

Kuntien ja alueiden käyttöperusteisen päästöjen laskennassa käytetty Hinku-menetelmä laskee alueella tuotetusta tuulivoimasta päästöhyvityksen (Lounasheimo ym., 2020). Tätä kautta valtakunnan verkkoon sähköä tuottavan Hietavaaran tuulivoimapuiston tuotannon myönteiset ilmastovaikutukset näkyvät Kainuun ilmastopäästöissä ja tuotanto tulee näkyvämmin osaksi niiden ilmastotyötä. Esimerkiksi vuoden 2020 tiedoilla laskettuna tuulivoimapuiston tuotanto olisi pienentänyt laskennallisesti maakunnan päästöjä muutamalla prosentilla. Hietavaaran tuulivoimapuiston sijaintipaikkakuntana olevan Puolangan Hinku-päästöt olisivat supistuneet kolmannekseen tai kääntyneet pienille tuulivoimakunnille tyypilliseen tapaan selkeästi negatiivisiksi vuoden 2020 tilanteessa. Tällaisten laskennallisten kompensaatiovaikutusten merkitys on toki pienempi tulevaisuudessa sähkön ominaispäästöjen pienentyessä sähkön vähäpäästöisyyskehityksen myötä.

Tuulivoimapuiston hiilijalanjälkeä voi ainakin periaatteellisella tasolla verrata Suomen ympäristökeskus SYKE:n laskemiin (Hiilineutraalisuomi.fi, 2023) Kainuun ja Puolangan kulutusperäisiin ilmastopäästöihin. Laskelmat sisältävät kotitalouksien kulutuksen, kunnan hankintojen ja investointien sekä yksityisten asuinrakennusinvestointien päästöt. Maakunnassa kulutettujen hyödykkeiden tuotannossa syntyneet suorat ja välilliset ilmastopäästöt ovat vuoden 2015 tiedoilla laskettuna 868 000 tonnia CO_2ekv. Tuulivoimahankkeen koko elinkaaren hiilijalanjälki olisi siten 10–23 % maakunnan yhden vuoden kulutusperäisistä päästöistä. Puolangan tapauksessa hankkeen hiilijalanjälki olisi 2–4 kertaa suurempi kuin kunnan 29 000 tonnin CO_2ekv kulutusperäiset päästöt.

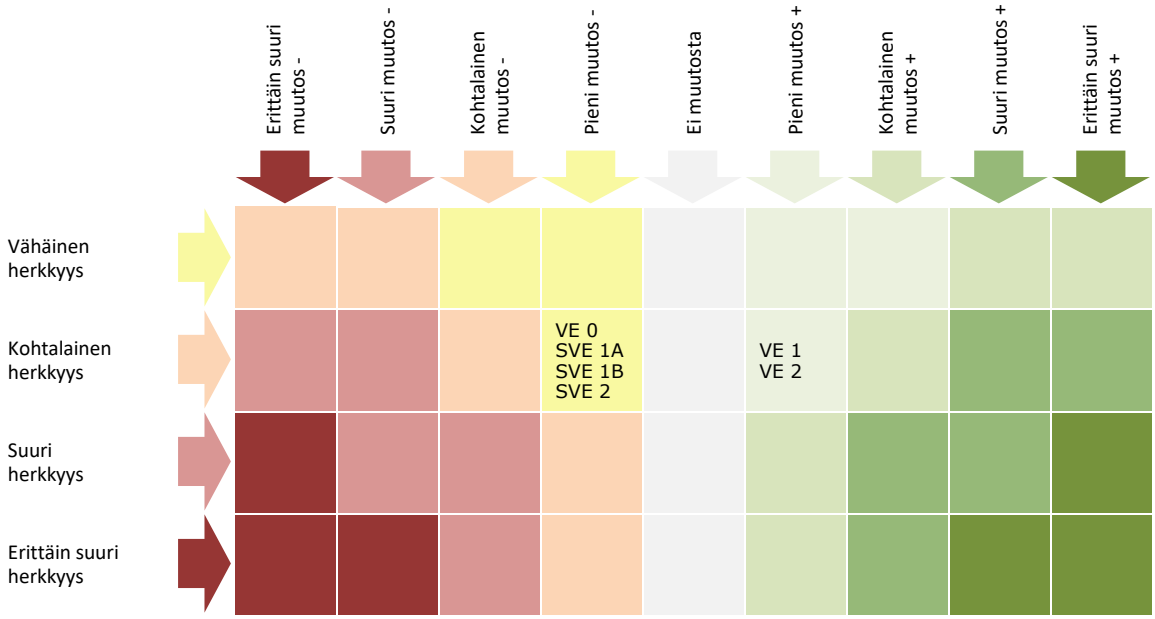
10.7.5 Vaihtoehtojen vertailu

Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälkenä tarkasteltavat materiaali- ja tuote-, rakentamis- ja toiminnan päätösvaiheen ilmastovaikutukset ovat tulkittavissa merkittävyydeltään vähäisesti kielteiseksi (arviointiselostuksen käyttämällä Imperia-asteikolla Vähäinen muutos-). Tulkintaan vaikuttaa erityisesti tuulivoimaloiden osalta rakentamiseen liittyvien materiaalien vaikutukset ja jonkin verran voimajohtojen metsäalueiden hiilivarastojen ja -nielujen muutoksien arviointiin liittyvät epävarmuudet.

Vaikka tuulivoiman ilmastohyödyt riippuvat siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan, hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuulivoimapuistohankkeet voidaan tulkita kokonaisuudessaan nettomääräisesti ilmastovaikutuksiltaan vähäisesti merkittäviksi eli Imperia-asteikolla Vähäinen muutos+. Hiilivarastovaikutusten vuoksi sähkönsiirron vaihtoehdot määritellään ilmastovaikutuksiltaan vaihtoehtojen SVEA 1A, 1B ja SVEA 2 osalta arvioinnin kallistuessa hieman negatiiviseen suuntaan (Vähäinen muutos-).

Hietavaaran tuulivoimapuistohanketta ei toteutettaisi 0-vaihtoehdossa, jolloin ei synny tuulivoimapuiston materiaaleihin, rakentamiseen, käytön aikaan ja käytöstä poistamisen hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään tuulivoimapuiston hiilikädenjälkivaikutus. Jos käyttövaiheen tuulivoima korvataan luvussa 10.6.3 tehdyn oletuksen mukaisesti keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla, syntyy 0-vaihtoehdossa 30 000–88 000 tonnia CO_2ekv suuremmat ilmastopäästöt kuin vertailtavina olevissa hankevaihtoehdossa. Ero olisi huomattavasti suurempi, jos korvaava tuotanto tuotettaisiin turpeella tai fossiilispohjaisilla polttoaineilla. Ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja virhemarginaalit huomioiden 0-vaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita vähintään vähäisesti kielteisiksi (Imperia-asteikon Vähäinen-).

Taulukko 10-5. Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE A1, SVE 1B ja SVE 2) kokonaisvaikutus ilmastoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta



10.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hietavaaran tuulivoimahankkeessa on mahdollista lieventää sekä tuulivoimapuiston että sähkönsiirtoyhteyden rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksia. Teräs, alumiini ja betoni vaikuttavat merkittävästi tuulivoimaloiden ja voimajohtojen ilmastopäästöihin. Materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä voidaan vähentää valitsemalla teknistaloudelliset reunaehdot huomioiden vähäpäästöisiä materiaaleja kuten esimerkiksi vihreää terästä ja kierrätysbetonia hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Vaikka on haaste vaikuttaa pitkissä toimitusketjussa syntyviin voimaloiden ja voimajohtojen välillisiin ilmastopäästöihin, niin on muistettava, että osa käytetyistä materiaaleista, kuten metallit, ovat käytössä kestäviä ja pitkäikäisiä. Esimerkiksi tuulivoimaloiden materiaaleista on jopa 80–95 % nykyisellään kierrätettävissä (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022b). Jatkosuunnittelussa tuleekin tunnistaa, miten hanke voi tukea kiertotalouden periaatteita sekä siihen liittyviä kansallisia ja maakunnallisia tavoitteita.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla energiatehokkaita, käyttövoimiltaan vähäpäästöisiä ja asianmukaisesti huollettuja työkoneita ja kuljetuskalustoa. Rakentamiseen liittyviä kuljetuksien ja kiviainesten siirtojen määriä, kuorma-asteita ja kuljetusetäisyyksiä voidaan optimoida. Tuulivoimalatoimittajan valinnan yhteydessä on mahdollista kiinnittää huomiota kuljetusmatkoihin ja siten pienentää kuljetusten aiheuttamia ilmastovaikutuksia (Wind Europe, 2017). Tuulivoimapuiston rakentamishankkeen vaikutusten tunnistamisessa ja toteutustapojen valinnassa voidaan hyödyntää erityisesti infrarakentamiseen soveltuvia hiilijalanjäljen laskentamenetelmiä ja työkaluja.

Hiilivarastoja ja -nieluja optimoivalla metsien käsittelyllä ja hoidolla voidaan osittain lieventää maankäytön muutokseen liittyviä ilmastovaikutuksia. Esimerkiksi metsään jäävä kuollut runkopuu hajoaa hitaasti ja siihen sitoutunut hiili palautuu ilmakehään vuosikymmenien kuluessa. Laho- ja jättöpuut edistävät myös monimuotoisuuden säilymistä. Näihin vaikuttavat maanomistajan valinnat, sillä alueen maapohja ja puusto pysyvät koko hankkeen elinkaaren ajan maanomistajan omistuksessa.

10.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkittäviä epävarmuustekijöitä liittyy voimalatyyppien ja energiantuotantotehojen oletuksiin. Tuulivoimalatyyppi ja energiantuotantoteho ei ollut tiedossa,

joten arvioinnissa on käytetty lähtökohtana laskentatietojen saannin ja yleistettävyyden vuoksi Vestas Wind Systems AS:n elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett, 2023) terästornista 6,2 MW:n tehoista tuulivoimalatyyppiä ja sen tietoja. Lisäksi aineistoa on skaalattu yksinkertaisin menetelmin sopimaan yksikköteholtaan ja tornikorkeudeltaan suuremman tuulivoimalan tarkasteluun. Voimajohtojen materiaalien ilmastopäästölaskelmat perustuvat puolestaan keskimääräiseen Fingrid Oyj:n (2019, 2020, 2021) tiedoista laskennallisesti johdettuun kertoimeen. Käytännössä rakenteet, pylvästyypit, pylvästyyppien korkeudet ja perustamistavat riippuvat voimajohdon sijoittumisesta maastoon ja tarkentuvat myöhemmin sähkönsiirron jatkosuunnittelun yhteydessä.

Myös maankäytön muutoksen arviointiin ja sen kattavuuteen liittyy merkittävää epävarmuutta. Johtuen maaperään sitoutuneen hiilen määrästä ja tarkempien laskentatietojen puuttumisesta, maaperähiilen muutoksen arviointi on tässäkin tapauksessa yksi ilmastovaikutusten arvioinnin olennainen epävarmuustekijä. Lisäksi metsien ilmastovaikutukset ovat dynaaminen ja tarkastelun aikajänteestä riippuva kokonaisuus. Siihen vaikuttavat muun muassa se, miten hakkuut muuttavat metsien hiilivarastoa ja tulevaisuuden nielua, mihin hakattu puu käytetään ja kuinka paljon hyödynnetyllä puulla saadaan substituutiovaikutusta, kun puu korvaa muita elinkaarensa aikana paljon ilmastopäästöjä aiheuttavia materiaaleja tai energialähteitä. Nettomääräiset ilmastovaikutukset riippuvat tarkastelujänteen pituudesta. Puuston hiilinielu- ja varastoarviot perustuvat arvioinnissa yleistettyihin keskimääräisiin lukuarvoihin, josta aiheutuu ilmastovaikutusten arviointiin ja päästölaskelmien tuloksiin epävarmuutta.

Ilmastonmuutoksen myötä tapahtuvat muutokset vaikuttavat esimerkiksi tuulivoimalan kokonaistuotantoon ja huollon tarpeeseen. Ilmastonmuutoksen myötä yleistyvät sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot altistavat tuulivoimalat ja erityisesti sähkönsiirtorakenteet sään ääri-ilmiöistä johtuville häiriötilanteille. Niiden rakenteet voivat vaurioitua tai muuttua täysin käyttökelvottomiksi esimerkiksi lumikuormien, lisääntyvien myrskyjen tai roudan vähentymisen vuoksi.

11 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAISIIN LUONTOKOHTEISIIN

11.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Hietavaaran tuulivoimahankkeen kasvillisuusvaikutusten tarkastelualue käsittää hankealueen ja siihen liittyvän sähkönsiirtoreitin. Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä olevia kankaita, mutta siellä on myös useita suolampia ja joitakin arvokkaita puroympäristöjä. Alueella sijaitsevia muita luontokohteita ovat lisäksi suo-, lehto-, perinnebiotooppi- ja lähdekohteet. Hankealueen ulkopuolinen sähkönsiirtoreitti sijoittuu olemassa olevan voimajohdon rinnalle talousmetsiin. Arvokkaiden luontokohteiden luonnontilaan, lajistoon ja ominaispiirteisiin mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan pääasiassa suorien pinta-alavaikutusten ja hydrologisten vaikutusten kannalta. Vaikutuksia tarkastellaan myös tavanomaisen talousmetsien lajiston kannalta.

11.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

11.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset

Hietavaaran tuulivoimapuiston hankealueella tehtiin kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi maastokaudella 2021, ja sähkönsiirtoreittien luontoinventoinnit suoritettiin maastokaudella 2022. Hankealueen luontotyyppi-inventoinnista vastasi FM, KTM biologi Vesa Hyyryläinen (Paltamo Pandion), sähkönsiirtoreitti SVE1:n inventoinneista FM biologi Minna Takalo (FCG Oy) ja sähkönsiirtoreitti SVE2:n inventoinneista Envineer Oy. Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvityksessä tarkasteltiin alueen luonnon yleispiirteitä ja hankealueelle kohdistettiin luontokohteiden arvokohdetarkastelu. Luontokohteiden arvottamisessa hyödynnettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelua, Metsäkeskuksen kuviotietoja mahdollisista metsälain 10 §:n kohteista ja metsätalouden Kemera-ympäristötukikohteista (Suomen Metsäkeskus 2021) sekä uhanalaisen, direktiivilajiston ja alueellisesti merkittävän kasvilajiston paikkatietoja (Suomen lajitietokeskus 2021). Vaikutusten arvioinnin on laatinut FM biologi Titta Makkonen (FCG Oy).

Tuulipuiston ja sähkönsiirron luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitysten tulokset on raportoitu erillisissä luontoselvitysraporteissa YVA-selostuksen liitteissä 5 ja 6 (FCG Oy: Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin SVE 1 luonto- ja linnustoselvitys, Envineer Oy: Hietavaara-Turkkiselkä (SVE 2) sähkölinjan luontoselvitykset).

11.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Monitavoitearviointi on YVA-hankkeissa käytettävä arviointimenetelmä, jota on kehitetty Imperia –hankkeessa (Suomen Ympäristökeskus 2015). Hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa järjestelmällinen tapa ja tarkoin määritellyt kriteerit vaikutusarviointiin. Kasvillisuuteen ja luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt kriteerit on määritelty Imperia -hankkeen esitysten pohjalta tuulivoimahankkeisiin sopiviksi (FCG Suunnittelu ja tekniikka). Ne on päivitetty huomioiden Ympäristöministeriön ja Suomen Ympäristökeskuksen laatima uusi ohjeistus (Mäkelä & Salo 2021), joka tuo maankäytön suunnittelulle suositukset hyviksi käytännöiksi luontoarvojen huomioimisesta. Keskeisenä muutoksena on luontokohteen arvoluokan huomioiminen sen herkkyyttä määriteltäessä. Kasvillisuudelle ja luontokohteille muotoillut, kohteen/lajin herkkyyden ja vaikutuksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 1. Muutoksen kohteen herkkyydestä ja vaikutuksen suuruudesta (voimakkuus, laajuus, kesto ja palautuvuus) saadaan johdettua vaikutuksen merkittävyys. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 5.

Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyypin suojelustatukseen Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesilain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Metsälain mukaisia kohteita ei nykyohjeistuksen mukaan erikseen selvitetä (Mäkelä & Salo 2021). Natura-luontotyyppien osalta herkkyysmäärittely liittyy EU:n direktiiveihin. Lajiston osalta herkkyysmääritys pohjautuu kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin sekä EU:n direktiiveihin.

Muutoksen suuruusluokan määrittelyssä arvioidaan vaikutuksen alaisina olevien kasviyksilöiden ja/tai populaatioiden osuutta suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Luontotyyppitarkastelussa käytetään vastaavaa määrittelyä elinympäristöjen suhteen. Määrittelyssä huomioidaan myös vaikutuksen voimakkuus ja kesto sekä lajin/luontotyypin kyky palautua.

11.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

11.3.1 Kasvillisuus ja luontotyypit

Yleiset kasvillisuusolosuhteet

Hietavaaran hankealue sijaitsee Pohjanmaan-Kainuun metsäkasvillisuusvyöhykkeellä, keskiboreaalisella Pohjois-Karjalan-Kainuun kasvillisuusvyöhykkeellä (3b) sekä Pohjanmaan aapasuovyöhykkeellä, tarkemmin Kainuun aapasuoalueella (3c). Pääosin tuoretta ja seuraavaksi eniten kuivahkoa kangasta edustavat metsät ovat tehokkaassa metsätalouskäytössä, ja taimikoita sekä hakkuuaukkoja esiintyy runsaasti. Hankealueen alavilla osilla sijaitsee joitakin ojitettuja pienehköjä soita ja puronvarsikorpia, mutta pääosin alue on metsämaata.

Vaikka hankealueella ja sen länsipuolella kallioperässä esiintyy juonteena gabroa, alueella ei kuitenkaan esiinny varsinaista kalkkivaikutusta, joka lisäisi vaateliaan lajiston esiintymistä, ja lajistolliset arvot jäävätkin vähäisiksi. Alueella on useita pieniä lehtolaikkuja, vaarojen rinnemetsiä sekä suolampia, mutta kokonaisuutena alue on luontoarvoiltaan vähäinen. Sen sijaan alue rajoittuu lounaassa Iso Kaitasen lehdot -Natura-alueeseen.

Voimajohtoreiteille tai niiden läheisyyteen sijoittuvat metsäalueet ovat pääosin voimaperäisen metsätalouden piirissä olevia kuivahkoja tai tuoreita kankaita. Reiteille sijoittuu useita jokiympäristöjä sekä luonnontilaisia suoalueita, kuten Joutensuon Natura-alue.

Metsät ja kulttuurivaikutteiset alueet

Hankealueen kivennäismaan talousmetsät ovat kohtalaisen nuoria tuoreen ja kuivahkon kankaan kasvatusmetsiä. Hankealueelle sijoittuu useita laajempia taimikkovaiheen metsäkuvioita, jotka on päätehakattu noin 10–15 vuotta sitten. Puustoltaan edustavampia vanhan metsän piirteitä omaavia metsäkuvioita sijoittuu lähinnä rinteiden puronvarsien alueille. Alueella on myös joitakin edustavia, joskin pienialaisia lehtokohteita. Intensiivisen metsätalouden vuoksi kivennäismaan metsien luontoarvot ovat kokonaisuutena hyvin vähäiset muutamia hankkeessa rajattuja luontokohteita lukuun ottamatta.

Hankealueella sijaitsee kolme perinnebiotooppia: Mikanmäki, Ollinmäki ja Olkala 2. Mikanmäessä on jäljellä tilan vanhojen rakennusten jäänteet, ja tilan omistaja ylläpitää avointa aluetta. Olkalassa on nähtävissä vanha talon paikka ja kiviaitoja, ja ympäristöä on raivattu avoimeksi. Muutoin kulttuurivaikutus alueella on vähäistä.

Kuva 11-1. Hankealueella esiintyy joitakin vanhan metsän piirteitä omaavia rinnekorpikohteita purojen varsilla (ylh.) sekä muutamia lehtokohteita (alh.).

Suoluonto ja pienvedet

Hankealueelle ei sijoitu laajempia suoalueita tai runsaasti ojitettuja turvemaita. Alueen vähäiset puuttomat nevat sijaitsevat pääosin kapeina vyöhykkeinä lampien rannoilla. Hankealueen suoluonto esiintyy lisäksi korpikohteilla, joista suurin osa on ojitettuja muuttumia. Muut hankealueen suot ovat puustoisia, pienialaisia korpikohteita virtavesien lähiympäristössä ja vaaranrinteen notkelmissa.

Suurin osa hankealueen puroista on muuttuneita laajojen ojitusten ja osittaisten perkausten vuoksi, minkä lisäksi niihin johdetaan runsaasti metsätalouden kuivatusvesiä. Hankealueella osittain sijaitseva Alasenjoki sekä Raatejärven ja Alasen välinen joki on rajattu arvokkaina luontokohteina luonnontilaisuutensa ja Alasenjoessa esiintyvän luontodirektiivin liitteen IV lajin vuoksi. Myös Hietapuro sekä nimettömien purojen ympäristöt Myrkkykorvessa ja hankealueen koilliskulmassa on tunnistettu luontokohteina muun muassa lehtokasvillisuutensa vuoksi.

Hankealueelle sijoittuu useita pieniä lampia ja järviä. Alasen pohjoisrannalla ja hankealueen pohjoisosissa esiintyy lähteitä. Alueen pohjoisosiin sijoittuu Paskalampi ja Valkeinen sekä Pieni Valkeinen, keskiosiin Alanen ja eteläosiin Hokkainlammit, Tervalampi ja Torakkalampi. Lampien ympäristöön sijoittuu pienialaisia rantanevoja tai lammet rajautuvat jyrkkiin kivennäismaan rinteisiin. Hankealue rajautuu lännessä Karhujärveen, Hietajärveen ja lyhyellä matkaa Iso-Kaitaseen.

Kuva 11-2. Hankealueen vähäiset suokohteet ovat pienialaisia. Kuvassa Röteikön minerotrofinen lyhytkorsiräme.

Kuva 11-3. Hankelueelle sijoittuu yksi joki (Alasenjoki kuvassa) sekä useita pienempiä puroja, joiden ympäristössä usein esiintyy lehtomaisia luontotyyppejä ja lähteisyyttä.

11.3.2 Sähkönsiirtoreitin kasvillisuus ja luontotyypit

Hankkeessa tarkastellaan kolmea eri sähkönsiirtovaihtoehtoa. Vaihtoehdoissa SVE 1A ja 1B rakennetaan noin 29 kilometrin mittainen 400 kV:n voimajohto hankealueelta itään Seitenoikean

sähköasemalle. Reitti SVE 1A kulkee Fingridin nykyisen 220 kV voimajohdon (Nuojua-Seitenoikea) pohjoispuolella ja reitti SVE 1B nykyisen johdon eteläpuolella. Vaihtoehdossa SVE 2 uusi noin 21 kilometrin mittainen voimajohto sijoittuu hankealueelta länteen kohti Fingridin Turkkiselän läheisyyteen alustavasti suunnitteilla olevaa sähköasemaa. 400 kV voimajohto sijoittuu vaihtoehdossa nykyisen 220 kV voimajohdon (Nuojua-Seitenoikea) pohjoispuolelle. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1 ja SVE 2 luontotyypit ja kasvillisuus on kuvattu erillisissä luontoselvitysraporteissa tämän YVA-selostuksen liitteissä 6 ja 7.

SVE 1A ja 1B

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin varrelle sijoittuu kivennäismaan metsiä, turvekankaita, soita ja vesistöjä. Sähkönsiirtoreitin alue on metsätyypiltään kivennäismailla suurimmaksi osaksi variksenmarja-puolukkatyypin (EVT) kuivahkoa ja puolukka-mustikkatyypin (VMT) tuoretta kangasta, jonka lisäksi jonkin verran lehtomaisia kankaita ja variksenmarja-kanervatyypin (ECT) kuivaa kangasta. Puusto on talousmetsää eri kehitysvaiheissa, päätehakkuualasta uudistuskypsään metsikköön. Kuivemmilla ja karummilla alueilla valtapuuna mänty, ja rehevämmillä vesistöjen läheisyydessä kuusi. Vanhaa ja rakenteellista edustavaa metsää on vain niukka-alaisesti, keskittyen vesistöjen ympärille. Ojitukset ja talousmetsäkäyttö ovat vaikuttaneet merkittävästi alueen luontoarvoihin, kuten Kaitavaaran etelärinteiden harvennettuihin ja heikentyneisiin lehtoihin.

Vesistöistä tärkeimpiä tarkastelukohteita olivat vesistöt ja niiden lähialueet, kuten Iilampi, Iipuro, Torvenjoki, Uvajärvi ja Sutelanjoki. Näistä varsinkin Sutelanjoen ja Möykkysenjoen uomat ovat säilyneet luonnontilaisena, vaikka kärsivätkin jonkin verran ojituksen aiheuttamasta kuormituksesta. Muutamaan uomaan oli ohjattu runsaasti ympäröivien soiden ojitusvesiä, joka oli muuttanut tai tuhonnut vesistön luonnontilaisuuden. Kasvillisuus vesistöjen ympärillä on paikoittain rehevää, sekapuustoista ja selvityksissä havaittiin vaateliaita lehtomaisen ja lehdon kenttäkerroksen lajeja, varsinkin Möykkysenjoen ympäristöstä. Edustaviksi arvokohteiksi tunnistettiin myös vanhan metsän rakennetta ja luonnontilaisuutta Torvenjoen ympäristöstä ja korpilaikkuja Sutelanjoen ympäristöstä. Myös lähteisyyttä ja luhtaisuutta ilmentävää kasvillisuutta havaittiin muutamalta paikalta.

Suoluontotyypeistä löydettiin eniten ojitettua ruoho- ja mustikkaturvekangasta, mutta myös korpia ja luonnontilaista rämettä. Ojituksen vaikutus alueella on suuri, ja se on vaikuttanut jonkin verran myös alueen vesistöihin. Arvokkaimmat ja luonnontilaisimmat suoalueet olivat ojittamaton Lampinsuo, Iilammen pohjoisrannan räme ja Möykkysenjoen korvet.

SVE 2

Johtoreitille tai sen läheisyyteen sijoittuvat metsäalueet ovat pääosin voimaperäisen metsätalouden piirissä olevia variksenmarja-puolukkatyypin (EVT) kuivahkoja kankaita tai puolukka-mustikkatyypin (VMT) tuoreita kankaita. Pienialaisena esiintyy variksenmarja-kanervatyypin (ECT) kuivia kankaita. Sähkölinjan läheisyyteen sijoittuvat edustavimmat metsät keskittyvät Saukkosuon länsireunaan sekä Pieni Joutensuon eteläpuoliselle Paloharjulle.

Sähkönsiirtoreitin alueella luontoarvot perustuvat pieniin virtavesiin ja niiden lähiympäristön edustavampiin metsiin sekä lampien rantametsiin. Reitin alueella on useita pieniä virtavesiä, joihin on johdettu talousmetsien kuivatusojituksia.

Sähkönsiirtoreitin luontoselvityksissä tarkasteltiin erityisesti Salmenjokea, Hoikanjokea ja Lummelampea. Salmenjoki on kivikkopohjainen ja kirkasvetinen pikkujoki, jonka uoman rakenne on luonnontilainen. Hoikanjoki on edellisen kaltainen mutta hiekkapohjainen, ja joessa esiintyy paikoitellen puuainesta uomassa. Lummelampi on noin 0,3 ha kokoinen kuivahkon kankaan keskellä sijaitseva luonnontilainen metsälampi, joka laskee vetensä Hoikanjokeen.

Sähkösiirtoreitin varrelle sijoittuu myös useita edustavia suokohteita. Hermikkisuon pohjoispuolella reitin alueelle sijoittuu lähteisyyttä. Luontoselvityksissä tarkistettiin Pieni Joutensuo, Joutensuo, Saukkosuo, Turisevansuo, Pilkkasuo ja Suolamminsuo. Suolamminsuota lukuun ottamatta suot ovat pääosiltaan ojittamattomia ja vähintään luonnontilaisen kaltaisia. Joutensuolle on perustettu Natura-alue (SAC FI1301207). Suurin osa inventoitujen soiden luontotyypeistä on erilaisia oligotrofisia nevoja ja rämeitä, mutta Pilkkasuolla esiintyy myös meso-eutrofista ruohokorpea (RhK).

11.3.3 Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoinen lajisto

Inventoidulla hankealueella on vesilain 2 luvun 11 §:n määritelmän mukaisia arvokkaita ja luonnontilaisia pienvesiä (lähteitä) sekä lajiston perusteella lailla turvattuja kohteita. Alueella ei ole luonnonsuojelulain 64 §:n mukaisia arvokkaita luontotyyppejä. Hankealueelta rajattiin useita luontotyyppien uhanalaisuuteen perustuvia luontokohteita: suo- ja pienvesiluontokohteita sekä lehtoja.

Hankealueen luontoarvot perustuvat valtaosin erilaisiin pienvesiin. Hankealueen luonnoltaan arvokkaiksi kohteiksi rajattiin seitsemän suolampea rantavyöhykkeineen, viisi puroympäristöä lehto- tai suoympäristöineen sekä muutamia pienialaisia soita. Hankealueelta tunnistettiin myös kolme perinnebiotooppia sekä kaksi lähdettä. Luontokohteet sekä hankealueelta että sähkönsiirtoreiteiltä on kuvattu ja esitetty kartoilla liitteenä olevissa luontoselvitysraporteissa.

Silmälläpidettävistä, uhanalaisista tai luontodirektiivin liitteiden II ja IV b kasvilajeista hankealueen rajan tuntumassa Iso Kaitanen -järven itäpuolella havaittiin direktiivilaji myyränportaan kasvusto. Suomen lajitietokeskuksen (2023) tiedoissa sähkönsiirtoreitti SVE1:n läheisyydestä Virpilän pelloilta on havaintoja erittäin uhanalaisesta horkkakatkerosta. Lisäksi hankealueen pohjoisosasta on havainto elinvoimaisesta valkolehdokista, joka on koko maassa rauhoitettu laji. Möykkysenjoen varrelle sähkönsiirtoreitti SVE1A:n läheisyyteen sijoittuu hankkeen luontoselvityksissä havaittua valkolehdokkia (rauh.). Varsavaaran tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoreitin luontoselvityksissä (Ramboll 2023) havaittiin ahokissankäpälää (NT) nykyisen voimajohdon ja Hietavaaran hankealueen itärajan leikkauskohdasta nykyiseltä johtoalueelta. Lisäksi lajia havaittiin Varsavaaran sähkönsiirtoreitin luontoselvityksessä Torvenjoen tuntumasta ja Puolangantien varresta Sutelanjoen tuntumasta. Lisäksi sähkönsiirtoreitin SVE2 läheisyyteen sijoittuvat Lajitietokeskuksen tietojen mukaan ruskopiirtoheinän (RT), suopunakämmekän (NT), lapinkämmekän (VU) ja ahokissankäpälän (NT) esiintymät.

11.4 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

11.4.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin 1,5—2 hehtaarin laajuiselta alueelta. Tämä sisältää voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet, joiden sijoittumisesta riippuen raivatun alueen leveys voi ulottua alle 50 m etäisyydelle voimalan tornista tai lähes 100 m päähän tornista. Nosturialue on lisäksi noin 200 m pitkä. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin, ja myös parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua hieman poistamaan, erityisesti mutkissa, joissa tie voi paikoin olla yli 10 m leveä tai risteysalueilla, joissa tien leveys voi olla yli 20 metriä. Rakentamisaikana rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähialueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi, ja myös reunavaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa. Metsien lajistolle kohdistuvat vaikutukset rakennuspaikoilla ovat pysyviä tuulivoimapuistojen toiminta-ajan.

Kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto ei kovin nopeasti täysin palaudu johtuen muutoksista kivennäismaan maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, soramassojen tuonti) ja vesitaloudessa (tiepenkereet). Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen alueen kasvillisuus voi kuitenkin kehittyä kohti lähialueiden kasvupaikkatyyppejä. Rakentamisalueet palautuvat ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä. Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset niin ikään muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja. Hankealueella on turvemaita kuitenkin hyvin vähän. Jo hankesuunnittelun alkuvaiheessa voimalapaikat ja huoltotielinjaukset pyritään kuitenkin lähtökohtaisesti sijoittamaan siten, että ne eivät sijoitu ennalta arvioiduille luontokohteille, kuten ojittamattomille soille.

Hietavaaran hankkeessa rakennettavat voimalat sijoittuvat pääosin kivennäismaan varttuneisiin ja nuoriin kasvatusmetsiin, jotka ovat pääosin tuoreita ja lehtomaisia kankaita. Useita voimaloita sijoittuu myös hakkuuaukeille. Hankealueelle suunnitellaan tehtäväksi jonkin verran uusia huoltoteitä olemassa olevien teiden parannusten lisäksi. Uusista tielinjauksista valtaosa sijoittuu metsätalouskäytössä oleville kankaille. Kummassakin toteuttamisvaihtoehdossa voimalanpaikat sijoittuvat hyvin samantyyppisille alueille, eikä niiden välisissä luontovaikutuksissa arvioida olevan eroa muutoin kuin voimaloiden määrän osalta.

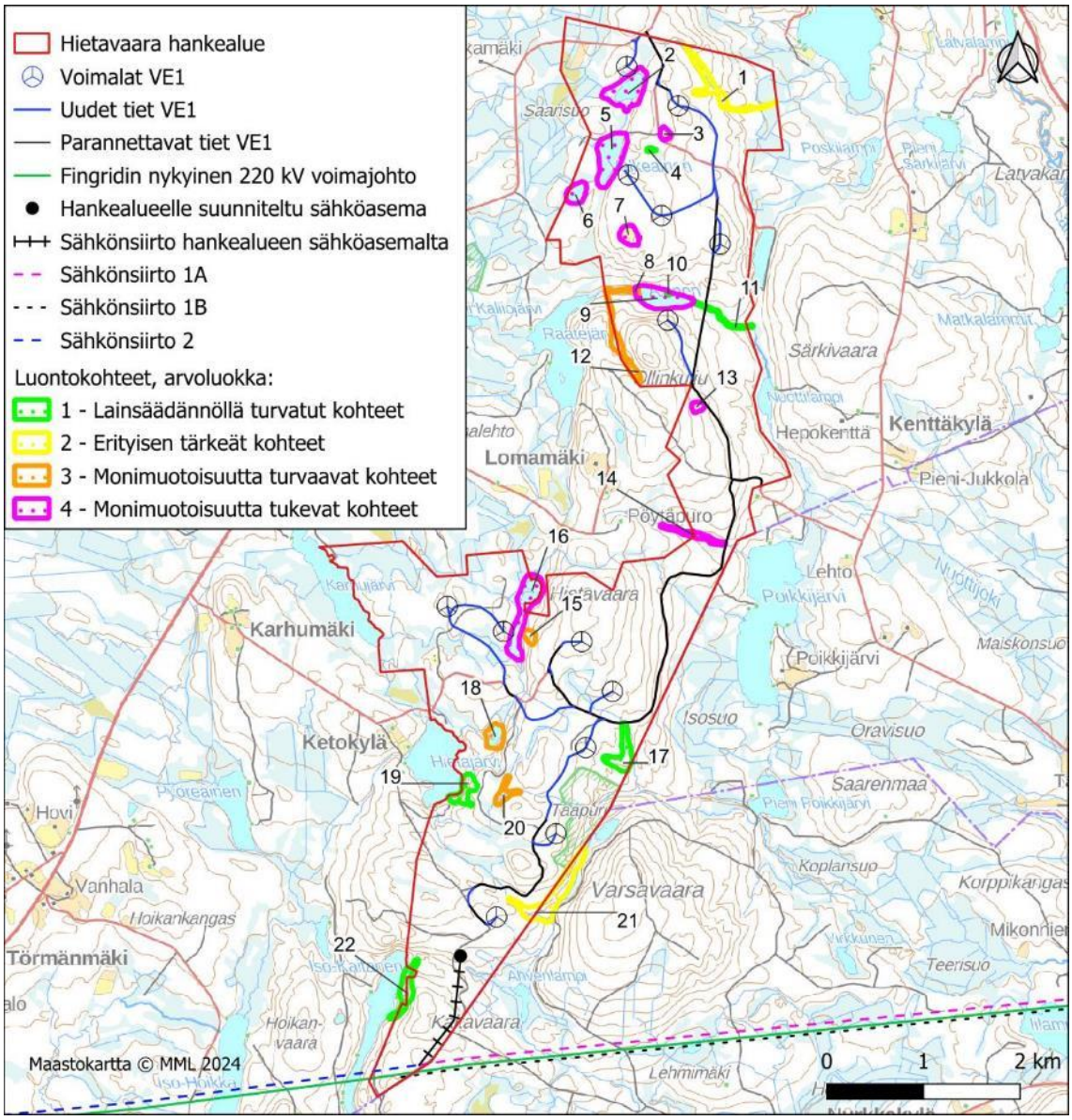
Voimajohtoreittien osalta vaikutuksia kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuu voimajohtoreitin raivaamisesta maastoon. Noin 36 m leveä voimajohtoaukea jää puuttomaksi, ja reunavyöhykkeen puiden ja pensaiden kasvua rajoitetaan sähköturvallisuusnäkökohdat huomioiden. Voimajohtoaukealla saa kasvaa kenttäkerroksen kasvillisuutta ja pensastoa, joka raivataan säännöllisesti. Voimajohtoreitti muodostaa käytön ajaksi avoimen maastokäytävän, joka pirstoo metsäelinympäristöjä ja aiheuttaa reunavaikutusta. Suurimmaksi osaksi voimajohtoreitit sijoittuvat tavanomaisiin talousmetsiin, vaikka ne ylittävät myös joitain luontokohteita.

Vaikutukset kohdistuvat suurelta osin puustoisille, tavanomaisessa metsätalouskäytössä oleville alueille, alueellisesti sekä valtakunnallisesti hyvin yleisiin metsätyyppeihin, joiden pinta-ala suhteessa hankealueeseen on pieni. Talousmetsien reunavaikutus kuitenkin lisääntyy jonkin verran, sillä vain osa voimalanpaikoista sijoittuu hakkuuaukeille. Pirstoutumista ja reunavaikutusta lisää kokonaan uusien huoltoteiden rakentaminen sekä hankealueen sisäisen sähkönsiirtoreitin sijoittuminen uuteen maastokäytävään hankealueen eteläosissa. Tavanomaisten talousmetsien ja niiden lajiston herkkyys arvioidaan vähäiseksi ja muutoksen suuruus kohtalaiseksi etenkin reunavaikutuksen lisääntymisen ja alueen pirstoutumisen vuoksi. Vaikutusten merkittävyys jää kuitenkin **vähäiseksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

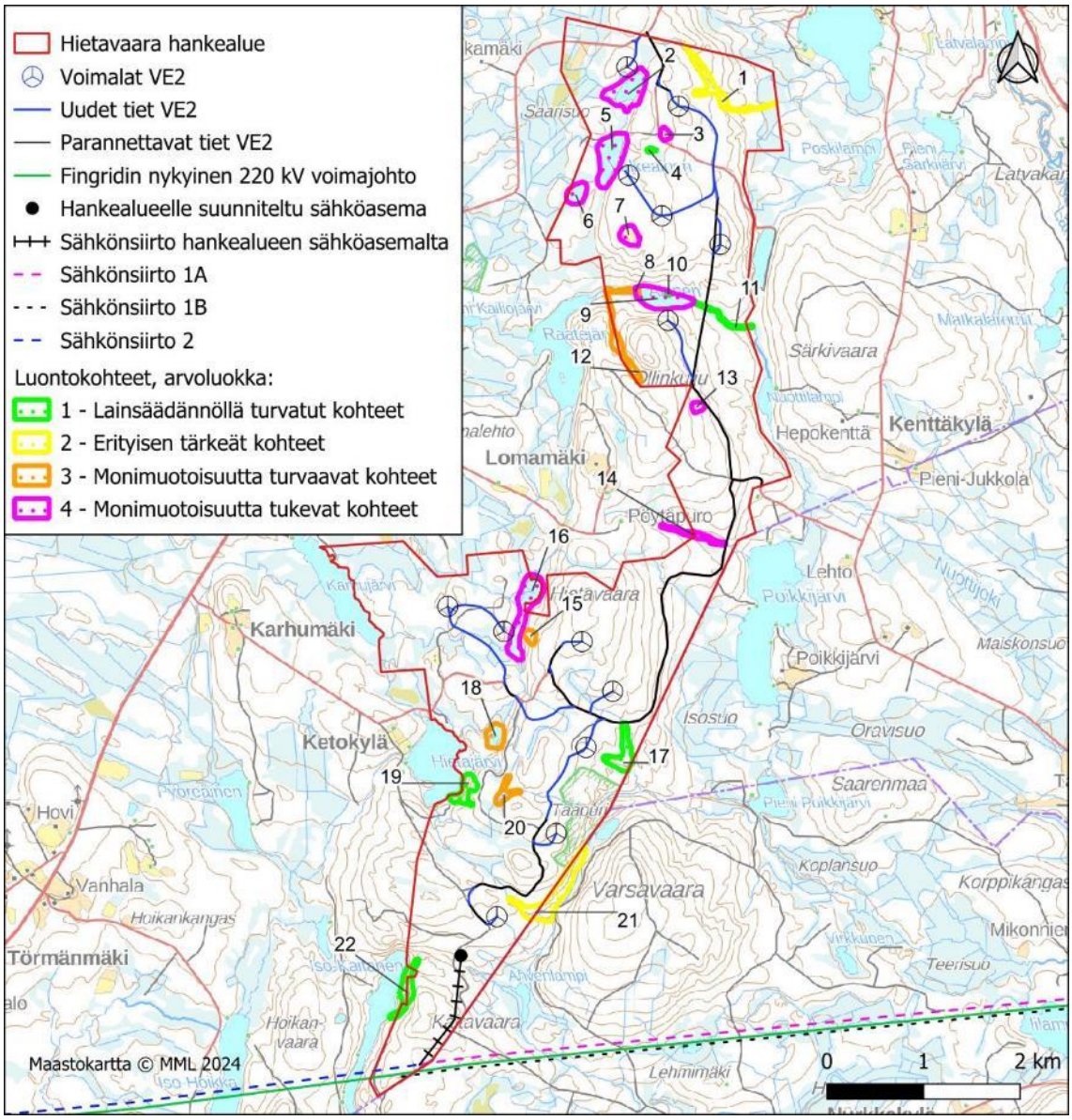
11.4.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

11.4.2.1 Hankealue

Hankkeen maastoinventoinneissa paikannettiin ja arvotettiin hankesuunnittelussa huomioitavia luontokohteita: suolampia ja pieniä suokohteita, perinnebiotooppeja ja lähteitä yhteensä 22 kpl. Lisäksi alueelta löytyi edustavia lehtometsiä ja virtavesiä sekä joitain, pääasiassa purokohteiden yhteydessä sijaitsevia puustoltaan edustavia metsäkuvioita. Seuraavissa kuvissa (Kuva 11-4 ja Kuva 11-5) on esitetty voimaloiden ja uusien tielinjausten sijainti molemmissa hankevaihtoehdoissa suhteessa rajattuihin luontokohteisiin. Kohteet on huomioitu voimaloiden ja niihin liittyvien uusien tielinjausten sijoittelussa. Tunnistetuille ja rajatuille luontokohteille ei hankesuunnittelun tarkemmassa vaiheessa ole osoitettu rakentamistoimia, joten rakentaminen ei kavenna luontokohteiden pinta-alaa. Luontokohteiden numerot, nimet, kuvaukset, luontotyypit, arvoluokat ja etäisyydet lähimpiin voimaloihin tai uusiin/parannettaviin teihin on esitetty seuraavassa taulukossa (**Error! Reference source not found.**).



Kuva 11-4. Tuulivoimaloiden ja uusien teiden sijainti suhteessa hankkeessa rajattuihin arvokkaisiin luontokohteisiin hankevaihtoehdossa VE1.



Kuva 11-5. Tuulivoimaloiden ja uusien teiden sijainti suhteessa hankkeessa rajattuihin arvokkaisiin luontokohteisiin hankevaihtoehdossa VE2.

Taulukko 11-1. Hankealueen luontokohteet, niiden kuvaukset ja luontotyypit sekä luontotyyppien uhanalaisuudet (Kontula & Raunio, 2018). Uhanalaisuustarkastelun yhteydessä ensiksi mainittu status koskee Etelä-Suomea ja jälkimmäinen koko maata. DD = puutteellisesti tunnettu, LC = säilyvä, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen, CR = äärimmäisen uhanalainen.

Nro	Nimi	Kuvaus	Luontotyypit	Arvo-luokka	Etäisyys lähimmästä voimalasta tai uudesta/parannettavasta tiestä
1	Isoon Särkijärveen laskeva puro	Hankealueella noin 1,3 km pituinen puro, jonka reunoilla kasvaa varttunutta runsaslahopuustoista varpukorpea. Liito-oravan kulkuyhteys.	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), Varpukorvet (EN/EN)	2	80 m (VE1)
2	Paskalampi	Suolampi. Rajattu karttatarkastelun pohjalta, ei inventoitu maastossa.	Suolammet (VU/NT)	4	90 m (VE2)
3	Olkala 2	Ketomainen perinnebiotooppi, jota raivattu. Kohteessa vanha talon paikka ja kiviaitoja.	Perinnebiotoopit	4	260 m (VE2)
4	Olkalan lähde	Mesotrofinen lähde, jonka lähiympäristössä ei ojituksen merkkejä. Voimakkaita hakkuita itään laskevan puron varrella.	Lähteiköt (EN/VU)	1	280 m (VE1)
5	Valkeainen	Suolampi. Rajattu karttatarkastelun pohjalta, ei inventoitu maastossa.	Suolammet (VU/NT)	4	100 m (VE1)
6	Pieni Valkeainen	Suolampi. Rajattu karttatarkastelun pohjalta, ei inventoitu maastossa.	Suolammet (VU/NT)	4	450 m (VE2)
7	Mikanmäki	Perinnebiotooppi. Vanhat rakennuksen jäänteet, omistaja ylläpitää avointa aluetta. Ketoja, hakakuusikoita, edustava lehtipuusekoitus.	Perinnebiotoopit	4	250 m (VE1)
8	Raatejärven ja Alasen välinen puro	Hankealueella n. 300 m mittainen puro, jonka reunoilla mosaiikkina ruohokorpea ja sarakorpea.	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), Ruohokorvet (EN/VU), Sarakorvet (EN/VU)	3	390 m (VE2)
9	Alanen	Suolampi. Rajattu karttatarkastelun pohjalta, ei inventoitu maastossa kuin kohteiden 8, 10 ja 11 osalta.	Suolammet (VU/NT)	4	120 m (VE2)
10	Alasen lähde	Lähde, kuvaushetkellä (syksy 2022) kuiva, mutta kasvillisuuden perusteella näyttää säilyneen. Ympärillä umpeen kasvanutta perinnebiotooppia.	Lähteiköt (EN/VU)	1	> 500 m
11	Alasenjoki	Joki, hankealueella n. 600 m. Joen rannoilla lehtoa, jonka puusto nuorta.	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU)	1	0 m (VE1, VE2)
12	Röteikkö	Minerotrofinen lyhytkorsiräme, jossa rahkaisuutta. Hankealueen reunalla n. 1 km pituinen juotti. Kohderajauksessa mukana myös rinteen lehtomaista kangasta. Alueella lähteisyyttä.	Lyhytkorsirämeet (VU/NT)	3	340 m (VE1)

13	Ollinmäki	Ketomainen avoimena pidetty perinnebiotooppi.	Perinnebiotoopit	4	10 m (VE1, VE2)
14	Pöytäpuro	Nuorten taimikoiden keskellä oleva purouoma, joka voi toimia ekologisena käytävänä eri lajeille (mm. liito-orava). Puroon laskee metsäojia. Ympäristössä vanhaa metsää, korpia, lehtomaisuutta, lähteisyyttä.	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU)	4	0 m (VE1, VE2)
15	Hokkainlampien lehto	Tuoretta runsasravinteista lehtoa. Rajautuu tasaikäisiin ja aurattuihin mäntyvaltaisiin talousmetsiin idän puolella, ylärinteessä. Etelä-puolella pienempi päätehakkuu, etelämpänä tuoreen kankaan varttunut kuusivaltainen metsäkuvio. Hoikanlammilla amerikanmajavan elinympäristöä, tuottanut lahopuustoa ja elinympäristöä muulle lajistolle. Ns. tulvametsää.	Tuoreet runsasravinteiset lehdot (EN/EN)	3	480 m (VE2)
16	Hokkainlammit	Kahden suolammen kokonaisuus. Rajattu karttatarkastelun pohjalta, ei inventoitu maastossa.	Suolammet (VU/NT)	4	80 m (VE2)
17	Myrkkykorpi	Hankealueella n. 5,1 km pituinen luonnontilainen puro, jonka varressa kotkansiipilehtoa. Alueella lähteisyyttä. Ylempänä rinteessä varttunutta tuoretta kangasta, etenkin puron länsipuolella tuulenkaatoja ja lahopuustoa. Liito-oravakohde.	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU)	3	0 m (VE1, VE2)
18	Tervalampi	Suolampi, jonka rannat luhtaisia. Pohjoisranta ojitettu. Itäpuolen jyrkänne tuoreen kankaan varttunutta kangasta, jossa runsaasti lahopuustoa.	Suolammet (VU/NT)	3	330 m (VE1, VE2)
19	Hietajärvi E	Metsäkortekorpi, jossa liito-oravahavainto. Jyrkkä kuusikkorinne, vanha tuoreen kankaan kuusikko, jossa järeää puustoa, korpilaikkuja, lähteisyyttä, runsaasti lahopuuta, kääpiä, kolopuita.	Metsäkortekorvet (EN/EN)	1	> 500 m
20	Torakkalampi	Suolampi, jonka rantoja ojitettu. Varttunut tuore kuusivaltainen kangasmetsä ympärillä monimuotoista, lisäksi korpipainanteita, tuulenkaatoja, lahopuustoa, lähteisyyttä.	Suolammet (VU/NT)	3	280 m (VE1, VE2)
21	Hietapuro	Puro, jonka varressa kotkansiipilehtoa. Kohteessa raidankeuhkojäkälää, munuaisjäkälää, huomattavasti lahopuuta. Liito-oravan kulkuyhteys. Osittain hankealueen ulkopuolella.	Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU)	2	110 m (VE1, VE2)
22	Kaitasen lehto	Lehdon ja lehtomaisen kankaan mosaiikkia, ylempänä rinteessä myös tuoretta kangasta. Osa rajauksesta kuuluu Iso-Kaitaisen lehdot -Natura-alueeseen. Liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikka. Myyränportaan kasvupaikka. Vanhaa kuusikkoa, jossa monipuolinen lehtipuusekoitus: järeitä haapoja (myös kolohaapoja), koivua, raitaa, harmaaleppää. Aluskasvillisuus: mm. sananjalka, hiirenporras, myyränporras, kielo, musta- ja punakonnanmarja, sudenmarja; jäkälistä raidankeuhkojäkälä, silomunuaisjäkälä. Runsaasti maalahopuuta.	Kosteat runsasravinteiset lehdot (VU/VU)	1	> 500 m

Suurin osa kasvillisuuden perusteella rajatuista arvokohteista sijaitsee yli 100 metrin päässä lähimmistä tuulivoimapuiston rakenteista, jolloin niihin ei aiheudu hankkeesta etäisyyden vuoksi minkäänlaisia vaikutuksia. Suunnitellut tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään 80-100 metrin etäisyydelle suolampia edustavista arvokohteista (Paskalampi, Valkeainen, Hokkainlammit).

Näiden arvoluokan 4 kohteiden herkkyys arvioidaan kriteerien mukaan kohtalaiseksi. Itse tuulivoimaloiden rakentamisesta ei aiheudu suoria pinta-alamenetyksiä tai uutta reunavaikutusta arvokohteille, sillä reunavaikutus ulottuu enimmillään 50 metrin etäisyydelle rakennuspaikasta. Näillä tuulivoimaloita lähimmillä luontokohteilla ei esiinny erityistä suojeltavaa tai vaateliasta lajistoa, joka olisi herkkä hydrologisille muutoksille. Kohteiden ympäristössä on myös ennestään jonkin verran ojituksia. Voimalapaikkojen ja teiden rakentamisen vaikutukset luontokohteille esimerkiksi lievänä ojaverkoston väliaikaisena kiintoainekuormituksena tai pintavaluntoja patoavana tai ohjaavana muutoksena ovat vähäisiä suhteutettuna alueella harjoitettuun tavanomaiseen metsätalouteen.

Ollinmäen perinnebiotooppikohde sijoittuu 10 metrin päähän parannettavasta tiestä. Kohteen herkkyys arvioidaan kriteerien mukaan kohtalaiseksi. Tien parantamisen myötä tie levenee hieman ja sen vuoksi tien nykyistä reunapuustoa poistuu, mikä voi lisätä vähäisessä määrin valoisuutta arvokohteella. Perinnebiotooppien kasvillisuus hyötyy lisääntyneestä valoisuudesta, jolloin hankkeen vaikutus Ollinmäen arvokohteeseen arvioidaan vähäiseksi positiiviseksi.

Sen sijaan joitakin arvokohteita sijoittuu aivan uusien tai parannettavien teiden läheisyyteen. Olemassa oleviin parannettaviin teihin rajautuvia luontokohteita ovat pienvesistöt Myrkkykorpi, Pöytäpuro ja Alasenjoki. Alasenjoen herkkyys arvioidaan kriteerien mukaan erittäin suureksi, Myrkkykorven erittäin suureksi ja Pöytäpuron kohtalaiseksi. Näihin luontokohteisiin voi aiheutua teiden parantamistoimien myötä hyvin vähäistä pinta-alamenetystä sekä rakentamisaikaista kiintoaineskuormitusta virtavesiympäristöön. Molempia vaikutuksia voidaan kuitenkin lieventää rakennustöiden huolellisella suunnittelulla. Olkalan lähteen ja Alasen lähteen arvioidaan sijaitsevan niin kaukana lähimmistä tuulivoimaloista ja muista rakenteista, että vaikutuksia näihin ei muodostu. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan näin ollen kasvillisuuden osalta **vähäiseksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

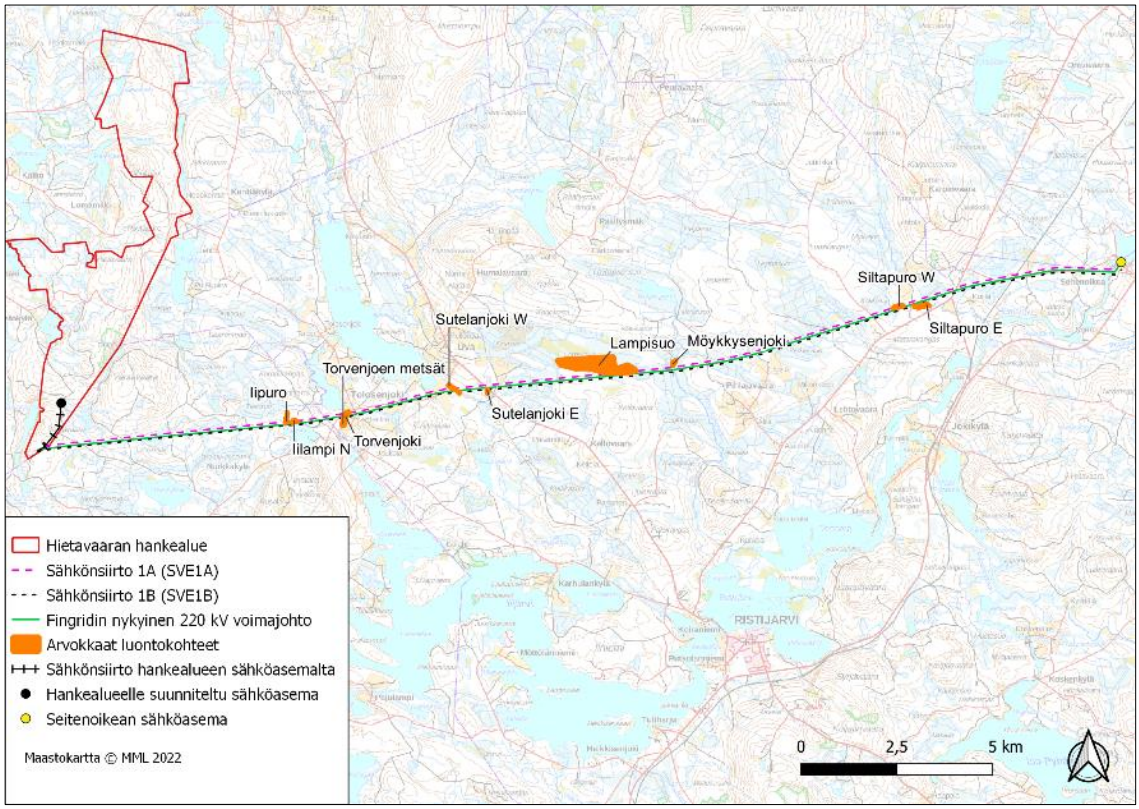
11.4.2.2 Sähkönsiirto

Arvokkaisiin luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi perustuu kappaleessa 3.3.2 esitettyihin tietoihin johtoalueen leveydestä eri kohdissa voimajohtoreittejä. Sähkönsiirron rakentamisen vaikutus puustoisille luontotyypeille syntyy puuttoman ja matalapuustoisen johtoaukean raivauksesta sekä reunavaikutuksesta. Lisäksi kaikkiin luontotyyppeihin vaikuttaa voimajohtopylväiden perustusten rakentaminen, mikä voi vaikuttaa paikallisesti muun muassa soiden vesitasapainoon. Puuston raivaus ja voimajohtopylväiden perustaminen voivat heikentää luontotyyppien edustavuutta, mutta voimajohtopylväiden sijoittamisen huolellisella suunnittelulla vaikutuksia voidaan lieventää.

Sähkönsiirtoreitti SVE 1

Hankkeen maastoinventoinneissa sähkönsiirtoreitiltä SVE1 paikannettiin arvokkaina luontokohteina yhteensä 10 kohdetta, jotka edustavat virtavesiä, soita ja metsäluontoa (Kuva 11-6). Reitin kasvillisuus ja arvokohteiden kuvaukset on esitetty erillisessä luontoselvitysraportissa YVA-selostuksen liitteessä 6. Seuraavassa kuvassa (Kuva 11-6) on esitetty luontokohteiden sijainti suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä SVE1A ja SVE1B.

Kokonaisuutena SVE1A voimajohtoreitin rakentamisen vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan **kohtalaisiksi** ja SVE1B reitin vaikutukset **vähäisiksi**. SVE1B-reitillä yksittäisiin luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset ovat suuruudeltaan vähäisiä ja kohtalaisia, siinä missä SVE1A-reitin rakentaminen aiheuttaa vähäisiä, kohtalaisia ja kahden luontokohteen osalta suuria haitallisia vaikutuksia. Kokonaisvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon vaikutuksille altistuvien luontokohteiden lukumäärä ja yksittäisiin kohteisiin kohdistuvien vaikutusten suuruus. Sähkönsiirtoreiteille sijoittuviin yksittäisiin luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan alla.



Kuva 11-6. Sähkönsiirtoreitin SVE1 luontokohteet.

Iipuro

Voimajohto SVE1A ylittää uomaltaan luonnontilaisen puron noin 20 metrin matkalta. Puron rannoilla on kapea vyöhyke luhtaista sarakorpea. Arvoluokan 3 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan suuri. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi** vaihtoehdossa SVE1A, SVE1B vaikutusta **ei synny**.

Iilampi N

Voimajohto SVE1A sijoittuu vesitaloudeltaan luonnontilaiselle isovarpu-lyhytkorsirämeelle noin 105 metriä. Arvoluokan 3 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan **suuri**. Vaikutus puustoiselle suokohteelle on suuri, sillä lähes koko kohde sijoittuu SVE1A johtoalueelle. SVE1B:llä ei ole kohteeseen vaikutusta.

Torvenjoki

Luontokohteena rajattiin rantapuustosta erillisenä Torvenjoen koskiosuuksia sisältävä pikkujoki. Arvoluokan 4 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen, ja vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi** molemmissa vaihtoehdoissa. SVE1A sijoittuu kohderajaukselle noin 35 metrin ja SVE1B noin 20 metrin matkan.

Torvenjoen metsät

Torvenjoen varresta rajattiin tuoretta ja lehtomaista kangasta kasvava varttunut ja lahopuuta sisältävä kuusikkokuvio, jolle SVE1A sijoittuu noin 50 metrin ja SVE1B noin 55 metrin matkalta. Arvoluokan 4 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen. Vaikutuksen suuruus arvioidaan **kohtalaiseksi** molemmissa reittivaihtoehdoissa (SVE1A ja B), sillä kohteen puusto poistuu noin viidesosalta kohteen pinta-alasta.

Sutelanjoki W

SVE1A sijoittuu noin 35 metrin ja SVE1B noin 30 metrin matkan Sutelanjoki W luontokohteelle. Kohde on uomaltaan luonnontilainen pieni joki, jonka rantapuusto on kuusivaltaista talousmetsää, ja paikoin joen rantaan sijoittuu pieniä korpiosuuksia. Arvoluokan 4 kohteen herkkyys on

kriteerien mukaan kohtalainen, ja vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi** kummassakin vaihtoehdossa.

Sutelanjoki E

SVE1B sijoittuu noin 25 metrin matkalta Sutelanjoen itäosassa olevalle luontokohteelle, jossa uomaltaan luonnontilaisen jokivesistön lisäksi arvokohderajauksessa on mukana myös kohtalaisen edustavaa ja monipuolista rantapuustoa. Arvoluokan 4 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen, ja vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi** (SVE1B) tai **ei vaikutusta** (SVE1A).

Lampisuo

Lampisuon luontokohde on laajemman keidassuon ojittamaton eteläosa, johon SVE1A sijoittuu noin 740 metrin matkan. Lampisuolla vallitsevat rahka-tupasvilla-, isovarpu- ja pallosararämeet sekä saranevat. Voimajohtoalueelle sijoittuva suon osa on osittain puustoinen. 400 kV:n voimajohdon pylväsväli on keskimäärin 300-450 metriä, jolloin Lampisuolle sijoittuu SVE1A:n toteutuessa 2-3 voimajohtopylvästä. Arvoluokan 3 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan suuri. Vaikutuksen suuruus suokohteelle arvioidaan **kohtalaiseksi** (SVE1A) tai **ei vaikutusta** (SVE1B).

Möykkysenjoki

Möykkysenjoen luontokohde sijaitsee noin 15 metrin päässä SVE1A johtoaukean reunasta sen pohjoispuolella. Uomaltaan luonnontilaisen joen rantavyöhykkeellä kasvaa edustavaa tuoretta keskiravinteista lehtoa sekä paikoin lehtokorpea. SVE1A johtoalue aiheuttaa kohteelle sen valaistusolosuhteita ja mikroilmastoa muuttavan reunavaikutuksen, joka ulottuu enintään 50 metrin päähän johtoaukean reunasta. Arvoluokan 3 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan suuri. Vaikutus luontokohteelle arvioidaan kuitenkin hyvin **vähäiseksi** (SVE1A) tai **ei vaikutusta** (SVE1B).

Siltapuro W

SVE1A johtoalueelle sijoittuu lähes kokonaan (250 metrin matkalta) uomaltaan luonnontilaisen Siltapuron läntinen luontokohde, jossa puron laiteet edustavat mm. luhtaista nevakorpea, metsäkortekorpea sekä tuoretta ja lehtomaista kangasta. Arvoluokan 4 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen, mutta vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **suureksi** (SVE1A) tai **ei vaikutusta** (SVE1B). Jos SVE1A rakentuu, häviää luontokohde käytännössä kokonaan.

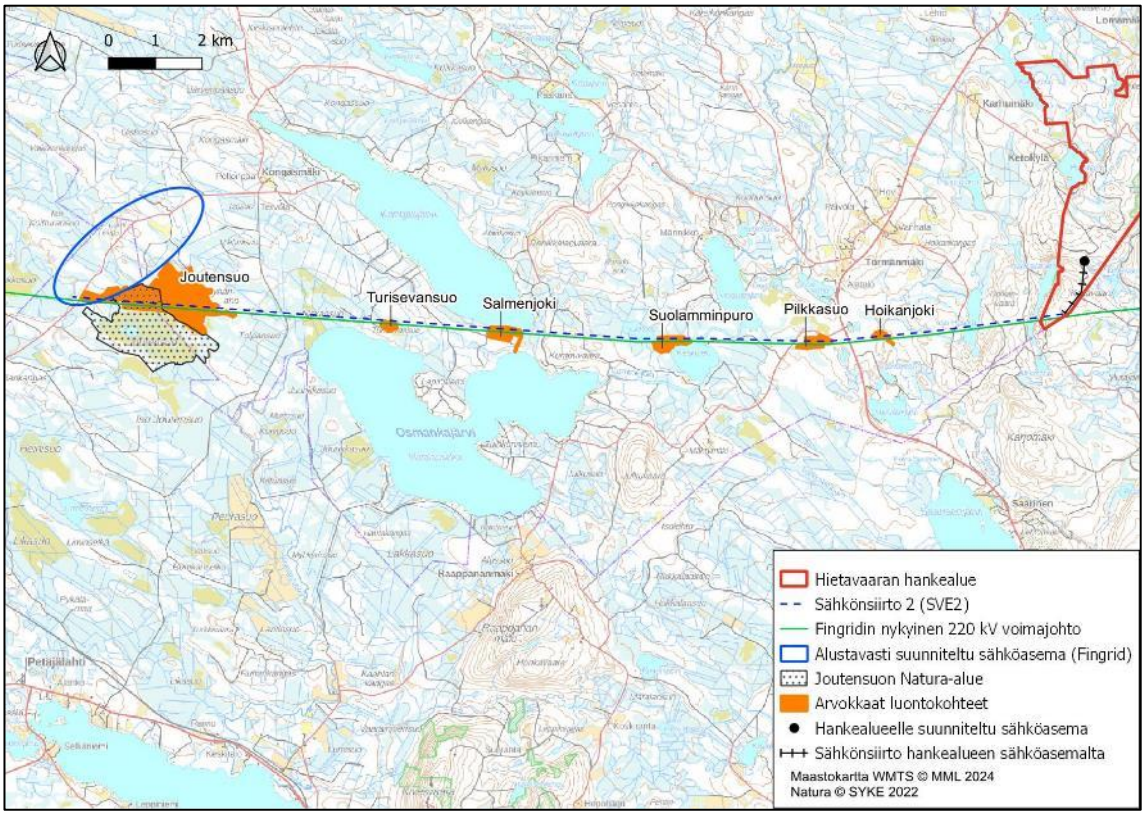
Siltapuro E

Siltapuron itäisempi luontokohde sijoittuu noin 0,2 hehtaarin alueelta SVE1B johtoalueelle. Kohteen luontotyypit edustavat osin tuoretta keskiravinteista ja kosteaa runsasravinteista lehtoa sekä pienialaisia lehtokorpia. Arvoluokan 4 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen. Vaihtoehdossa SVE1B kohteen pinta-ala pienenee johtoalueen puuston raivauksen myötä, minkä lisäksi voimajohtoalueesta aiheutuu lähes koko kohderajaukselle mikroilmastoa muuttava reunavaikutus. Tällöin vaikutus kohteelle arvioidaan **kohtalaiseksi** (SVE1B) tai **ei vaikutusta** (SVE1A).

Sähkönsiirtoreitti SVE2

Hankkeen maastoinventoinneissa sähkönsiirtoreitiltä SVE2 paikannettiin arvokkaina luontokohteina neljä suokokonaisuutta ja kaksi luonnontilaista pikkujokea ympäristöineen. Reitin kasvillisuus- ja arvokohteiden kuvaukset on esitetty erillisessä luontoselvitysraportissa (Envineer Oy 2022) YVA-selostuksen liitteessä 7. Kuvassa Kuva 11-7 on esitetty luontokohteiden sijainti suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset SVE2-sähkönsiirtoreitin arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan **kohtalaisiksi**. Yksittäisistä sähkönsiirtoreitillä sijaitsevista luontokohteista Joutensuon Natura-alueeseen kohdistuu suuri negatiivinen vaikutus, muutoin luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä tai kohtalaisia. Olemassa olevan johtoaukean laajentamisalueelle sijoittuvat metsät ovat voimaperäisen metsätalouden muokkaamia ja täten luonnontilaltaan muuttuneita. Inventoidut suot ovat valtaosin luonnontilaisia ja johtoreitillä toteuttava rakentaminen voi vaikuttaa luonnontilaisten soiden edustavuuteen. Pylväiden

sijoittelulla voidaan kuitenkin vähentää soihin kohdistuvia vaikutuksia. Sähkönsiirtoreitille sijoittuviin luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan alla.



Kuva 11-7. Sähkönsiirto 2 -reitin arvokkaat luontokohteet ja sähkönsiirron reitillä sijaitseva Joutensuon Natura-alue.

Joutensuo

Uusi sähkönsiirtolinja sijoittuu 2,9 kilometrin matkalta Joutensuon ja Pienen Joutensuon luontokohteelle puuttomana ja matalapuustoisena pidettävän johtoaukean leveyden ollessa 62 metriä. Osa tässä hankkeessa rajatusta Joutensuon luontokohteesta sijoittuu Joutensuon Natura-alueelle, ja Natura-alueen osalta vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on arvioitu erillisessa Natura-arvioinnissa YVA-selostuksen liitteessä 7. Johtoalueelle sijoittuu Natura-alueen länsipuolella isovarpurämettä sekä varttunutta ja nuorta kuivahkoa kangasta, joiden luonnontilaisuus on kohtalaista. Natura-alueen itäpuolella johtoalueella on luonnontilaista rimpinevaa, lyhytkorsinevaa, lyhytkorsirämettä ja luonnontilaltaan kohtalaista varttunutta havupuuvaltaista tuoretta kangasta. Joutensuon luontokohteen herkkyys arvoluokan 3 kohteena arvioidaan kriteerien mukaan suureksi ja Natura-alueen osalta erittäin suureksi (arvoluokka 1). Vaikutuksen merkittävyys Joutensuon hankkeessa rajattuun luontokohteeseen Natura-alueen ulkopuolella arvioidaan **kohtalaiseksi**. Erillisessä Natura-arvioinnisssa Joutensuon Natura-alueeseen kohdistuva vaikutus arvioidaan merkittäväksi (**suureksi** negatiiviseksi).

Turisevansuo

Kohde on voimajohdon kohdalta puutonta rahkasammalrimpinevaa, jolloin puuston raivauksesta aiheutuva vaikutus jää hyvin vähäiseksi. Arvoluokan 3 kohteena Turisevansuon luontokohteen herkkyys on kriteerien mukaan suuri. Varsinainen voimajohto sijoittuu luontokohteelle vain enintään 100 metrin matkalta, jolloin johtopylväiden perustusten aiheuttama vaikutus suon vesitasapainoon jää vähäiseksi. Vaikutuksen merkittävyys luontokohteelle arvioidaan **vähäiseksi**.

Salmenjoki

Voimajohtoaukea sijoittuu luonnontilaltaan kohtalaiselle isovarpurämeelle ja pieneltä osin luonnontilaiselle avoluhdalle 630 metrin matkalta. Arvoluokan 3 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan suuri. Puuston poisto ja johtopylväiden perustaminen heikentävät kohteen jo ennestään heikentynyttä luonnontilaa. Jokiekosysteemiin voimajohdolla ei ole juurikaan ole vaikutusta. Vaikutuksen merkittävyys luontokohteelle arvioidaan **kohtalaiseksi**.

Suolamminpuro

Voimajohtoaukea sijoittuu luonnontilaltaan heikolle isovarpurämeelle ja pieneltä osin luonnontilaisen kaltaiselle avoluhdalle 580 metrin matkalta. Arvoluokan 4 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen. Vaikutuksen merkittävyys luontokohteelle arvioidaan **vähäiseksi.**

Pilkkasuo

Voimajohtoaukea sijoittuu luonnontilaltaan heikolle variksenmarja-puolukkatyypin kuivahkolle kankaalle ja luonnontilaiselle tupasvillarämeelle 560 metrin matkalta. Arvoluokan 4 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen. Vaikutuksen merkittävyys luontokohteelle arvioidaan **vähäiseksi**.

Hoikanjoki

Voimajohtoaukea sijoittuu 360 metrin matkalta enimmäkseen luonnontilaltaan heikolle variksenmarja-puolukkatyypin kuivahkolle kankaalle, lisäksi johtoaukealla on vähäisessä määrin varttunutta havupuuvaltaista tuoretta ja lehtomaista kangasta sekä meanderoivia puroja ja pikkujokia. Arvoluokan 4 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi.**

Hoikanjoen rajaukseen lisältyy lisäksi arvoluokan 1 kohde Lummelampi (VL 2. luku 11 §), joka on 0,3 hehtaarin kokoinen luonnontilainen metsälampi. Kohteen herkkyys on kriteerien mukaan erittäin suuri. Lummelampi sijoittuu lähimmillään noin 10 metrin päähän johtoalueen reunasta, jolloin kohteeseen kohdistuu merkittävyydeltään **vähäinen** reunavaikutus.

11.4.3 Vaikutukset arvokkaalle lajistolle

Vaikutuksia Laji.fissä raportoidulle valkolehdokin (rauh.) esiintymälle hankealueen pohjoisosassa tai hankkeen luontoselvityksissä todennetulle myyränportaan (luontodirektiivi) esiintymälle luontokohteessa 22 ei muodostu, sillä ne sijaitsevat riittävän etäällä lähimmistä tuulivoimapuiston rakenteista. Samoin sähkönsiirtoreitille SVE2 Lajitietokeskuksen mukaan sijoittuvat suopunakämmekän (NT), lapinkämmekän (VU) ja ahokissankäpälän (NT) esiintymät sijaitsevat kaukana leventyvästä johtokäytävästä. Lisäksi SVE2 reitille sijoittuvalla Turisevansuolla on lajitietokeskuksen tiedoissa havainto ruskopiirtoheinästä (RT) vuodelta 2022. Ruskopiirtoheinä kasvaa märillä ja avoimilla nevoilla, jolloin voimajohdon rakentaminen ei vaikuta lajiin, kunhan voimajohtopylväiden sijoittelu Turisevansuolla suunnitellaan huolellisesti välttäen tarpeettomasti kuivattamasta kasvupaikkaa. Lajitietokeskuksen aineistoissa vuodelta 2003 oleva horkkakatkeron (EN) esiintymä sijoittuu Torvenjoella SVE1B johtoalueelle nykyiselle pellolle, mutta voimajohtoaukean raivaamisella puustosta ei ole vaikutusta tähän avointen elinympäristöjen lajiin. Hankkeen luontoselvityksissä SVE1-reitille sijoittuvalta Möykkysenjoen kohteelta löytyi valkolehdokkia, jonka esiintyvä ei kuitenkaan sijoitu uudelle johtoalueelle. Varsavaaran tuulivoimahankkeen luontoselvityksissä nykyiseltä Hietavaaran sähkönsiirtoreitti SVE1:n viereen sijoittuvalta johtoalueelta tehtiin useita havaintoja ahokissankäpälästä. Johtoalueen levenemisen vaikutus tähän avoimien elinympäristöjen lajiin voi olla jopa lievän positiivinen.

11.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Hankkeen vaikutukset hankealueella kohdistuvat etupäässä tavanomaiseen talousmetsäluontoon pirstoutumisen ja reunavaikutuksen lisääntymisen kautta, ja merkittävyydeltään ne ovat vähäisiä.

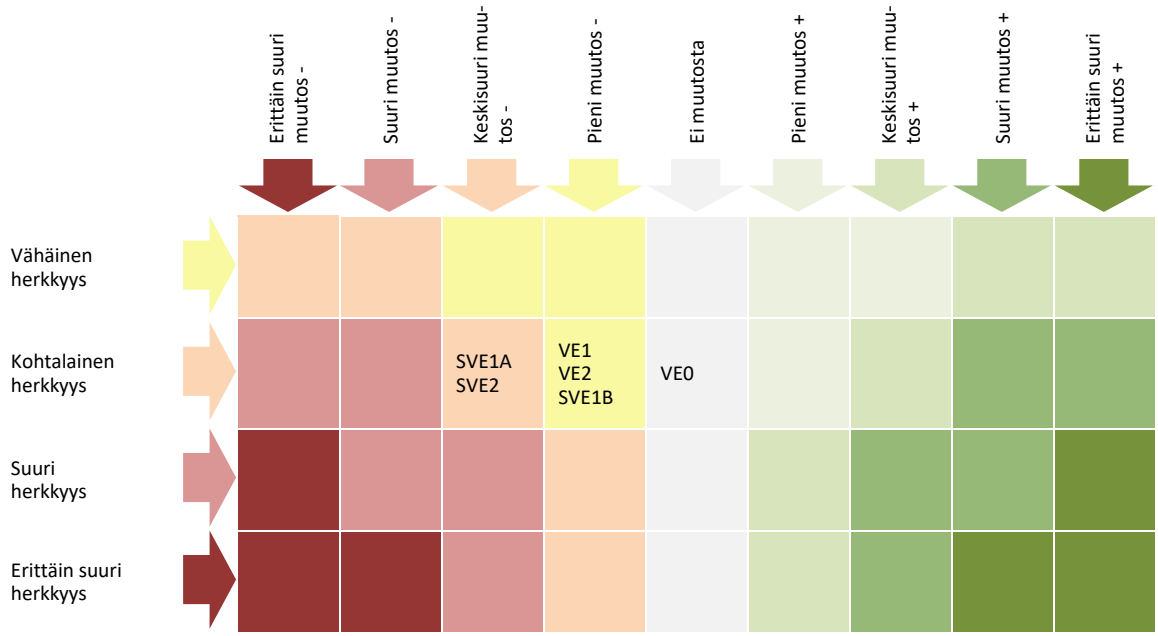
Sähkönsiirtoreitin SVE1A sekä SVE1B rakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat kokonaisuutena kohtalaiset, joskin reitti SVE1B aiheuttaa hieman vähemmän haitallisia vaikutuksia arvokkaisiin luontokohteisiin kuin reitti SVE1A. Sähkönsiirtoreitti SVE2 aiheuttaa kokonaisuutena myöskin kohtalaiset vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin. Reitille SVE2 sijoittuu Joutensuon Natura-alue, jolle kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuriksi.

Taulukko 11-2. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys VE1	Vaikutuksen merkittävyys VE2	Vaikutuksen merkittävyys SVE1A	Vaikutuksen merkittävyys SVE1B	Vaikutuksen merkittävyys SVE2
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Tuulivoimaloiden ja tiestön alueiden muuttuminen podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi. Metsien pirstoutuminen metsätalouden aiheuttaman muutoksen lisänä. Sähkönsiirron aiheuttama pinta-alamenetys ja pirstoutuminen.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Vähäiset huomionarvoisten lajien esiintymät sijaitsevat riittävän kaukana rakentamistoimista, tai lajit ovat avointen elinympäristöjen lajeja, jolloin vaikutuksia ei synny.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Vaikutus luontokohteisiin	Tuulivoimarakentaminen sijoittuu lähimmillään 80-90 metrin etäisyydelle arvokkaista luontokohteista. Rakennustoimista ei arvioida aiheutuvan vähäistä suurempia heikentäviä vaikutuksia yhdellekään luontokohteelle kummassakaan hankkeen toteutusvaihtoehdossa. Sähkönsiirtoreiteille sijoittuu luontokohteita, joille kohdistuvat vaikutukset voimajohtorakentamisesta ovat vähäisiä, kohtalaisia ja suuria per kohde. Reitin SVE1B kokonaisvaikutukset luontokohteisiin ovat muita sähkönsiirtovaihtoehtoja vähäsemmät.	vähäinen -	vähäinen -	kohtalainen --	vähäinen -	kohtalainen --

Taulukko 11-3. Hietavaaran tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



11.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Suoluonto- ja pienvesikohteiden vesitalouteen kohdistuvia heikentäviä vaikutuksia vähennetään lähtökohtaisesti rakentamisalueita suunniteltaessa. arvokkaista alueista laaditaan kohdekortit, jotka ohjaavat suunnittelua ja rakentamista. Rakentaminen tulee sijoitella niin, että vaikutukset ovat mahdollisimman vähäiset. Arvokkaiden, hydrologialtaan herkkien suoluontokohteiden ja lähdeympäristöjen valuma-alueella rakennettaessa tulee rakentamisaikaisia valumavesiä hallita etenkin ylivirtaama-aikaan. Voimajohtopylväiden sijoittelu luonnontilaisilla soilla tulee suunnitella erityisen huolellisesti.

11.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuusvaikutusten osalta arviointiin liittyy epävarmuuksia vain vähän. Epävarmuustekijät liittyvät luonnon vuotuiseen vaihteluun ja siihen, että inventoinnit ilmentävät aina inventointihetken mukaista tilannetta. Alueelta on kattavat selvitykset vuosilta 2021 ja 2022 ja alueen arvot on tunnistettu luotettavasti.

12 VAIKUTUKSET LINNUSTOON

12.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueella sekä sähkönsiirtoreitillä pesimälinnuston elinolosuhteita pirstomalla alueen elinympäristöjä sekä aiheuttaa mahdollisia vaikutuksia alueen kautta muuttavaan tai alueella muutoin liikkuvaan linnustoon. Rakentamisen myötä hankealueen elinympäristöjakauma voi jossain määrin muuttua, jolloin joidenkin lajien käyttämiä pesimäpaikkoja saattaa poistua, mutta rakentaminen saattaa luoda myös uusia elinympäristöjä toisille lajeille. Tuulivoimarakentamisen vaatima maa-ala ja elinympäristöjä muuttavat vaikutukset jäävät kuitenkin usein vähäisiksi suhteessa muuhun alueella tapahtuvaan maankäyttöön, kuten metsätalouteen verrattuna. Olennaisia ovat vaikutukset suojelullisesti arvokkaaseen sekä tuulivoiman linnustovaikutuksille herkkään lintulajistoon. Linnuston kannalta merkittävimpiä vaikutusmekanismeja ovat:

- Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset (melu, tärinä, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen alueella)
- Elinympäristöjen pirstoutuminen (erityisesti yhtenäisillä metsä- ja suoalueilla ja/tai linnustollisesti arvokkailla alueilla)
- Törmäykset tuulivoimaloiden rakenteisiin tai sähkönsiirron voimajohtoihin (törmäyskuolleisuus ja sen vaikutukset populaatiotasolla)
- Tuulivoimaloiden este- ja häiriövaikutukset lintujen muuttoreiteillä tai esimerkiksi ruokailu- ja levähdysalueiden sekä yöpymisalueiden välillä

Jokaisen tuulivoimapuiston kohdalla täytyy erikseen arvioida, mitkä edellä mainituista seikoista muodostuvat alueen linnuston kannalta merkittävimmiksi vaikutusmekanismeiksi, ja mitä vaikutuksia niillä on alueen linnustoon paikallisesti sekä eri lajien populaatioihin laajemmin.

12.2 Vaikutusalue

Linnut liikkuvat laajalla alueella, joten tuulivoimaloiden vaikutusalue saattaa olla hyvinkin laaja, eikä sitä voida määritellä kovin tarkasti.

Pesimälinnuston osalta elinympäristöjä muuttavat vaikutukset sekä melu- ja häiriövaikutukset eivät ulotu kovin laajalle alueelle, mutta vaikutusalueen laajuudessa on huomattavaa lajikohtaista ja aluekohtaista vaihtelua. Eräiden tavallisempien lajien osalta vaikutusten ei ole todettu ulottuvan yli 500 metriä kauemmas tuulivoimaloista, ja usein vaikutukset jäävät tätäkin suppeammalle alueelle. Suurten petolintujen pesäpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset saattavat ulottua jopa kahden kilometrin etäisyydelle. Tätä kauempana suorien vaikutusten esiintyminen on epätodennäköistä. Epäsuorien vaikutusten, kuten lintujen ruokailulentoihin kohdistuvien estevaikutusten ja saalistusalueen muutoksen osalta vaikutusalue voi ulottua jopa useamman kymmenen kilometrin etäisyydelle, jos tuulivoimalat sijoittuvat esimerkiksi lintujen pesimäalueiden sekä merkittävien ruokailualueiden väliin tai muuttokaudella lepäilyalueen ja yöpymisalueen väliin.

Muuttavan linnuston osalta vaikutusalue voi teoriassa ulottua lintujen pesimäalueelta niiden koko muuttoreitin varrelle ja aina talvehtimisalueelle saakka. Linnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta tässä hankkeessa on mahdollista tarkastella luotettavasti vain hankealueen ympäristöön sijoittuvia rakennettuja ja rakenteilla olevia tuulivoimapuistoja sekä suunniteltuja tuulivoimahankkeita.

12.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

12.3.1 Yleistä

Suunnitellun tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä toteutettiin vuoden 2021 aikana kattavia linnustoselvityksiä sisältäen mm. pesimälinnustoselvityksiä sekä muutontarkkailua. Linnustoselvityksistä saatavan aineiston lisäksi arviointityön tukena hyödynnetään kaikkea hankealueelta sekä sen ympäristöstä olemassa olevaa havainto- ja kirjallisuustietoa sekä muita mahdollisia tietolähteitä ja esimerkiksi avoimia paikkatietoaineistoja. Hankkeen lähtötiedoiksi on hankittu mm. Lajitietokeskuksen aineistoja (Laji.fi) sekä Metsähallituksen vastuupetolintujen aineistoja ja Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimiston sekä sääksirekisterin aineistoja. Linnustoselvityksistä on vastannut FM, KM Vesa Hyyryläinen Paltamo Pandionista ja selvitysten raportoinnista FM Jarkko Peltoniemi FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

Muuttolinnuston vaikutusten arvioinnin ensisijaisina tietolähteinä ovat Perämeren rannikon tuulivoimapuistojen alueella vuosina 2014–2020 toteutetut linnustovaikutusten seurannat, joiden aikana on saatu hyvää tietoa lintujen käyttäytymisestä alueelle rakennettujen tuulivoimaloiden kohdalla ja alueen kautta muuttavasta linnustosta (mm. FCG Suunnittelu ja tekniikka 2014–2021, Suorsa 2018). Linnustovaikutusten seurannan yhteydessä on myös etsitty tuulivoimaloihin törmänneitä lintuja tuulivoimaloiden alapuolelta. Raportit edustavat tuoreinta alan tutkimustietoa Suomessa, ja ne ovat tästä syystä ensisijaista lähdeaineistoa linnustovaikutusten arvioinnissa.

12.3.2 Selvitysmenetelmät

Pesimälinnusto

Hankkeen yhteydessä toteutettujen linnustoselvitysten tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa (liite 6). Selvitysten yhteydessä on laadittu myös kanalintujen soidinpaikkaselvitys.

Hietavaaran suunnitellun tuulivoimapuiston hankealueella toteutettiin kattavia linnustoselvityksiä vuoden 2021 aikana. Pesimälinnustoselvitysten osalta alueella toteutettiin pöllöselvityksiä, metsäkanalintujen soidinpaikkainventointia sekä tavanomaiset pesimälinnustoselvitykset.

Alueen tavanomaista pesimälinnustoa ja lajien runsaussuhteita selvitettiin keväällä-kesällä 2021 alueelle luotavan pistelaskentaverkoston avulla, jossa laskentapisteet sijoitetaan pääasiassa laskentahetkellä suunniteltujen tuulivoimaloiden rakennuspaikoille. Laskentapisteet sijoitettiin koko hankealueen laajuudelle sekä alueellisesti että elinympäristöjen osalta kattavasti. Pistelaskennat suoritetaan Luonnontieteellisen keskusmuseon linnustonseurannan laskentaohjeiden mukaisesti aikaisina aamun tunteina. Pisteet laskettiin yhden kerran kesäkuun alussa, jolloin lintujen laulukausi on parhaimmillaan. Pistelaskennassa havainnot eritellään laskentaohjeiden mukaisesti alle 50 metrin säteelle laskentapisteestä ja yli 50 metrin säteelle laskentapisteestä. Laskentojen havainnot tallennetaan Excel -taulukkolaskentaohjelmistolla, ja ne tulkitaan linnuston pesimätiheyksiksi asiasta olevan ohjeistuksen mukaisesti.

Pistelaskentojen lisäksi tietoa alueen pesimälinnustosta hankittiin pesimälinnuston kartoituslaskentamenetelmää soveltamalla. Sovelletun kartoituslaskennan yhteydessä kierrellään kattavasti hankealueen eri elinympäristöjä suojelullisesti arvokkaita lintulajeja kartoittaen. Kartoituslaskentoja painotetaan linnuston kannalta arvokkaimpiin elinympäristöihin, kuten alueen iäkkäimpiin metsiin, yhtenäisemmille metsäkuvioille, vesistöille ja niiden ranta-alueille sekä soille ja niiden laiteille. Kartoituslaskennan tavoitteena on paikantaa hankealueen linnuston kannalta arvokkaat kohteet ja elinympäristöt, jotka on syytä huomioida hankkeen suunnittelussa ja alueen kaavoituksessa. Pistelaskentoihin ja sovellettuun kartoituslaskentaan käytetty työmäärä oli yhteensä kahdeksan maastotyöpäivää.

Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvityksessä kartoitettiin tuulivoimapuiston alueelle sijoittuvia metsäkanalintujen (erityisesti metso) merkittävimpiä soidinalueita. Kartoitukset kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun sekä muun olemassa olevan tiedon perusteella sellaisille alueille,

joille saattaa sijoittua paikallisesti tärkeitä soidinalueita, kuten puustoisille kangasmaa- ja kallioalueille, varttuneen puuston metsäkuvioille sekä soille ja niiden laiteille. Kartoitukset suoritettiin maalis-toukokuussa 2021, jolloin soidinpaikkoja etsittiin sekä lumijälkihavaintojen perusteella että lajien kiivaimpaan soidinaikaan suorien soidinhavaintojen perusteella. Metsäkanalintujen soidinpaikkojen kartoittamiseen käytetty työmäärä oli yhteensä viisi maastotyöpäivää. Soidinpaikkaselvitysten yhteydessä saatiin tietoja myös muista aikaisin pesintänsä aloittavista lintulajeista sekä mm. muun eläimistön lumijäljistä.

Hankealueella esiintyviä pöllöjä selvitettiin pöllöjen yökuuntelumenetelmää soveltamalla. Selvitykset ajoittuivat pöllöjen kiivaimpaan soidinaikaan maalis-huhtikuulle. Pöllökuuntelun aikana sääolosuhde oli tyyni ja sateeton, jolloin pöllöt ovat aktiivisimmillaan. Kuuntelu tapahtui hankealueella ja sen välittömän lähiympäristön metsäautoteillä, joilla pysähdyttiin kuuntelemaan pöllöjen soidinääntelyä noin 3–5 minuutin ajaksi noin 500 metrin välein. Koska pöllöjen soidinaktiivisuus vaihtelee eri öiden välillä ja kevään aikana, selvitys toistettiin kahteen kertaan samoilla alueilla. Pöllökuunteluun käytetty työmäärä oli yhteensä kolme yötä. Lisäksi pöllöjen pesintää havainnoitiin linnustoselvitysten yhteydessä hankealueella.

Hankealueella toteutettavien pesimälinnustoselvitysten lisäksi tietoa alueen linnustosta saatiin myös muutontarkkailun aikana sekä kaikkien muidenkin alueelle kohdennettujen luontoselvitysten yhteydessä.

Taulukko 12-1. Hankealueella toteutetut pesimälinnustoselvitykset.

Menetelmä	Ajankohta ja työmäärä
Pistelaskenta ja kartoituslaskenta	kesäkuu 2021, *8 pv*
Metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys	maalis-toukokuu 2021, *5 pv*
Pöllöselvitys	26.3., 2.4., 14.4. (2021) *3 yötä*

Muuttolinnusto

Hietavaaran suunniteltu tuulivoimapuisto sijoittuu tunnettujen päämuuttoreittien ulkopuolelle, sisämaa-alueelle, jossa lintujen muutto on selvästi rannikon päämuuttoreittejä vähäisempää ja hajanaisempaa. Päämuuttoreiteistä hankealuetta lähimmäksi sijoittuu kurjen syysaikainen muuttoreitti, joka sekin kulkee yli 80 kilometrin päässä hankealueen länsipuolella. Paikallisesti Oulujärven voidaan kuitenkin arvella ohjaavan vesilintujen, hanhien ja joutsenien muuttoa, mikä saattaa vaikuttaa myös hankealueen kautta kulkevaan muuttoon.

Hankealueen kautta kulkevan lintumuuton todentamiseksi sekä alueen muutonaikaisen merkityksen ja lintujen lentokorkeuksien selvittämiseksi alueella suoritettiin lintujen muutontarkkailua hankkeen yhteydessä. Alueella toteutettiin kevät- ja syysmuutontarkkailua vuonna 2021 (Vesa Hyyryläinen). Keväällä ja syksyllä muutontarkkailun työmäärä oli 6 maastotyöpäivää (yhteensä 12 maastotyöpäivää). Tarkkailupaikkana hyödynnettiin hankealueelta löytynyttä avointa harjua, josta käsin hankealueen kautta suuntautuva lintujen muutto saatiin hallittua riittävästi.

Muuttoa tarkkailtiin ennakkotietojen (mm. säätila, muuton edistyminen) perusteella hyviksi arvioituina muuttopäivinä, kohdentaen tarkkailu tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen suurten ja/tai leveäsiipisten lintulajien (mm. laulujoutsen, hanhet, petolinnut, erityisesti kurki) muuttokaudelle. Havaituista linnuista kirjattiin laji- ja lukumäärätietojen lisäksi myös tietoja niiden etäisyydestä, lentosuunnasta ja ohituspuolesta suhteessa tarkkailupaikkaan. Lisäksi kirjattiin myös lintujen lentoreitit hankealueen kautta sekä lentokorkeus. Havainnot on mahdollista tuottaa myöhemmin kartoille Excel- ja paikkatieto-ohjelmistojen kautta.

Hankkeessa toteutettujen muuttolinnustoselvitysten lisäksi tietoa seudun kautta muuttavasta linnustosta hankitaan yleispiirteisesti myös muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden linnustoselvityksistä, joissa on toteutettu muuttolinnuston tarkkailua.

Taulukko 12-2. Hankealueella toteutetut muuttolinnustoselvitykset.

Menetelmä	Ajankohta ja työmäärä
Kevätmuuton tarkkailu	huhti-toukokuu 2021, 6 *pv*
Syysmuuton tarkkailu	elo-lokakuu 2021, *6 pv*

12.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Kohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 5. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta arviointia on jaettu pienempiin osatekijöihin, koska esimerkiksi pesimälinnustoon ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset eroavat merkittävästi toisistaan vaikutustyyppien sekä vaikutusten herkkyyden ja muutosten suuruuden osalta. Linnustoon kohdistuva kokonaisarviointi on koottu eri osatekijöiden summana merkittävimmän osavaikutuksen perusteella.

12.4.1 Arviointimenetelmät

Hietavaaran hankealueella toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä kerätty havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto on analysoitu ja hankkeen linnustovaikutukset arvioitu käytettävissä olevien aineistojen ja suunnitelmien sallimalla tarkkuudella. Tuulivoimahankkeen aiheuttamat linnustovaikutukset on arvioitu tuoreimpaan julkaistuun kirjallisuustietoon, linnustovaikutusten seurantoihin sekä arvioijien omakohtaisiin kokemuksiin perustuen. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitetään erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedetyille lajeille tai linnustollisesti arvokkaille alueille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin sekä paikallisesti että alueellisesti. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä esitetään myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä ehdotus linnustovaikutusten seurannasta.

Vaikutusten arvioinnin yhteydessä on pohdittu hankkeen vaikutuksia lähialueen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin. Lähistön muiden tuulivoimapuistojen sekä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon on arvioitu sillä tarkkuudella kuin se käytettävissä olevan aineiston perusteella on mahdollista.

Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2019 linnustovaikutusten seurannan aikana saatuja kokemuksia lintujen käyttäytymisestä Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle (mm. Ii, Simo, Raahe, Pyhäjoki ja Kalajoki) rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella niiden rakentamisen ja toiminnan aikana.

Pesimälinnustoon kohdistuvina vaikutuksina arvioitiin rakentamisen (tuulivoimalat, huoltotiet, sähkönsiirto) aikaisia vaikutuksia lintujen elinympäristöihin sekä lintuihin kohdistuvia häiriövaikutuksia (mm. melu, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen). Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisista vaikutuksista arvioitiin linnustoon kohdistuvia häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on painotettu suojelullisesti arvokkaita lajeja sekä linnustollisesti arvokkaita kohteita.

Muuttavaan linnustoon kohdistuvina vaikutuksina on arvioitu erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttamia törmäys- ja estevaikutuksia sekä pohdittu lintujen muutonaikaisille lepäily- ja ruokailualueille kohdistuvia vaikutuksia. Työn lopullinen vaikutusten arviointi on tehty sillä oletuksella, että linnut väistävät tuulivoimaloita, kuten useat tulokset Suomesta (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2014–2019) ja muualta maailmalta osoittavat.

Hankkeen toteuttamiseksi tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka poikkeavat toisistaan tuulivoimaloiden lukumäärän osalta. Arviointityössä on arvioitu vaikutukset kaikille vaihtoehdoille erikseen ja vertailtu vaikutuksia hankevaihtoehtojen välillä. Lopussa on tarkasteltu myös lieventävien toimenpiteiden vaikutusta arvioinnin lopputulokseen.

12.5 Nykytila

12.5.1 Pesimälinnusto

Hietavaaran tuulivoimapuiston hankealue on kokonaisuudessaan voimakkaiden metsätaloustoimien muuttamaa metsäympäristöä, mutta laajalle hankealueelle mahtuu myös pienialaisempia linnustollista monimuotoisuutta kasvattavia kohteita, kuten esimerkiksi soita ja lampia. Alueen metsät ovat pääasiassa havupuuvaltaisia ja metsätalouskäytössä olevia eri ikäisiä kasvatusmetsiä, joissa elää alueellisesti tavanomaisia ihmisen muokkaamassa elinympäristössä toimeentulevia metsien yleislajeja. Alueelle sijoittuu jonkun verran myös iäkkäämpiä ja vanhan metsän piirteitä omaavia metsäkuvioita, joissa elää esimerkiksi kolopuita ja lahopuita elinympäristöltään vaativia lintulajeja. Hankealueen suot ovat pieniä ja erittäin pirstoutuneita, eikä niillä ole merkittävää vaikutusta alueen lajistoon, mutta soiden lisäksi alueella sijaitsee useita pieniä vesistöjä: Paskalampi, Valkeainen, Pieni Valkeainen, Alanen, Hoikkalammit, Tervalampi ja Torakkalampi. Lisäksi alueella kulkee ainakin yksi suurempi joki (Alasenjoki) ja muutama pieni puro. Ne monipuolistavat alueen vesilinnustoa huomattavasti. Avomaa-alueita suosivan linnuston elinympäristöjä sijoittuu pääasiassa hankealueen avohakkuille, mutta myös muille pienialaisille aukeille, kuten pelloille ja soramontuille.

Hietavaaran tuulipuiston selvitysalueella havaittiin 63 alueella varmasti tai todennäköisesti pesiväksi tulkittua lintulajia, 9 alueella mahdollisesti pesivää lintulajia ja 4 lajia, jotka eivät todennäköisesti pesi inventoinnin aikaisella hankealueella. Yhteensä lajeja havaittiin siis 81. Toteutettujen pistelaskentojen perusteella alueella pesivän maalinnuston tiheys on noin 306 paria / km^2.

Hankealueella esiintyvä varpuslintulajisto koostuu pääasiassa alueellisesti tavanomaisesta lajistosta: metsän yleislajeista ja havumetsälajeista (luokittelu: Väisänen ym. 1998). Selvitysalueen pistelaskentojen perusteella alueen runsaslukuisimmat pesimälajit ovat peippo, punakylkirastas, pajulintu ja metsäkirvinen. Nämä neljä lajia muodostivat noin 40 % hankealueen kaikista lintupareista. Hankealueella havaittiin kuitenkin huomattavan paljon vanhan metsän lajeiksi luokiteltuja lintuja. Näitä olivat metso, kanahaukka, varpuspöllö, palokärki, pohjantikka, kulorastas, idänuunilintu, sinipyrstö, pikkusieppo ja puukiipijä. Näistä valtaosa on niin vanhan metsän indikaattorilajeja, erityisesti pohjantikka ja pikkusieppo.

Hankealueen hakkuuaukoilla, taimikoilla ja niiden yhteydessä sijaitsevilla pensaikoilla havaittiin suhteellisen vähän pensaikoiden ja puoliavoimen maan sekä peltojen ja rakennetun ympäristön lintulajeja. Pääskyistä tervapääsky oli runsaslukuisin. Myös haarapääskyjä havaittiin, mutta pesintä hankealueella arvioitiin epätodennäköiseksi. Hiirihaukan pesän arvioitiin sijaitsevan jossain hankealueella, mutta sitä ei onnistuttu paikantamaan. Kokonaisuudessaan avoimen maan lajien parimäärät olivat pieniä, eikä suurin osa pesi hankealueella.

Metsähallituksen petolinturekisterin (Suomen lajitietokeskus, 2022) mukaan hankealuetta lähimmät sääksenpesät sijaitsevat noin kahdeksan kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kummassakaan ei ole ollut aktiivista pesintää lähivuosina. Viimeisin havainto on vuodelta 2016, jolloin toista pesää oli koristeltu, mutta pesintä ei edennyt tätä pidemmälle. Muutoin hankealueella esiintyvä petolintulajisto oli vastaaville metsäisille seuduille hyvin tavanomaista: linnustoselvityksissä todettiin kana- (1 reviiri), varpus- (1–2), hiiri- (1), sinisuo- (1) ja tuulihaukan (2–4) reviirit. Havaitut saalistelevat yksilöt eivät välttämättä pesi hankealuerajauksen sisällä, mutta alue kuuluu niiden saalistusreviiriin.

Pöllöselvityksissä hankealueelta ja sen lähiympäristössä havaittiin huuhkaja, lapinpöllö ja varpuspöllö, sekä kaksi helmipöllöä. Lajitietokeskuksen tietojen mukaan alueella on aiempina vuosina pesinyt varpus- ja suopöllö. Ravintotilanne hankealueen ympäristössä oli selvitysten aikaan heikko. Hankealueen metsien ikärakenne on vaihtelevaa, mutta vanhoja palokärjen koloja tai isoja risupesiä havaittiin kuitenkin melko vähän, ja kallioiselta metsäalueelta löydettiin vain yksi

esimerkiksi viirupöllön pesäpaikaksi soveltuva korkea kanto. Kookkaat, paksurunkoiset ja vankkaoksaiset puut ovat hankealueella vähälukuisia, mutta niitä löytyy hankealueen vanhoista metsistä yksittäisiä kappaleita.

Hankealueella todettiin esiintyvän kaikkia metsäkanalintulajeja (teeri, metso, pyy, riekko), joille potentiaalisesti tärkeitä kohteita esiintyy mm. alueen kallioisilla metsäalueilla, alueen soilla ja niiden laiteilla sekä laajempien ja yhtenäisempien metsien alueella. Linnustoselvityksissä alueella havaittiin eniten teeriä, joiden soidinalueita sijoittui koko hankealueelle. Soidinalueilla havaittujen koiraiden määrä vaihteli kohteesta riippuen, mutta suurimmat soitimet koostuivat parista kymmenestä koiraasta. Metsästäjähaastatteluiden mukaan alueella on havaittu myös teeren syyssoitimia. Ne sijoittuvat yleensä samoille alueille kuin kevätsoitimet, mutta ovat kooltaan huomattavasti pienempiä. Metsoja havaittiin myös runsaasti ja hankealueelta löydettiin kolme soidinpaikkaa, joista yksi oli huomionarvoinen. Hankealueen kuusikoista todettiin muutama pyyreviiri, mutta kanalinnuista pyy oli vähälukuisin. Riekkoja hankealueella esiintyy vain vähän ja niiden merkittävimmät elinympäristöt sijoittuvat hankealueen laidoille sekä ulkopuolelle. Riekkopoikueista tehtiin kuitenkin kaksi havaintoa myös hankealueen puolelta.

Hankealueen suolajisto oli vähäistä. Tyypillisten suolajien puuttuminen (kapustarinta & pikkukuovi) kertoo soiden pienialaisuudesta. Soilla havaittiin liro ja valkoviklo, mutta niiden arvioitiin pesivän hankealueen ulkopuolella. Havaituista suolajeista riekko ja sinisuohaukka ovat merkittävimpiä, molemmat ovat uhanalaisuusluokitukseltaan vaarantuneita (VU). Sinisuohaukankin arvioitiin kuitenkin pesivän hankealueen ulkopuolella. Soilla esiintyi myös niille tyypillistä varpuslintulajistoa, kuten esimerkiksi isolepinkäinen ja kaksi kurkiparia. Hankealueen vesilintulajisto oli suhteellisen monipuolista, mutta valtaosa lajeista on hyvin yleisiä. Ainakin tavi, telkkä ja laulujoutsen todistettavasti pesivät hankealueella. Lisäksi yksi kuikkapari havaittiin Valkeaisella, mutta pesinnän onnistuminen jäi epäselväksi.

Suojelullisesti huomionarvoisten lajien määrä ja osuus hankealueen pesimälajistosta on suuri. Havaituista varmasti tai todennäköisesti pesivistä 64 lajista 30 lajia on suojelullisesti huomionarvoisia, ja havaituista mahdollisesti pesivistä 9 lajista 7 on suojelullisesti huomionarvoisia. Lajit ja niiden suojelustatus on esitetty taulukossa 3. Huomionarvoisten lajien osuus kaikista alueen lintupareista (=dominanssi) on 25 %. Hankealueella vähintään mahdollisesti pesivistä lajeista valtakunnallisesti uhanalaisiksi (vähintään VU, vaarantunut) luokiteltuja on 12. Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla erityistä suojelua vaativaksi säädettyjä lajeja.

Useat suojelullisesti huomionarvoisista lajit ovat edelleen alueellisesti melko tavanomaisia, vaikka niiden kannankehitys onkin ollut taantuva. Kaikista suojelullisesti huomionarvoisista lajeista runsaimpia ovat pistelaskennan perusteella teeri (KVI ja EU), leppälintu (KVI), tiltaltti (RT) ja sinipyrstö (U), mutta mitään niistä ainoastaan teeri esiintyy alueella jokseenkin runsaslukuisena. Uhanalaiseksi luokitelluista lajeista runsaslukuisimmat olivat hömötiainen (EN), töyhtötiainen (VU), pyy (VU) ja tervapääsky (EN). Suuri osa huomionarvoisista lajeista on metsälajeja (47 %), erityisesti vanhojen- ja havumetsien lajeja. Joukossa on useita vanhan metsän indikaattorilajeja, kuten esimerkiksi pohjantikka (2 reviiriä) ja pikkusieppo, jotka ovat erityisen vaativia pesimäympäristönsä suhteen. Metson soitimia alueelta löydettiin kolme, mikä on hankealueen kokoon ja muotoon nähden huomattava määrä. Lisäksi hankealueen kallioiset maastot tarjoavat erityisiä pesimäympäristöjä esimerkiksi huuhkajalle ja sinipyrstölle. Sinipyrstön reviirejä hankealueelta löytyi poikkeuksellisen monta, jopa 6–7 erillistä reviiriä, joista osa kuitenkin saattaa sijaita hankealueen rajojen ulkopuolella. Myös suo- ja avomaalajeja havaittiin huomattava määrä (31 %), mutta näistä suurin osa ei pesi hankealueella, vaan sitä ympäröivillä suuremmilla suoalueilla. Huomionarvoisissa lajeissa oli myös petolintuja, jotka vaativat pesäpaikakseen järeärunkoisia tai -oksaisia puita. Tällaisia ovat esimerkiksi kanahaukka, hiirihaukka ja lapinpöllö.

Taulukko 12-3. Pesimälinnustoselvitysten aikana havaitut suojelullisesti arvokkaat lintulajit. Tiheys = paria / km² (pistelaskentojen perusteella, jossa huomioidaan vain maalintulajit, eikä kaikkia lajeja havaittu); Dominanssi = parien osuus koko alueen maalinnuston parimäärästä pistelaskentojen perusteella); Yleisyys = niiden laskentapisteiden, joilla laji havaittiin, osuus kaikista laskentapisteistä; Pvi = pesimävarmuusindeksi (Valkama ym., 2011); Uhanalaisuus = Suomen lajien kansallinen ja alueellinen uhanalaisuusluokittelu (Hyvärinen ym., 2019, Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus, 2021), Lsl. = Suomen luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla uhanalainen laji, EVA = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji (Rassi ym., 2001), EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji. Elinympäristö Väisäsen ym. (1998) mukaan

Laji	Tiheys	Dominanssi	Yleisyys	Pvi	Uhex	3b	Lsl.	KVl	EU	Elinympäristö
Laulujoutsen	0,00	0 %	0 %	V				x	x	Karut sisävedet
Tavi	0,00	0 %	0 %	V				x		Karut sisävedet
Telkkä	0,00	0 %	0 %	V				x		Karut sisävedet
Pyy	15,94	5 %	10 %	V	VU				x	Havumetsät
Riekko	0,00	0 %	0 %	V	VU					Suot
Teeri	12,58	4 %	48 %	T				x	x	Metsän yleislajit
Metso	0,00	0 %	0 %	V				x	x	Vanhat metsät
Sinisuohaukka	0,00	0 %	0 %	M	VU		U		x	Suot
Hiirihaukka	0,00	0 %	0 %	T	VU		U			Pellot ja rakennettu maa
Sääksi	0,04	0 %	5 %	H					x	Kosteikot
Kurki	0,05	0 %	10 %	V					x	Suot
Kuovi	0,06	0 %	5 %	H	NT			x		Pellot ja rakennettu maa
Valkoviklo	0,14	0 %	10 %	V	NT			x		Suot
Liro	0,34	0 %	5 %	M	NT			x	x	Suot
Huuhkaja	0,00	0 %	0 %	T	EN			x	x	Havumetsät
Varpuspöllö	0,00	0 %	0 %	M	VU			x	x	Vanhat metsät
Lapinpöllö	0,00	0 %	0 %	M					x	Havumetsät
Helmipöllö	0,00	0 %	0 %	T	NT			x	x	Havumetsät
Tervapääsky	0,00	0 %	5 %	T	EN					Pellot ja rakennettu maa
Palokärki	0,04	0 %	10 %	M					x	Vanhat metsät
Pohjantikka	1,92	1 %	5 %	T				x	x	Vanhat metsät
Haarapääsky	0,00	0 %	0 %	H	VU					Pellot ja rakennettu maa
Sinipyrstö	4,18	1 %	24 %	V			U			Vanhat metsät
Leppälintu	1,73	1 %	38 %	V				x		Havumetsät
Tiltaltti	2,75	1 %	33 %	V		RT				Havumetsät
Pikkusieppo	0,00	0 %	5 %	T					x	Vanhat metsät
Hömötiainen	8,58	3 %	19 %	T	EN					Metsän yleislajit
Töyhtötiainen	4,83	2 %	10 %	T	VU					Havumetsät
Viherpeippo	0,63	0 %	5 %	M	EN					Pellot ja rakennettu maa
Isokäpylintu	0,00	0 %	0 %	M				x		Havumetsät
Pohjansirkku	13,96	5 %	19 %	V	NT		U			Havumetsät
Pajusirkku	0,73	0 %	5 %	T	VU					Kosteikot

Hankealueen

Pesimävarmuusindeksi: h = havaittu, ei pesi alueella; m = mahdollisesti pesii alueella; t = todennäköisesti pesii alueella; v = varmasti pesii alueella; Uhanalaisuus: CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä; (tyhjä) = LC, elinvoimainen; RT = alueellisesti uhanalainen keskiboreaalisen Pohjanmaan kasvillisuusvyöhykkeellä (3a); Luonnon-suojelulaki: U = uhanalainen ja E = erityisesti suojeltava laji.

Hankealueen linnustollisesti arvokkaita kohteita ovat pääasiassa selvityksissä löydetty metson soidinalueet. Alueita löydettiin selvityksissä kolme, mutta ainoastaan yksi oli merkittävä, joka on huomioitu tuulivoimahankkeen suunnittelussa. Kahdella muulla soitimella havaittiin korkeintaan kaksi soidintavaa koirasta ja näin pienten soidinten on todettu helposti vaihtavan paikkaa. Soidinpaikkojen sijainnit on esitetty salassa pidettävässä viranomaisliitteessä (Luontoselvitysraportin liite 1.) Hankealueella ei ole linnuston kannalta muita erityisiä arvokohteita, joita ei olisi jo huomioitu luontotyyppien perusteella. Muita linnuston kannalta tärkeitä luontokohteita ovat sen vanhat metsät, kalliometsät, suot ja vesistöt. Hankealueelta ei löydetty selvityksissä suurten petolintujen pesäpuita, mutta tällaiset ovat aina lainsäädännöllä turvattuja (arvoluokka 1). Lisäksi monimuotoisuutta tukevina kohteina (arvoluokka 4) pidettävät, alueen soilla ja hakkuilla sijaitsevat teeren soidinpaikat, joilla havaittiin muutamasta yli kahteenkymmeneen soidintavaa koirasta. Myös muilla hankealueen tai sen reuna-alueiden luontotyyppiperustaisilla suokohteilla on linnustollista arvoa, vaikka niiden lajisto koostuukin pääasiassa tavanomaisista suolajeista. Lajeista usealla kuitenkin on jokin suojelustatus

12.5.2 Muuttolinnusto

Sisämaassa lintujen muutto etenee viuhkamaisesti, eikä sillä ole samanlaisia päälinjoja kuten rannikkoseudulla. Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren rannikko sekä suuret järvet ja jokilaaksot kuitenkin muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli ns. johtolinjoja. Hietavaaran hankealue sijoittuu sisämaahan, etäälle Pohjanlahden rannikkoalueen valtakunnallisesti tärkeistä muuttolinnuston päämuuttoreiteistä (Toivanen, ym. 2014, Hölttä 2013). Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu merkittäviä muuttolinnustoa ohjaavia maanpinnanmuotoja, jotka voisivat potentiaalisesti suunnata lintujen muuttoa hankealueelle. Lähellä sijaitseva Oulujärvi varmasti ohjaa vesilintuja ja hanhia, mutta vaikutusten ei arvioida vaikuttavan hankealueen kautta kulkevaan muuttoon merkittävästi. Alueella havaittiin molempien kevät- ja syymuuttojen seurantojen aikana parisataa vesilintua, joiden voidaan arvella hakeutuneen Oulujärveä kohti. Näistä runsaslukuisimpia olivat mustalintu ja alli.

Kevät- ja syymuutonseurannoissa hankealueen kohdalta kulkevan muuton todettiin olevan erittäin hajanaista ja heikkoa. Hankealueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse tiedossa olevia merkittäviä lintujen muuton aikaisia lepäily- tai ruokailualueita, ja lepäilevien lintuja havaittiin ylipäätään hyvin vähän hankealueen läheisillä pelloilla ja vesistöillä. Valtaosa linnuista lensi törmäyskorkeuden alapuolella (79 %). Törmäyskorkeudella lensi noin 20 % ja ainoastaan 1 % lensi törmäyskorkeuden alapuolella. Yksi selittävä tekijä voi olla se, että hankealue sijaitsee ainakin osittain hieman muuta maastoa korkeammassa harjuympäristössä. Tämä saattaa ohjata muuttoa kiertämään alue, jolloin niiden lentokorkeudet mukailevat hankealuetta ympäröivää maastoa ja jäävät siten matalammiksi. Suuremmassa mittakaavassa hankealueen länsipuolella sijaitseva maasto on huomattavasti soistuneempaa, mikä saattaa ohjata muuttoa sinne. Tämä lentoreitti olisi myös suorassa linjassa Oulujärven kanssa.

Hietavaaran kevätmuutonseurannassa havaittiin hyvin vähän seurannan varsinaisia kohdelajeja (eri hanhilajit, laulujoutsen, petolinnut ja kurki). Runsaslukuisimmat lajit olivat valkoposkihanhi (232), metsähanhi (154) ja teeri (148). Kurkia havaittiin yhteensä vain 14 yksilöä. Petolinnuista runsaslukuisimmat olivat hiirihaukka (5) ja tuulihaukka (4). Muuttajamäärät olivat siis murto-osia rannikon merkittävän muuttoreitin yksilömääristä.

Myös syysmuuton seurannassa havaittiin erittäin vähän seurannan erityisiä kohdelajeja ja muutto oli kokonaisuudessaan erittäin heikkoa. Runsaslukuisimpia lajeja olivat varpuslinnut; räkättirastas (376), punakylkirastas (157) ja peippo (169). Näiden lisäksi lajilleen määrittämättömiä pikkulintuja laskettiin noin 117. Seurannan erityisistä kohteista runsaslukuisin oli laulujoutsen, joita havaittiin yhteensä 51. Metsähanhia havaittiin vain 23 ja kurkia 12. Määrät ovat erittäin alhaisia jopa sisämaakohteelle. Runsaimmat muuttavat petolinnut olivat hiirihaukka ja piekana, joita molempia havaittiin kuusi yksilöä. Muuttajamäärät jäivät siis huomattavan niukoiksi rannikkoalueisiin verrattuna. Muutonseurannan tulokset on esitetty kuvissa 22 ja 23, joihin valittiin erityiset kohdelajit, petolinnut, sekä joitakin runsaslukuisimpia varpus- ja vesilintuja.

12.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

12.6.1 Vaikutukset pesimälinnustoon

Elinympäristömuutosten vaikutukset ja häirintävaikutukset

Hankkeen merkittävimmiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnanaikaiset häiriövaikutukset (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkottava vaikutus).

Hankealueen talousmetsäalueilla pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista, minkä vuoksi tuulivoimapuiston rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon. Hankealueella esiintyy kuitenkin myös suhteellisen runsaasti lajistoa, joka vaatii ikärakenteeltaan vanhaa metsää, jossa esiintyy edes kohtuullisesti laho- ja kolopuuta. Useimmilla lajeilla häirintävaikutus rajoittuu muutamiin satoihin metreihin (mm. Meller, 2017; Rydell ym., 2017; Shaffer & Buhl, 2016; Pearce-Higgins ym., 2009), mutta suurikokoisilla, laajalti liikkuvilla lajeilla vaikutukset voivat ulottua huomattavasti laajemmalle. Toisaalta häirintävaikutuksia ei ole löydetty kaikissa tutkimuksissa edes lajeilta, joihin on toisissa tutkimuksissa raportoitu kohdistuvan häirintävaikutusta. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat pääasiassa luonnontilansa menettäneillä kohteilla, ja alue on jo nykyisellään niin laajasti ja voimakkaasti metsätaloustoimien muuttama, että tuulivoimahankkeen arvioidaan lisäävän metsätalouden jo aiheuttamia, huomattavasti voimakkaampia ja laaja-alaisempia elinympäristövaikutuksia suhteellisesti vain vähän. Pienien, arvokkaammalle lajistolle soveltuvien metsäisten elinympäristölaikkujen säilyminen alueella ei ole tuulivoimahankkeesta riippuvaista, vaikka kyseiset kohteet onkin pyritty huomioimaan hankkeen suunnittelussa. Valtaosa metsäisillä alueilla pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin tuulivoimapuistojen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin vähäisiä (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, Rydell ym. 2017, Koistinen 2004). Niinpä vaikutukset tavanomaisen talousmetsämaiseman linnustoon arvioidaan vähäisiksi.

Rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin lukeutuvat ihmisten ja työkoneiden liikenne ja rakentamisen aiheuttama melu. Vaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen läheisyyteen. Häiriö saattaa kuitenkin heikentää joidenkin herkimpien lintulajien (esim. metsäkanalinnut, päiväpetolinnut ja pöllöt) elinolosuhteita alueella. Rakentamisvaiheen vaikutukset ovat pääsääntöisesti lyhytaikaisia, rajoittuen rakentamisaikataulun mukaan enintään yhden tai kahden pesimäkauden ajalle. Rakentamisen jälkeen melua ja ihmisten sekä koneiden liikettä aiheuttavat työvaiheet vähenevät ja osassa kansainvälisistä tutkimuksista on saatu viitteitä siitä, että nimenomaan rakentamisvaiheen häiriöillä olisi merkittävimmät linnustovaikutukset (esim. Pearce-Higgins ym., 2012). Suomalaisten toteutettujen tuulivoimahankkeiden linnustovaikutusten seurannoissa toiminnanaikaiset häirintävaikutukset ovat jääneet vähäisiksi. Esimerkiksi Kalajoella muutama pieni ja suojaisempi kosteikko sekä metsälampi jäävät tuulivoimapuiston sisäpuolelle siten, että lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat noin 200–300 metrin etäisyydelle kohteiden ympärillä. Kyseisillä kohteilla esiintyy edelleen samoja (myös uhanalaisia) vesi- ja rantalintulajeja likimain samoissa runsaussuhteissa kuin ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Toisaalta vastaavista metsäympäristöistä, etenkin nykyisen kokoluokan tuulivoimaloiden osalta, tutkimustieto toiminnanaikaisista vaikutuksista on edelleen vähäistä ja osin puutteellista.

Metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan vähäisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnanaikaisista häiriövaikutuksista. Metsäkanalintujen osalta alueen jo ennestään hyvin rikkonainen elinympäristörakenne pirstoutuu entisestään, mutta alueelle jää silti hyvin runsaasti niille kelpaavaa elinympäristöä. Kansainvälisissä tutkimuksissa metson habitaatin käytön on todettu vähenevän noin 800 m päähän voimaloista (Taubmann ym., 2021; Coppes ym., 2020), mitä voidaan pitää jossain määrin mahdollisena myös muiden metsäkanalintujen osalta. Suomalaisten kokemusten perusteella tärkeitä metson soidinpaikkoja voi säilyä myös tuulivoimapuistojen

alueella ja tuulivoimaloiden välissä, jos myös muu maankäyttö sen mahdollistaa (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021). Esimerkiksi Kalajoelta on havaintoja useiden metsokukkojen soidinpaikan säilymisestä kallioisella metsäalueella, jossa soidin sijoittuu neljän tuulivoimalan väliselle alueelle (tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys noin 1 km). Hankealueen metsokanta oli selvitysvuoden tulosten perusteella melko vahva ja alueelta löydettiin kolme metson soidinaluetta, joista yksi on huomioitu tuulivoimahankkeen suunnittelussa. Lähimmät voimalapaikat sijoittuvat yli 600 metrin etäisyydelle soidinalueesta, joten siihen voidaan arvioida kohdistuvan vain vähäistä häiriövaikutusta. Kahdella muulla soitimella havaittiin soidintamassa korkeintaan kaksi koirasta. Näin pienten soidinten on arveltu siirtyvän herkästi, eikä niitä tästä syystä pidetä merkittävinä, ja siten tuulivoimahankkeen suunnittelussa huomioitavina soitimina. Kokonaisuutena muutosten Hietavaaran metsokantaan arvioidaan vähäisiksi. Hankealueen teerikanta oli selvitysvuonna vahva ja metsästäjähaastatteluiden mukaan siellä on havaittu ainakin kolme syyssoidinta, jotka ovat pienempiä kuin kevätsoitimet, mutta sijoittuvat suunnilleen samoille alueille. Pääasiallisia kevätsoitimia sijoittui lähes kaikille hankealueen aukeille. Tuulivoimahankkeen ei arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi, vaikka häirintävaikutusta voikin kohdistua niihinkin koko tuulivoimapuiston alueella. Tuulivoimaloiden rakentaminen voi jossain määrin muuttaa esim. hankealueen hakkuuaukoille sijoittuvien soidinalueiden sijaintia, mutta suomalaisten kokemusten perusteella teerien on havaittu soidintavan myös tuulivoimaloiden väliin jäävillä alueilla ja lähes tuulivoimaloiden alapuolella, joten sen on havaittu olevan melko joustavat elinympäristöjensä suhteen. Tuulivoimahankkeen vaikutukset teeriin arvioidaan näin ollen vähäiseksi. Lisäksi hankealueella havaittiin yksi pyypoikue ja useita riekon poikueita, mutta etenkin riekkojen arvioitiin pesivän hankealueen ulkopuolella.

Hankealueella esiintyvien petolintujen osalta elinympäristön muutosten vaikutukset ja häiriövaikutukset ovat vähäiset, sillä alueen petolintulajisto, koostuen kanahaukasta, varpushaukasta ja tuulihaukasta on, kohtuullisen tavanomaista vaikkakin suojelunarvoista vastaavien metsäisten seutujen lajistoa. Tuulivoimalat vaikuttavat yleensä vain vähän päiväpetolintujen habitaatin käyttöön, joskin epäsuorilla vaikutuksilla saattaa olla jopa suurempi merkitys joillekin lajeille kuin suoralla törmäyskuolleisuudella (Meller 2017). Petolintujen saalistusympäristöt muuttuvat pirstoutuneemmiksi ja reunavaikutteisemmiksi, mutta koska alue on jo vastaavalla tavalla hyvin ihmisvaikutteista metsätalouden vuoksi, vaikutukset arvioidaan suhteellisen vähäisiksi.

Hankealueen pesimälinnustoselvityksissä havaituista suojelullisesti huomionarvoisista lajeista osa vaatii varttunutta metsää, jossa on kookkaita puita ja lahopuuta, mutta suuri osa huomionarvoisesta lajistosta on myös alueella esiintyvää suhteellisen tavanomaista metsälajistoa sekä osin pensaikoiden ja puoliavoimen maan lajistoa. Lajiston tärkeimmät uhanalaistumisen syyt ovat arvioiden mukaan (Hyvärinen ym., 2019) muutokset elinympäristössä, kuten vanhojen metsien, kookkaiden puiden, laho- ja kolopuiden väheneminen. Vanhan metsän lajeiksi luokitelluista linnuista hankealueella havaittiin metso, varpuspöllö, palokärki, pohjantikka, sinipyrstö ja pikkusieppo. Varpuspöllö mielletään vanhojen metsien lajiksi, sillä se vaatii järeähköjä kolopuita pesäpaikakseen. Tikoista pohjantikka on pesimäympäristöltään tarkoin ja vaatii erityisesti vanhaa kuusimetsää. Sinipyrstö ja pikkusieppo ovat vanhan metsän indikaattorilajeja, etenkin pikkusieppo on erittäin vaativa pesimäympäristönsä suhteen.

Hietavaaran tuulivoimapuiston hankealueella pesivän linnuston herkkyys tuulivoimaloiden aiheuttamille elinympäristöjen muutoksille ja häirintävaikutuksille arvioidaan kokonaisuutena kohtalaiseksi. Arvio muodostuu etupäässä hankealueella esiintyvään vanhan metsän lajistoon kohdistuvista vaikutuksista. Tuulivoimahankkeen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset ja häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Hankealueen lintulajistoon kohdistuvat tuulivoimarakentamisen vaikutukset ovat paljon vähäisemmät suhteessa alueella harjoitettavan metsätalouden vaikutuksiin lintujen elinympäristöissä. Useimpien lintulajien on todettu tulevan toimeen ja sopeutuvan myös tuulivoimapuistojen alueella, jos siellä säilyy niille soveliaita elinympäristöjä muun maankäytön kautta. Yhteisvaikutusten (luku 20) ei katsota lisäävän vaikutusten merkittävyyttä.

Törmäysvaikutukset

Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on todettu ympäri maailmaa. Törmäysvaikutukset kohdistuvat kuitenkin vain rajattuun osaan lajistosta. Tutkimusmenetelmien ja -alueiden sekä havait-

tujen tulosten vaihtelu on kuitenkin hyvin suurta, ja yksittäiseen tuulivoimalaan on havaittu törmäävän 0–60 lintua vuodessa (Meller 2017). Keskeisin törmäysmääriin vaikuttava tekijä on tuulivoimapuiston sijainti. Suurimpaan osaan tuulivoimaloista törmää korkeintaan muutamia lintuja vuodessa, tai ei välttämättä ainuttakaan, kun taas joihinkin linnustollisesti huonoihin paikkoihin sijoitettuihin voimaloihin voi törmätä vuosittain jopa kymmeniä lintuja (Meller 2017). Suomen oloissa suuria törmäysmääriä ei ole havaittu, vaan törmäysten on todettu olevan varsin harvinaisia. Pohjois-Pohjanmaan metsäisillä maa-alueilla törmäysmäärien on todettu vaihtelevan alueesta ja arviointimenetelmästä riippuen noin 1–5 lintuyksilön välillä vuodessa (Suorsa 2019, Meller 2017, Koistinen 2004). On huomioitava, että esitetty arvio koskee kaikkea alueella läpi vuoden tapahtuvaa lintujen liikehdintää, eikä esimerkiksi vain muuttavia lintuja.

FCG Finnish Consulting Group Oy:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä vuosina 2014–2021, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (Suorsa 2019). Kyseessä on myös ainoa seurantojen aikana tehty havainto tuulivoimalaan törmäävästä linnusta. Seurantojen aikana rekisteröitiin lisäksi ”läheltä piti” -tilanteita, joissa linnun havaittiin lentävän alle 100 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Selvitysten perusteella läheltä piti -tilanteiden osuus kaikista vuosina 2016–2018 havaituista lintuyksilöistä oli Kalajoen ja Pyhäjoen tutkimusalueilla alle yhden prosentin (Suorsa 2019). Tuulivoimalan pyörivän roottorialan läpi lentäminenkään ei suoraan tarkoita kuolettavaa osumaa, vaan laskennallisesti keskimäärin noin 5–15 % roottorialan läpi lentävistä linnuista osuisi tuulivoimalan lapoihin. Seurannoissa onkin havaittu useita pyörivien lapojen välistä lentäviä lintuja.

Linnustovaikutusten seurantojen aikana vuosina 2014–2018 on löydetty ja ilmoitettu yhteensä 48 tuulivoimalaan törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia. Todetut törmäykset ovat ennakkoarvioista poiketen kohdistuneet pääasiassa paikallisiin, alueella pesiviin lintuihin, vaikka tutkimusalueet sijoittuvat osittain lintujen päämuuttoreiteille. Etenkin metsäkanalintujen on havaittu törmäävän voimaloiden runkoon suomalaisessa metsäympäristössä, ja Norjassa on raportoitu riekkojen törmäyksiä tuulivoimaloiden torniin. Vaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttäytyy metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin etenkään alueella harjoitettavan metsästyksen ja metsätalouden voimakkaammat vaikutukset huomioiden (Meller, 2017). Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maalaamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Tornin alaosan maalaaminen mustaksi on todettu Norjassa vähentävän tehokkaasti (48 %) riekkojen törmäyksiä (Stokke ym., 2020), samaan tapaan kuin yhden lavan mustaksi maalaamisen on todettu vähentävän tehokkaasti (keskimäärin 72 %) lintujen törmäyskuolleisuutta, etenkin merikotkan osalta (May ym., 2020). Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (petolinnut, tervapääsky, lokit).

Hietavaaran tuulivoimapuiston hankealueella ei liiku suuria määriä lintuja pesimäkaudella, ja pesivät linnut liikkuvat suurimmaksi osaksi törmäyskorkeuden alapuolella, mukaan lukien kaartelevat petolinnut, joiden reviirejä sijoittuu hankealueelle ja sen ympäristöön kanahaukan, tuulihaukan ja varpushaukan osalta. Linnuston herkkyys törmäysvaikutusten suhteen on siten korkeintaan kohtalainen. Metsäkanalintuja havaittiin hankealueella suhteellisen paljon, eikä niiden törmäyskuolleisuutta voida esitetyn perusteella pitää merkittävänä, joten törmäysvaikutukset arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa.

12.6.2 Vaikutukset muuttolinnustoon

Monien lintulajien kevät- ja syysmuuttoreitit keskittyvät rannikkoalueelle ja kulkevat kapeana vyöhykkeensä sen suuntaisesti. Hietavaaran suunniteltu tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa, kaukana kaikkien lajien päämuuttoreiteistä. Sisämaassa muutto kulkee yleensä leveänä rintamana, jota tietyt maaston muodot, kuten esimerkiksi harjut tai suurempien sisävesien rannikko voivat paikoin tiivistää. Lähellä sijaitsevan Oulujärven voidaan arvioida ohjaavan ainakin vesilintujen, joutsenten ja hanhien muuttoa.

Hankealueen kautta mahdollisesti suuntautuvan muuttolinnuston kannalta merkittävimmät tapahtumat on arktisten hanhien syysmuutto. On mahdollista, että useamman tuhannen yksilön muutto suuntautuu hankealueen kautta, mutta muuton tarkempi sijoittuminen on hyvin vahvasti riippuvainen muuttopäivän sääolosuhteista eli tuulen suunnasta ja voimakkuudesta. Törmäyskorkeudella lentävien lintujen on havaittu pääasiallisesti kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä voimaloita.

Syksyn hanhimuuton voimakkuus vaihtelee niin ikään sään mukaan ja sisämaassa muutto seuraa yleensä seudun laajempien vesistöjen rannikoita. Rannikkoseudulla muutto kulkee yleensä rantaviivan mukaisesti, mutta muuttorintaman laajuus riippuu pitkälti tuuliolosuhteista. Sekä kurjet että hanhet kiertävät tuulivoimapuistoja ja väistävät tuulivoimaloita muutolla, eikä hankealueella sijaitse niille soveltuvia levähdysalueita. Muutontarkkailun aikana havaittiin kokonaisuutena todella vähän muuttaviksi tulkittuja lintuja, sekä keväällä että syksyllä, mikä kuvastaa hyvin ennakoitua lintumuuton luonnetta alueella. Suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttamat törmäysvaikutukset muuttaville hanhille, kurjille, joutsenille ja petolinnuille arvioidaan pieniksi ja merkitykseltään vähäisiksi. Myöskään merkittäviä yhteisvaikutuksia seudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ei arvioida muodostuvan.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, Suorsa 2019) on todettu, että valtaosa muuttavista linnuista kiertää tuulivoimapuistoja ja väistää yksittäisiä tuulivoimaloita. Näin ollen tuulivoimapuistoilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoon edes keskeisillä muuttoreiteillä, ja vaikutukset ilmenevät etupäässä paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkiessä kiertämään tuulivoimapuistoja. Selvästi pienempi osa linnuista lentää havaintojen perusteella tuulivoimapuistojen läpi. Nykyaikaiset voimalat sijoittuvat lisäksi niin etäälle toisistaan, että linnuilla on hyvin tilaa lentää turvallisesti myös tuulivoimaloiden välisellä alueella. Seurantojen perusteella lintujen törmäykset tuulivoimaloihin ovat jääneet selvästi vähäisemmiksi kuin hankkeiden suunnitteluvaiheissa on arvioitu. Todetut törmäykset ovat myös kohdistuneet etupäässä paikalliseen lajistoon, eivätkä esimerkiksi muuttaviin hanhiin, joutseniin tai kurkiin, kuten hankkeiden suunnittelun aikana on laskennallisten mallien perusteella arvioitu.

Muuttolinnuston osalta suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle yksin ja yhdessä seudun muiden tuulivoimapuistojen kanssa arvioidaan kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiksi. Hankkeen toteutusvaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruuden tai laajuuden osalta.

12.6.3 Sähkönsiirron vaikutus linnustoon

Tuulivoimahankkeeseen liittyvän voimajohdon rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Hietavaaran tuulivoimahankkeessa suunniteltu voimajohto sijoittuu hankealueen ulkopuolella alueellisesti tavanomaisiin ja voimakkaasti käsiteltyihin metsäympäristöihin, joissa vaikutukset linnustolle jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi.

Avoimilla alueilla voimajohdot saattavat aiheuttaa linnuille riskin törmätä johtimiin, mutta kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella voimajohto ei ylitä sellaisia kohteita, joissa oletetaan liikkuvan runsaasti lintuja. Reitille sijoittuu useampi joki ja vesistö, joiden myötäisesti lentävien vesilintujen törmäysriski saattaa nousta. SVE1A ja SVE1B ylittävät esimerkiksi Ahvenjoen, Torvenjoen, Sutelanjoen, Möykkysenjoen, Matarapuron, Siltapuron ja Emäjoen. Lisäksi reitit sivuavat ainakin yhtä suurempaa suoaluetta, Lampisuota, jolla arvioidaan esiintyvän arvokasta suo- ja kosteikkolajistoa. Lisäksi sähkönsiirtoreitti SVE2 ohittaa Suolamminsuon, Torisevansuon ja Joutensuon, joilla arvioidaan myös esiintyvän arvokasta suo- ja kosteikkolajistoa. Erityisesti Joutensuolla tiedetään esiintyvän useita uhanalaisia lintulajeja, ja lähialueella pesii Metsähallituksen vastuupetolintuja. Tarvittaessa voimajohto voidaan varustaa niiden näkyvyyttä lisäävillä palloilla tai muilla rakenteilla.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SV1A ja SVE1B vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan hankealueen ulkopuolisilta osilta vähäisiksi. Sähkönsiirtoreitin SVE2 osalta vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi, pääasiassa Joutensuolla esiintyvän arvokkaan lajiston takia. Reitti kuitenkin sijoittuu jo

olemassa olevan voimajohdon rinnalle, joten lisävaikutuksia muodostuu vain vähän. Muuttolinnuston osalta vaikutukset ovat kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiä, sillä muutto on alueella erittäin hajanaista ja vaisua, eikä se noudata selkeitä linjoja.

12.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Taulukko 12-4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

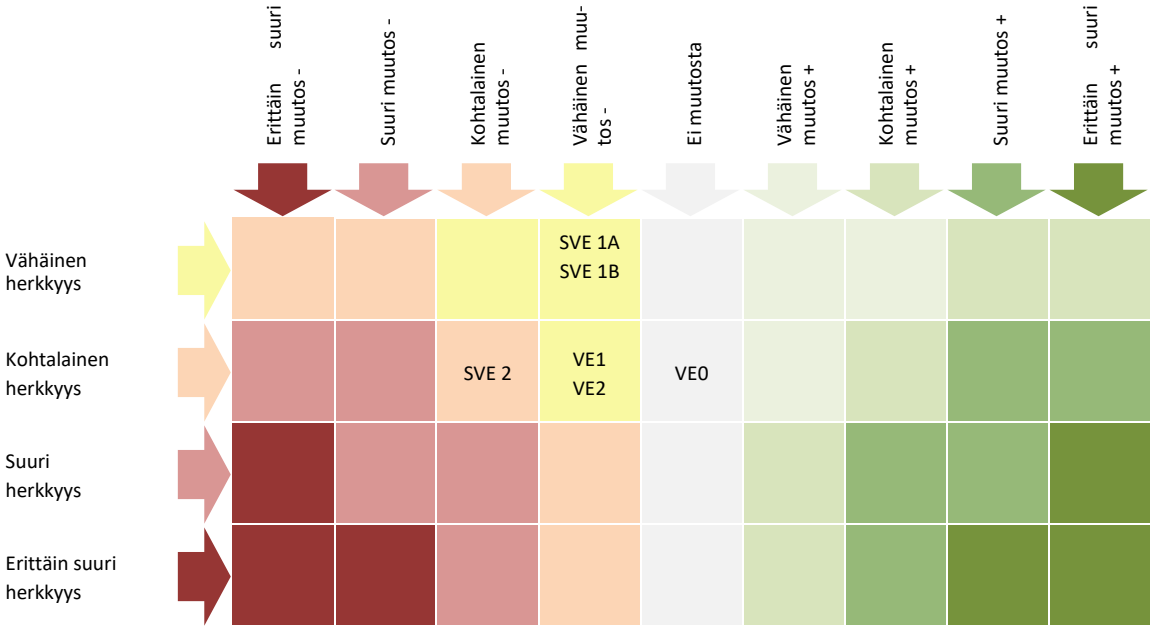
Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
PESIMÄLINNUSTO			
Tavanomainen pesimälajisto	Suurimmat vaikutukset pesimälajistoon aiheutuvat elinympäristöjen muuttumisesta ja pirstoutumisesta, reunavaikutuksen lisääntymisestä ja häirintävaikutuksesta. Vaikutukset ovat merkittävyydeltään vähäiset. Hankevaihtoehdossa VE 1 voimaloita sijoittuu enemmän jo olemassa oleville hakkuuaukeille ja on siten tavanomaisen pesimälajiston kannalta parempi.	vähäinen -	vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit	Elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen, reunavaikutuksen lisääntyminen, häirintävaikutus, petolintujen osalta törmäys- ja estevaikutus. Alueella esiintyy kohtuullisesti suojelullisesti arvokasta lintulajistoa, joka on kuitenkin pääosin suhteellisen tavanomaista. Vanhan metsän lajisto harvinaisen runsasta. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Alueen suolajisto on vähäistä.	vähäinen -	vähäinen -
Linnustollisesti arvokkaat kohteet	Tärkeimpiä linnustollisia kohteita ovat vanhat metsät, vesistöt ja suot. Hankealueen suot ovat pieniä, mutta niillä havaittiin joitakin arvokkaita pesimälajeja. Vesistöjä hankealueella esiintyy paljon ja niissä havaittiin arvokasta pesimälajistoa. Hankealueen linnustollisesti arvokkaimpia kohteita ovat sen vanhat metsät, joihin kuuluu myös kalliometsiä. Vanhan metsän lajisto oli alueella monipuolista. Keskeisimpiä ovat linnustoon kohdistuvat häirintävaikutukset, jotka ovat merkittävyydeltään vähäisiä molemmissa hankevaihtoehdoissa, sillä voimalat sijaitsevat pääasiassa riittävällä etäisyydellä arvokohteista. Voimalapaikkoja sijaitsee noin 600 metrin etäisyydellä metson merkittävästä soidinalueesta, joten alueeseen saattaa kohdistua vähäistä häiriövaikutusta.	vähäinen -	vähäinen -
MUUTTOLINNUSTO			
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita. Alueen kautta muutti jonkun verran arktista vesilinnustoa, mutta määrät olivat kuitenkin vähäisiä.	vähäinen -	vähäinen -
Muutonaikaiset lepäily- ja ruokailualueet	Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse suuria peltoja tai soita, eikä sillä ole suurta merkitystä muuttolintujen lepäily- ja ruokailualueena. Mahdolliset vaikutukset ovat vähäiset.	vähäinen -	vähäinen -
YHTEISVAIKUTUKSET			

Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
Pesimälinnusto	Pesimälinnustoon liittyvät yhteisvaikutukset kohdistuvat pääosin tavanomaiseen lajistoon elinympäristöjen pirstoutumisen ja häirintävaikutuksen kautta. Varsavaaran hankealue sijoittuu aivan Hietavaaran viereen, sen kaakkoispuolelle. Niiden merkittävyys arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.	vähäinen -	vähäinen -
Muuttolinnusto	Hankealue ei sijaitse lintujen keskeisillä muuttoreiteillä. Oulujärvi ohjaa vesilintujen muuttoa puoleensa, mutta vaikutus näkyy alueella heikosti. Vaikutusten merkittävyys on vähäinen.	vähäinen -	vähäinen -

Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon				
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys		
		SVE1A	SVE1B	SVE 2
Tavanomainen pesimälajisto	Suunniteltu voimajohto sijoittuu hankealueen ulkopuolella pääsääntöisesti alueellisesti tavanomaisiin ja voimakkaasti käsiteltyihin metsäympäristöihin, joissa vaikutukset linnustolle jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi	vähäinen-	vähäinen-	vähäinen -
Törmäysriskit	Avoimilla alueilla voimajohdot saattavat aiheuttaa linnuille riskin törmätä johtimiin, mutta voimajohdon sijoittuessa nykyisen voimajohdon rinnalle törmäysriskin lisääntyminen on vähäistä. Pääsääntöisesti voimajohto ei sijoitu kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella voimajohto ei ylitä sellaisia kohteita, joissa oletetaan liikkuvan runsaasti lintuja. Sähkönsiirtoreittien alueella tai niiden läheisyydessä sijaitsee joitakin linnustollisesti arvokkaita soita, joilla törmäysriskiä voidaan vähentää asentamalla huomiomerkinnät johtimiin. Joutensuon alueella sijaitsevaan suuren petolinnun reviiriin kohdistuvat törmäysvaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.	vähäinen-	vähäinen-	kohtalainen -
Linnustollisesti arvokkaat kohteet	Muuttolinnuston osalta vaikutukset ovat kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiä, sillä muutto on alueella erittäin hajanaista ja vaisua, eikä se noudata selkeitä linjoja	vähäinen-	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 12-5. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron kokonaisvaikutus linnustoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



12.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet hankkeen suunnittelussa. Iäkkäämpien metsäkuvioiden ja yhtenäisten metsäalueiden säilyttäminen sekä hankealueella että sen ympäristössä vähentäisi tuulivoimahankkeen vaikutuksia lintujen elinympäristöihin. Hankevaihtoehto VE 1:ssä suurempi osa voimalapaikoista sijoittuu jo olemassa oleville hakkuaukeille ja on siten linnuston kannalta parempi. Useimpien lajien elinympäristöjen säilyminen tai populaation elinvoimaisuus ei ole kuitenkaan suoraan tuulivoimahankkeesta riippuvaista, vaan riippuu sopivien elinympäristöjen säilymisestä metsätalouskäytön ulkopuolella, sekä hankealueella että sen ympäristössä laajemminkin. Tuulivoimapuiston rakennustoimien yhteydessä voidaan huolellisella suunnittelulla välttää turhia metsän- ja maankäsittelytoimia ja rajata rakentaminen mahdollisimman pienelle alueelle. Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, erityisesti mahdollisten linnustollisesti arvokkaiden kohteiden läheisyydessä. Yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, muninnan- ja haudonnan, aikaan (huhtikuun loppu – heinäkuun alku) linnut hylkäävät pesintänsä kaikkein herkimmin.

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten riittävä ja asianmukainen seuranta hankkeen rakentamisvaiheessa sekä sen toiminnan aikana arvioidaan myös osaltaan linnustovaikutuksia lieventäväksi toimenpiteeksi. Mahdollisesti havaittujen vaikutusten lieventämistoimet suunnitellaan seurannan aikana, jonka yhteydessä voidaan huomioida myös mahdolliset ennakoimattomat eri hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutukset alueen linnustoon.

Linnustovaikutusten lieventämiseksi voidaan selvittää myös erilaisten teknisten ratkaisujen ja apuvälineiden (mm. tutka- ja optiset laitteistot) toimivuutta lintujen mahdollisia törmäyksiä vähentävinä ratkaisuina.

12.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuuksia, koska on huomattava, että luonnon eri osatekijät muodostavat monitasoisen ja monimutkaisten biologisten prosessien verkoston, jossa yhdessä osatekijässä tapahtuva muutos voi vaikuttaa myös useisiin muihin osatekijöihin. Tapahtumien ennustettavuus luonnossa vaihtelee huomattavasti useiden eri tekijöiden takia, ja myös sattumalla on usein huomattava merkitys. Lintujen liikkeet, joita on mahdoton tarkoin tietää ja ennustaa, vaikuttavat tuulivoiman vaikutusten arvioituun merkittävyyteen. Tutkimustiedot tuulivoiman linnustovaikutuksista koskevat nykyisin suunniteltavia voimaloita pienempikokoisia voimaloita, ja siten niiden tulosten yleistämisessä on oltava varovainen.

Hietavaaran tuulivoimapuiston alueella suoritettujen linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan hyvä kuva alueen pesimälinnustosta, suojelullisesti arvokkaista lajeista, linnustollisesti arvokkaista kohteista, alueen kautta muuttavasta linnustosta sekä pesimä- ja muuttolinnuston liikkumisesta alueella. Hankealueella toteutettujen pesimälinnustoselvitysten tarkoitus ei ollut selvittää kaikkien yleisten metsälintulajien reviirien sijainteja tai parimääriä alueella, mutta selvitysten myötä saatua pesimälinnuston yleiskuvaa voidaan kuitenkin pitää kattavana. Hankealueella esiintyvässä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua mm. säätekijöistä ja ravintoresursseista johtuen, jolloin yhden vuoden mittaisissa selvityksissä ei välttämättä havaita kaikkia alueella tavallisesti esiintyviä suojelullisesti arvokkaita lajeja. Esimerkiksi petolinnuilla saatavissa olevan ravinnon määrä säätelee voimakkaasti niiden esiintymistä.

Muuttolinnustoselvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät enimmäkseen muuttavien lintujen lukumäärissä ja muuttoreiteissä tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Yhden vuoden kevät- ja syysmuuttokauden kattavat selvitykset ovat usein vaikeasti yleistettävissä pidemmälle ajanjaksolle, koska lintujen muuttoreitit ja lentokorkeudet riippuvat mm. vallitsevasta säätilasta. Sääolosuhteet vaikuttavat vuosittain voimakkaasti lintujen käyttämiin muuttoreitteihin ja muuton ajoittumiseen. Säätilan lisäksi myös alueen maankäytön muutokset vaikuttavat lintujen lepäilyyn ja ruokailuun alueella, ja niiden vaihtelusta vuosien välillä ei ole tarkempaa tietoa. Muutontarkkailujen tuloksia tuleekin tulkita yhden vuoden mittaisena otoksena alueella tapahtuvasta lintujen muutosta.

Muutontarkkailu ja lentokorkeuksien sekä etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta johtuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia ja muutontarkkailukokemuksesta riippuvia arvioita. Työhön osallistuneilla henkilöillä on kuitenkin useamman kymmenen vuoden mittainen lintuharrastustausta ja he ovat kokeneita muutontarkkailijoita, joka vähentää huomattavasti epävarmuustekijän merkitystä. Alueella suoritettujen muutontarkkailujen kattavuus sekä tarkkailun tuloksena syntyneen havaintoaineiston laatu ja muu havainnointia täydentävä aineisto arvioitiin kokonaisuutena riittäväksi luotettavaa vaikutusten arviointia varten.

Hankealueen ulkopuolisilla sähkönsiirtoreiteillä ei ole tehty linnustoselvityksiä, mikä tuo epävarmuutta vaikutusten arviointiin.

13 VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN

13.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristön pinta-alan menetyksinä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä sekä rakentamisen aikaisena häiriövaikutuksena. Häiriövaikutusta aiheutuu myös tuulivoimapuiston toiminnan aikana. Vaikutusten suuruutta ja ulottumista on toistaiseksi tutkittu vähän. Häiriö- ja estevaikutuksia sekä elinympäristöjä muuttavia vaikutuksia voi kohdistua erityisesti eläimistöön, jolla on laaja elinpiiri, jolloin eläimet saattavat liikkua ravinnonhakumatkoillaan kaukanakin lisääntymispaikoistaan tai elinpiiriensä ydinalueista. Tällaisia lajeja ovat esimerkiksi suurpedot sekä metsäpeura, joka liikkuu alueella talvi- ja kesälaidun- sekä vasomisalueidensa välillä, ja jonka mahdollisia vasomisalueita sijoittuu hankealueen viereisille soille.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ja selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston esiintymisessä ja metsäpeuraan kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

13.2.1 Yleistä

Lähtötietoja hankealueen eläimistöstä hankittiin muun muassa kirjallisuudesta sekä Suomen lajitietokeskuksen (2021–2022) kautta LajiGIS -tietojärjestelmästä. Lisäksi taustatietoja pyrittiin saamaan haastattelemalla alueella toimivien kahden metsästysseuran edustajia. Laajemmalla alueella esiintyvästä eläimistöstä on hankittu tietoja myös muista seudulla toteutettujen tuulivoimahankkeiden luonto- ja linnustoselvityksistä. Hankealueella esiintyvää tavanomaisempaa eläimistöä on myös havainnoitu yleispiirteisesti toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Luonto- ja linnustoselvityksistä on vastannut FM, KM Vesa Hyyryläinen Paltamo Pandionista. Raportonnin ja vaikutusarvioinnin on laatinut Jarkko Peltoniemi FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa (liite 6).

13.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun muun eläinlajiston osalta hankealueella toteutetuissa luonto- ja linnustoselvityksissä on huomioitu eri lajeille potentiaalisia elinympäristöjä (mm. viitasammakko, saukko, suurpedot) sekä niiden esiintymisedellytyksiä hankealueella ja laajemmin sen ympäristössä. Lajien esiintymisestä on saatu tietoja etenkin keväällä toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä sekä oikea-aikaisesti viitasammakoiden ja liito-oravien inventointiaikaan ajoittuvien linnustoselvitysten yhteydessä. Erityishuomioita on kiinnitetty eri lajien

mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin sekä eläinten tärkeisiin ruokailualueisiin. Luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetelluista lajeista tarkemmin on selvitetty lepakoiden esiintymistä alueella. Kevättalvella 2021 on tarkasteltu hankealueella ja sen sähkönsiirtoreiteillä liito-oravan esiintymistä lajin inventointimenetelmien mukaisesti papanakartoitusmenetelmällä keväällä sille mahdollisesti soveltuvissa, varttuneissa, lehtipuustoakin sisältävissä kuusikoissa. Papanoita etsittiin kattavasti suurimpien kuusien ja haapojen sekä muutoin mahdollisten pesäpuiden (kolopuut, risupesäpuut) tyviltä.

Lepakkoselvitysten tarkoituksena oli selvittää hankealueella esiintyvää lepakkolajistoa sekä mahdollisia lepakoille tärkeitä ruokailualueita ja lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lepakkoselvitykset toteutettiin lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti aktiivisena detektorikartoituksena kesäkuun ja elokuun välisenä aikana, kuutena yönä kolmena eri ajankohtana (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2012). Lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen (mm. kolopuut ja vanhat rakennukset) sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden hankealueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

13.2.3 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 5.

13.3 Eläimistön yleiskuvaus

Hankealueella tavattava eläinlajisto on tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, joka koostuu etupäässä alueellisesti yleisistä ja tavanomaisista lajeista. Karulle metsätalousvaltaiselle metsä- ja suoalueelle tyypillisiä nisäkkäitä ovat mm. hirvi, metsäjänis, orava ja kettu sekä useat eri piennisäkäslajit, joista kaikista tehtiin joko suoria tai lumijälkiin perustuvia havaintoja.

13.3.1 EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaiset lajit ovat ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen heikentäminen ja hävittäminen on Suomen luonnonsuojelulain 49 §:n nojalla kielletty. Seudullisesti alueella tähän lajistoon lukeutuvat viitasammakko, saukko, lepakot ja kaikki suurpetomme alueella myös esiintyvää ahmaa lukuun ottamatta.

Lepakot

Levinneisyytensä puolesta Hietavaaran korkeudella esiintynee säännöllisesti Suomen yleisintä lajia eli pohjanlepakkoa (Eptesicus nilssonii) sekä joitakin siippoja (Myotis spp.). Pohjanlepakon levinneisyys kattaa lähes koko Suomen, ja se onkin elinympäristövaatimuksiltaan melko joustava. Pohjanlepakko on myös vahva lentäjä, joka suosii melko avaria maisemia, ja karttaa liian tiheitä metsiköitä. Pohjanlepakko saalistaa tyypillisesti melko korkealla (noin 5–20 m) puoliavoimissa ympäristöissä ja erilaisten elinympäristöjen reuna-alueilla, kuten pihoissa ja puistoissa sekä esimerkiksi vesistöjen rannoilla, soiden ja hakkuualueiden reunoilla. Usein pohjanlepakko lentää saalistaessaan tai alueelta toiselle siirtyessään myös erilaisia tielinjoja pitkin. Siippojen levinneisyys sen sijaan painottuu Etelä- ja Keski-Suomeen. Ne eroavat ekologialtaan ja saalistuskäyttäytymiseltään pohjanlepakosta. Siipat saalistavat yhtenäisen metsärakenteen sisällä tai veden pinnasta ja välttävät laajoja aukeita. Siippojen levinneisyysalue ulottuu kutakuinkin hankealueen korkeudelle, mutta niiden voidaan arvella olevan levinneisyysalueensa rajalla ja siten melko vähälukuisia.

Hietavaaran lepakkoselvityksissä tehtiin yhteensä 17 havaintoa pohjanlepakosta. Lepakkohavainnot jakaantuivat melko tasaisesti ympäri hankealuetta erilaisten metsien, hakkuuaukeiden, sähkölinjojen, ketojen ja kosteikkojen laitamilla. Lepakoita havaittiin eniten Olkalassa, hankealu-

een pohjoisosassa sijaitsevalla kedolla, missä havaittiin kuusi pohjanlepakkoa. Lisäksi pesimälinnustoselvitysten yhteydessä Hoikkainlammilla havaittiin 3–4 lajilleen määrittämätöntä siippalajia lentämässä veden pinnassa. Lepakkotiheydet olivat alueella melko alhaisia, pääasiassa alueen voimakkaasti käsiteltyjen elinympäristöjen sekä metsien yleisen rakenteen vuoksi. Hankealueella on kokonaisuudessaan suhteellisen vähän lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi sopivia alueita. Muiden selvitysten yhteydessä havaittiin vain yksittäisiä päiväpiilopaikoiksi sopivia vanhoja rakennuksia, kolopuita tai jyrkänteitä. Tällaisia olivat pääasiassa alueella havaitut kolohaavat, joista monissa havaittiin myös liito-oravia. Kuitenkin Taapurin luonnonsuojelualueen eteläpuolella on luolastoja, jotka voivat potentiaalisesti toimia lepakoiden talvehtimispaikkoina.

Havaintojen suhteellisen vähäisyyden ja voimakkaasti käsiteltyjen elinympäristöjen vuoksi hankealueelle ei arvioida sijoittuvan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Taapurin luonnonsuojelualueella olevat luolat saattavat mahdollisesti toimia lepakoiden talvehtimispaikkana. Hankealueella havaitut lepakkotiheydet vastaavat melko hyvin seudullisesti vastaavilla metsäisiin elinympäristöihin sijoittuvilla alueilla suoritettujen lepakkoselvitysten tuloksia. Lepakkoselvitysten tarkemmat tiedot on esitetty YVA-selostuksen liitteenä 4 olevassa luontoselvitysraportissa. Yleensä vastaavilla metsäalueilla on havaittu lähinnä yksittäisiä metsäautoteiden yllä tai elinympäristöjen reuna-alueilla saalistelevia pohjanlepakoita sekä yksittäisiä viiksisiippoja ja/tai isoviiksisiippoja.

Viitasammakko

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, mutta sitä ei ole luettu Suomessa uhanalaisten tai silmälläpidettävien lajien joukkoon (Hyvärinen ym. 2019). Se elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä ja luhtaisilla rannoilla ja soilla, mutta paikoin myös huomattavasti vaatimattomammissa elinympäristöissä, jolloin sitä voi tavata myös tavanomaisissa metsäojissa. Viitasammakko on entisen Oulun läänin alueella sekä Keski-Suomessa paikoin hyvin yleinen. Viitasammakoita ei havaittu hankealueella lajin soidinaikana toteutetussa viitasammakkoselvityksessä. Lepakkoselvitysten yhteydessä tehtiin kuitenkin kaksi havaintoa tiellä liikkuvista sammakoista, jotka määritettiin viitasammakoiksi, mikä osoittaa lajin esiintyvän alueella. Viitasammakolle potentiaalista elinympäristöä ovat hankealueen monet lammet ja vesistöt, sekä suuremmat ojat ja hitaasti liikkuvat purot.

Liito-orava

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi *(VU)* viimeisimmän uhanalaisuusluokituksen mukaan (Hyvärinen ym. 2019). Liito-oravan levinneisyyden painopiste on Etelä- ja Keski-Suomessa sekä Vaasan ympäristössä. Hietavaaran hankealue on liito-oravan ydinlevinneisyysalueen ulkopuolella, ja sen esiintyminen seudulla on kohtuullisen vähäistä. Liito-oravan tyypillistä elinympäristöä ovat iäkkäät kuusivaltaiset sekametsät, joissa on myös järeitä kuusia ja lehtipuita (erityisesti haapa ja leppä) sekä pesäpaikoiksi soveltuvia kolopuita. Liito-oravan esiintymistä hankealueella kartoitettiin kevään ja alkukesän linnustoselvitysten yhteydessä, ja lajin potentiaalisiin elinympäristöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Liito-oravan ulosteita löydettiin seitsemästä eri kohteesta, joista yksi sijaitsee hankealueen ulkopuolella. Havaintojen perusteella hankealueelta rajattiin kolme potentiaalista lisääntymisaluetta: Iso-Kaitasen lehdon luonnonsuojelualueen ympäristöstä, Taapurin luonnonsuojelualueen pohjoispuolelta Myrkkykorven luontokohteesta sekä Hietajärven rannasta. Lisäksi vähäinen määrä papanoita löydettiin Taapurin luonnonsuojelualueelta sekä Hietapuron ja Isoon Särkijärveen laskevan puron varsilta, mutta alueita ei määritetty potentiaalisiksi lisääntymisalueiksi. Havainnot ja rajatut alueet on esitetty YVA-selostuksen liitteenä 4 olevassa luontoselvitysraportissa. Voimajohtoreiteillä suoritetussa liito-oravainventoinnissa keväällä 2022 ei havaittu merkkejä liito-oravan esiintymisestä johtoreitin ja sen lähiympäristön liito-oravalle soveltuvilla metsäkuvioilla. Reitiltä on tiedossa yksi liito-oravahavainto, joka on kuitenkin vuodelta 2013 ja alue on myöhemmin avohakattu.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B suoritettiin huhti- ja kesäkuun välisenä aikana 2021. Liito-oravaselvitys sähkösiirron vaihtoehto SVE2:lle sijoittuvilla liito-oravalle sopivilla metsäkuvioilla suoritettiin huhtikuun ja kesäkuun välisenä aikana 2022. Selvitys kohdennettiin lajille ominaisiin pesimisympäristöihin eli kuusivaltaisiin metsiin tai kuusisekametsiin.

Keväällä 2022 tehtiin liito-oravakartoitus, jossa kartoitettiin lajille ominaisiksi määritellyt metsiköt. Lajia ei havaittu voimajohtoreittien välittömässä tuntumassa (alle 100 metriä).

Saukko

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, mutta sitä ei ole enää luokiteltu uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa (Hyvärinen ym. 2019). Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet, mutta erityisesti se suosii puhdasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä.

Hankealueella ja sen välittömässä lähiympäristössä sijaitsevia virtavesiä, jotka arvioidaan saukon elinympäristöksi soveltuviksi, on ainoastaan Alasenjoki. Tämän lisäksi hankealueella sijaitsee useita pieniä puroja, jotka eivät kuitenkaan sovellu saukon elinympäristöiksi. Saukosta ei tehty havaintoja, mutta jokien varsilla ei toisaalta liikuttu juurikaan lumiseen aikaan, joten laji saattaa silti esiintyä alueella.

Jokihelmisimpukka eli raakku

Jokihelmisimpukka eli raakku (Margaritifera margaritifera) on Suomessa erittäin uhanalainen. Se rauhoitettiin jo vuonna 1955, mutta silti sen populaatiot ovat taantuneet voimakkaasti viime vuosikymmeninä. Raakku on luonnonsuojelulain 46 §:n mukaisesti uhanalainen ja 47 §:n mukaisesti erityisesti suojeltava laji, jolle on tarvittaessa laadittava ohjelma lajin säilyttämiseksi, jos sen häviämisuhka on ilmeinen. Raakku on myös EU:n luontodirektiivin II ja V liitteen laji. Raakun taantumiselle on monia syitä, jotka vaihtelevat populaatioittain; helmenkalastus ja jokien uittoperkaukset, jokien vesivoimarakentaminen sekä metsä- ja maatalous, joiden seurauksena raakkujoet ovat liettyneet (Ympäristöministeriö 2021). Jokihelmisimpukan osalta nykytilakuvaus on esitetty vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä.

Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetelluista suurpedoista Hietavaaran tuulivoimapuiston hankealueella esiintyy todennäköisimmin aika ajoin karhua, sutta ja ilvestä (Heikkinen ym., 2021; Luke, 2022). Lisäksi ahman esiintyminen Kainuussa on lisääntynyt ja reviireitä vakiintunut, mutta se ei ole luontodirektiivin liitteen IV(a) tarkoittama laji. Uusimmassa uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN) ja karhu silmälläpidettäväksi (NT) (Hyvärinen ym. 2019). Kaikki suurpetomme suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden pirstomia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäistä. Lajien elinpiirin koko on yleensä vähintään useita kymmeniä tai jopa useita satoja neliökilometrejä, jolloin niiden elinalueille mahtuu monenlaisia ihmistoiminnankin alaisia elinympäristöjä.

Metsäpeura

Hietavaaran hankealue kuuluu Kainuun metsäpeuran (*Rangifer tarandus fennicus*) levinneisyysalueeseen, mutta ei kuitenkaan lajin esiintymisen kannalta tärkeisiin ydinalueisiin. Hankealue sijaitsee Suomenselän ja Kainuun populaatioiden välissä ja alueella saattaa olla merkitystä vaellusreittinä ja siten ekologisena yhteytenä eri populaatioiden välillä.Hankealueen ja sen lähiympäristön suot eivät suotyyppinsä ja laajuutensa perusteella ole erityisen soveltuvia kesälaidunalueiksi, sillä laji edellyttää kesälaidunalueiden ja vasontaelinympäristöjen olevan laajoja luonnontilaisia saranevoja. Metsäpeuran arvellaan käyttävän hankealuetta korkeintaan vaellusreittinä, ja vaellusreittinäkään alue ei ole lajin kannalta erityisen merkittävä, sillä metsäpeurahavaintojen määrä alueella on vähäinen (LUKE 2023, metsästysseurojen haastattelut 2022).

Metsäpeura ei ole luontodirektiivin liitteen IV(a) tarkoittama tiukkaa suojelua vaativa laji, mutta se on kuitenkin silmälläpidettävä (NT) ja listattu luontodirektiivin liitteeseen II, minkä vuoksi sen suotuisan suojelutason saavuttamiseksi ja säilyttämiseksi on perustettu Natura-alueita, ja lajin suojelusta on huolehdittava myös niiden ulkopuolella.

Majava

Sähkönsiirtoreitillä SVE2 Suolamminpurolla havaittiin yksi majava, mutta havainnon arvioidaan koskevan kanadanmajavaa (Castor canadensis), joka on Suomessa luokiteltu haitalliseksi vieras-

lajiksi. Euroopanmajava on luontodirektiiviliitteen IV (a) -laji, joka esiintyy pääsääntöisesti Satakunnassa, Pohjanmaan eteläosissa, Rannikko-Pohjanmaalla ja Länsi-Lapissa, missä kanadanmajava ei ole vielä syrjäyttänyt lajia.

13.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

13.4.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

Tutkimusten mukaan keskeisin eläimistöön vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttama häiriö (Helldin ym., 2012). Tämä vaikutusmekanismi korostuu Suomesta poiketen ulkomailla, joissa tuulivoimapuistoja on rakennettu muutoin saavuttamattomille alueille; Suomessa sen sijaan olemassa oleva metsätieverkosto takaa useimpien alueiden saavutettavuuden jo nykyisellään. Silti ihmistoiminta lisääntyy huomattavasti rakennusvaiheessa. Tuulivoimaloiden perustusten sekä huoltoteiden **rakentamisesta** aiheutuu runsaasti melua, joka leviää alueen ympäristöön, mutta vaimenee melko nopeasti rakennuspaikkojen ulkopuolella. Rakentamistoimista kantautuva melu ja muu häiriö ajoittuu melko lyhyelle ajalle, jonka jälkeen melua ja häiriötä aiheuttavat työvaiheet vähenevät merkittävästi. Tutkimusten mukaan eläimet voivat välttää tuulipuiston alueita rakentamisen ajan mutta palata sinne myöhemmin (Helldin ym., 2012). Hankealueella elävät eläimet ovat todennäköisesti jossain määrin jo tottuneet alueella liikkuviin ja melua aiheuttaviin metsätyökoneisiin sekä ihmistoimintaan. Rakennustoimien vaikutukset alueen tavanomaiselle lajistolle arvioidaan vähäiseksi, ja herkemmän lajiston on ainakin jossain määrin mahdollista siirtyä rakentamisalueiden ulkopuolelle, jos melun ja häiriön määrä ylittää niiden sietorajan.

Tuulivoimapuiston **toiminnanaikaiset vaikutukset** alueen tavalliseen nisäkäslajistoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisliikkeen aiheuttamalla melulla sekä valojen ja varjojen välkkeellä ei arvioida olevan vähäistä suurempaa vaikutusta alueella elävien eläinten elinolosuhteisiin. Varhaisten tutkimusten mukaan pienempien nisäkkäiden kuten mm. ketun ja metsäjäniksen esiintymisessä ja käyttäytymisessä ei ole havaittu eroja tuulivoimapuistojen ja referenssialueiden välillä (Menzel & Pohlmeyer 1999). Nykyaikaiset tuulivoimapuistot ovat kuitenkin huomattavasti suurempia ja niitä rakennetaan enemmän, jolloin riski merkittäville populaatiotason yhteisvaikutuksille on suurempi (Helldin ym., 2012). Tuulivoimapuistojen toiminnan aikaisia vaikutuksia eläimiin on tutkittu toistaiseksi vähän, etenkin metsäisillä alueilla, ja ne ovat usein lajikohtaisia riippuen kunkin lajin ominaispiirteistä, elinympäristövaatimuksista ja häiriöherkkyydestä (Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Siten tuulivoimapuiston rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvien häiriövaikutusten ja elinympäristöjen muutoksen osalta eläinlajiston **herkkyys** vaihtelee, mutta kokonaisuutena herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Tuulivoimapuistojen aiheuttama häirintävaikutus voi näkyä eläinten kasvaneina stressitasoina tai elinympäristön käytössä välttämiskäyttäytymisenä, jota ei tosin ole havaittu kaikissa tutkimuksissa; tulosten ristiriitaisuuden vuoksi lisätutkimukset ovatkin tarpeen (Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Stressillä voi olla vähäisiä välillisiä vaikutuksia eläinten lisääntymismenestykseen (Barja ym., 2007). Piennisäkkäät eivät yleensä häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta. Tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttama häirintävaikutus voi ulottua keskikokoisilla eläimillä useiden satojen metrien päähän (Łopucki ym., 2017) ja suurilla eläimillä, kuten porolla (Skarin ym., 2018), jopa kilometrien päähän tuulivoimaloista siten, että eläimet välttävät maastonkohtia, joista tuulivoimalat ovat havaittavissa (Skarin ym., 2018). Toisaalta useimpien eläinten (mm. kettu, metsäjänis, hirvieläimet, pikkunisäkkäät) arvioidaan ennen pitkään tottuvan tuulivoimaloiden aiheuttamiin häiriöihin ja olemassaoloon, kuten ne tottuvat myös mm. tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin. Tottuminen todennäköisesti vähentää häirintävaikutusta tulevaisuudessa. Esimerkiksi Kalajoen ja Pyhäjoen sekä Raahen tuulivoimapuistojen alueella elää edelleen hirviä, ja niiden jälkiä on havaittu usein aivan tuulivoimaloiden alapuolella. Vaikutusten ei siten arvioida olevan merkittäviä Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyville metsien nisäkkäille.

Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoista vaihtoehdolla 1 on vaihtoehtoa 2 pienemmät vaikutukset eläimistöön, sillä vaihtoehdossa 2 voimalanpaikkoja sijoittuu enemmän yhtenäisille metsäalueille, mikä pirstaloi hankealueen metsiä entisestään. Vaihtoehdoilla ei ole kuitenkaan muuta

merkittävää eroa ja molempien vaihtoehtojen vaikutukset eläimistöön arvioidaan vähäisiksi. Hankkeella tulee olemaan yhteisvaikutuksia Varsavaaran tuulivoimapuiston kanssa, sillä hankealueet sijaitsevat vierekkäin. Muut hankkeet sijaitsevat etäämmällä, eikä yhteisvaikutuksia todennäköisesti synny. Koska seutu on jo nykyään ihmistoiminnan, lähinnä metsätalouden ja asutuksen, pirstomaa, tavanomaiseen eläimistöön kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat kuitenkin todennäköisesti vähäiset.

Tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaikutukset laajemman alueen eläimistöön arvioidaan vähäisiksi, koska voimajohtojen rakentaminen sijoittuu tavanomaiseen voimakkaasti käsiteltyyn talousmetsään ja peltoalueille sekä osin taajaman tuntumaan, jossa ei ole eläimistölle erityisen tärkeitä elinympäristöjä.

13.4.2 Vaikutukset direktiivilajistoon

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, ja lepakoiden on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Meller 2017; Rydell ym., 2017; Ijäs & Hoikkala, 2015). Vastaavasta käyttäytymisestä ei ole tietoa Suomen olosuhteista. Törmäysriskin suhteen lepakkolajit eroavat toisistaan merkittävästi siten, että avoimessa ympäristössä, mahdollisesti korkeallakin saalistavat lajit ovat huomattavasti herkempiä tuulivoimaloiden aiheuttamalle törmäyskuolleisuudelle kuin metsärakenteen sisällä saalistavat lajit, joille rakentamisen aiheuttamat yhtenäisen metsärakenteen elinympäristömuutokset ovat edellisitä poiketen merkittävämpi uhkatekijä (Meller 2017; Rydell ym., 2017; Ijäs & Hoikkala, 2015; Gaultier ym., 2020). Pohjanlepakko kuuluu ensin mainittuihin, kun taas siipat kuuluvat jälkimmäiseen ryhmään. Sisämaan tuulivoimarakentamisessa pohjanlepakko onkin laji, joka tulee Suomessa erityisesti huomioida (Ijäs ym., 2017). Suomen olosuhteista ei ole kattavaa tutkimustietoa toisaalta lepakoiden todellisista törmäysmääristä tuulivoimaloihin eikä toisaalta lepakkopopulaatioiden koostakaan. Vaikka lepakkokuolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöstä tuulivoimapuistojen vähäisistä lepakkovaikutuksista (Meller, 2017). Yleisesti lepakkovaikutuksissa tehokkain lieventämiskeino ei ole tuulivoimaloiden sijoittamisen suunnittelu, vaan turbiinien väliaikainen pysäyttäminen lepakoiden saalistamiselle otollisina, heikkotuulisina, lämpiminä öinä, mistä on maailmalta hyviä kokemuksia (Rydell ym., 2017).

Alueen tuulivoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan seudulla esiintyvien ja hankealueella havaittujen **pohjanlepakoiden** sekä elinympäristön puolesta mahdollisesti niukasti esiintyvien siippojen elinympäristöjä, mutta suurin osa hankealueesta säilyy kuitenkin nykytilansa kaltaisena. Voimakkaan metsätalousvaltainen hankealue ei ole lepakoille erityisen soveliasta elinympäristöä, ja havaintojen vähäisyyden sekä voimakkaasti käsiteltyjen elinympäristöjen vuoksi hankealueelle ja sähkönsiirtoreitille ei arvioida sijoittuvan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Alueen lepakkotiheydet ovat suhteellisen alhaiset, vaikka alueen sijaintiin nähden lepakkoja havaittiinkin yllättävän paljon, ja myös alueen kautta suuntautuva lepakoiden muutto arvioitiin vähäiseksi. Siten lepakoiden herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuutena tuulivoimahankkeella ja sen sähkönsiirrolla arvioidaan olevan vain vähäisiä vaikutuksia lepakoihin molemmissa hankevaihtoehdoissa, mutta arviointiin liittyy epävarmuutta luotettavan, Suomen oloihin soveltuvan tutkimustiedon puutteen vuoksi.

Taapurin luonnonsuojelualueen eteläpuolella sijaitsevat luolastot voivat potentiaalisesti toimia lepakoiden talvehtimispaikkoina. Talvehtimispaikat ovat suojeltuja silloin, kun lepakko käyttää niitä. Talvehtimispaikka saattaa olla vain satunnaisesti käytössä, eikä välttämättä kuulu luontodirektiivin tarkoittamiin lisääntymis- tai levähdyspaikkoihin. Hankkeen rakentamistoimet eivät kohdistu Taapurin luonnonsuojelualueelle eivätkä sen välittömään läheisyyteen alueen eteläpuolella, jolloin mahdolliseen talvehtimispaikkaan ei aiheudu hankkeesta heikentäviä vaikutuksia.

Hankealueelta kasvillisuuden ja luontotyyppien perusteella rajatuilla, rimpipintaa sisältävillä suokohteilla on **viitasammakolle** soveltuvia elinympäristöjä sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Hankkeen varsinaisissa viitasammakkoselvityksissä ei havaittu viitasammakkoja, mutta niistä tehtiin kaksi näköhavaintoa muiden selvitysten yhteydessä. Lajille potentiaaliset elinympäristöt on rajattu hankesuunnittelussa huomioitavina luontokohteina, eikä niille siten aiheudu

niiden hydrologisia olosuhteita heikentäviä vaikutuksia. Viitasammakolle mahdolliset elinympäristöt eivät siten muutu lajille sopimattomiksi rakentamisen seurauksena.

Hietavaaran hankealue on **liito-oravan** ydinlevinneisyysalueen ulkopuolella ja sen esiintyminen seudulla on kohtuullisen vähäistä. Elinympäristön puolesta liito-oravalle soveltuvia varttuneita, lehtipuustoa sisältäviä kuusikoita on hankealueella melko vähän. Niitä on pääasiassa hankealueen eteläosissa. Lisäksi mahdollisesti sopivaa elinympäristöä esiintyy joinain yksittäisinä, varttuneempina talousmetsäkuvioina, mutta liito-oravan kannalta niiden merkitys on pieni, sillä liito-oravapotentiaali on seudulla suurinta virtavesien varsilla sekä asutuksen tuntumassa ja pellonlaiteiden haavikoissa. Liito-oravasta tehtiin noin 20 havaintoa hankealueelta, minkä lisäksi havaintoja tehtiin myös hankealueen lähiympäristöstä. Eniten havaintoja tehtiin hankealueen eteläosissa, Kaitavaaran, Taapurin ja Hietajärven alueilla. Näiden lisäksi liito-oravasta tehtiin runsaasti havaintoja Raatejärven rannalta, hankealueen ulkopuolelta. Kohteet on rajattu arvokohteiksi. Havainnot keskittyvät vesistöjen läheisyydessä sijaitseviin sekametsiin sekä yhtenäisiin havupuuvaltaisiin metsiin. Liito-oravaan ei kohdistu voimalapaikkojen ja teiden rakentamisesta aiheutuvia suoria vaikutuksia, sillä lähimmät suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat noin 400 metrin päässä liito-oravahavainnosta, tai noin 200 metrin päässä rajatusta liito-oravan pesimäympäristöstä Myrkkykorvessa. Kaitavaaran ja Hietajärven liito-oravalle rajatut kohteet sijaitsevat yli 900 metrin päässä lähimmistä voimalapaikoista. Kokonaisuudessaan vaikutukset voidaan arvioida vähäisiksi, sillä voimalapaikat sijaitsevat riittävän kaukana liito-oravien elinympäristöistä. Alueella on jo kattava tieverkosto, eikä tieverkoston laajentaminen missään vaihtoehdossa aiheuta merkittävää haittaa liito-oravien elinympäristöjen läheisyydessä. Rakentaminen saattaa kuitenkin laajemmassa mittakaavassa heikentää liito-oravien kulkuyhteyksiä alueiden välillä. Alue on kuitenkin erittäin metsäistä ja pääasiassa kulkuyhteyksien arvioidaan pysyvän hyvinä.

Alueella voi liikkua useita elinpiiriltään laajoja eläinlajeja, kuten metsäpeuraa ja suurpetoja. Alue ei kuulu **metsäpeura**kannan tärkeisiin ydinalueisiin, eikä sillä sijaitse kesälaidunalueiksi ja vasomisympäristöiksi soveltuvia soita. Alueella ei arvioida olevan erityistä merkitystä metsäpeuran elinympäristönä. Lajin kannankehityksen kannalta Oulujärven ympäristö on merkittävämpi, sillä sen alueilla kulkeva suurien suoalueiden verkosto toimii mahdollisena yhteytenä Suomenselän ja Kainuun metsäpeurapopulaatioiden välillä. Tämä kuvailtu yhteys sijoittuu kauemmas Hietavaaran tuulivoimapuistoalueiden pohjoispuolelle. Vaikka alueella onkin potentiaalia vaellusyhteyksien kannalta, vaikutukset ovat vähäisiä, koska hankealueella ei ole metsäpeurojen kannalta merkittävää elinympäristöä, eikä rakentaminen vaikuta potentiaalisiin vaellusyhteyksiin merkittävällä tavalla. Vaikutukset metsäpeuraan arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi kaikissa vaihtoehdoissa

Hankealueella esiintyvien **suurpetojen** elinalueet ovat laajoja, ja suunniteltu tuulivoimapuisto kattaa siten vain pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Suurpetojen herkkyys on arviointikriteerien mukaan vähäinen. Tuulivoimapuisto ei muuta hankealueen elinympäristöjä merkittävästi, ainoastaan vähentää metsien kokonaisalaa, minkä lisäksi alue on jo ennestään hyvin voimakkaasti ihmisen muokkaamaa avointa aluetta, missä ihmisten ja koneiden liikkuminen on ollut melko säännöllistä. Alueen rakentamisenaikainen vilkkaampi toiminta jossain määrin aiheuttaa lisääntyvää häiriötä ja myös karkottaa alueella satunnaisesti liikkuvia suurpetoja. Alue on laaja ja se rakentuu vaiheittain, jolloin alueella on myös rauhallisempia osia suurpetojen liikkumiseen. Voimalapaikkojen väliin arvioidaan jäävän riittävästi tilaa, mitä kautta eläimet voivat ohittaa ne. Hankealue ei kuulu minkään tulkitun susireviirin keskeisimpiin elinalueisiin (Heikkinen ym., 2021). Alueella todennäköisesti liikkuu susia, mutta vakiintuneen reviirin alueelle se ei sijoitu. Hankealueen ei arvioida olevan erityisen keskeistä aluetta muillekaan suurpetolajeille, vaikka karhua alueella tavataan säännöllisesti ja ilveksestä on tehty myös pentuehavaintoja alueen ja sen lähialueen riistakameroista. Suurpetoja tulee todennäköisesti esiintymään alueella myös tulevaisuudessa, sillä hirvieläimiä esiintyy varmuudella alueella jatkossakin. Suurpetojen on todettu myös tottuvan niiden elinalueille rakennettuihin tuulivoimaloihin, mm. susi liikkuu havaintojen perusteella jo rakennetuilla tuulipuistoalueilla mm. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudulla (FCG 2018-2020, seurantahankkeiden havainnot). Vaikutukset suurpetoihin arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi molemmissa hankevaihtoehdoissa, sillä hanke on voimalamäärältään kuitenkin pienehkö, alueelle jää riittävästi mahdollisuuksia ohittaa voimalat eikä alue ole elinympäristöiltään erityisen merkittävä suurpedoille.

Alasenjoki voi kuulua **saukon** elinpiiriin, vaikka merkittäviä lisääntymispaikkoja sinne ei todennäköisesti sijoitu. Saukon herkkyys on kriteerien mukaan kuitenkin kohtalainen. Saukkoon kohdistuvat vaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden aiheuttamaan häirintävaikutukseen ja sen kulkureittinä, ekologisena yhteytenä toimivan Alasenjoen elinympäristöjen muutoksiin, mikäli niihin kohdistuu kiintoaine- ja ravinnekuormitusta. Jokeen kohdistuvaa kuormitusta vältetään hankkeen rakentamisessa, jolloin virtaveden ominaisuudet eivät nykyisestä heikkenisi muutoin kuin onnettomuustilanteessa, ja alue voi edelleen olla osa mm. saukon mahdollista elinympäristöä. Vaihtoehdossa 2 lähin voimalapaikka sijaitsee noin 150 metrin päässä Alasenjoesta. Vaihtoehdossa 1 lähin voimala sijoittuu yli 300 m etäisyydelle. Niinpä saukkoon kohdistuvien vaikutusten suuruus ja merkittävyys ovat kohtalaiset vaihtoehdossa 2 ja vähäiset vaihtoehdossa 1. Suurempi vaikutus jokeen on olemassa olevan tien suunniteltu levennys, mikä saattaa vaikuttaa jokeen huomattavasti, erityisesti onnettomuustilanteessa.

13.4.3 Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön

Voimajohdon rakentamisesta luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin kohdistuu suuruudeltaan ja merkitykseltään pääosin korkeintaan vähäisiä vaikutuksia. Maastohavaintojen ja elinympäristötarkastelun perusteella voimajohtoreittien alueille sijoittuvien metsien merkitys lepakkolajistolle on todennäköisesti hyvin tavanomainen. Reiteille ei juuri sijoitu vanhaa, laho- ja kolopuustoista metsää, jonne potentiaalisesti sijoittuisi lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Voimajohtoreitillä on joitakin vesistöjä, jotka soveltuvat viitasammakon lisääntymis- ja levähdyspaikaksi. Lajiin kohdistuvat vaikutukset voidaan kuitenkin välttää, kun sijoitetaan voimajohtopylväät niin etäälle ranta-alueista, että vesistöihin ei aiheudu rakentamisesta hydrologisia muutoksia. Voimajohtoreittien alueella sijaitsee saukolle soveltuvia vesistöjä. Vaikutukset saukkoon voidaan välttää, kun voimajohto sijoitetaan riittävän etäälle voimajohtoreitille sijoittuvista joista.

Voimajohtoreiteiltä ei todettu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja selvitysten yhteydessä. Sähkönsiirron SVE1A ja SVE 1B alueelta todettiin liito-oravan kulkuyhteys Torvenjoen ympäristössä Torvenjoen metsät -nimisessä luontokohteessa. Lajin liikkumiseen eri osapopulaatioiden välillä voimajohdon arvioidaan vaikuttavan paikallisella tasolla kohtalaisesti, sillä suunniteltu voimajohto yhdessä nykyisten tai suunniteltujen voimajohtojen kanssa heikentää liito-oravan mahdollisuuksia ylittää johtoaukea. Liitämällä kahden voimajohdon muodostaman johtoaukea yli ei onnistu, sillä keskimäärin liito-orava pystyy liitämään noin 50 metriä. Liito-oravan voi kuitenkin olla mahdollista liikkua voimajohtoalueen läpi maata pitkin.

Voimajohtoreitillä ei juuri ole vaikutusta metsäpeuran liikkumiseen alueella, sillä alueen merkitys metsäpeuran elinympäristönä on vähäinen ja voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohdon rakentaminen ei vaikuta merkittävästi suurpetoihin tai vaikuta niiden liikkumiseen. Voimajohtoreitin rakentamisaikainen häiriö (melu, häiriö, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen) pitää alueella satunnaisesti liikkuvat sudet todennäköisesti poissa rakentamistoimien alueelta.

13.4.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

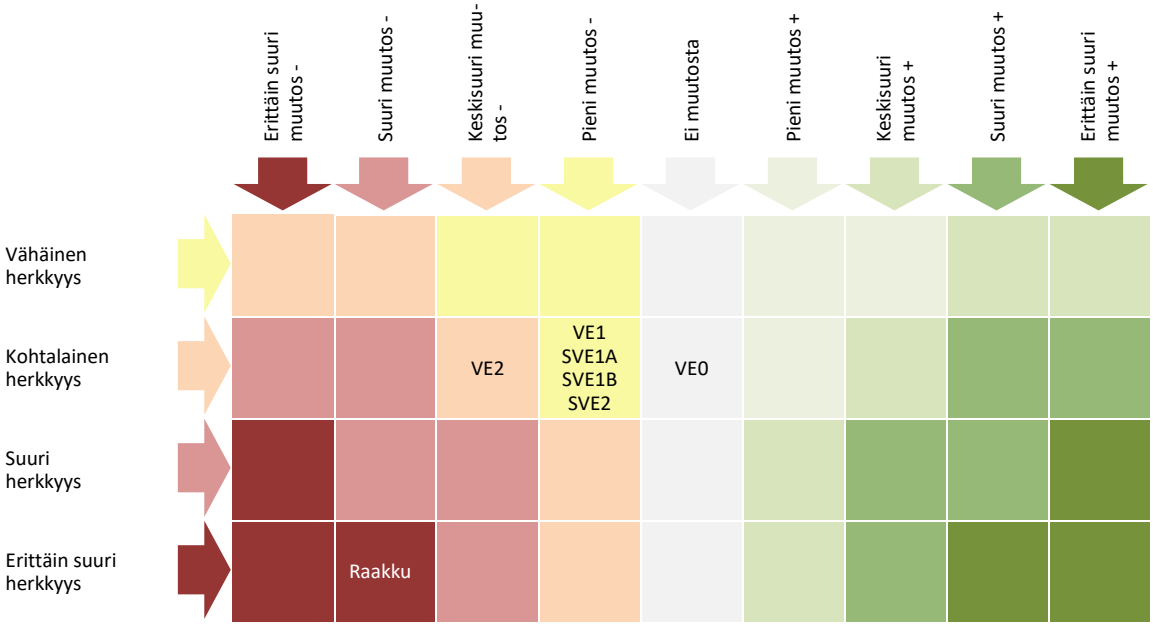
Taulukko 13-1. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
ELÄIMISTÖ			
Metsien yleiset eläinlajit	Hankealueen kaltaisella voimakkaan ihmistoiminnan alaisella alueella ja ihmisen luomassa elinympäristössä tuulivoimarakentamisen vaikutukset alueen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Hankevaihtoehdoilla ei ole suurta eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävyydessä, vaikka vaihtoehdossa 1 vaikutukset jäävätkin pienemmiksi.	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi. Viitasammakoihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, koska rakentaminen ei muuta niiden keskeisiä elinympäristöjä, mutta melulla voi olla vähäinen merkitys lajin kommunikaatioon ja siten elinympäristöjen soveltuvuuteen. Lajille potentiaalista elinympäristöä sijoittuu pääasiassa hankealueen eteläosiin, missä voimalapaikkoja sijaitsee melko vähän ja kaukana liito-oraville rajatuista elinympäristöistä. Näin ollen suoria vaikutuksia liito-oravan elinympäristöihin ei rakentamisesta muodostu. Rakentamisen aiheuttama melu ja kulkuyhteyksien heikentäminen vaikuttaa liito-oraviin korkeintaan vähäisesti. Suurpedot ovat herkempiä häiriölle, mutta jo ennestään ihmistoiminnan alaisella alueella myös niiden liikkumiseen ja elinolosuhteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi molemmissa vaihtoehdoissa. Alueella esiintyy todennäköisesti kaikkia suurpetojamme, mutta hankealueelle ei sijoitu niiden kannalta tärkeitä elinympäristöjä. Hanke ei sijoitu susireviirin alueelle. Alasenjoki toimii mahdollisesti saukon kulkuyhteytenä ja lisääntymisalueena. Hankeavaihtoehtojen väliset vaikutukset saukkoon ovat pienet, mutta suuremmat hankevaihtoehdossa VE2, jossa yksi voimala sijaitsee lähempänä jokea. Joen yli kulkevan sillan leventämisellä on todennäköisesti suurempia vaikutuksia saukkoon, kuin voimaloilla, mutta kokonaisuutena vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Alue ei kuulu metsäpeurakannan tärkeisiin ydinalueisiin, eikä sillä sijaitse kesälaidunalueiksi ja vasomisympäristöiksi soveltuvia soita. Kuitenkin hankealueen seudulla voi olla vähäistä merkitystä Suomenselän ja Kainuun osakantojen välisenä vaellusreittinä. Vaikutukset metsäpeuraan arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi.	vähäinen -	vähäinen -
YHTEISVAIKUTUKSET			

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
Metsien yleiset eläinlajit ja EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajisto	Hietavaaran hankkeella ja Varsavaaran hankkeella voidaan arvioida olevan yhteisvaikutuksia, sillä hankealueet sijaitsevat vieretysten. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa molemmilla hankealueilla esiintyvään liito-oravaan, metsäpeuraan ja raakkuun. Liito-oravan osalta vaikutukset voidaan arvioida kohtalaisiksi ja metsäpeuran kannalta vähäisiksi hankevaihtoehdosta riippumatta. Raakkua esiintyy molempien hankealueiden vesistöissä ja siihen kohdistuvat vaikutukset voivat olla suuria, mikäli raakkuvesiä ei huomioida hankesuunnitelmissa perusteellisesti.	kohtalainen -	kohtalainen -
Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		SVE1 A ja SVE 1B	SVE 2
ELÄIMISTÖ			
Metsien yleiset eläinlajit	Sähkönsiirron alueen kaltaisella voimakkaan ihmistoiminnan alaisella alueella ja ihmisen luomassa elinympäristössä vaikutukset alueen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Hankevaihtoehdoilla ei ole suurta eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävyydessä.	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto	Voimajohtoreiteille ei sijoitu lepakoiden kannalta merkittäviä ruokailuelinympäristöjä eikä todennäköisiä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Voimajohtoreittien alueella ei ole liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Torvenjoen ympäristössä SVE1A ja SVE1B muodostavat yhdessä nykyisten tai suunniteltujen voimajohtojen kanssa lajien eri osapopulaatioiden välistä liikkumista heikentävän avoimen alueen, jota laji ei voi liitämällä ylittää. Viitasammakoihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia, kun voimajohdon yleissuunnittelussa huomioidaan alueet sijoittamalla pylväät niin etäälle vesistöistä, että hydrologisia vaikutuksia ei muodostu. Voimajohtoreitin alueella ei tehty saukkoselvitystä tai liikuttu alueella lumiseen aikaan. Saukkoon ei kohdistu vaikutuksia, kun voimajohtopylväät sijoitetaan riittävän etäälle virtavesistöistä. Voimajohtoreitillä ei juuri ole vaikutusta metsäpeuran liikkumiseen alueella, sillä alueen merkitys metsäpeuran elinympäristönä on vähäinen ja voimajohto sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle.	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 13-2. Tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



13.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Liito-oravan kannalta hankevaihtoehto 1 on parempi, koska tuulivoimaloista suurempi osa sijaitsee jo valmiilla hakkuuaukeilla, eivätkä alueen yhtenäiset metsäalueet pirstoudu entisestään. Hankevaihtoehto 1 on parempi myös lepakoiden kannalta, sillä Olkalan pohjoispuolelle suunniteltu voimala sijaitsee kauempana, kuin vaihtoehdossa 2. Lisäksi vaihtoehdossa 1 tuulivoimalat sijaitsevat kauempana liito-oraville rajatuista elinympäristöistä ja Alasen eteläpuolella sijaitseva voimala sijaitsee kauempana vesistöstä. Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää erityisesti siirtämällä Myrkkykorven alueen voimaloita kauemmas liito-oravien elinympäristöstä. Korkea-Ahon ja Paskalammen välimaastossa sijaitseva voimalapaikka sijaitsee alle 200 metrin päässä suo- ja vesistökohteista ja sen siirtäminen vähentäisi häiriötä kohteissa.

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin eläinlajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Hankkeen vaikutuksia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille voidaan vähentää huomioimalla eri lajien kannalta tärkeät elinympäristöt ja olosuhteet sekä lajien liikkuminen elinalueiden välillä. Rakentamistoimien ajoittaminen eläinten kannalta herkän lisääntymiskauden, erityisesti kevään ja alkukesän ulkopuolelle vähentäisi rakentamisesta aiheutuvia häiriövaikutuksia. Mikäli tutkimuksissa todetaan muita vaikutusten vähentämiskeinoja toimiviksi, esimerkiksi tuulivoimaloiden väliaikaisen pysäyttämisen olevan tarpeen myös lepakoiden kannalta vähemmän keskeisillä alueilla, tulee toimenpiteet ottaa tulevaisuudessa käyttöön.

13.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan riittävän kattava kuva hankealueella esiintyvästä eläinlajistosta ja eri lajeille tärkeistä alueista sekä mahdollisista lisääntymis- ja levähdyspaikoista. Keskeisimmät epävarmuudet liittyvätkin vaikutusarvioinnin pohjana käytettävän tutkimustiedon vähäisyyteen, erityisesti nykyisen kokoisia tuulivoimaloita ja tuulivoimapuistoja sekä boreaalisen metsäalueen tuulivoimapuistojen eläimistövaikutuksia käsittelevien tutkimusten vähäisyyteen. Vaikutusten laajuuteen ja voimakkuuteen liittyy epävarmuutta mm. siksi, että lepakoita koskevaa tutkimustietoa alueelta ei käytännössä ole; vaikutuksia voidaan kuitenkin pitää suhteellisen varmasti vähäisinä alueen elinympäristöjen ja lepakkoselvitysten tulosten perusteella, mutta yhteisvaikutuksiin muiden hankkeiden

kanssa koko maakunnan tai valtion tasolla on mahdotonta ottaa tieteellisesti perusteltua kantaa. Esimerkiksi metsäpeuravaikutusten arvioinnissa joudutaan käyttämään poroa koskevaa, osin ristiriitaisia tutkimustuloksia sisältävää kirjallisuutta. Ekologisia yhteyksiä on myös mahdotonta käsitellä eksaktisti käytettävissä olevalla aineistolla ja menetelmillä, jolloin niiden huomioiminen perustuu tulkintaan tämänhetkisen parhaan käytettävissä olevan tieteellisen tiedon pohjalta.

Hankealueen laajuudesta ja käytettävissä olleiden resurssien määrästä johtuen joitain tärkeitä elinalueita tai mahdollisia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston lisääntymis- ja levähdyspaikkoja on saattanut jäädä selvityksissä löytämättä. Eri lajeille merkittävien kohteiden olemassaolo löydettyjen kohteiden ulkopuolella arvioidaan kuitenkin epätodennäköiseksi. Selvitysten aikana on myös pystytty varmistamaan, että lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei sijoitu tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotiestön alueelle, jolloin luontodirektiivin liitteen IV (a) lajistoon mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset eivät muodostu merkittäviksi.

14 VAIKUTUKSET NATURA-ALUEILLE, LUONNONSUOJELUALUEILLE JA SUOJELUOHJELMA-ALUEILLE

14.1 Vaikutusten tunnistaminen

Natura-alueita koskevassa vaikutusten arvioinnissa käytetään lähtötietoina virallisia ja päivitettyjä Natura-tietolomakkeita. Mikäli Natura-alueilta on olemassa niiden suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien esiintymätietoja tarkentavia selvityksiä, käytetään näitä arvioinnissa soveltuvin osin hyväksi. Lisäksi hyödynnetään myös muuta Natura-alueilta sekä niiden lähiympäristöstä olemassa olevaa kirjallisuus- tai selvitystietoa. Natura-alueiden lisäksi tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös muut lähialueelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet.

14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

14.2.1 Yleistä

Luonnonsuojelulain 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000-verkostoon ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Luonnonsuojelulain 39 §:ssä todetaan, että viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos luonnonsuojelulain 35 §:ssä tarkoitettu arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon. Natura-arviointi on Natura-arvioinnin menettelyn toinen vaihe, jossa arvioidaan vaikutusta Natura-alueen suojelutavoitteisiin ja varmistetaan, vaikuttaako se Natura-alueen koskemattomuuteen, ottaen huomioon mahdolliset lieventävät toimenpiteet. Toimivaltaiset viranomaiset päättävät suunnitelman tai hankkeen hyväksymisestä asianmukaisen arvioinnin tulosten perusteella.

Luontodirektiivin (SAC) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta tarkastelu on suppeampi, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajistoon kohdistuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle. Lintudirektiivin (SPA) perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue voi olla laajempi, mutta se rajataan noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin.

Muiden suojelualueiden vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila, jota on tarkasteltu maastoinventoinneissa.

14.2.2 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

14.3 Suojelualueiden nykytila

14.3.1 Natura-alueet

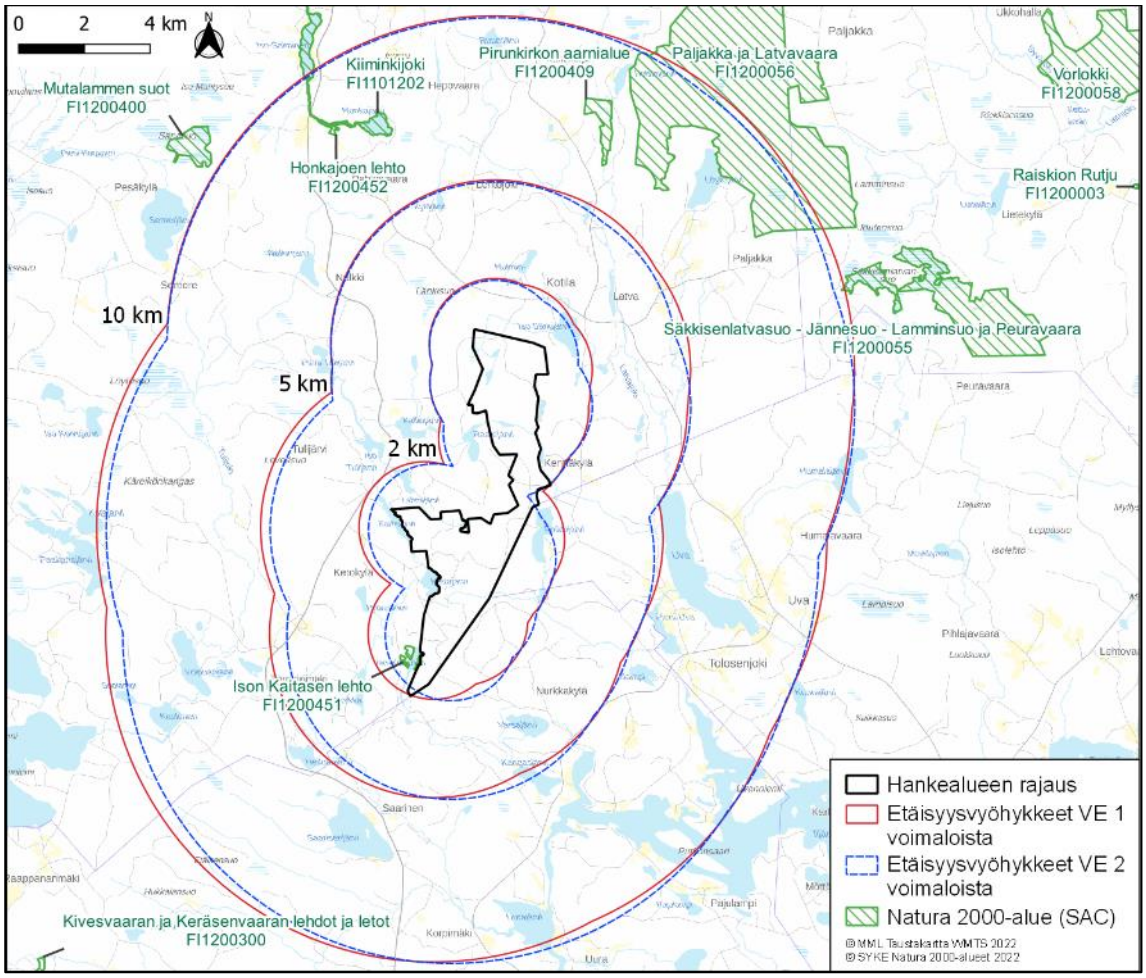
Hankealueelle ei sijoitu Natura-alueita, mutta välittömästi hankealueen lounaispuolelle sijoittuu Ison Kaitasen lehdon Natura-alue (FI1200451). Iso Kaitasen lehto on liitetty Natura 2000-verkostoon luontodirektiivin perusteella (SCI) ja perustettu myöhemmin erityisten suojelutoimien alueeksi (SAC = Special Area for Conservation).

Natura -tietolomakkeella Iso Kaitasen lehtoa kuvataan seuraavasti: ”*Iso-Kaitanen -järven länsi- ja itärannoilla sijaitsevien lehtojen muodostama kokonaisuus. Kasvillisuus vaihtelee paikoin jyrkästikin järveen viettävien rinteiden yläosien kuivista lehdoista ja entisistä lehtoniityistä tuoreisiin ja kosteisiin tyyppeihin ja soistumiin. Rinteiden tuoreet metsäkurjenpolvikäenkaali-oravanmarjalehdot ovat hyvin edustavia. Lehto-orvokkia ja mustakonnanmarjaa on paikoin runsaasti. Notkelmissa ja rinteiden alaosassa on reheviä kosteita suurruoholehtoja. Notkoissa on myös hiirenporraslehtoa, suurruoholehtokorpea ja harvinaista myyränporraslehtokorpea. Lettokorpea on pienenä laikkuna. Puusto on vaihtelevaa, etupäässä harmaaleppävaltaista lehtimetsää ja tuomitiheikköjä, mutta paikoin on myös kookasta kuusikkoa ja nuorta mänty-kuusisekametsää. Alueella esiintyy runsaasti vaateliaita ja alueellisesti merkittäviä kasvilajeja.*”

Hankealueen välittömään läheisyyteen, viiden kilometrin säteelle, ei sijoitu muita Natura-alueita. Kaikki alle kymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuvat Natura-alueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 14-1) ja lueteltu seuraavassa taulukossa (Taulukko 14-1).

Taulukko 14-1. Hankkeen suunnitelluista tuulivoimaloista kymmenen kilometrin säteelle sijoittuvat Natura-alueet.

Alueen nimi	Koodi	Suojelu-peruste	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalaitoksesta		Ilmansuunta hankealueelta
			VE 1	VE 2	
Ison Kaitasen lehto	FI1200451	SAC	0,7	1,0	lounas
Pirunkirkon aarnialue	FI1200409	SAC	6,2	6,4	koillinen
Paljakka ja Latvavaara	FI1200056	SAC	6,5	6,7	koillinen
Kiiminkijoki	FI1101202	SAC	7,1	7,2	luode
Honkajoen lehto	FI1200452	SAC	8,0	8,0	luode
Säkkisenlat-vasuo-Jänne-suo-Lammin-suo ja Peura-vaara	FI1200055	SAC	9,9	10,2	itä

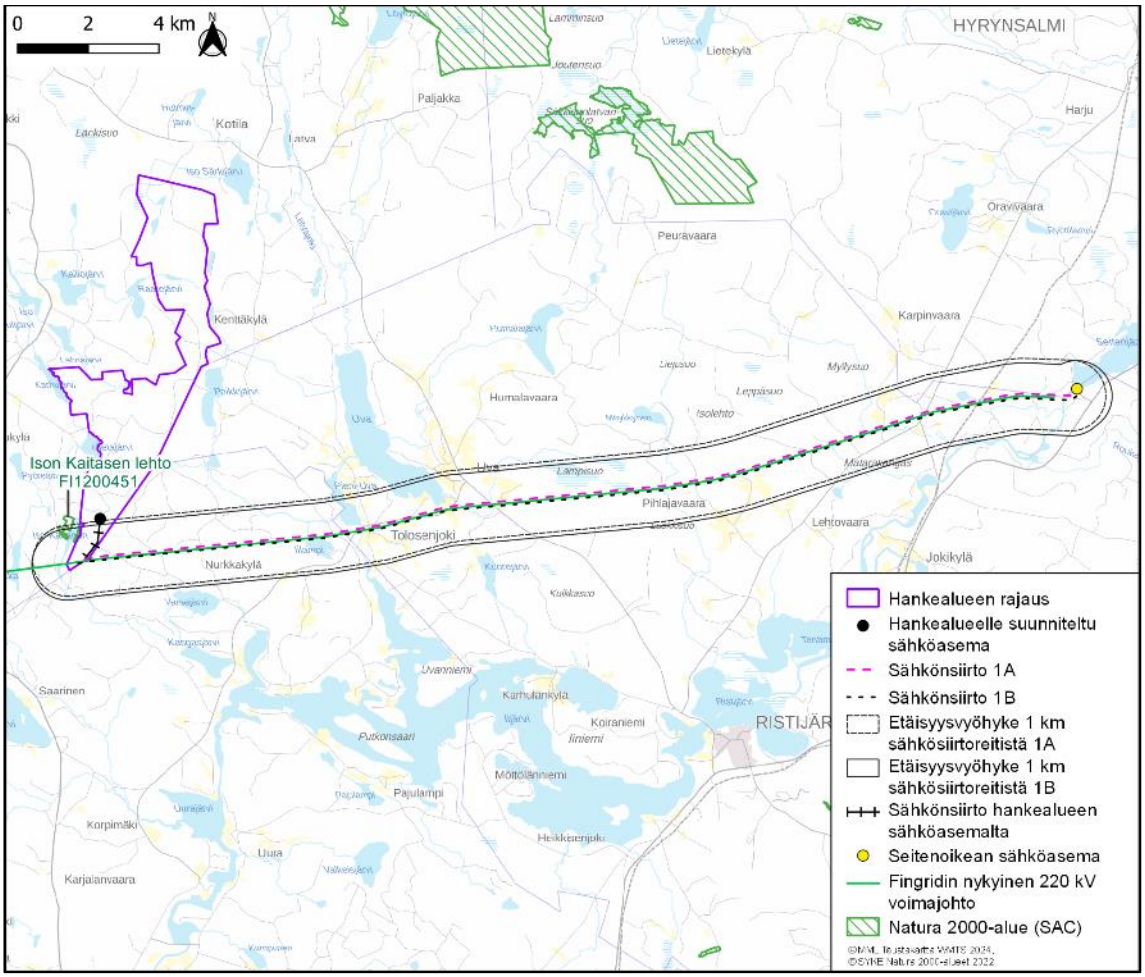


Kuva 14-1. Natura-alueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden.

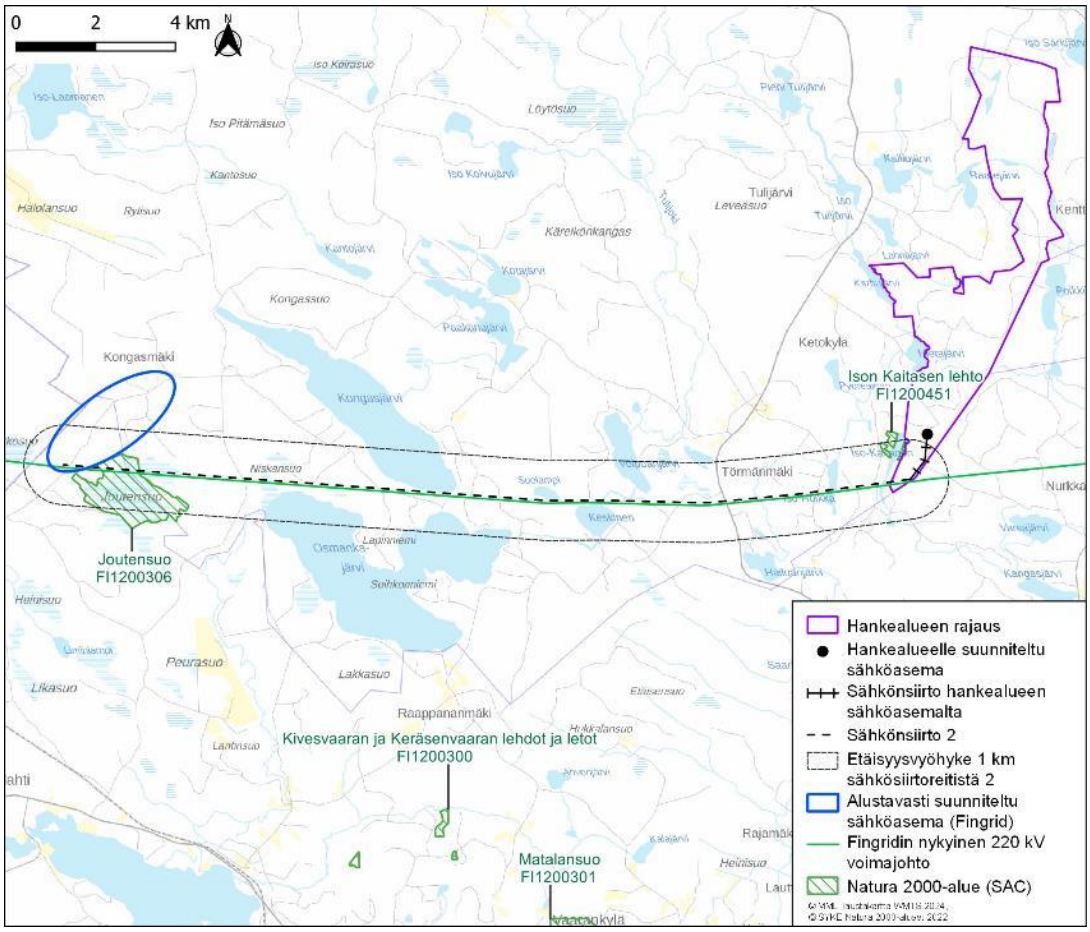
Vaihtoehtoisten sähkönsiirtoreittien läheisyyteen (alle 1 km sähkönsiirtoreitin keskilinjasta) sijoittuu kaksi Natura 2000-aluetta: Ison Kaitasen lehto (FI1200451) ja Joutensuo (FI1200306). Ison Kaitasen lehto sijaitsee lähimmillään 0,5 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVE 2 sekä SVE 1A ja 0,6 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVE 1B. Sähkönsiirtoreitti SVE2 sijoittuu noin kilometrin matkan Joutensuon alueelle. Muita Natura-alueita ei sijaitse sähkönsiirtoreittien läheisyyteen. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 14-2) ja kuvissa (Kuva *14-2* ja Kuva 14-3) on esitetty Natura-alueiden sijoittuminen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen.

Taulukko 14-2. Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsevat Natura-alueet.

Alueen nimi	Koodi	Suojelu-peruste	Etäisyys johdon keskilinjasta	Sähkönsiirtovaihtoehto
Natura-alueet				
Ison Kaitasen lehto	FI1200451	SAC	0,5 km (SVE 1A, SVE 2) ja 0,6 km (SVE 1B)	SVE 1A, SVE 1B ja SVE 2
Joutensuo	FI1200306	SAC	0 m (SVE 2)	SVE 2



Kuva 14-2. *Natura-alueiden sijoittuminen sähkönsiirtoreitteihin SVE 1A ja SVE 1B nähden.*



Kuva 14-3. Natura-alueiden sijoittuminen sähkönsiirtoreittiin SVE 2 nähden.

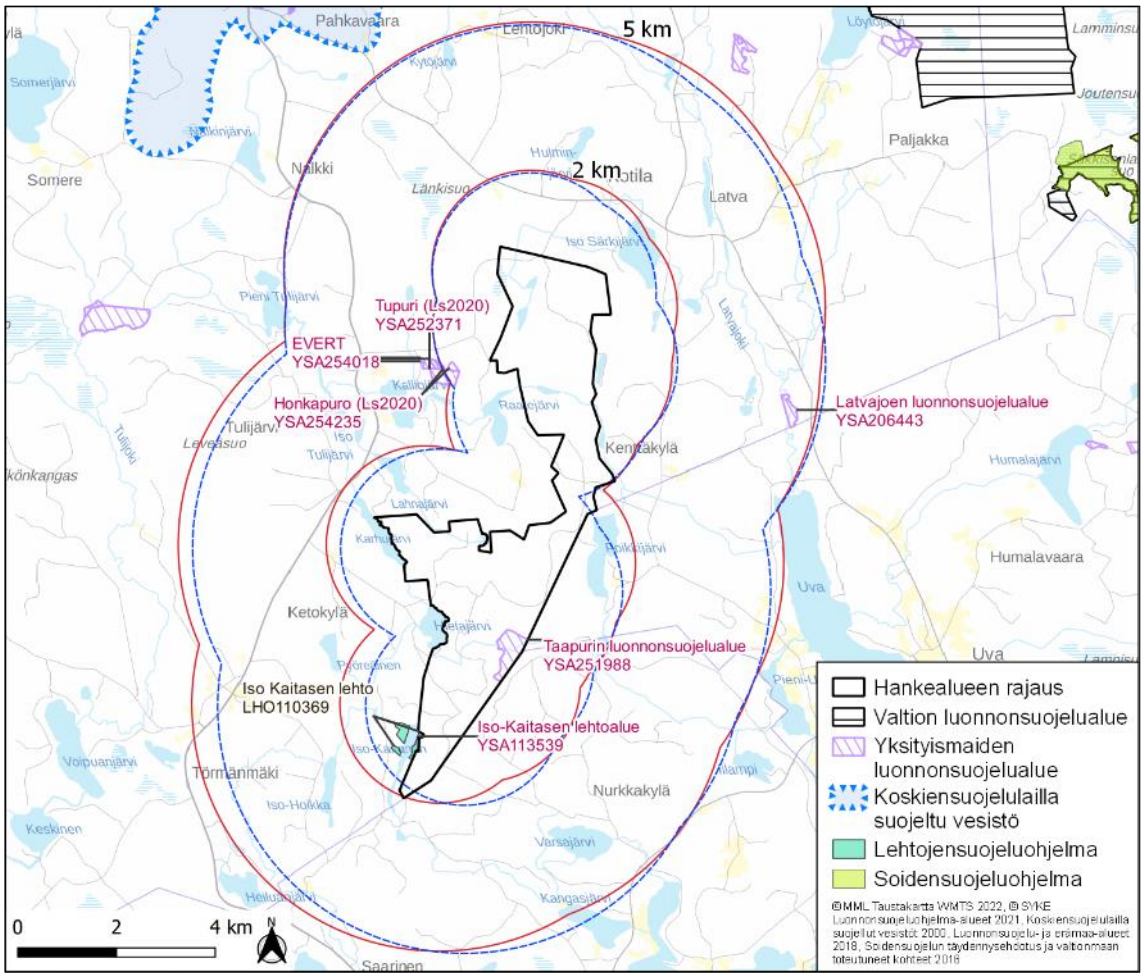
14.3.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

Hankealueen kaakkoisosaan sijoittuu Taapurin luonnonsuojelualue (YSA251988), joka sijoittuu lähimmillään noin 100 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta molemmissa hankevaihtoehdoissa (Kuva 14-4). Yksityinen suojelualue on perustettu hankekehityksen aikana, ja alue koostuu vanhoista tuoreen kankaan kuusikoista, kallioisista vanhoista männiköistä, korpimaisista vanhoista kuusikoista sekä jyrkistä ja louhikkoisista rinteistä. Alueella on useita lähteitä, lehtoalueita sekä luonnontilainen paikoin rehevä puronotko. Muita luonnonsuojelualueita ja suojeluohjelmien alueita ei sijoitu hankealueelle. Ison Kaitasen lehdon Natura-alue kuuluu myös lehtojensuojeluohjelmaan (LHO110369), joka sijaitsee hankealueen välittömässä läheisyydessä sen lounaispuolella. Lisäksi lehtoalueen itäisin osa-alue on yksityinen luonnonsuojelualue, Iso-Kaitasen lehtoalue (YSA113539). Hankealueen luoteisreunalle sijoittuu kahden kiinteistön (620-405-62-3, 620-405-14-24) muodostama kokonaisuus, josta on tullut aloite suojelualueen perustamiseksi, mutta suojelualueen perustamispäätöksiä kohteesta ei ole vielä tehty (Kainuun ELY-keskus, kirjallinen ilmoitus, 10.2.2023).

Kaikki hankealueen läheisyyteen (alle 5 km voimaloista) sijoittuvat luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet on lueteltu seuraavassa taulukossa (Taulukko 14-3) ja esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 14-4).

Taulukko 14-3. Hankealueella ja sen läheisyydessä (5 km) sijaitsevat luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet.

Alueen nimi	Koodi	Suojelu-peruste	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalaitoksesta		Ilmansuunta
			VE 1	VE 2	
Luonnonsuojelualueet					
Taapurin luonnonsuojelu-alue	YSA251988	Yksityismaiden luonnon-suojelualue	0,1	0,1	-
Iso-Kaitasen lehtoalue	YSA113539	Yksityismaiden luonnon-suojelualue	0,8	1,1	lounas
Honkapuro	YSA254235	Yksityismaiden luonnon-suojelualue	1,7	1,7	luode
Tupuri	YSA252371	Yksityismaiden luonnon-suojelualue	1,7	1,7	luode
Evert	YSA254018	Yksityismaiden luonnon-suojelualue	2,0	2,0	luode
Latvajoen luonnonsuojelu-alue	YSA206443	Yksityismaiden luonnon-suojelualue	4,2	4,2	itä
Suojeluohjelmien alueet					
Iso Kaitasen lehto	LHO110369	Lehtojensuojeluohjelma	0,7	1,0	lounas



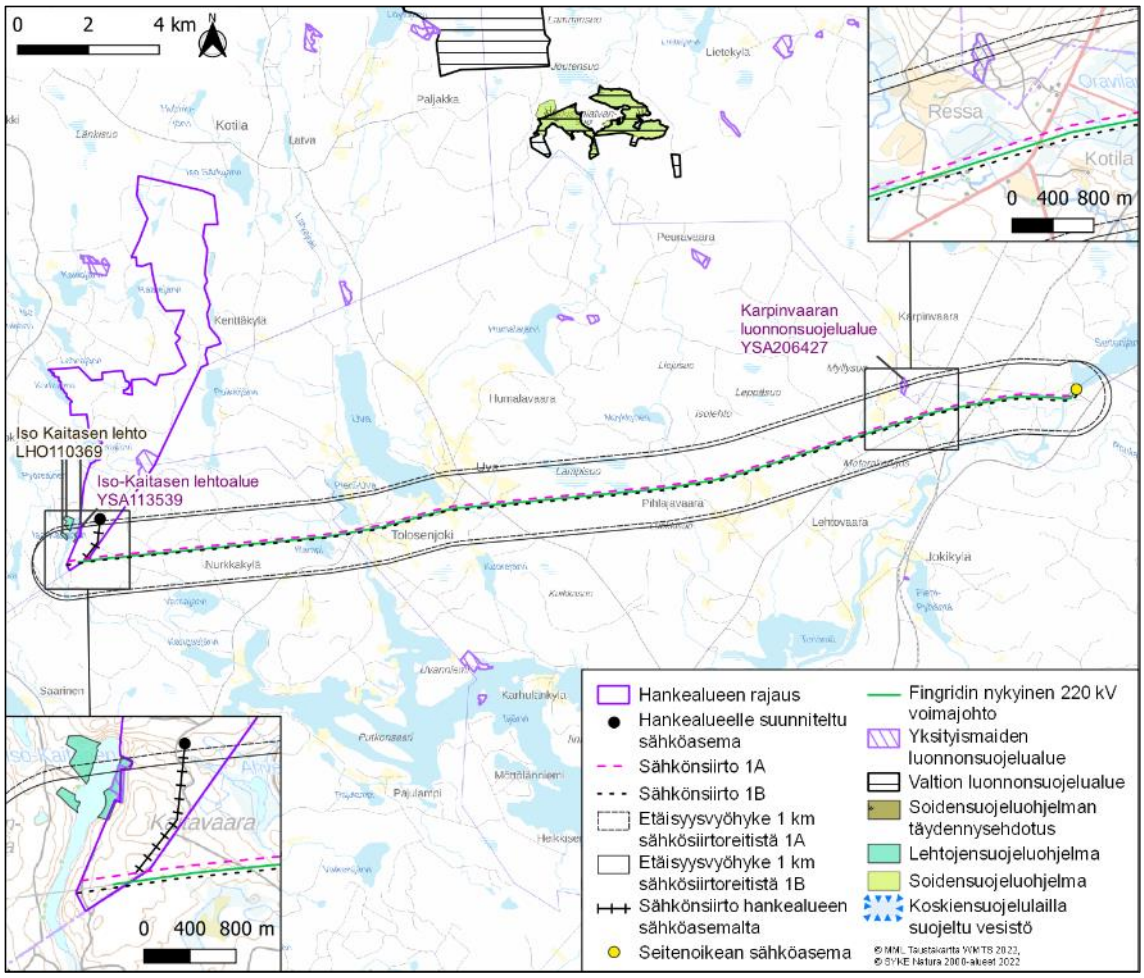
Kuva 14-4. Luonnonsuojelualueiden ja suojeluohjelma-alueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden.

Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen (alle 1 km sähkönsiirtoreitin keskilinjasta) sijoittuu sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 1A, SVE 1B ja SVE 2 kaksi yksityismaiden luonnonsuojelualuetta ja yksi lehtojensuojeluohjelman alue. Alueet on lueteltu seuraavassa taulukossa (Taulukko 14-4) ja esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 14-5 ja Kuva 14-6). Muita luonnonsuojelu- tai suojeluohjelmien alueita ei sijoitu sähkönsiirtoreittien läheisyyteen.

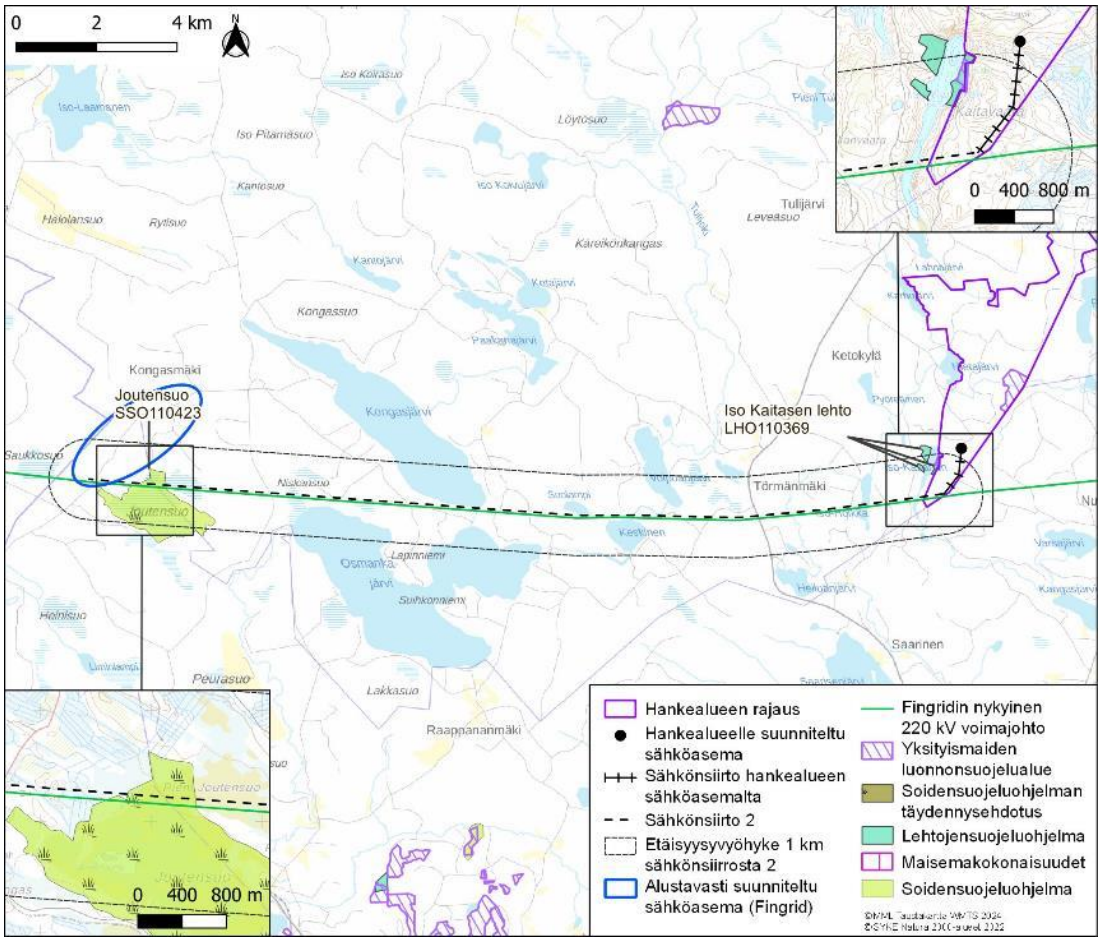
Taulukko 14-4. Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsevat luonnonsuojelu- ja suojeluohjelmien alueet.

Alueen nimi	Koodi	Suojelu-peruste	Etäisyys johdon keskilinjasta	Sähkönsiirto-vaihtoehto
Iso Kaitasen lehto	LHO110369	Lehtojensuojelu-ohjelma	0,5 km (SVE 1A, SVE 2) tai 0,6 km (SVE 1B)	SVE 1A, SVE 1B ja SVE 2
Iso-Kaitasen lehtoalue	YSA113539	Yksityismaiden luonnonsuojelu-alue	0,6 km (SVE 1A, SVE 2) tai 0,7 km (SVE 1B)	SVE 1A, SVE 1B ja SVE 2

Alueen nimi	Koodi	Suojelu-peruste	Etäisyys johdon keskilinjasta	Sähkönsiirto-vaihtoehto
Karpinvaaran luonnon-suojelualue	YSA206427	Yksityismaiden luonnonsuojelu-alue	0,7 km (SVE 1A) tai 0,8 km (SVE 1B)	SVE 1A ja SVE 1B
Joutensuo	SSO110423	Soidensuojelu-ohjelma	0 m (SVE 2)	SVE 2



Kuva 14-5. Luonnonsuojelualueiden ja suojeluohjelma-alueiden sijoittuminen sähkönsiirto-reitteihin SVE 1A ja SVE 1B nähden.

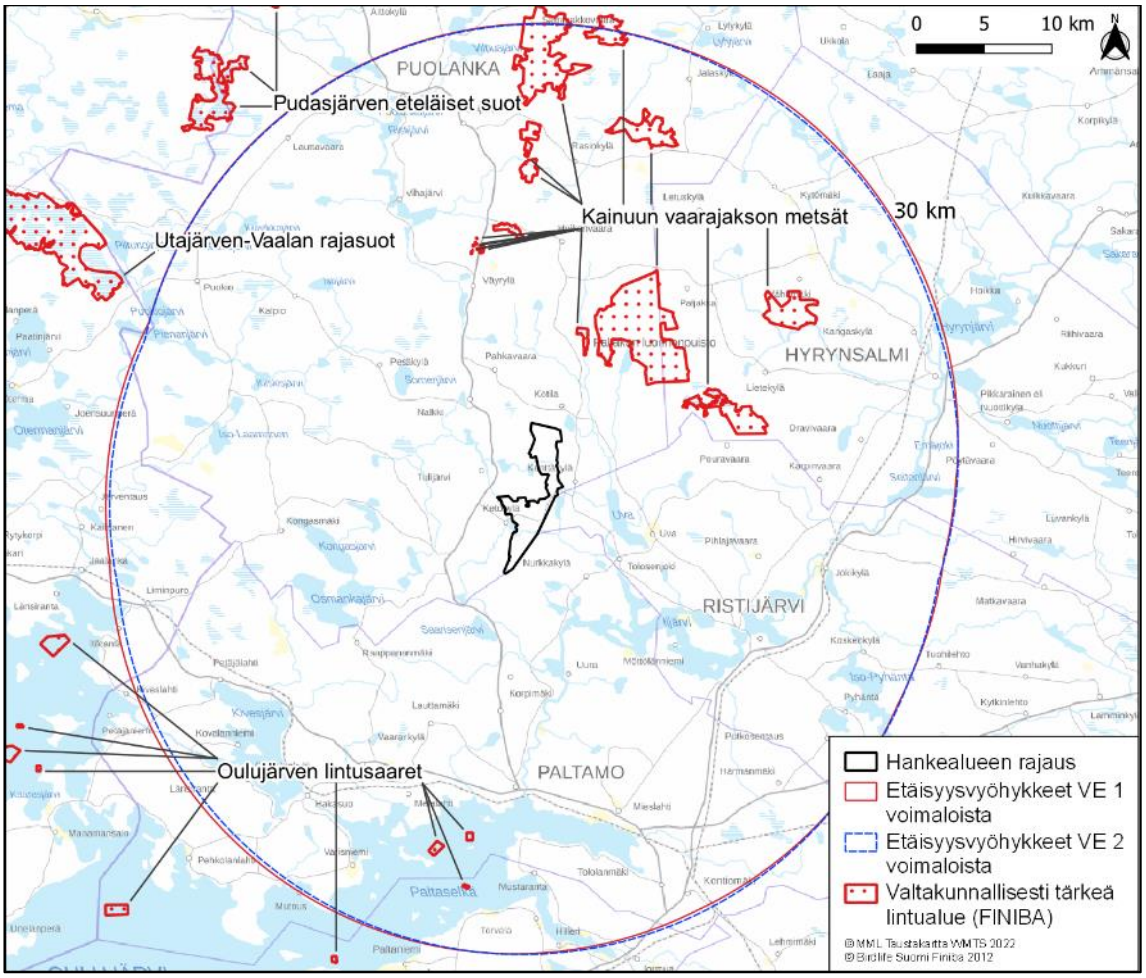


Kuva 14-6. Luonnonsuojelualueiden ja suojeluohjelma-alueiden sijoittuminen sähkönsiirtoreittiin 2 nähden.

14.3.3 FINIBA- ja IBA-alueet

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti (FINIBA) tai kansainvälisesti (IBA) tärkeitä lintualueita. Lähin FINIBA-alue, Kainuun vaarajakson metsät, sijoittuu lähimmillään noin 6,5 (VE 1) tai 6,7 (VE 2) kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Lähin IBA-alue, Olvassuo-Oravisuo-Näätäsuo-Sammakkosuo sijaitsee noin 50 kilometrin etäisyydeltä lähimmistä voimaloista molemmissa vaihtoehdoissa hankealueen luoteispuolella. Hankealueen ympäristön FINIBA-alueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 14-7).

Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen ei sijoitu tärkeitä lintualueita. Lähin tärkeä lintualue on valtakunnallisesti tärkeä lintualue (FINIBA) nimeltä Kainuun vaarajakson metsät 7,1 (sähkönsiirtoreitti 1A) tai 7,2 (sähkönsiirtoreitti 1B) kilometrin etäisyydellä, joiden eteläpuolelle vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit sijoittuvat.



Kuva 14-7. Valtakunnallisten lintualueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden.

14.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

14.4.1 Vaikutukset Natura-alueille

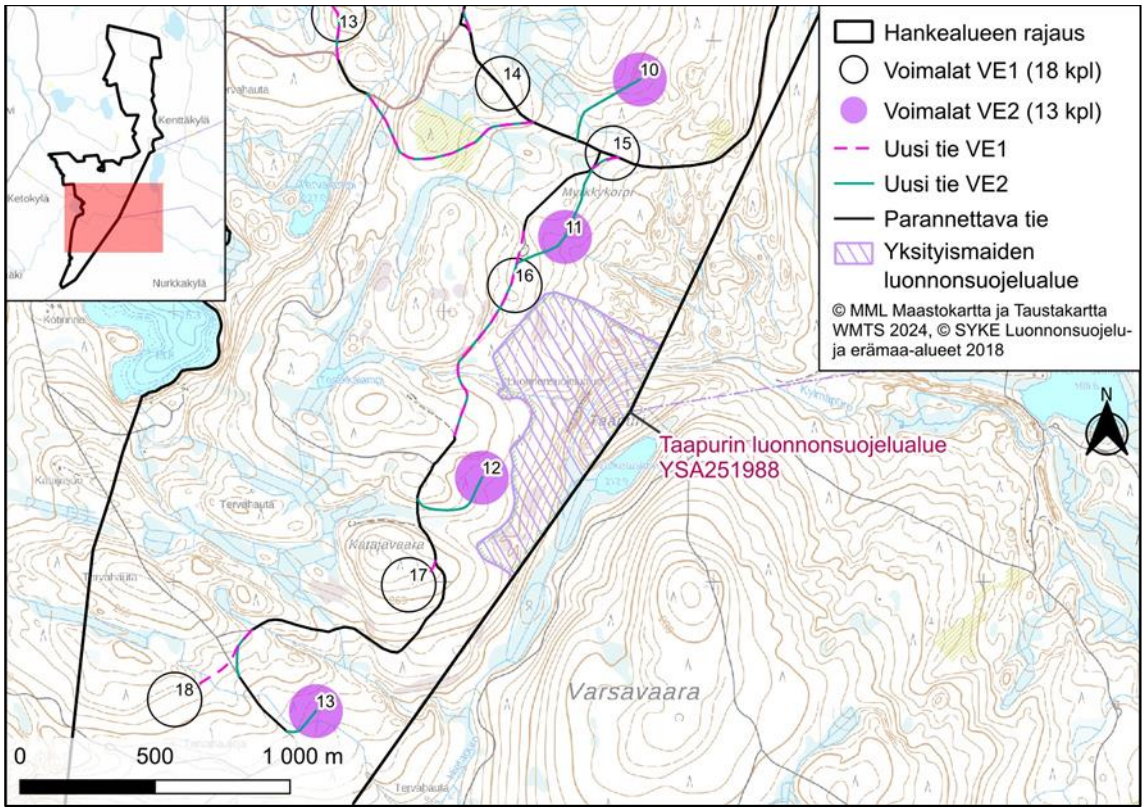
Hietavaaran tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia Natura-alueille tarkastellaan asianmukaisen Natura-arvioinnin tasolla Ison Kaitasen lehdon (FI1200451, SAC) ja Joutensuon (FI1301207, SAC) Natura-alueisiin (YVA-selostuksen liitteet 8 ja 9). Kaikki muut Natura-alueet ovat niin etäällä hankealueesta, ettei niihin voi kohdistua merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Ison Kaitasen lehdon Natura-arviointi on liitteenä 8. Lähin tuulivoimala vaihtoehdossa VE 1 sijoittuu 670 metrin päähän ja vaihtoehdossa VE 2 lähin voimala sijoittuu 990 metrin päähän Natura-alueen rajasta. Uusi hankealueen sisäinen sähkönsiirtoreitti sijaitsee lähimmillään 440 metrin päässä Natura-alueesta. Kumpikin hankevaihtoehto aiheuttaa korkeintaan vähäisiä vaikutuksia Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin. Hietavaaran tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Ison Kaitasen lehdon Natura-alueen eheyteen yksin tai yhdessä muiden lähialueen hankkeiden kanssa. Siten suunniteltu tuulivoimahanke ei vaaranna lyhyellä tai pitkällä aikavälillä Natura-alueen koskemattomuutta. Tämän johdosta myöskään Natura-alueen tai Natura-alueverkoston eheydelle ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia.

14.4.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

Osia Ison Kaitasen lehdon Natura-alueesta kuuluu lehtojen suojeluohjelmaan ja Iso-Kaitasen lehtoalue -nimiseen yksityiseen suojelualueeseen, ja hankkeen vaikutukset näille alueille ovat tulleet arvioiduiksi Ison Kaitasen lehdon Natura-arvioinnin yhteydessä. Hankkeella on korkeintaan vähäisiä vaikutuksia näihin suojelualueisiin.

Hankealueen sisäpuolella sen itäreunalla sijaitsee Taapurin yksityinen luonnonsuojelualue (Kuva 14-8). Kainuun ELY-keskuksen tiedotteen (2021) mukaan alue koostuu vanhoista tuoreen kankaan kuusikoista, kallioisista vanhoista männiköistä, korpimaisista vanhoista kuusikoista sekä jyrkistä ja louhikkoisista rinteistä. Alueella on useita lähteitä, lehtoalueita sekä luonnontilainen paikoin rehevä puronotko. Kohteen herkkyys arvioidaan erittäin suureksi.



Kuva 14-8. Voimaloiden ja tiestön sijainti Taapurin luonnonsuojelualueen läheisyydessä

Lähimmät voimalat sijaitsevat kummassakin hankevaihtoehdossa noin 110 metrin etäisyydellä ja uudet tiet 80 metrin etäisyydellä Taapurin luonnonsuojelualueen reunasta, jolloin suoria pinta-alavaikutuksia hankkeesta ei aiheudu. Reunavaikutus ulottuu maksimissaan noin 50 metrin etäisyydelle, jolloin reunavaikutusta Taapurin alueelle ei aiheudu.

Pintavedet valuvat VE1 voimalalta 16 ja VE2 voimalalta 12 sekä Taapurin suojelualueen länsipuolelle sijoittuvalta uudelta tieltä suojelualueen suuntaan. Hankealueen pintavesioloja on kuvattu tarkemmin kappaleessa 9.5.2. Rakentamisaikana voimaloiden ja teiden rakennuspaikoilta voi pintaveden mukana kulkeutua kiintoainesta, mutta mahdollisen kiintoaineskuormituksen aiheuttama haitallinen vaikutus arvioidaan hyvin vähäiseksi. Kuitenkin molemmissa hankevaihtoehdoissa rakennettava uusi tie ylittää Torakkalammesta Taapuriin virtaavan puron, jolloin rakennustöiden yhteydessä tulee minimoida puroon päätyvän kiintoaineksen määrä Taapurin luonnonsuojelualueelle kohdistuvien mahdollisten hydrologisten vaikutusten välttämiseksi.

Lähin FINIBA-alue, Kainuun vaarajakson metsät, sijoittuu lähimmillään noin 6,5 (VE 1) tai 6,7 (VE 2) kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. FINIBA-alueen herkkyys arvioidaan kriteerien mukaan suureksi. Hankealueen linnustoselvityksissä havaittiin useita vanhojen metsien tyyppilajeja, vaikka itse hankealueella iäkkäämpiä metsäkuvioita on vähän. Kainuun vaarajakson met-

sät -FINIBA-alueella vanhoja metsäkuvioita on runsaasti, ja on hyvin todennäköistä, että Hietavaaran alueella esiintyvät vanhojen metsien lintulajit liikkuvat säännöllisesti hankealueen ja Kainuun vaarajakson metsien alueen välillä. Huomioiden hankealueen etäisyys FINIBA-alueeseen sekä alueen talousmetsävaltaisuus, arvioidaan vaikutukset Kainuun vaarajakson metsät FINIBA-alueeseen **vähäisiksi.**

Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin etäällä hankealueesta, että hankkeella **ei ole lainkaan edes potentiaalisia vaikutuksia** niiden suojeluperusteisiin. Suojelualueillakin tavattaviin eläinlajeihin ja niiden ekologisiin yhteyksiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu toisaalla tässä YVA-selostuksessa.

14.4.3 Sähkönsiirtoreitin vaikutukset Natura-alueille, suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille.

Sähkönsiirto SVE 1A ja SVE 1B -reittien läheisyyteen sijoittuu Karpinvaaran luonnonsuojelualue lähimmillään 700 metrin (SVE 1A) ja 800 metrin (SVE 1B) päähän johtoalueesta. Etäisyyden vuoksi sähkönsiirtoreitin rakentamisella ei ole vaikutuksia luonnonsuojelualueeseen.

Hietavaaran sähkönsiirron vaihtoehdon 2 reitti sijoittuu Natura-alueelle noin 990 metrin matkan. Sähkönsiirrolla ole merkittäviä suoria tai välillisiä vaikutuksia alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin. Suunniteltu tuulivoimahanke ei vaaranna lyhyellä tai pitkällä aikavälillä Natura-alueen koskemattomuutta. Tämän johdosta myöskään Natura-alueen tai Natura-alueverkoston eheydelle ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia. Joutensuon Natura-arviointi on liitteenä 8.

Joutensuon Natura-alueelle sijoittuu lisäksi Joutensuon soidensuojeluohjelma-alue (SSO110423). Alueen herkkyys arvioidaan kriteerien mukaan erittäin suureksi ja vaikutuksen merkittävyys kohtalaiseksi edellä esitetyin perusteluin.

Ison Kaitasen lehdon Natura-alue, Ison Kaitasen lehdon lehtojen suojeluohjelma-alue ja Iso-Kaitasen lehtoalue -niminen yksityinen suojelualue sijoittuvat alle kilometrin päähän kaikista hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdoista (SVE 1A, SVE 1B ja SVE 2), mutta millään vaihtoehdolla ei etäisyyden vuoksi ole vaikutuksia näihin suojelualueisiin.

14.4.4 Ekologiset verkostot

Ekologisella verkostolla tarkoitetaan luonnon ydinalueita eli laajoja, yhtenäisiä, vähäisen ihmisvaikutuksen alueita sekä niiden välisiä yhteyksiä ihmistoiminnan muuttaman elinympäristön keskellä (Mäkelä & Salo, 2021). Elinympäristölaikkujen väliset ekologiset yhteydet mahdollistavat lajien liikkumisen muutoin niille sopimattoman alueen läpi ydinalueelta toiselle. Ekologisia käytäviä ovat esimerkiksi metsät, metsien ja peltojen muodostamat yhteydet, suot, niityt, virtavedet ja muut viherympäristöt. Luontoselvityksissä ekologinen verkosto ja ekologiset yhteydet voidaan huomioida taustaselvitysten, muiden taustatietojen ja alueen yleisten ominaisuuksien perusteella tai tapauskohtaisesti tiettyjen lajien, kuten liito-oravan, osalta.

Hietavaaran hankealue sijoittuu Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035:n selvityksessä (Kainuun liitto 2023) Kivesvaara – Paljakka ja Latvavaara yhteyden (nro 10) varrelle, joka liittyy lounaassa ja pohjoisessa yhteyksiin 9 ja 13 (Kuva 14-9). Selvityksessä kuvataan näitä ekologisia yhteyksiä seuraavasti:

9. Kivesvaara - Manamansalo

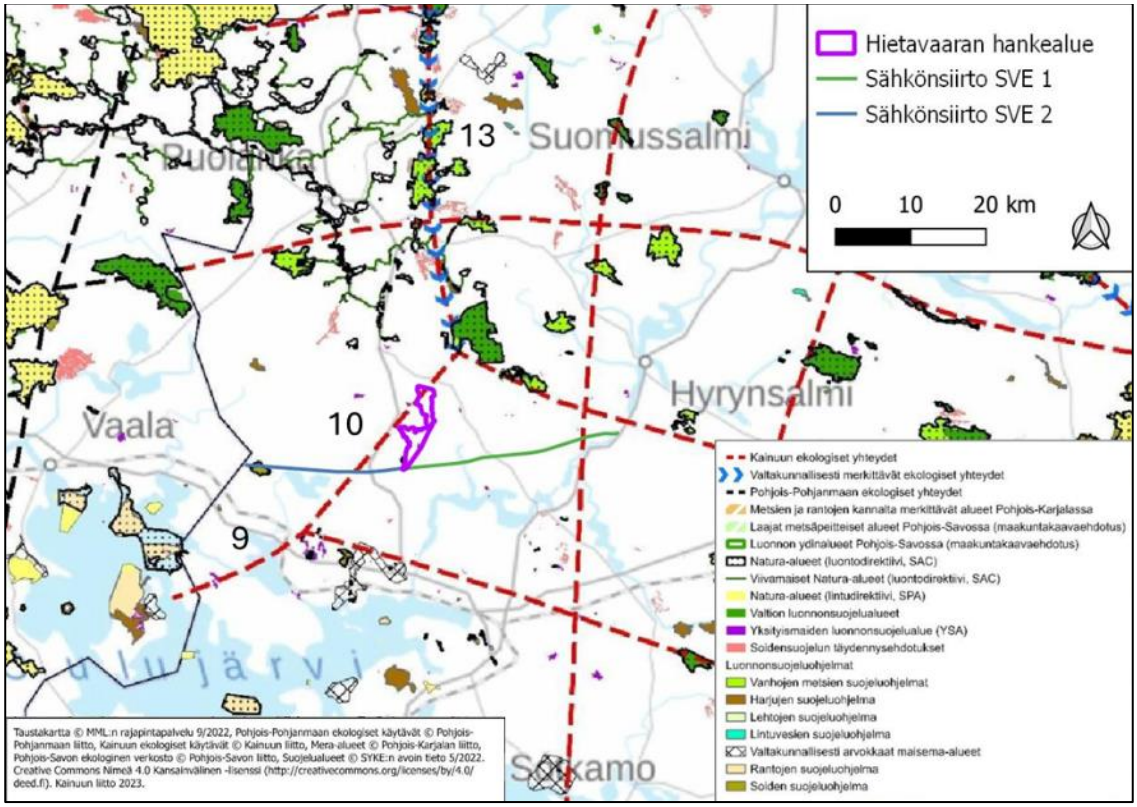
Yhteys toimii lounais-koillissuuntaisena maakunnan rajat ylittävänä yhteytenä Paltamon ja Vaalan välillä. Kainuun puolella yhteys jatkuu Kivesvaaran ja Keräsenvaaran lehtojen ja lettojen Natura-alueelle saakka, missä se kytkeytyy yhteyksiin 7 ja 10. Oulujärven toisella puolen yhteys kytkeytyy Pohjois-Pohjanmaan ekologiseen verkostoon. Oulujärven yli Mananmansalon kautta ylittävällä yhteydellä voi olla tulevaisuudessa merkitystä mm. metsäpeurakannan potentiaalisen leviämisen kannalta.

10. Kivesvaara – Paljakka ja Latvavaara

Yhteys sijaitsee Paltamon ja Puolangan kuntien välillä. Lounaasta koilliseen suuntaava käytävä yhdistää toisiinsa Kivesvaaran ja Keräsenvaaran lettojen ja lehtojen sekä Paljakan ja Latvavaaran Natura-alueet. Yhteys kytkeytyy Kivesvaaran suojelualueilla yhteyksiin 7 sekä 9 ja Paljakan ja Latvavaaran alueilla yhteyksiin 12 ja 13.

13. Paljakka ja Latvavaara – Siikavaaran – Korpijoen seutu (Kainuun vaarajakso)

Valtakunnallisesti merkittävä yhteys kulkee Puolangan poikki etelä-pohjoissuunnassa ja yhdistää toisiinsa Paljakan ja Latvavaaran sekä Siikavaaran-Korpijoen seudun Natura-alueet. Muita Natura-alueita osuudella ovat Pirunkirkon aarnialue, Hepokönkään alue, Äikänvaara, Kuirivaara, Iso Saarisuo, Äikänselkä, Sikanoreikko, Kiiminkijoki ja Nuottivaara-Puhakansuo. Yhteys kytkeytyy Paljakan ja Latvavaaran alueilla yhteyksiin 10 ja 12, Äikänvaaralla yhteyteen 14 ja Siikavaara-Korpijoen seudulla yhteyksiin 15 ja 17.



Kuva 14-9. Hietavaaran hankealueen ja sähkönsiirtoreittien sijoittuminen Kainuun ekologisten yhteyksien varrelle (Kainuun liitto 2023).

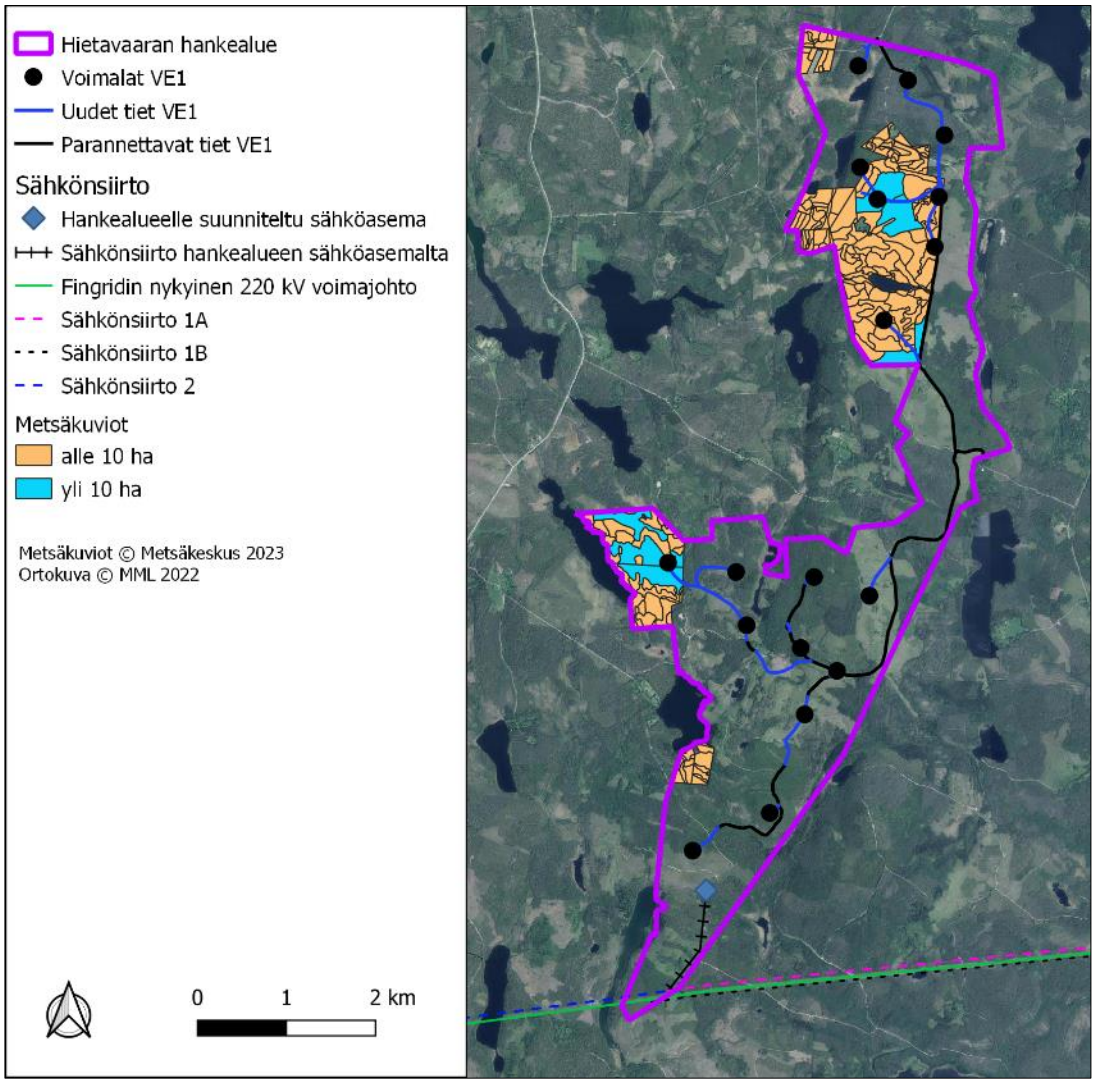
Paikallisemmalla tasolla ekologinen verkosto voidaan Hietavaaran alueella huomioida lähinnä järvien, lampien, jokien ja purojen muodostamina ekologisina käytävinä sekä läheisten luonnonsuojelualueiden, Iso-Kaitasen lehdon Natura-alueen ja Taapurin yksityisen luonnonsuojelualueen, ekologisten yhteyksien säilymisen näkökulmasta. Näitä luonnonsuojelualueita voidaan pitää paikallisessa mittakaavassa luonnon ydinalueina. Alueiden ekologiset yhteydet muille edustaville metsäluontokohteille ovat tärkeitä sekä tavanomaisen luontotyypeille ominaisen eläimistön että direktiivilajiston, muun muassa liito-oravan, kannalta.

Hietavaaran alue on yleisesti melko ihmisvaikutteista hakkuiden ja teiden pirstomaa talousmetsää, jossa metsätaloutta harjoitetaan intensiivisesti. Hietavaaran tuulivoimahankkeen aiheuttamaa yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumista hahmotettiin Metsäkeskuksen metsäkuviotietojen ja ilmakuvan avulla, sillä kuviotietoja oli saatavilla vain pienelle osalle hankealuetta (Kuva 14-10). Metsäekologiassa yhtenäisenä sulkeutuneena metsäalueena pidetään yleisesti vähintään 10 hehtaarin kokoista kuviota, ja Metsäkeskuksen kuviotietojen mukaan hankealueelle sijoittuu ainakin 6 tällaista metsäkuviota. Tämän lisäksi ilmakuvasta voidaan hahmottaa useita laajoja metsäpeitteisiä alueita niiltä osilta hankealuetta, jolta ei ole saatavissa Metsäkes-

kuksen kuviotietoa. Ilmakuvan ja metsäkuviotiedon perusteella voidaan hyvin karkeasti arvioida, että alle puolet vaihtoehto 1 mukaisista voimalanpaikoista sijoittuu vähintään 10 hehtaarin kokoisille yhtenäisille metsäalueille lisäten hankealueen metsien pirstoutumisastetta. Myös uusien teiden rakentaminen lisää pirstoutumista, mutta Hietavaaran hankkeessa hyödynnetään merkittävissä määrin olemassa olevaa tieverkkoa. Hankevaihtoehto 2 mukaisessa suunnitelmassa tuulivoimaloita on vähemmän kuin vaihtoehdossa yksi, mutta vaihtoehdon 2 aiheuttama metsien pirstoutuminen ei kuitenkaan ole merkittävästi vähäisempää. Vaihtoehdossa 2 yhtenäisille metsäalueille sijoittuu lukumäärällisesti lähes yhtä monta tuulivoimalaa kuin vaihtoehdossa 1, ja siksi hankevaihtoehtojen vaikutukset pirstoutumiseen arvioidaan yhtä suuriksi.

Toisaalta tuulivoimapuiston rakentaminen ei vaikuta merkittävästi Hietavaaran hankealueen purojen, jokien, lampien ja järvien muodostamaan vesielinympäristöjen verkostoon, jolloin esimerkiksi saukon elinolosuhteet ja liikkumismahdollisuudet alueella säilyvät ennallaan. Puustoiset rannat ja puronvarret toimivat kulkureittinä myös alueella esiintyvälle liito-oravalle. Joki- ja purovarsien sekä rantojen säilyttäminen mahdollisimman koskemattomina varmistaa luonnollisen, kapean ekologisen yhteyden säilymisen nykyisellä tasollaan.

Myös hankkeen sähkönsiirtoreitin rakentaminen nykyisen voimajohdon viereen lisää osaltaan metsien pirstoutumista ja aiheuttaa itä-länsisuuntaisen kulkuesteen esimerkiksi avoimia alueita välttelevälle liito-oravalle. Toisaalta rakentamalla hankkeen sähkönsiirtoreitti nykyiseen voimajohtoon tukeutuen pienennetään uuden sähkönsiirtoreitin vaatimaa puutonta pinta-alaa verrattuna täysin uuteen maastokäytävään sijoitettuun sähkönsiirtoratkaisuun. Yksinään Hietavaaran tuulivoimahankkeen aiheuttamat vaikutukset hankealueen metsien pirstoutumiseen arvioidaan näin ollen **vähäisiksi** kaikissa hanke- ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa, kun verrataan vaikutuksia tavanomaisen metsätalouden aiheuttamaan pirstoutumiseen.



Kuva 14-10. Yli 10 hehtaarin suuruiset metsäkuviot (aineistoa ei saatavilla koko hankealueelle) ja ilmakuvassa näkyvät yhtenäiset metsäalueet hankealueella.

14.4.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

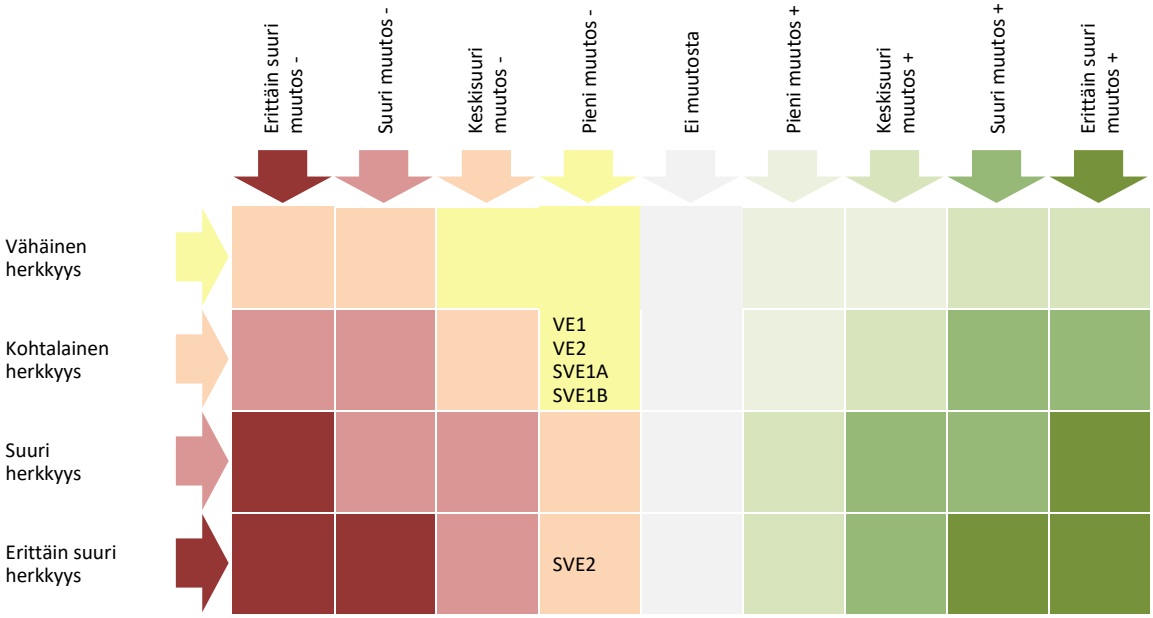
Hankeen suurimmat Natura- ja luonnonsuojelualueisiin kohdistuvat vaikutukset ovat sähkönsiirtovaihtoehdon 2 merkittävät vaikutukset Joutensuon Natura-alueeseen ja suuret vaikutukset Joutensuon soidensuojeluohjelma-alueeseen. Muihin luonnonsuojelualueisiin kohdistuu hankkeesta ja sen sähkönsiirrosta korkeintaan vähäisiä vaikutuksia.

Taulukko 14-5. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset luonnonsuojelualueille ja Natura-alueille						
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys				
		VE1	VE2	SVE1A	SVE1B	SVE2
Suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet						
Natura-alueet	Ison Kaitasen lehdon Natura-alueeseen ei kohdistu vähäisiä suurempia vaikutuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa tai missään sähkönsiirtovaihtoehdossa. SVE2-vaihtoehdossa Joutensuon Natura-alueeseen kohdistuu merkittävä vaikutus pääasiassa johtoalueen puuston raivaamisen vuoksi.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	kohtalainen --
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA- ja FINIBA-alueet	Hankkeesta voi aiheutua korkeintaan vähäisiä vaikutuksia Taapurin luonnonsuojelualueelle, Ison Kaitasen lehdon lehtojen suojeluohjelma-alueelle ja Iso-Kaitasen lehtoalueen yksityiselle suojelualueelle. Kainuun vaarajakson metsät FINIBA -alueelle kohdistuu vähäisiä vaikutuksia vanhojen metsien linnuston kautta. SVE 2-vaihtoehdon vaikutus Joutensuon soidensuojeluohjelman kohteeseen on kohtalainen. Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sekä IBA ja FINIBA-alueet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, että edes potentiaalisia merkittäviä vaikutuksia kohteiden suojeluperusteisiin ei muodostu.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -	kohtalainen --

Taulukko 14-6. Hietavaaran tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.



14.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Suojelualueisiin ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia. Muodostuvia vaikutuksia suojelualueella voidaan lieventää käyttämällä perustuksina porapaaluperustuksia Joutensuon alueella ja tekemällä rakennustyöt sekä voimajohtoalueen raivaustyöt maan ollessa jäässä.

14.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuustekijöitä on melko vähän, sillä lähtötietojen ja maastoinventoinnin perusteella alueen luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan hyvin, eivätkä tuulivoiman vaikutukset lähtökohtaisesti yllä kauas. Kainuun vaarajakson metsät FINIBA-alueeseen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuutta on enemmän, sillä lintujen liikkeitä alueiden välillä on vaikea ennustaa.

15 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

15.1 Vaikutukset äänimaisemaan

15.1.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden, voimajohtojen ja tuulivoimaloiden rakentamisesta. Käyttövaiheessa melua aiheutuu pääasiassa tuulivoimaloiden toiminnasta. Tuulivoimalan ääni koostuu roottorin lapojen liikkeestä (aerodynaaminen) ja voimalan koneiston (mekaaninen) osien aiheuttamasta äänestä. Lapojen pyörimisestä aiheutuva ääni on näistä kahdesta haittavaikutustensa kannalta yleensä merkittävämpi. Tuulivoimalan tuottama ääni syntyy korkealla ja on lapojen pyörimisestä johtuen jaksottaista. Tuulivoimaloiden ääni on laajakaistaista ja se sisältää myös pienitaajuisia (matalataajuisia n. 20–200 Hz) ääniä. Äänen ominaisuudet, kuten voimakkuus, taajuus ja ajallinen vaihtelu, riippuvat tuulivoimaloiden ominaisuuksista, lukumäärästä, niiden etäisyyksistä toisiinsa sekä tuulen nopeudesta. (Ympäristöministeriö 2016a)

Tuulivoimalan äänen leviäminen ympäristöön riippuu maaston pinnanmuodoista, kasvillisuudesta ja sääoloista, kuten tuulen nopeudesta ja suunnasta sekä lämpötilasta. Ääni etenee tavallisesti veden yllä laajemmalle kuin maalla johtuen pienemmästä vaimentumisesta. Pienitaajuinen ääni etenee muuta ääntä laajemmalle alueelle eikä juuri vaimene ilmakehässä. Taustaääni, kuten tuulen tai aaltojen tuottama kohina, voi vaikuttaa tuulivoimalan äänen kuultavuuteen ja sen häiriövaikutukseen. (Ympäristöministeriö 2016a)

400 kV voimajohdot aiheuttavat niiden käytön aikana koronamelua. Ilmiön aiheuttaa ilman ionisoituminen johtimien, eristimien tms. pintojen läheisyydessä ja ilmiö on ihmiselle harmiton. Koronan synnyttämä ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella, jolloin johtimiin muodostuu huurretta. Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös muuta kuin koronaääntä. Muita ääniä syntyy muun muassa tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä.

15.1.2 Vaikutusalue

Vaikutukset äänimaailmaan ulottuvat niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden ääni on havaittavissa. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen lähtömeluarvoista sekä voimalaitosten koosta.

Voimajohdon korona- tai muu melu voi aiheuttaa ajoittaista viihtyvyyshaittaa voimajohdon välittömässä läheisyydessä. Koronamelu on luonteeltaan korkeataajuista sirinää, joka kuuluu selvimmin johtimen alla pylväiden luona ollen siinäkin alle 45 dB.

15.1.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Melumallinnus tehtiin Ympäristöministeriön hallinnon ohjeita 2/2014 ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen”-raportin mukaisilla laskentaparametreilla SoundPlan 8.2- ohjelmalla Nord2000 -melulaskentamallia käyttäen. Nord2000-laskennassa maastoon kovuus on mallinnettu jokaiselle maaston aluetyypille erikseen Maanmittauslaitoksen maastotietokannan perusteella. Laskennat on suoritettu epäedullisimmilla tuulensuunnilla, jotka ovat kohtisuoraan lähimpiä taloja (Kuva 15-1).

Matalataajuisen melun tarkastelu tehtiin WindPRO 3.5 ohjelmalla soveltaen DSO 1284 mukaista menetelmää Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisesti. Matalataajuiset melutasot on laskettu Ympäristöministeriön ohjeen mukaan käyttäen Tanskan ympäristöhallinnon ohjeissa esitettyä menetelmää, jonka parametreihin on tehty tarkennuksia liittyen Suomessa tutkittuihin (Turun ammattikorkeakoulu) pientalojen äänieristävyysparametreja. Laskennassa käytetyt rakennukset ovat samoja kuin kokonaismelun laskennassa käytetyt.

Melumallinnuksissa on Hietavaaran tuulivoimaloiden osalta käytetty Vestaksen V162 6.2 MW voimalan melupäästöarvoja, hammastetuilla lavoilla. Laitosmallista on käytetty johdettua Future F200-voimalaitosta, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä, napakorkeus 200 metriä, kokonaiskorkeus 300 metriä ja nimellisteho 9,0 MW. Voimalan äänitehotasoon, 104,8 dB on lisätty + 2 dB(A). Laitosmallilla pyritään ennakoimaan tuulivoimaloiden kokonaiskorkeuden kasvua. Toteutettava tuulivoimala valitaan toteutussuunnitteluvaiheessa ja voimala voi olla samankaltainen tai hiljaisempi malli. Taajuusjakauma on esitetty 1/3 oktaaveittain välillä 10 Hz – 10 kHz, jotka ovat voimalavalmistaja Vestaksen (V162 6.2MW) ilmoittamia. Mallinnuksen tulokset ja tarkemmat lähtötiedot ja menetelmät on esitetty erillisessä meluselvitysraportissa (liite 4).

Ympäristöministeriön ohjeessa todetaan, että melumallinnustarkastelussa tulee käyttää tuulivoimaloiden melupäästölle valmistajan ilmoittamaa takuuarvoa. Jotta tuulivoimalan melupäästö on IEC 61400-14-standardin mukaisen luottamusvälin sisällä ja vastaisi ympäristöministeriön mallinnusohjeen 2/2014 vaatimusten mukaista äänitehotason takuuarvoa, on Vestaksen (V162-6.2) ilmoitettuihin äänitehotasoihin lisätty 2 dB varmuuskertoimeksi. Lisäyksen jälkeen käytetyt lähtömelutasot ovat ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisia melupäästön takuuarvoja. Tuulivoimaloiden perustusten ja kohteen (asuin ja tai lomarakennus) korkeuseron ollessa yli 60 metriä tulee Ympäristöministeriön ohjeen mukaan tuulivoimaloiden äänitasoon lisätä 2 dB. Tämä korkeuserosta johtuva sanktio on lisätty usean voimalan lähtömelutasoon (Liitteen 4 taulukko 9).

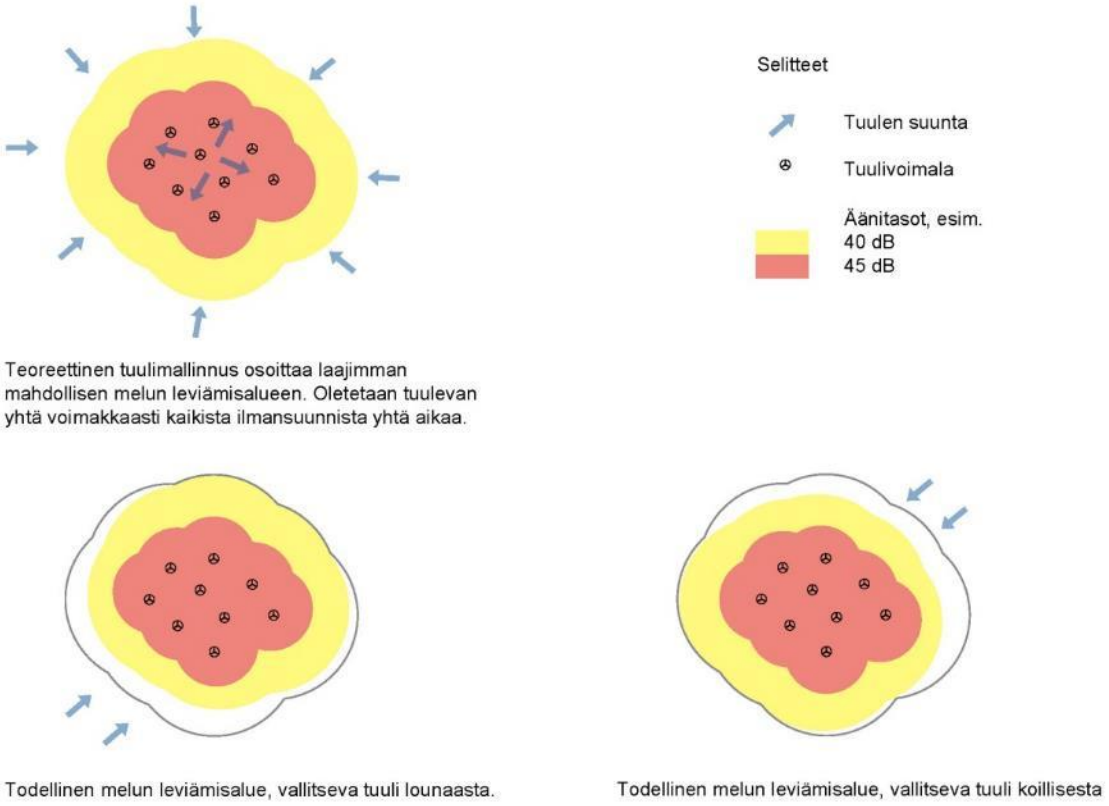
Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa on esitetty 35, 40 ja 45 dB:n keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq). Tulokset on myös esitetty mallinnusten tuloksina melumallinnusraportissa (Liite 4). Tuulivoimapuiston läheisyydestä on valittu 39 kpl havainnointipistettä, joiden laskennalliset melutasot on raportoitu melumallinnusraportissa (liite 4).

Hankealueen muiden nykyisten melulähteiden melua arvioidaan asiantuntijan toimesta sanallisesti laadittujen mallinnusten ja samankaltaisten projektien tuoman kokemusten perusteella. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykymelutasoihin.

Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, keskimäärin viitenä päivänä vuodessa voimalaa kohti ja ylläpidon pääasiallisin meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Melumallinnukset on laatinut WPD Suomi Oy. Vaikutusten arvioinnista on vastannut insinööri (AMK) Johanna Harju Rakennettu Ympäristö Oy:stä.

Lisäksi osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan, miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitosten aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona käytetään kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä.



Kuva 15-1. Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.

Melun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 1.9.2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja.

Taulukko 15-1. Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot

Ympäristöministeriön asetus (1107/2015) Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	**L_{Aeq} klo 7-22**	**L_{Aeq} klo 22-7**
Ulkona		
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Vapaa-ajan asutus	45 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	-
Virkistysalueet	45 dB	-
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	-

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa sovelletaan Valtioneuvoston päätöstä melutason ohjearvoista (993/1992). Asetuksen mukaan asumiseen käytettävillä alueilla, virkistysalueilla taajamissa ja taajamien välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevilla alueilla on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää ulkona melun A-painotetun ekvivalenttitason (L_{Aeq}) päiväohjearvoa (klo 7-22) 55 dB eikä yöohjearvoa (klo 22-7) 50 dB. Loma-asumiseen käytettävillä alueilla, leirintäalueilla, taajamien ulkopuolella olevilla virkistysalueilla ja luonnonsuojelualueilla

on ohjeena, että melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB eikä yöohjearvoa 40 dB. (Taulukko 15-2).

Taulukko 15-2. Valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaiset melun ohjearvot.

Ulkona	**Melun A-painotettu keskiäänitaso (ekvivalenttitaso), L_{Aeq}, enintään**	
	Päivällä klo 7-22	**Yöllä klo 22-7**
Asumiseen käytettävät alueet, virkistysalueet taajamissa ja niiden välittömässä läheisyydessä sekä hoito- tai oppilaitoksia palvelevat alueet	55 dB	50dB [1) 2)]
Loma-asumiseen käytettävät alueet[4)], leirintäalueet, virkistysalueet taajamien ulkopuolella ja luonnonsuojelualueet	45 dB	40dB 3[)]

1)Uusilla alueilla melutason yöohjearvo on 45 dB.
2)Oppilaitoksia palvelevilla alueilla ei sovelleta yöohjearvoa.
3)Yöohjearvoa ei sovelleta sellaisilla luonnonsuojelualueilla, joita ei yleisesti käytetä oleskeluun tai luonnon havainnointiin yöllä.
4) Loma-asumiseen käytettävillä alueilla taajamassa voidaan soveltaa asumiseen käytettävien alueiden ohjearvoja

Matalataajuinen melu

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajat (Taulukko 15-3). Asetus tuli voimaan 15.5.2015. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

Taulukko 15-3. Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaiset matalien taajuuksien äänitasot

Terssin keskitaajuus, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton keskiäänitaso sisällä $L_{eq,\ 1h}$, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyys meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat alueen toiminnot kuten maa- ja metsätalousalueiden sekä turvetuotantoalueiden sijoittuminen sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Herkkyystasoon vaikuttavat myös alueen ja asutuksen luonne, jota määrittävät esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia melusta annettuihin ohjearvoihin. Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

15.1.4 Nykytila

Nykytilassa melua hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä aiheutuu muun muassa liikenteestä. Asutusta sijoittuu mm. kantatien 78, seututien 888 (Hietavaarasta pohjoiseen) sekä paikallistien 19201 varsille. Yksittäisen ajoneuvon ohiajo aiheuttaa hetkellisesti 50–70 desibelin äänitason. Lisäksi hankealueen itärajalla, osittain hankealueen sisällä kulkee moottorikelkkaura, jonka käytöstä aiheutuu melua talviaikana. Loma-asutus on painottunut järvien rannoille, minne saattaa kantautua mm. moottoriveneiden ääniä.

Tuulivoimapuistoalue on pääosin metsätalouskäyttöön soveltuvaa metsäaluetta. Hankkeen tuulivoimapuistoalueella tehdään vuosittain metsänhoitotoimenpiteitä metsäkoneilla. Metsätalouskoneet nostavat ajoittain työskennellessään lähiympäristön äänitasoa 50–70 desibeliä.

Muut äänimaiseman vaikuttavat tekijät ovat pelto- ja maaseutumaisilla alueilla käytössä olevat maatalouskoneiden äänet. Hankealueen lähiympäristössä on tosin vain muutamia pienialaisia peltoalueita. Toiminnassa oleva traktori synnyttää muutaman sadan metrin päähän 50-70 desibelin äänitason. Hiljaisena, melko tyynenä päivänä äänitaso on Hietavaaran tyyppisillä alueilla ilman mainittuja liikenteen ja koneiden ääniä luokkaa 20 - 30 desibeliä.

Suomalaisessa metsämaastossa tuulikohina ja puiden kahina vaihtelee välillä 30 - 70 desibeliä, riippuen tuulennopeudesta. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 desibeliä.

Myös sähkönsiirtovaihtoehtojen läheisyydessä melua aiheutuu nykytilanteessa metsätalouskoneista ja voimajohtoreittien kanssa risteävien teiden liikenteestä. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 1 (A ja B) läheisyyteen sijoittuu myös peltoalueita ja reitti kulkee rinnan muutaman moottorikelkkauran kanssa. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2 läheisyyteen peltoja tai moottorikelkkauria ei sijoitu.

15.1.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy huoltoteiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentamisen aikana, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulipuistoaluetta laajemmalle. Työkoneiden äänitehotasot ovat suurimmillaan paikallisesti yhteensä noin 115 desibeliä. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä (*geometrinen vaimenema: L=Lwa+3+11-20lg(d)*). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti enimmillään noin 60 dB äänitehotaso noin 100 metrin etäisyydellä kuljetusreitistä, mikä vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Lähimmät asuin- ja loma-ajanrakennukset sijoittuvat kaikissa hankevaihtoehdoissa vähintään kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista ja uusista teistä. Tällä etäisyydellä ei Valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana tuulivoimarakentamisesta johtuen ylittyvän.

Tuulivoimapuisto rakennetaan molemmissa hankevaihtoehdoissa arviolta 1-2 rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ym. vaikutuksia on arvioitu luvussa 16.

Hankkeen päättyessä tuulivoimaloiden ja voimajohdon purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvia ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset meluvaikutukset

Voimajohdon rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä. Suurimmat haitat kohdistuvat rakennettavan voimajohdon lähialueelle ja sinne johtaville teille. Rakentamisen aikana melua aiheuttaa työkoneet ja työmaaliikenne. Näiden lisäksi melua aiheuttavat johtimien liittämisessä tarvittavat räjäytettävät liitokset. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoltaan lyhytaikaisiksi.

Vaikutusten tilapäisestä luonteesta ja voimajohdon läheisyydessä olevan asutuksen vähäisestä määrästä johtuen voimajohdon rakentamisen aiheuttamat meluhaitat eivät ole kokonaisuutena tarkastellen merkittäviä. Yksittäisille asukkaille rakentamisen aiheuttamat haitat voivat kuitenkin olla merkittäviäkin, sillä lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijoittuvat noin 20-40 metrin etäisyydelle sähkönsiirtovaihtoehtojen keskilinjasta. Suurimmat haitat kohdistuvat alle 100 metrin etäisyydellä voimajohtoreitistä sijaitsevien asuinrakennusten ja lomarakennusten asukkaisiin. Kuten kappaleessa *6.7.2* on todettu, sähkönsiirtoreitin SVE1A välittömään läheisyyteen (sadan metrin etäisyydelle keskilinjasta) sijoittuu yksi asuinrakennus. Asuinrakennus sijaitsee Tolosenjoen alueella, suunnitellun voimajohdon pohjoispuolella, noin 40 metrin etäisyydellä voimajohdon keskilinjasta (Kuva 6-13). Sähkönsiirtoreitin SVE 1B välittömään läheisyyteen sijoittuu kolme lomarakennusta ja kolme asuinrakennusta. Näistä lähin sijaitsee Iilammen rannalla, vain noin 20 metrin etäisyydellä suunnitellun voimajohdon keskilinjasta. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2 välittömään läheisyyteen sijoittuu kaksi lomarakennusta, joista lähempi noin 40 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta (Kuva 6-14). Kuvissa 6–13 ja 6-14 sekä taulukossa 6-2 on esitetty 500 metrin säteelle eri sähkönsiirtoreiteistä sijoittuvat asuin- ja loma-ajanrakennukset. Kuvassa 6-11 on esitetty vakituisen asutuksen sijoittuminen suunniteltujen sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B varrelle ja kuvassa 6-12 on esitetty vakituisen asutuksen sijoittuminen suunnitellun sähkönsiirtoreitin SVE 2 varrelle.

Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

VE0

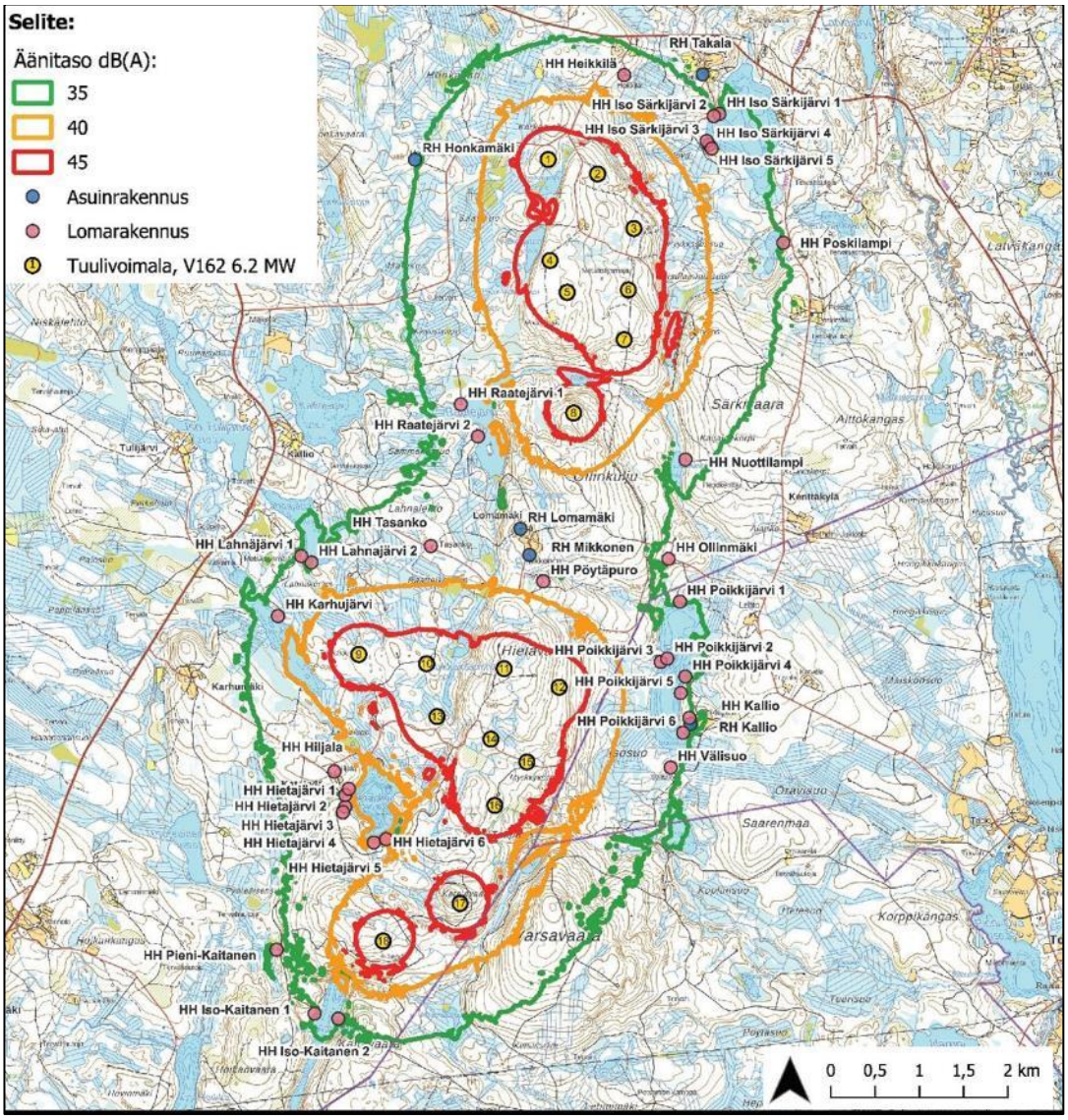
Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten meluvaikutuksia ei aiheudu.

VE1

Hietavaaran tuulivoimapuiston aiheuttamat melutasot hankevaihtoehdossa 1 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 15-2). Kuvaan on merkitty A-painotettujen äänitasojen 35 dB, 40 dB ja 45 dB mukaiset vyöhykkeet.

Valtioneuvoston asetuksen mukainen melun ohjearvo ylittyy yhdessä kohteessa (HH Hietajärvi 6), jossa laskennallinen arvo on 40,1dB(A).

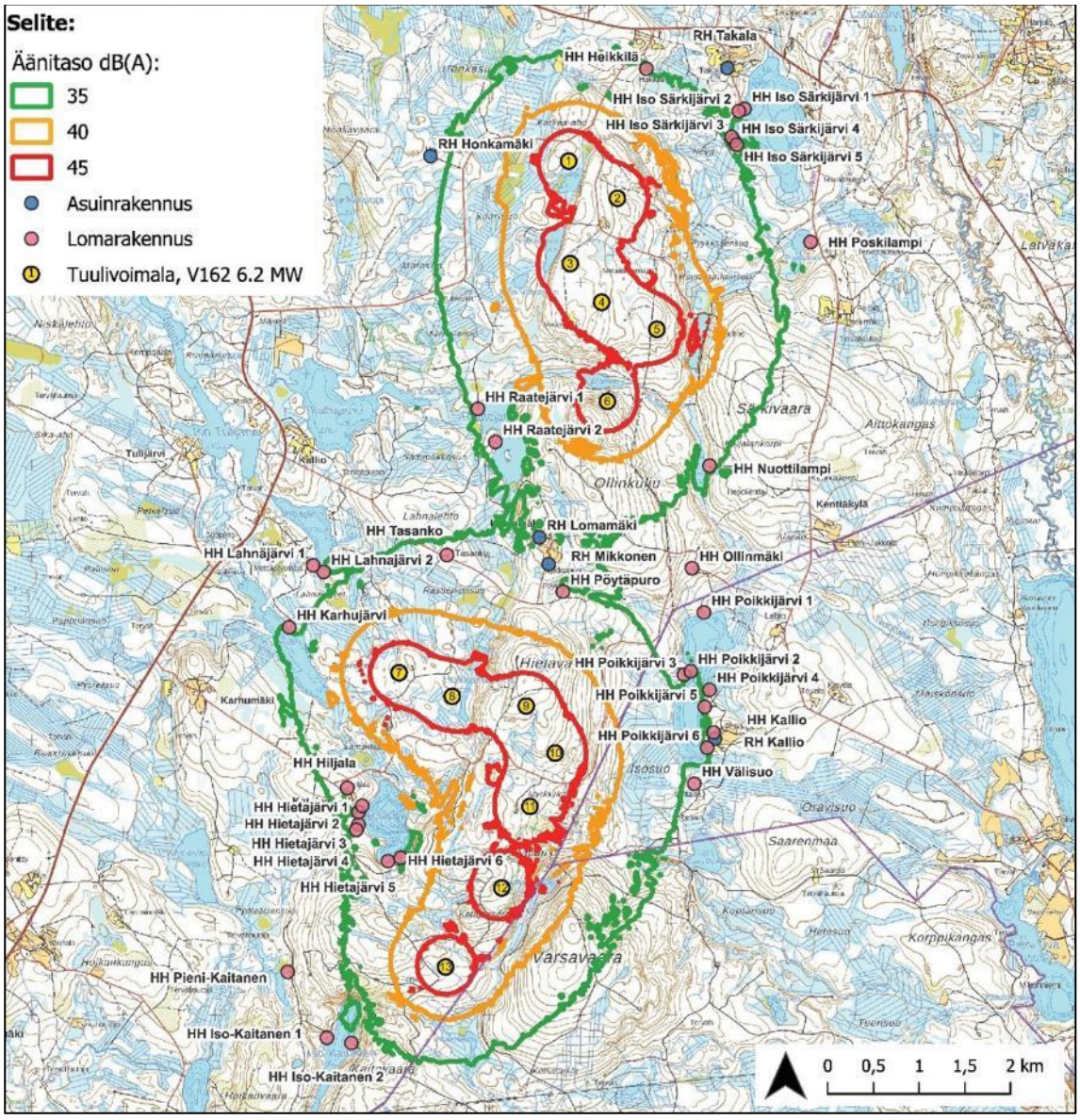
Hankevaihtoehdon 1 melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteenä 4 olevan melumallinnusraportin taulukosta 8.



Kuva 15-2. Melunleviämiskartta, Hietavaaran tuulivoimapuisto, VE1.

VE2

Hietavaaran tuulivoimapuiston aiheuttamat melutasot hankevaihtoehdossa 2 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 15-3). Kuvaan on merkitty A-painotettujen äänitasojen 35 dB, 40 dB ja 45 dB mukaiset vyöhykkeet. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ei ylitä 40 dB ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Lähimpänä ohjearvoa melu on kohteessa Hietajärvi 6, jossa melu yltää arvoon 38,3 dB(A). Hankevaihtoehdon 2 melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteenä 4 olevan melumallinnusraportin taulukosta 8.



Kuva 15-3 Melunleviämiskartta, Hietavaaran tuulivoimapuisto, VE2.

Matalataajuinen melu

Matalataajuisen melun laskentatulosten (liite 4, kuvat 6 ja 7 VE1 ja kuvat 8 ja 9 VE2) mukaan sosiaali- ja terveysministeriön rajat eivät ylity yhdessäkään kohteessa. Matalataajuisen melun mallinnuksen tarkemmat tulokset on esitetty meluselvitysraportin liitteissä 2 (VE1) ja 3 (VE2).

Sähkönsiirron meluvaikutus

Fingrid Oyj on teettänyt äänitasotasomittauksia 400 kilovoltin johdoilla Tampereen teknillisen yliopiston kanssa tutkimustyönä. Vastaavanlaisilla voimajohdoilla äänitasot johtoalueella 20

metriä sivussa johdon keskilinjasta olivat 25-45 dB. Tulokset noudattelevat esimerkiksi kansainvälisen voimajohtoalan järjestö Cigren (International Council on Large Electric Systems) tekemien voimajohtojen koronakartoitusten tuloksia, joissa melutaso on alle 46 dB (Maanmittauslaitos: Tietoa voimajohtoalueen lunastustoimituksesta).

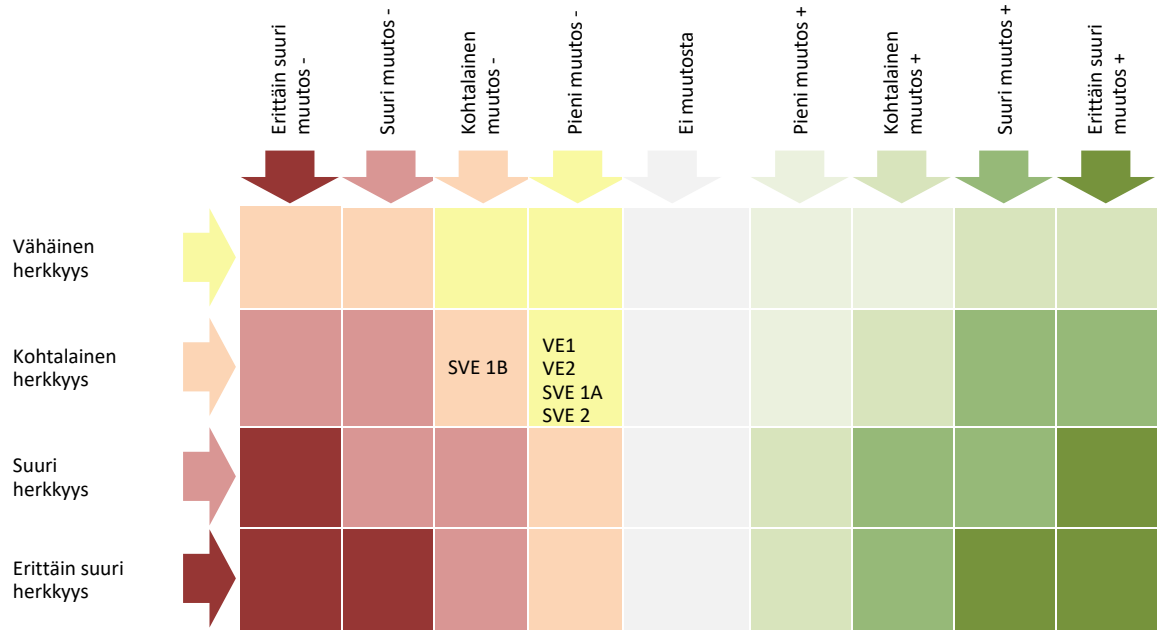
Lähin asuin- tai loma-ajankäytössä oleva rakennus sijaitsee noin 20 metrin etäisyydellä sähkönsiirtovaihtoehdon 1B keskilinjasta. Aikaisempien tehtyjen mittausten perusteella asumiseen käytettävien alueiden melutason päivä- ja yöarvot (55 ja 50 dB) eivät ylity Hietavaaran suunniteltujen voimajohtovaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuvien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Koronan aiheuttamat äänihäiriöt myös vaimenevat huomattavan nopeasti etäännyttäessä voimajohdosta.

15.1.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Yhteenvetona melumallinnuksista ja matalataajuisen melun mallintamisen tuloksista voidaan todeta, että Valtioneuvoston asetuksen mukainen yöajan ohjearvo ylittyy yhden lomarakennuksen kohdalla hankevaihtoehdossa 1. Kyseisen, Hietajärven länsirannalla sijaitsevan lomarakennuksen alueella melutaso on 40,1 dB(A). Koska yöajan ohjearvon ylitys on hyvin pieni, arvioidaan meluvaikutukset vähäiseksi. Matalataajuisen melun toimenpiderajat eivät ylity missään laskentapisteessä kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Suunniteltujen sähkönsiirtovaihtoehtojen osalta vaihtoehdon 1B toteutuksen aiheuttamat meluvaikutukset voidaan katsoa rakennusaikana hetkellisesti merkittäviksi, sillä lähin lomarakennus sijaitsee vain noin 20 metrin etäisyydellä johdon keskilinjasta. Voimajohtotyömaa siirtyy kuitenkin jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät kestoltaan lyhytaikaisiksi. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE 1B äänimaisemaan aiheutuvan kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi ja vaihtoehtojen SVE 1A ja SVE 2 vähäiseksi.

Taulukko 15-4. Hietavaaran tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus äänimaisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



15.1.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä vähemmän melua tuottavia koneita ja työmenetelmiä. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää meluesteinä töiden

ajan. Todennäköisyys näiden tarpeelle on kuitenkin hyvin pieni. Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvien meluhaittojen vähentämiseksi äänekkäimmät työvaiheet tulisi pyrkiä ajoittamaan pesintä- ja poikimisaikojen ulkopuolelle.

Hankevaihtoehdossa VE 1 40 dB:n ohjearvo ylittyy niukasti kohteessa HH Hietajärvi 6. Tuulivoimapuiston toiminnan aiheuttamia meluhaittoja vähennetään tehokkaimmin huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla. Esimerkiksi kohdetta HH Hietajärvi 6 lähimpien voimaloiden siirtäminen hieman etäämmälle kohteesta, saattaisi riittää toimenpiteeksi ohjearvon alitukselle. Myös eri valmistajien saman tehoisten tuulivoimaloiden lähtömelutasoissa on eroja, joten myöhemmässä suunnitteluvaiheessa saattaa olla mahdollista valita hieman hiljaisempi voimalaitostyyppi. Modernien tuulivoimalaitosten lähtöäänitasoa voidaan tarvittaessa myös rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohjearvojen. Mikäli voimaloita joudutaan ohjearvon alittamiseksi ajamaan eri tehotasoilla, tulee hankkeelle hakea ympäristölupaa.

Sähkönsiirron osalta jatkosuunnittelussa keskeistä on pylväiden sijoittelu, millä voidaan lieventää ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia, kuten rakennusvaiheen melua. Mikäli toteutukseen valikoituu sähkönsiirron vaihtoehto 1B, tullaan voimajohdon linjausta muista kuin meluun perustuvista syistä johtuen todennäköisesti muuttamaan siten, että lähimmän loma-ajanrakennuksen ja voimajohdon keskilinjan välinen etäisyys on vähintään 30 metriä, jotta rakennus ei sijoitu johtoalueelle. Myös muiden sähkönsiirtovaihtoehtojen linjausta tarkastellaan läheisen asutuksen näkökulmasta jatkosuunnittelussa mahdollisten haitallisten vaikutusten vähentämiseksi. Voimajohdon rakentamisvaiheessa aiheutuvaa meluhaittaa voidaan lieventää tiedottamalla voimajohdon rakentamisen eri työvaiheista maanomistajille hyvissä ajoin.

15.1.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu emission, eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmavirran pyörteisyyden aiheuttamasta epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Yhteenvetona voidaan kuitenkin todeta, että kaikki epävarmuustekijät on huomioitu melun laskennassa käyttämällä parametreja, jotka on asetettu korkeimman melutason antaviksi. Tällöin laskentatulosten ylittävä melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin sen alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtäaikaisesti joka puolella tuulivoimapuistoa. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista. Rakennusten ääneneristävyydessä on suuria yksilöllisiä eroja matalilla taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Mallinnuksessa käytettiin tuulivoimaloiden lähtömelutasona (LWA) 106,8 desibeliä. Lopullisen voimalan tyyppiä ei ole määritelty. Mikäli toteutukseen valittava voimalamalli on lähtömelutasoltaan erilainen kuin melumallinnuksissa käytetty voimalatyyppi, tehdään melumallinnukset uudelleen viimeistään rakennuslupavaiheessa.

15.2 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

15.2.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä. Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Välkkymisen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei välkettä enää havaitse. (Kuva 15-4)

Suomen sijainnin vuoksi yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu valtaosin voimalan pohjoispuolelle (päiväaika) sekä lounais- ja kaakkoispuolille (aamu- ja ilta-ajat). Suomessa voimala aiheuttaa välkevaikutusta eteläpuolelleen vain pohjoisen napapiirin pohjoispuolella.

Valo-olosuhteisiin vaikuttavat myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin ohjeiden mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valoja. Lentoestevalot lisäävät hankealueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen muuttaa myös alueen maisemakuvaa.

Kuva 15-4. Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään vilkkumista ja varjon välkkymistä aurinkoisella säällä.

15.2.2 Vaikutusalue

Varjostus- ja välkevaikutuksia aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltävät. Välke voi ulottua pisimmillään 1–3 km etäisyydelle voimalasta. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen roottorin halkaisijasta ja kokonaiskorkeudesta.

15.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus (shadow flicker) on arvioitu AFRY Numerola -mallinnusohjelmistolla, joka huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuuliturbiinien dimensiot. Laskennan tuloksena saadaan tieto

siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Tulosta havainnollistetaan tasa-arvokäyrästöllä, jonka perusteella voidaan arvioida varjostusvaikutusta tarkastelualueella.

Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot on saatu Maanmittauslaitoksen aineistosta Korkeusmalli 10 m. Korkeusdatan vaakaresoluutio on 10 m ja pystysuorainen tarkkuus 1,4 m. Laskennassa huomioitiin korkeuserot siten, että jos auringon, turbiinin ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, niin varjostusta ei esiinny. Välkevaikutus laskettiin 1,5 m korkeudelle. Auringonpaistekulman rajana horisontista käytettiin kolmea astetta, jonka alle menevää säteilyä ei oteta huomioon varjostuksessa.

Turbiinin lapojen aiheuttama varjo heikkenee asteittain liikuttaessa etäämmälle turbiinista, eikä tietyn etäisyyden jälkeen varjo ole enää ihmissilmin havaittavissa. Tämä etäisyys riippuu turbiinin lavan leveydestä, ja esimerkiksi Ruotsin tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa määritellään, että välkevaikutus huomioidaan, mikäli lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen turbiinin aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole.

Yleensä välkelaskennan maksimietäisyyden laskenta perustuu lavan keskimääräiseen leveyteen, joka määrää maksimietäisyyden. Käytännössä turbiinin lapa ei ole vakiolevyinen: Levein kohta sijaitsee lähellä turbiinin napaa, ja lapa kapenee huomattavasti kärkeä kohti liikuttaessa. Tällä perusteella lavan tyven välkevaikutus ulottuu huomattavasti pidemmälle kuin lavan kärjen, mikäli arviointiperusteena käytetään auringon peittoastetta. Hietavaaran välkeselvityksessä välkelaskennassa ei ole käytetty tavanomaista maksimietäisyyttä, vaan on huomioitu turbiinin muuttuva lapaprofiili.

Laskennassa voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m ja roottorin halkaisijaa 200 m. Voimaloiden lapaprofiili on arvioitu voimalatyypin Nordex N163 valmistajan ilmoittamalla lavan profiilitiedolla, joka on skaalattu 100 metriä pitkän lavan mitalle. Samalla lavan profiilia on levennetty siten, että profiilin levein kohta levenee 4,5 metriin.

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat turbiinien käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisyys ja tuulisuus). Jos esimerkiksi tuulen suunta on kohtisuorassa auringon ja tarkastelupisteen välistä linjaa vasten, ei varjostusvaikutusta esiinny. Varjostuksen laskennassa turbiinin orientaatio voidaan määrittää, jolloin roottori oletetaan tiettyyn suuntaan asetetuksi ympyrätasoksi. Todennäköisen välkevaikutuksen laskenta on suoritettu kuudella eri turbiinien orientaatiolla. Tämä vastaa 12 tuulen suuntasektorin varjostustuloksia, sillä vastakkaiset tuulensuunnat aiheuttavat välkkeen kannalta efektiivisesti saman roottorin orientaation. Kullakin tuulen suunnalla laskettua välketuntimäärää on skaalattu Suomen tuuliatlaksesta saatavan suuntasektorin esiintymisfrekvenssillä ja suuntakohtaisesta nopeusjakaumasta määritellyn turbiinin käyntinopeuksien ajallisella osuudella. Käynnistysnopeutta alemmissa tai pysäytysnopeutta korkeammissa tuulissa turbiinit ovat paikallaan, jolloin roottorin pyörimisestä aiheutuvaa valon välkkymistä ei esiinny. Suomen tuuliatlaksen tuulisuusestimaatti on otettu tuulivoima-alueen keskeltä korkeudelta 200 m. Paikallinen pilvisyys on huomioitu skaalaamalla eri roottoriorientaatioilla laskettuja varjostusaikoja Oulun sääasemalta mitattujen auringonpaistetuntien suhteellisella osuudella teoreettisesta maksimipaistetuntien määrästä.

Välkemallinnus on toteutettu tilanteessa, jossa puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu (real case, no forest), joten vaikutukset jäävät todellisuudessa edellä esitettyä vähäisemmiksi.

Mallinnusten perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävyydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa huomioidaan vaikutusalueella sijaitsevat herkät kohteet, eli lomakiinteistöt ja vakituinen asutus. Varjonmuodostuksen määrä arvioidaan tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

Lentoestevalojen näkyvyyttä arvioidaan tuulivoimaloista laadittavaa näkemäalueanalyysiä hyödyntäen. Sen perusteella arvioidaan mille alueille lentoestevalot näkyvät. Lentoestevalojen aiheuttamaa maisemakuvan muutosta on arvioitu osana maisemavaikutusten arviointia.

Välkemallinnukset on laatinut Numerola Oy ja vaikutusten arvioinnista on vastannut insinööri (AMK) Lumi Tuominen FCG:ltä. Välkemallinnusten tulokset on esitetty liitteessä 5.

Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyys varjostusvaikutuksille määräytyy alueen ja sen asutuksen luonteen mukaan. Alueen luonteeseen ja sitä kautta herkkyyteen vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys sekä virkistysaktiviteettien määrä ja luonne.

Varjostusvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla varjostusmallinnusten tuloksia varjostusvaikutuksesta muissa Euroopan maissa annettuihin raja-arvoihin ja suosituksiin.

Varjostus- ja välkevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

Välkkeen ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa (nk. todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) ja 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa (teoreettisessa maksimitilanteessa). Välkemallinnustuloksia on verrattu edellä mainittuihin suositusarvoihin.

15.2.4 Nykytila

Tuulivoimahankkeissa valo-olosuhteiden tarkastelussa huomioidaan auringonvalon vaikutuksesta syntyvää varjon välkkymistä, joka aiheutuu tuulivoimaloiden pyörivistä lavoista. Ilmiö esiintyy vain auringonpaisteella. Lisäksi valo-olosuhteiden osalta tarkastellaan tuulivoimaloiden lentoestevalojen näkyvyyttä. Hankealueella tai hankealueen läheisyydessä ei nykytilanteessa ole varjon vilkkumista aiheuttavia tuulivoimaloita.

15.2.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset välkevaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana ei synny välkevaikutuksia.

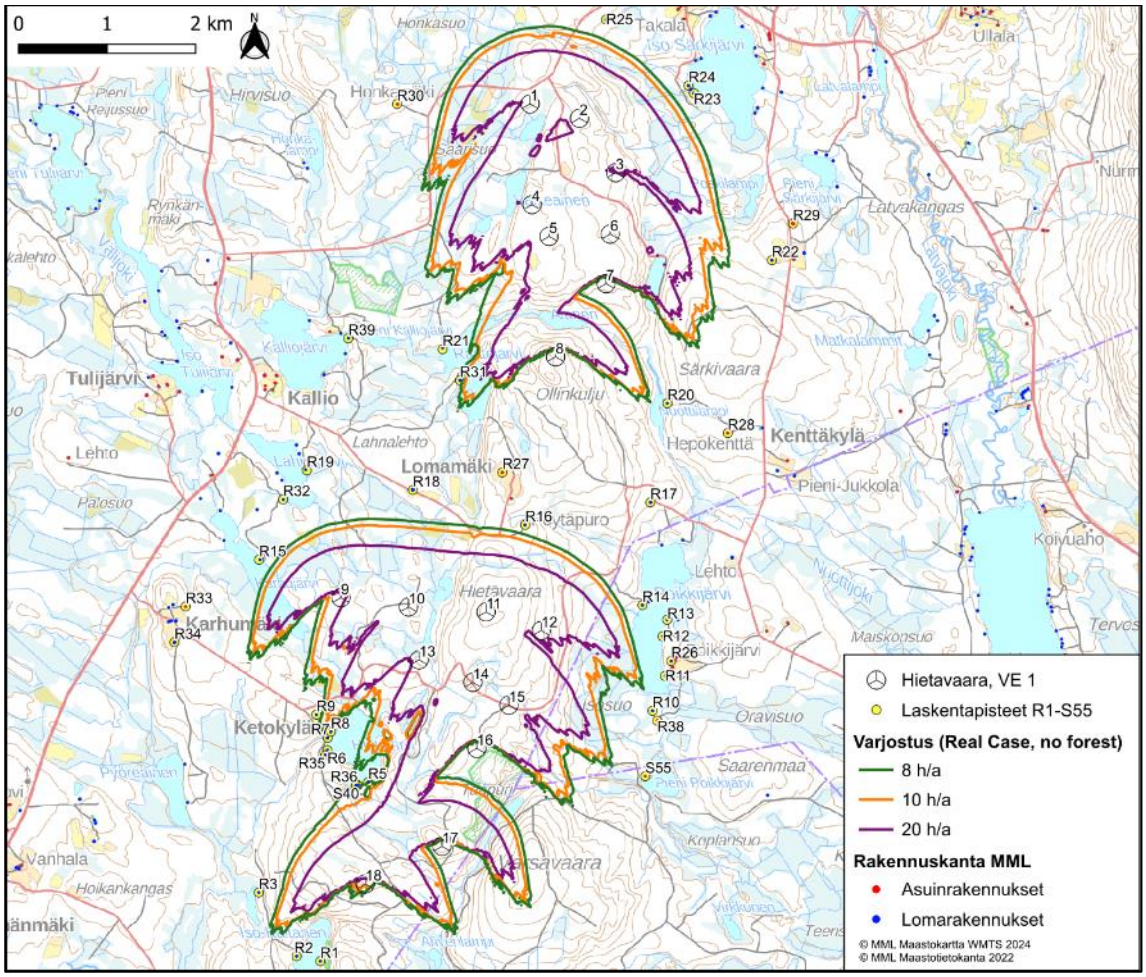
Toteutusvaihtoehtojen toiminnan aikaiset vaikutukset valo-olosuhteisiin

VE0

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten välkevaikutuksia ei aiheudu.

VE1

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 15-5) ja mallinnuspisteiden R1-S55 vuotuiset välkevaikutusajat seuraavassa taulukossa (Taulukko 15-5). Kartalla vihreän aluerajauksen ulkopuolella välkevaikutuksia esiintyy vuodessa alle 8 tuntia, oranssin aluerajauksen ulkopuolella alle 10 tuntia ja violetin aluerajauksen ulkopuolella alle 20 tuntia. Yli 8 tunnin vuotuisen välkevaikutuksen alueelle ei sijoitu Hietavaaran läheisyydessä asuin- tai loma-ajan rakennuksia.



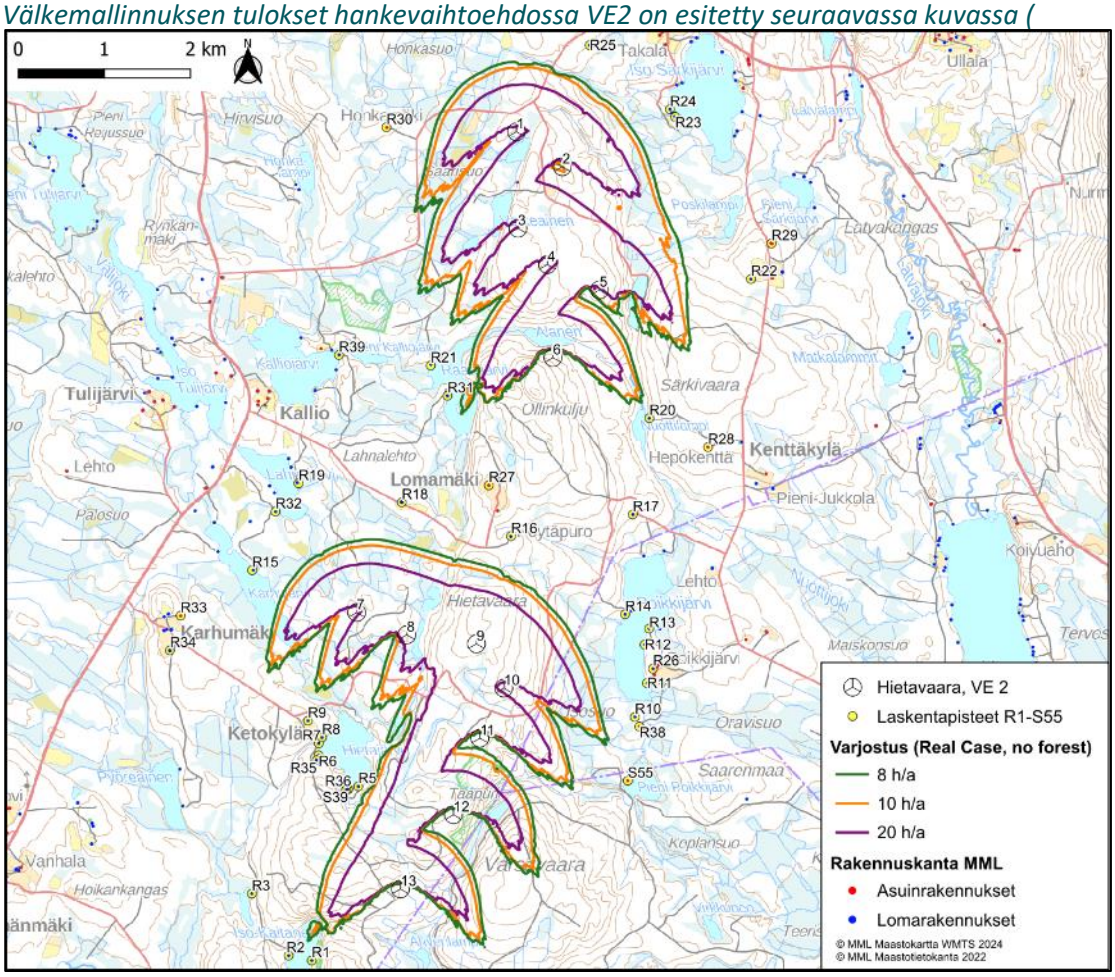
Kuva 15-5. Välkemallinnus VE1. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta.

Taulukko 15-5. Hankevaihtoehdon VE1 laskennallinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina vuodessa Hietavaaran lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida.

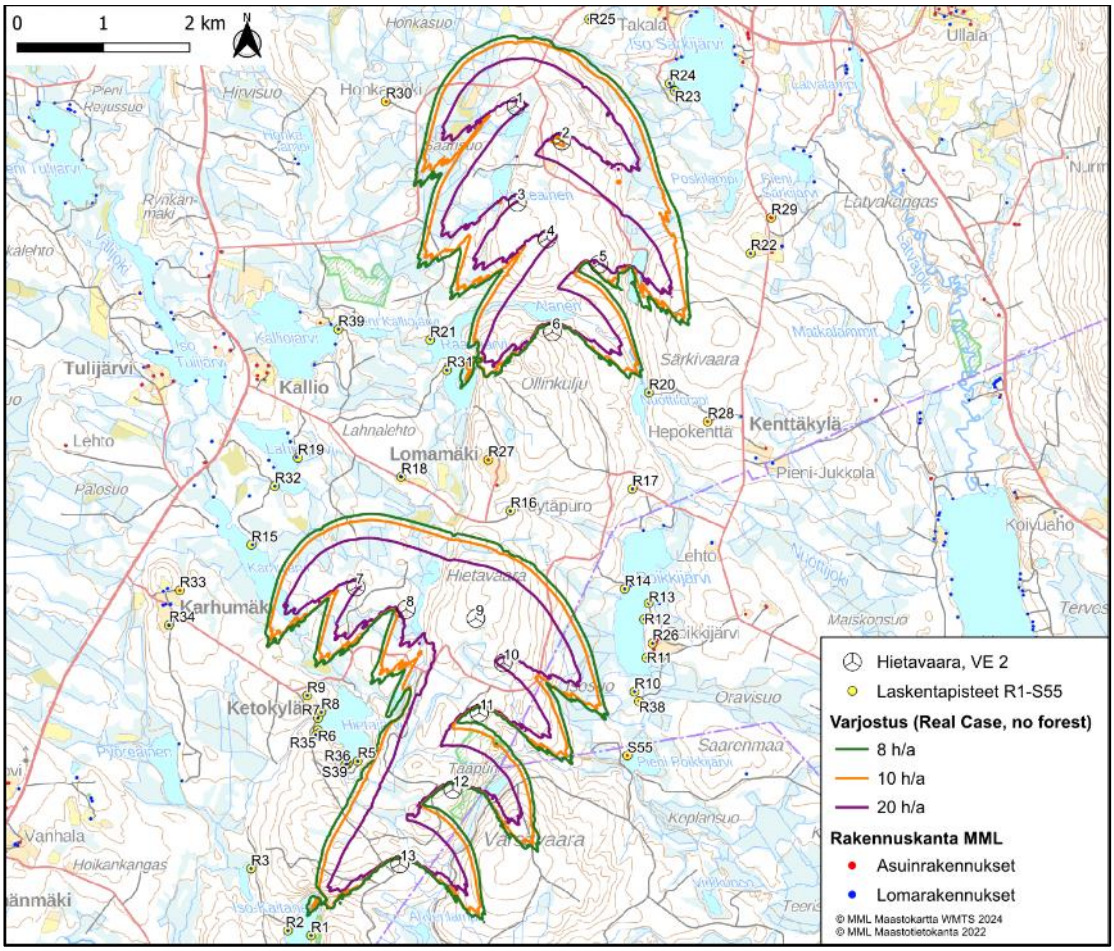
Laskentapiste	Todennäköinen vuotuinen välkeaika (h:min)	Laskentapiste	Todennäköinen vuotuinen välkeaika (h:min)
R1	0:00	R32	1:42
R2	1:19	R33	0:37
R3	2:46	R34	0:31
R4	4:36	R35	3:13
R5	7:43	R36	4:05
R6	3:56	R38	3:51
R7	5:05	R39	0:09
R8	5:46	S1	0:00
R9	6:00	S2	0:00
R10	4:50	S3	0:00
R11	3:06	S9	0:00
R12	2:38	S15	0:00
R13	2:01	S22	0:00
R14	3:28	S29	0:00
R15	4:20	S30	0:00
R16	5:48	S31	0:00
R17	0:30	S36	0:00
R18	4:18	S37	0:00
R19	1:08	S41	0:00
R20	3:06	S44	0:00
R21	2:50	S45	0:00
R22	1:34	S46	0:00
R23	4:13	S47	0:00
R24	4:09	S48	0:00
R25	3:57	S49	0:00
R26	2:24	S50	0:00
R27	1:43	S51	0:00
R28	0:24	S55	2:12
R29	0:52		
R30	1:47		
R31	7:01		

VE2

Välkemallinnuksen tulokset hankevaihtoehdossa VE2 on esitetty seuraavassa kuvassa (



Kuva 15-6) ja mallinnuspisteiden R1-S55 vuotuiset välkevaikutusajat seuraavassa taulukossa (Taulukko 15-6). Kartalla vihreän aluerajauksen ulkopuolella välkevaikutuksia esiintyy vuodessa alle 8 tuntia, oranssin aluerajauksen ulkopuolella alle 10 tuntia ja violetin aluerajauksen ulkopuolella alle 20 tuntia. Yli 8 tunnin vuotuisen välkevaikutuksen alueelle ei sijoitu Hietavaaran läheisyydessä asuin- tai loma-ajan rakennuksia.



Kuva 15-6. Välkemallinnus VE2. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta.

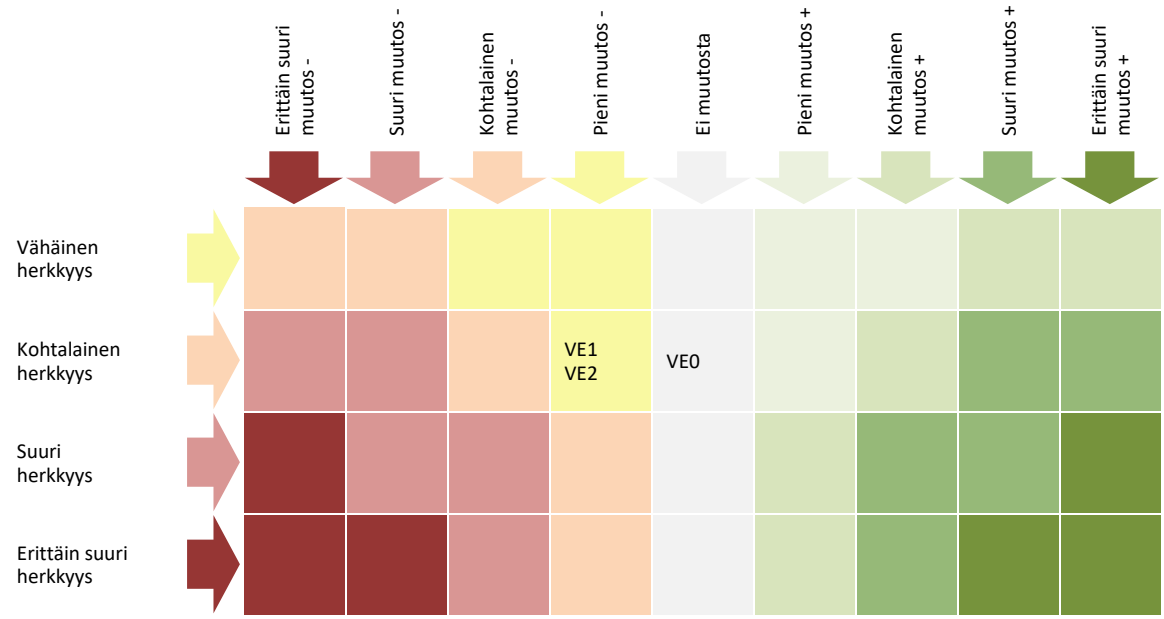
Taulukko 15-6. Hankevaihtoehdon VE2 laskennallinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina vuodessa Hietavaaran lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida.

Laskentapiste	Todennäköinen vuotuinen välkeaika (h:min)	Laskentapiste	Todennäköinen vuotuinen välkeaika (h:min)
R1	0:12	R32	0:57
R2	3:04	R33	0:19
R3	0:19	R34	0:16
R4	2:54	R35	2:12
R5	5:20	R36	2:39
R6	2:14	R38	2:09
R7	2:00	R39	0:00
R8	2:06	S1	0:00
R9	4:08	S2	0:00
R10	2:23	S3	0:00
R11	1:26	S9	0:00
R12	1:08	S15	0:00
R13	0:55	S22	0:00
R14	1:17	S29	0:00
R15	1:42	S30	0:00
R16	2:34	S31	0:00
R17	0:07	S36	0:00
R18	2:27	S37	0:00
R19	0:46	S41	0:32
R20	4:33	S44	0:00
R21	3:12	S45	0:00
R22	0:44	S46	0:00
R23	2:00	S47	0:00
R24	2:02	S48	0:00
R25	2:13	S49	0:00
R26	1:08	S50	0:00
R27	0:56	S51	0:00
R28	0:29	S55	3:28
R29	0:16		
R30	1:33		
R31	3:29		

Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Hietavaaran tuulivoimapuiston suunnitellut tuulivoimalat eivät aiheuta yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla yli 8 tunnin vuotuisia varjostusvaikutuksia kummassakaan hankevaihtoehdossa (Taulukko 15-7).

Taulukko 15-7. Hietavaaran tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus valo-olosuhteisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



15.2.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttamiin varjostuksen näkymiseen vaikuttaa sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristön ja rakennelmien luomat esteet, tuulivoimalan lapakulma sekä vuorokauden- ja vuodenaika. Pilvisellä säällä varjostusvaikutuksia ei juurikaan synny ja voimakkaimmillaan vaikutukset ovat, kun aurinko paistaa matalalta.

Välkevaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pysäyttämällä voimalat välkkymisen kannalta hankalimpina aikoina. Voimaloista voidaan pysäyttää tarvittaessa eniten välkkymistä aiheuttavat voimalat. Välkevaikutusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyypit niin, ettei haitallisia varjostusvaikutuksia synny. Hietavaaran tuulivoimahankkeessa välkevaikutukset ovat alle 8 tuntia vuodessa molemmissa hankevaihtoehdoissa. Hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta lieventämistoimenpiteille.

15.2.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Mallinnettu välkevaikutus edustaa todennäköistä tilannetta perustuen auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välkevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta (Afry 2022).

Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa käytetään ns. kasvihuoneoletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta (Afry 2022).

15.3 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

15.3.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyvyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa liikenteeseen, äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on pyritty tunnistamaan ne alueet ja väestöryhmät, joihin vaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan voimakkaimmin. Vaikutusten arvioinnissa on painotettu hankealueen lähialuetta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vertailussa on otettu huomioon yleisinä kriteereinä vaikutuksen suuruus ja alueellinen laajuus, vaikutuksen kohteena olevan asutuksen määrä sekä vaikutuksen kesto. Erityisen merkittäviä ovat pysyvät vaikutukset, joista aiheutuu huomattavia muutoksia laajalle alueelle ja suurelle asukasmäärälle.

Tuulivoimahankkeen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyisyyteen ja hankealueen virkistyskäyttöön (metsästys, marjastus, ulkoilu). Asumisviihtyisyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä tuulivoimaloiden aiheuttamista maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, roottorin pyörimisestä johtuvasta auringonvalon vilkkumisesta sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimahankkeen rakentamisen, että sen käytön aikana. Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Hankealueen maanvuokrasopimukset tuottavat maanomistajille vuokratuloja ja tuulivoimaloiden toiminnan aikana kunnalle maksetaan kiinteistöverotuloja.

Tyypillisesti 400 kV voimajohtohankkeen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat asumisviihtyvyyteen ja virkistykseen kohdistuvat vaikutukset. Lisäksi ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä voimajohdon ns. koronamelusta, sähkö- ja magneettikentistä, maiseman muutoksesta sekä voimajohtojen koetuista terveysvaikutuksista. Vaikutuksia aiheutuu myös maa- ja metsätaloudelle, mutta niiltä osin kuin uusi voimajohto vaatii uutta johtoaluetta. Sosiaalisia vaikutuksia syntyy sekä voimajohdon rakentamisen että sen käytön aikana.

15.3.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusarviointien taustatietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen pysyvästä ja loma-asutuksesta (Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2022 ja Tilastokeskus, ruututietokanta 2020). Arvioitavien vaikutusten merkittävyys on sidoksissa mm. lähiasutuksen määrään ja sen sijaintiin suhteessa tuulivoimaloihin ja sähkönsiirtoreittiin. Tärkeitä lähtötietoja ovat olleet myös hankkeen muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointien tulokset, kuten vaikutukset maankäyttöön, maisemaan, äänimaisemaan sekä valo-olosuhteisiin. Arvioinnissa on hyödynnetty myös YVA-prosessin aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi ja asukasosallistumisen lisäämiseksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä tammi-helmikuussa 2022. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille, jotka asuivat tai omistivat loma-asunnon alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle 500 metrin etäisyydellä suunniteluissa voimajohtoreiteistä sekä satunnaisotannalla kauempana asuville. Kyselyn otos oli 600 kotitaloutta. Vastauksia kyselyyn saatiin 250 kappaletta, joten vastausprosentti oli 42 %. Kyselyssä selvitettiin tuulivoimapuiston ja voimajohtoreitin nykyistä käyttöä, asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä asukkaiden näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista ja vaikutuksista mm. virkistyskäyttöön, maisemaan ja asumisviihtyisyyteen. Voimajohtoreitin osalta kyselyssä selvitettiin asukkaiden näkemyksiä vaihtoehdoista SVE1A ja SVE1B, koska vaihtoehto SVE2 on tullut tarkasteluun vasta asukaskyselyn toteutuksen jälkeen. Kyselyssä käytettiin monivalintakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä, joihin asukkaat voivat vastata vapaamuotoisesti. Kyselyn

mukana lähetettiin asukkaille tiivis kuvaus hankkeesta ja sen vaihtoehdoista. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tunnistettaessa asukkaiden merkittävimmiksi kokemia vaikutuksia ja tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin. Kyselyn tuloksista on esitetty yhteenveto kohdassa 15.3.5. Lisäksi kyselyn tulokset on laajemmin esitetty liitteessä 3.

15.3.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyys muodostuu esimerkiksi vaikutuksille altistuvien henkilöiden määrästä, häiriintyvien kohteiden määrästä ja ympäristön sopeutumiskyvystä. Muutoksen suuruusluokkaa arvioidaan esimerkiksi sen perusteella, miten hanke vaikuttaa ihmisten totuttuihin tapoihin ja toimintoihin ja miten ihmiset kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolena tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan, että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla toisaalta monipuolista tietoa paikallisista olosuhteista ja toisaalta normaalia epätietoisuutta hankkeen vaikutuksista. Huolen seuraukset yksilöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

15.3.4 Nykytila

Vakituinen ja loma-asutus

Hankealue sijaitsee Puolangan kunnan kaakkoisosassa ja rajautuu Ristijärven ja Paltamon kunnanrajoihin. Puolangan keskustaan on matkaa noin 25 kilometriä, Paltamon keskustaan noin 13 kilometriä ja Ristijärven keskustaa noin 17 kilometriä. Vuoden 2021 lopussa Puolangalla oli 2 446 asukasta, Paltamossa 3 183 asukasta ja Ristijärvellä 1 210 asukasta. Lomarakennuksia oli vuoden 2021 lopussa Puolangalla 1 515, Paltamossa 1 272 ja Ristijärvellä 552. (Tilastokeskus 2022).

Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia. Hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Yksittäisiä asuinrakennuksia sijaitsee pääosin vesistöjen rannoilla. Lähin asuinrakennus sijaitsee vaihtoehdossa VE1 hankealueen länsipuolella noin 1,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta ja vaihtoehdossa VE2 hankealueen luoteispuolella noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Hankealuetta lähimmät kylät tai talorykelmät ovat Törmänmäki, Latva ja Kotila Puolangan alueella, Uvan kylä Ristijärven alueella sekä Uura Paltamon kunnan alueella. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee vaihtoehdossa VE1 118 asuinrakennusta, joista 18 alle kahden kilometrin etäisyydellä ja vaihtoehdossa VE2 89 asuinrakennusta, joista 16 alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Hankealueen lounaisosassa Hietajärven rannalla sijaitsee kolme lomarakennusta, jotka kaikki ovat molemmissa vaihtoehdoissa noin 1,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Hankealueen lähiympäristössä lomarakennukset ovat sijoittuneet järvien rannoille. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee vaihtoehdossa VE1 231 lomarakennusta, joista 60 alle kahden kilometrin etäisyydellä ja vaihtoehdossa VE2 215 lomarakennusta, joista 44 alle kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

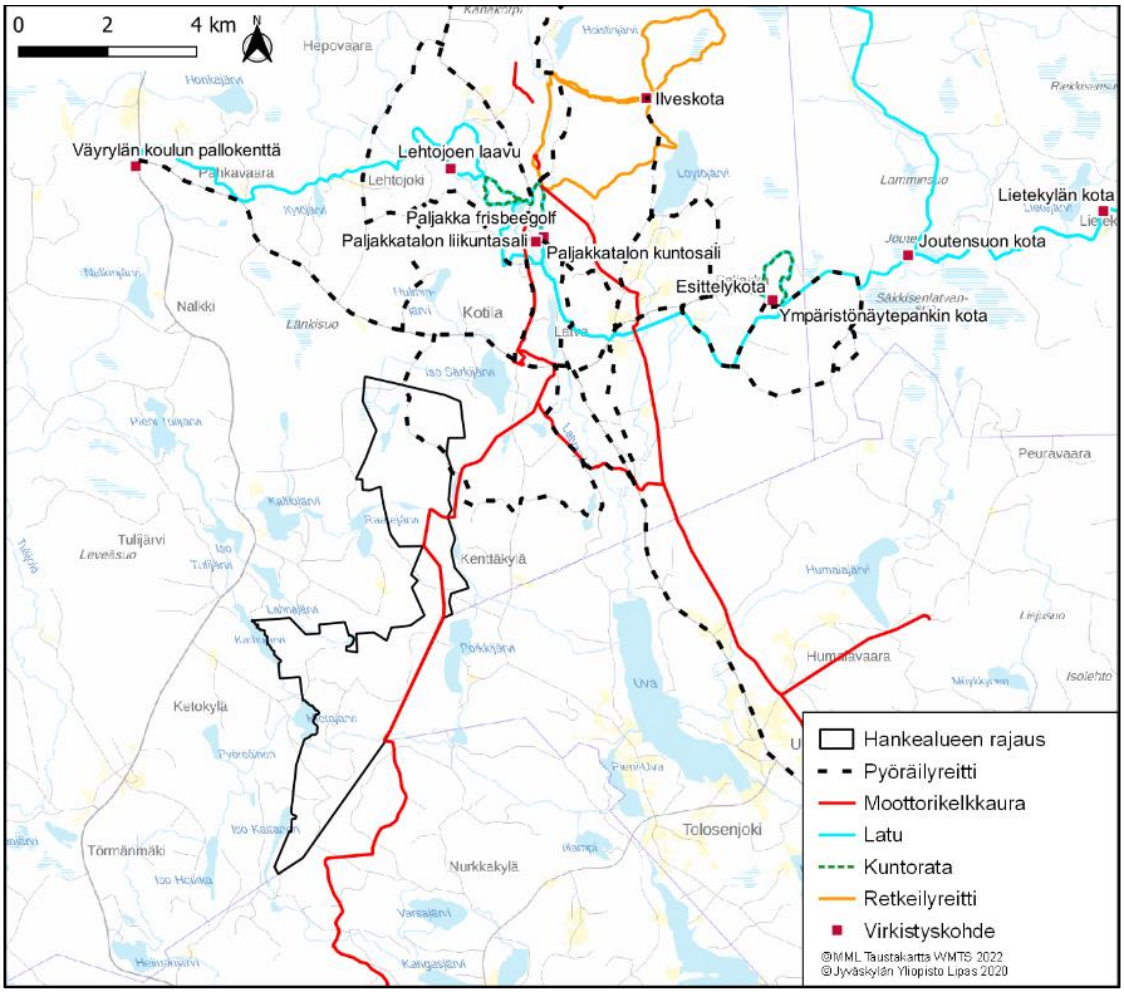
Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien ympäristö on harvaan asuttua. Sähkönsiirtoreitin SVE1A välittömään läheisyyteen (sadan metrin etäisyydelle keskilinjasta) sijoittuu yksi asuinrakennus, sähkönsiirtoreitin SVE1B välittömään läheisyyteen kolme asuinrakennusta ja kolme lomarakennusta ja sähkönsiirtoreitin SVE2 välittömään läheisyyteen kaksi lomarakennusta. Alle 500 metrin etäisyydelle keskilinjasta sijoittuu vaihtoehdossa SVE1A 26 asuinrakennusta, vaihtoehdossa SVE1B 29 asuinrakennusta ja vaihtoehdossa SVE2 yksi asuinrakennus. Alle 500 metrin etäisyydelle sijoittuu vaihtoehdossa SVE1A 18, vaihtoehdossa SVE1B 21 ja vaihtoehdossa SVE2 20 lomarakennusta. Sähkönsiirtoreittiä SVE1 lähin pienkylä, Uva, sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVE1A ja noin 400 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä SVE1B. Sähkönsiirtoreitin SVE2 läheisyyteen ei sijoitu kyläasutusta.

Asuinrakennusten ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen hankealueen läheisyydessä on esitetty taulukossa 6-1 ja kuvassa 6-12. Tiedot sähkönsiirtoreittien läheisyydestä on esitetty taulukossa 6-2 ja kuvissa 6-13 ja 6-14.

Virkistyskäyttö

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin aluetta käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueelle sijoittuu moottorikelkkaura, joka yhdistää Paltamon ja Paljakan moottorikelkkareitit (Kuva 15-7). Hankealueen pohjoisosassa on metsästysmaja. Hankealueen pohjoispuolella noin viiden kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista sijaitsee Paljakan hiihtokeskus ja Paljakan frisbeegolf sekä Paljakan hiihtoladut ja kuntorata. Ilveskierroksen retkeilyreitti kulkee lähimmillään runsaan viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista hankealueen pohjoispuolella. Hankealueen pohjoisosan halki kulkee pyöräilyreitti, joka on osa Paljakan alueella ja sen ympäristössä sijaitsevaa laajempaa reittikokonaisuutta. Paikallisten lisäksi myös omatoimimatkailijat ja ohjelmapalveluyritykset voivat käyttää reittejä toiminnassaan.

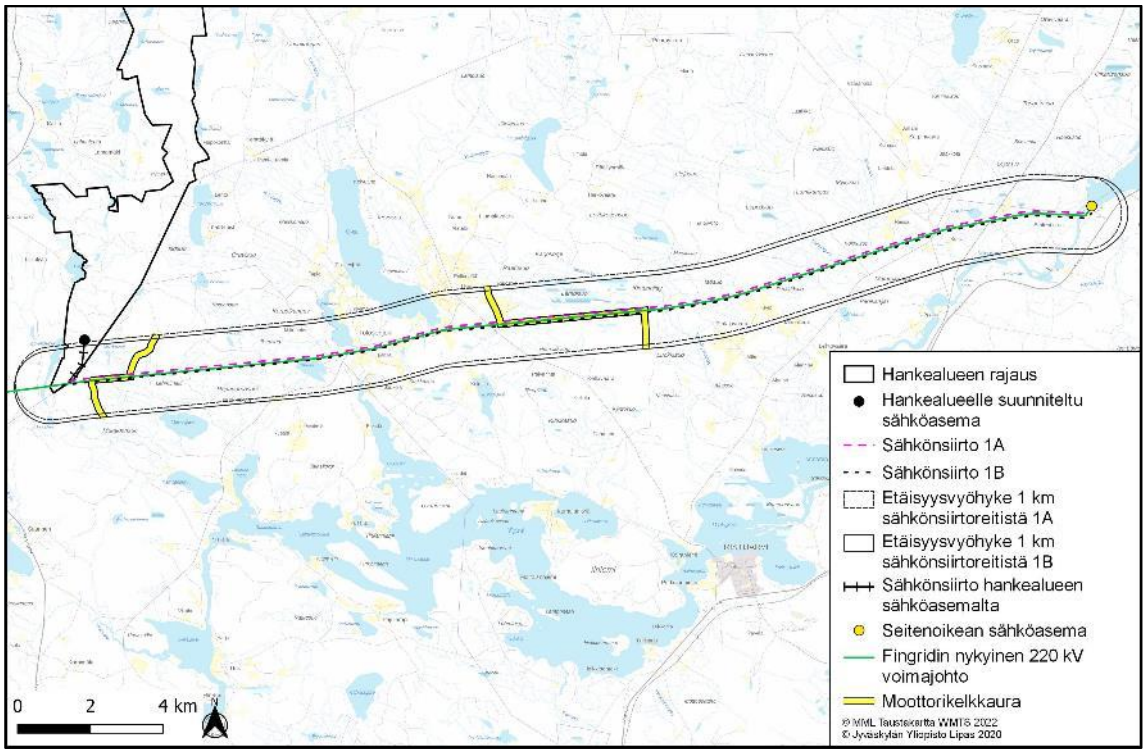
Asukaskyselyn perusteella hankealueen käyttö virkistystarkoituksiin on varsin vähäistä. Kaikista kyselyyn vastanneista hankealueella ilmoitti liikkuvansa päivittäin 2 %, viikoittain 7 % ja kuukausittain/kausiluontoisesti 35 % vastaajista. Vastaajista 20 % ilmoitti, ettei liiku alueella koskaan. Asukaskyselyn mukaan hankealueen suosituin käyttötarkoitus on marjastus ja sienestys. Seuraavaksi suosituimmat käyttötarkoitukset ovat ulkoilu kesäaikana ja luonnon tarkkailu. Metsästykseen hankealuetta ilmoitti käyttävänä 14 % kyselyyn vastanneista.



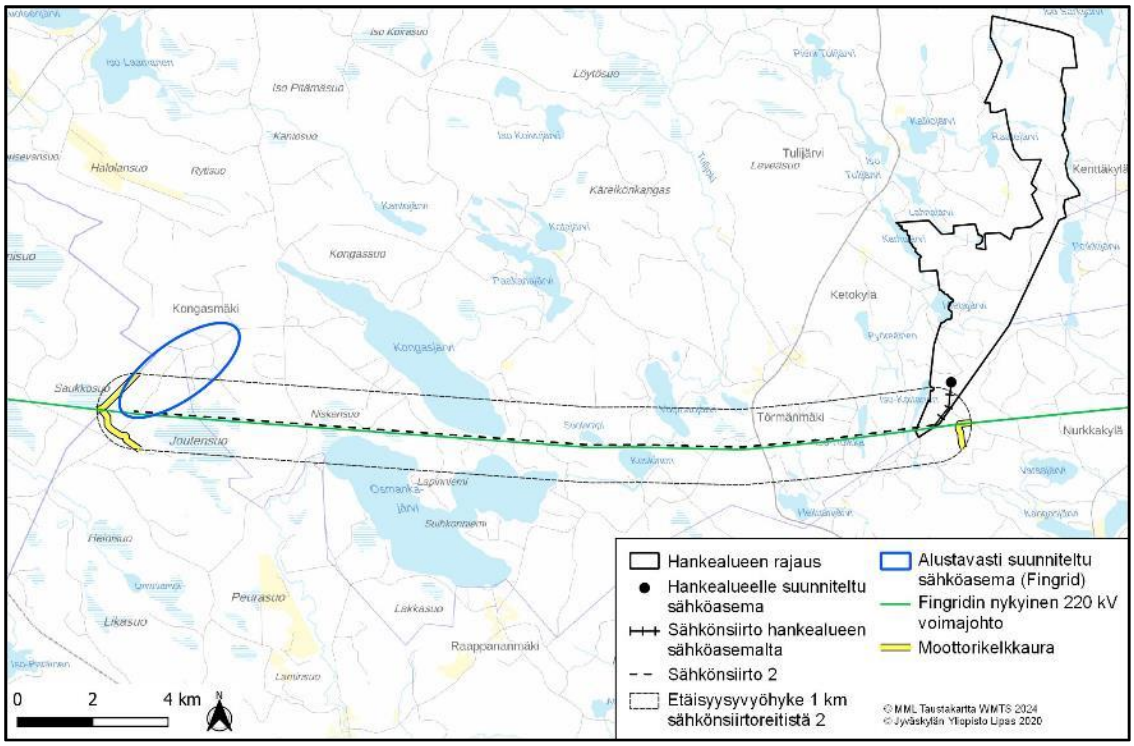
Kuva 15-7. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat virkistysrakenteet. (Lähde: Jyväskylän yliopisto Lipas-tietokanta, viitattu 2.1.2022 ja Paljakka-Ukkohalla: Kesän ulkoilureitit).

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B lähialueelle (alle 1 km keskilinjasta) sijoittuu kaksi moottorikelkkauraa, jotka risteävät sähkönsiirtoreittien kanssa, ja sijoittuvat osan matkasta niiden rinnalle. Läntisempi moottorikelkkaura sijaitsee Paltamossa ja on osa Leppivaara-Taapuri reittiosuutta ja itäinen Ristijärvellä, joka on osa Pyhäntä-Ristijärvi-Humalavaara osuutta. (Kuva 15-8). Sähkönsiirron reittivaihtoehdon SVE2 lähialueelle sijoittuu kaksi moottorikelkkauraa. Reittivaihtoehdon itäosassa oleva moottorikelkkaura sijaitsee Paltamossa ja on osa Leppivaara-Taapuri reittiä ja reittivaihtoehdon länsiosassa oleva moottorikelkkaura Paltamon ja Vaalan kuntien rajalla ja on osa Liminpuro-Kongasmäki ja Vaarankylä-Saukkosuo reittejä. (Kuva 15-9). Muita virkistyskäyttöreittejä tai -rakenteita ei sijoitu sähkönsiirtoreittien (SVE1A, SVE1B ja SVE2) lähialueille.

Asukaskyselyn perusteella sähkönsiirtoreittien aluetta (SVE1A ja 1B) käytetään virkistystarkoituksiin jonkin verran. Sähkönsiirtoreittien alueella ilmoitti liikkuvansa päivittäin 6 %, viikoittain 8 % ja kuukausittain/kausiluontoisesti 25 % vastaajista. Vastaajista 19 % ilmoitti, ettei liiku alueella koskaan. Asukaskyselyn mukaan sähkönsiirtoreitin alueella suosituin käyttötarkoitus on marjastus ja sienestys. Seuraavaksi suosituimmat käyttötarkoitukset ovat ulkoilu kesäaikana sekä luonnon tarkkailu. Metsästykseen sähkönsiirtoreittien alueita ilmoitti käyttävänä 14 % kyselyyn vastanneista. Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE2 ei ollut mukana asukaskyselyssä.



Kuva 15-8. Sähkönsiirtoreittien 1A ja 1B lähiympäristön (alle 1 km sähkönsiirtoreitistä) virkistyskäyttöreitit ja -rakenteet. (Lähde: Jyväskylän yliopisto Lipas-tietokanta)



Kuva 15-9. Sähkönsiirtoreitin 2 lähiympäristön (alle 1 km sähkönsiirtoreitistä) virkistyskäyttöreitit ja -rakenteet. (Lähde: Jyväskylän yliopisto Lipas-tietokanta)

15.3.5 Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista

Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 3.

Asukaskyselyn toteutus

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä tammi-helmikuussa 2022. Kysely lähetettiin kotitalouksille, jotka asuivat tai omistivat loma-asunnon alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja alle 500 metrin etäisyydellä voimajohdosta sekä satunnaisotannalla kauempana asuville. Kyselyn otos oli 600 kotitaloutta. Vastauksia kyselyyn saatiin 250 kappaletta, joten vastausprosentti oli 42 %.

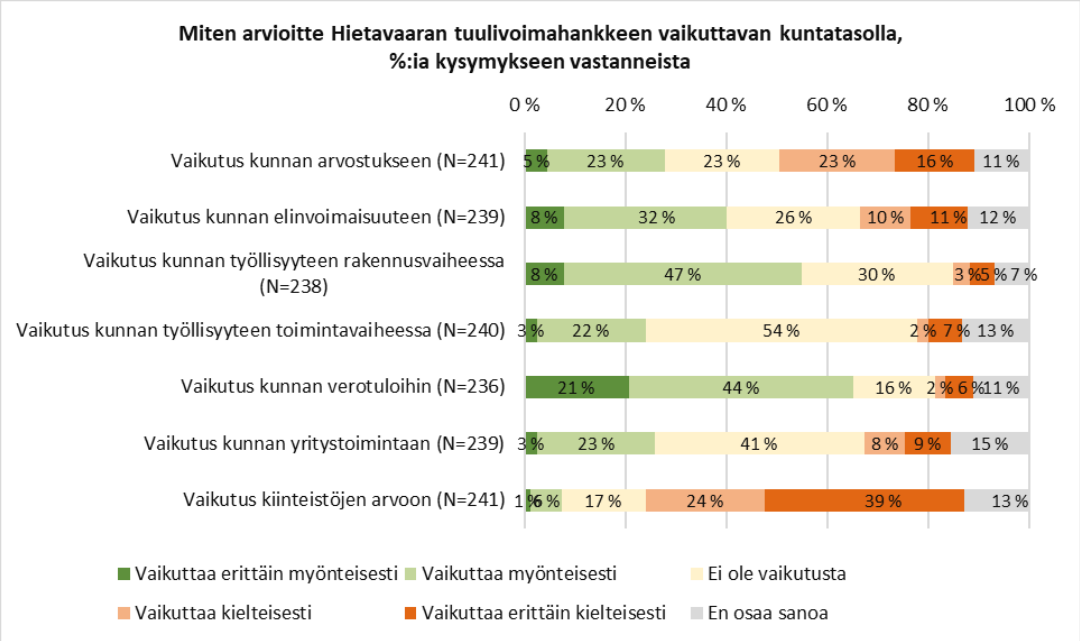
Vastaajien taustatietoja

Kyselyyn vastanneista 28 % oli vakituisia ja 60 % vapaa-ajan asukkaita. Vastanneista 57 % asui tai omisti loma-asunnon Puolangan alueella, 24 % Paltamon alueella ja 16 % Ristijärven alueella. Alle viiden kilometrin etäisyydellä Hietavaaran tuulivoimaloista asui tai omisti loma-asunnon 51 % vastanneista ja alle kilometrin etäisyydellä olemassa olevasta Fingridin Nuojua-Seitenoikea 220kV voimajohtolinjasta 11 % vastanneista. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE1A sijaitsee olemassa olevan voimajohtolinjan pohjoispuolella ja vaihtoehto SVE1B voimajohtolinjan eteläpuolella. Vaihtoehto SVE2 ei ollut mukana kyselyssä.

Kyselyyn vastanneiden arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista

Arviot vaikutuksista kuntatasolla

Kyselyyn vastanneet arvioivat Hietavaaran tuulivoimahankkeen vaikuttavan kuntatasolla myönteisimmin kunnan verotuloihin ja työllisyyteen rakennusvaiheessa. Kielteisimmin kyselyyn vastanneet arvioivat hankkeen vaikuttavan kiinteistöjen arvoon ja kunnan arvostukseen. Alle viiden kilometrin etäisyydellä asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat myönteiset vaikutukset pienemmiksi ja kielteiset vaikutukset suuremmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin. Kielteisimmin lähellä asuvat arvioivat hankkeen vaikuttavan kiinteistöjen arvoon ja myönteisimmin kunnan verotuloihin. (Kuva 15-10)



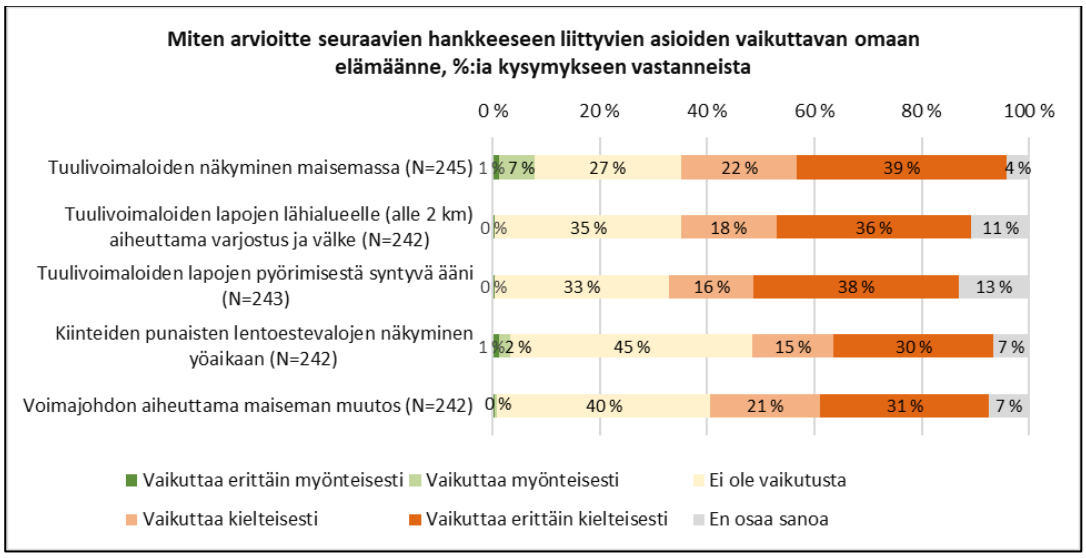
Kuva 15-10. Vastaajien arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla.

Vaikutukset asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristöön

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, harrastusmahdollisuudet sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkiksi asioiksi asukkaille. Kaikkien kyselyyn vastanneiden, mutta erityisesti suunniteltuja voimaloita lähimpänä asuvien vastauksissa näkyy selvästi huoli siitä, että tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentaminen heikentää merkittävästi lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta.

Arviot vaikutuksista omaan elämään

Vain harva kyselyyn vastannut arvioi Hietavaaran tuulivoimahankkeen vaikuttavan myönteisesti omaan elämäänsä. Eniten kielteisiä vaikutuksia kysymykseen vastanneet arvioivat olevan tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa, tuulivoimaloiden synnyttämällä äänellä ja tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä. Vaikutuksen aiheuttajasta riippuen 27–45 % vastanneista arvioi, ettei Hietavaaran tuulivoimahankkeella ole vaikutuksia omaan elämään. Lähellä asuvista vastaajista kukaan ei arvioinut tuulivoimahankkeen vaikutuksia myönteisiksi. (Kuva 15-11)



Kuva 15-11. Vastaajien arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista omaan elämään.

Arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista alueen käyttömahdollisuuksiin

Kaikki käyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 30 % (käyttötarkoituksesta riippuen 19–42 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Hietavaaran tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutuksia hankealueen käyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 3 % arvioi tuulivoimahankkeen vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 49 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi.

Kaikki käyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 31 % (käyttötarkoituksesta riippuen 23–43 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei voimajohdon rakentamisella ole vaikutuksia sähkönsiirtoreitin alueen käyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 3 % arvioi voimajohdon rakentamisen vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 44 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi.

Yksittäisistä käyttötarkoituksista kielteisimmin Hietavaaran tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun, marjastuksen ja sienestykseen sekä metsästykseen. Kielteisten arvioiden määrässä ei kuitenkaan ollut suuria eroja eri käyttötarkoitusten välillä. Lähimpänä tuulivoimaloita tai voimajohtoa asuvat tai lomarakennuksen omistavat arvioivat vaikutukset huomattavasti kielteisemmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin.

Arviot Hietavaaran ja Varsavuoren tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista

Kyselyyn vastanneista 11 % arvioi Hietavaaran ja Varsavaaran tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset myönteisiksi ja 42 % kielteisiksi. Kaikista vastaajista 24 % arvioi, ettei tuulivoimahankkeilla ole vaikutuksia omaan elämäänsä. Hietavaaran tuulivoimapuiston lähialueella asuvat vastaajat arvioivat tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset huomattavasti kielteisemmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin.

Arviot merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista

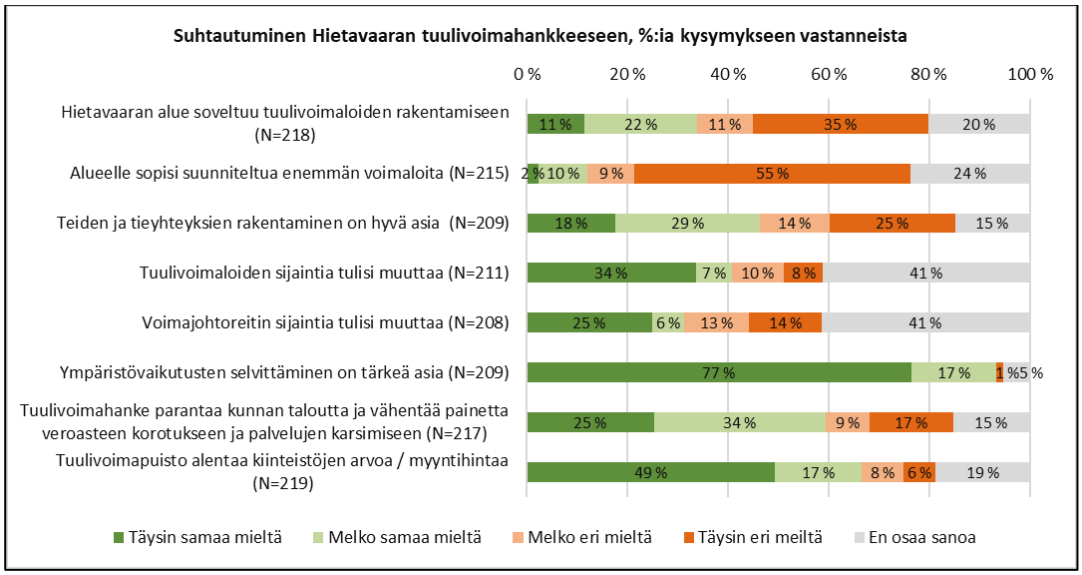
Vastanneiden mainitsemia merkittävimpiä kielteisiä vaikutuksia ovat maiseman muutokseen liittyvät haitat, haitat luonnolle, linnuille ja muille eläimille, meluhaitat sekä kiinteistöjen arvon aleneminen. Merkittävimpinä myönteisinä vaikutuksina mainittiin energian tuottaminen ympäristöystävällisesti, kuntien saamat verotulot, työllisyyden paraneminen ja maanomistajien saamat korvaukset. (Taulukko 15-8)

Taulukko 15-8. Kyselyyn vastanneiden näkemykset Hietavaaran tuulivoimahankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista (suluissa mainintojen määrä).

Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
Puhdas / uusiutuva energia (34 mainintaa)	Maiseman muutos (79 mainintaa)
Verotulot, kiinteistövero (34)	Haitat luonnolle (62)
Työllisyyden paraneminen (18)	Ääni / meluhaitat (52)
Maanomistajien saamat korvaukset (11)	Kiinteistöjen arvon aleneminen (26)
Energian tuotanto (11)	Valo ja välke (20)
Tiestön paraneminen (10)	Haitat alueen virkistyskäytölle (19)
Kuntatalouden paraneminen (9)	Haitat matkailulle/luontomatkailulle (13)
Energiaomavaraisuuden lisääntyminen (7)	Asumisviihtyisyyden heikkeneminen (13)
Ilmastonmuutoksen hidastuminen (6)	Metsäalan väheneminen/hiilinielujen tuho (7)
Sähkön hinnan aleneminen (4)	Voimaloiden purkamisen ongelmajätteet (7)
Imagollinen hyöty (4)	Terveyshaitat (4)
Alueen elinvoiman lisääntyminen (3)	Teiden rakentaminen (4)
Hyödyt Etelä-Suomeen (2)	Maanomistajien korvausten tasapuolisuus (3)
Hieno nähtävyys (2)	Imagohaitat (2)
	Haitat metsätalouden harjoittamiselle (2)
	Turvallisuusriskit (2)
	Häiriöt TV-, radio-, puhelin- ja nettiyhteyksissä (1)
	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa (1)

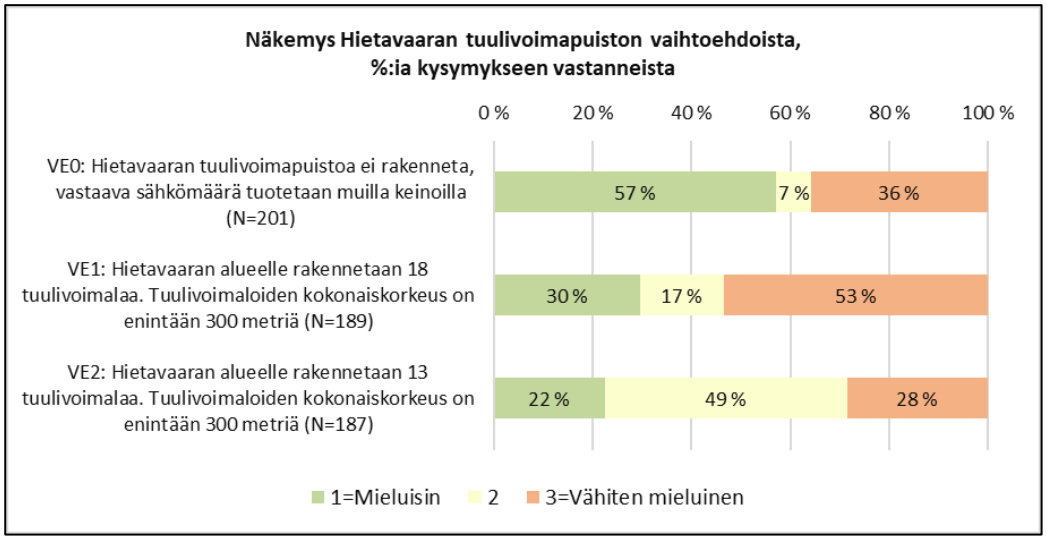
Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen Hietavaaran tuulivoimahankkeeseen

Kaikista kysymykseen vastanneista 35 % oli sitä mieltä, että Hietavaaran alue ei sovellu tuulivoimaloiden rakentamiseen ja 55 % sitä mieltä, ettei alueelle sovi ainakaan suunniteltua enempää voimaloita. Ympäristövaikutusten selvittämistä 94 % kyselyyn vastanneista piti tärkeänä asiana. Vastanneista 34 % oli sitä mieltä, että tuulivoimaloiden sijaintia tulisi muuttaa ja 25 % sitä mieltä, että voimajohtoreitin sijaintia tulisi muuttaa. Varsin suuri osa (41 %) vastanneista ei kuitenkaan osannut ottaa kantaa tuulivoimaloiden ja voimajohtoreitin sijainnin muuttamiseen. Vastanneista 25 % oli sitä mieltä, että tuulivoimahanke parantaa kunnan taloutta ja vähentää painetta veroasteen korottamiseen ja palvelujen karsimiseen. (Kuva 15-12)



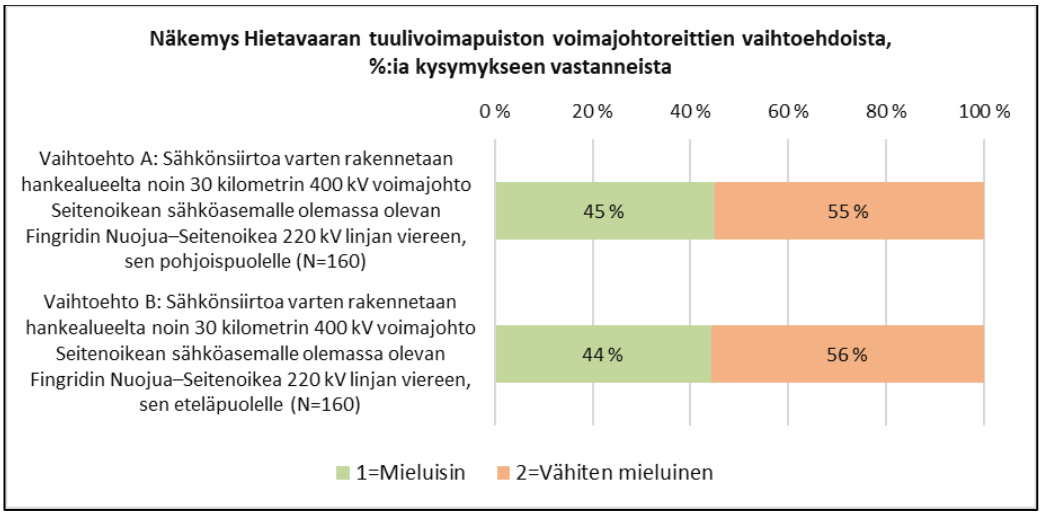
Kuva 15-12. Suhtautuminen Hietavaaran tuulivoimahankkeeseen.

Kaikista kysymykseen vastanneista 57 % oli sitä mieltä, ettei Hietavaaran tuulivoimapuistoa tulisi toteuttaa (vaihtoehto VE0). Varsinaisista tarkasteluvaihtoehdoista vaihtoehto VE1 sai jonkin verran enemmän (30 %) ”mieluisin vaihtoehto”- arvioita kuin vaihtoehto VE2 (22 %). Yli puolet (53 %) vastaajista arvioi vaihtoehdon VE1 ja 28 % vaihtoehdon VE2 ”vähiten mieluisaksi” vaihtoehdoksi. Huomion arvoista oli, että 20-25 % kyselyyn vastanneista ei vastannut kysymykseen tuulivoimapuiston vaihtoehdoista. Kysyttäessä arviota tuulivoimapuiston vaihtoehdoista, vastaajia pyydettiin asettamaan vaihtoehdot (VE0, VE1 ja VE2) järjestykseen, sen mukaan, mikä vaihtoehto on heille mieluisin (=1) ja mikä vähiten mieluinen (=3). (Kuva 15-13)



Kuva 15-13. Kyselyyn vastanneiden näkemys Hietavaaran tuulivoimapuiston vaihtoehdoista.

Suunniteltujen voimajohtoreittivaihtoehtojen (SVE1A ja SVE1B) välillä ei ole selkeää eroa. Vaihtoehtoa A piti 45 % ja vaihtoehtoa B 44 % kaikista kysymykseen vastanneista mieluisimpana vaihtoehtona. Kummankin vaihtoehdon yli puolet vastaajista (55–56 %) arvioi vähiten mieluisaksi vaihtoehdoksi. Kysymykseen voimajohdon reittivaihtoehdoista vastasi noin 64 % kaikista kyselyyn vastanneista, joten varsin suuri osa jätti kysymykseen vastaamatta. Kysyttäessä arviota tuulivoimapuiston voimajohtoreittien vaihtoehdoista, vastaajia pyydettiin asettamaan vaihtoehdot (VEA ja VEB) järjestykseen, sen mukaan, kumpi vaihtoehto on heille mieluisin (=1) ja kumpi vähiten mieluinen (=2). (Kuva 15-14). Vaihtoehto SVE2 ei ollut kyselyssä mukana.



Kuva 15-14. Kyselyyn vastanneiden näkemys Hietavaaran voimajohtoreittien vaihtoehdoista.

Hanketta koskeva tiedotus

Kaikista kyselyyn vastanneista 39 % ja vapaa-ajan asukkaista lähes puolet (48 %) ilmoitti lukevansa hankkeesta nyt ensimmäisen kerran. Kaikista vastanneista 34 % oli lukenut hanketta koskevia mielipide- tai lehtikirjoituksia, 15 % oli lukenut hankkeesta hankevastaavan, kunnan tai ELY:n nettisivuilta ja 12 % oli lukenut hankkeesta sosiaalisen median kautta. Kaikista vastanneista 22 % oli keskustellut hankkeesta lähiympäristön asukkaiden kanssa, 5 % oli osallistunut hankkeesta käytyyn julkiseen keskusteluun ja 5 % oli osallistunut hankkeesta järjestettyihin yleisötilaisuuksiin.

Kyselyyn vastanneisen asukkaiden toiveita hankkeen jatkosuunnittelulle

Kyselyyn vastanneiden mielestä Hietavaaran tuulivoimahankkeen suunnittelussa ja ympäristövaikutusten arvioinnissa tulisi ottaa huomioon erityisesti seuraavat asiat:

- **Tuulivoimaloiden sijainti (noin 20 mainintaa)**:
  - tuulivoimalat on sijoitettava kauemmas asutuksesta/loma-asutuksesta.
  - tuulivoimaloiden sijoittamisessa on otettava huomioon Puolangan ja Paljakan matkailuyritykset, jotka elävät luontomatkailulla.
  - Taapurin luonnonkauniiden jyrkännemaisemien läheisyyteen ei pitäisi rakentaa voimaloita.
- **avoin tiedotus ja keskustelu (noin 15 mainintaa)**
  - ajantasaista tiedottamista hankkeen etenemisestä monikanavaisesti.
  - totuudenmukaista tietoa hankkeesta ja sen haittavaikutuksista.
  - rehellisen vuoropuhelun käyminen.
- **Suunnittelun lopettaminen ja hankkeen toteuttamatta jättäminen (noin 15 mainintaa)**:
  - hankkeen toteuttaminen olisi katastrofi. Kainuun tärkein vetovoimatekijä eli luonto ja vaaramaisemat tuhottaisiin. Saattaa tulla asukas-/mökkiläisten kato, jos hanke toteutuu.
  - joet on jo ruopattu ja padottu, suot ojitettu, nyt metsät muutetaan teollisuusalueiksi ja maisema pilataan. Lyhytnäköistä toimintaa kunnilta pikavoittojen saamiseksi. Alueen houkuttelevuus kärsii ja tehdyt investoinnit matkailuun valuvat hiekkaan.
- **Voimajohtoreitin sijainti (noin 10 mainintaa)**
  - voimajohto pitäisi rakentaa nykyisen voimajohdon tilalle eikä viereen.
  - johtokatua ei saa leventää. 400 kV ja 220 kV johdot voi sijoittaa samaan pylvääseen. Tehtävä yhteistyötä Prokonin kanssa.

  - jos Hietavaaran ja Varsavaaran tuulivoimapuistot toteutuvat, toteutuuko sähkönsiirto molemmissa hankkeissa Seitenoikean suuntaan, jolloin tulisi kolme linjaa vierekkäin 220 + 400 + 400 kV ja leveä aukko metsään.
- **Vaikutusten arviointi (noin 10 mainintaa)**:
  - haitat ja niiden (esim. melu- ja välke) kohdistuminen lähialueelle selvitettävä puolueettomasti.
  - Kaikkien Kainuun alueelle suunniteltujen tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset luontoon, ihmisten terveyteen, luonnoneläimiin ja matkailuun selvitettävä.
- **Asukkaiden mielipiteet ja elinolot (noin 10 mainintaa)**:
  - ihmisten mielipiteiden ottaminen tosissaan, paikallisia ja loma-asukkaita kuultava.
  - tuulivoimapuiston alueella tapahtuvaa marjastusta, sienestystä, kalastusta ym. ulkoilua tulee rajoittaa mahdollisimman vähän.
  - paikallisten elinkeinonharjoittajien (mm. matkailu) huomioon ottaminen.
  - paikallisten yritysten hyödyntäminen rakennusvaiheessa ja toimintavaiheessa.
  - Törmänmäen kylän ja asukkaiden tilanne on hirmuinen - suunnitteilla on ainakin 10 tuulivoimapuistoa n. 15 km säteellä = yli 200 tuulivoimalaa! Ainoa toimiva vaihtoehto on VEO!
  - Saarisen kylä on kolmen hankkeen keskellä. Ainakin Varsavaaraa pitäisi pienentää.
- **Luonto, kasvit ja eläimet (noin 10 mainintaa)**:
  - Tuulivoimapuisto on toteutettava luontoa kunnioittaen.
  - Karhujärvellä lummelampikorento (direktiivilaji), pysyvä kanta ja siksi mahdollinen myös muissa vesistöissä lähiseudulla. Liito-orava pesii suunnitellun tuulivoimapuiston alueella (direktiivilaji). Maakotka, kalasääksi, piekana ja hiirihaukka vaarassa lentää lapoihin. Teitä ja muita maastorakenteita suunnitellessa huomioitava vesistöt.
  - Kainuun upeat luonto- ja vaaramaisemat ovat Kainuun merkittävimmät vetovoimatekijät, ja ne tulisi säilyttää sellaisina kuin ne ovat.
- **Korvaukset (noin 10 mainintaa)**:
  - Vakituisille asukkaille ja mökkien omistajille pitää maksaa rakennusvaiheessa kunnon korvaus ja toimintavaiheessa jatkuva korvaus hankkeen aiheuttamista haitoista.
  - Tuulivoimapuiston tulee tuottaa sähkö sinne, missä se sijaitsee. Kun luonto tuhotaan, pitää hyötyjen kohdistua paikallisille. Paikallisille asukkaille, joille haitat kohdistuvat, taattava ilmainen sähkö tai sähkö minimihintaan!
  - Kunnolliset korvaukset maanomistajille, joiden maihin puiston ja voimajohdon rakentaminen vaikuttaa. Voimalinjan maapohjasta pitää maksaa kunnon korvaus.
- **Muita**
  - olemassa olevien teiden hyödyntäminen.
  - vastuut voimaloiden purkamisesta, voimalan osien kierrättämisestä ja alueen jälkihoidosta määriteltävä tarkasti.

15.3.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Hietavaaran tuulivoimahankkeen rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien, tieyhteyksien ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien ja voimaloiden osien kuljettamisesta. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

Rakentamisvaiheessa syntyvä melu on pääosin normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua, joka ei kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta pääsääntöisesti leviä hankealuetta laajemmalle. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallisia ja kestoltaan melko lyhytaikaisia. Eniten rakentamisen aikai-

sia meluvaikutuksia kohdistuu lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita ja sähkönsiirtolinjaa sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa.

Rakentamisaikana liikennemäärät lisääntyvät hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin kantatiellä 78, seututiellä 888 ja yhdysteillä 19201 ja 19205 sekä hankealuetta ympäröivillä yksityis- ja metsäautoteillä. Kantatiellä 78 rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on maltillista suhteessa tien kokonaisliikennemäärään, mutta hankealueelle johtavilla Ollinmäentiellä ja Honkamäentiellä ja muilla yksityisteillä liikennemäärät kasvavat todennäköisesti merkittävästi. Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista meluhaittaa. Lisäksi raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Vaikutuksia liikenteeseen on arvioitu luvussa 15.

Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ovat kestoltaan melko lyhytaikaisia ja luonteeltaan tilapäisiä, joten vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja.

Toiminnanaikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asumisviihtyisyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyisyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttaman maiseman muutoksen vaikuttavan kielteisimmin asumisviihtyisyyteen. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä. Alle kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee 18 asuinrakennusta ja 60 lomarakennusta vaihtoehdossa VE1 ja 16 asuinrakennusta ja 44 lomarakennusta vaihtoehdossa VE2. Alle 500 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitin keskilinjasta sijoittuu vaihtoehdossa SVE1A 26 asuinrakennusta, vaihtoehdossa SVE1B 29 asuinrakennusta ja vaihtoehdossa SVE2 yksi asuinrakennus. Alle 500 metrin etäisyydelle sijoittuu vaihtoehdossa SVE1A 18, vaihtoehdossa SVE1B 21 ja vaihtoehdossa SVE2 20 lomarakennusta.

Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat alueen lähi- ja kaukomaisemaan sekä ihmisten maisemakokemuksiin. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimaloita näkyy eniten ja joille on sijoittunut eniten asutusta. Vaikutusten merkittävyyden yksiselitteinen arvioiminen on kuitenkin haasteellista, koska maisemavaikutusten kokeminen on aina henkilökohtaista.

Asukaskyselyyn vastanneista tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 61 % ja myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi 8 %. Vastanneista 27 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttamalla maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään. Voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 52 % ja myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ei kukaan. Vastanneista 40 % arvioi, ettei voimajohdon aiheuttama maiseman muutos vaikuta omaan elämään.

Tuulivoimapuiston toteutuessa hankealue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Hankealueella maisemassa tapahtuvat muutokset ovat suurimmat voimalapaikoilla sekä parannettavien ja uusien teiden alueilla, joissa puustoa joudutaan raivaamaan ja maisema muuttuu nykyistä avoimemmaksi. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Hankealueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttama varjostus ja välke sekä tuulivoimaloiden lapojen pyörimisestä syntyvä ääni. Hankealueella ei ole asuinrakennuksia, mutta alueen lounaisosassa on kolme lomarakennusta. Lisäksi alueen itäosassa kulkee moottorikelkkareitti ja pohjoisosassa pyöräilyreitti. Pohjoisosassa on myös metsästysmaja. Hankealueella maisemahaitat kohdistuvat pääosin edellä mainittujen lomarakennusten, reittien ja metsästysmajan käyttäjiin sekä hankealueella muuten liikkuviin.

Tuulivoimahankkeen vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 7. Vaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin ja arvioinnissa on painotettu lähialuetta (etäisyys voimaloista noin 0–7 kilometriä) ja välialuetta (etäisyys voimaloista noin 7–14 kilometriä).

Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimaloita näkyy eniten ja joille on sijoittunut eniten asutusta. Näkymäalueanalyysin mukaan lähialueen dominanssivyöhykkeellä (etäisyys voimaloista alle kaksi kilometriä) tuulivoimaloita näkyy asuinrakennuksille ja lomarakennuksille muun muassa Takalan, Särkivaaran ja Poikkijärven peltoalueiden yhteydessä. Voimaloita näkyy myös Karhumäen, Raatejärven, Särkijärven, Poikkijärven ja Hietajärven tuulivoimapuistoa kohden suuntautuneelle loma-asutukselle. Useimpien rakennusten ja pihapiirien suojana on kuitenkin tonttikasvillisuutta, puustoa ja/tai toisia rakennuksia, jotka estävät ainakin osittain näkymät tuulivoimapuiston suuntaan.

Muualla lähialueella (etäisyys voimaloista noin 2–7 kilometriä) Uvalta, Pieni-Uvalta, Varsajärveltä, Kangasjärveltä, Iijärven länsiosista, Saarisenjärveltä, Pieni Tulijärveltä, Iso Tulijärveltä, Kalliojärveltä, Törmänmäeltä, Nalkista, Latvavaaralta (päältä ja laskettelurinteistä), Latvan viljelyalueilta ja niiden kautta kulkevalta tieltä, Iivaaralta sekä Länsisuolta ja Ristisuolta. Voimaloita näkyy molemmissa vaihtoehdoissa samoille alueille, mutta vaihtoehdossa VE2 vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Lähialueella dominanssivyöhykkeen ulkopuolella eniten vaikutuksia tuulivoimaloiden näkymisestä aiheutuu korkeille paikoille, kuten Latvavaaralle, jossa on Paljakan laskettelukeskus, ja Latvan alueelle hankealueen koillispuolella sekä järvien rannoille. Paljakan rinteillä tuulivoimalat näkyvät erityisesti huipulla ja puuttomalla alueella. Alempana rinteillä osa näkyvyydestä peittyy puuston taakse ja näkyvyyttä lieventää myös se, että rinteiden laskusuunta on tuulivoimapuistoon nähden eri suuntaan. Myös Uva-järven itärannalla ja hankealueen kaakkoispuolella voimaloiden näkyminen aiheuttaa muutoksia maisemassa. Törmänmäen kylään näkyy muutamia tuulivoimaloita etenkin Vanhalan, Väyrylän, Alanteen ja Hovin alueille. Paltamontien ja Törmänmäentien välinen puusto peittää näkyvyyttä Törmänmäentien länsipuolisiin alueisiin. Asutuksen kannalta maiseman muutoksen voimakkuus on hankealueen koillispuolella suuri, mutta muualla pääosin pieni tai keskisuuri vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 muutoksen voimakkuus on hieman lievempi, johtuen voimaloiden vähäisemmästä määrästä ja niiden sijoittumisesta.

Kummassakin vaihtoehdossa lähialueelle (0–7 kilometriä) sijoittuu pyöräilyreittejä tuulivoimapuiston itä- ja koillispuolelle muun muassa Särkivaaran, Taivasvaaran, Latvavaaran ja Latvan alueille sekä Latvan ja Latvavaaran alueille myös retkeilyreittejä. Latvavaarassa on myös Paljakan laskettelukeskus. Sekä Paljakan laskettelukeskuksesta että Latvan alueelta on tehty havainnekuvat (kuvat Kuva 7-21 ja Kuva 7-22). Vaihtoehdon VE1 kaikki voimalat näkyvät Latvavaaran rinteiden (Paljakan laskettelurinteiden) huipulle, jolloin muutos maisemassa on suuri ja vaikutus merkittävä. Huipulta alas laskettaessa kasvillisuus peittää näkymää voimaloille osittain tai kokonaan. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy vähemmän, joten myös vaikutuksen merkittävyys on pienempi. Latvan kautta kulkevalle pyöräilyreitille voimaloita näkyy monin paikoin, ja etenkin niille osuuksille, joissa reitti kulkee teitä pitkin. Latvavaaran rinteiden huipulla ja paikoin Latvan alueen reiteillä voimalat hallitsevat maisemaa ja useimmat niistä näkyvät lähes koko pituudessaan. Virkistyskäytön kannalta maiseman muutos on molemmissa vaihtoehdoissa merkittävä, joskin vaihtoehdossa VE2 jonkin verran vaihtoehtoa VE1 pienempi johtuen voimaloiden vähäisemmästä määrästä.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyisyyttä. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille alueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Mikäli maisema on totuttu näkemään ilman minkäänlaista valonlähdettä, se voidaan etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana kokea levottomana. Toisaalta osa asukkaista ja alueella liikkuvista on todennäköisesti tottunut esimerkiksi Paljakan laskettelurinteiden valoihin, joten heille maiseman muutos ei ole kovin suuri. Asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden sekä alueella liikkuvien ja virkistyskäyttäjien näkökulmasta lentoestevalojen maisemallinen haittavaikutus on tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttaman maisemamuutoksen tapaan merkittävämpi vaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2. Asukaskyselyyn vastanneista kiinteiden punaisten lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 45 %. Vastanneista 45 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisestä syntyvä ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja ja melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavalla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan äänen. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkään jatkuva altistumien melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä. Tuulivoimalat on suunniteltu sijoitettaviksi riittävän etäälle asuin- ja lomarakennuksista niin, että rakennuksiin kohdistuu mahdollisimman vähän meluhaittaa. Tuulivoimaloiden sijoittuminen alueelle muuttaa kuitenkin molemmissa vaihtoehdoissa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu kohdassa 15.1. Tehtyjen melumallinnusten mukaan tuulivoimaloiden ääni ei ylitä vaihtoehdossa VE2 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Vaihtoehdossa VE1 ohjearvo ylittyy yhden Hietajärven rannalla sijaitsevan lomarakennuksen kohdalla. Matalataajuisen melun ohjearvot eivät ylity kummassakaan vaihtoehdossa yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa.

On kuitenkin huomioitava, että voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden melun häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista 54 % arvioi tuulivoimaloiden lapojen pyörimisestä syntyvän äänen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti omaan elämäänsä. Toisaalta 33 % vastanneista arvioi, ettei tuulivoimaloiden lapojen pyörimisestä syntyvällä äänellä ole vaikutusta. (liite 3)

Kokonaisuutena tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät pääosin vähäisiksi.

Valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat kirkkaalla säällä liikkuvia varjoja, minkä asukkaat voivat havaita valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna, vilkkumisena tai nopeasti vilahtavana varjona. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostus- ja välkevaikutukset havaitaan parhaiten keväällä ja kesällä, kun aurinko paistaa eniten. Varjostus- ja välkevaikutukset kohdistuvat pääosin tuulivoimaloiden lähialueelle (alle kaksi kilometriä). Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen roottorin halkaisijasta sekä kokonaiskorkeudesta.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia valo-olosuhteisiin on arvioitu kohdassa 15.2, jossa on kuvattu myös arviointimenetelmät. Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa (nk. todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet). Tehtyjen mallinnusten mukaan Hietavaaran tuulivoimapuiston voimalat eivät aiheuta yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla edellä mainitun suositusarvon (8 tuntia vuodessa) ylittävää välkevaikutusta kummassakaan vaihtoehdossa. On kuitenkin huomioitava, että asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden välkevaikutukset häiritsevänä, vaikka suositusarvo ei ylittyisikään. Kun huomioidaan Varsavaaran voimalaitokset, 8 tunnin välkevaikutus ylittyy hankevaihtoehdossa VE1 kolmen rakennuksen ja hankevaihtoehdossa VE2 kahden rakennuksen kohdalla. Asukaskyselyyn vastanneista 54 % arvioi tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti omaan elämäänsä. Toisaalta 35 % vastanneista arvioi, ettei varjostuksella ja välkkeellä ole vaikutusta.

Varjostus- ja välkevaikutusten osalta Hietavaaran tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia ja laaja-alaisia terveysvaikutuksia. Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melun häiritsevyys voi vaikuttaa ihmisten terveyteen esimerkiksi univaikutusten kautta. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyys vaihtelevat yksilökohtaisesti, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri tavoin eri

ihmisiin. Melun lisäksi pelko ja epävarmuus mahdollisista terveys- ja turvallisuusriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta hankealueen läheisyydessä asuville ihmisille.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia äänimaisemaan on käsitelty kohdassa 15.1. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja lomarakennuksiin sekä verrattu tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvioihin sekä ympäristöministeriön suosittelemiin yöajan suunnitteluarvoihin. Melumallinnusten mukaan Hietavaaran tuulivoimaloista aiheutuu 40 dB ohjearvon ylittävää melua yhden lomarakennuksen kohdalla vaihtoehdossa VE1. Muiden asuin- ja lomarakennuksen kohdalla ylityksiä ei tapahdu kummassakaan vaihtoehdossa. Matalataajuinen melu ei mallinnusten perusteella ylitä kummassakaan vaihtoehdossa ohjearvoja sisällä yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa.

Toisaalta, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voivat asukkaat silti kokea tuulivoimaloilla olevan vaikutuksia terveyteen tuulivoimaloiden melu- ja varjostusvaikutusten sekä terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen kautta. Pelkojen merkittävyys on sidoksissa hankealueen laajuuteen ja rakennettavien tuulivoimaloiden määrään sekä siihen, miten lähellä asuinrakennuksia tuulivoimalat sijaitsevat.

Suomessa toteutettiin 2015 kyselytutkimus Porin Peittoossa ja Iin Olhavassa tuulivoimaloiden melusta ja sen häiritsevyydestä. Tavoitteena oli selvittää, miten tuulivoimalamelu koetaan Suomessa alueilla, joissa on vähintään 3 MW tuulivoimaloita. Erot olivat suuria Iin ja Porin välillä. Porissa suhtauduttiin kysymysten perusteella lähtökohtaisesti varsin negatiivisesti tuulivoimaa kohtaan yleensä, kun taas Iissä suhtautuminen oli selvästi myötämielisempää. Samaan aikaan huomattiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän myös voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin Iissä. Tutkimuksen vastausten perusteella saatiin selvitettyä, että tuulivoimaloiden äänitaso, eli äänen voimakkuus vastaajien asuinkiinteistöillä, selitti vain 9 % voimaloiden koetuista häiriövaikutuksista. Loppuosa, yli 90 %, selittyi muilla tekijöillä. Eniten häiritsevyyden kokemusta selitti (vastaajien muiden vastausten perusteella) vastaajan huolestuneisuus tuulivoimamelun terveysvaikutuksista, sijaintikohde (Pori vs. Ii), asenne tuulivoimaenergian tuotantomuotoa kohtaan yleensä, sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyys. Tämä on tärkeä tutkimus, koska se osoittaa sen, että tuulivoimamelun häiritsevyyden kokeminen liittyy vain vähän siihen, kuinka voimakkaana ääni kuuluu kiinteistölle ja selittyy paljon enemmän muilla tekijöillä, jotka liittyvät vastaajaan.

Tuulivoimaloiden terveydelliset vaikutukset on keskusteluissa liitetty yleensä tuulivoimaloiden tuottamaan infraääneen eli hyvin matalataajuiseen ääneen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan vuoden 2017 selvityksen ”Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset” mukaan infraäänten terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäätään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Yleisimmin raportoitu infraäänen vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioidun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Tutkimusten perusteella sellaisella äänellä, jota ei voida kuulla, ei ole terveysvaikutuksia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraääni on kuulokynnyksen alittava, eli ei-kuultavaa infraääntä.

Ne tieteellisesti uskottavat tutkimukset, joissa infraäänellä ylipäänsä on saatu terveydellisiä vaikutuksia, ovat edellyttäneet kuulokynnyksen ylityksen ja tällaisia testejä on tehty mm. astronauteille sellaisilla äänenvoimakkuuksilla, jotka ylittävät monikymmenkertaisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melutason. Eli puhutaan äänitasoista, joita esimerkiksi voimakkaat suihkumoottorit tuottavat.

Mistä sitten käsitys, että tuulivoima tuottaa terveydelle haitallista infraääntä? Ennen nykyisiä vastatuulivoimaloita valmistettiin mm. Yhdysvalloissa myötätuulivoimaloita, jotka aiheuttivat jopa 10–30 dB voimakkaampia infraäänitasoja kuin saman tehoiset vastatuulivoimalat. Lähellä näitä myötätuulivoimaloita infraäänet nousivat sellaiselle tasolle, että ne saattoivat olla joissain

olosuhteissa jopa kuultavissa. Tämä synnytti keskustelun voimaloiden infraäänistä, joka on elänyt tähän päivään saakka, vaikka sillä ei ole mitään tekemistä enää nykyisten tuulivoimaloiden kanssa. Myötätuulivoimaloiden valmistus on lopetettu niiden suurten meluarvojen takia.

Vaikka tieteellisiä todisteita tuulivoimaloiden infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei olekaan, pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan terveysoireita. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuoteen 2030 on linjattu, että Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tulee teettää riippumaton ja kattava selvitys tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Selvityksen toteuttajina toimivat Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Helsingin yliopisto, Työterveyslaitos sekä Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos.

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa, vuonna 2017 (Työ- ja elinkeinoministeriö) valmistuneessa julkaisussa käytiin laajamittaisesti läpi aiheeseen liittyvää kansainvälistä tieteellistä kirjallisuutta. Lisäksi selvitykseen sisältyi Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n johdolla toteutetut mittaukset, joissa selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksenä todettiin, että tuulivoimaloiden tuottaman kuultavan tai kuuloalueen ulkopuolella olevan äänen yhteydestä oireiluun ei ole tällä hetkellä tieteellistä näyttöä, mutta aihetta on tutkittu hyvin vähän eikä haittojen mahdollisuutta voida nykytiedon perusteella sulkea pois. Tämän perusteella lisätutkimusten todettiin olevan perusteltuja ja hanketta jatkettiin määrittelemällä kolme eri osatavoitetta.

Selvityksen toisen vaiheen tulokset on julkaistu huhtikuussa 2020. Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittaman toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui kolmesta osiosta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Tutkimuksen mukaan tuulivoiman infraäänellä ei ole todettuja terveysvaikutuksia. (Valtioneuvosto 2020).

Valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). Tehtyjen melumallinnusten mukaan Hietavaaran tuulivoimapuistosta aiheutuva melu ylittää 40 dB(A) ohjearvon 0,1 desibelillä yhden rakennuksen kohdalla. Matalataajuisen melun ohjearvot eivät ylity yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa. Edellä mainitun perusteella voidaan arvioida, että Hietavaaran tuulipuiston melulla ovat vähäisiä, sillä ohjearvon pieni ylitys koskee vain yöaikaista melua.

Tuulivoimaloihin ei liity merkittäviä onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat hyvin vähäisiä. Talviaikaan tietyissä sääoloissa tuulivoimaloiden rakenteisiin ja lapoihin kertyvä lumi ja jää voivat irrotessaan aiheuttaa vaaraa alueella liikkuville. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Irtoavasta jäästä aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vain vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. Hietavaaran tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelussa on huomioitu suojaetäisyys (300 metriä) hankealueella olevaan moottorikelkkareittiin. Tuulivoimaloiden turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioitu luvussa 19.

Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan, mutta tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on vapaata. Ainoastaan tuulivoimapuiston alueelle rakennettava sähköasema tullaan turvallisuussyistä aitaamaan.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat niiltä alueilta, joille sijoittuu tuulivoimapuiston kiinteitä rakenteita. Näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on kuitenkin pieni. Tuulivoimapuiston ja voimajohdon toteuttaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni ja voimaloiden ja voimajohdon näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien käyttö osana omaa nykyistä elinympäristöä koettiin asukaskyselyn mukaan tärkeäksi. Myös mahdolliset terveysriskeihin liittyvät pelot voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä. Talviaikaan alueella liikkumiseen voi kohdistua vähäisiä rajoitteita lapoihin tai rakenteisiin muodostuvan jään irtoamisriskin vuoksi. Turvallisuusriski sinänsä on kuitenkin todettu hyvin pieneksi ja rajoitteista ilmoitetaan esimerkiksi varoituskyltein.

Olemassa olevan tieverkoston parantaminen ja uusien teiden rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen ylläpito ja hoito parantavat alueen saavutettavuutta ja sitä kautta myös alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Uusi ja parannettu tiestö helpottaa marjastajien ja sienestäjien, luonnossa liikkuvien ja metsästäjien liikkumista alueella.

Asukaskyselyyn vastanneista 98 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 42 % vastanneista ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 43 % vastanneista arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet hyviksi tai erittäin hyviksi. Voimaloiden ja voimajohdon rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Asukaskyselyyn vastanneiden mukaan kielteisimmin sekä Hietavaaran tuulivoimapuiston että sähkönsiirron tarvitsemien voimajohtojen rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun, marjastukseen ja sienestykseen sekä metsästykseen.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen ja sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksia. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

Vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Oma asuinkiinteistö on monelle asukkaalle tärkein investointi koko elämänsä aikana, joten kiinteistön merkitys asukkaiden elämässä on suuri ja sen arvosta halutaan huolehtia. Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat usein kantavat huolta tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukaskyselyyn vastanneista 63 % arvioi tuulivoimahankkeen vaikutukset kiinteistöjen arvoon kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Myös avoimissa vastauksissa tuotiin esille hankkeen kielteisenä vaikutuksena kiinteistöjen arvon aleneminen.

Tutkimuksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista alueiden arvostukseen tai kiinteistöjen arvon alenemiseen ei Suomessa ole juurikaan tehty. Vuonna 2021 valmistuneessa tutkimuksessa Taloustutkimus (2021) arvioi tuulivoiman vaikutuksia asuinkiinteistöjen hintoihin Suomessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karvialla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuinkiinteistöjen kauppoja vuosina 2013–2021. Tarkasteluaikana kyseisissä kunnissa otettiin käyttöön voimalamäärältään eri kokoisia tuulivoimapuistoja eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli 1000 asuinkiinteistöjen kauppaa. Tutkimusaineisto perustui Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietopalvelun kautta saatavilla olevaan tietoon. Tutkimusaineistossa oli mukana kaikki vuosina 2013–2021 tehdyt asuinkiinteistöjen kaupat noin 10 kilometrin etäisyydellä edellä mainituissa kunnissa sijaitsevista tuulivoimapuistoista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomatemaattisiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, että tuulivoimaloilla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttaa tuulivoimapuistoa enemmän muun muassa paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. Yhdysvallat, Tanska, Ruotsi, sekä Iso-Britannia ja Pohjois-Irlanti) tehdyt tutkimukset tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon eivät ole osoittaneet, että tuulivoimaloilla olisi vaikutusta kiinteistöjen myyntihintoihin. Hintatasoa selittävät useat muut

tekijät. Yksi laajimmista tutkimuksista on tehty USA:ssa vuonna 2013. Tutkimuksessa tarkasteltiin noin 50 000 asuntokauppaa yhdeksässä eri osavaltiossa ja kaikissa hankevaiheissa valmiit tuulivoima-alueet mukaan lukien. Aineistosta ei löytynyt tilastollisia viitteitä kiinteistöjen arvon alenemisesta tuulivoimaloiden lähialueilla. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022).

Voimajohtojen vaikutuksia omakotitontin tai rakennetun omakotikiinteistön arvoon on Suomessa selvitetty ainakin kahdessa tutkimuksessa (Cajanus 1985, Peltomaa 1998). Näissä tutkimuksissa voimajohdon läheisyyden oletettiin vaikuttavan kiinteistön arvoon kolmella tavalla: muutoksina myyntihinnassa, markkinointiajassa ja myynnin volyymissa. Lisäksi maisemahaittojen käsittelystä lunastustoimituksessa on tehty julkaisu vuonna 2007. Yhteenvetona tutkimuksista voidaan todeta, että voimajohdon vaikutus rakennetun omakotikiinteistön käypään yksikköhintaan on hyvin pieni (Peltomaa 1998). Voimajohdon ei useimmiten katsottu vaikuttaneen rakennettujen omakotikiinteistöjen arvoon (Cajanus 1985, Peltomaa 1998). Sen sijaan ihmisten kokemukset arvon muutoksista kertovat toista, koska maisemahaittaa on pidetty usein pienempänä haittana kuin tontin arvon alenemista. Esimerkiksi Kymi-Länsisalmi 400 kV voimajohdon varrella moni koki, että maiseman muuttumiseen tottuu ajan myötä, mutta kiinteistön arvon aleneminen on pysyvä haitta.

Taulukko 15-9. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista irtoava lumi ja jää talvisin.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen)	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Vähäinen +	Vähäinen +
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä.	Vähäinen -	Vähäinen -

15.3.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Hietavaaran tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrä ja vaikutusten kohteena olevien vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden määrä on hieman suurempi ja vaikutusten merkittävyys hie-

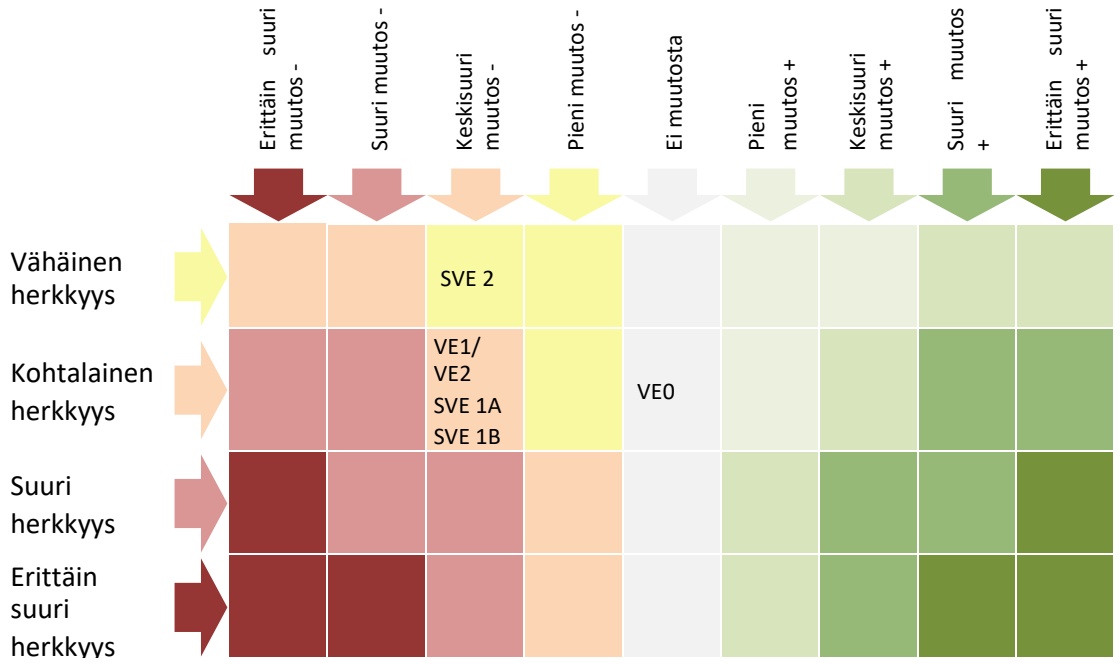
man suurempi kuin vaihtoehdossa VE2. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE 1A ja SVE 1B vaikutuksen kohteena olevien vakituisten asukkaiden määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa SVE 2, joten myös vaikutusten merkittävyys on suurempi.

Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat hankealueen ja sähkönsiirtoreitin lähiympäristön vakituiselle ja loma-asutukselle. Melumallinnusten mukaan tuulivoimaloista aiheutuu ohjearvon ylittävää melua vaihtoehdossa VE1 yhden lomarakennuksen kohdalla. Vaihtoehdossa VE2 ei aiheudu ohjearvoa ylittävää melua yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Välkemallinnusten mukaan suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ei ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin kokemusperäisiä ja vaikutusten kokemisessa on suuria yksilökohtaisia eroja. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti voimakkaimmin tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja niihin asukkaisiin, jotka kokevat maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen häiritseväksi.

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä tulevaisuudessakaan. Ainoastaan tuulivoimaloiden rakennuspaikat poistuvat käytöstä, mutta niiden osuus hankealueen kokonaisalasta on pieni. Asukkaat voivat kuitenkin kokea tuulivoimaloiden ja voimajohdon näkymisen sekä tuulivoimaloiden äänen, lapojen liikkeen ja varjostuksen virkistyskäyttöä häiritsevänä. Toisaalta uudet ja parannettavat tieyhteydet parantavat alueiden saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista ja alueen virkistyskäyttöä.

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melumallinnusten mukaan tuulivoimapuistosta ei aiheudu ohjearvoja ylittävää melua vakituiselle tai loma-asutukselle kummassakaan vaihtoehdossa. Toisaalta vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voidaan tuulivoimapuistoilla silti kokea olevan vaikutuksia ihmisten terveyteen. Myös tuulivoimaloihin liittyvät pelot voivat vaikuttaa ihmisten terveyteen. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloilla ei ole todellisia suoria terveysvaikutuksia.

Taulukko 15-10. Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



15.3.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioiduista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia ja käyttäjiä. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Tiedottamisella voidaan lieventää myös tuulivoimapuiston aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Myös rakentamisen aikaisen liikenteen ohjaamisella vähemmän häiriötä aiheuttaville tieosuuksille voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia.

Asumisviihtyvyyden turvaamiseksi tuulivoimaloiden lentoestevaloissa tulisi pyrkiä käyttämään sellaista merkintätapaa, joka aiheuttaa mahdollisimman vähän häiriöitä lähialueiden asukkaille. Lentoestevalojen toteutustapa määritellään lentoestelupamenettelyn yhteydessä.

Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Näin ollen keskeinen keino mahdollisten terveysvaikutusten vähentämiseksi on melutason pitäminen mahdollisimman alhaisena ja sellaisena, etteivät melun ohjearvot ylity lähimmissäkään asuin- ja lomarakennuksissa missään tilanteessa.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen näköesteenä oleva suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää. Maisemahaittojen minimoimiseksi tulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreitin sijainti tulisi suunnitella niin, että etäisyys asuin- ja lomarakennuksiin on riittävän suuri.

15.3.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutuksien arviointi on haastavaa, koska vaikutuksien kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös hankealueen merkitys asukkaiden elinympäristössä on erilainen. Tämän takia yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta. Tehdyn asukaskyselyn avulla on saatu esille, millaisia näkemyksiä lähialueen asukkailla ja loma-asuntojen omistajilla on tuulivoimahankkeen vaikutuksista. Asukaskyselyn vastausprosenttia (42 %) voidaan pitää hyvänä, joten voidaan myös olettaa, että vastaukset antavat varsin oikeansuuntaisen kuvan asukkaiden ja loma-asukkaiden mielipiteistä.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan. Arvioinnin ajankohta vaikuttaa myös vaikutusten kokemiseen. Suunnitteluvaiheessa tuulivoimapuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä.

Koska hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden arviointi perustuvat pääosin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

15.4 Vaikutukset metsästykseen

15.4.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoiman vaikutuksista metsästykseen ei ole vielä olemassa tutkimustietoa. FCG:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2025) metsästäjät kokevat tuulivoimahankkeiden usein pirstovan jäljellä olevia yhtenäisiä metsäalueita ja hävittävän osin ”erämaatunnelmaa” eikä rakennettuja alueita useimmiten pidetä metsästykseen soveliaina. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea metsästyksen mielekkyyttä heikentävänä. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästystä ei rajoiteta hankealueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästysalueilla eikä metsästys aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Lisääntyvä tiestö on voitu kokea myös hyödyllisenä saaliin kuljetuksessa, hirvenpyynnin passituksessa sekä alueella liikkumisessa.

Rakennusaikana metsästystä hankealueella rajoitetaan rakennustoimien läheisyydessä turvallisuussyistä. Rajoitetut alueet ovat paikallisia ja vaihtelevat rakennustöiden edetessä. Metsästys on kuitenkin myös rakennusaikana mahdollista. Metsästäjiä ohjeistetaan missä alueilla ei voi metsästää tiettyinä aikoina. Rakentamisen jälkeen metsästystä ei tulla rajoittamaan ja käytännössä koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Tuulivoimaloiden välitön vaikutus metsästyksen kannalta ulottuu pääosin tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähialueelle, mutta ammuttaessa voimalat on otettava huomioon yli kilometrin etäisyyteen riippuen metsästystavasta. Tuulivoimaloiden huolto vaatii hyvin vähäistä liikennettä, mutta muuten parantuva ja lisääntyvä tiestö voi lisätä muuta esim. virkistyskäyttöön liittyvää ihmistoimintaa alueella, millä voi olla häiritsevää vaikutusta metsästystoimintaan ja toisaalta turvallisuuden varmistaminen metsästäessä korostuu.

Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen, sillä saaliin mahdollisuus on toiminnan perusta. Mikäli metsästettävä riistalaji siirtyy hankkeen vuoksi metsästysseurojen alueiden ulkopuolelle tai riistakannat alueella muuten heikentyisivät, voi saalismahdollisuus tällöin heikentyä. Tuulivoima-hankkeiden vaikutukset riistalajeihin riippuvat yleisesti ottaen muuttuvan alueen elinympäristörakenteesta sekä seudun ihmisvaikutteisuudesta ennen hanketta ja ne ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset. Vaikutukset voivat nousta merkittäviksi metsästystoimintaan, mikäli suuri osa seurojen alueista tai seurojen tärkeimmät metsästysalueet sijoittuvat hankkeen vaikutusalueelle.

Ulkoinen sähkönsiirto on hankkeessa suunniteltu toteutettavaksi olemassa olevan Fingridin ilmajohtokäytävän yhteyteen. FCG:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2024) osa metsästäjistä kokee, että ennen metsäisille alueille rakennettavat leveät voimajohtolinjat pirstovat metsästysalueita ja latistavat metsästyskokemusta, mutta osa myös kokee linja-alueet hyödyllisinä mm. hirven pyynnin passituksessa ja ampumasektoreina. Pääosin voimalinjojen vaikutukset metsästystoimintaan on arvioitu vähäisiksi, sillä ne kattavat usein suhteellisen vähäisesti metsästysalueita eivätkä rajoita kulkemista tai ampumista rakennusvaiheen jälkeen.

Riistalajien näkökulmasta metsien pirstoutuminen voi aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia, mikäli pirstoutumista kohdistuu niiden tärkeille elinympäristöille tai elinympäristöjä pirstoutuisi laajalta alueelta, jossa ennen on ollut yhtenäisiä elinympäristöjä. Linjamaiset rakenteet voivat esimerkiksi johtaa suurempien nisäkäslajien kulun muuttumiseen ja siten vaikuttaa niiden esiintymiseen, mutta tällaista vaikutusta ei arvioida syntyvän Hietavaaran hankkeen tapauksessa, sillä linja rakentuisi jo valmiiseen johtokäytävään eikä siten vaikuta nykytilanteeseen. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron vaihtoehtojen ei arvioida merkittävästi muuttavan metsästystoimintaa tai sen edellytyksiä alueella ja olemassa olevan johtokäytävän laajeneminen arvioidaan korkeintaan vähäisesti vaikuttavan riistalajistojen elinympäristöihin. Tarkemmalle vaikutusten arvioinnille ei siten nähty tarvetta sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen osalta.

15.4.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueella tapahtuvaa metsästystoimintaa on selvitetty alun perin vuonna 2023 haastattelemalla alueella toimivia metsästysseuroja, jotka alustavasti saatiin tietoon alueen riistanhoitoyhdistyksen kautta. Alustavien tietojen mukaan tavoiteltiin Aittokylän Metsästysseura ry:tä, Kotilan Metsästysseura ry:tä, Kajaani Oy Erä ry:tä, Kajaani Oy Särkijärven Metsästäjät ry:tä, Rahikkalan Metsästysseura ry:tä, Tuli-Erä ry:tä, Tulijärven Metsästäjät ry:tä, Törmänmäen Erämiehet ry:tä, Törmänmäen Metsästysseura ry:tä ja Väyrylän Riistamiehet ry:tä. Selvitystyön aikana ei saatu tavoitettua Rahikkalan Metsästysseura ry:tä, Törmänmäen Erämiehet ry:tä eikä Törmänmäen Metsästysseura ry:tä. Lisäksi Kajaani Oy Särkijärven Metsästäjät ry:ltä ei saatu vastauksia mukaan selostukseen, mutta heidän metsästysalueidensa sijoittuminen on tiedossa. Selvitystyön perusteella Aittokylän Metsästysseuran alueita ei sijoitu lähellekään hankealuetta eivätkä he kokeneet hankkeella olevan vaikutuksia toimintaansa.

Metsästysseurojen alueet saadaan käyttöön seuroilta haastatteluiden yhteydessä, ja ne vastaavat haastatteluhetkellä vallinnutta tilannetta. Alueet voivat muuttua vuosittainkin, mikäli maan-

vuokrasopimuksia ei jatketa, aluelupia ei myönnetä tai seurojen kokoonpano muuttuu esimerkiksi seuran jakamisen tai lopettamisen seurauksena. Usein samoilla alueilla vuosia metsästäneillä vakiintuneilla seuroilla alueet pysyvät kuitenkin suhteellisen muuttumattomia. Selvitystyön perusteella saatiin riittävällä varmuudella selvitettyä tuulivoima-alueella nykyisin metsästävät tahot ja metsästysseurojen tilanne tarkistettiin vielä keväällä 2025.

Metsästysseurojen haastattelut toteutettiin sähköpostikyselyllä, jossa kysytään metsästysseurojen havaintoja riistalajeista, metsästystoiminnasta hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä sekä ajatuksia tuulivoima-alueen rakentamisesta. Metsästysseurojen kokoonpanot ja toiminta vaihtelee paljonkin ja jäseniä voi olla alle kymmenestä useisiin satoihin, joten seuroilla on vapaus toteuttaa jäsenistönsä osallistuttaminen siten kuin itse näkevät parhaaksi sekä päättää, kuinka laajasti vastaavat kyselyyn. Kyselyyn vastaaminen oli mahdollista sähköpostitse, puhelimitse tai teams- keskusteluna. Lähes kaikilta tuulivoima-alueella metsästäviltä tahoilta saatiin vastaus kyselyyn ja, mikäli osalta vastaus saadaan ympäristövaikutusten arvioinnin jälkeen, voidaan se täydentää kaavaselostusvaiheeseen.

Taustatietona alueen riistakantojen tilasta ja kannanvaihteluista käytetään Luonnonvarakeskuksen ja Riistakeskuksen aineistoista mm. hirvitiheystaulukoista ja kaatolupamääristä. Hankealueen riistalajiston nykytilaa sekä elinympäristöjä on selvitetty luontoselvitysten yhteydessä ja lisätietoja on saatu haastattelemalla alueella toimivia metsästysseuroja. Alueella toimivat seurat ja niiden jäsenet ovat parhaita asiantuntijoita alueen riistalajien esiintymisestä ja riistakantojen tilasta ja, heillä on usein näkemys alueelta useiden vuosikymmenien ajalta. Riistalajistoon kohdistuvat vaikutukset käsitellään pääosin eläimistö- ja linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä, mutta arvioinnin pääpiirteet kootaan alueen metsästyssseurojen toiminnalle oleellisen riistanlajiston osalta metsästysosion yhteyteen. Arvioinnissa tarkastellaan myös muita mahdollisia maankäytön muutoksia lähialueilla ja niiden yhteisvaikutuksia metsästystoimintaan ja riistalajistoon.

Hankkeen vaikutuksia metsästykselle arvioidaan tehtyjen haastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella.

15.4.3. Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Metsästykseen kohdistuva arviointi pohjautuu metsästyksen merkittävyyteen paikallisen virkistystoiminnan näkökulmasta, vaikutusalueella toimivan metsästysseuran toiminta-alueiden määrään, alueen riistan elinympäristöjen nykyiseen laatuun sekä alueella esiintyvään riistalajistoon ja kantojen vahvuuteen sekä niihin tapahtuviin muutoksiin.

15.4.4 Nykytila

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 186 000 ihmistä harrastaa metsästystä aktiivisesti (Luonnonvarakeskus, metsästys 2023). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys on korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esim. riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastuksenomaiseen suuntaan, on perinteiden jatkuminen ja ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa metsästystä harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästystä harrastaville jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvikannan säätely vaikuttaa mm. hirvikolareiden ja taimikkotuhojen määriin. Metsästys lisää liikuntaa, yhteisöllisyyttä ja sosiaalisia kontakteja, mikä korostuu erityisesti harvemmin asutuilla alueilla, joissa muut harrastusmahdollisuudet ovat yleensä suppeammat kuin kasvukeskuksissa. Metsästykseen liittyy varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koirakoetoimintaa.

Tuulivoima-alue sijoittuu Puolangan riistanhoitoyhdistyksen alueelle rajautuen itäpuolelta Hyrynsalmi-ristijärven ja Paltamon riistanhoitoyhdistyksiin. Tuulivoima-alue sijoittuu yksityisomisteisille maille, joilla metsästystoiminta perustuu maanomistajan lupaan ja pääosin metsästysseurojen tekemiin vuokrasopimuksiin maanomistajien kanssa. Alueen lähiympäristöön sijoittuu myös valtion omisteisia metsästysalueita, kuten pienriista-alue 5608-Puolanka. Puolangan kunta sijoittuu metsästyslain 8 § osoittamalle vapaan metsästysoikeuden alueelle, joka takaa paikkakuntalaisille metsästäjille vapaan metsästysoikeuden valtion omistamilla metsästysalueilla

(Metsästyslaki 615/1993). Lähistöllä sijoittuvilla valtion metsästysalueilla voivat paikkakuntalaiset metsästäjän siis metsästää pienriistaa ilman luvan hakua (voimassa olevien yleisrajoitusten mukaisesti) ja hirviä ilman alueluvan hakemista. Lisäksi valtion metsästysalueille voivat ulkopaikkakuntalaiset hakea ja ostaa metsästyslupia.

Selvitystyön perusteella Hietavaaran tuulivoima-alue sijoittuu Kajaanin Oy Erä ry:n, Kajaanin Oy Särkijärven Metsästäjät ry:n, Kotilan Metsästysseura ry:n ja Tulijärven Metsästäjät ry:n metsästysvuokra-alueille. Lisäksi suunnittelualueen välittömään läheisyyteen sijoittuu Tuli-Erä ry:n ja Väyrylän Riistamiehet ry:n metsästysvuokra-alueita. Metsästysseurojen tai niiden jäsenien metsästystoimintaa voi yksityisvuokra-alueiden lisäksi sijoittua myös valtion metsästysalueille.

Tuulivoimahankkeen ulkoinen sähkönsiirto on suunniteltu rakennettavaksi jo olemassa olevan suurjännitelinjan yhteyteen, ja ne ulottuisivat vaihtoehdosta riippuen Puolangan, Hyrynsalmiristijärven tai Paltamon riistanhoitoyhdistyksen alueille. Vaihtoehdot kulkisivat sekä yksityisomisteisilla, että valtion metsästysalueilla.

Nykytilan kuvaus metsäkana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät tämän selostuksen luvuista 12 ja 13, sekä tarkemmin erillisenä liitteenä olevasta luontoselvityksestä. Lähteenä nykytilan selvittämisessä on osaltaan käytetty metsästäjähaastatteluista saatuja lajitietoja.

Alueen metsästysseurat

Kajaanin Oy Erä ry

Seurassa on 37 jäsentä, jotka metsästävät pääasiassa nyt suunnitellulla hankealueella. Seurassa metsästetään pienriistaa, hirvieläimiä, pienpetoja sekä suurpetoja. Hirvilupia seuralla on enimmillään ollut 24 kaatolupaa ja metsästystä harjoitetaan sekä koirien kanssa, että ajojahteina. Seuran alueilla lasketaan kahdesti vuodessa riistakolmio sekä järjestetään säännöllisesti haukkukoirakokeita. Seuralla sijoittuu hankealueelle grillikota, hirvitorneja sekä riistanhoitoa.

Kajaanin Oy Särkijärven Metsästäjät ry

Seuran alueita sijoittuu hankealueen pohjoisosiin.

Kotilan Metsästysseura ry

Jäseniä seurassa on 53, joista noin 20 henkilöä kuuluu hirviporukkaan vuosittain. Hirviä, metsäkanalintuja ja jäniksiä metsästetään eniten seurassa. Seuran hirvilupamäärät ovat vaihdelleen 5–30 luvan välillä ja pääsääntöisesti metsästykseen käytetään koiria ja passitusta. Seuran alueille sijoittuu riistakolmio, mutta sitä ei ole säännöllisesti laskettu. Ajo- ja haukkukoirakokeita järjestetään vuosittain. Seuran metsästysalueet sijoittuvat hankealueen pohjoisrajalle, eikä seuran rakenteita tai riistanhoitoa tällöin sijoitu hankealueelle.

Tuli-Erä ry

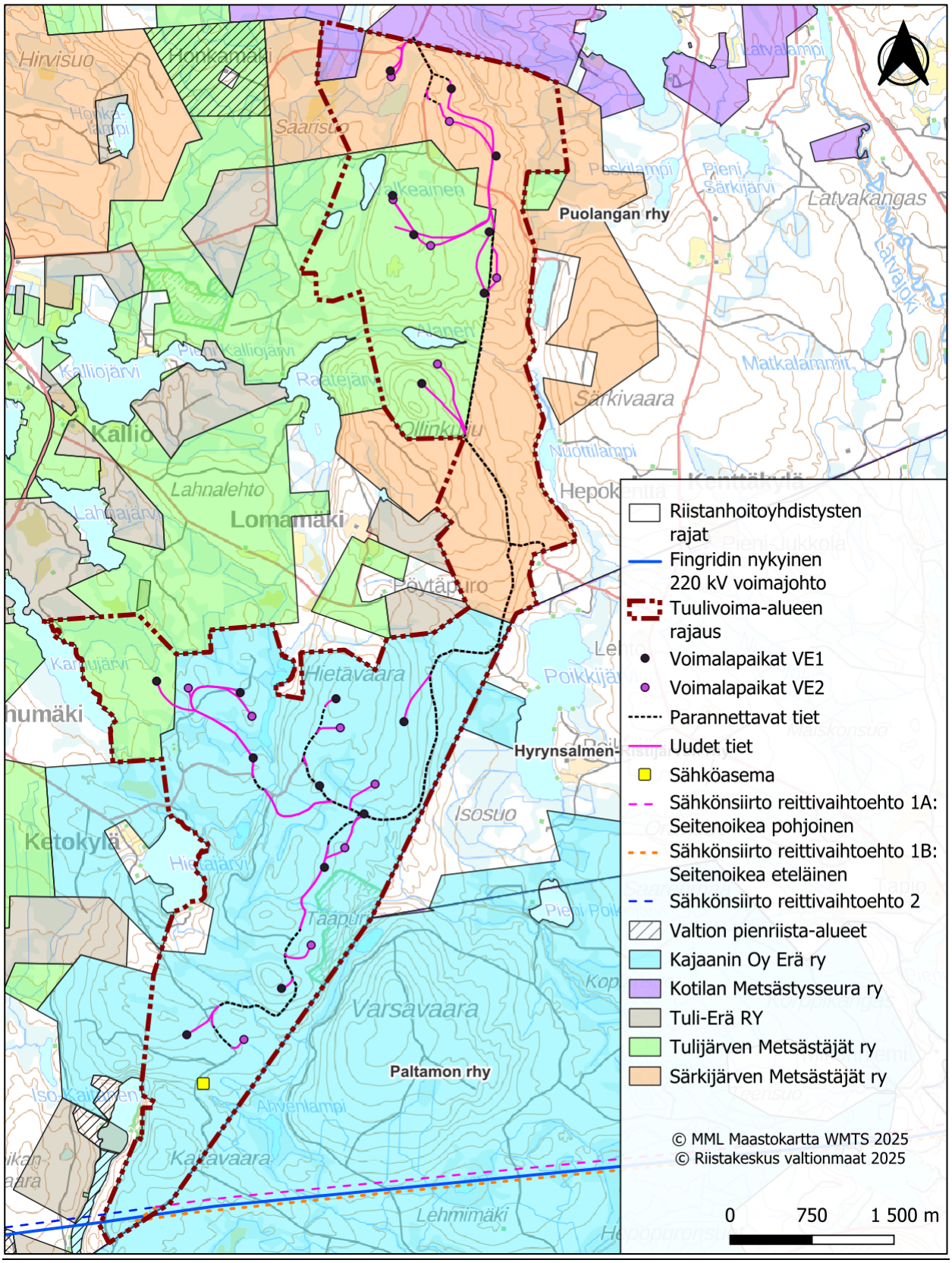
Seuran metsästysalueita sijoittuu hankealueen länsirajalle. Riistanhoitoa tai rakenteita ei sijoitu hankealueelle, mutta noin 500 m päästä hankealueesta sijoittuu metsästysmaja. Aktiivisia jäseniä seurassa on 25 ja tärkein metsästysmuoto on hirvenpyynti. Myös pienriistaa, metsäkanalintuja, jäniksiä, majavia ja kettuja metsästetään. Keskimäärin hirvilupia on ollut seuralla 2–5 kaatolupaa ja metsästykseen käytetään pääasiassa koiria ja passitusketjuja. Seuran maat ovat vuosittain käytössä koirakokeita varten. Seurassa ei lasketa riistakolmioita.

Tulijärven Metsästäjät ry

Seuralla on noin 2000 hehtaaria metsästyspinta-alaa, joista osa sijoittuu hankealueelle ja osa hankealueen länsipuolelle. Seura ei toimittanut tarkkaa karttaa metsästysalueistaan, mutta havainne kartalla on kuvattuna hankealueelle sijoittuvat metsästysalueet suurin piirtein. Osa seuran 30 jäsenestä metsästää hankealueella. Riistalajeja metsästetään hyvin monipuolisesti ja alueilla järjestetään ajo- ja haukkukoirakokeita. Hirveä metsästetään pääosin koirapyyntina ja kaatolupia on yleensä saatu kolmelle aikuiselle ja kolmelle vasalle. Seuran alueille sijoittuu myös riistakolmioita, joita lasketaan aktiivisesti. Hankealueelle ei sijoitu seuran rakenteita, mutta riistanruokintapaikkoja sekä pienpetoloukkuja on useita.

Väyrylän Riistamiehet ry

Seura ei toimittanut metsästysalueistaan karttakuvaa, mutta sen 2760 hehtaarin metsästysalue sijoittuu hankealueen itäpuolelle ja pieni osa sen kaakkoiskulmasta osuu hankealueeseen. Jäseniä seurassa on 37 ja eniten metsästetään metsäkanalintuja ja hirviä. Hirvilupamäärät ovat vaihdelleet 20–5 luvan välillä ja metsästys tapahtuu koirapyyntinä ja passituksina. Myös jäniksiä, pienpetoja, majavaa metsästetään ja ilveksen metsästykseen on joskus osallistuttu. Riistakolmiota lasketaan vuosittain ja seuran alueet ovat koirakoetoiminnan käytössä pari kertaa vuodessa. Seuralla ei sijoitu hankealueelle riistanhoitoa taikka rakenteita.



Kuva 15-15. Tuulivoima-alueelle sijoittuvat metsästysalueet. Väyrylän Riistamiehet ry:n metsästysalueet sijoittuvat tuulivoima-alueen itäreunalle. Kuvattuna myös osia valtion pienriista-alueesta (5608-Puolanka).

15.4.5 Vaikutukset metsästystoimintaan

Hietavaaran hankealueen kuvataan olevan erämainen, mikä näkyy riistalajien runsautena ja monipuolisuutena. Alueella metsästetään sekä hirviä että pienriistaa ja siellä järjestetään hyvien olosuhteiden vuoksi paljon koirakokeita. Metsästysseuroissa ei ole vielä omakohtaista kokemusta tuulivoimasta ja hankkeeseen suhtaudutaan sekä neutraalisti, että kielteisesti. Eniten seuroissa huolettaa riistan viihtyminen alueella jatkossa ja esimerkiksi hirvien liikkeisiin oletetaan tapahtuvan muutoksia. Lisääntyvä tiestö nähdään lähinnä negatiivisena, sen pirstoessa ennen yhtenäisiä alueita. Osassa seuroista hanke nähdään myös liian laajana ja yleisesti huolettaa useiden tuulivoimahankkeiden sijoittuminen riistanhoitoyhdistyksen alueelle ja se, miten useat hankkeet vaikuttavat riistakantoihin. Hanketoimijalta toivotaan myös riistavaikutusten seuraamista ja toimia, mikäli metsästysmahdollisuudet ajan myötä heikkenevät hankkeen vuoksi. (Metsästysseurojen haastattelut keväällä 2023)

Hietavaaran alueelle suunnitellaan tuulivoimaloita kahdessa eri hankevaihtoehdossa (VE1 18 voimalaa ja VE2 13 voimalaa). Metsästysseurojen metsästystoiminnalle hankevaihtoehdoilla ei ole suuria merkittävyyseroja. Suunnitellun tuulivoima-alueen rajaus kattaa Kajaanin Oy Erän metsästysalueista noin 22 %, Tulijärven Metsästäjien metsästysalueista noin 10 % ja osia Särkijärven Metsästäjien alueista (seuran metsästysalueet eivät ole koko laajuudessaan tiedossa). Lisäksi pieniä osio Kotilan Metsästysseuran ja Väyrylän Riistamiesten metsästysalueista sijoittuu alueen reunoille. Todellisuudessa kokonaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvien alueiden laajuus on kuitenkin vähäinen (VE 1 noin 2,8 % ja VE 2 noin 2,3 %) suhteessa metsäisten alueiden laajuuteen rajauksen sisällä. Aluetta ei tulla aitaamaan (pl. sähköasemat) eikä liikkumista alueella rajoiteta rakentamisajan jälkeen, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Totutussa metsästyksen toimintaympäristössä ja maisemassa tulee kuitenkin tapahtumaan muutoksia, joilla voi olla vaikutuksia metsästystoimintaan tai metsästyksen mielekkyyteen.

Hankkeen **rakentamisen aikaan** liikenne ja ihmistoiminta tulevat merkittävästi kasvamaan. Hankealueella metsästystä rajoitetaan rakentamistoimien läheisyydessä. Myös rakentamisaikana alueella voi metsästää erikseen määritellyillä alueilla. Myös osa huoltoteistä saatetaan sulkea puomilla väliaikaisesti, mutta siitä sovitaan tienomistajan kanssa aina erikseen. Rakenteita ja tiestöä sijoittuu kattavasti Kajaanin Oy Erän, Tulijärven metsästäjien ja Särkijärven Metsästäjien alueille, mutta seuroilla on käytössään myös muita alueita rakentamistoimien ulkopuolella, joten metsästystoiminnan ei arvioida kokonaisuudessaan estyvän. Koska rakennusaikainen häiriö on melko lyhytaikaista (noin 2 vuotta) ja ohimenevää arvioidaan vaikutukset korkeintaan kohtalaisen kielteisiksi Kajaanin Oy Erän, Tulijärven metsästäjien ja Särkijärven Metsästäjien toiminnalle. Muiden seurojen toiminnalle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia rakennusaikana.

Rakentamisen jälkeen liikenne ja ihmistoiminta vähenevät eikä voimaloille suuntautuva huolto juurikaan lisää liikennettä. Teiden lisääntyessä ja parantuessa muu liikenne ja ihmistoiminta, kuten virkistyskäyttö, voi kuitenkin lisääntyä, mikä saattaa häiritä metsästystoimintaa sekä lisätä metsästyksestä aiheutuvia vaaratilanteita. Hietavaaran alueella on ennestään laajasti tieverkostoa, joten uudet tiet pirstovat yhtenäisiä metsästysalueita hyvin vähäisesti ja alueen saavutettavuudessa liikenteelle ei tule juurikaan tapahtumaan muutosta nykytilanteeseen nähden. Ihmistoiminnan arvioidaan lisääntyvän korkeintaan vähäisesti alueen nykytilanteeseen nähden ja toisaalta metsästäjien tulee huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Liikenne huoltoteillä voi lisätä riskiä koiran kanssa metsästettäessä, mutta ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, joten riski arvioidaan tavanomaiseksi.

Metsästyksen kannalta rakenteiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka soveltuvat metsästyskäyttöön aikaisempaa huonommin. Ammuttaessa vaikutukset ulottuvat laajemmalle riippuen metsästystavasta. Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet tuulivoimaloiden rakenteille on arvioitu erittäin epätodennäköisiksi eikä Suomessa tuulivoima-alueilla sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Kiväärinluodin osuessa esimerkiksi tuulivoimaloiden laparakenteisiin on kuitenkin mahdollista, että vahingon aiheuttanut metsästäjä voisi joutua korvausvastuuseen. Suomessa ei ole aiheesta ennakkotapauksia, mutta yleisesti ottaen toisen omaisuuden vaurioittamisesta seuraa korvausvastuu ja aseen kanssa toimiessa vastuu on korostunutta.

Luodin aiheuttama vahinkoriski on suurempi sen osuessa kevyt rakenteisiin lapoihin kuin teräksiseen runkoon ja vaurio tulisi todennäköisesti korjata, jotta lapamurtuman mahdollisuus ei kasvaisi. Vahingon riski arvioidaan todelliseksi ainoastaan kiväärillä tapahtuvan linnustuksen osalta, jossa tähtääminen tapahtuu ylöspäin puuhun ja luoti voi, jopa linnun läpi kuljettuaan, jatkaa matkaansa ennakoimattomasti ja kauas. Latvalinnustuksessa voimaloiden rakenteet tulisi siis ammuttaessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyydelle. Muiden metsästysmuotojen ei arvioida aiheuttavan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille, sillä ampuminen tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon ja esimerkiksi haulikon kantama on vain noin 50 metriä.

Metsästyksen mielekkyyteen voi vaikuttaa monet eritekijät ja kokemukset voivat olla hyvin subjektiivisia. Metsästysseuroissa arvostettiin Hietavaaran alueen erämaisuutta ja riistarikkautta ja se koettiin tärkeäksi useiden seurojen toiminnalle (haastattelut 2023). Hankealueesta alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuville toteutetussa asukaskyselyssä metsästys nousi esiin käyttötarkoituksena, johon hankkeen rakentamisen koettiin vaikututtavan kielteisimmin yhdessä luonnon tarkkailun, marjastuksen ja sienestyksen ohessa (asukaskysely 2022). Vastaajista lievä enemmistö koki hankkeen vaikuttavan alueen käyttötarkoituksiin kielteisesti (asukaskysely 2022). Hankkeen toteutumisella arvioidaan olevan ennemmin kielteisiä kuin positiivisia vaikutuksia metsästyksen mielekkyyteen alueella.

Vaikutukset riistalajeihin

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajasti **selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa kappaleissa 12 ja 13** ja niihin viitataan tässä osiossa tiivistetysti.

Tuulivoima-alueelta havaittiin runsaasti metsoja, teeriä ja pyitä sekä jonkin verran riekkoja. Teerien soidinpaikkoja tunnistettiin runsaasti hankealueelta, etenkin suoalueiden lähistöltä ja lisäksi havaittiin kuusikoita muutamia pyyreviirejä ja kolme metson soidinpaikkaa, joista yksi oli huomionarvoinen. Kanalinnuille tärkeitä ovat alueen suoalueet, sekä sekapuustoiset metsät ja kallioiset alueet, joista edustavimmat luontokohteet jäävät rakennustoimien ulkopuolelle. Metsäkanalintuihin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin suunnaltaan kielteisiksi, sillä pirstoutuminen ja häiriö lisääntyvät niiden elinalueilla ja törmäysriski kasvaa voimaloiden vuoksi. Kokonaisuudessaan vaikutusten voimakkuus arvioidaan kuitenkin vähäisen kielteiseksi, sillä lajien kannat alueella ovat elinvoimaisia, lajeille jää alueelle jatkossakin tärkeitä elinympäristöjä ja törmäysriskin ei arvioida merkittävästi heikentävän kantoja alueella. (kappale 12.6.1 vaikutukset pesimälinnustoon)

Tuulivoima-alueet lisäävät häiriötä eläinten elinympäristöihin, varsinkin rakennusaikana ja lisäksi ne usein pirstaloivat aiemmin yhtenäisiä elinalueita. Hietavaaran tuulivoima-alue pirstaloi nykyisiä elinympäristöjä vähäisesti, sillä se rakentuu lähinnä olemassa olevien teiden varteen ja jo valmiiksi metsätalouden pirstaloimille alueille, kuten hakkuuaukeille ja taimikoihin. Pääosin tavanomaiselle eläinlajistolle eli myös riistalajistolle voimaloiden ja huoltotiestön häiriövaikutukset (kuten voimaloiden melu, lapojen valon ja varjon välke sekä lisääntyvä ihmistoiminta teillä) jäävät hyvin paikallisiksi rakennuspaikkojen lähiympäristöön, eikä alueiden vähäinen välttely vaikuta laajemmin riistakantojen elinvoimaisuuteen. (kappale 13.4.1 vaikutukset tavanomaiseen eläimistöön)

Varsinaisia tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksista eläinlajeille on toistaiseksi vielä hyvin vähän, ne ovat olleet kestoltaan melko lyhytaikaisia, eikä niitä ole tehty kaikille lajeille tai Suomen olosuhteissa. Pienriistalajeihin, kuten jäniksiin, kettuihin ja pienpetoihin kohdistuneissa tutkimuksissa voimaloiden välttelyä ei ole juurikaan havaittu tai sitä on tapahtunut muutamien satojen metrin alueella (Tolvanen ym. 2023). Tutkimuksia ei esimerkiksi ole kohdistettu hirveen, jonka elinalueet ovat hyvin laajat. Hirvien tiedetään Suomessa tottuneen mm. tiestöihin ja raideliikenteeseen ja myös tuulivoima-alueilta on havaintoja elinvoimaisista hirvikannoista (FCG seurantahankkeet 2014–2021). Eläinten on tutkimuksissa myös havaittu palaavan tuulivoima-alueille, vaikka ne ovat ensin vältelleet alueita ja tottumista varsinkin riistalajistolle pidetään melko todennäköisenä, sillä ne ovat muuta lajistoa (kuten suurpetoja) vähemmän herkkiä

elinympäristöissään tapahtuville muutoksille. Rakennuspaikkojen heinittyminen ja vesakoituminen voi myös tarjoaa uutta ravintoa mm. hirvieläimille, jänikselle ja pikkujyrsijöille, mikä edesauttaa eläinten säilymistä alueella. (kappale 13.4.1 vaikutukset tavanomaiseen eläimistöön)

Vaikutusten merkittävyys

Taulukko 15-11. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
Metsästys	Rakennusaikainen häiriö ja mahdolliset rajoitukset toimintaan. Muutokset metsästysalueiden yhtenäisyydessä, alueelle suuntautuvassa ihmistoiminnassa ja riistalajiston kulkureiteissä ja esiintymisessä. Turvallisuuden ja ampumasektoreiden huomioiminen korostuu. Vaikutukset kohdistuvat kohtalaisen kielteisinä Kajaanin Oy Erän, Tulijärven metsästäjien ja Särkijärven Metsästäjien toimintaan. Muille metsästysseuroille ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -

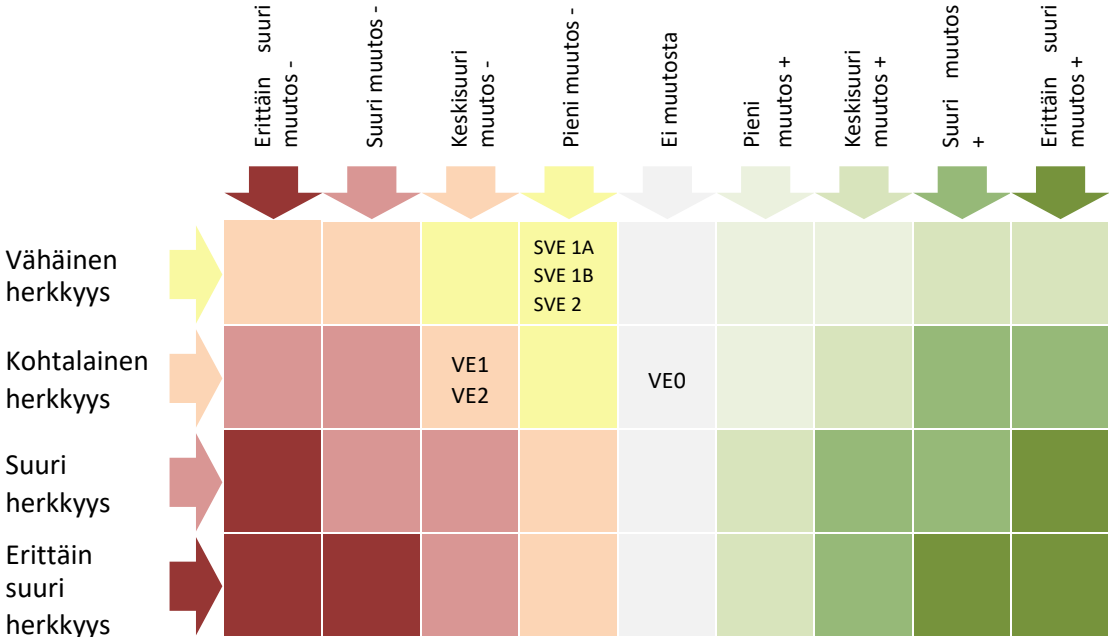
15.4.6 Yhteenveto

Kokonaisuudessaan riistalajiston esiintymiselle tuulivoima-alueella arvioidaan suunnaltaan kielteisiä vaikutuksia, sillä alueelle tulee lisää häiriötekijöitä ja yhtenäisiä metsäalueita pirstaloituu, mikä voi muuttaa nykyisiä kulkureittejä. Pääosin vaikutusten voimakkuus arvioidaan vähäiseksi, sillä rakentamista tapahtuu melko pienellä alueella, riistalajeille tärkeitä elinympäristöjä jää alueelle jatkossakin eikä ihmistoiminnan arvioida merkittävästi muuttuvan alueella nykytilanteeseen nähden. Riistaeläinten totutussa kulkemisessa voi tapahtua muutoksia, mutta kokonaisuudessaan saalismahdollisuuden nyt haastateltujen metsästysseurojen alueilla arvioidaan heikentyvän korkeintaan vähäisesti tuulivoima-alueen rakentamisvaiheen jälkeen.

Hankealueella **metsästyksen** toimintaympäristö ja maisema tulevat muuttumaan. Metsästäjät joutuvat tällä alueella kiinnittämään aiempaa enemmän huomiota ampumasektoreihin sekä turvallisuuteen. Latvalinnustaminen hankealueella voi muodostaa riskin korvausvelvollisuuksista, joskin riski on hyvin epätodennäköinen. Riski voi kuitenkin vaikuttaa metsästäjien halukkuuteen kiväärillä tapahtuvaan latvalinnustukseen alueella, sillä voimalat sijoittuvat laajalle alueelle ja täysin turvallisen ampumasektorin hahmottaminen voi olla haastavaa. Muutokset kohdistuisivat Kajaanin Oy Erän, Tulijärven metsästäjien ja Särkijärven Metsästäjien nykyisille toiminta-alueille. Tapahtuva muutos ei lähtökohtaisesti estä alueella metsästämistä, saalismahdollisuuden arvioidaan pysyvän kohtuullisena ja seuroilla on käytössään myös muita alueita, joten muutos arvioidaan pääosin vähäiseksi.

Tuulivoima-aluetta ympäröiville metsästysseuroille haitat liittyvät lähinnä kaukomaisemassa tapahtuviin muutoksiin, jotka voidaan kokea negatiivisina, mutta joilla ei ole suoraa vaikutusta metsästystoimintaan. Sähkönsiirtoreittien varrella metsästystoiminnalle arvioidaan kohdistuvan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia, lähinnä rakentamisen aikana.

Taulukko 15-12. Hietavaaran tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron kokonaisvaikutus metsästystoimintaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



15.4.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Ensisijainen keino hankkeen vaikutusten lieventämiseksi metsästyksen näkökulmasta on keskustelu alueella metsästävien metsästysseurojen kanssa. Keskusteluissa voidaan esimerkiksi käydä läpi rakennusaikaisia rajoituksia ja seurojen olemassa olevien rakenteiden ja riistanhoitoalueiden huomioimista sekä jatkokäyttöä. Rakentamisaikaisista rajoituksista on syytä tiedottaa hyvissä ajoin, jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä. Mikäli metsästys kuitenkin kokonaan estyy, voi seurojen taloudellisia menetyksiä, kuten lupamaksuja tai maavuokria, pyrkiä korvaamaan. Rakennusaikaisista vaikutuksista yhdessä sopimalla, voidaan osalle seuroista kohtalaisina kohdistuvia vaikutuksia lieventää.

Huoltoteillä ajonopeudet ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä käyttämällä tienvarsilla kylttejä, joissa varoitetaan käynnissä olevasta metsästystoiminnasta. Riistalajien pysymistä metsästysalueilla voidaan edes auttaa riistanhoitotoimin yhteistyössä metsästäjien kanssa.

Hankkeen vaikutuksista metsästykseen ja riistalajeille olisi myös hyvä pitää seurantaa esimerkiksi säännöllisesti seurojen kokemuksia kuunnellen. Hankealueelle sijoittuu riistakolmioita. Riistakolmiolaskennat on luotu yleiseen valtakunnan tason riistakantojen seurantaan eikä yksittäisistä tuloksista voida päätellä kantojen tilaa tai erotella kantoihin vaikuttavia tekijöitä. Kuitenkin aktiivisen laskennan ylläpidolla voidaan saada tulevaisuudessa laajempaa tietoa tuulivoiman vaikutuksista riistakantoihin esimerkiksi maakunnallisessa mittakaavassa.

15.4.8 Arvionnin epävarmuustekijät

Metsästykseen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta.

Metsästysseurojen toimintaan kohdistuvien vaikutusten arviointiin ei jää erityistä epävarmuutta, joskin vaikutuksen kohde voi muuttua tulevaisuudessa, mikäli nyt haastateltujen metsästysseurojen kokoonpanot tai alueet muuttuvat.

16 VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN

16.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista syntyy muun muassa rakennus- ja huoltoteiden rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen sekä perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta. Lisäksi voimaloiden rakenteita joudutaan kuljettamaan erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen voi aiheuttaa vaikutuksia liikenteen toimivuuteen ja sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen sekä teiden kuntoon. Lisäksi liikenne voi aiheuttaa melu-, päästö- ja tärinähaittoja. Vaikutuksen laajuus riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden sietokyky liikennemäärien kasvun suhteen.

Voimajohdon rakentamisen aikana vaikutuksia liikenteeseen syntyy voimajohtorakenteiden kuljetuksista sekä muusta rakentamiseen liittyvästä liikkumisesta. Voimajohtorakenteiden kuljettaminen ei edellytä erikoiskuljetuksia. Sähkönsiirron rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia teille, mikäli sähkönsiirtoreitti risteää teiden kanssa tai sijoittuu niiden välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden yli.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimaloiden ja voimajohdon huoltokäynneistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimala voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi Liikennevirasto on asettanut minimietäisyydet voimaloiden sijoittamisessa teiden varsille. Tuulivoimalat ja voimajohto voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohto voi rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua maanteiden ja voimajohdon risteyskohdissa. Voimajohtopylväät voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen esimerkiksi aiheuttamalla törmäysriskin tai näkemäesteen, mikäli ne sijoittuvat liian lähelle teitä.

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljettamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustoimenpiteitä ei tarvitse tehdä.

16.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tieliikenteeseen kohdistuvat tuulivoimapuiston pääliikennereiteille ja lähiteille sekä sähkönsiirtoreitin alueelle. Hankealueen lähitiet on esitetty kuvassa 16–1.

16.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten ja asennuskentän rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyypin perusteella hankevaihtoehdoittain. Voimalamäärät on kuvattu kappaleessa 2.2. ja voimalatyyppi yleisellä tasolla kappaleissa 3.2.2 – 3.2.3. Lisäksi tarvittavien erikoiskuljetusten määrä on arvioitu erikseen. Kuljetus, joka ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- ja massarajat on erikoiskuljetus. Yksityisteiden rakentamiseen ja parantamiseen tarvittavien kuljetusten määrä on arvioitu teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä on arvioitu vuosittaisten huoltokäyntien lukumäärä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston vuoden 2021 tiedoista, josta on saatu muun muassa ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä.

Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamia kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Liikenteen lisäystä on tarkasteltu sekä absoluuttisesti että suhteellisesti verrattuna nykyiseen liikennemäärään. Liikenteen kokonaislisääntyminen ja raskaan liikenteen lisääntyminen on tarkasteltu erikseen. Liikenteen lisääntymisen sekä kuljetusten tyypin perusteella on arvioitu vaikutuksia kuljetusreittien liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Tuulivoimapuiston teille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu Liikenneviraston Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) perusteella.

Sähkönsiirtoreitin osalta on tarkasteltu sen vaikutuksia maanteihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta. Suunnittelussa huomioidaan Liikenneviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018) ja määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maanteiden tiealueelle (Liikenneviraston määräys LIVI/44/06.04.01/2018).

Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioinut FCG Rakennettu Ympäristö Oy:stä DI Jarkko Rissanen

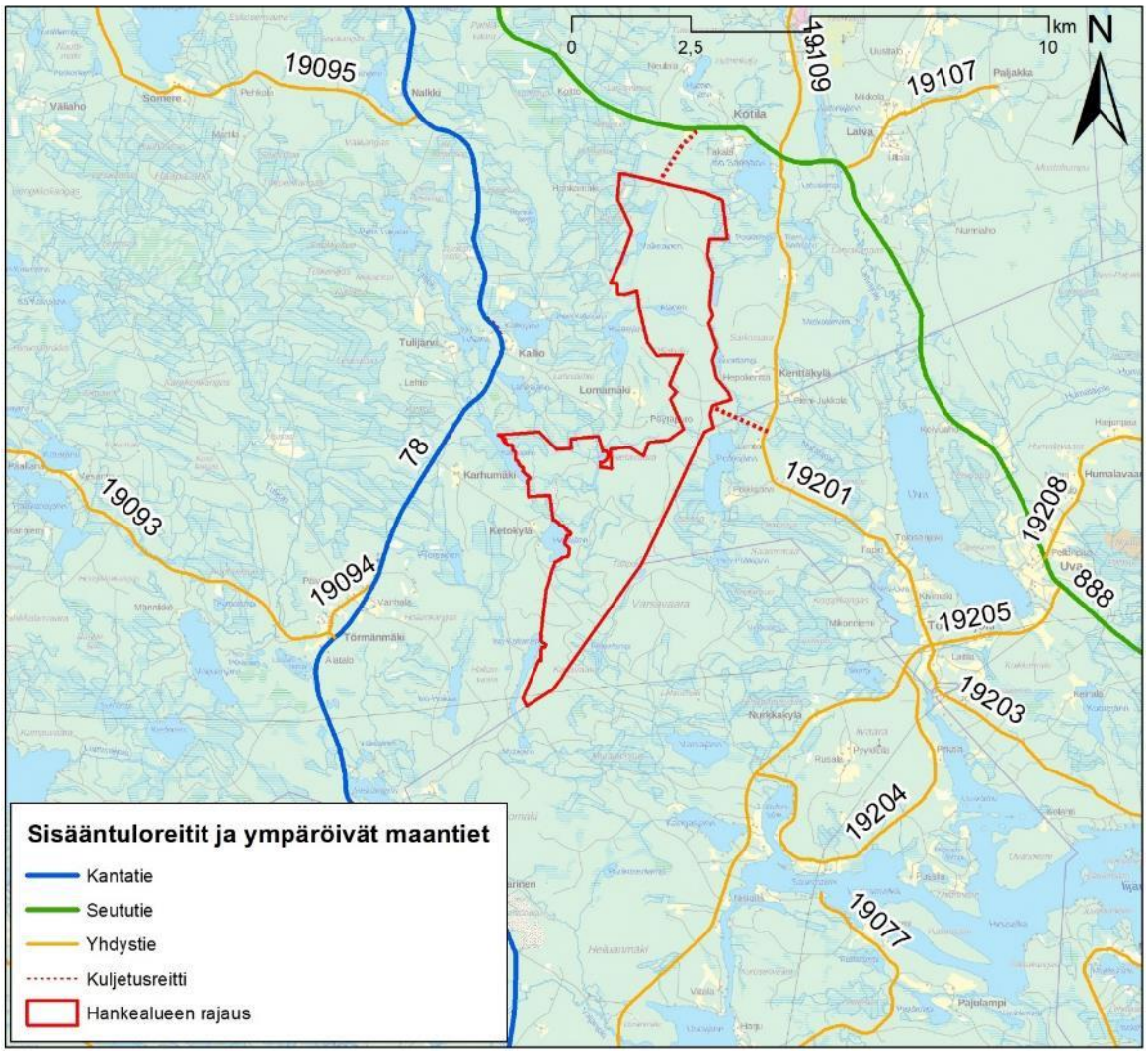
Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Liikenteen herkkyys liikennemäärien muutoksille riippuu tien nykyisestä liikennemäärästä, raskaan liikenteen osuudesta ja tien ominaisuuksista. Lisäksi tien merkitys ja tien varrella olevat herkästi häiriintyvät kohteet vaikuttavat liikenteen herkkyyden arviointiin.

Liikennevaikutuksen suuruutta on arvioitu hankkeen aiheuttaman liikennemäärän ja raskaan liikenteen määrän kasvun perusteella. Lisäksi on arvioitu liikenteen sujuvuutta, liikenneturvallisuutta, koettua turvallisuutta sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteiden muuttumista. Arvioinnissa on huomioitu myös vaikutuksen kesto. Liikennevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

16.4 Nykytilanne

Hietavaaran hankealueen länsipuolella, lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä hankealueesta, kulkee pohjois-eteläsuuntainen kantatie 78 (Paltamontie/Puolangantie). Hankealueen itäpuolella noin kilometrin etäisyydellä kulkee yhdystie 19201 (Tolosenjoentie). Hankealueen itä- ja pohjoispuolella kulkee seututie 888 (Ristijärventie), lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoisosasta. Hankealueen eteläpuolella kulkee yhdystie 19205 (Uvantie) noin neljän kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu myös useita yksityis- ja metsäautoteitä. Merkittävämpiä yksityisteitä ovat kantatien 78 ja seututien 888 yhdistävä Honkamäentie ja hankealueen eteläosan läpi kulkeva Karhunmäentie. Hankealuetta ympäröivät maantiet ja mahdolliset sisäänajoreitit on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 16-1).



Kuva 16-1. Alustavat sisääntuloreitit hankealueelle ja hankealuetta ympäröivät maantiet.

Kantatien 78 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen läheisyydessä on noin 580–740 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus 10–14 %. Yhdystien 19201 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen itäpuolella on noin 27 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus noin 11 %. Seututien 888 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 160–180 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus noin 8 %. Yhdystien 19205 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen eteläpuolella on noin 49–78 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus noin 10 %. Hankealuetta ympäröivien maanteiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa (Taulukko 16-1).

Hankealueella, sen pohjoisosan läpi lounais-koillinen-suunnassa, kulkee kantatien 78 ja seututien 888 välillä Honkamäentie. Kulku hankealueen pohjoisosaan todennäköisesti tapahtuu kantatien 78 suunnasta seututien 888 kautta Honkamäentietä pitkin. Muu mahdollinen kuljetusreitteinä toimiva yksityistie on Pöytäpurontie. Kuljetusreitit hankealueelle tarkentuvat kuitenkin suunnittelun edetessä.

Taulukko 16-1 Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Väyläviraston vuoden 2021 tietojen mukaan.

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajon./vrk)		
Numero	Osuus	Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja	Raskaan liikenteen osuus (%)
78	Vt 22 Paltamo – Yt 19205	3 340	141	4
	Yt 19205 – Hukkalantie	999	144	14
	Hukkalantie – Yt 19094 Törmänmäki	742	107	14
	Yt 19094 Törmänmäki – St 888 Kantola	577–619	55–98	10–16
19201	St 888 Kotila – Yt 19205 Tolosenjoki	27	3	11
888	Kt 78 Kantola – Yt 19201 Kotila	159	13	8
	Yt 19201 Kotila – Yt 19208 Uva	178	15	8
	Yt 19208 Uva – Yt 19203 Ristijärvi	343	25	7
19205	St 888 Uva – Yt 19075	49–110	5–9	8–10
	Yt 19075 – Kt 78 Paltamo	197–280	8–12	4

Hankealueen keskiosan läpi kulkee Ollinmäentie, jolta lähtee useita pienempiä yksityis- ja metsäautoteitä. Kulku Hietavaaran hankealueelle tapahtuu todennäköisesti seututien 888 suunnasta Honkamäentietä pitkin tai yhdystien 19201 suunnasta Ollinmäentietä pitkin kuvan 16-1 osoittamalla tavalla.

Kantatien 78 nopeusrajoitus hankealueen länsipuolella on 100 km/h koko matkaltaan. Yhdysteillä 19201 ja 19205 on voimassa yleisrajoitus 80 km/h hankealueen läheisyydessä. Yhdystien 19205 eteläosassa on lyhyt osuus, jossa nopeusrajoitus on 60 km/h. Seututiellä 888 nopeusrajoitus on pääosin 80 km/h. Liittymäalueilla nopeusrajoitus on paikoin 60 km/h. Kantatie 78 ja seututie 88 ovat asfalttipäällysteisiä teitä. Yhdysteillä 19201 ja 19205 on pääosin sorakulutuskerros. Yhdystiellä 19205 on eteläosassaan ja pohjoisosassaan lyhyet asfaltoidut osuudet. Hankealuetta ympäröivillä maanteillä ei ole pitkiä valaistuja osuuksia. Seututien 888 ja yhdystien 19201 liittymäalue on valaistu. Myös seututien 888 ja yhdystien 19205 liittymäalue on valaistu. Seututien 78 eteläosassa Paltamon keskustassa on noin kilometrin mittainen valaistu osuus. Kantatiellä 78 ja yhdystiellä 19205 on Paltamon keskustan läheisyydessä tieosuudet, joiden varrella on yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä. Yhdystiellä 19201 on yksi ja yhdystiellä 19205 on kaksi vesistösiltaa, joilla on painorajoituksia. Kaikilla silloilla ajoneuvon suurin sallittu massa on 35 tonnia. Yhdistelmän sallittu massa on yhdystien 19201 sillalla 60 tonnia ja yhdystien 19205 silloilla 70 tonnia. Todennäköisinä kuljetusreitteinä toimivilla maanteillä hankealueen läheisyydessä ei ole ollut kelirikon vuoksi asetettuja painorajoituksia Väyläviraston kelirikkopalvelun tietojen mukaan. Hankealueen itäpuolella sijaitsevalla yhdystiellä 19208 on huhtikuussa 2021 voimassa oleva 12 tonnin painorajoitus.

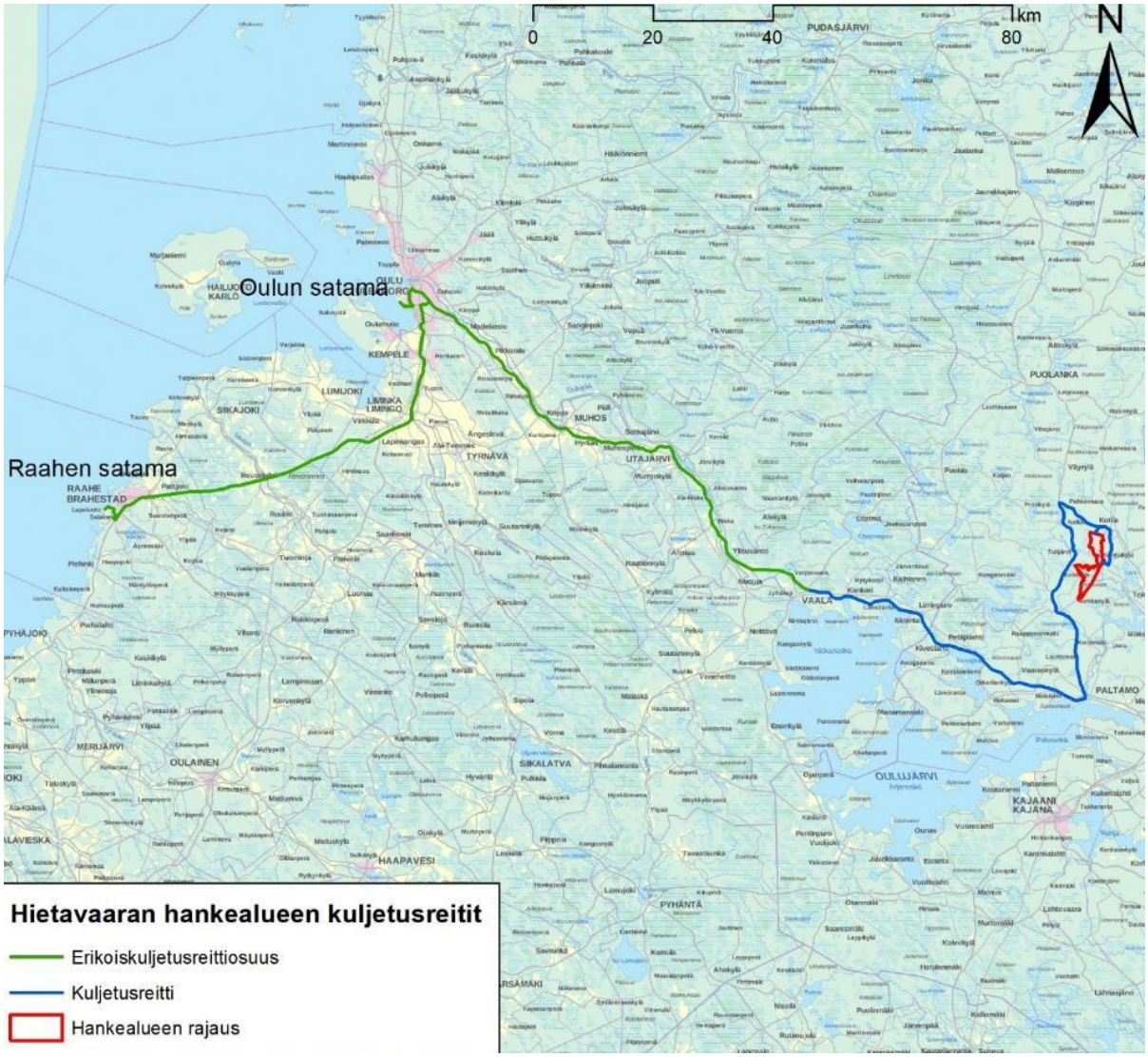
Oulu–Kontiomäki-rata kulkee hankealueen eteläpuolelta noin 16 kilometrin etäisyydeltä hankealueen eteläosasta. Rata on yksiraiteinen ja sähköistetty. Rata kulkee yhdensuuntaisesti valtatien 22 kanssa.

Kainuun maakuntakaava 2020 tai vaihemaakuntakaava 2030:ssa hankealueelle ei ole osoitettu tie- tai ratahankkeita. Hankealueen länsipuolella kulkeva kantatie 78 on osoitettu valtatie/kantatiemerkinnällä, jonka yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä. Seututie 888 on merkitty seututie-merkinnällä. Oulu–Kontiomäki -rata hankealueen eteläpuolella on osoitettu merkittävästi parannettava päärata -merkinnällä. Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei ole tiedossa muitakaan liikennehankkeita.

Hankealuetta lähimmät satamat ovat Oulussa ja Raahessa. Oulun satamasta on hankealueelle noin 160–180 kilometriä ja Raahen satamasta noin 200–230 kilometriä valituista kuljetusreiteistä ja hankealueen kohdasta riippuen. Oulun satamasta on erikoiskuljetusten reitti yhdystien 8155 (Poikkimaantie), yhdystien 48404 (Lintulammentie) ja yhdystien 8300 (Vaalantie) kautta valtatielle 22. Valtatietä 22 suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti etenee Vaalaan saakka, josta kuljetusreitti etenee valtatietä 22 ja kantatietä 78 pitkin hankealueen länsipuolelle ja edelleen hankealueelle yksityistieverkkoa pitkin. Valtatien Vaalan jälkeinen osuus tai kantatie 78 eivät kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon.

Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti Raahen sataman suunnasta kulkee yhdysteitä 8102 (Lapaluodontie) ja 18582 (Rautaruukintie/Satamajärventie) pitkin valtatielle 8, josta kuljetusreitti jatkuu Oulun suuntaan. Valtatieltä 8 reitti poikkeaa Limingan kohdalla, josta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti kulkee seututeitä 847 ja 815 ennen liittymistä takaisin valtatielle. Valtatieltä 4 kuljetusreitti jatkuu yhdystien 8155 kohdalta Oulun kuljetusreitin mukaisesti hankealueelle saakka. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat valtateillä 4 ja 22 sekä Oulun ja Raahen ympäristössä.

Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavia kuljetusreittivaihtoehtoja on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 16-2).



Kuva 16-2 Alustavat kuljetusreittivaihtoehdot Oulun ja Raahen satamista hankealueelle.

16.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

16.5.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin kantatiellä 78, seututiellä 888, yhdysteillä 19201 ja 19205 sekä hankealueelle johtavilla Honkamäentiellä ja Ollinmäentiellä ja muilla yksityisteillä. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Raahen tai Oulun satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kiviainesten hankinnasta ei ole varmaa tietoa, mutta ne pyritään saamaan hankealueelta tai mahdollisimman läheltä hankealuetta lähiseudulla olevista maa-ainesten ottopaikoista, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Lähin luvitettu kalliokiviaineksen ottoalue sijaitsee Puolangalla 23 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kiviaineksen kapasiteetti alueella on 280 000 tonnia (07/2023). Kiviaineskuljetukset on kuitenkin huomioitu lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä, joten mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, kuormittavat ne hankealueen ulkopuolisia teitä rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa vähemmän kuin on oletettu.

16.5.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on keskimäärin kolme käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

16.5.3 Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden ja voimalapaikkojen rakentamista ei ole, eikä tiestön parannustoimenpiteitä tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

16.5.4 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille

Toteutusvaihtoehdossa VE1 tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 2,0 kilometrin etäisyydelle kantatiestä 78, vähintään 1,4 kilometrin etäisyydelle seututiestä 888, vähintään 1,7 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 19201 ja vähintään 4,8 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 19205.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 2,2 kilometrin etäisyydelle kantatiestä 78, vähintään 1,5 kilometrin etäisyydelle seututiestä 888, vähintään 1,9 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 19201 ja vähintään 4,7 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 19205. Liikenneviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan toteutusvaihtoehdossa.

Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

16.5.5 Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen

Hankkeen alustavan sähkönsiirtosuunnitelman mukaan tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueelle rakennetaan muuntoasema. Hankealueen sähköasemalta sähkö johdetaan ilmajohdolla joko Fingridin Seitenoikean sähköasemalle tai Hietavaaran hankealueen länsipuolelle noin 20 km etäisyydelle Turkkiselän läheisyyteen suunnitteilla olevalle Fingridin uudelle sähköasemalle.

Hankealueelta lukien alustavat voimajohtoreittivaihtoehdot SVE 1A ja SVE 1B risteävät yhdystien 19205, yhdystien 19203, uudestaan yhdystien 19205, seututien 888, yhdystien 8890 ja Ämmäsaaren radan kanssa. Voimajohtoreittivaihtoehto SVE 2 risteää kantatien 78 ja yhdystien 19035 kanssa. Lisäksi kaikki voimajohtoreittivaihdot risteävät useiden yksityisteiden ja nimeämättömien metsäautoteiden kanssa. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa. Voimajohdon risteämissä maanteiden kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, eivät voimajohdot vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

16.5.6 Vaikutuskohteen herkkyys

Kantatie 78 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen tai suuri ja liikennemäärät ovat kohtalaisia (taulukko 16–1). Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on runsaasti häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Tien eteläosassa sijaitsee Paltamon keskustaajama. Kantatien 78 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Seututie 888 on alueellisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on melko pieni ja liikennemäärät ovat vähäisiä hankealueen läheisyydessä. Lisäliikenne ei vaikeuttaisi liikenteen sujuvuutta. Hankealueen läheisyydessä seututiellä 888 ei juurikaan ole häiriintyviä kohteita. Seututien 888 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

Yhdystie 19201 on paikallisesti vähemmän tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on melko pieni ja liikennemäärät ovat vähäisiä. Lisäliikenne ei vaikeuttaisi liikenteen sujuvuutta. Hankealueen läheisyydessä yhdystiellä 19201 ei juurikaan ole häiriintyviä kohteita. Yhdystien 19201 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

Yhdystie 19205 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen osuus on melko pieni ja liikennemäärät ovat melko vähäisiä. Paltamon keskustan suunnassa liikennemäärät kasvavat. Lisäliikenne ei juurikaan vaikeuttaisi liikenteen sujuvuutta. Yhdystien 19205 varrella sijaitsee kohtalaisesti häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Yhdystien 19205 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

16.5.7 Muutoksen suuruusluokka

Hankevaihtoehto VE1

Toteutusvaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston rakentamisvuoden aikana arviolta noin 30–80 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin hankealueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 70–80 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavan yksityisteiden sekä todennäköisesti kantatien 78, seututien 888 ja yhdysteiden 19201 ja 19205 liikenne lisääntyy arviolta noin 30–50 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueelle saapuvan liikenteen on suunniteltu saapuvan pohjoisesta seututien 888 ja idästä yhdystien 19201 suunnasta, joten hankkeen rakentamisten aikaisten kuljetusten voidaan ennakoida jakautuvan näihin suuntiin. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 kantatien 78 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–14 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 21–150 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa enimmillään hieman yli kymmenyksellä, mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa selvästi yli kaksinkertaiseksi. Suhteellisesti liikenteen lisääntyminen on vähäisintä valtatien 22

suunnalla olevilla tieosuuksilla, mikäli kyseisiä tieosuuksia ylipäätään käytetään kuljetuksiin. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 27 ei liikenteen lisäyksen myötä juurikaan heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä merkittävästi kasvavan raskaan liikenteen määrän myötä. Näiden perusteella valtatielle 27 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 seututien 888 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 9–50 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 120–620 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin puolella tien hiljaisemmilla osuuksilla mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa selvästi yli kuusinkertaiseksi. Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus seututiellä 888 hankealueen kohdalla eivät liikenteen lisäyksen myötä juuri heikkene. Näiden perusteella seututielle 888 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 yhdystien 19201 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 110–300 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 1000–2700 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin nelinkertaiseksi, mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa monikymmenkertaiseksi. Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus yhdystiellä 19201 hankealueen kohdalla eivät liikenteen lisäyksen myötä kuitenkaan juuri heikkene tien vähäisten liikennemäärien myötä. Näiden perusteella yhdystielle 19201 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 yhdystien 19205 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 11–160 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 250–1600 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa yli kaksinkertaiseksi mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa yli viisitoistakertaiseksi. Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus yhdystiellä 19205 hankealueen kohdalla eivät liikenteen lisäyksen myötä kuitenkaan juuri heikkene tien vähäisten liikennemäärien myötä. Näiden perusteella yhdystielle 19205 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehto VE2

Toteutusvaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston yhden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 20–70 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin hankealueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 60–70 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien yksityisteiden sekä todennäköisesti kantatien 78, seututien 888 ja yhdysteiden 19201 ja 19205 liikenne lisääntyy arviolta noin 20–40 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueelle saapuvan liikenteen on suunniteltu saapuvan pohjoisesta seututien 888 ja idästä yhdystien 19201 suunnasta, joten hankkeen aikaisten kuljetusten voidaan ennakoida jakautuvan näihin suuntiin. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 kantatien 78 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–12 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 14–130 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa enimmillään hieman yli kymmenyksellä, mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa selvästi yli kaksinkertaiseksi. Suhteellisesti liikenteen lisääntyminen on vähäisintä valtatien 22 suunnalla olevilla tieosuuksilla, mikäli kyseisiä tieosuuksia ylipäätään käytetään kuljetuksiin. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 27 ei liikenteen lisäyksen myötä juurikaan heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä merkittävästi kasvavan raskaan liikenteen määrän myötä. Näiden perusteella valtatielle 27 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 seututien 888 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 6–44 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 80–540 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin puolella tien hiljaisemmilla osuuksilla mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa yli kuusinkertaiseksi. Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus seututiellä 888 hankealueen kohdalla eivät liikenteen lisäyksen myötä juuri heikkene. Näiden perusteella seututielle 888 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 yhdystien 19201 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 74–250 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 670–2300 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa yli kolminkertaiseksi, mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa yli kaksikymmentäkertaiseksi. Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus yhdystiellä 19201 hankealueen kohdalla eivät liikenteen lisäyksen myötä kuitenkaan juuri heikkene tien vähäisten liikennemäärien myötä. Näiden perusteella yhdystielle 19201 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 yhdystien 19205 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 7–140 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 170–1400 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa yli kaksinkertaiseksi mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa yli kymmenkertaiseksi. Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus yhdystiellä 19205 hankealueen kohdalla eivät liikenteen lisäyksen myötä kuitenkaan juuri heikkene tien vähäisten liikennemäärien myötä. Näiden perusteella yhdystielle 19205 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä on esitetty seuraavissa taulukoissa (Taulukko 16-2 ja Taulukko 16-3).

Taulukko 16-2. Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä rakentamisen aikana.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Numero	Osuus	Raskaita ajoneuvoja / vrk	
		VE 1	VE 2
78	Vt 22 Paltamo – St 888 Kantola	30 – 80	20 – 70
888	Kt 78 Kantola - Yt 19203 Ristijärvi	30 – 80	20 – 70
19201	St 888 Kotila – Yt 19205 Tolosenjoki	30 – 80	20 – 70
19205	St 888 Uva – Kt 78 Paltamo	30 – 80	20 – 70

Taulukko 16-3. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä rakentamisen aikana.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
Numero	Osuus	Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään		Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään	
		VE 1	VE 2	VE 1	VE 2
78	Vt 22 Paltamo – Yt 19205	1 – 2 %	1 – 2 %	21 – 57 %	14 – 50 %
	Yt 19205 – Hukkalantie	3 – 8 %	2 – 7 %	21 – 56 %	14 – 49 %
	Hukkalantie – Yt 19094 Törmänmäki	4 – 11 %	3 – 9 %	28– 75 %	19 – 65 %
	Yt 19094 Törmänmäki – St 888 Kantola	5 – 14 %	3 – 12 %	43 – 145 %	29 – 130 %
888	Kt 78 Kantola – Yt 19201 Kotila	19 – 50 %	13 – 44 %	230 – 620 %	150 – 540 %
	Yt 19201 Kotila – Yt 19208 Uva	17 – 45 %	11 – 39 %	200 – 530 %	130 – 470 %
	Yt 19208 Uva – Yt 19203 Ristijärvi	9 – 23 %	6 – 20 %	120 – 320 %	80 – 280 %
19201	St 888 Kotila – Yt 19205 Tolosenjoki	110 – 300 %	74 – 260 %	1000 – 2700 %	670 – 2300 %
19205	St 888 Uva – Yt 19075	60 – 160 %	41 – 140 %	600 – 1600 %	400 – 1400 %
	Yt 19075 – Kt 78 Paltamo	11 – 100 %	7 – 90 %	250 – 1000 %	170 – 880 %

16.5.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueella Honkamäentiellä, Ollinmäentiellä ja muilla yksityis- ja metsäautoteillä. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät laajalti lisäisi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Muut kuljetukset käyttävät hankealueen ympäristön maanteitä niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettäviä maanteitä ovat ainakin kantatie 78, seututie 888 ja yhdystiet 19201 ja 19205. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin, suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdystiellä 19201 ja vähiten kantatiellä 78. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on lähes yhtä suurta molemmissa toteutusvaihtoehdoissa, sillä vaikka VE2:ssa voimalamäärä on pienempi, on voimaloiden yhteyteen rakennettava tieverkko molemmissa hankevaihtoehdoissa lähes yhtä suuri. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on maltillista suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin kantatiellä 78, kohtalaista seututiellä 888 ja merkittävää yhdysteillä 19201 ja 19205. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja yhdysteiden 19201 ja 19205 raskaan liikenteen määrä voi kasvaa yli kymmenkertaiseksi. Kantatiellä 78 raskaan liikenteen määrä kasvaa suhteessa vähemmän, sillä kantatien 78 raskaan liikenteen määrät hankealueen läheisyydessä ovat jo nykytilassa suuremmat. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi jonkin verran lisätä liikenteen koettuja häiriöitä ja heikentää liikenteen turvallisuutta. Erikoiskuljetukset voivat paikallisesti heikentää liikenteen sujuvuutta. Koettujen häiriöiden määrään vaikuttaa kuitenkin se, millaisena ajankohtana kuljetukset suoritetaan. Maanteiden varrella on asuinrakennuksia ja teiden varsilla ei ole kevyen liikenteen väyliä hankealueen ympäristössä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat hankealueen ympäristössä ovat kuitenkin todennäköisesti koulukuljetusten piirissä. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, tärinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi osa tarkastelluista, todennäköisinä kuljetusreitteinä toimivista hankealueen lähimaanteistä on päällystettyjä, mikä vähentää pölyhaittoja. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa kantatielle 78 ja yhdystielle 19205 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa seututielle 888 ja yhdystielle 19205 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi (Taulukko 16-4).

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä ja satamista johtavat tiet soveltuvat raskaalle liikenteelle.

Merkittävimmät tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan lähes 100 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkuessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskaimmat osat, naselli ja konehuone, painavat noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen alikulkukorkeudet on tarkistettava erikoiskuljetusten takia. Erikoiskuljetukset saattavat vaatia olemassa olevien rakenteiden vahvistamista. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusreitistä ja -ajankohdasta. Erikoiskuljetuksina kuljetettavat tuulivoimaloiden osat saapuvat todennäköisesti Oulun tai Raahen satamaan, joten on todennäköistä, että suurin osa erikoiskuljetuksista saapuu sieltä, jolloin kuljetusmatka on noin 160-230 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto ajoneuvoliikenteeseen on alustavan aikataulun mukaan molemmissa toteutusvaihtoehdoissa 1-2 vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioidulle rakentamisajalle. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

Taulukko 16-4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

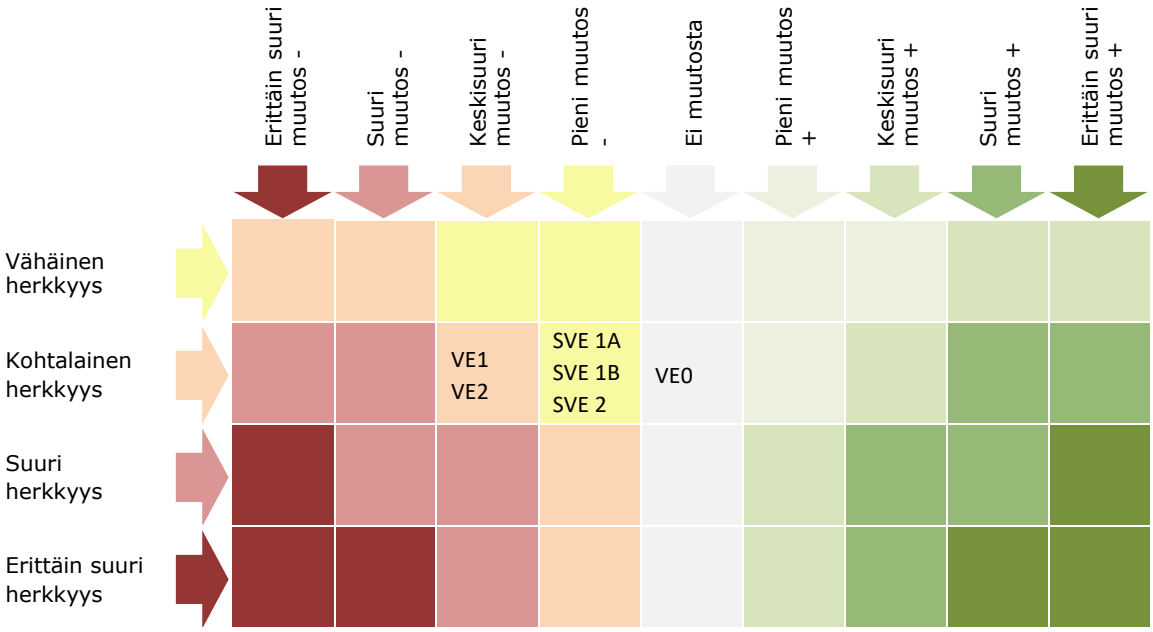
Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen			
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		VE1	VE2
Liikennemäärien lisääntyminen kantatiellä 78	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Liikennemäärien lisääntyminen seututiellä 888	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Vähäinen -	Vähäinen -
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 19201	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Vähäinen -	Vähäinen -
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 19205	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen -	Kohtalainen -

16.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Molemmissa tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on suurempi, koska myös voimalamäärä on suurempi. Vuorokausikohtaiset kuljetusmäärät ovat toteutusvaihtoehdossa 1 myös suurempia. Toteutusvaihtoehdon VE1 aiheuttaman liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan hieman vaihtoehtoa VE2 suuremmaksi kuljetusmäärien perusteella. Kokonaisuudessaan

hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa toteutusvaihtoehdoissa kohtalaiseksi (taulukko 16-5.).

Taulukko 16-5. Hietavaaran tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus liikenteeseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

16.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla kuljetusreitit ja -ajat siten, että kuljetukset aiheuttavat mahdollisimman vähän häiriötä. Kuljetukset voidaan suunnitella siten, että vältetään esimerkiksi kulkua kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä ruuhka-aikana. Lisäksi erikoiskuljetusten yhdistämisellä niin, että samalla kertaa tuotaisiin useita erikoiskuljetuksia, voidaan lieventää niiden aiheuttamia vaikutuksia. Tällöin yksittäisen kuljetussaattueen aiheuttama häiriö olisi suurempi kuin jos jokainen kuljetus tuotaisiin erikseen, mutta kokonaisvaikutukset kuitenkin pienenisivät, koska kuljetuskertoja olisi vähemmän. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia vähentäisi myös se, että kuljetukset tuotaisiin meritse mahdollisimman lähelle, eli Oulun tai Raahen satamaan. Tällöin erikoiskuljetusten matka maanteillä minimoitaisiin kuten myös niiden aiheuttaman haitan laajuus.

Raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä voidaan pyrkiä vähentämään erilaisin liikenneturvallisuutta parantavin keinoin ja erityisesti kävelyn ja pyöräilyn kannalta on tärkeää huomioida liikenneturvallisuusasiat. Liikenneturvallisuutta parantavia keinoja voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen kohdalla ja kuljetusten ajoittaminen koulupäivän aloitus- ja lopetusajankohtien ulkopuolelle. Lisäksi tiedottamisella erikoiskuljetuksista ja vilkkaista kuljetusajankohdista voidaan parantaa liikenneturvallisuutta.

Mahdollista tiestön kunnon ja kantavuuden heikkenemistä voidaan vähentää varmistamalla teiden, siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus ennen kuljetuksia sekä toteuttamalla mahdollisesti tarvittavat parannustoimenpiteet etukäteen. Suorittamalla raskaimpia kuljetuksia mahdollisuuksien mukaan talviaikana voidaan tieverkkoon kohdistuvaa rasitusvaikutusta pienentää.

16.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten käyttämiin reitteihin ja hankkeen rakentamisaikatauluun. Kuljetusten reittejä ei hankkeen tässä vaiheessa voida arvioida tarkasti, koska ei tiedetä varmasti, mistä kuljetukset tulevat. Mikäli hankkeen kiviaineksia saadaan hankealueelta, aiheutuu lähiympäristön maanteille arvioitua pienempi ja lyhytkestoisempi liikennemäärien lisääntyminen.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuisi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa liikennevaikutuksia 1-2 vuoden ajan. Liikenteelliset vaikutukset molemmissa toteutusvaihtoehdoissa ovat samankaltaisia, mutta toteutusvaihtoehdossa VE1 liikennehaitta on hieman suurempi suuremman kuljetusmäärän vuoksi.

17 VAIKUTUKSET ELINKEINOTOIMINTAAN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

17.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimahankkeen vaikutus elinkeinoihin kohdentuu paikallisesti metsätalouteen sekä tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin alueella ja niiden läheisyydessä toteutettavaan muuhun elinkeinotoimintaan, muun muassa matkailuun. Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin merkittävimpiä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista, joten tuulivoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin alueen virkistyskäytön ja metsästyksen kautta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimasektorille kohdistuvien suorien työllisyysvaikutusten lisäksi tuulivoima aikaansaa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia, jotka kohdistuvat useille eri toimialoille. Tuotannon kerrannaisvaikutukset ovat tuulivoimasektorin toiminnan aikaansaamiseksi ja ylläpitämiseksi tarvitsemia tavaroita, palveluja ja raaka-aineita, jolloin syntyy uutta kysyntää muille toimialoille. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa.

Tuulivoimahanke työllistää etenkin rakentamisvaiheessa paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toiminta-aikana tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan voimaloiden ja tiestön huolto- ja kunnossapitotoimissa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa sekä vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin.

Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoimapuisto lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

17.2 Vaikutusalue

Vaikutukset elinkeinotoimintaan ovat metsätalouden osalta paikallisia ja kohdistuvat tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin alueelle sekä niiden välittömään läheisyyteen. Vaikutukset matkailuelinkeinolle ulottuvat alueelle, jonne voimaloiden ja voimajohdon maisemavaikutukset ulottuvat sekä alueelle, jolle tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen majoitus- ym. palvelujen kysyntä ulottuu. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat puolestaan laajalle alueelle lähiseudulla, maakunnan alueella ja koko Suomessa.

17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen perusteella. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen taloudesta, työllisyydestä ja elinkeinoista sekä muiden vaikutusten arvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös YVA-menettelyn aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä vakituisille ja loma-asukkaille suunnatun asukaskyselyn tuloksia.

Metsätalouden osalta on arvioitu mm. metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavilta osilta (tuulivoimaloiden kokoamiskentät, sähköasema, maakaapelilinjat ja huoltotiet).

Hankkeen vaikutuksia alueen matkailutoimintaan on arvioitu huomioimalla hankealueen nykyiset matkailumuodot sekä lähialueen matkailukohteet. Arvioinnissa on huomioitu hankkeen mahdollisesti aiheuttamia vaikutuksia näiden kohteiden maisemakuvaan tai luonteen muutoksiin ja miten nämä muutokset mahdollisesti muuttavat matkailukohteita tai matkailukäyttäytymistä alueella.

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina, sillä alueen hyödynnettävät luonnontuotteet muodostavat pohjan alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästys).

Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

17.4 Nykytila

17.4.1 Elinkeinot

Puolangassa oli vuoden 2021 lopussa 2 446 asukasta, joista 856 asukasta (35 %) oli työvoimaan kuuluvia ja 1 590 asukasta (65 %) työvoiman ulkopuolella. Työvoimaan kuuluvista oli työllisiä 83,4 % ja työttömiä 16,6 %. Puolangan työllisyysaste (työllisten osuus 15–64-vuotiaista) oli 58,4 % vuonna 2021. (Tilastokeskus 2022)

Puolangassa oli vuoden 2020 lopussa 685 työpaikkaa, joista alkutuotannossa 21 %, jalostuksessa 8,3 % ja palvelualoilla 69,6 %. Alkutuotannon osuus oli suurempi, jalostuksen osuus pienempi ja palvelujen osuus hiukan pienempi kuin koko maassa keskimäärin. Puolangan työpaikkaomavaraisuus (työpaikat/työlliset) oli 89,2 % vuonna 2020. Määrällisesti suurin työllistäjä Puolangassa oli vuonna 2020 terveys- ja sosiaalipalvelut (201 työpaikkaa), toiseksi eniten työllisti maa-, metsä- ja kalatalous (144 työpaikkaa), kolmanneksi eniten koulutus (46 työpaikkaa) ja neljänneksi eniten tukku- ja vähittäiskauppa sekä rakentaminen (molemmissa 45 työpaikkaa). Majoitus ja ravitsemistoiminnassa oli 28 työpaikkaa ja muussa palvelutoiminnassa 20 työpaikkaa. Tilastokeskuksen toimipaikkarekisterin mukaan Puolangassa oli 216 yritystoimipaikkaa vuoden 2020 lopussa. (Tilastokeskus 2022)

Hankealue sijoittuu Puolangan kaakkoisosaan, Ristijärven ja Paltamon kunnanrajoihin rajautuen. Etäisyyttä Puolangan keskustaajamaan (pohjoinen) on noin 25 kilometriä, Hyrynsalmen keskustaajamaan (koillinen) noin 26 kilometriä, Ristijärven keskustaajamaan noin 17 kilometriä (kaakko) ja Paltamon keskustaajamaan (etelä) noin 13 kilometriä. Paltamossa oli vuoden 2021 lopussa 3 183 asukasta, joista 1 267 asukasta (40 %) oli työvoimaan kuuluvia ja 1 916 asukasta (60 %) työvoiman ulkopuolella. Työvoimaan kuuluvista oli työllisiä 86,8 % ja työttömiä 13,2 %. Paltamon työllisyysaste (työllisten osuus 15–64-vuotiaista) oli 64,6 % vuonna 2021. (Tilastokeskus 2022)

Paltamossa oli vuoden 2020 lopussa 944 työpaikkaa, joista alkutuotannossa 8,8 %, jalostuksessa 15,8 % ja palvelualoilla 74,4 %. Paltamon työpaikkarakenteessa alkutuotannon osuus oli suurempi, jalostuksen osuus jonkin verran pienempi ja palvelujen osuus hiukan pienempi kuin koko maassa keskimäärin. Paltamon työpaikkaomavaraisuus (työpaikat/työlliset) oli 86,8 % vuonna 2020. Määrällisesti suurin työllistäjä Paltamossa oli vuonna 2020 maatalous, metsätalous ja kalatalous (98 työpaikkaa), toiseksi eniten työllisti tukku- ja vähittäiskauppa (27 työpaikkaa), kolmanneksi eniten rakentaminen (22 työpaikkaa) ja neljänneksi eniten kuljetus ja varastointi (19 työpaikkaa). Tilastokeskuksen toimipaikkarekisterin mukaan Paltamossa oli 247 yritystoimipaikkaa vuoden 2020 lopussa (Tilastokeskus 2022).

Ristijärvellä oli vuoden 2021 lopussa 1 210 asukasta, joista 487 asukasta (40 %) oli työvoimaan kuuluvia ja 723 asukasta (60 %) työvoiman ulkopuolella. Työvoimaan kuuluvista oli työllisiä 88,9 % ja työttömiä 11,1 %. Ristijärven työllisyysaste (työllisten osuus 15–64 vuotiaista) oli 71,6 % vuonna 2021. Ristijärvellä oli vuoden 2020 lopussa 287, joista alkutuotannossa 17,1 %, jalostuksessa 4,2 % ja palvelualoilla 77,7 %. Ristijärven työpaikkarakenteessa alkutuotannon osuus oli suurempi, jalostuksen osuus pienempi ja palvelujen osuus hiukan suurempi kuin koko maassa keskimäärin. Ristijärven työpaikkaomavaraisuus (työpaikat/työlliset) oli 66,4 % vuonna 2020. Määrällisesti suurin työllistäjä Ristijärvellä oli vuonna 2020 maatalous, metsätalous ja kalatalous (73 työpaikkaa), toiseksi eniten työllisti kuljetus ja varastointi (9 työpaikkaa), kolmanneksi eniten tukku- ja vähittäiskauppa (8 työpaikkaa) ja neljänneksi eniten terveys- ja sosiaalipalvelut (7 työpaikkaa). Tilastokeskuksen toimipaikkarekisterin mukaan Ristijärvellä oli 125 yritystoimipaikkaa vuoden 2020 lopussa (Tilastokeskus 2022).

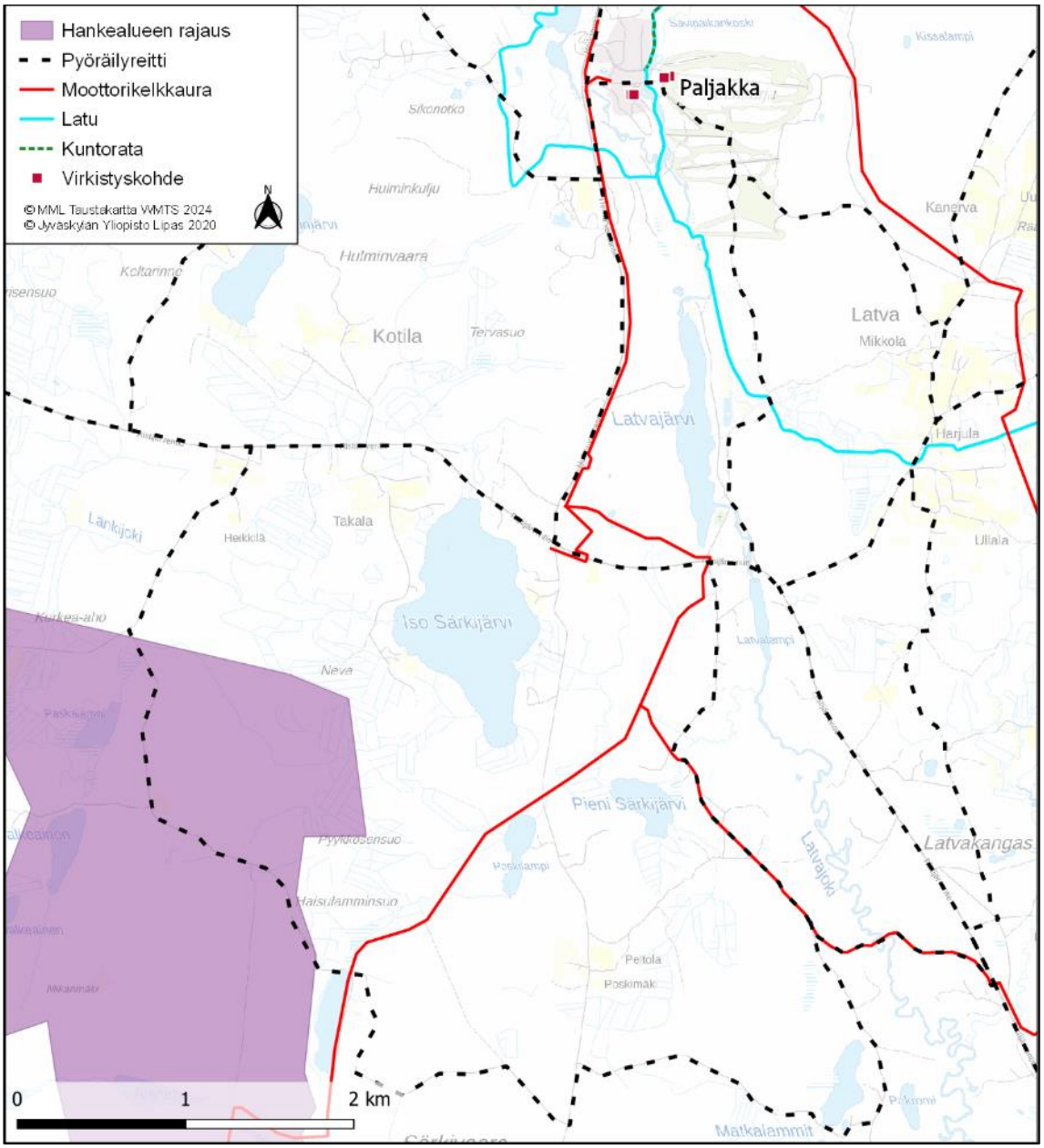
Seuraavassa taulukossa (Taulukko 17-1) on esitetty Puolangan, Paltamon ja Ristijärven työpaikat toimialoittain.

Taulukko 17-1 Puolangan, Paltamon ja Ristijärven työpaikat toimialoittain vuonna 2020, verrokkina koko maan keskiarvo. (Lähde: Tilastokeskus 2022)

Työpaikat 2020	Puolanka	Paltamo	Ristijärvi	Koko maa
Alkutuotanto	21,0 %	8,8 %	17,1 %	2,7 %
Jalostus	8,3 %	15,5 %	4,2 %	20,5 %
Palvelut	69,6 %	74,4 %	77,7 %	75,4 %
Muu	1,0 %	1,4 %	1,0 %	1,4 %
Työpaikat yhteensä	**685**	**944**	**287**	**2 373 526**

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä. Sähkönsiirtoreitit ovat pääosin metsätalouskäytössä, mutta molempien reittien alueelle sijoittuu muutamia pienehköjä peltoalueita.

Hankealueen lähettyvillä sijaitsee Paljakan matkailukeskus, joka on pieni matkailukeskus Paljakan luonnonpuiston kupeessa. Aluetta markkinoidaan rauhallisena ja luonnonläheisenä paikkana. Alueen matkailu rakentuu laskettelukeskuksen, sen ympärillä toimivaan majoitus- ja ravintolatoimintaan, luonnossa liikkumiseen eri tavoin ja ohjelmapalveluihin. Alueella toimii muun muassa moottorikelkka- ja koiravaljakkosafareita järjestävä yritys. Kesäisin aktiviteetteihin kuuluvat muun muassa melonta, vaellus ja mönkijävuokraus. Suurin osa Paljakan matkailuyrityksistä sijoittuu etäisyysvyöhykkeen 5 km sisälle. Suurin osa majoitus- ja palveluyrityksistä sijoittuvat Paljakan laskettelukeskuksen lähettyville. Laskettelukeskus sijaitsee noin 5 kilometriä hankealueesta. Alueen reittiverkosto ulottuu Ukkohallalle saakka, joka on matkailukeskus Hyrynsalmella Paljakan luonnonpuiston itäpuolella. Paljakan hiihtokeskuksesta Ukkohallan matkailukeskukseen on noin 15 km linnuntietä. Suurin osa reittiverkostosta sijoittuu Paljakan hiihtokeskuksen ja luonnonpuiston läheisyyteen (Kuva 17-1). Yksi pyöräilyreitti kulkee osittain hankealueella sen pohjoisosassa. Virallinen moottorikelkkaura kulkee paikoin hankealueella. https://paljakka.fi/ https://puolanka.fi/matkailu-puolanka-paljakka/



Kuva 17-1. Paljakan matkailukeskuksen sijainti ja virkistysreitit sekä -kohteet suhteessa hankealueeseen. (Lähde: Jyväskylän yliopisto Lipas-tietokanta, viitattu 2.1.2022 ja Paljakka-Ukkohalla: Kesän ulkoilureitit).

17.4.2 Luonnonvarojen hyödyntäminen ja virkistyskäyttö

Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous). Pääosin metsätalouskäytössä olevaa hankealuetta ja sähkönsiirtoreittien aluetta voidaan muiden metsätalousalueiden tavoin käyttää marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien virkistyskäyttöä on tarkasteltu laajemmin ihmisiin kohdistuvien vaikutusten yhteydessä kohdassa 15.3.

17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

17.5.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

Tuulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa työtilaisuuksia tarjoutuu mm. raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä sekä rakennustyömaalla työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Tällaisia ovat esimerkiksi vähittäiskauppa, majoitus- ja ravitsemuspalvelut ja virkistyspalvelut sekä vartiointi- ja kuljetuspalvelut. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä muun muassa huolto- ja kunnossapitotöissä, teiden aurauksessa, majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, kuljetuspalveluissa sekä vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminen.

Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia Kainuussa on selvitetty ”Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi - selvityksessä” (Kainuun liitto 2022).

Ramboll Finlandin tekemässä selvityksessä (Kainuun liitto 2022) on mallinnettu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resurssivirtamallin avulla Suomessa ja Kainuussa tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana: rakentaminen (noin 1 vuosi), tuotanto (noin 30 vuotta) ja käytöstä poistaminen (noin 1 vuosi). Selvityksessä on arvioitu erikseen suorat vaikutukset, tuotannon kerrannaisvaikutukset ja kulutuksen kerrannaisvaikutukset. Suorat työllisyysvaikutukset ovat seurausta tuulivoiman välittömästä toiminnasta ja kohdistuvat tuulivoimasektorille. Suorien työllisyysvaikutusten lisäksi tuulivoima aikaansaa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia, jotka kohdistuvat useille eri toimialoille. Tuotannon kerrannaisvaikutukset ovat tuulivoimasektorin toiminnan aikaansaamiseksi ja ylläpitämiseksi tarvitsemia tavaroita, palveluja ja raaka-aineita, jolloin syntyy uutta kysyntää ja työllisyysvaikutuksia muille toimialoille, rakennus- ja purkamisvaiheessa esim. raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä ja toimintavaiheessa esim. huolto- ja kunnossapitotöissä ja teiden aurauksessa. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa, esimerkiksi tuulivoiman rakentamisen ja toiminnan työllistämien henkilöiden tarvitsemissa majoitus- ja ravitsemispalveluissa, virkistyspalveluissa ja vähittäiskaupassa.

Edellä mainitun selvityksen perusteella karkealla tasolla arvioituna Hietavaaran tuulivoimahankkeen suora ja välillinen työllisyysvaikutus Kainuussa on vaihtoehdossa VE1 noin 850 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 600 henkilötyövuotta tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana (Taulukko 17-2). Rakentamisen aikana merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimala- ja voimajohtoalueiden rakentamiseen liittyvästä toiminnasta. Tuotantovaiheessa merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat palvelujen ja jalostuksen toimialoille. Palvelualojen yritykset vastaavat tuulivoimaloiden operoinnin tukipalveluista, kuten suunnittelun, hallinnon ja kiinteistötoiminnan palveluista sekä kulutuksen seurauksena etenkin kaupan ja majoitus- ja ravitsemustoiminnan palveluista. Jalostuksen toimialoilla kysyntä kohdistuu etenkin koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen. Purkamisvaiheessa merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimaloiden rakennelmien ja rakennusten purkamisesta.

Taulukko 17-2. Arvio Hietavaaran tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutuksesta (htv) Kainuussa.

Työllisyysvaikutus Kainuussa, htv	VE1: 18 voimalaa	VE2: 13 voimalaa
Suora työllisyysvaikutus	**250**	**180**
Kerrannaisvaikutus yhteensä	**600**	**420**
Rakentamisvaihe (n. 1 vuosi)	**230**	**160**
Jalostus (pl. rakentaminen)	30	20
Rakentaminen	135	95
Palvelut ja muut	65	45
Tuotantovaihe (n. 30 vuotta)	**340**	**240**
Jalostus ja rakentaminen	115	80
Palvelut ja muut	225	160
Purkaminen (n. 1 vuosi)	**30**	**20**
Jalostus ja rakentaminen	20	15
Palvelut ja muut	10	5
Suora ja kerrannaisvaikutus yhteensä	**850**	**600**

Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan tuulivoiman investointikustannukset ovat karkeasti arvioiden noin 1,5 miljoonaa euroa yhtä megawattia kohden. Hietavaaran tuulivoimahankkeen investointikustannukset olisivat tällä laskentamallilla karkeasti arvioiden noin 120-200 miljoonaa euroa vaihtoehdossa VE1 ja 90-140 miljoonaa euroa vaihtoehdossa VE2. Rakentamisvaiheen investoinneista noin 25 % arvioidaan jäävän Suomeen, eli Hietavaaran hankkeessa noin 30-50 miljoonaa euroa vaihtoehdossa VE1 ja 20-35 miljoonaa euroa vaihtoehdossa VE2.

Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden ja yritystoiminnan kasvun kautta seudun kuntien kunnallis- ja yhteisöverotuloja. Lisäksi tuulivoimalat tuovat sijaintikunnalleen kiinteistöverotuloa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan tuulipuistossa sijaitseva tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöveroa koko elinkaaren aikana yli 400 000 euroa/voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöönsä korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Puolangalla voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2022, joten Hietavaaran tuulivoimapuiston kiinteistövero olisi vaihtoehdossa VE1 noin 7,2 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 noin 5,2 miljoonaa euroa tuulivoimapuiston koko elinkaaren aikana.

Verovaikutus esimerkiksi Hyrynsalmen ja Puolangan kunnissa tulee olemaan merkittävä, sillä tuulivoimamaakuntakaava (ml. kaavaluonnos) mahdollistaa alueille rakennettavan tuulivoimaloita 67 ja 103 kappaletta kuntien asukaslukujen ollessa noin 2 200 ja 2 500 henkeä.

17.5.2 Vaikutukset metsätalouteen

Hietavaaran tuulivoimapuiston alue on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouden käytössä olevaa aluetta rakennetuksi alueeksi. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa kunkin voimalan ympäriltä raivataan puusto noin 1–1,5 hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata häviää rakennettavien huoltoteiden, sähköasemien ja sähkönsiirtoreitin alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla nykyisiä metsäautoteitä tai rakentamalla uusia teitä.

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentaminen muuttaa maa- ja metsätalouden käytössä olevan alueen energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua entisellään, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden sekä sähkönsiirtoreitin alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja.

Asukaskyselyyn vastanneista 27 % oli sitä mieltä, ettei Hietavaaran tuulivoimaloiden rakentamisella ole vaikutusta metsätalouden harjoittamiseen. Vaikutukset metsätalouteen arvioi myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi 6 % ja kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 41 % kyselyyn vastanneista. Vastanneista 36 % oli sitä mieltä, ettei tuulivoimaloiden rakentamisella ole vaikutusta maatalouden harjoittamiseen. Vaikutukset maatalouteen arvioi myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi 2 % ja kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 31 % kyselyyn vastanneista. Varsin suuri osa vastaajista ei osannut arvioida, miten tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa maa- ja metsätalouden harjoittamiseen.

17.5.3 Vaikutukset matkailuun

Tuulivoimaloiden vaikutukset matkailuelinkeinolle johtuvat pääosin maisemakuvan muuttumisesta luonnontilaisesta rakennetuksi, vaikutuksista imagoon, tuotteisiin ja palveluihin tai matkailun kehittämiseen. Keskeistä maisemavaikutusten syntymisessä on se, miten tuulipuisto tulee näkymään matkailuelinkeinon käyttämille alueille ja se, kuinka hallitsevassa asemassa tuulipuisto tulee matkailumaisemassa olemaan. Vaikutusten merkittävyys on riippuvainen matkailun luonteesta ja maiseman merkittävyydestä osana alueen matkailun vetovoimaa. Paljakan laskettelukeskuksessa voimalat tulisivat paikoin hallitsemaan maisemaa varsin voimakkaasti. Muutos maisemassa on suuri ja vaikutus merkittävä, sillä tällä hetkellä maisemassa ei tuulivoimaloita näy. Laskettelukeskus itsessään on kuitenkin ihmisen rakentama kokonaisuus ja maisemassa näkyy laskettelurinteen infrastruktuuria sekä rakennuksia. Vaihtoehdossa VE2 etäisyyttä lähimpään voimalaan on hiukan enemmän, mutta muutos tässäkin vaihtoehdossa on varsin suuri. Paljakan rinteiden laelta lähimpään voimalaan vaihtoehdossa VE1 on 5,2 km ja VE 2 5,4 km. Pimeällä lentoestevalot näkyvät maisemassa. Laskettelukeskuksen oma valaistus on varsin voimakas, joten voidaan arvioida, että lentoestevalot eivät vaikuta kielteisesti matkailijan kokemukseen. Mikäli matkailijat suhtautuvat kielteisesti tuulivoimaan maisemassa, voivat he kääntyä kilpailevien keskuksien puoleen ja vaikutus olla kielteinen.

Maiseman muutoksen vaikutuksia matkailijoiden kohdevalintaan on vaikeaa arvioida, kysyntään vaikuttaa maiseman lisäksi erittäin keskeisessä asemassa alueen matkailupalvelujen monipuolisuus. Vaikka suhtautuminen tuulivoimaan matkailumaisemassa olisikin negatiivinen, sen vaikutus vierailuhalukkuuteen ei todennäköisesti ole suuri, jos alueen palvelurakenne ja tarjottavat tuotteet sisältöineen ovat muutoin houkuttelevia. Todelliset vaikutukset matkailijoiden mielipiteisiin tuulivoimasta maisemassa voidaan vain arvioida.

Tutkimuksia matkailijoiden asenteista tuulivoimaloita kohtaan matkailumaisemassa on jonkin verran eri puolilta maailmaa. Yhteistä tutkimuksille on myönteinen suhtautuminen tuulivoimaan, mutta kohteissa missä alueen matkailu tukeutuu vahvasti luontoon ja erityisesti koskemattomaan luontoon, ovat asenteet kielteisiä. Muoniossa vuonna 2012 tehdyn selvityksen mukaan tuulivoima oli matkailijoiden mielestä ympäristöystävällinen energiantuotantomuoto, ja mielikuvat tuulivoimasta yleisellä tasolla olivat enimmäkseen myönteisiä. Pääosa matkailijakyselyyn vastanneista arvioi kuitenkin, että tuulipuiston rakentaminen heikentäisi joko tuntuvasti tai ainakin jonkin verran Muonion imagoa luontomatkailukohteena. Erityisesti ulkomaalaiset matkailijat suhtautuvat tuulivoiman rakentamiseen kriittisesti. Suomalaiset matkailijat suhtautuivat tuulipuistohankkeeseen selvästi myönteisemmin. (Tyrväinen, Järviluoma, Nikkola & Silvennoinen, 2012.) Helsingin kaupungille tehdyssä selvityksessä kansainväliset matkailijat taas pitivät tuulivoiman tuomista Helsinkiin hyvänä ja imagoa nostattavana asiana (Helsingin kaupunki, 2015). Saksassa ja Yhdysvalloissa tehtyjen tutkimusten mukaan ihmiset sijoittaisivat tuulivoimaa jo rakennetuille ja teollisuusalueille sen sijaan, että niitä sijoitettaisiin virkistysalueille, luonnonsuojelualueille ja erämaa-alueille (Petrova, 2013 ja Meyerhoff & Hartje, 2010). Islannissa koskematon luonto on suurin matkailuvaltti ja edellytys matkailuelinkeinon menestymiselle ja kysynnän luojana (Sæþórsdóttir, Wendt & Tverijonaite, 2021). Tšekissä tehdyssä tutkimuksessa matkailuyrittäjät uskoivat, että matkailuelinkeinon menestys riippuu ennen kaikkea palveluiden laadusta ja valuutanvaihtokursseista eikä tuulivoimalla ole vaikutusta matkailijan kohdevalintaan (Frantál & Kunc, 2011.)

Skotlannissa 2008 tehdyn tutkimuksen yhteydessä on toteutettu laaja kirjallisuuskatsaus kansainvälisiin tutkimuksiin tuulivoimahankkeiden vaikutuksista matkailuelinkeinoon. Tutkimuksen mukaan tuulivoimaa vastustetaan voimakkaasti matkailualueilla vedoten maisemavaikutuksiin ja siitä koituviin vaikutuksiin matkailualalle. Mitään merkittäviä vaikutuksia ei kuitenkaan havaittu matkailijoiden palaamisessa takaisin samaan kohteeseen. Täytyy kuitenkin ottaa huomioon, että merkittävimmille matkailun vetovoima-alueille suunnitellut alueet eivät olleet usein toteutuneet, joten kielteisistä vaikutuksista on melko vähän näyttöä. (Riddington ym., 2008.)

Matkailijoiden mielipiteet tuulivoimaan matkakohteessa vaihtelevat siis kotimaisten ja ulkomaalaisten matkailijoiden välillä. Se, mikä vaikuttaa olevan yhteistä siitä huolimatta missä tutkimus on suoritettu, on se, että tuulivoimaloiden koetaan sopivan paremmin matkakohteisiin, joissa on jo rakennettua infraa eikä matkailun vetovoima perustu ainoastaan luontoon ja maisemaan. Esimerkiksi tarkasteltaessa Muoniossa ja Helsingissä tehtyjä selvityksiä, voidaan todeta, että matkakohteet ovat keskenään hyvin erilaisia ja matkailija on matkustanut näihin kohteisiin todennäköisesti erilaisista syistä.

Tuulivoiman vaikutus imagoon riippuu myös suurilta osin siitä, miten matkailijat subjektiivisesti kokevat tuulivoiman matkailumaisemassa. Tähän vaikuttavat havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan yleensä. Toisille maisemassa erottuva tuulivoimala on merkki luonnontilaisuuden menettämisestä ja toisille taas merkki kestävästä matkailusta ja uusiutuvan energian tuotannosta. Vaikutukset imagoon voivat siis olla myös myönteisiä. Imagoon kohdistuvat kielteiset vaikutukset voivat pahimmillaan heikentää alueen uskottavuutta luontomatkailukohteena. Paljakka markkinoi itseään kohteena, missä voi kokea elämyksiä luonnon keskellä.

Tuulivoimapuisto ei vaikuta hankealueella kulkevien reittien käyttöön. Ajoittaisia rajoituksia pyöräreitin käyttöön voi olla rakennusvaiheen aikana, mutta reitti voi kulkea ennallaan. Mikäli alueen ohjelmapalveluyritykset käyttävät alueen kelkkailureittejä ja hankealueella kulkevaa pyöräreittiä tai omatoimimatkailijoita ohjataan näille reiteille, voi suunniteltu tuulivoimapuisto siis vaikuttaa suoraan matkailutuotteisiin ja palveluihin väliaikaisesti rakennusvaiheen aikana. Alueella on olemassa muutakin reittiverkostoa, mihin toimintaa voi tilapäisesti suunnata.

Tuulivoiman rakentamisen aikana väliaikaista kysyntää voi syntyä tuulivoimapuiston rakentamiseen osallistuvien henkilöiden majoitus- ja ravintolapalvelujen tarpeesta. Paljakka on lähin keskus, missä palveluita on vaihtelevasti ja rajallisesti saatavilla.

Asukaskyselyyn vastanneista 21 % oli sitä mieltä, ettei Hietavaaran tuulivoimaloiden rakentamisella ole vaikutusta matkailuelinkeinon harjoittamiseen. Vaikutukset matkailuun arvioi myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi 2 % ja kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi 55 % kyselyyn vastanneista. Noin viidennes (21 %) vastaajista ei osannut arvioida, miten tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa matkailuun.

17.5.4 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin alueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys).

Tuulivoimaloiden, rakennettavan tiestön ja sähköasemien vaatimilla alueilla luonnonvarojen hyödyntäminen estyy tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuva alue on kuitenkin vain pieni osa tuulivoimapuiston kokonaispinta-alasta ja valtaosalla alueesta voidaan hyödyntää luonnonvaroja kuten ennenkin. Tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä ja parantamaan nykyisiä teitä. Tämä parantaa alueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien näkökulmasta. Uusi tiestö ja voimajohdon alue vähentää hieman metsien pinta-alaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Tuulivoimaloiden asennuskenttien ja tieverkoston rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen kokonaismäärään vaikuttavat maaperän laatu, valittu tuulivoimalan perustamistapa sekä se, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat maa- ja kiviainekset pyritään saamaan hankealueelta, tai mahdollisimman läheltä hankealuetta. Hankealueelta löytyvien maa- ja kiviainesten hyödyntämisen tarve ja mahdollisuudet

selvitetään hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä. Rakentamisessa pyritään siihen, ettei ylijäämämassoja synny, ja tarvittaessa niiden hallinta suunnitellaan erikseen.

Asukaskyselyyn vastanneista 31 % oli sitä mieltä, ettei Hietavaaran tuulivoimaloiden rakentamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen tuulivoimapuiston alueella. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi kyselyyn vastanneista 2 % myönteisiksi ja 59 % kielteisiksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset metsästykseen arvioi 2 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi ja 59 % kielteisiksi. Vastanneista 19 % arvioi, ettei tuulivoimaloiden rakentamisella ole vaikutusta metsästykseen.

Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat myös suunnitellun voimajohtoreitin rakentamisen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen kielteisiksi. Voimajohdon rakentamisen vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi 3 % vastanneista myönteisiksi ja 52 % kielteisiksi ja vaikutukset metsästykseen 3 % vastanneista myönteisiksi ja 51 % kielteisiksi.

Riistakannoille sekä metsästykselle ja muulle alueen virkistyskäytölle aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 15.

Taulukko 17-3. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset elinkeinoihin ja aluetalouteen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset, erityisesti kunnallisverotulo.	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero koko elinkaaren ajalta.	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
Metsätalouden harjoittaminen	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen sekä uusien ja parannettavien tiealueiden poistuminen metsätalouden käytöstä. Voimajohdon rakentamisen seurauksena poistuva metsäala.	Vähäinen -	Vähäinen -
Matkailun toimintaedellytykset	Maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset matkailuyritysten toimintaan, alueen imagoon ja kehittämiseen. Tuulivoimapuiston rakentamiseen osallistuvien henkilöiden aikaansaama majoitus- ja ravintolapalvelujen lisäkysyntä.	Kohtalainen - -	Kohtalainen - -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, tiestö ja voimajohtoreitti). Muuten tuulivoimalat tai voimajohto eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Vähäinen +	Vähäinen +

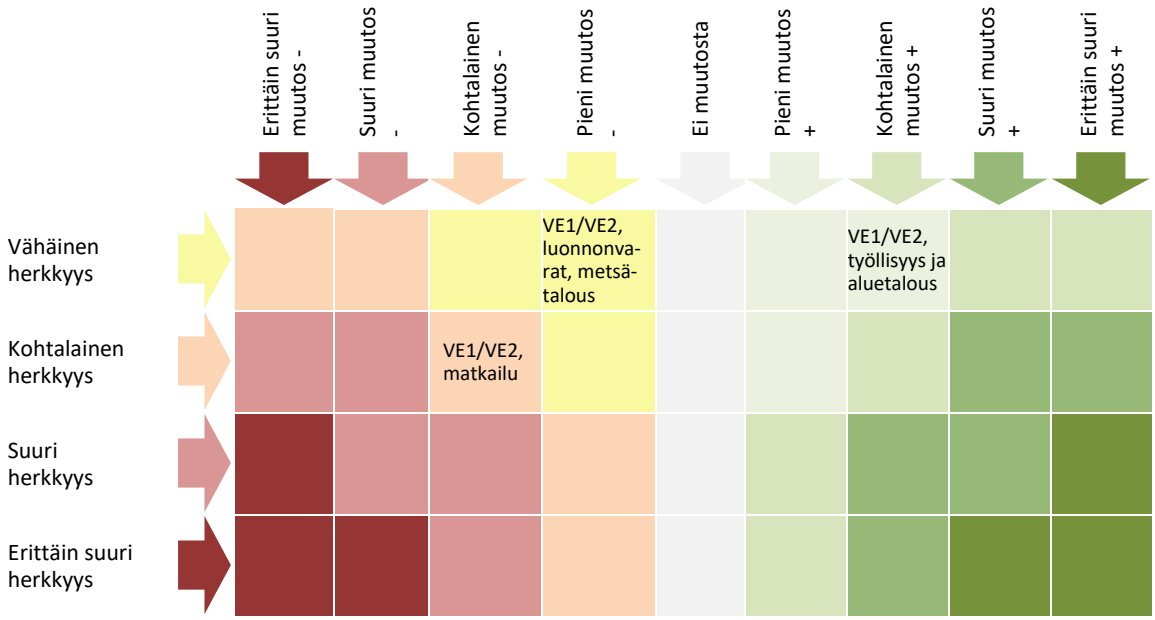
17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön sekä sähkönsiirron voimalinjojen vaatimilla alueilla maa- ja metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Tuulivoimapuiston alueella käytöstä poistuva maa-alue on kuitenkin vain pieni osa alueen kokonaispinta-alasta ja valtaosalla tuulivoimapuiston aluetta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin.

Nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön kunnossapito parantavat Hietavaran tuulivoimapuiston alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta.

Tuulivoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Sijaintikuntaan kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät.

Taulukko 17-4. Hietavaaran tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimahankkeen elinkeinoihin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Tuulivoimaloiden, tiestön, sähköasemien ja voimajohdon rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat kuitenkin vuokratuloa tuulivoimarakentamiseen käytettävistä alueista ja korvauksen voimajohtoreitin alueella menetetyistä alueista.

Tuulivoimahankkeen haitallisia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla avoimesti hankkeen etenemisestä ja jatkosuunnittelusta lähialueen elinkeinonharjoittajia. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta paikalliset yrittäjät ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla mahdollisuuksien mukaan huomioon maan- ja metsänomistajien näkemykset siitä, mihin tuulivoimalat ja sähkönsiirron rakenteet olisi hyvä sijoittaa ja mitkä alueet tulisi jättää rakentamatta.

Matkailijoiden ja matkailuyritysten käyttämiä ulkoilureittejä voidaan siirtää, mikä voi kuitenkin olla vaikeaa maanomistuksen ja uusien reittirakenteiden korkeiden kustannuksien vuoksi. Hietavaaran tuulivoimapuiston alueella olevaa maakuntakaavaan merkittyä moottorikelkkareittiä ja alueen pohjoisosaan sijoittuvaa pyöräilyreittiä ei ole tarkoitus muuttaa. Imagovaikutuksia voidaan lieventää tai kääntää positiivisempaan suuntaan avoimella viestinnällä tuulivoiman myönteisistä vaikutuksista vihreän energian tarjoajana alueelle.

Hankkeen käytöstä poisto ja tuulivoimaloiden rakenteiden kierrättäminen on toteutettava asiaankuuluvasti ammattitaitoisella työvoimalla, niin ettei ympäristöriskejä purkamisesta muodostu. Tuulivoimahankkeissa on mahdollista asettaa rakentamisvaiheessa vakuusrahasto tuulivoimaloiden purkamista varten, jolloin turvataan purkamisen aiheuttamat kustannukset siinäkin tapauksessa, että tuulivoimatoimija olisi asetettu konkurssiin ennen kuin voimalat on purettu.

17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimahankkeen vaikutukset elinkeinoihin ja niiden arviointi ovat sidoksissa hankkeen muihin, erityisesti maankäyttöön kohdistuviin, vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, joten myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Hankkeen lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruuteen ja kohdistumiseen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimaloiden, tiestön ja voimajohdon rakenteiden rakentamiseen, käyttöön ja kunnossapitoon. Lähiseudun yritystoiminnan kehittyminen on sidoksissa moniin yhteiskunnallisiin muutostekijöihin, joiden arviointi pitkällä tähtäimellä on vaikeaa.

Muita kuin suoria vaikutuksia matkailuun on vaikea arvioida, sillä välilliset vaikutukset muodostuvat pitkälti siitä, miten matkailijat kokevat tuulivoiman matkailumaisemassa. On vaikea arvioida missä määrin tuulivoimalat maisemassa vaikuttavat matkailijan ostopäätökseen tai vierailuhalukkuuteen. Yleisesti kuitenkin voidaan arvioida, että luontokohteissa matkailijat suhtautuvat kriittisemmin tuulivoimaloiden näkymiseen maisemassa kuin sellaisissa matkailukohteissa, joissa matkailun vetovoima ei perustu ainoastaan luontoon ja maisemaan. Ohjelmapalveluyritysten käyttämät alueet ovat epäselvät, mikäli alueella kulkevat reitit ovat aktiivisessa käytössä, on sillä suurempi vaikutus, kun jos reitit ovat pienellä käytöllä.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen (metsätalous, marjastus, sienestys, metsästys) voi jatkua lähes entisellään, lukuun ottamatta rakentamiseen käytettäviä alueita. Virkistyskäyttöön alueita käyttävien ihmisten käyttäytymistä hankkeen rakentamisen jälkeen on kuitenkin vaikea ennakoida.

18 VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN

18.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Traficomin myöntämä lentoestelupa ennen voimalan rakentamista.

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin (esimerkiksi meri- tai ilmavalvontatutkat, Ilmatieteen laitoksen säätutkat, radioita televisiovastaanottimet sekä matkapuhelinyhteydet). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia tutkiin. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Tuulivoimalat voidaan havaita Ilmatieteen laitoksen säätutkissa. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista.

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu muun muassa voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja TV-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriöitä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

18.2 Vaikutusalue

Vaikutuksia lentoliikenteelle tutkitaan suhteessa lähimpien lentokenttien ja lentopaikkojen sijaintiin.

Puolustusvoimien pääesikunnalta pyydetään lausuntoa hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Vaikutuksia viestintäyhteyksiin tutkitaan niiltä osin kuin tuulivoimapuisto sijoittuu lähettimen ja vastaanottimen väliin.

18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin ja muihin lentopaikkoihin liikenteen turvallisuusvirasto Trafin ohjeistuksen sekä lentoasemakohtaisten korkeusrajoitusalueiden perusteella.

Hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin arvioidaan Puolustusvoimien pääesikunnan lausunnon perusteella. Jos pääesikunta arvioi hankkeella olevan vaikutuksia Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin, teetetään erillinen tutkaselvitys VTT:llä.

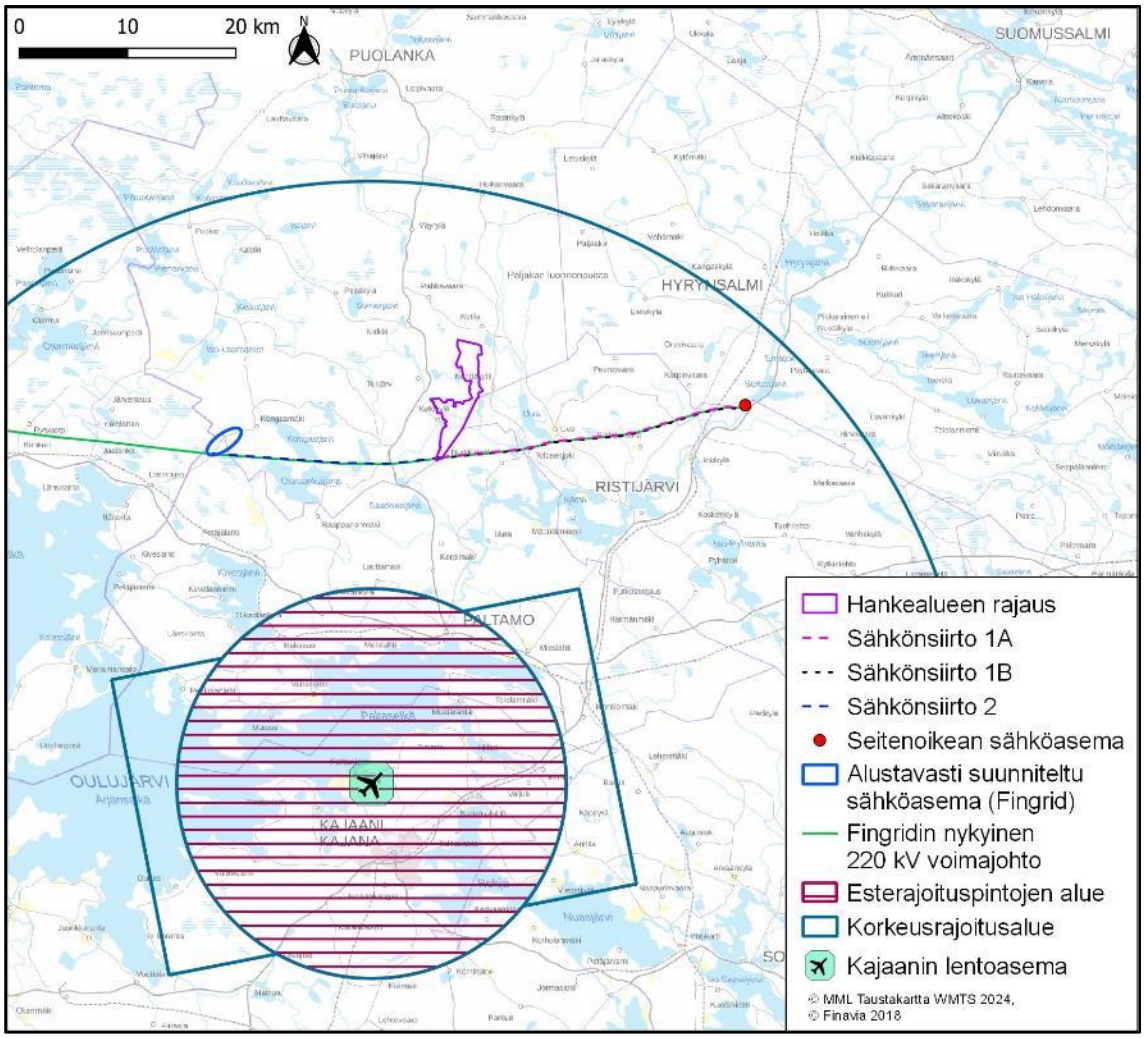
Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella (mm. Digita).

18.4 Nykytila

18.4.1 Lentoliikenne

Hankealuetta lähin lentoasema on Kajaanin lentoasema, joka sijoittuu noin 30 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman 644 metrin korkeusrajoitusalueelle (Kuva 18-1).

Hankealuetta lähin lentopaikka sijaitsee Vaalassa, noin 50 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella.



Kuva 18-1. Lentoesterajoituspintojen ja korkeusrajoitusten alueiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkönsiirtoreitteihin nähden.

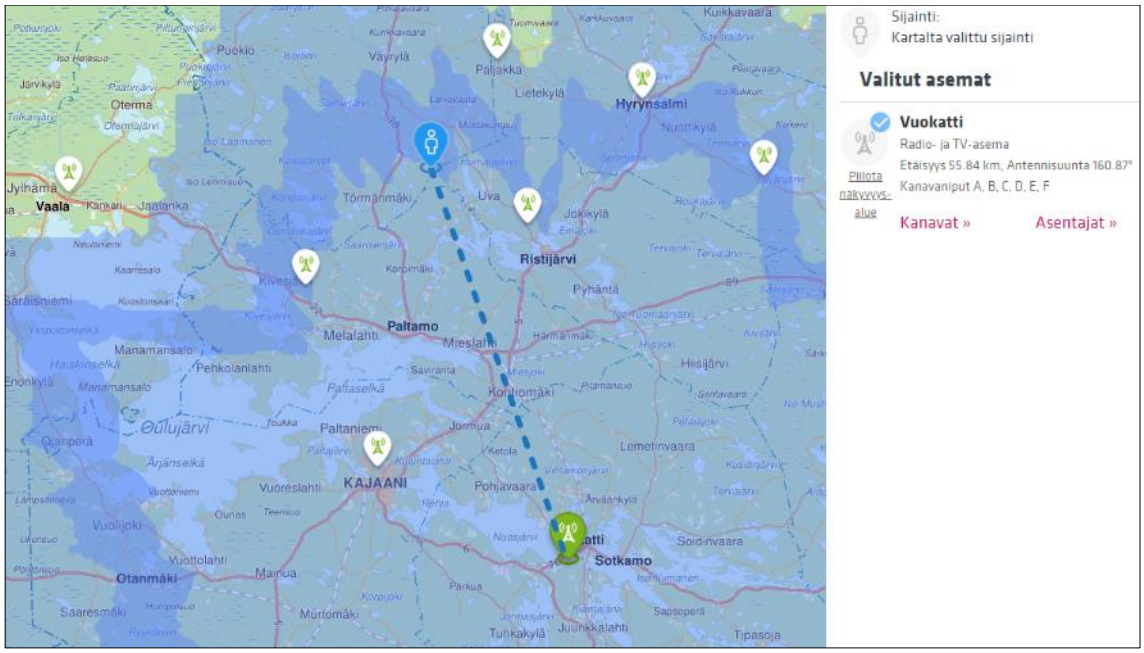
18.4.2 Tutkat

Puolustusvoimilta on pyydetty lausunto Hietavaaran hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Puolustusvoimien lausunto on saatu loppuvuodesta 2020.

Ilmatieteen laitoksen lähin säätutka sijaitsee Utajärvellä yli 70 kilometrin etäisyydellä.

18.4.3 Viestintäyhteydet

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin lähetinasemalta (Kuva 18-2). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv –vastaanottoon mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin.



Kuva 18-2 Antenni-tv –vastaanotto Hietavaaran hankealueen ympäristössä. Vuokatin lähetinasema on merkitty vihreällä ja Hietavaaran tuulivoimapuiston sijainti sinisellä merkillä (Digita Verkkojen saatavuus karttapalvelu 2022).

18.5 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapuistot edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Lentoestelupahakemukseen liitetään Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n antama lausunto lentoesteestä. Lentoestelupaa haetaan vasta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen.

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussyistä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lavan korkein kohta ylittää 150 metriä, jolloin tuulivoimalat tulee merkitä konehuoneen päälle asennettavilla suuritehoisilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla. Kaikkien valojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yöaikaan lentoestevaloina voi olla myös punaiset kiinteät lentoestevalot. Lentoestevalojen teho on päivällä voimakkaampi kuin yöllä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaan voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Hietavaaran tuulivoimalat sijoittuvat noin 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsevan Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueelle, jossa korkeusrajoitus on 644 metriä. Hietavaaran tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle.

18.6 Vaikutukset tutkien toimintaan

Puolustusvoimien pääesikunnan operatiivisen osaston lausunnon mukaan ilmavoimien esikunta on arvioinut Hietavaaran tuulivoimahankkeesta aiheutuvien tutkavaikutusten olevan niin vähäisiä, ettei niillä ole merkittäviä ja laaja-alaisia haittavaikutuksia puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamiselle.

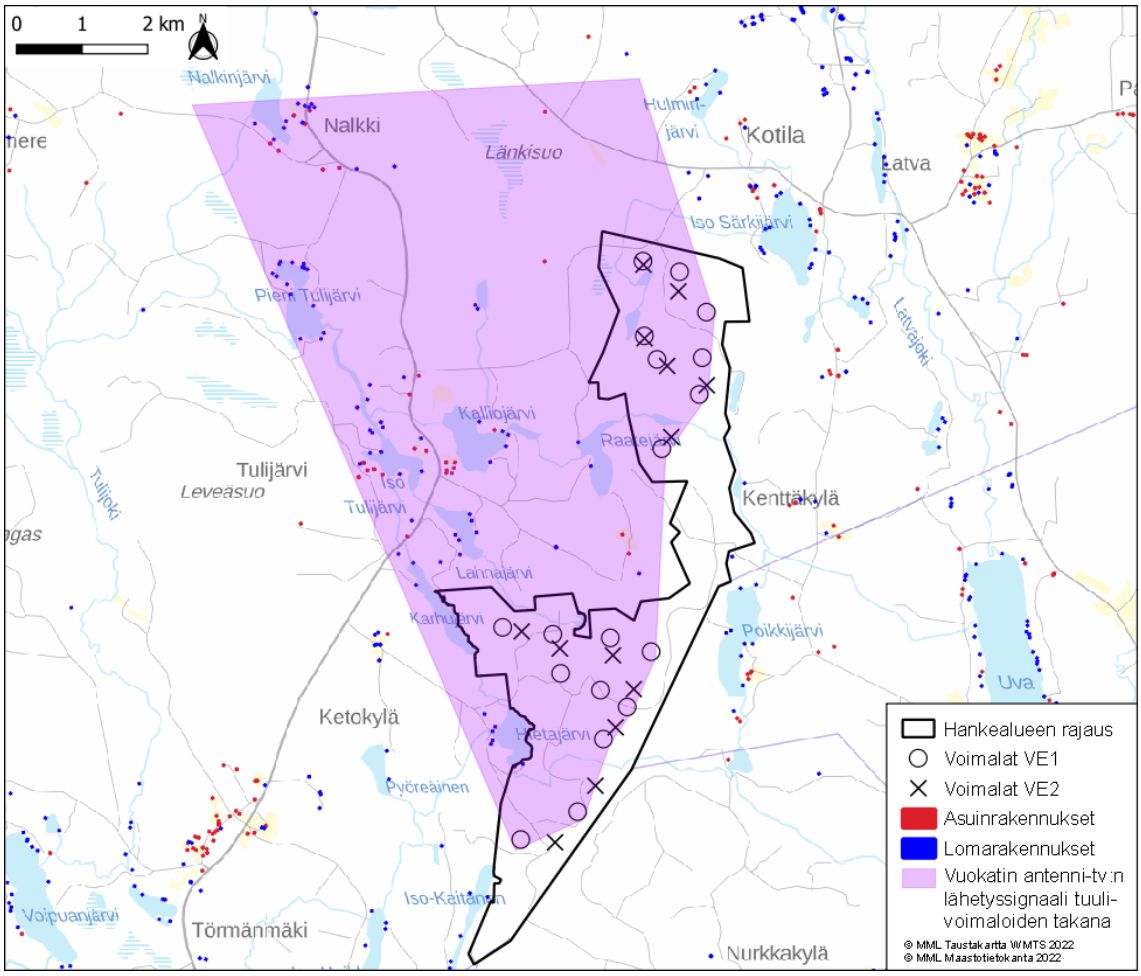
Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat niin etäälle hankealueesta, että hankkeella ei ole vaikutusta säätutkien toimintaan.

18.7 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottimiin.

Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Sotkamossa sijaitsevalta Vuokatin lähetinasemalta Hietavaaran hankealueen etelä-/kaakkoispuolelta.

Seuraavassa kuvassa (Kuva 18-3) on esitetty violetilla aluerajauksella Hietavaaran tuulivoimaloiden taakse jäävä katvealue, jossa saattaa esiintyä häiriöitä antenni-TV:n vastaanottosignaalissa. Violetti aluerajaus on piirretty vaihtoehdon VE 1 voimaloiden mukaisesti. Mahdollinen katvealue olisi hieman kapeampi vaihtoehdossa VE 2. Alueelle, jossa häiriöitä antenni-TV:n vastaanotossa voi tapahtua, sijoittuu useita asuin- ja lomarakennuksia. Mahdollisen katvealueen pohjoispuolen antenni-tv-vastaanotto tapahtuu pohjoisesta Puolangan täytelähetinasemalta.



Kuva 18-3. Hietavaaran tuulivoimalat voivat häiritä antenni- tv –vastaanottoa tuulivoimaloiden pohjois-/luoteispuolella, jossa tuulivoimalat sijoittuvat Vuokatin lähetinasemalta tulevan signaalin ja tv-vastaanottimen väliin.

18.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankealueen ympäristössä ennakoidulla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueella toteutetaan hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoimapuistojen ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankevastaava teettää uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta mahdollisten häiriöiden ilmetessä.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon. Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, radiolinkki täytyy siirtää.

Eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta on mietinnössään (LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp) todennut, että tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastaa kustannuksista.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on tutkinut tuulivoiman vaikutuksia radiojärjestelmille ja keinoja vähentää haittavaikutuksia. Tutkien osalta tuulivoimaloiden haittavaikutuksia voidaan parantaa vain tutkapeittoa parantamalla, esimerkiksi rakentamalla uusi tutka. Maanpäällisen televisioverkon osalta katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi täytelähetinasema. Yksittäistapauksissa on mahdollista siirtyä satelliittivastaanottoon. Mikäli radiolinkissä havaitaan häiriöitä, ainoa mahdollisuus on siirtää radiolinkki. Radiolinkin siirtäminen on normaali käytäntö, jos yhteyden näkösuoralla on iso este kuten rakennus tai metsä. (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2022, Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen)

18.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

19 ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ

19.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoimapuiston turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoimapuiston käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Tuulivoimapuiston ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön.

19.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimapuistohankkeista sekä kirjallisuudesta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia riskejä ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen.

19.2.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

19.3 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja asennuksissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita.

Pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista.

Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisenaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan.

19.4 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

19.4.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoittamista sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontuminen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on erittäin epätodennäköistä. Jos rikkoontumista ja osien irtoamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkujia, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

19.4.2 Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä voimalan toimintataukojen aikana. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Lavoista irtoava jää kuitenkin yleensä putoaa roottorin halkaisijan sisäpuolelle, eli Hietavaaran tuulivoimahankkeen tapauksessa noin 100 metrin säteelle.

Jäätämistä on olemassa kahta eri päätyyppiä: jäätäviä sateita sekä pilvijäätämistä. Molemmille prosesseille yhteistä on se, että lämpötila pysyy pakkasen puolella. Lumisateet eivät aiheuta jään

kertymistä tuulivoimaloiden lapoihin, joten hankealueen sijainti Suomen lumisimmalla seudulla ei vaikuta tuulivoimaloiden lapoihin kertyvän jään määrään (Suomen tuulivoimayhdistys 2024)

Jäätäviä sateita esiintyy Suomessa kohtalaisen harvoin, ja niiden vaikutukset tuulivoimaan ovat melko pienet. Pilvijäätämistä esiintyy Suomen olosuhteista jäätäviä sateita useammin. Tässä prosessissa jäätä aiheuttavat sadepisaroita huomattavasti pienemmät pilvipisarat. Jos ilmassa ei ole riittävästi epäpuhtauksia eli ns. jäätymisytimiä eivät pilvipisarat muodosta kiinteitä jääkiteitä vaan pysyvät nestemäisessä muodossa ja alijäähtyvät. Matalalla liikkuvat alijäähtyneistä pisaroista muodostuneet pilvet voivat siis osua tuuliturbiinien kohdalle ja muodostaa jääkerroksen turbiinin rakenteisiin. Kohdatessaan kiinteän pinnan alijäähtyneet pisarat jäätyvät välittömästi, koska pilvipisaroiden sisäinen energia on niin pieni. Nopean jäätymisen johdosta muodostuu karhea jääkerros. (Suomen tuulivoimayhdistys 2024)

Jäänmuodostusta esiintyy harvoin ja tuulivoimapuistoalueella liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, joten riski irtoavasta jäästä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni. Olemassa olevien riskien takia on kuitenkin suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä. Mahdollisena riskialueena voidaan laajimmillaan käytännössä pitää etäisyyttä, joka saadaan laskemalla yhteen voimalan tornin korkeus ja roottorin halkaisija (STY ry, 2021). Alueelle tulee jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä.

Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen, esimerkiksi:

Epätasapaino ja vibraatio

Mikäli roottorin lavat jäätyvät, tapahtuu se yleensä epätasaisesti. Tästä syntyvät lapojen painoerot johtavat roottorin kiertoliikkeen kautta voimansiirron epätasapainoon. Tästä aiheutuu vibraatiota, joka tunnistetaan voimalaan asennettavilla sensoreilla.

Käyttöparametrien vertaaminen

Tuulivoimalan käyttöparametreja tallennetaan joka hetki sen ollessa käytössä. Tämän avulla tuulivoimalan tehoja verrataan jatkuvasti aikaisempiin samassa tuulennopeudessa toteutuneisiin arvoihin. Lapojen jäätyessä niiden aerodynaaminen profiili muuttuu ja voimalan teho laskee. Tämä havaitaan poikkeamana odotetusta arvosta. Tämä tunnistusvaihtoehto toimii, vaikka lavat olisivat jäätyneet tasaisesti eli symmetrisesti.

Tuulisensoreiden erilaisten mittausarvojen vertaaminen

Tuulivoimaloihin asennetaan sekä kuppianemometri että ultraäänianemometri. Molemmat ovat lämmitettäviä, mutta kuppianemometrissa on osia, joihin ankarissa olosuhteissa saattaa kertyä jäätä johtaen mitatun tuulennopeuden pienenemiseen. Molempien anemometrien mittaustuloksia verrataan toisiinsa.

Automaattiset hälytysjärjestelmät tunnistavat jään muodostumista ja jokaisesta virheilmoituksesta menee tieto etävalvontaan ja tuulivoimala voidaan pysäyttää.

Yhteenvetona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäästä että irtoavista osista aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että myös Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

19.5 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille

Tuulivoimapuiston kaikki voimalat ovat yleisistä teistä kauempana kuin mitä Liikenneviraston ohjeessa 1816/065/2012 ”Tuulivoimalan etäisyys maanteistä ja rautateistä sekä vesiväyliä kos-

keva ohjeistus” on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Lisäksi tuulivoimapuisto sijoittuu siten, ettei se muodosta erityisen haittaavaa elementtiä tienkäyttäjien näkemissä.

Voimajohdon turvallisuusvaikutukset teille huomioidaan voimajohdon yleissuunnitteluvaiheessa muun muassa pylväspaikkojen sijoittelulla.

19.6 Tulipaloriski

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisen toimintahäiriön johdosta tai ulkoisen syyn, esimerkiksi salamaniskun tai metsäpalon, takia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on hyvin pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa on hankalaa sammuttaa ulkoisesti. Esimerkiksi riittävän korkealle nostavaa nosturia ei välttämättä ole saatavissa pikaisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisten tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä, jolloin palavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

19.7 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena muun muassa vaihteiston kitkan vähentämiseen. Konehuoneen öljymäärä vaihtelee turbiinityypistä riippuen välillä 300–1 500 litraa. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäähdytysnestettä noin 100–600 litraa.

Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat kemikaaleille. Näin ollen kemikaaleja ei pääse valumaan konehuoneesta alas, vaan huoltohenkilökunta voi kerätä ne hallitusti. Huoltohenkilökunnan koulutuksella ja oikeilla varusteilla varmistetaan, että kyseisten aineiden käsittelyyn on asianmukaiset resurssit. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Yhteenvetona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäädytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

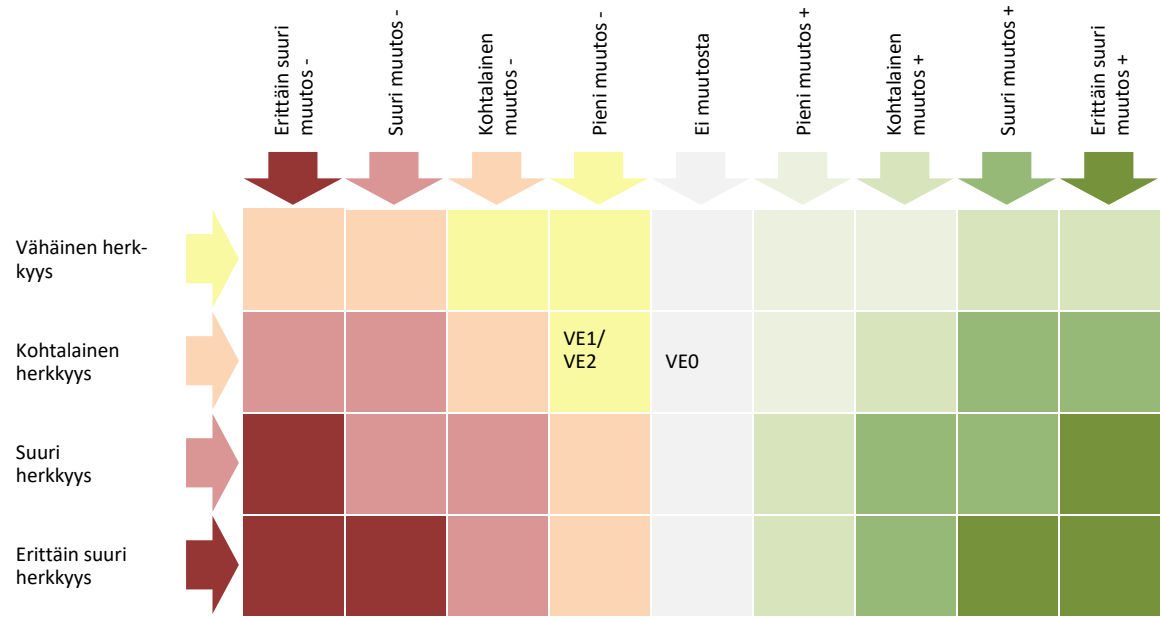
Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään koneöljyä ja muita kemikaaleja, mutta huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumisriski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakelua tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Luokiteltu pohjavesialue Kylmäpuronharju (1157803) sijaitsee osittain hankealueella, sen kaakkoisosassa, jonne rakennus- tai huoltotiet eivät kulje. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat lähimmillään 387 metrin (VE 1) tai 218 metrin (VE 2) etäisyydellä pohjavesialueesta.

Voimajohtoihin ei liity kemikaalivuodoista aiheutuvia ympäristöriskejä.

19.8 Yhteenveto vaikutuksista

Taulukko 19-1. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



19.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuistot rakennetaan siten, etteivät ne pääsisi aiheuttamaan turvallisuusvaaraa. Turvaetäisyydet on huomioitu jo useissa tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavissa suojaetäisyyksissä (mm. etäisyydet tiestöön, rautateihin, korkeusrajoitukset jne.). Tuulivoimaloiden rakentamisessa huomioidaan viranomaismääräykset, kuten lupamääräykset sekä rahoittajatahon vaatimukset turvallisuudelle, kuten esim. Finanssiala ry:n turvallisuusohje "Tuulivoimalan vahingontorjunta 2017". Lisäksi suunnittelussa on huomioitu 300 metrin suojaetäisyys moottorikelkkareittiin.

Rakentamisen aikana tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia.

Tuulivoimaloilla työskentelevälle henkilökunnalle järjestetään teknisen koulutuksen lisäksi myös turvallisuuskoulutusta. Koulutettu huoltohenkilökunta huoltaa tuulivoimalat säännöllisesti. Tuulivoimaloiden automaattinen ohjausjärjestelmä on varustettu turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa.

Mikäli voimaloiden käytöntarkkailussa havaitaan jään muodostumista, lähettää automaattinen hälytysjärjestelmä vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloiden lähiympäristö varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäästä.

Koska Hietavaaran suunniteltu tuulivoimapuisto sijaitsee alueella, jossa jäätäminen on runsasta (www.tuuliatlas.fi), saattaa tuotantohäviöiden vähentämiseksi olla kannattavaa varustaa voimalat ns. lapalämmitysjärjestelmillä.

19.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Toteutettavaa tuulivoimalamallia ei ole vielä valittu, eri voimalatyypeillä on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Voimalavalmistajan pystytyksestä huolehtivat erikoisosaajat on koulutettu huomioimaan turvallisuusnäkökohdat työssään, mutta rakentajien turvallisuuskulttuuri vaikuttaa onnettomuusherkkyyteen. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät myös tuulivoimapuistoja koskevien kokemusperäisten tietojen niukkuuteen.

20 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

20.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee YVA-asetuksen (277/2017, 3 §) mukaan kertoa tiedot arvioitavan hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin. Hankealueella, sen läheisyydessä tai koko Suomen laajuisesti on meneillään hankkeita tai ohjelmia, jotka jollain tavalla liittyvät hankkeeseen ja ne tulee huomioida Hietavaaran tuulivoimapuistohankkeen suunnittelussa.

20.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon alueella, ja lähiympäristössä nykyisin tapahtuva toiminta ja lisäksi suunnitellut toiminnot siinä laajuudessa, kun hankkeilla on arvioitu olevan yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Arviointi eri hankkeiden vaikutuksista on tehty saatavilla olevien tietojen perusteella. Hankealueen lähistölle myöhemmin vireille tulevien muiden hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden suunnittelun ja päätöksenteon yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia arvioidaan erityisesti maisemaan kohdistuvien vaikutusten osalta sekä Varsavaaran tuulivoimahankkeen kanssa muodostuvien melun ja varjostuksen yhteisvaikutusten osalta. Hietavaaran ja Varsavaaran yhteisvaikutusten mallinnuksessa on käytetty Varsavaaran osalta kaavaluonnoksen voimalasijoittelua ja voimalatyyppiä. Vaikutuksia on arvioitu kappaleessa 15.1.3 kuvatuin menetelmin, huomioiden yhteisvaikutukset.

Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta arvioidaan yhteisvaikutukset lähi- ja välialueen alueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Maisemavaikutusten yhteisvaikutuksissa huomioidaan myös etäämpänä olevat tuulivoimahankkeet. Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan kappaleessa 7.2.1 kuvatuin menetelmin, huomioiden myös yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Etenkin pyritään arvioimaan miten useat voimalat vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan (asutus, avoimet merkittävät pelto-, suo- ja vesialueet, arvokkaat maisema-alueet).

Luontovaikutusten osalta lähialueiden muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu linnuston sekä luonnon monimuotoisuuden kannalta kappaleissa 12.3 ja 13.2 kuvatuin menetelmin.

Liikenteellisten vaikutusten osalta hankkeella saattaa olla yhteisvaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieosuuksia.

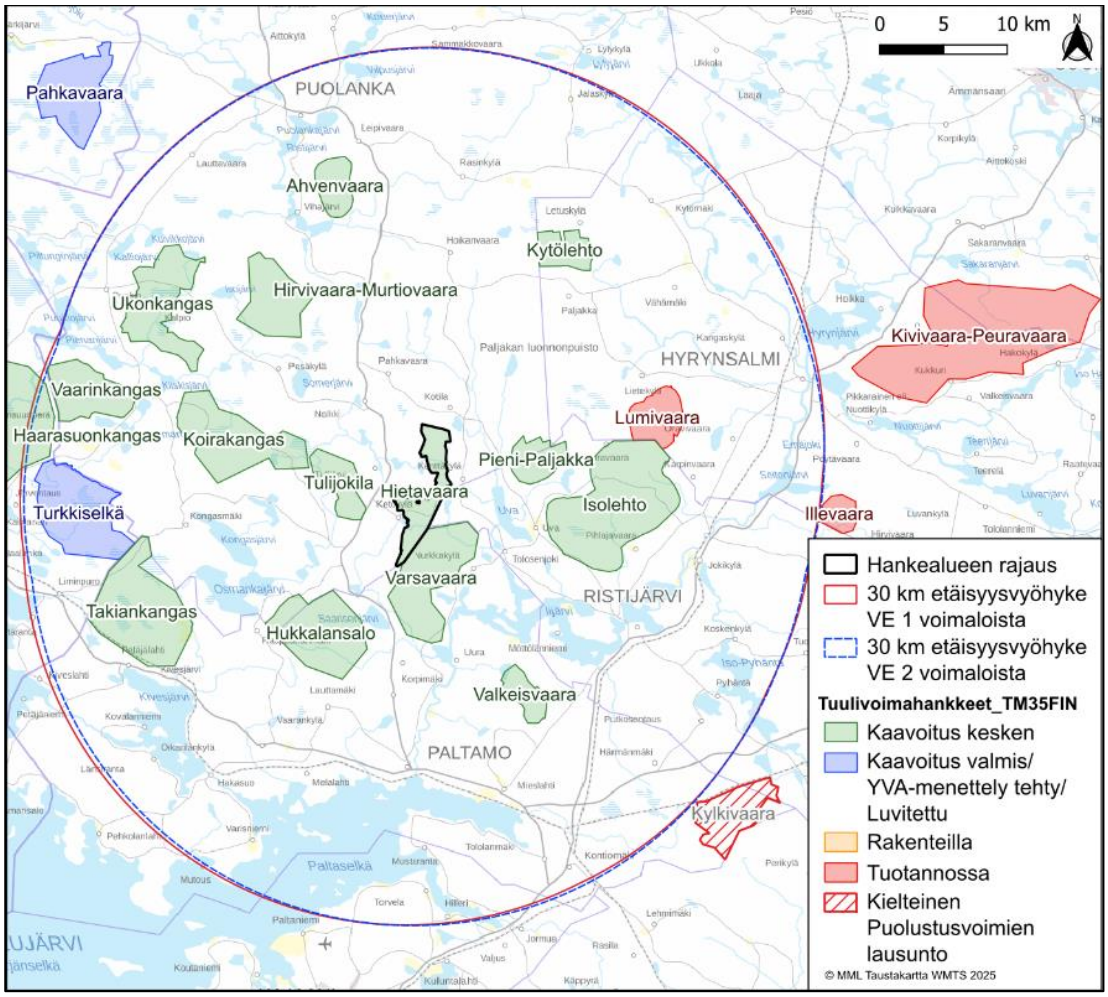
20.3 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 20-1) on koottu noin 30 kilometrin säteellä Hietavaaran tuulivoimaloista sijaitsevat muut tuulivoimahankkeet ja tuulivoima-alueet. Hankkeiden sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 20-1). Kuvan ja taulukon laatimisen jälkeen Hietavaarasta 25 km itään sijaitsevan Louhenkankaan tuulivoimahankkeen YVA-ohjelma on ollut nähtävillä keväällä 2025.

Taulukko 20-1. Muut tuulivoimahankkeet 30 km:n säteellä (tarkastettu alkuvuonna 2025).

Hanke	Voimalat	Tila	Etäisyys Hietavaaran voimaloista		Suunta
			VE 1	VE 2	
Tuulivoimahankkeet ja -alueet, etäisyys alle 30 kilometriä					
Varsavaara	21	Kaavoitus kesken	800 m	900 m	etelä
Tulijokila	11	Kaavoitus kesken	2,9 km	3,2 km	länsi
Pieni-Paljakka	9	Kaavoitus kesken	5,5 km	5,4 km	itä
Hukkalansalo	21	Kaavoitus kesken	6,7 km	7,1 km	lounas

Hanke	Voimalat	Tila	Etäisyys Hietavaaran voimaloista		Suunta
			VE 1	VE 2	
Koirakangas	35	Kaavoitus kesken	7,8 km	8,1 km	länsi
Isolehto	39	Kaavoitus kesken	9,1 km	9,3 km	itä
Hirvivaara-Murtiovaara	21	Kaavoitus kesken	12,4 km	12,5 km	luode
Valkeisvaara	6	Kaavoitus kesken	12,6 km	12,4 km	kaakko
Lumivaara	9	Tuotannossa	14,9 km	14,9 km	itä
Kytölehto	15	Kaavoitus kesken	15,3 km	15,5 km	koillinen
Takiankangas	31	Kaavoitus kesken	17,9 km	18,4 km	lounas
Ahvenvaara	7	Kaavoitus kesken	18,1 km	18,1 km	luode
Ukonkangas	35	Kaavoitus kesken	18,9 km	18,9 km	luode
Turkkiselkä	42	Kaavoitus valmis	21,3 km	21,8 km	länsi
Vaarinkangas	12	Kaavoitus kesken	22,4 km	22,7 km	länsi
Haarasuonkangas	35	Kaavoitus kesken	27,9 km	28,2 km	länsi
Illevaara	5	Tuotannossa	30,1 km	30,0 km	itä



Kuva 20-1. Muut tuulivoimahankkeet ja tuotannossa olevat tuulivoimapuistot 30 kilometrin säteellä Hietavaarasta.

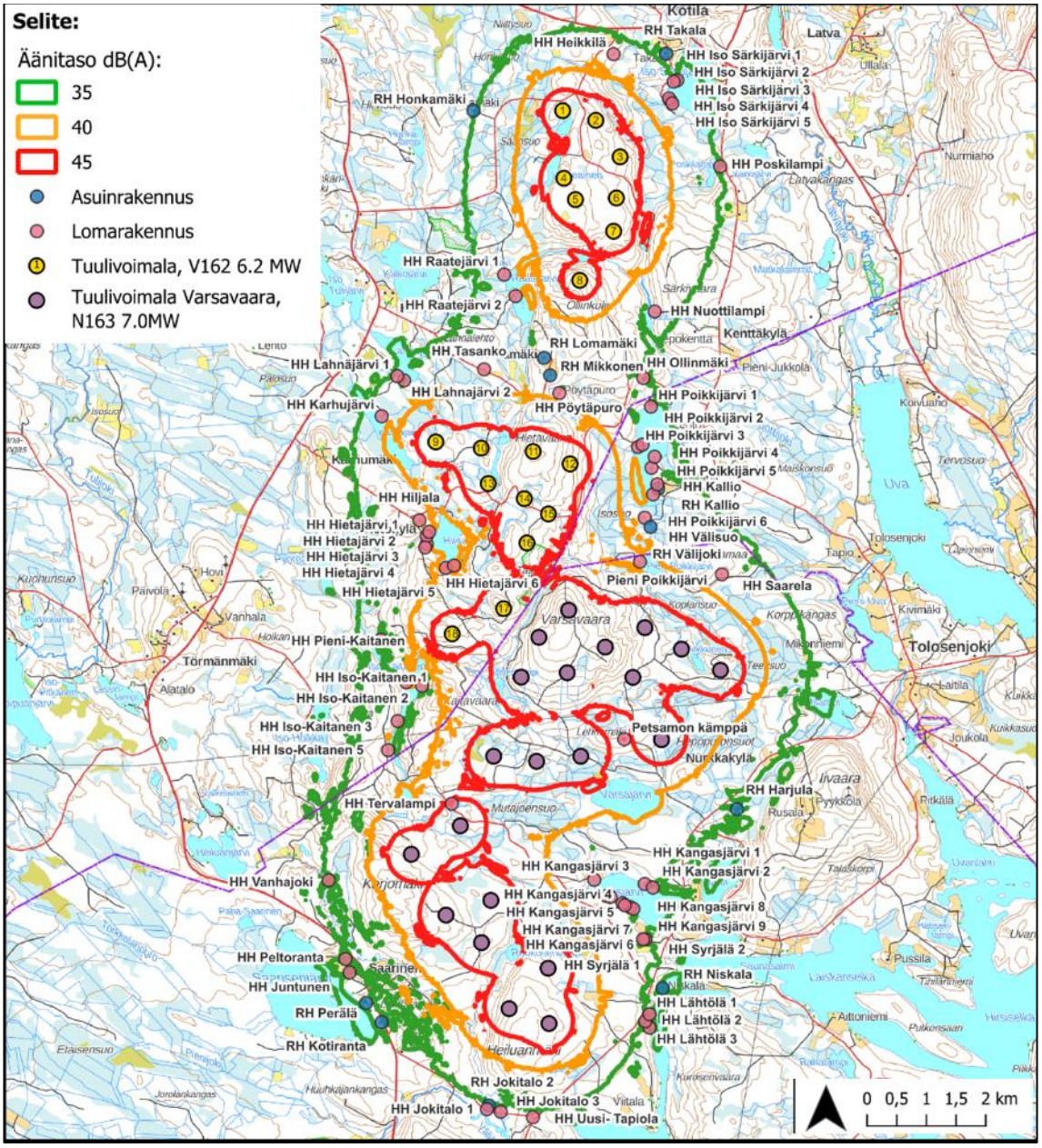
20.3.1 Yhteisvaikutukset meluun ja välkkeeseen

Melun ja varjostuksen yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu välittömästi Hietavaaran eteläpuolelle suunnitteilla oleva Varsavaaran tuulivoimapuisto. Yhteisvaikutusmallinnukset on tehty Hietavaaran molempien hankevaihtoehtojen osalta. Varsavaaran tuulipuiston osalta on käytetty Varsavaaran YVA-selostuksessa esitetystä melumallinnuksesta poiketen äänitasoltaan äänekkäämpää voimalaa eli N163 106.6 dB(A) johdettua Future F200-voimalaitosta lapojen hammastuksilla, jonka äänitehotaso 106,6 dB(A) +2 dB(A). Varsavaaran tuulivoimaloiden roottorin halkaisijana ja napakorkeutena on käytetty 200 metriä, jolloin kokonaiskorkeudeksi muodostuu 300 metriä.

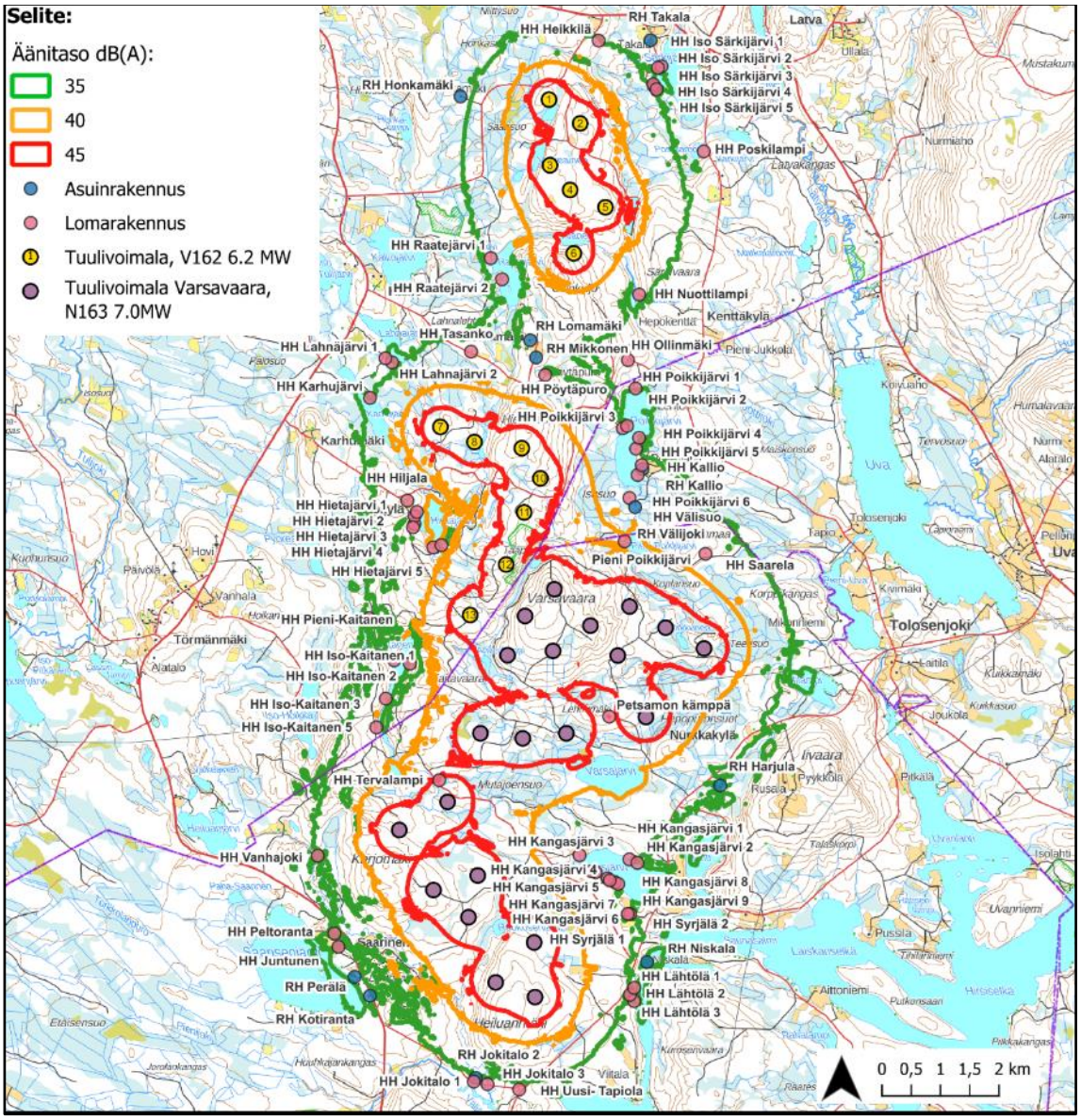
Yhteismelun mallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE1 on esitetty kartalla seuraavassa kuvassa (Kuva 20-2) ja hankevaihtoehdossa VE2 seuraavassa kuvassa (Kuva 20-3). Mallinnustulosten mukaan 40 dB(A) melun ohjearvo ylittyy Hietavaaran hankevaihtoehdoissa VE1 kohteissa HH Hietajärvi 6 (40,6 dB) HH Tervalampi (46,6 dB), Petsamon kämppä (45,0 dB) ja Pieni Poikkijärvi (41,8 dB). Hankevaihtoehdossa VE2 melun ohjearvo ylittyy kohteissa HH Tervalampi (46,6 dB), Petsamon kämppä (45,0 dB) ja Pieni Poikkijärvi (41,5 dB)

Varsavaaran YVA-selostuksen mukaan (Ramboll 2022) kohteissa Tervalampi, Petsamon kämppä ja Pieni Poikkijärvi 40 dB(A) ohjearvo ylittyy jo huomioitaessa ainoastaan Varsavaaran tuulivoimahankkeen (laajempi hankevaihtoehto) voimalat. Kohde HH Tervalampi sijaitsee vain noin 400 metrin ja kohde Petsamon kämppä noin 600 metrin etäisyydellä lähimmästä Varsavaaran voimalasta. Kohteeseen Pieni Poikkijärvi kertyy matkaa Varsavaaran lähimmästä voimalasta noin 1,1 km. Hietavaaran hankevaihtoehdon VE1 lähimpiin voimaloihin kertyy matkaa mainituista

kohteista noin 1,7-3 km ja hankevaihtoehdon VE2 lähimpiin voimaloihin noin 1,8-3,1 km. Tarkemmat melun yhteismallinnuksen tulokset on esitetty liitteenä 4 olevassa melumallinnusraportissa.



Kuva 20-2. Melun yhteismallinnuksen tulos Hietavaaran hankevaihtoehdossa VE1 (Varsavaara VE 1, 21 voimalaa)



Kuva 20-3. Melun yhteismallinnuksen tulos Hietavaaran hankevaihtoehdossa VE2 (Varsavaara VE 1, 21 voimalaa)

Matalataajuisen yhteismelun laskentatulosten mukaan sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksen rajat sisämelulle ylittyvät yhteisvaikutusten osalta molemmissa Hietavaaran hankevaihtoehdoissa kahdessa kohteessa; HH Tervalampi sekä Petsamon kämppä. Varsavaaran YVA-selostuksen mukaan (Ramboll 2022) molemmissa kohteissa matalataajuisen melun yöajan toimenpiderajat ylittyvät jo huomioitaessa ainoastaan Varsavaaran tuulivoimahankkeen (laajempi hankevaihtoehto) voimalat.

Matalataajuisen melun mallinnuksen tarkemmat tulokset yhteisvaikutusten osalta on esitetty liitteessä 4.

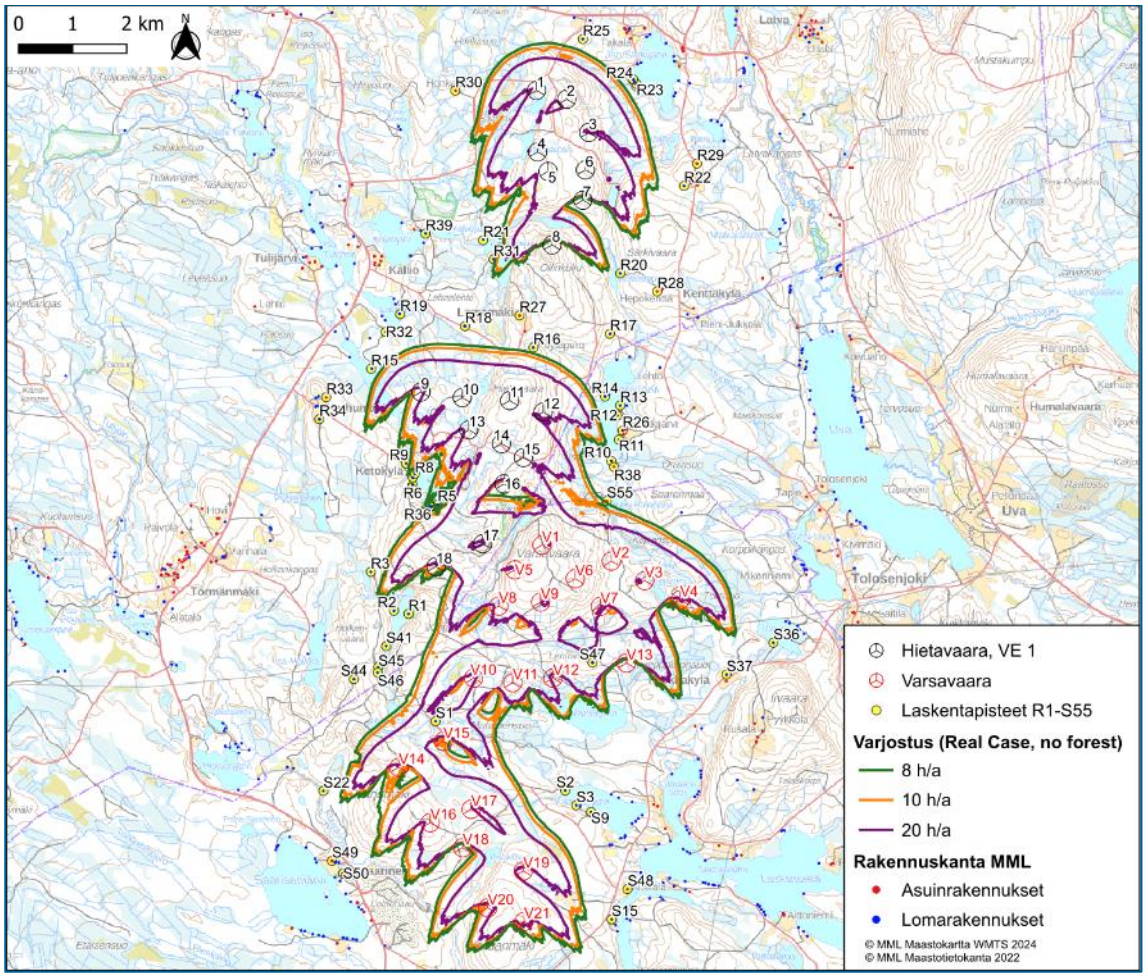
Tehtyjen **välkevaikutusten** yhteismallinnusten tulokset on esitetty kartalla kuvissa 20-4 (VE1) ja 20-5 (VE2) ja taulukoissa 20-2 ja 20-3. Hankevaihtoehdossa VE1 ylittyy vuosittainen kahdeksan tunnin välkeajan enimmäismäärän suositus lomarakennusten S1 ja S47 kohdilla (Kuva 20-4) ja vaihtoehdossa VE2 lomarakennusten S1 ja S47 sekä asuinrakennuksen S55 kohdilla (Kuva 20-5). Edellä mainittujen lomarakennusten S1 ja S47 välkevaikutukset aiheutuvat yksinomaan Varsavaaran tuulivoimaloista. Asuinrakennuksen S55 kohdalla Hietavaaran voimaloiden vaikutus on

vaihtoehdossa VE2 3 tuntia 28 minuuttia, mutta huomioitaessa yhteisvaikutukset, varjostusvaikutukset nousevat 8 tuntiin 36 minuuttiin, joka ylittää Saksassa ja Ruotsissa annetun suositusarvon, joka on maksimissaan 8 tuntia välkettä vuodessa.

Välkemallinnusten tarkemmat tulokset yhteisvaikutusten osalta on esitetty liitteessä 5.

Taulukko 20-2. Hankevaihtoehdon VE1 laskennallinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina vuodessa Hietavaaran ja Varsavaaran lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. 8 tunnin vuotuisen todennäköisen välkeajan ylittävät arvot on korostettu punaisella värillä.

Laskentapiste	Todennäköinen vuotuinen välkeaika (h:min)	Laskentapiste	Todennäköinen vuotuinen välkeaika (h:min)
R1	0:00	R32	1:42
R2	2:10	R33	0:37
R3	2:46	R34	0:31
R4	4:36	R35	3:13
R5	7:47	R36	4:05
R6	3:56	R38	4:39
R7	5:07	R39	0:09
R8	5:52	S1	37:59
R9	6:00	S2	1:26
R10	5:27	S3	1:23
R11	3:19	S9	0:52
R12	2:38	S15	1:50
R13	2:01	S22	2:14
R14	3:28	S29	0:00
R15	4:20	S30	0:00
R16	5:48	S31	0:00
R17	0:30	S36	0:39
R18	4:18	S37	1:14
R19	1:08	S41	1:08
R20	3:06	S44	0:48
R21	2:50	S45	0:43
R22	1:34	S46	1:21
R23	4:13	S47	37:05
R24	4:09	S48	0:46
R25	3:57	S49	0:43
R26	2:30	S50	1:13
R27	1:43	S51	0:00
R28	0:24	S55	7:22
R29	0:52		
R30	1:47		
R31	7:01		

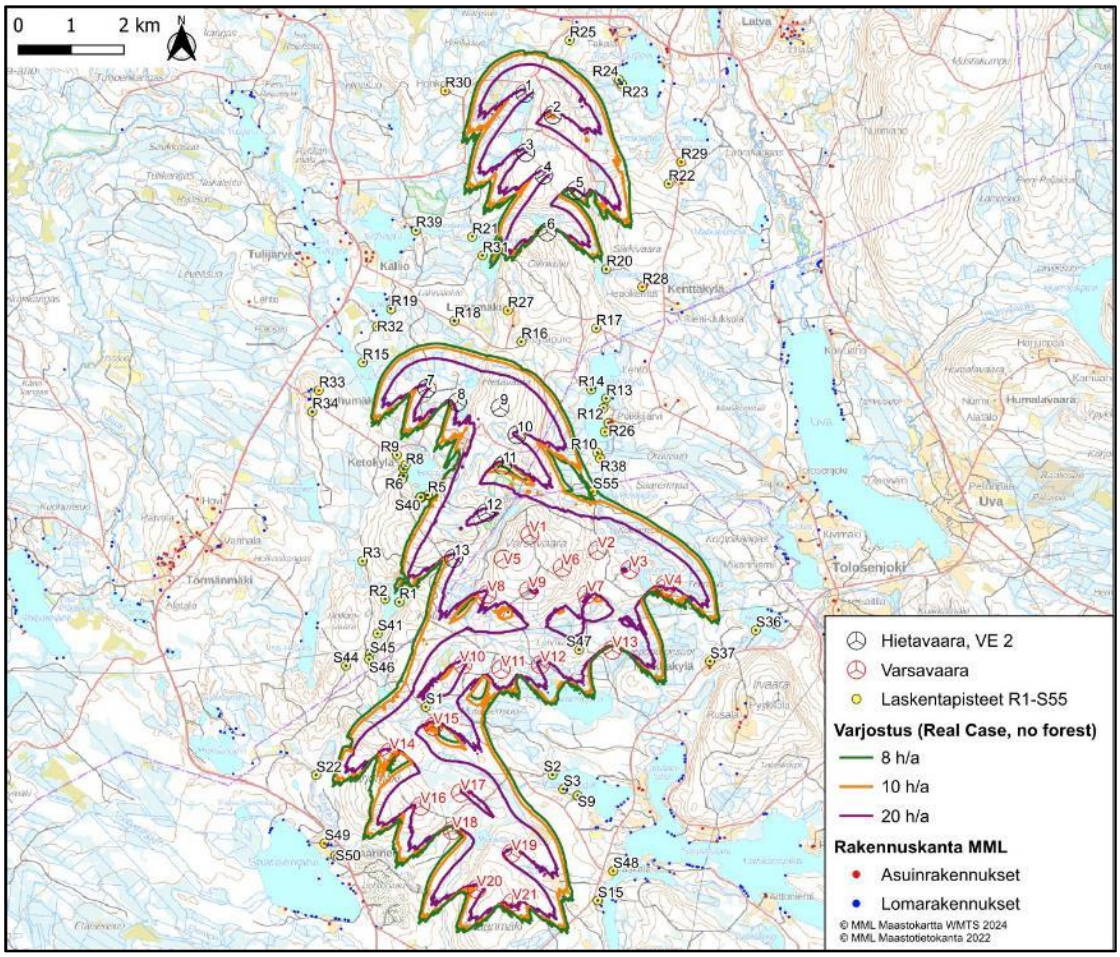


Kuva 20-4. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE1.

Taulukko 20-3. Hankevaihtoehdon VE2 laskennallinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina vuodessa Hietavaaran ja Varsavaaran lähialueen laskentapisteissä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioida. 8 tunnin vuotuisen todennäköisen välkeajan ylittävät arvot on korostettu punaisella värillä.

Laskentapiste	Todennäköinen vuotuinen välkeaika (h:min)	Laskentapiste	Todennäköinen vuotuinen välkeaika (h:min)
R1	0:12	R32	1:42
R2	3:58	R33	0:37
R3	0:19	R34	0:31
R4	3:08	R35	3:13
R5	5:20	R36	4:05
R6	2:14	R38	4:39
R7	2:00	R39	0:09
R8	2:06	S1	37:59
R9	4:18	S2	1:26
R10	3:08	S3	1:23
R11	1:42	S9	0:52
R12	1:09	S15	1:50
R13	0:55	S22	2:14

R14	1:17	S29	0:00
R15	1:42	S30	0:00
R16	2:34	S31	0:00
R17	0:07	S36	0:39
R18	2:27	S37	1:14
R19	0:46	S41	1:40
R20	4:33	S44	0:48
R21	3:12	S45	0:43
R22	0:44	S46	1:21
R23	2:00	S47	37:05
R24	2:02	S48	0:46
R25	2:13	S49	0:43
R26	1:15	S50	1:13
R27	0:56	S51	0:00
R28	0:29	S55	8:36
R29	0:16		
R30	1:33		
R31	3:29		



Kuva 20-5. Varjostuksen yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa VE2.

20.3.2 Yhteisvaikutukset maisemaan

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimapuistojen kanssa on tarkasteltu pääosin lähi- ja välialueelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita.

Tuulivoima-alueet sijoittuvat topografialtaan vaihtelevaan ympäristöön. Alueelle sijoittuu useita vaaroja. Alue on suurelta osin sulkeutunutta ja monin paikoin melko erämaahenkistä. Monet tuulivoima-alueista sijoittuvat vaarojen päälle tai rinteisiin ja siten lähiympäristöään korkeampaan kohtaan. Alueella on myös korkeita, osittain avoimia tarkastelupisteitä, kuten esimerkiksi Paljakan laskettelukeskus ja Latvan alue, joista näkee kauas. Maiseman luonne muuttuu teknologisemmaksi tuulivoimaloiden tulon ja voimalamäärän lisääntymisen myötä.

Yhteisvaikutukset ovat merkityksellisempiä esimerkiksi hankealueiden läheisyyteen sijoittuvilla valtakunnallisilla tai maakunnallisilla maisema-alueilla tai asutuskeskittymien alueilla. Yhteisvaikutuksena voi olla myös maisemamuutoksesta johtuva tuulivoimapuistojen välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin tuulivoimalat kuhunkin kohteeseen näkyvät.

Hietavaaran maisemavaikutusten lähi- ja välivaikutusalueelle (alle 20 kilometrin etäisyydelle) sijoittuu 13 tuulivoimapuistohanketta, joista yksi on tuotannossa ja muilla on kaavoitus kesken. Näistä 10 sijoittuu alle 16 kilometrin etäisyydelle Hietavaaran uloimmista lähimmistä voimaloista. Olennaisimpia maisemavaikutukset ovat silloin, kun kahden tai useamman tuulivoimapuiston voimaloita näkyy näiden yhteiselle lähivaikutusalueelle. Käytännössä tämä tarkoittaa

tarkasteluvyöhykettä, jonka säde on noin 16 kilometriä. Oletetaan, että voimalat ovat kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metriä korkeita. Lähimmäksi Hietavaaraa sijoittuu 21 tuulivoimalan Varsavaara. Näiden kahden tuulivoimapuiston lähimpien voimaloiden väliin jää ainoastaan 800 metriä, joten tuulivoimapuistot ovat käytännössä kiinni toisissaan ja muodostavat ikään kuin yhden suuren tuulivoimapuistoalueen. 11 voimalan Tulijokila lännessä sijoittuu 2,9 (VE1)/3,2 kilometrin (VE2) päähän Hietavaaran lähimmistä voimaloista. Yhdeksän voimalan Pieni-Paljakka idässä sijoittuu 5,5 (VE1) /5,4 kilometrin (VE2) päähän Hietavaaran lähimmistä voimaloista. Hietavaarasta lounaaseen kaavaillussa Hukkalansalossa tulee olemaan 21 voimalaa ja etäisyyttä lähimpiin Hietavaaran voimaloihin 6,7/7,1 kilometriä. 35 voimalan Koirakangas Hietavaaran länsipuolelle sijoittuu 7,8/8,1 kilometrin päähän Hietavaaran lähimmistä voimaloista. Lisäksi välivaikutusalueelle lähimmillään alle 16 kilometrin etäisyydelle Hietavaaran lähimmistä voimaloista sijoittuu viisi puistoa: Isolehto, Hirvivaara-Murtiovaara, Valkeisvaara, Lumivaara ja Kytölehto.

Hietavaaran ja sitä ympäröivien tuulivoimapuistojen voimaloista aiheutuvien yhteisvaikutusten selvittämiseksi on laadittu yhteisvaikutushavainnekuvia. Lisäksi on laadittu erilaisia yhteisvaikutusnäkymäalueanalyysejä., Kummastakin vaihtoehdosta on yhteisvaikutusnäkymäalueanalyysi, jossa on Hietavaaran ja sen kyljessä olevan Varsavaaran ohella myös Hukkalansalon ja Pieni-Paljakan voimaloiden näkyvyys. Lisäksi on 40 kilometrin säteeltä yhteisvaikutusnäkymäalueanalyysi, jossa on otettu huomioon kaikki kyseiselle alueelle sijoittuvat/näkyvät tiedossa olevat tuulivoimahankkeet. Tätä laajaa näkymäalueanalyysiä käsitellään vähän tuonnempana.

Varsavaaran läheinen sijainti Hietavaaran tuulivoimapuiston kyljessä aiheuttaa sen, että eniten yhteisvaikutuksia syntyy juuri Varsavaaran tuulivoimaloiden kanssa. Eniten yhteisvaikutuksia Varsavaaran voimaloiden kanssa näyttäisi syntyvän Hietavaaran lähivaikutusalueella (1-8 km) Paljakan laskettelukeskuksen alueelle ja Latvan kylämaisemaan, joka on maakunnallisesti arvokas alue. Hallitsevimpina näkyvät Hietavaaran voimalat, sillä ne sijoittuvat huomattavasti lähemmäksi kuin Varsavaaran voimalat. Katselupisteen sijoittuessa melko korkealla näkyvyyttä riittää kauas. Näkyviä voimaloita on runsaslukuisesti. Hietavaaran ja Varsavaaran voimaloiden lisäksi näkyy Hukkalansalon, Tulijokilan, Takiakankaan, Koirakankaan ja Turkkiselän voimaloita. Useiden tuulivoimapuistojen voimalat sijoittuvat sen verran kauas, että ne sulautuvat taustamaisemaan ja niitä on vaikea erottaa. Tulijokilan voimalat kuitenkin näkyvät Varsavaaran voimaloiden tapaan melko hyvin tai näkyisivät ainakin kirkkaalla säällä. Vaikutukset lisääntyvät selvästi näkyvien voimaloiden lukumäärän kasvaessa.

Latvan alueelta tehdyssä yhteisvaikutushavainnekuvassa Varsavaaran voimalat jäävät havupuiden taakse katveeseen, kuten myös Hukkalansalon voimalat, sekä pääosin kuvan ulkopuolelle. Vähän toisenlaisesta katselupisteestä ja päätä hieman kääntämällä voimaloita näkyisi kuitenkin runsaasti. Kuvassa taka-alalla näkyy Tulijokilan ja Koirakankaan voimaloiden roottoreiden lapoja ja lavan kärkiä. Seisahtuneessa kuvassa niihin ei oikeastaan kiinnitä huomiota. Yhteisvaikutusten myötä vaikutukset voimistuvat jonkin verran. Pitkähköstä etäisyydestä johtuen Varsavaaran voimalat eivät kuitenkaan millään muotoa hallitsisi maisemassa, vaikka katselupiste olisikin vähän toinen, eivätkä ne jäisi kuusirivistön taakse katveeseen.

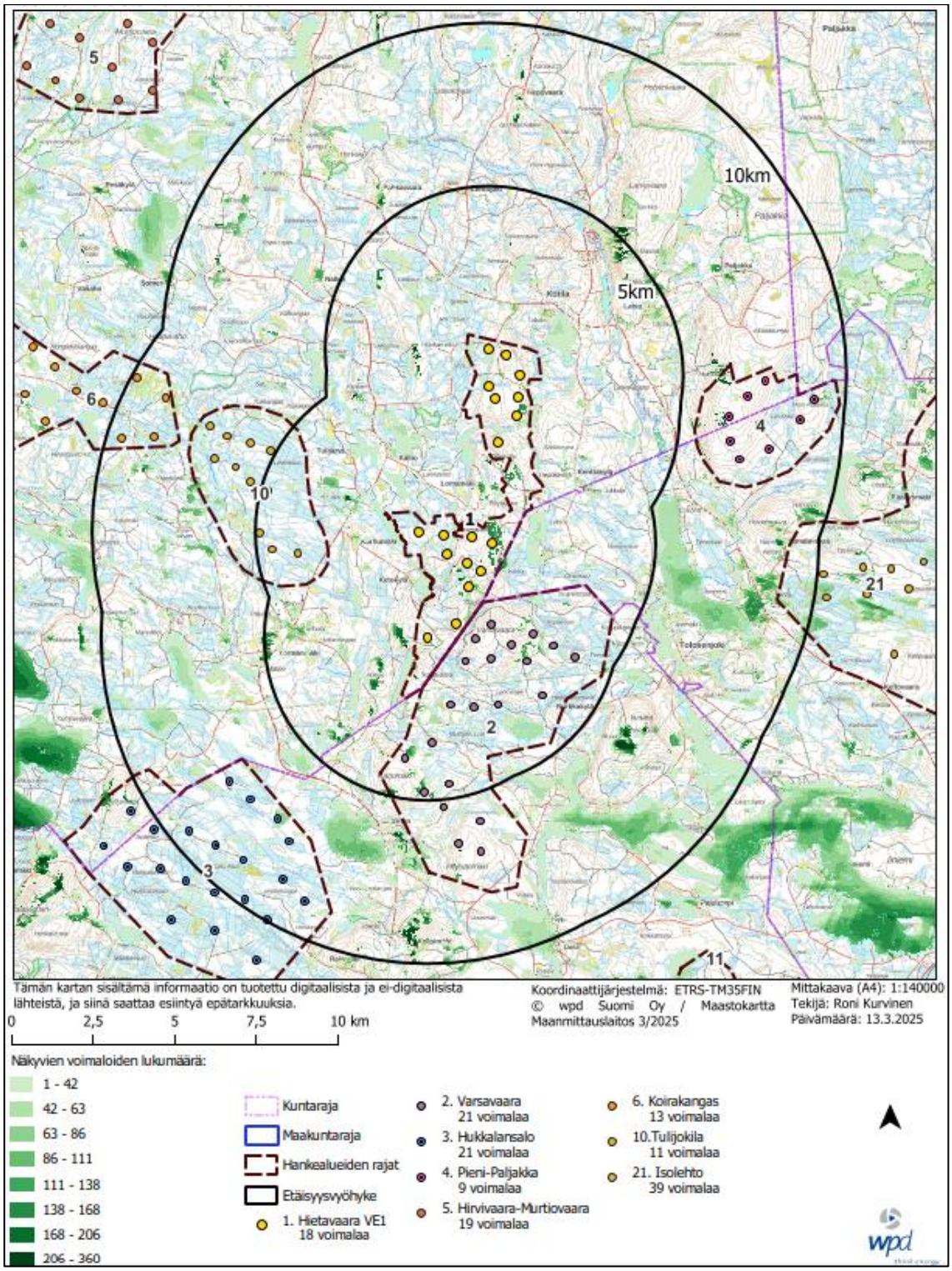
Hietavaaran voimaloiden ohella Törmänmäelle (paikallinen arvokohde) näkyy myös vähäisessä määrin joitakin Varsavaaran voimaloita. Näkyvät voimalat jäävät suurelta osin katveeseen puuston taakse aivan, kuten Hietavaarankin näkyvät voimalat. Muiden tuulivoimapuistojen voimaloita ei näy. Vaikutukset voimistuvat hieman näkyvien voimaloiden lukumäärän kasvaessa.

Kainuun puromyllyjen valtakunnallisesti arvokkaalle alueelle näkynee myös paikoitellen Varsavaaran voimaloita, jotka sijoittuvat huomattavasti lähemmäksi kuin Hietavaaran voimalat. Hietavaaran voimaloiden näkyminen on melko rajoittunutta. Tolosenjoen yhteisvaikutushavainnekuvassa näkyy parin Varsavaaran voimalan roottorin lavat. Muutoin hyvin vähäiset vaikutukset lisääntyvät selvästi. Yhteisvaikutushavainnekuvassa ne eivät juuri lisäänny mutta jos katselupiste olisi vähän toinen, niin näin kävisi.

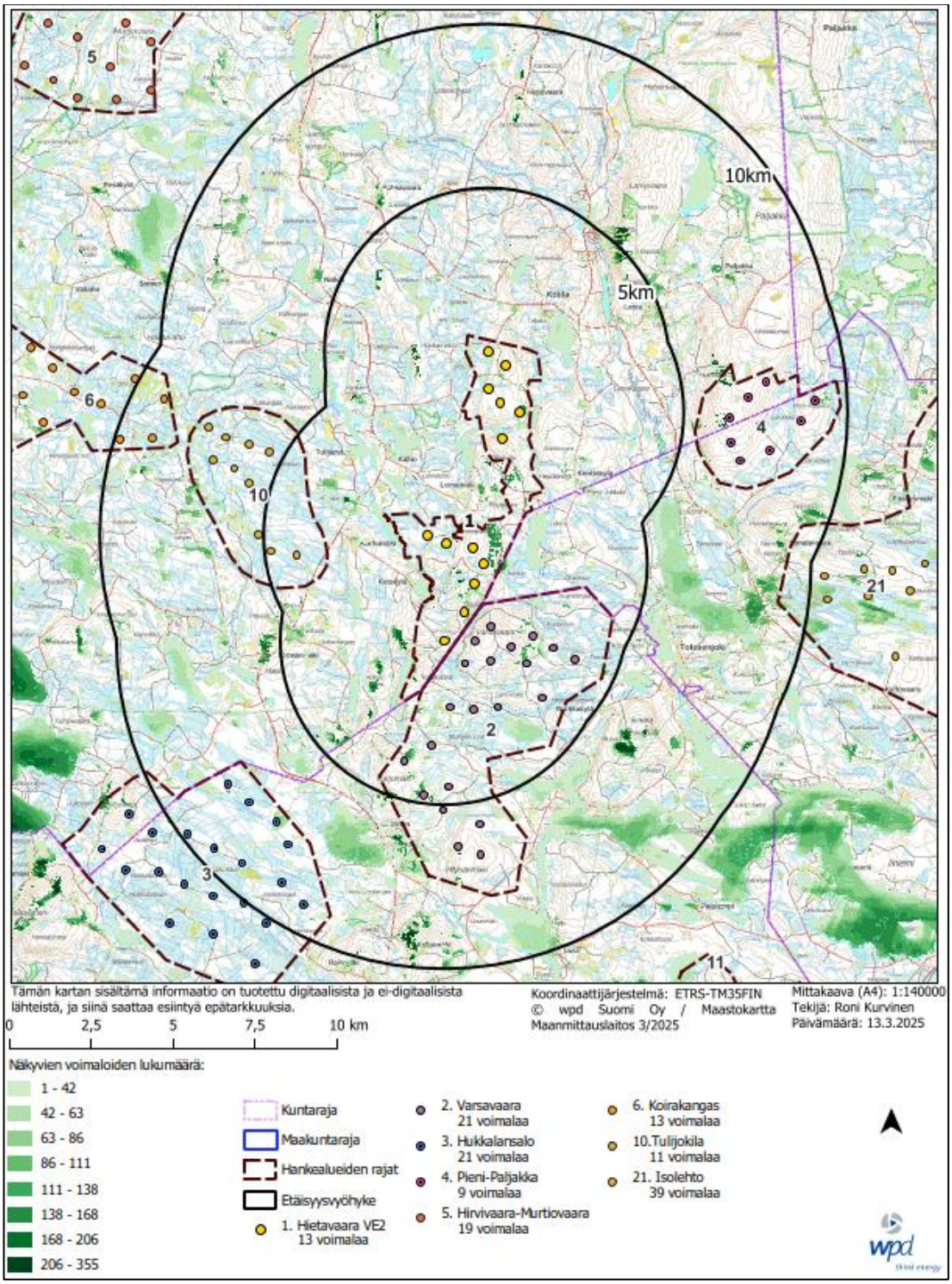
Vaihtoehdossa VE2 yhteisvaikutukset ovat pääosin melko samankaltaisia kuin vaihtoehdossa VE1. Näkyviä voimaloita on tavallisesti muutama vähemmän.

Seuraavissa kuvissa (Kuva 20-6 ja Kuva 20-7) on esitetty liitteen 2 kuvan 2 mukaisten hankkeiden yhteisnäkymäalueanalyysit 10km säteellä hankealueesta, vaihtoehto VE1 kuvassa 20-6 ja vaihtoehto VE2 kuvassa 20-7. Eniten voimaloita näkyy vähän isommilta vesistöiltä käsin. On myös

olennaista, miten vesistöt ovat sijoittuneet tuulivoima-alueisiin nähden. Erityisesti kaakon suunnilta näkymä on otollinen, sillä kaikki tuulivoima-alueet levittäytyvät edessä varsin laajasti. Myös idän ja lounaan suunnalta voimaloita näkyy varsin laajalla alueella.



Kuva 20-6. Näkymäalueanalyysin tulos yhteisvaikutusvoimaloiden näkymisestä 10 km etäisyydelle Hietavaarasta (VE1). Näkymäalueanalyysin voimalat esitetty liitteessä 2.



Kuva 20-7 Näkymäalueanalyysin tulos yhteisvaikutusvoimaloiden näkymisestä 10 km etäisyydelle Hietavaarasta (VE2). Näkymäalueanalyysin voimalat esitetty liitteessä 2.

Kuva 20-8. Havainnekuvaluonnos kuvauspisteestä 5 (Törmänmäki). Hankevaihtoehdon VE1 tilanne ylä- ja hankevaihtoehdon VE2 tilanne alakuvassa. Hietavaaran voimalat on korostettu punaisella ja Varsavaaran voimalat sinisellä roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään Hietavaaran voimalaan hankevaihtoehdossa VE1 noin 4,3 km ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 4,8 km Etäisyys lähimpään Varsavaaran voimalaan on 5,5 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat yli 10 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä tai kuvaussektorin ulkopuolella

Hietavaaran välivaikutusalueella (8-20 km) Hietavaaran ja Varsavaaran merkittävimmät yhteisvaikutukset kohdistuvat Saarisenjärven ja Uvan alueelle. Ylipäätänsä Hietavaaran ja ympäröivien tuulivoimapuistojen tuntuvimmat yhteisvaikutukset välivaikutusalueella kohdistuvat näihin alueisiin. Saarisenjärven osalta (Kuva 20-13) kaksi Varsavaaran voimaloista näkyy dominoivasti. Muutenkin Varsavaaran voimalat ovat hallitsevampia Hietavaaran voimaloihin verrattuna. Sijoittuvathan ne selvästi lähemmäksi kuin Hietavaaran voimalat. Tosin useimpien voimalatornit jäävät suurelta osin katveeseen puuston taakse. Muita kuvauspisteeseen näkyviä voimaloita 18 mm:n yhteisvaikutushavainnekuvassa ovat Tulijokilan 11 voimalaa ja Koirakankaan yksi voimala. Näistä näkyvät lähinnä huiput ja roottorit. Melko vähäiset maisemavaikutukset lisääntyvät tuntuvasti yhteisvaikutusten myötä.

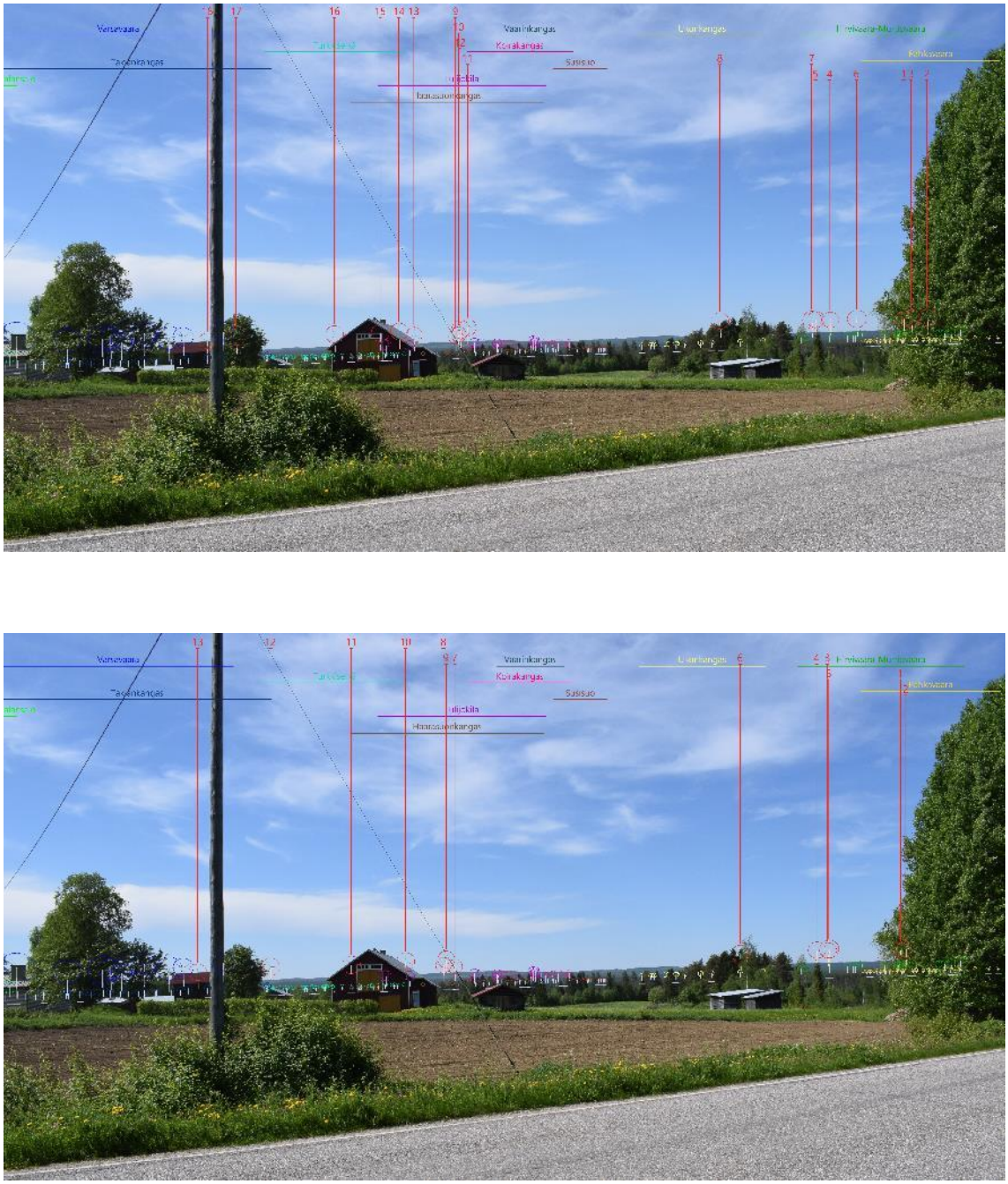
Kuva 20-9. Havainnekuvaluonnos kuvauspisteestä 3 (Latva). Hankevaihtoehdon VE1 tilanne ylä- ja hankevaihtoehdon VE2 tilanne alakuvassa. Hietavaaran voimalat on korostettu punaisella, Varsavaaran voimalat sinisellä, Hukkalansalon vihreällä, Takiankankaan tummansinisellä, Tulijokilan sinipunaisella, Turkkilanselän mintun vihreällä, Koirakankaan aniliininpunaisella ja Haarasuonkankaan ruskealla roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään Hietavaaran voimalaan on hankevaihtoeh-

dossa VE1 noin 4,8 km ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 5 km. Etäisyys lähimpään Varsavaaran voimalaan on 4,6 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat yli 10 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä tai kuvaussektorin ulkopuolella

Kuva 20-10. Havainnekuvaluonnos kuvauspisteestä 7 (Tolosenjoki). Hankevaihtoehdon VE1 tilanne ylä- ja hankevaihtoehdon VE2 tilanne alakuvassa. Hietavaaran voimalat on korostettu punaisella, Varsavaaran voimalat sinisellä, Hukkalansalon vihreällä, Takiankankaan tummansinisellä, Turkkiselän mintunvihreällä, Haarasuonkankaan ruskealla, Tulijokilan sinipunaisella, Vaarinkankaan tummanvihreällä, Koirakankaan aniliininpunaisella, Susisuon ruskealla, Ukonkankaan vaaleankeltaisella, Hirvivaara-Murtovaaran vihreällä ja Pahkavaaran kirkkaan keltaisella

roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään Hietavaaran voimalaan hankevaihtoehdossa VE1 on noin 6,8 km ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 6,9 km. Etäisyys lähimpään Varsavaaran voimalaan on 3,3 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat yli 10 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä tai kuvaussektorin ulkopuolella

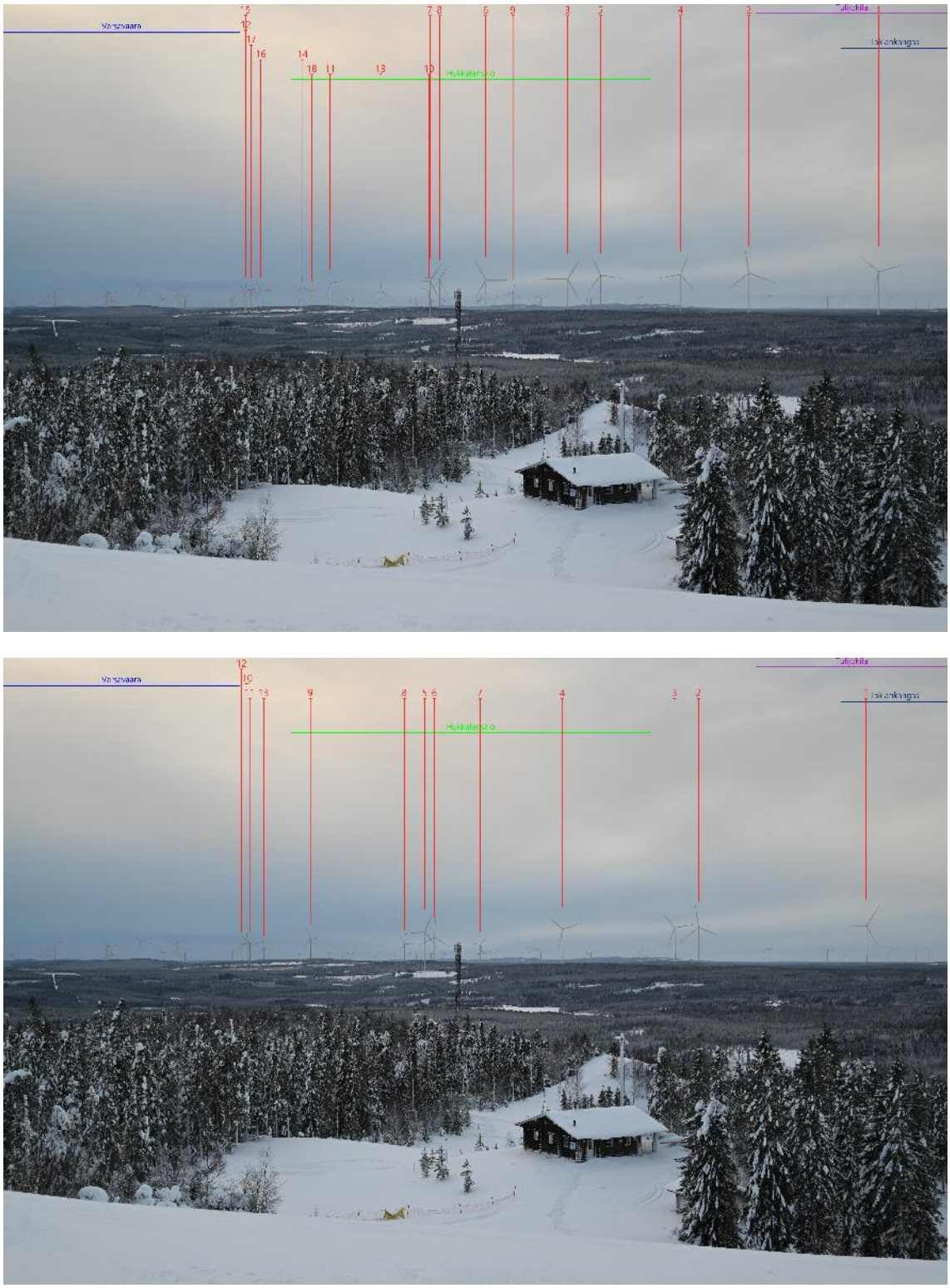
Paikallisesti arvokkaan Uvan osalta Varsavaaran pohjois- ja koillisosan voimalat sijoittuvat Hietavaaran voimaloita lähemmäksi ja hallitsevat tästä syystä Hietavaaran voimaloita enemmän. Hietavaaran lähimmät voimalat eivät enää varsinaisesti hallitse maisemassa mutta niiden näkyminen koko pituudessaan saa ne näyttämään kookkailta ja katse helposti kohdistuu niihin. Yhteishavainnekuvassa (Kuva 20-11) Varsavaaran voimalat jäävät pääasiassa katveeseen tonttipuuston ja rakennusten taakse. Voimaloita näkyy havainnekuvassa melko laajasti kerralla ja hieman päätä sivuille käännettäessä näkyisi lisää. Hieman eri katselupisteestä voimaloita kuitenkin näkyisi paremmin. Voimaloita näkyy myös asutukselle ja joihinkin pihapiireihin melko samaan tapaan. Yhteisvaikutusten myötä vaikutukset lisääntyvät selvästi. Mainittakoon, että muiden tuulivoimapuistojen voimaloita ei joko näy lainkaan tai näkyy vain hyvin vähäisessä määrin kuvauspisteeseen tai alueelle yleensä. Esimerkiksi Tulijokilan ja Koirakankaan voimaloista näkyy vähän joidenkin roottoreiden lapaa.



Kuva 20-11. Havainnekuvaluonnos kuvauspisteestä 6 (Uva). Hankevaihtoehdon VE1 tilanne ylä- ja hankevaihtoehdon VE2 tilanne alakuvassa. Hietavaaran voimalat on korostettu punaisella, Varsavaaran voimalat sinisellä, Tulijokilan sinipunaisella, Koirakankaan aniliininpunaisella ja Hirvivaaran vihreällä roottoriympyrällä. Lisäksi on mallinnettu useiden muiden tuulivoimapuistojen voimalat, mutta näitä ei ole mahdollista nähdä kuvauspisteeseen. Etäisyys lähimpään Hietavaaran voimalaan on hankevaihtoehdossa VE1 noin 8,3 km ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 8,5 km. Etäisyys lähimpään Varsavaaran voimalaan on 6 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat yli 10 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä tai kuvaussektorin ulkopuolella

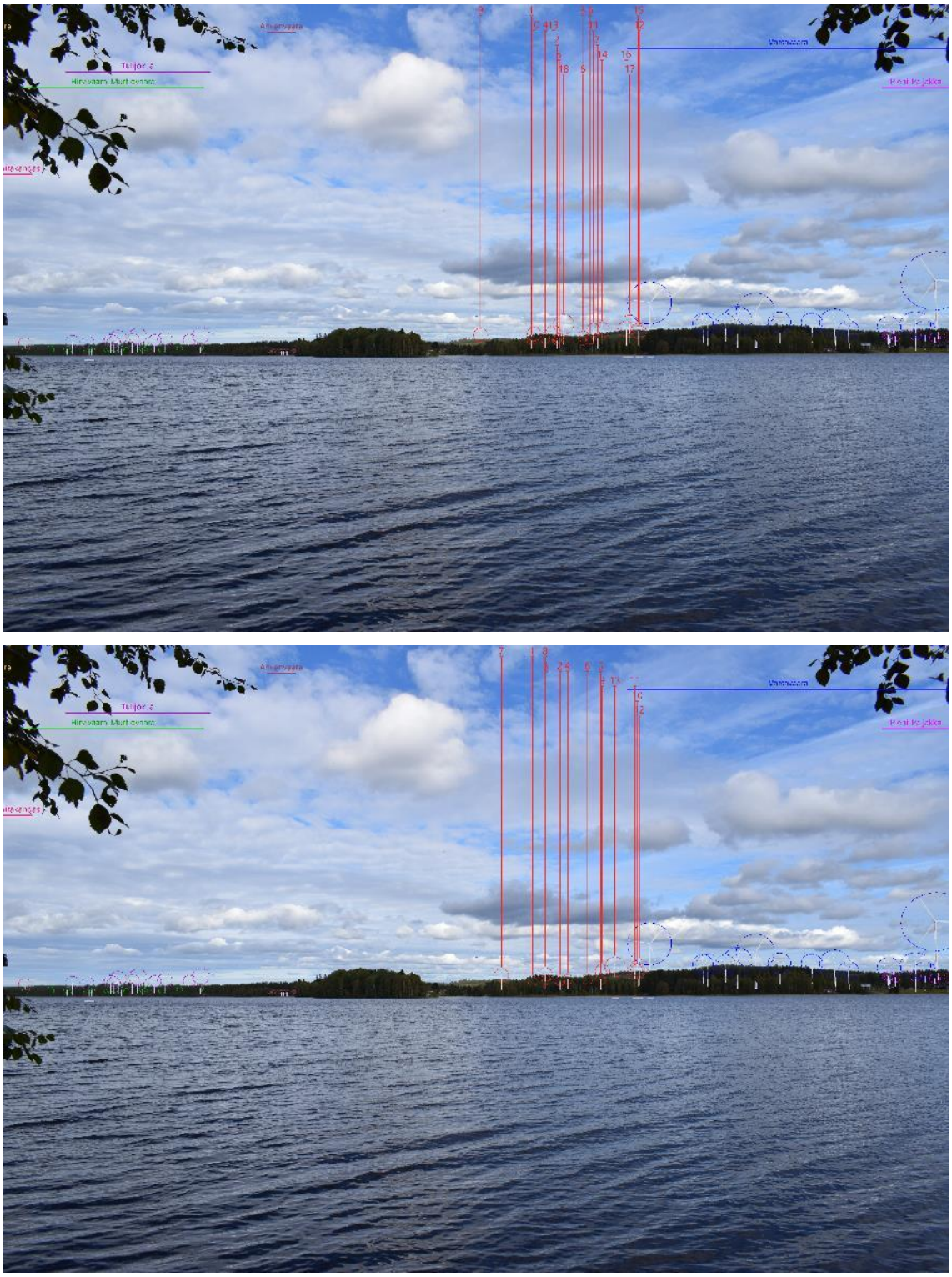
Hietavaaran lähivaikutusalueella (1-8 km) Pieni-Paljakalla ja Hietavaaralla on yhteisvaikutuksia erityisesti Paljakan laskettelukeskuksen alueella ja Latvan maakunnallisesti arvokkaassa kylämaisemassa. Voimaloita ei näy yhdellä silmäyksellä mutta päätä kääntämällä. Samassa yhteydessä

näkyy etäällä myös Varsavaaran voimaloita. Kaikkien kolmen tuulivoimapuiston voimaloita näkyy myös Uva-järveltä katsottaessa. Nähdäkseen Pieni-Paljakan voimaloita joutuu tosin kääntämään päätään. Etäisyyttä Pieni-Paljakan ja Varsavaaran lähimpiin voimaloihin on suurin piirtein saman verran. Hietavaaran lähimmät voimalat jäävät vähän kauemmaksi. Hietavaaran välialuevyöhykkeellä kaikkien kolmen tuulivoimapuiston voimaloita näkyy myös Iijärveltä käsin. Tällöin Varsavaaran voimalat sijoittuvat lähimmäksi Hietavaaran ja Pieni-Paljakan voimaloiden jäädessä selvästi kauemmaksi.



Kuva 20-12. Havainnekuva kuvauspisteestä 2 (Paljakan laskettelukeskus). Hankevaihtoehdon VE1 tilanne ylä- ja hankevaihtoehdon VE2 tilanne alakuvassa. Hietavaaran voimalat on osoitettu punaisilla vertikaalisilla viivoilla. Lisäksi on esitetty Varsavaaran, Hukkalansalon, Tulijokilan ja Takiakankaan voimalat. Etäisyyttä lähimpään Hietavaaran voimalaan on hankevaihtoehdossa VE1 noin 5,2 km ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 5,4 km. Etäisyyttä lähimpään Varsavaaran voimalaan on noin 12,6 km.

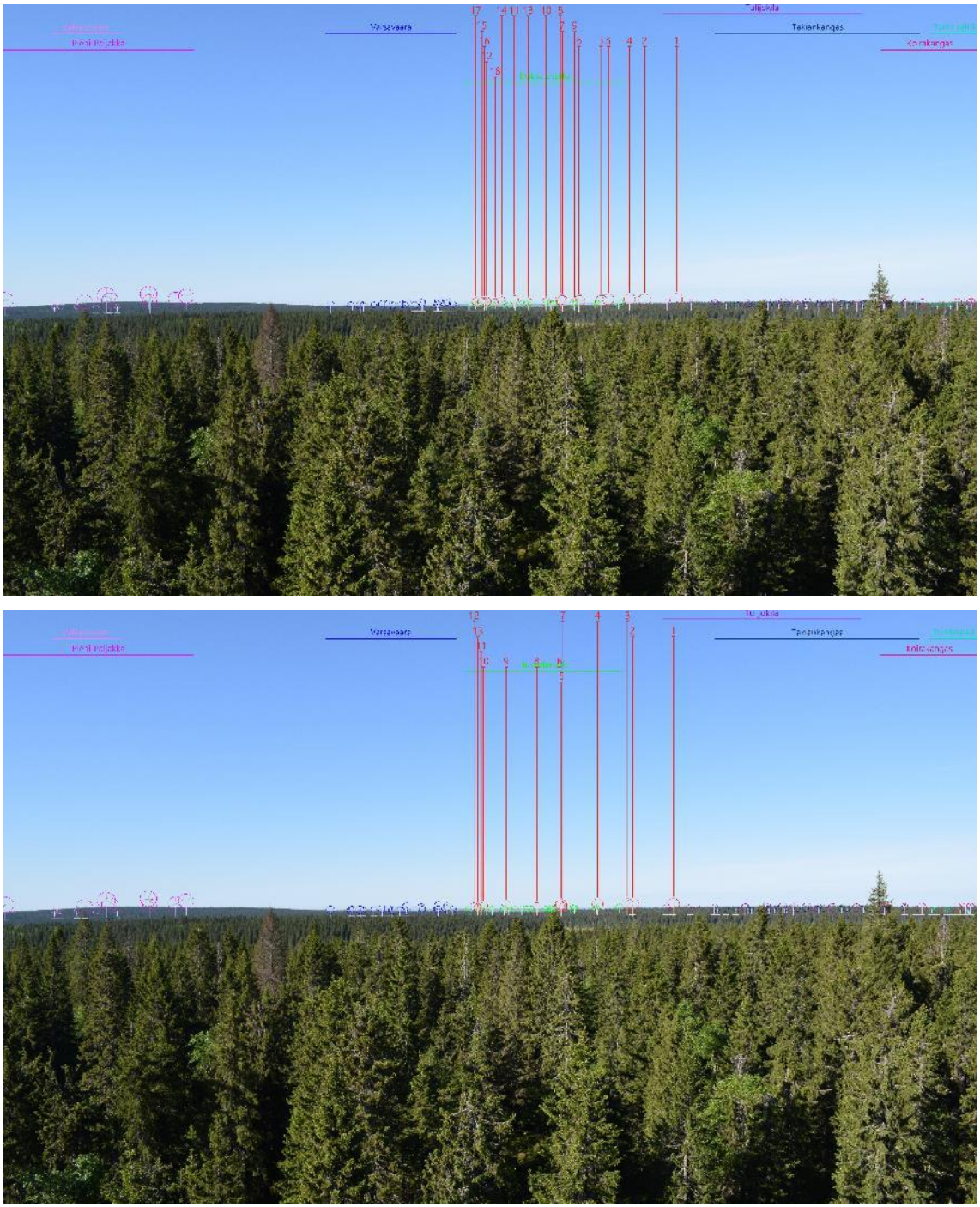
Hietavaaran lähivaikutusalueella (01-8 km) enimmät yhteisvaikutukset Hukkalansalon kanssa kohdistuvat Saarisenjärveen, joka sijoittuu tuulivoimapuistojen välimaastoon, tosin selvästi lähemmäksi Hukkalansalon voimaloita. Hukkalansalon voimalat sijaitsevat Saarisenjärven länsi/lounaispuolella, kun taas Hietavaaran ja Varsavaaran voimalat sen pohjois/koillispuolella. Kuten edellä on todettu, Saarisenjärvelle näkyvät myös Varsavaaran voimalat ja osa niistä varsin dominoivasti. Nähdäkseen Hukkalansalon voimaloita joutuu kääntymään lähes ympäri katselupisteessä. Yhteisvaikutukset ovat melko tuntuvat, sillä kaikkien kolmen tuulivoimapuiston lähimmät voimalat sijoittuvat alle seitsemän kilometrin etäisyydelle. Paljakan laskettelukeskuksesta ja paikoin Latvan maakunnallisesti arvokkaasta kylämaisemasta kaikkien kolmen tuulivoimapuiston voimaloita voi nähdä selkeällä säällä samanaikaisesti päätä juuri kääntämättä. Hukkalansalon lähimmät voimalat tosin jäävät hyvin kauas taka-alalle (reilusti yli 20 kilometrin päähän), joten ne eivät kovin paljoa kasvata yhteisvaikutuksia valoisaan aikaan. Lentoestevaloista koituu jonkin verran enemmän yhteisvaikutuksia. Hietavaaran välivaikutusalueella näkyvyyttä kaikille kolmelle tuulivoimapuistolle on näkymäalueanalyysin perusteella Uvan paikallisesti arvokkaalta alueelta paikoitellen. Hukkalansalon voimalat jäävät tässäkin tapauksessa varsin kauas, joten ne sulautuvat hyvin taustaansa. Myös muun muassa Iijärveltä on näkyvyyttä edellä mainittujen kolmen tuulivoimapuiston voimaloille. Varsavaaran voimalat sijoittuvat tällöin lähimmäksi. Hietavaaran ja Hukkalansalon voimalat jäävät kauas taka-alalle. Hietavaaran välialuevyöhykkeellä yhteisvaikutuksia Hukkalansalon ja Varsavaaran voimaloiden kanssa muodostuu näkymäalueanalyysin perusteella myös pieniltä osa-alueilta valtakunnallisesti arvokasta Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat -aluetta. Hietavaaran voimaloiden näkyvyys on vähäistä. Hukkalansalon voimalat tulevat näkymään paremmin ja vaikutukset muodostuvat lähinnä niistä.



Kuva 20-13. Havainnekuvaluonnos kuvauspisteestä 8, Saarisenjärvi. Hankevaihtoehdon VE1 tilanne ylä- ja hankevaihtoehdon VE2 tilanne alakuvassa. Hietavaaran voimalat on osoitettu punaisilla, Varsavaaran voimalat sinisillä, Tulijokilan sinipunaisilla ja Koirakankaan aniliininpunaisilla roottoriympyröillä. Etäisyys lähimpään Hietavaaran voimalaan hankevaihtoehdossa VE1 noin 7,1 km ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 7,3 km. Etäisyys lähimpään Varsavaaran voimalaan on noin 2,8 km.

Koirakankaan tuulivoimapuiston kanssa yhteisvaikutuksia muodostuu lähinnä joiltakin järviltä tai niiden oikein suuntautuneilta rantaosuuksilta esimerkiksi Somerjärven pohjois- ja luoteisosista, Kongasjärven länsiosista ja Osmankajärven eteläosista. Hietavaaran näkökulmasta edellä mainitut näkymäalueet sijoittuvat väli- ja kaukovaikutusalueelle. Koirakankaan voimalat sijoittuvat lähemmäksi, kuitenkin yli seitsemän kilometrin etäisyydelle. Vaikutukset voimistuvat yhteisvaikutusten myötä mutta jäävät suhteellisen maltillisiksi Hietavaaran voimaloiden sijoittuessa sen verran kauaksi.

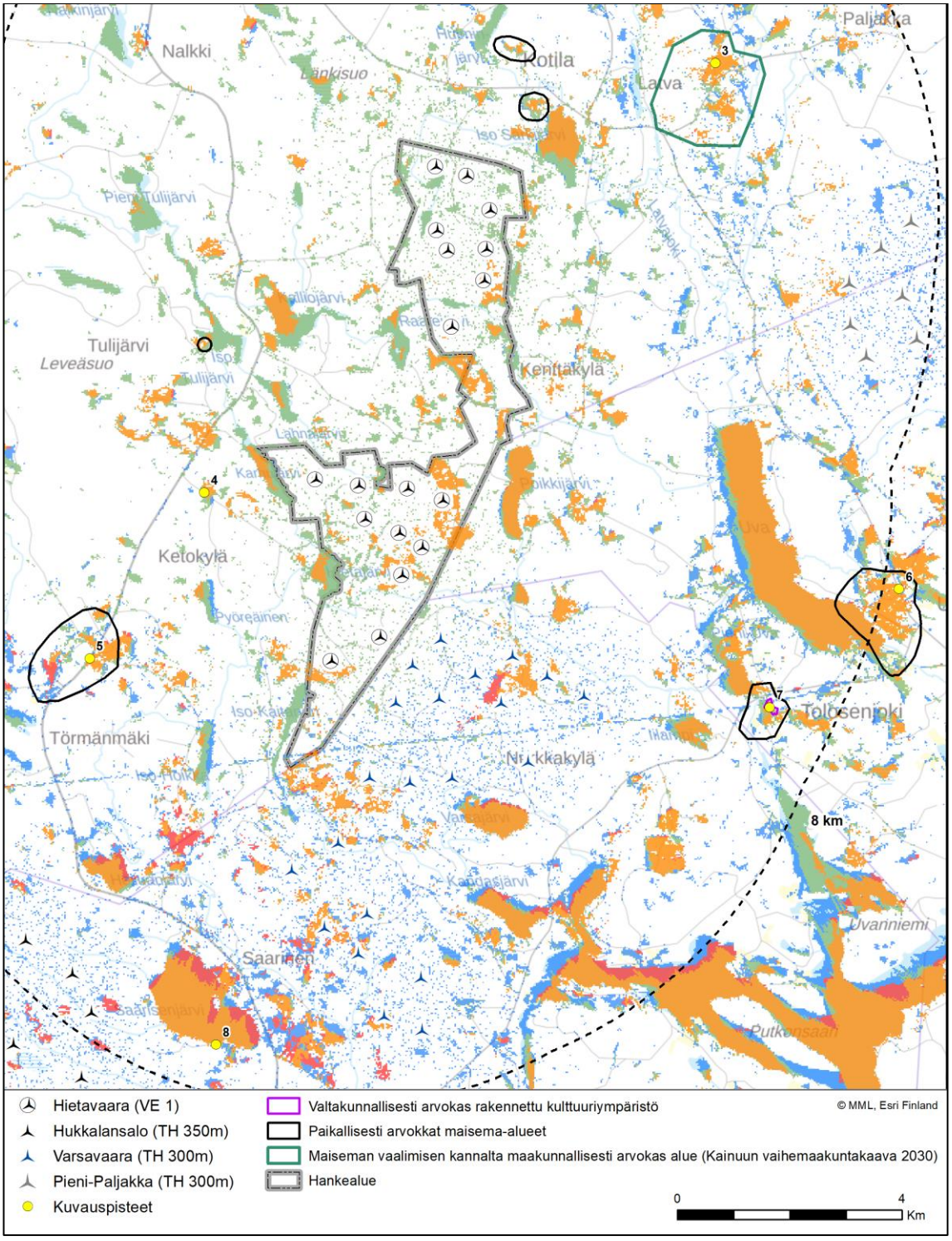
Paljakan näkötornista on mahdollista nähdä useiden tuulivoimapuistojen voimaloita päätä kääntämällä ja osin myös päätä kääntämättä (Kuva 20-14). Havainnekuvassa on esitetty Hietavaaran voimaloiden ohella Varsavaaran, Pieni-Paljakan, Hukkasalon, Tulijokilan, Takiakankaan, Koirakankaan, Turkkiselän ja Valkeisvaaran voimalat. Kahden viimeisen voimaloita ei oikeastaan näy lainkaan. Näkötornia lähimmäksi sijoittuvat Lumivaaran ja Pieni-Paljakan voimalat. Etäisyyttä lähimpään Pieni-Paljakan voimalaan on 10,5 kilometriä ja Lumivaaran voimalaan on matkaa yli 10 kilometriä. Lumivaaran ja Hietavaaran voimaloiden välillä on lähes 15 kilometriä. Yleisesti ottaen voimalat sijoittuvat kauas tai hyvin kauas näkötornista ja tarvitaan hyvä sää niiden näkemiseksi paljaalla silmällä. Voimaloita näkyy monessa ilmansuunnassa mutta ne sijoittuvat sen verran etäälle, etteivät ne juuri häiritse.



Kuva 20-14. Havainnekuvaluonnos kuvauspisteestä 1, Paljakan näkötorni. Hankevaihtoehdon VE1 tilanne ylä- ja hankevaihtoehdon VE2 tilanne alakuvassa. Hietavaaran voimalat on korostettu punaisella, Varsavaaran sinisellä, Pienipaljakan pinkillä, Hukkalansalon vihreällä, Valkeisvaaran vaaleanpunaisella, Tulijokilan sinipunaisella, Takiakankaan tummansinisella, Koirakankaan aniliininpunaisella ja Turkkiselän mintunvihreällä roottoriympyrällä. Etäisyyttä lähimpään Hietavaaran voimalaan hankevaihtoehdossa 1 on noin 13 km ja hankevaihtoehdossa 2 noin 13,3 km. Etäisyyttä lähimpään Varsavaaran voimalaan on 20 km, lähimpään Pienipaljakan voimalaan 10,5 km ja lähimpään Hukkalansalon voimalaan noin 28 km.

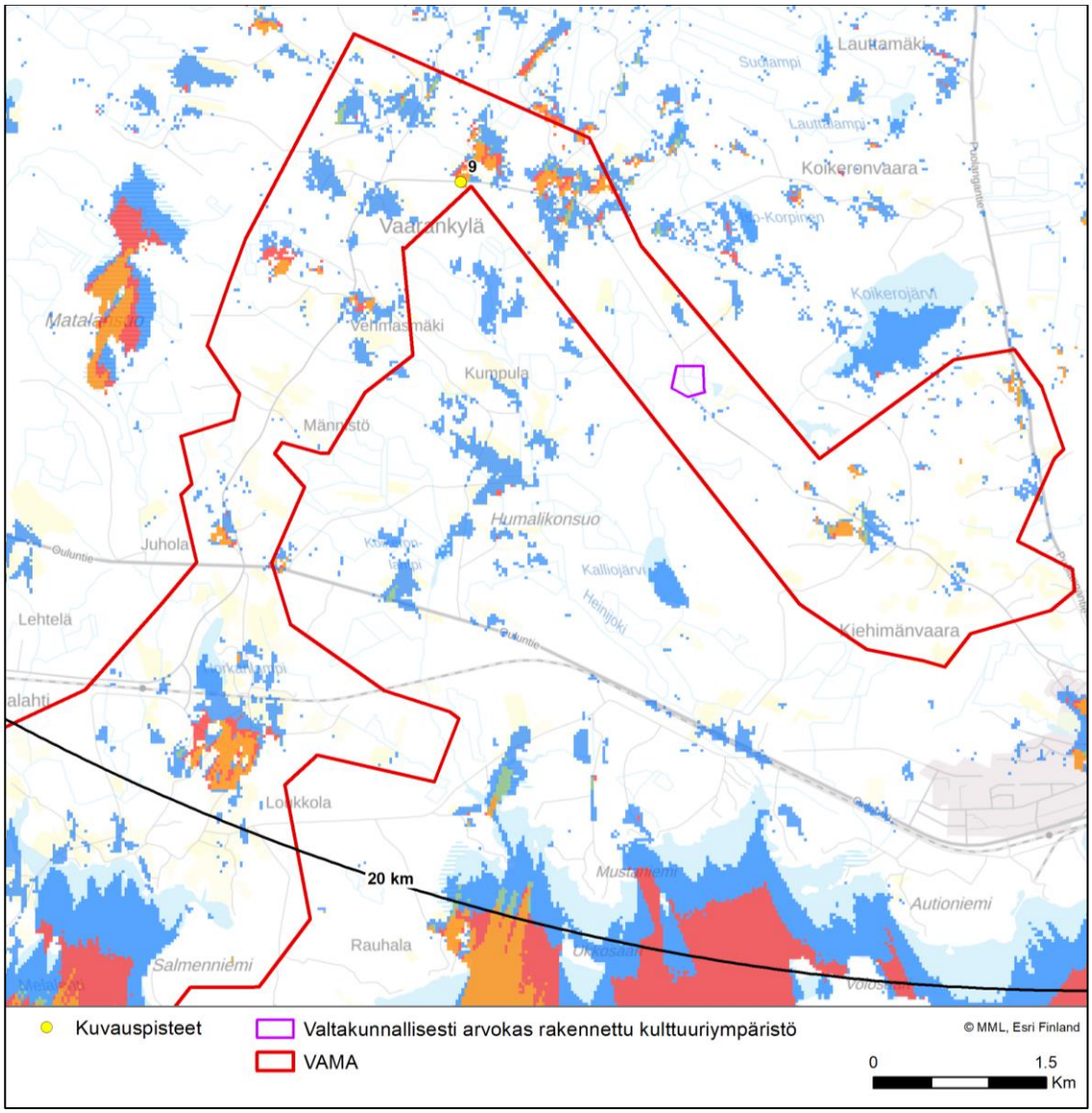
Hietavaaran *kaukovaikutusalueella* yhteisvaikutuksia muodostuu lähinnä hankkeiden lentoestevaloista, päiväsaikaan kauempana sijaitsevia voimaloita on vaikea hahmottaa taustamaisemasta, vaikka ne näkyisivätkin tarkastelupisteeseen.

Hietavaaran lähialueen (1-8 km) osalta on tehty neljän tuulivoima-alueen (Hietavaara, Hukkalansalo, Varsavaara ja Pieni-Paljakka) yhteisvaikutusnäkymäalueanalyysi (Kuva 20-15). Samalla kartalla näkyvät myös merkittävät kulttuuriympäristö- ja maisema-alueet lähialueella. Siniset ja punaiset alueet kartalla edustavat alueita, joille ei näy lainkaan Hietavaaran tuulivoimaloita, ainoastaan muiden tuulivoimahankkeiden voimaloita. Vihreille alueille Hietavaaran voimaloita näkyy siten, että näkyviä voimaloita on yhteensä alle 18 kpl (määrään sisältyy mahdollisesti myös muiden hankkeiden voimaloita). Oransseille alueille näkyy Hietavaaran voimaloita ja myös muiden hankkeiden voimaloita siten, että näkyviä voimaloita on yhteensä yli 18 kpl. Esimerkiksi maakunnallisesti arvokkaalle Latvan alueelle näkyy avotilojen osalta pääasiassa yli 18 voimalaa vaihtoehdossa VE1 mukaan lukien Hietavaaran voimalat. Myös paikallisesti arvokkaille alueille näkyy yhteisvaikutusnäkymäalueanalyysin mukaan paikoitellen yli 18 voimalaa, paikoitellen alle. Vesistöjen osalta näkyvyysalueet ovat laajimmat. Valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen (VAMA) osalta on tehty erillinen yhteisvaikutusnäkymäalueanalyysi -kartta (Kuva 20-16). Arvoaluerajauksen sisäpuolelle näkyy eniten sinistä väriä. Siniset alueet edustavat alueita, joille näkyy 1-18 kpl muiden hankkeiden voimaloita. Sinisille alueille ei siis näy lainkaan Hietavaaran voimaloita, kuten ei myöskään punaisille. Oranssia väriä näkyy arvoaluerajauksen sisäpuolelle jonkin verran. Alueet ovat hyvin pieniä. Oransseille alueille näkyy Hietavaaran voimaloita ja myös muiden hankkeiden voimaloita siten, että näkyviä voimaloita on yhteensä yli 18 kpl. Vihreitä alueita on hyvin vähän. Niille näkyy Hietavaaran ja mahdollisti myös muiden hankkeiden voimaloita yhteensä alle 18 kpl. Valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen kokoon verrattuna yhteisvaikutusnäkymäalueet ovat hyvin pieniä ja melko hajanaisia.



Kuva 20-15. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysiyhdistelmä sekä merkittävät kulttuuriympäristö- ja maisema-alueet lähialueella. Siniset alueet edustavat alueita, joille näkyy 1-18 kpl muiden hankkeiden voimaloita ja punaiset alueet edustavat alueita, joille näkyy yli 18 kpl muiden hankkeiden voimaloita. Näille sinisille ja punaisille alueille ei näy Hietavaaran voimaloita lainkaan. Vihreille alueille Hietavaaran voimaloita näkyy siten, että näkyviä voimaloita on yhteensä alle 18 kpl (mahdollisesti myös muiden hankkeiden voimaloita). Oransseille alueille näkyy Hietavaaran voimaloita ja myös muiden hankkeiden voimaloita siten, että näkyviä voimaloita on yhteensä yli 18 kpl. Näkymäanalyysissa ei ole mukana Hietavaaran luoteispuolelle

sijoittuva Tulijokila, jonka YVA-menettely on aloitettu selvästi Hietavaaran jälkeen. Näkemäalueet ovat todennäköisesti vastaavat myös Tulijokila huomioiden, mutta voimalamäärä on paikoin suurempi.



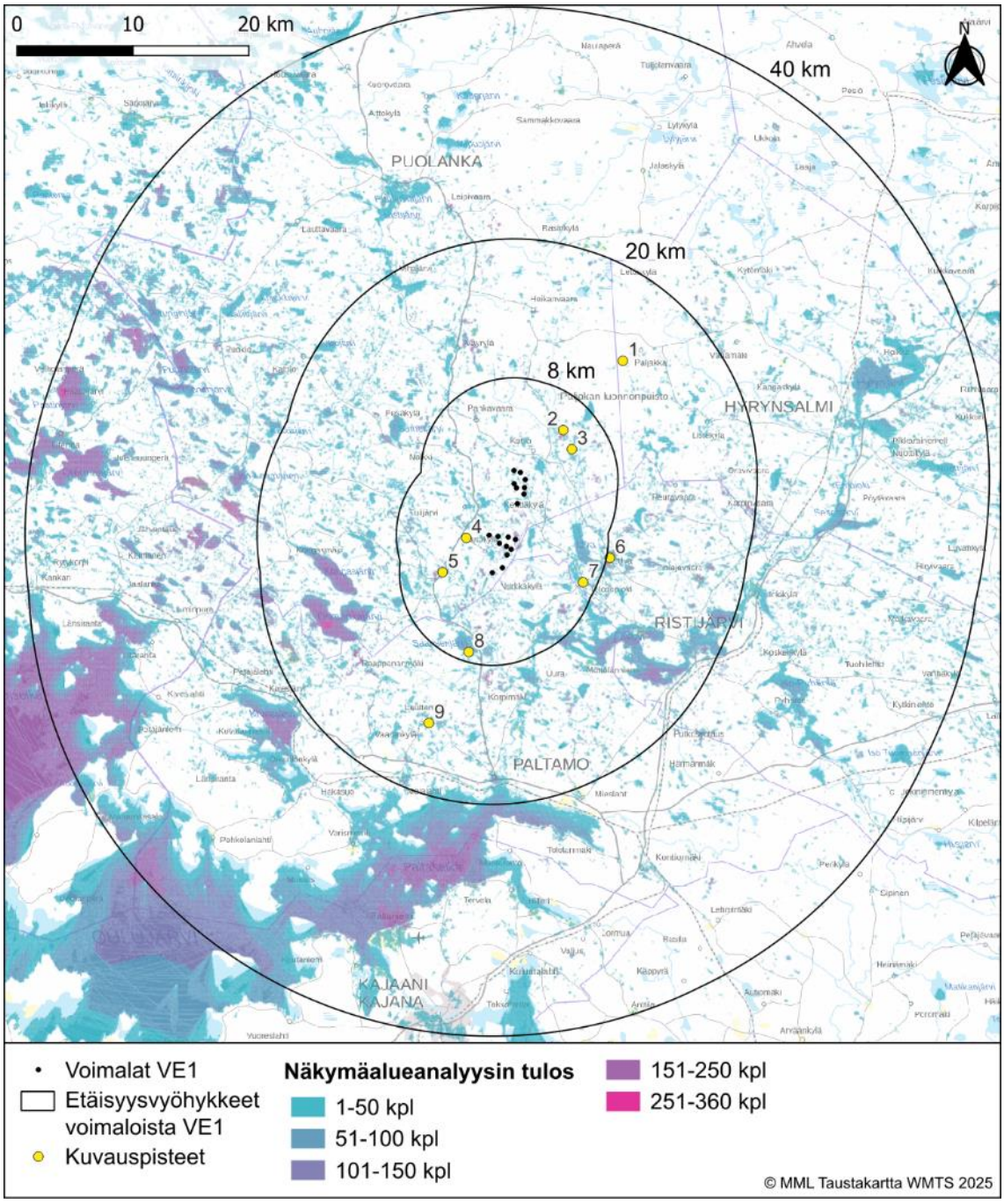
Kuva 20-16. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysiyhdistelmä välialueella, valtakunnallisesti merkittävällä maisema-alueella (VAMA). Siniset alueet edustavat alueita, joille näkyy 1-18 kpl muiden hankkeiden voimaloita ja punaiset alueet edustavat alueita joille näkyy yli 18 kpl muiden hankkeiden voimaloita. Näille sinisille ja punaisille alueille ei näy Hietavaaran voimaloita lainkaan. Vihreille alueille Hietavaaran voimaloita näkyy siten, että näkyviä voimaloita on yhteensä alle 18 kpl (mahdollisesti myös muiden hankkeiden voimaloita). Oransseille alueille näkyy Hietavaaran voimaloita ja myös muiden hankkeiden voimaloita siten, että näkyviä voimaloita on yhteensä yli 18 kpl.

Hietavaaran tuulivoimapuiston teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta eli 40 kilometrin säteeltä uloimmista tuulivoimaloista on tehty yhteisnäkymäalueanalyysi. Sen mukaan suurille ja keskisuurille vesistöalueille näkyy todella suuri määrä voimaloita. Hietavaaran välivaikutusalu-

eelle sijoittuvan Osmankajärven läntiseen keskiosaan näkyy jopa 251-360 voimalaa. Oletettavasti suuresta osasta näkyy vain lapoja ja monet voimalat sijoittuvat todella etäälle. Hietavaaran kaukovaikutusalueelle ja/tai teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle sijoittuvilla Oulujärvellä ja Paatinjärven länsiosassa näkyvyys on myös laajaa. Esimerkiksi Oulujärven Pataselän etelä- ja keskiosiin sekä Manamansalon eteläpuolelle, kuitenkin useamman kilometrin päähän siitä, näkyy 151-250 voimalaa. Laajoille alueille Oulujärvellä näkyy 101-150 voimalaa. Tässäkin tapauksessa suuresta osasta voimaloita näkyy vain roottoreiden lapoja ja voimalat sijoittuvat kauas. Analyysikartalta tämä ei kuitenkaan ilmene.

Lähivaikutusalueen avotiloissa voimaloita näkyy yhteisnäkymäalueanalyysin mukaan useimmiten alle 50. Saarisenjärven ja Uvajärven keski- ja eteläosissa voimaloita näkyy 51-100. Pienille alueille voimaloita näkyy 101-250 kappaletta. Esimerkiksi voidaan ottaa Paljakan laskettelukeskus, Törmänmäen pellot ja Iivaaran laki. Lähivaikutusalueen yhteisvaikutuksista saa kuitenkin paremman käsityksen aiemmin esitettyjen yhteisvaikutushavainnekuvien välityksellä. Myös välivaikutusalueelta on tehty kolme yhteisvaikutushavainnekuvaa. Esimerkiksi Vaarankylän havainnekuvassa ei näy yhtään voimalaa, vaikka alueelle näkymäalueanalyysin mukaan pitäisi näkyä useita. Tonttikasvillisuus/muu pienialainen kasvillisuus, jota ei ole mallinnettu, estää näkymät.

40 kilometrin säteeltä tehtyjen yhteisnäkymäalueanalyysikarttojen perusteella ei voi havaita eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Ohessa on tästä syystä esitetty vain vaihtoehdosta VE1 laadittu yhteisnäkymäalueanalyysikartta. Tarkastelussa on huomioitu liitteessä 2 esitetyt hankkeet.



Kuva 20-17 Yhteisnäkymäalueanalyysikartta 40 km:n säteeltä Hietavaaran voimaloista. Vaihtoehto VE1. Näkymäalueanalyysissa huomioidut hankkeet on esitetty liitteessä 2.

20.3.3 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

Hietavaaran tuulivoimahankkeen läheisyyteen sijoittuu Varsavaaran, Tulijokilan, Pieni-Paljakan ja Hukkalansalon tuulivoimahankkeet. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin ylemmän luokan maanteille, sillä eri hankealueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin.

Mikäli tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas lii-

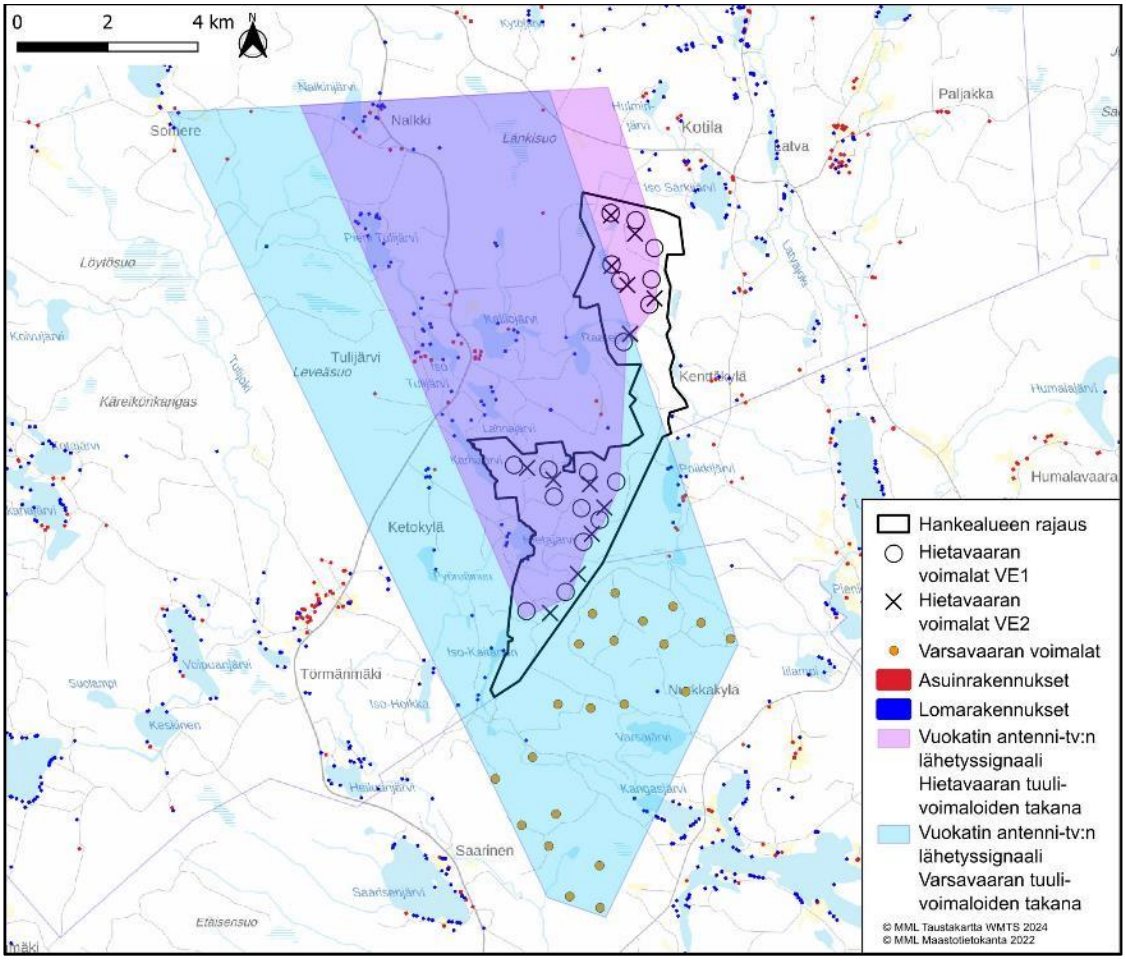
kenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

Liikenteellisten yhteisvaikutusten osalta ei hankkeen eri vaihtoehdoissa ole juurikaan eroa. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä ja päiväkohtaisten kuljetusten määrä on suurempi, koska myös voimalamäärä on suurempi.

20.3.4 Yhteisvaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottimiin.

Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan Hietavaaran hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Sotkamossa sijaitsevalta Vuokatin lähetinasemalta Hietavaaran hankealueen etelä-/kaakkoispuolelta (Kuva 20-17).



Kuva 20-17. Vuokatin antenni-tv:n lähetyssignaali Hietavaaran ja Varsavaaran tuulivoimaloiden takana

Hietavaaran aiheuttama katvealue sijoittuu hankealueen pohjois-/luoteispuolelle, missä sijaitsee useita asuin- ja lomarakennuksia. Koska Varsavaaran tuulivoimahanke sijoittuu samaan ilmansuuntaan kuin Vuokatin lähetinasema, Hietavaaran voimalat eivät juurikaan aiheuta katvealueen laajenemista verrattuna tilanteeseen, jossa vain Varsavaaran voimalat rakennettaisiin. Näin ollen hankkeista ei aiheudu yhteisvaikutuksia antenni- ja tv-vastaanottoon.

20.3.5 Yhteisvaikutukset linnustoon

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

Hietavaara ja muut ympäröivät hankkeet sijoittuvat alueelle, missä lintujen muutto on kokonaisuudessaan erittäin vähäistä ja hajanaista. Alueella havainnoitu muutto on ollut vaisua, minkä lisäksi muuttolinnut lentävät normaalisti korkealla tuulivoimaloiden törmäyskorkeuden yläpuolella. Alueella ei ole merkittäviä levähdysalueita, kuten esimerkiksi peltoaukeita tai suuria avosoita, joille linnut laskeutuisivat.

20.3.6 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

Hietavaaran hankealueen ympäristöön on suunnitteilla useita talousmetsäalueille sijoittuvia tuulivoimahankkeita (Kuva 20-18). Muista hankkeista erityisesti Hietavaaran hankealueeseen kaakossa rajautuva Varsavaaran hanke lisää yhdessä normaalin metsätaloustoiminnan kanssa metsien pirstoutumisen yhteisvaikutusta ja rajoittaa tuulivoimaloita mahdollisesti karttavien eläinten liikkumista alueella. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa molemmilla hankealueilla esiintyvään liito-oravaan, metsäpeuraan ja raakkuun. Liito-oravan osalta vaikutukset voidaan arvioida vähäisiksi-kohtalaisiksi ja metsäpeuran kannalta vähäisiksi hankevaihtoehdosta riippumatta. Veden laadun muutoksille erittäin herkkää raakkua esiintyy molempien hankealueiden vesistöissä ja siihen kohdistuvat vaikutukset voivat olla suuria, mikäli raakkuvesiä ei huomioida hankesuunnitelmissa perusteellisesti. Yleisesti rakentamisen aikana hankkeiden maanrakennustyöt kuormittavat vähäisessä määrin alueen normaalia ojaverkostoa ja sitä kautta lähimpiä vesistöjä. Pienille virtavesille kokonaisuutena aiheutuva vaikutus ei ole merkittävä, eikä se uhkaa niiden vedenlaatua muutoin kuin raakun osalta.

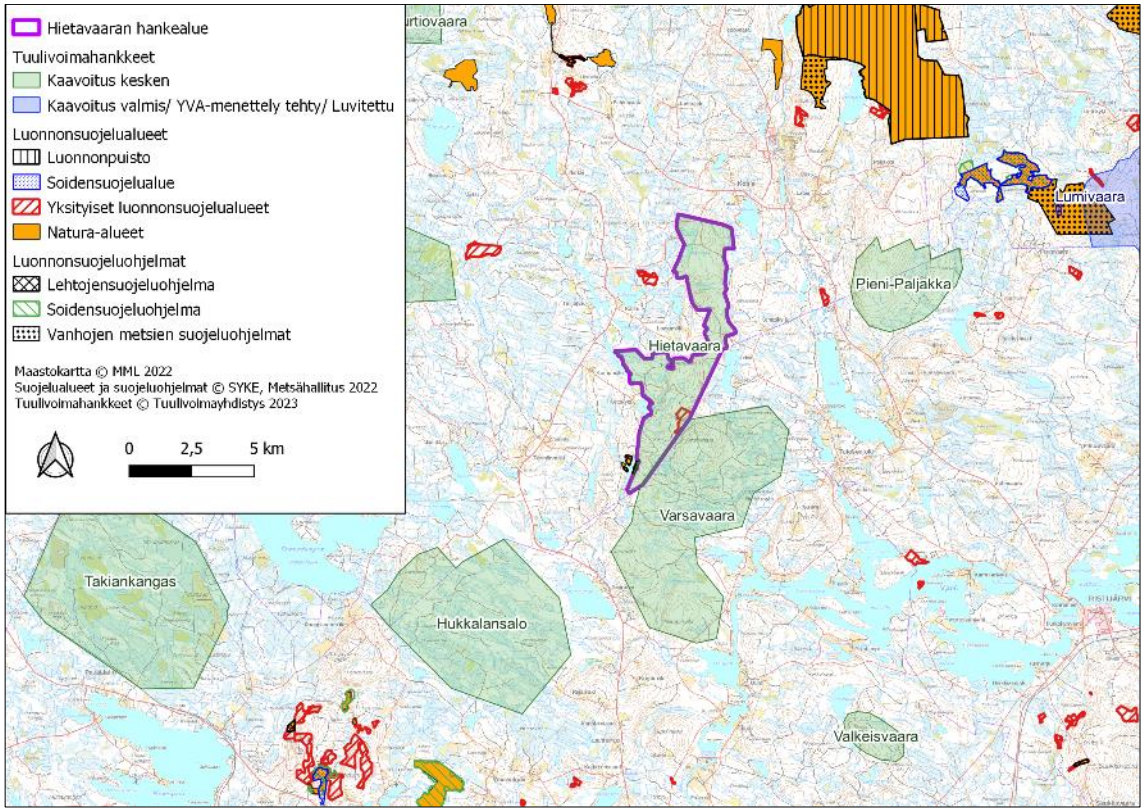
Tuulivoima-alueelle ei sijoitu luonnontilaisia suokohteita, mutta sähkönsiirtoreittien varrelle arvokkaita suokohteita sijoittuu useampia. Suoluonnon alueellinen edustavuus soihin kohdistuvien hydrologisten muutosten kautta ei heikkene merkittävästi hankkeen toteuttamisen myötä, mutta yksittäisiin suoluontokohteisiin voi kohdistua jopa suuria heikentäviä vaikutuksia sähkönsiirtoreitin johtoalueen puuston raivauksen myötä, valittavasta sähkönsiirron reittivaihtoehdosta riippuen. Lähiseudun tuulivoimahankkeet sähkönsiirtoreitteineen aiheuttavat suoluonnolle samansuuntaisia vaikutuksia, mutta yhteisvaikutukset suoluonnolle eivät muodostu merkittäviksi.

Hietavaaran ja Varsavaaran hankkeet yhdessä heikentävät erityisesti Taapurin luonnonsuojelualueen kytkeytyneisyyttä muihin lähialueen luonnonsuojelualueisiin. Hietavaaran ympäristössä luonnonsuojelualueet ovat pinta-alaltaan pieniä ja niiden väliset etäisyydet ovat melko pitkiä, jolloin suojelualueiden välinen kytkeytyneisyys alueella arvioidaan ennestään heikohkoksi huomioon ottaen tavanomainen ihmistoiminnan, kuten metsätalouden, aiheuttama häiriövaikutus ja pirstoutuminen. Toisaalta tuulivoimaloiden perustamisalueiden ja tiestön vaatima pinta-ala on suhteellisen pieni hankealueen kokoon verrattuna, jolloin hankealueella edelleen säilyy runsaasti metsäpeitteisiä yhteyksiä, eivätkä lajien liikkumismahdollisuudet suojelualueelta toiselle heikkene merkittävästi nykyisestä hankkeen seurauksena.

Kainuun ekologisen verkoston selvityksessä (Kainuun liitto 2023) Hietavaaran hankealue sijoittuu yhteyden varrelle, joka yhdistää toisiinsa 30 kilometrin päässä toisistaan sijaitsevat Natura-alueet Paljakan ja Latvavaaran sekä Kivesvaaran ja Keräsenvaaran letot ja lehdot (ekologisia verkostoja käsitelty kappaleessa 14.4.4). Selvityksessä kuitenkin todetaan, ettei tarkastelussa hahmotettuja ekologisia yhteyksiä voida tulkita tarkasti sijoitettuina käytävinä, jolloin todellisuudessa yhteydet voivat sijaita maastossa hieman eri kohdassa, kuin mitä selvityksessä on kartalla esitetty. Hankkeiden toteuttamisen jälkeen Hietavaaran hankealueen ympäristöön jää myös

muut tuulivoimahankkeet huomioiden vähintäänkin kohtalaisesti yhtenäisiä metsä- ja suoalueita, joita pitkin ekologinen yhteys em. Natura-alueiden välillä säilyy ekologisesti toimivana.

Yksistään Hietavaaran hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueiden väliseen kytkeytyneisyyteen arvioidaan **vähäisiksi**. Kun huomioidaan suunniteltujen tuulivoimahankkeiden suuri määrä Oulujärven pohjoispuolella, voivat yhteisvaikutukset sekä elinympäristöjen pirstoutumiseen että luonnonsuojelualueiden väliseen kytkeytyneisyyteen nousta **kohtalaisiksi,** mutta yleisesti hyväksytyt työkalut kytkeytyneisyyden ja erityisesti pirstoutumisen arviointiin puuttuvat, mikä tuo arviointiin merkitykseltään vähäisen epävarmuustekijän.



Kuva 20-18. Luonnonsuojelualueverkosto ja suunnitelmissa olevat tuulivoimahankkeet (8/2023) Hietavaaran hankealueen ympäristössä.

20.3.7 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Pääasiassa haitalliset vaikutukset ovat maisemallisia (näkyminen maisemassa, lentoestevalot). Maisemavaikutuksia voitaisiin huomattavasti lieventää, mikäli tuulivoimaloihin asennetaan tutkaohjatut lentoestevalot. Tällöin lentoestevalot syttyisivät ainoastaan silloin, kun lentokone lähestyy tuulivoimaloita ja muuna aikana valot olisivat sammutettuina. Traficom on hyväksynyt tutkaohjatut lentoestevalot tällä hetkellä yhteen hankkeeseen Suomessa testikäyttöjakson perusteella.

Lähin toiminnassa oleva tuulivoimapuisto sijoittuu reilun 30 kilometrin etäisyydelle Hietavaaran hankkeesta. Välittömästi Hietavaaran voimaloiden kaakkoispuolelle sijoittuu suunnitteilla oleva Varsavaaran tuulivoimapuisto. Yhdessä Varsavaaran hankkeen kanssa tulee muodostumaan lähialueen asukkaille (sekä alueita virkistystarkoituksessa käyttäville) melun ja välkkeen yhteisvaikutuksia. Lisäksi Varsavaaran ja muiden lähialueelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuu maisemallisia yhteisvaikutuksia. Hankealuetta käytetään metsästykseen, retkeilyyn, marjastukseen, sienestykseen ja ulkoiluun. Nämä virkistysmuodot säilyvät alueella jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueen saavutettavuus paranee.

Myönteiset vaikutukset muodostuvat seudullisesti tuulivoimaloiden rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta muodostuvista työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan pääosin myönteisiä, lukuun ottamatta vaikutuksia matkailulle, joka Kainuussa perustuu pääosin luonnon ja maiseman vetovoimaan. Haitalliset vaikutukset matkailuun liittyvät pääosin maisemassa tapahtuviin muutoksiin, jotka ovat useamman hankkeen yhteisvaikutuksena merkittävämmät kuin pelkästään Hietavaaran hankkeen aiheuttamana.

Samojen **metsästysseurojen** alueille sijoittuvat useat maankäytönhankkeet voivat yksittäistä hanketta laajemmin ja voimakkaammin vähentää sekä pirstoa metsästyskäytössä olevia alueita, heikentää alueen riistalajien esiintymistä tai vähentää metsästyksen miellyttävyyttä ja turvallisuutta sekä suorasti, että epäsuorasti riippuen hankkeiden ominaispiirteistä. Lähiseudulla on suunnitteilla useita eri tuulivoimahankkeita, joista ainakin kaavoituksessa oleva Varsavaaran tuulivoimahanke sijoittuu nyt haastatellut Kajaani Oy Erä ry:n metsästysalueille. Molempien hankkeiden toteutuessa voivat yhteisvaikutukset seuran nykyisten metsästysalueiden toimintaympäristölle ja maisemalle nousta kyseessä olevaa hanketta suuremmiksi, sillä seuran alueista noin 78 % sijoittuisi tällöin tuulivoimala-alueille. Muiden metsästysseurojen alueille ei sijoitu muita maankäytönhankkeita, joilla voisi olla merkittävissä määrin yhteisvaikutuksia seurojen toimintaan.

Riistalajiston osalta yhteisvaikutuksia on tarkasteltava metsästysalueita laajemmin, sillä varsinkin hirvillä elinpiirit voivat olla laajoja ja sijoittua vuodenkierron eri vaiheissa kaikkien lähialueen tuulivoimahankkeiden alueille. Yhteisvaikutukset riistalajistolle liittyvät mm. häiriöttömien alueiden vähentymiseen, elinympäristöjen pirstoutumiseen ja kulkureitteihin kohdistuvista häiriövaikutuksista, erityisesti rakennusaikana. Oulujärven pohjoispuolelle suunniteltujen maankäytönhankkeiden määrän on arvioitu aiheuttavan kohtalaisen kielteisiä vaikutuksia luonnon monimuotoisuuteen ja kytkeytyneisyyteen.

Yhteisvaikutusten arvioidaan kohoavan kohtalaisen kielteisiksi Kajaani Oy Erä ry:n nykyiseen toimintaan, sillä suurin osa seuran alueista sijoittuisi tuulivoima-alueelle. Rakennusaikana vaikutukset voivat nousta suuriksi, mikäli hankkeet rakentuisivat samaan aikaan, jolloin metsästystoiminta voi estyä kokonaisuudessaan.

20.4 Yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa

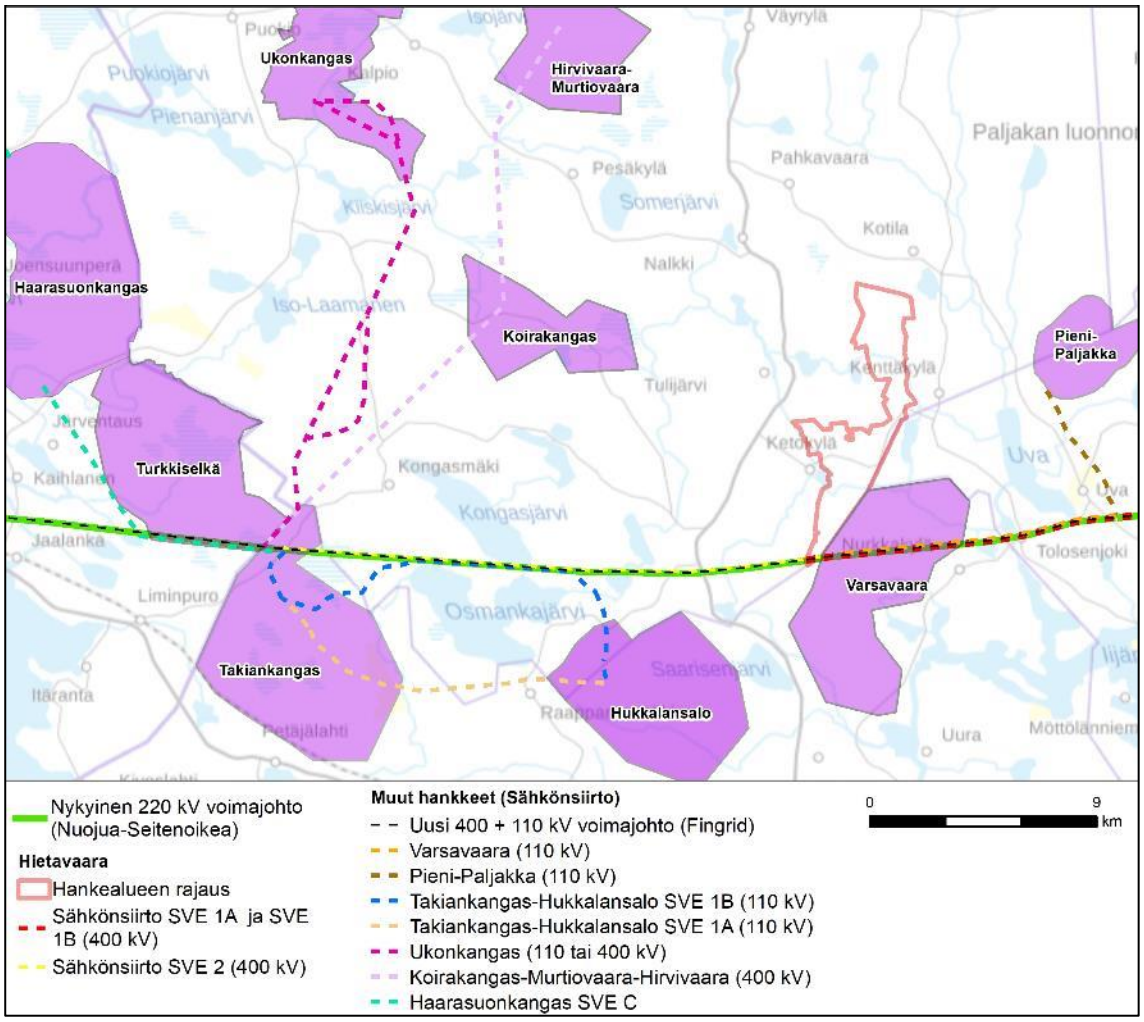
Seuraavassa kuvassa (Kuva 20-19) ja taulukossa (Taulukko 20-4) on esitetty niiden tiedossa olevien lähihankkeiden sähkönsiirron reittivaihtoehdot, joiden sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavan joko Seitenoikean suuntaan tai länteen päin alustavasti suunnitellulle Fingridin uudelle sähköasemalle. Hietavaaran sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2 mukaiselle liityntäpisteelle, eli Fingridin uudelle suunnitellulle sähköasemalle, suuntautuu yksi tai useampi sähkönsiirtovaihtoehto Takiankangas-Hukkalansalon, Turkkiselän, Haarasuonkankaan, Koirakangas-Murtiovaara-Hirvivaaran sekä Ukonkankaan tuulivoimahankkeissa. Varsavaaran ja Pieni Paljakan tuulivoimahankkeissa on yhtenä vaihtoehtona tarkasteltu voimajohdon rakentamista Hietavaaran hankealueen itäpuolelle, nykyisen 220 kV voimajohdon varrella sijaitsevalle Uvan sähköasemalle. Isolehdon tuulivoimahankkeen sähkönsiirto on suunniteltu liitettäväksi Seitenoikean sähköasemalle, ja sen yhteisvaikutuksia tarkastellaan myöhemmin kyseisen hankkeen YVA-selostuksessa. Seitenoikean sähköasemalle ei muiden hankkeiden sähkönsiirtovaihtoehtoja suuntaudu. Tulijokilan tuulivoimahankkeen sähkönsiirto on suunniteltu liitettäväksi Pyhäkoski-Seitenoikea voimajohdon varrelle, eikä se sijoitu samaan johtokäytävään Hietavaaran ja muiden yhteisvaikutushankkeiden kanssa.

Fingrid Oyj suunnittelee uutta voimajohtoa Vaalan Nuojuankankaalla sijaitsevan sähköaseman ja Ristijärven ja Hyrynsalmen rajalle sijoittuvan uuden Seitenoikean sähköaseman (sähköaseman sijaintia ei ole vielä päätetty) välille. Voimajohdon pituus on noin 80 km ja se sijoittuu Vaalan, Puolangan, Paltamon, Ristijärven (ja Hyrynsalmen) kuntien alueelle. Uutta 400+110 kilovoltin voimajohtoa suunnitellaan pääosin olemassa olevan 220 kilovoltin johdon rinnalle. Hankkeen toteutuminen mahdollistaa tuulivoiman rakentamisen ja edistää Suomen ilmastotavoitteiden

saavuttamista sekä ylläpitää sähkön omavaraisuutta Suomessa. Hankkeen rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2023–2026 (Lähde: www.fingrid.fi). Fingrid Oyj ja tuulivoimatoimijat tekevät yhteistyötä sähkönsiirron vaikutusten vähentämiseksi ja sähkösiirron tarpeiden yhteensovittamiseksi alueella.

Taulukko 20-4. Niiden lähiseudun tuulivoimahankkeiden sähkönsiirto, joissa on suunniteltu liityttävän joko Hietavaaran länsipuolelle suunnitellulle uudelle sähköasemalle tai Seitenoikean sähköasemalle (tarkistettu loppuvuodesta 2024)

Hanke	km	Liityntäpiste	Jännite
Varsavaara	~11 km	Uva	110 kV
Pieni-Paljakka	~6 km	Uva	110 kV
Takiankangas-Hukkalansalo	~20 km	Takiankankaan uusi sähköasema	400 kV
Haarasuonkangas	~12 km	Takiankankaan uusi sähköasema	400 kV
Koirakangas – Murtiovaara-Hirvivaara	~24 km	Takiankankaan uusi sähköasema	400 kV
Turkkiselkä	~0 km	Takiankankaan uusi sähköasema	2 x 110 kV
Ukonkangas	~22 km	Takiankankaan uusi sähköasema	400 kV tai 110 kV
Isolehto	~ 8 km	Seitenoikean sähköasema	400 kV



Kuva 20-19. Sähkönsiirron yhteisvaikutus; Hietavaaran, Varsavaaran, Pieni-Paljakan, Takiakangas-Hukkalansalon, Turkkiselän, Haarasuonkankaan, Ukonkankaan sekä Koirakangas-Murtiovaara-Hirvikankaan tuulivoimahankkeiden suunniteltu sähkönsiirto sekä Fingridin suunniteltu 400 kV+110 kV voimajohto. Kartalla esitetyistä eri hankkeiden vaihtoehtoisista sähkönsiirtoreitistä toteutetaan ainoastaan yksi. Hietavaaran sähkönsiirtovaihtoehto SVE 1 (A ja B) on esitetty vain Uvan sähköasemalle saakka, vaikka Uvalta eteenpäin kohti Seitenoikeaa yhteisvaikutuksia saattaa syntyä Fingridin 400+110 kV voimajohdon osalta.

Karkean karttatarkastelun perusteella Fingridin uudelle sähköasemalle suuntautuvat sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsäalueille, peltoja reiteille ei muutamia pienialaisia alueita lukuun ottamatta sijoitu. Seitenoikealle suuntautuvien sähkönsiirtoreittien osalta peltoja sijoittuu lähinnä Uva-järven kaakkois- ja etelärantojen läheisyyteen. Kaikkien lähiseudun tuulivoimahankkeiden sähkönsiirron toteutuessa metsätalousaluetta poistuu metsätalouskäytöstä enemmän kuin pelkän Hietavaaran hankkeen toteutuessa.

Sähkönsiirrosta aiheutuu yhteisvaikutuksia maisemaan nykyisten voimajohtojen, olemassa olevan sähköaseman, Fingridin uuden 400 + 110 kV voimajohdon sekä kuvan 20-19 ja taulukon 20-4 mukaisten tuulivoimahankkeiden sähkönsiirtolinjojen kanssa. Hietavaaran sähkösiirtoreitit SVE1 A ja SVE 2 sijoittuisivat Fingridin suunnitellun linjan pohjoispuolelle. Uusi Fingridin voimajohto sijoittuu nykyisen 220 kV voimajohdon rinnalle, ja lisäksi Varsavaaran sekä osittain Hukkalansalon tuulivoimapuistojen sähkönsiirtolinjat sijoittuvat nykyisten voimajohtojen rinnalle (Kuva 20-19)., Haarasuonkankaan sekä Koirakangas-Hirvivaara-Murtiovaaran sähkönsiirto to-

teutetaan 400 kV voimajohtona. Varsavaaran, Takiankankaan – Hukkalansalon sähkönsiirtovaihtoehdon 1 ja Pieni-Paljakan hankkeiden (vaihtoehtojen SVE 2) sähkönsiirto toteutetaan 110 kV voimajohtoina. Ukonkankaan sähkönsiirto toteutetaan 110 kV tai 400 kV johtona.

Hietavaaran suunnitellun sähkönsiirron vaikutuspiirissä sijaitseva nykyinen 220 kV voimajohto, Fingridin uusi 400 +110 kV voimajohto sekä aiemmin mainittujen tuulivoimapuistojen suunnitellut sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääasiassa sulkeutuneeseen maisemaan ja tästä syystä niistä aiheutuvat maisemavaikutukset ovat suurelta osin melko paikallisia. Paikoitellen on toki järviä, avohakattuja alueita sekä joitakin teiden ylityksiä, jolloin ne näkyvät vähän kauemmaksi. Eniten yhteisvaikutuksista koituu häiriötä sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B Tolosenjoella ja Uvassa. Tolosenjoella Torvenjoen itäpuolella on valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Kainuun puromyllyt. Nykyinen voimajohto jo ylittää kohteeseen kuuluvia aittoja. Tilanne heikentyy huomattavasti voimajohtoalueen laajentuessa ja voimajohtorakenteiden määrän lisääntyessä useiden voimajohtojen myötä, huolimatta siitä, että voimajohto ei ole uusi rakenne maisemassa. Uva -järven kaakkoisosassa voimajohdot ylittävät pellon ja tien ja näkyvyyttä lienee myös järvelle. Voimajohtoalue laajenee huomattavasti ja voimajohtorakenteita kulkee rinnatusten useita. Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2 yhteisvaikutuksista aiheutuu eniten haittaa Keskisen pohjoisosan muutamalle loma-asunnolle. Kaikki loma-asunnot sijoittuvat melko peitteiseen maastoon, mutta osalta avautuu näkymä voimajohdoille. Ainakin Keskisen pohjoisimman loma-asunnon osalta yhteisvaikutukset ovat merkittävät. Peitteisten reittiosuuksien osalta voidaan todeta, että mikäli ympäröiviä metsiä ei laajalti hakata, merkittäviä maisemallisia yhteisvaikutuksia ei aiheudu.

Hietavaaran tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaihtoehdosta 2, Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimahankkeesta sekä Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea 400+110 kV:n voimajohtohankkeesta saattaa muodostua kumulatiivisia yhteisvaikutuksia Joutensuon Natura-alueeseen hydrologisten vaikutusten kautta, sillä Takiankankaan-Hukkalansalon hankkeessa Natura-alueeseen ei kohdistu muita vaikutusmekanismeja. Kuten liitteenä 6 olevan Natura-arvion kohdassa 5.6.1 on todettu, Takiankankaan-Hukkalansalon hankkeen mahdolliset pintavesivaikutukset Joutensuohon ovat korkeintaan vähäiset. Hietavaaran sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2 toteutuessa Joutensuon Natura-alueelle perustettaisiin arviolta neljä voimajohtopylvästä keskimääräisen pylväsvälin ollessa 250-350 metriä. Lisäksi, mikäli uusi Nuojuankangas-Seitenoikea 400+110 kV:n voimajohto tullaan rakentamaan vanhan voimajohdon viereen, sijoittuisi Joutensuolle tässä Fingridin hankkeessa neljä voimajohtopylvästä. Maksimissaan kahdeksan voimajohtopylvään aiheuttamat hydrologiset muutokset suoluontotyyppien edustavuuteen ovat kuitenkin vähäiset. Vaikka Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimahankkeen rakentumisesta voi myös aiheutua vähäisiä hydrologisia muutoksia Joutensuon pintavesien virtaamiin, eivät hankkeiden yhteisvaikutukset tule varovaisuusperiaatekin huomioiden ylittämään merkittävien vaikutusten rajaa. Hietavaaran tuulivoimahankkeen sähkönsiirtovaihtoehdon SVE 2, Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimahankkeella ja Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea 400+110 kV:n voimajohtohankkeella ei arvioida olevan vähäistä suurempia yhteisvaikutuksia Joutensuon Natura-alueeseen.

21 VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET

Nollavaihtoehdossa on tarkasteltu tilannetta, jossa uusia tuulivoimaloita ei rakenneta. Tällöin vastaava energiamäärä tuotetaan muualla toteuttavalla tuulivoimahankkeella, muilla tuotantokeinoilla tai tarvittava energia ostetaan muualta.

Nollavaihtoehdossa alueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina ja alueen luonto ja maisema jatkaisivat luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen, kuten metsätalouden tai muiden aluetta muokkaavien toimien seurauksena.

Maisemaan, kulttuuriympäristöön ja matkailuelinkeinoon ei aiheudu vaikutuksia Hietavaaran tuulivoimahankkeen rakentamisesta. Myös positiiviset vaikutukset jäävät toteutumatta. Hankealuetta koskevaa tuulivoimapuiston osayleiskaavaa ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia.

Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdossa Hietavaaran tuulivoimapuistohanke ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä siten vähentää haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia.

22 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa erikseen tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdoille (Taulukko 22-1) ja sähkönsiirrolle (Taulukko 22-2). Taulukossa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä. Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omassa luvussa. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutukset on arvioitu ilman vaikutusten lieventämis- tai vähentämistoimenpiteitä.

Vaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Tarkasteltavien vaihtoehtojen ero perustuu voimalamäärään ja voimaloiden sijoitteluun. Hankevaihtoehdoissa VE 1 ja VE 2 voimalat sijoittuvat kokonaisuutena hieman eri alueille. VE 1 sisältää 18 voimalaa ja VE 2 sisältää 13 voimalaa. Voimaloiden lukumäärällä ja sijoittelulla on vain pieniä eroja vaikutuksissa eri vaikutustyyppeihin. Mahdollinen eroavaisuus on kerrottu sanallisesti vaikutustyypin kohdalla.

Taulukko 22-1. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.

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

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus.	Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Hanke ei kokonaisuutena ole mainittavasti ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Hankkeen toteuttaminen kuitenkin edellyttää Kotilan osayleiskaavan osalta kaavamuutosta. Hankealue sijoittuu eteläisiltä osiltaan maakuntakaavan tv-alueelle ja toteuttaa täten maakuntakaavan tavoitteita. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa kohtalaiseksi. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.	ei vaikutusta	kohtalainen --	vähäinen -
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Hankealueella ei ole juuri maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja. Hankealuetta luonnehtivat vaarat sekä niiden väliset pienialaiset järvet ja lammet. Muutamia pienialaisia peltoja sijoittuu alueen pohjoisosaan. Lähivaikutusalueelle sijoittuu melko vähän asutusta. Lähivaikutusalueella sijaitsee kaksi kylää, Latva ja, Törmänmäki. **Dominanssivyöhykkeellä** (0-2 km) sijoittuu asutusta ja loma-asutusta kummassakin vaihtoehdossa. Asutusta on lähinnä hankealueen koillispuolella sekä hankealueen keskiosan itä- ja länsipuolella. Näkymäalueanalyysin mukaan suurin osa voimaloista pitäisi kummassakin vaihtoehdossa näkyä monin paikoin dominanssivyöhykkeen pihapiireihin. Tämä ei aina pidä paikkaansa mutta esimerkiksi Iso Särkijärven rannalla ja Takalassa lähes kaikki tai kaikki voimalat näkyvät varsin hyvin. Lähivaikutusalueella (< 8 km), dominanssivyöhykkeen ulkopuolella, asutukseen kohdistuvan muutoksen voimakkuus on usein pientä tai keskisuurta luokkaa vaihtoehdossa VE1, joskin koillisessa se on lähinnä suuri. Vaihtoehdossa VE2 muutoksen voimakkuus on vähän lievempi, johtuen vähemmästä määrästä voimaloita sekä näiden sijoittumisesta. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on paikallisesti arvokkaan Uvan ja maakunnallisesti arvokkaan Latvan viljelyalueiden yhteydessä, Törmänmäellä ja Tulijärvellä (paikallisesti arvokkaita) sekä joidenkin vesistöjen äärellä huonohko ja pääasiassa muulta osin varsin hyvä. Tuulivoimaloiden näkymisestä aiheutuu lähialueella eniten muutosta ja vaikutuksia korkeille paikoille. **Välivaikutusalueen** (8-20 km) maisema ei kovin suuresti poikkea rakenteeltaan hankkeen lähivaikutusalueesta. Maaston pinnanmuodot ovat välivaikutusalueella	ei vaikutusta	kohtalainen--	kohtalainen -- (vähän vähäisempi)

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
	vaihtelevammat. Maiseman sietokyky on välivaikutusalueella monin paikoin varsin hyvä. Asutusta on välialuevyöhykkeellä melko vähän, vaikka sinne sijoittuvatkin Paltamon ja Ristijärven keskustaajamat. Kylistä voidaan mainita Uva ja Väyrylä. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus vaihtelee pienestä keskisuureen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Välivaikutusalueelle sijoittuu neljä valtakunnallista arvokohdetta, joista yksi useampiosainen,13 maakunnallisesti merkittävää kohdetta, yksi ehdotus maakunnallisesti arvokkaaksi maisema-alueeksi ja ainakin yksi paikallinen kohde. Suurin muutos ja eniten vaikutuksia kohdistuu paikallisesti arvokkaaseen Uvan alueeseen. Muutos arvoalueen maisemassa on suurehko vaihtoehdossa VE1 ja keskisuuri vaihtoehdossa VE2. Vaikutukset ovat vähintään kohtalaiset (VE1) ja kohtalaiset (VE2). Kaukovaikutusalueella sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta ja seitsemän valtakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta. ~~(RKY 2009)~~ Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen mai-semakuvalle jää vähäiseksi molemmissa vaihtoehdossa. **Lentoestevalojen** näkymisestä saattaa paikoin koitua haittaa, joskin sekin jää etäisyyden takia verrattain pieneksi.			
Muinaisjäännökset	Hankealueelle sijoittuu kolme muinaisjäännöskohdetta tai -ryhmää. Tuulivoimaloiden rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Maaperä, pinta- ja pohjavedet	Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperään. Alueen rakentaminen vaatii paikallisia massanvaihtoja ja täyttöjä. Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen aiheuttamana kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä. Suuremmasta voimalamäärästä ja rakennettavien huoltoteiden määrästä johtuen vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat hieman suurempia, kuin vaihtoehdon VE2.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
Ilmanlaatu, ilmasto ja hiilijalanjälki	Hankkeen merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan ja käytöstä poistovaihe. Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Hankkeen nettovaikutus ilmastoon on myönteinen. Se vähentää toteutuessaan ilmastopäästöjä 0-vaihtoehdon korvaavaan sähköntuotantoon verrattuna. Materiaaleista, rakentamisesta ja hiilivarastojen muutoksesta syntyvä alkuvaiheen hiilivelka pienenee nopeasti tuulipuiston käyttövaiheessa, kun tuulivoimalla korvataan ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa. Vaihtoehdon VE 1 myönteisten vaikutusten määrä on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE 2, koska suuremmalla voimalamäärällä voidaan tuottaa enemmän tuulivoimaa. Hiilivarastovaikutusten vuoksi kaikkien sähkönsiirron vaihtoehtojen ilmastovaikutus on vähäinen negatiivinen, eikä vaihtoehtojen välillä ole juuri eroa. Materiaali. ja tuotevaiheen merkitys on vähäinen	vähäinen -	vähäinen +	vähäinen +
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Alueen kasvillisuustyypit ovat kivennäismaalla tavanomaista havupuuvaltaista talousmetsää ja turvekankaita esiintyy vain vähän. Alueelta on tutkittu soiden, virtavesien, lähteiden, perinnebiotooppien ja monimuotoisuutta tukevien metsäalueiden luontokohteita, joiden osalta suojaetäisyydet hankkeen voimala- ja tiesijoittelussa on huomioitu riittävästi. Kummastakaan hankevaihtoehdosta ei aiheudu vähäistä suurempia haitallisia vaikutuksia arvokkaille luontokohteille. Sähkönsiirtovaihtoehdon 1B vaikutukset arvokkaille luontokohteille ovat kokonaisuutena vähäiset, ja vaihtoehtojen 1A ja 2 vaikutukset ovat kohtalaiset. Sähkönsiirtoreiteille sijoittuu luontokohteina virtavesiä, soita sekä monimuotoisuutta tukevia metsäalueita.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Pesimälinnusto	Hankkeen vaikutukset tavanomaiseen sekä suojelullisesti arvokkaaseen pesimälajistoon ovat pääasiassa vähäisiä. Metson merkittävät soidinalueet on otettu huomioon hankkeen suunnittelussa ja vaikutukset metsoon arvioidaan vähäisiksi. Alueella esiintyy myös arvokasta vanhan metsän lajistoa, mutta niihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä. Suo- ja kosteikkolajistoon kohdistuu pääasiassa lieviä häiriövaikutuksia.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Muuttolinnusto	Hankkeen vaikutukset seudun muuttolinnustolle arvioidaan vähäiseksi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Eläimistö	Hankkeella ei arvioida olevan vähäistä suurempia vaikutuksia alueen tavanomaiseen eläimistöön. Luontodirektiivin liitteen IV a lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin ja esiintymisalueisiin ei kohdistu rakentamista. Liito-oravaan voi kohdistua vähäisiä metsärakenteen pirstoutumisesta	ei vaikutusta	vähäinen +	vähäinen +

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
	aiheutuvia vaikutuksia. Alueella arvioidaan liikkuvan metsäpeuroja säännöllisesti, mutta niiden potentiaalisia lisääntymisalueita tai tärkeitä elinalueita ei sijaitse alueella. Alueella voi olla merkitystä metsäpeuralle ekologisena käytävänä, mutta vaikutukset lajiin arvioidaan kokonaisuudessaan vähäiseksi. Suurpetoja arvioidaan liikkuvan alueella säännöllisesti, mutta niiden reviirit ovat laajoja eikä hankealueella arvioida olevan suurta merkitystä niiden elinympäristönä. Salassapidettävään lajiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu erillisessä liitteessä.			
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 toteuttamisella on korkeintaan vähäisiä vaikutuksia Ison Kaitasen lehdon Natura-alueeseen ja lehtojensuojeluohjelman kohteeseen sekä Taapurin yksityiseen luonnonsuojelualueeseen. Molemmilla hankevaihtoehdoilla on vähäinen negatiivinen vaikutukset Kainuun vaarajakson metsät FINIBA-alueeseen.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	**Asumisviihtyisyys**: Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Alueen arvostus. Kiinteistöjen arvo. Haitat kohdistuvat erityisesti hankealueen läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin. Melumallinnusten mukaan vaihtoehdossa VE1 vuorokauden keskiäänitasolle annettu ohjearvo ylittyy yhden lomarakennuksen kohdalla vähäisesti yöajan ohjearvon osalta. Vaihtoehdossa VE2 ohjearvo ei ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Välkemallinnusten mukaan suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta varjostuksesta ei ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa.	ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -
	Ihmisten terveys ja turvallisuus: Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu voivat heikentää koettua asumisviihtyisyyttä mikäli rakennusten ja pihapiirien ääni- ja välkeolosuhteet muuttuvat nykyisestä. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista irtoava lumi ja jää talvisin. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloilla ei ole fysiologisesti mitattavia suoria terveysvaikutuksia, kun ollaan ohjearvojen rajoissa melun osalta.		vähäinen -	vähäinen -
	Alueen virkistyskäyttö: Tuulivoimaloiden ja sähköaseman rakennuspaikkojen. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä hankealueella ja sen läheisyydessä. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien teiden rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueen saavutettavuutta. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä hankkeen toteutuessa.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	Metsästys voi merkittävästi hankaloitua hankealueella rakennusvaiheessa, mutta haitta on ajan myötä poistuva. Pitkäaikaisempia haittoja ovat ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen alueella ja sen myötä turvallisuuden huomioiminen sekä metsästyksen ja koirakoetoiminnan sovittaminen rakennetumpaan ympäristöön. Riistalajistolle ja niiden esiintymiselle hankealueella arvioitiin vaihtoehdoista riippumatta olevan vähäisen kielteisiä vaikutuksia.	ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
	Vaikutukset kohdistuisivat kohtalaisen kielteisinä Kajaanin Oy Erän, Tulijärven metsästäjien ja Särkijärven Metsästäjien nykyiselle toiminnalle, etenkin rakennusaikaisten vaikutuksien vuoksi. Osalla seuroista sijoittuu tuulivoima-alueelle myös rakenteita ja riistanhoitoa. Muille metsästysseuroille ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.			
Liikenne	Molemmissa tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä ja päiväkohtaiset kuljetukset ovat hieman suurempia, koska myös voimalamäärä on suurempi. Suuremman kuljetusmäärän perusteella toteutusvaihtoehdon VE1 aiheuttaman liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan hieman vaihtoehtoa VE2 suuremmaksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa toteutusvaihtoehdoissa kohtalaiseksi.	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE 1	VE2
Elinkeinotoiminta	**Rakentamisen ja toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt**: työpaikkojen lisääntyminen, alihankintatyöt yrittäjille, verotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero.	ei vaikutusta	kohtalainen ++	kohtalainen ++
	Metsätalous: Tuulivoimaloiden, sähköasemien ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen estyy tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Muualla hankealueella metsätaloutta voi edelleen harjoittaa kuten ennenkin.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	Matkailu: Kainuun matkailu perustuu luontoon, luonnon rauhaan ja vaaramaisemiin. Tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttamat muutokset maisemassa voivat heikentää erityisesti luontomatkailuyritysten uskottavuutta ja heikentää matkailuyritysten toiminta- ja kehitysedellytyksiä erityisesti tuulivoimapuiston lähialueella.	ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueilla luonnonvarojen hyödyntäminen estyy tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Muualla hankealueella luonnonvaroja voi edelleen hyödyntää samalla tavalla kuin aikaisemminkin.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 22-2. Sähkönsiirtoreittien toteutusvaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.

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

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		SVE1A	SVE 1B	SVE2
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus.	Sähkönsiirron johtoalueella maankäyttö on rajattua rakennusten ja tiestön rakentamisen osalta. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella. Johtoaukean ala poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä ja puiden kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä. Sähkönsiirron johtoaukea vaikuttaa paikallisesti näkymiin. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora, kokemusperäinen maankäytöllinen vaikutus. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (etäisyys voimalinjasta) asutukselle jäävät pääasiassa vähäisiksi.		vähäinen -	vähäinen -
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Sulkeutuneella metsäosuudella vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi. Vaihtoehdoissa SVE 1A ja 1B sähkönsiirtolinjan vaikutuspiiriin sijoittuu muutamia maiseman/ rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita. Vaihtoehdoissa SVE 1A ja 1B yhteen RKY2009 -kohteeseen ja samalla asutukseen kohdistuu merkittävää (1B) tai lähes merkittävää (1A) haittaa. Iilammen pohjoisosassa yhteen lomakiinteistöön kohdistuu vaihtoehdossa SVE 1B kohtalaista maisemavaikutusta. SVE 1A:ssa vaikutus on hieman vähäisempi. Muulta osin vaihtoehtojen SVE 1A ja 1B vaikutukset ovat pääasiassa vähäisiä ja muutamissa kohdissa kohtalaista luokkaa. Vaihtoehdossa SVE2 muutamien vesistöjen ylitykset/sivuamiset ovat herkimpiä paikkoja. Vaihtoehdossa SVE2 Keskisen pohjoisosassa yhteen lomakiinteistöön ja Kongasjärven eteläosassa kolmen itärannalle sijoittuvan lomakiinteistön ranta-alueeseen kohdistuu lähes merkittävää haittaa. Osmankajärven luoteispuolella yhteen asuinrakennukseen kohdistuu vähintään kohtalaisia vaikutuksia. Muulta osin vaikutukset ovat pääasiassa vähäisiä ja joltain osin kohtalaisia vaihtoehdossa SVE2.	vähäinen -	kohtalainen--	kohtalainen --
Muinaisjäännökset	Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE 1A sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde johtoaukealle ja vaihtoehdossa SVE 1B sijoittuu yksi muinaisjäännös puustoltaan matalana pidettävälle reunavyöhykkeelle. Vaihtoehdossa SVE 2 johtoalueelle ei sijoitu muinaisjäännöskohteita, mutta reitti kulkee muinaisjäännösalueen halki. Sähkönsiirtovaihtoehdosta SVE 1A muinaisjäännöksille aiheutuvat vaikutukset katsotaan kohtalaisiksi ja muiden vaihtoehtojen vähäisiksi. Sähkönsiirron rakentaminen ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana ja muinaisjäännöksen huomioidaan pylvässuunnittelussa.	kohtalainen -	vähäinen -	vähäinen -

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		SVE1A	SVE 1B	SVE2
Maaperä	Vatikankaan (TUU-12-045) arvokas tuulikerrostuma sijaitsee sähkönsiirtoreittien SVE 1A ja SVE 1B alueilla.	kohtalainen -	kohtalainen -	vähäinen -
Pinta- ja pohjavedet	Sähkönsiirtovaihtoehto SVE 1A:lla vieressä ja SVE 1B:llä esiintyy Torvenkankaan (1157804) 2E-luokan pohjavesialue. Sähkönsiirtoreitti SVE 2:lla sijaitsee Törmänmäenharjun (1162004) 2E-luokan pohjavesialue. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä. Sähkönsiirtovaihtoehdoilla SVE 1A:llä ja SVE 1B:llä ei ole muita eroavaisuuksia, kuin että SVE 1B sijaitsee pohjavesialueella. Sähkönsiirtoreitti SVE 2 sijaitsee pidemmällä matkalla pohjavesialueella.	vähäinen -	vähäinen -	Kohtalainen -
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	SVE1A-reitin rakentaminen aiheuttaa vähäisiä, kohtalaisia ja kahden luontokohteen osalta suuria haitallisia vaikutuksia. Suuret vaikutukset SVE1A-vaihtoehdossa kohdistuvat Iilampi N -suokohteeseen ja Siltapuro W -virtavesikohteeseen. SVE1B-reitillä yksittäisiin luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset ovat suuruudeltaan vähäisiä ja kohtalaisia. Kokonaisuutena SVE1A voimajohtoreitin rakentamisen vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan kohtalaisiksi ja SVE1B reitin vaikutukset vähäisiksi. Kokonaisvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon vaikutuksille altistuvien luontokohteiden lukumäärä ja yksittäisiin kohteisiin kohdistuvien vaikutusten suuruus. Yksittäisistä SVE 2 reitillä sijaitsevista luontokohteista Joutensuon Natura-alueeseen kohdistuu suuri negatiivinen vaikutus, muutoin luontokohteisiin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä tai kohtalaisia. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset sähkönsiirtoreitin SVE2 arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan kohtalaisiksi.	kohtalainen -	vähäinen -	kohtalainen -
Pesimälinnusto	Kaikki vaihtoehdot sijoittuvat jo olemassa olevien voimalinjojen vierelle. Vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B välillä ole suuria eroavaisuuksia, ja molempien reittien linnustolliset arvot arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi. Reitit ylittävät useita jokia ja puroja, joiden myötäisesti lentävien vesilintujen törmäysriski saattaa nousta. Huomionarvoisin on kuitenkin suurehko suoalue, Lampisuo, jolla arvioidaan esiintyvän arvokasta suo- ja kosteikkolajistoa. Muilta osin sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääasiassa tavanomaiseen talousmetsään. Vaihtoehto SVE2 ohittaa useita suoalueita, joista Joutensuo on huomionarvoisin. Joutensuolla tiedetään esiintyvän runsaasti uhanalaisia lintulajeja, ja lähialueella pesii Metsähallituksen vastuupetolintulajeja. Erityisesti Joutensuon takia vaikutukset arvioidaan kohtalaisiksi.	vähäinen -	vähäinen -	kohtalainen -
Muuttolinnusto	Sähkönsiirron vaikutukset alueen läpi muuttavalle linnustolle arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäiseksi. Sähkönsiirron vaihtoehdot sijoittuvat alueelle, jossa lintujen muutto on kokonaisuudessaan hajanaista ja heikkoa.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		SVE1A	SVE 1B	SVE2
Eläimistö	Sähkönsiirtoreiteillä ei arvioida olevan käytännön vaikutuksia alueella esiintyvään eläinlajistoon. Vaihtoehdot sijoittuvat jo olemassa olevan voimalinjan vierelle, joten rakentaminen ei vaikuta elinympäristöihin merkittävästi. Reitiltä SVE2 on olemassa yksi havainto liito-oravasta, mutta havainto on vuodelta 2013 ja alue on sittemmin avohakattu. Samalla reitillä havaittiin myös yksi majava (Suolamminpuro), mutta havainto koskee todennäköisesti kanadanmajavaa, joka on vieraslaji. Reiteillä ei tiedetä esiintyvän muuta arvokasta lajistoa.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelma-alueille	Ison Kaitasen lehdon Natura-alueeseen ei kohdistu vähäisiä suurempia vaikutuksia missään sähkönsiirtovaihtoehdossa. Vaihtoehto SVE2 ei aiheuta merkittäviä haitallisia vaikutuksia Joutensuon Natura-alueelle tai SSO-alueelle. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE 1A ja SVE 1B -reittien läheisyyteen sijoittuu Karpinvaaran luonnonsuojelualue lähimmillään noin 700-800 metrin päähän johtoalueesta. Etäisyyden vuoksi sähkönsiirtoreitin rakentamisella ei kummassakaan vaihtoehdossa ole vaikutuksia luonnonsuojelualueeseen.	vähäinen -	vähäinen -	kohtalainen --
Ilmasto	Sähkönsiirtovaihtoehtojen merkittävimmät ilmastovaikutukset liittyvät voimajohtojen valmistukseen välillisiin ilmastopäästöihin ja maankäytön muutoksen aiheuttamiin puuston ja maaperän hiilivarasto- ja nieluvaikutuksiin. Hiilivarastovaikutusten vuoksi sähkönsiirron vaihtoehdot kallistuvat ilmastovaikutuksiltaan kaikkien vaihtoehtojen osalta hieman negatiiviseen suuntaan.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Voimajohtohankkeen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat asumisviihtyvyyteen ja virkistykseen kohdistuvat vaikutukset. Lisäksi ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä voimajohdon ns. koronamelusta, sähkö- ja magneettikentistä, maiseman muutoksesta sekä voimajohtojen koetuista terveysvaikutuksista. Sosiaalisia vaikutuksia syntyy sekä voimajohdon rakentamisen että sen käytön aikana. Merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat voimajohdon sijoittuessa lähelle asutusta. Hietavaaran tuulivoimapuiston sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B lähiasutuksen ja siten vaikutuksen kohteena olevien vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden määrä on suurempi kuin vaihtoehdossa SVE 2, joten myös vaikutusten merkittävyys on suurempi.	kohtalainen -	kohtalainen -	vähäinen -
	Sähkönsiirtoreittien varrella **metsästystoiminnalle** arvioidaan kohdistuvan korkeintaan vähäisen kielteisiä vaikutuksia, lähinnä rakentamisen aikana.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -
Liikenne	Sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta on kestoltaan hyvin lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden yli.	vähäinen -	vähäinen -	vähäinen -

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		SVE1A	SVE 1B	SVE2
	Voimajohdon risteämissä maanteiden kanssa tullaan jatkosuunnittelussa ottamaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, eivät voimajohdot vaikuta haitallisesti liikenteeseen.			

23 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI

Ympäristönsuojelulain (27.6.2014/527) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja. Ympäristövaikutusten seurantaa koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi myöhemmissä vaiheissa, vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Tuulipuistohankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Tuulivoimahankkeen melumallinnusten mukaan huomioitaessa yhteisvaikutukset, valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) ohjearvo 40 dB(A) ylittyy vähäisesti hankealuetta lähimmällä rakennuksella. Jatkosuunnittelussa toteutetaan vaikutuksia lieventävänä toimenpiteenä muutoksia, joiden seurauksena melutaso jää ohjearvon alapuolelle. Mikäli tietyltä suunnalta voimala-aluetta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 “Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa” mukaisesti. Mittauksia melun laajuudesta riippuen tehtäisiin enintään kolme kertaa vuodessa.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyrittäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voitaisiin tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastattelemalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuulivoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.

Hankkeessa ei katsota olevan tarvetta linnuston seurannoille, koska vaikutukset on todettu vähäisiksi. Raakun osalta suositellaan laatimaan vedenlaadun ja raakun esiintymisen seurantasuunnitelma, mikäli tiestö toteutuu YVA-selostuksessa suunnitellusti.

24 LÄHTEET

AFRY (2020). Finnish Energy – Low carbon roadmap. Final report. 1 Juna 2020. Saatavilla: https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf

Cajanus, J. 1985: Voimajohdon vaikutus omakotikiinteistön arvoon. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, Maanmittausosasto, kiinteistöoppi.

Caorsi, V., Guerra, V., Furtado, R., Llusia, D., Miron, L. R., Borges-Martins, M., . . . Márquez, R. (2019). Anthropogenic substrate-borne vibrations impact anuran calling. Scientific reports, 9(1), 19456-10.

CO2data (2023). Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elinkaaritietokanta]

Colman, J. E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Mysterud, A. (2013). Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. European journal of wildlife research, 59(3), 359-370.

Coppes, J., Kämmerle, J., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., . . . Nopp-Mayr, U. (2020). Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. Biological conservation, 244, 108529.

Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö. 31 s.

Digita Oy (2022). TV:n karttapalvelu. Viitattu 16.11.2022. Saatavilla: https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/

Energiateollisuus ry 2023. Energiavuosi 2022. Sähkö. 12.1.2023. Viitattu 13.1.2023. Saatavilla: https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi_2022.pdf

Finanssiala ry (2017). Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje.

Fingrid Oyj (2019). Vuosikertomus 2019. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid-vuosiraportti-2019.pdf

Fingrid Oyj (2020). Vuosikertomus 2020. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_oyj_vuosikertomus_2020.pdf

Fingrid Oyj (2021). Vuosikertomus 2021. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid_oyj_vuosikertomus_2021.pdf

Fingrid Oyj (2023a). Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma 2023.

Fingrid Oyj (2023b). Häviösähkö. Viitattu 13.3.2023. Saatavilla: https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkon-siirtovarmuus/haviosahko/

Frantál, B.; Kunc, J. Wind turbines in tourism landscapes: Czech Experience. Annal. Tour. Res. 2011, 38, 499–519.

Gaultier, S. P., Blomberg, A. S., Ijäs, A., Vasko, V., Vesterinen, E. J., Brommer, J. E. & Lilley, T. M. (2020). Bats and Wind Farms: The Role and Importance of the Baltic Sea Countries in the European Context of Power Transition and Biodiversity Conservation. Environmental science & technology, 54(17), 10385-10398. Saatavilla: https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00070

Gkantou, M., Rebelo, C. and Baniotopoulos, C. (2020). Life Cycle Assessment of Tall Onshore Hybrid Steel Wind Turbine Towers. Energies 13, 15: 3950. Saatavilla: https://doi.org/10.3390/en13153950

Gregow, H., Rantanen, M., Laurila, T. ja Mäkelä, A. Review on winds, extratropical cyclones and their impacts in Northern Europe and Finland. Ilmatieteenlaitos. Raportteja 2020:3. Saatavilla: https://helda.helsinki.fi/bitstream/handle/10138/320298/report-review-of-winds-2020-final.pdf?sequence=4&isAllowed=y

GTK (2022a). Digitaalinen kallioperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus.

GTK (2022b). Digitaalinen maaperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus.

GTK (2022c). Happamat sulfaattimaat – karttapalvelu. Geologian tutkimuskeskus. http://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html

Heikkinen, S., Valtonen, M., Härkälä, A., Helle, I. Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2021. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2021. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 39/2021. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 114 s.

Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. (2012). The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. Vindval, 53 s.

Helsingin kaupunki. (2015). Tuulivoiman sosiaalinen hyväksyttävyys Helsingissä. WSP, Steep Inter-active. Saatavilla: http://www.hel.fi/hel2/ksv/Aineistot/uutiset/2015/tuulivoiman-sosiaalinen-hyvaksyttavyys-helsingissa-141015.pdf

Hiilineutraalisuomi.fi (2023). Kuntien ja aleuiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. Suomen ympäristökeskus [tietokanta]

Hildén , M., Mela, H. & Saastamoinen, U. (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:8, Ympäristöministeriö. Helsinki. 78 s.

Hongisto Valtteri & Davis Oliva (2017). Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239. Turku 2017.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) (2019). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.

Ijäs, A. & Hoikkala, J. 2015: Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin − Kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Brahea-keskus.

Ijäs, A., Kahilainen, A., Vasko, V. V. & Lilley, T. M. (2017). Evidence of the Migratory Bat, Pipistrellus nathusii, Aggregating to the Coastlines in the Northern Baltic Sea. Acta chiropterologica, 19(1), 127-139. Saatavilla: https://doi.org/10.3161/15081109ACC2017.19.1.010

Ilmatieteen laitos (2022). Suomen tutkaverkko. http://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko

Ilmatieteen laitos (2022). Kainuu- tyypillistä mannerilmastoa. Artikkeli. Päivitetty 1.11.2022. Saatavilla: https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/kainuu-tyypillista-mannerilmastoa

Kainuun ELY-keskus. (2001). Paltamon kulttuuriympäristöohjelma, Maarit Pimiä, Alueelliset ympäristöjulkaisut 200.

Kainuun ELY-keskus. (2001). Ristijärven kulttuuriympäristöohjelma, Nella Mikkonen, Alueelliset ympäristöjulkaisut 209.

Kainuun ELY-keskus. (2005) Vaarojen kätköistä: Puolangan kulttuuriympäristöohjelma. Päivi Tervonen, Marko Karvonen, Alueelliset ympäristöjulkaisut 316.

Kainuun ELY-keskus. (2021). Tiedote: Uusia luonnonsuojelualueita Paltamon Teerivaaraan ja Puolangan Taapuriin. Saatavilla: https://www.sttinfo.fi/tiedote/uusia-luonnonsuojelualueita-paltamon-teerivaaraan-ja-puolangan-taapuriin?publisherId=69817878&releaseId=69910905

Kainuun liitto (2018). Kainuun matkailustrategia 2018-2021. Kainuun liiton julkaisu B:13.

Kainuun liitto (2022). Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi. Ramboll.

Kainuun liitto (2023). Kainuun maakuntaohjelman toimeenpanosuunnitelma. (TOPSU) 2022-2023. Saatavilla: https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/01/TOPSU-2022-2023-paivitetty-11012023.pdf

Kainuun liitto. Kainuun vaihemaakuntakaavaa 2030

Kainuun liitto. Maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet.

Kainuun ympäristökeskus (2001). Alueelliset ympäristöjulkaisut, Ristijärven kulttuuriympäristöohjelma.

Kauppinen T. ja Tähtinen V. (2003) Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja. STAKES Aiheita 8/2003.

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay 2021. Hietavaaran tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi. H.-P. Schulz 26.12.2021.

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay 2022a. Varsavaaran tuulivoimapuiston sekä Varsavaara-Uva sähkönsiirtolinjauksen arkeologinen inventointi. H.-P. Schulz 30.7.2022.

Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay 2022b. Takiankankaan ja Hukkalansalon tuulivoimapuistojen sekä Takiankangas-Hukkalansalo-Seitenoikea- sähkönsiirtolinjauksen arkeologinen selvitys. H.-P. Schulz 9.7.2022.

Kjeld, A., Ingólfsdóttir, G. M., Bjarnadóttir, H. J. & Jónsson, R. (2018). Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. 20.02.2018. EFLA Consulting Engineers. Saatavilla: https://www.statnett.no/contentassets/1aa0ae3324714e939efc762f029b0691/life-cycle-assessment-for-transmission-towers---a-comparative-study-of-three-tower-types.pdf

Koistinen, J. 2004: Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. 2022: Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmille ja haittavaikutusten vähentäminen. Saatavilla: https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Tuulivoimala_taajuusliite.pdf

Liikennevirasto (2012). Tuulivoimalaohje, ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylän läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.

Liikennevirasto (2018). Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.

Liikennevirasto (2018). Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maanteiden tiealueelle. (LIVI/44/06.04.01/2018)

Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S. (2017). Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environmental monitoring and assessment, 189(7), 1-11.

Lounasheimo, J., Karhinen, S.; Grönroos, J., Savolainen, H., Forsberg, T., Munther, J., Petäjä, J. & Pesu, J. (2020). Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. ALas-mallin menetelmäkuvaus ja laskentojen tuloksia 2005–2018. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2020. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Saatavilla: http://hdl.handle.net/10138/316216

LUKE 2022: Riistahavaintopalvelut - Riistahavainnot.fi. Luonnonvarakeskus. WWW-sivusto: http://riistahavainnot.fi/ (viitattu 17.3.2022).

Luonnonsuojelulaki (1096/1996) ja -asetus (160/1997).

Luonnonvarakeskus, metsästys 2023. https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2023

Luonnonvarakeskus (2023). Metsävarat. [tilastotietokanta]

Maanmittauslaitos (2015). 2 m korkeusmalli. Saatavilla: https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta

Maanmittauslaitos (2022). Maastotietokanta. Saatavilla: https://tiedostopalvelu.maanmittauslaitos.fi/tp/kartta

May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. & Stokke, B. G. (2020). Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. Ecology and evolution, 10(16), 8927-8935. Saatavilla: https://doi.org/10.1002/ece3.6592

Meller, K. 2017: Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Menzel C. & Pohlmeyer K. 1999. Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with “dropping markers” in areas with wind-driven power generators. Zeitschrift fur Jagdwissenschaft 45:223–229.

Metsästyslaki (615/1993)

Meyerhoff, J.; Ohl, C.; Hartje, V. (2010). Landscape externalities from onshore wind power. Energy Policy, 38, 82–92.

Muhonen, Matleena, Savolainen Mervi. Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011-2013.

Museovirasto (2021). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Saatavilla: www.rky.fi

Museovirasto (2023). Muinaisjäännösrekisteri. Viitattu 9/2023. Saatavilla: http://kulttuuriympäristo.nba.fi

Mäkelä, K. & Salo, P. 2021. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021. 346 s.

Neuvoston direktiivi luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta (NDir 92/43/TY).

Oulasvirta, P. (2020). Jokihelmisimpukan nykytila ja lajin suojelemiseksi tarvittavat toimet Suomessa, ALLECO RAPORTTI N:o 3/2020.

Paljakka-Ukkohalla. Kesän ulkoilureitit. Saatavilla: https://paljakka.fi/kartat/

Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Langston, R. H. W., Bainbridge, I. P. & Bullman, R. (2009). The Distribution of Breeding Birds around Upland Wind Farms. The Journal of applied ecology, 46(6), 1323-1331.

Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Douse, A. & Langston, R. H. W. 2012: Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of Applied Ecology, 49, 386–394.

Peltomaa, H. ja Kauko, T. 1998: Hintamallit, omakotikiinteistöjen arvo ja voimalinjan läheisyys. Maankäyttö 2/1998.

Petrova, M.A. (2013). NIMBYism revisited: Public acceptance of wind energy in the United States. Wiley Interdiscip. Rev. Clim. Chang. 4, 575–601.

Pohjalainen, S. (2018). Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. Saatavilla: https://core.ac.uk/download/pdf/196558209.pdf

Riddington, G., Harrison, T., McArthur, D., Gibson, H., & Millar, K. 2008. The economic impact of Wind farms on Scottish tourism. The Tourism Policy Unit, Scottish Government. Saatavilla: https://www.gov.scot/publications/economic-impacts-wind-farms-scottish-tourism/

Riistatilastot, riistahavainnot.fi –verkkopalvelu (Luonnonvarakeskus 2022).

Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M. (2017). The effects of wind power on birds and bats – an updated synthesis report 2017. Swedish Environmental Protection Agency.

Sagar, M. & Garrett, P. (2023). Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onsho-re EnVentus V162-6.2 MW Wind Plan. Version 1.0, 31.1.2023. Vestas Wind Systems A/S. Saatavilla: https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ra-tings/lcas/LCA%20of%20Electric-ity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf

Schöll, E. M. & Nopp-Mayr, U. (2021). Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub- and woodlands. *Biological conservation, 256*, 109037. Saatavilla: https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109037

Shaffer, J. A. & Buhl, D. A. (2016). Effects of wind-energy facilities on breeding grassland bird distributions. Conservation biology, 30(1), 59-71.

Skarin, A. & Alam, M. (2017). Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction, and operation. Ecology and evolution, 7(11), 3870-3882.

Skarin, A., Sandström, P. & Alam, M. (2018). Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. Ecology and evolution, 8(19), 9906-9919.

Sosiaali- ja terveysministeriö (1999). Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriö. Oppaita 1.

Suomen lajitietokeskus, 2021 ja 2023. Laji.fi-tietokanta. Saatavilla: https://laji.fi/

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys, 2012. Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille. Saatavilla: https://www.lepakko.fi

Suomen luonnonsuojeluliitto (2022). Tuulivoimaa oikeisiin paikkoihin. Luonnonsuojeluliiton Tuulivoimaopas. Tammikuu 2022. Suomen luonnonsuojeluliitto. Saatavilla: https://www.sll.fi/app/uploads/2022/02/SLL_tuulivoimaopas_2022_web.pdf

Suomen metsäkeskus, 2021. Avoimet paikkatietoaineistot. Saatavilla: https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2022a). Tuulivoimatilastot 6/2022. Luettu 16.11.2022. https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tilastot-2/tuulivoimatilastot-6-2022

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2022b). Tietoa tuulivoimasta. Luettu 16.11.2022. Saatavilla: https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta

Suorsa, V. 2019: Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. – Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

Suomen ympäristökeskus (2011). Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. Ilmasto-opas. Saatavilla: https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia

Suomen ympäristökeskus (2015). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa – IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

Suomen ympäristökeskus (2022). Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Julkaistu 23.9.2013 ja päivitetty 30.5.2022. Viitattu 31.3.2023. Saatavilla: https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari

Suomen ympäristökeskus (2022). Suomen ympäristökeskus. Avoin tieto –paikkatietopalvelut. http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat

Stokke, B. G., Nygård, T., Falkdalen, U., Pedersen, H. C. & May, R. (2020). Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. Ecology and evolution, 10(12), 5670-5679. Saatavilla: https://doi.org/10.1002/ece3.6307

Sæþórsdóttir, A.D., Wendt, M. & Tverijonaite, E. (2021). Wealth of Wind and Visitors: Tourist Industry Attitudes towards Wind Energy Development in Iceland. Land. 10. 693. 10.3390/land10070693. Saatavilla: https://www.researchgate.net/publication/352867944_Wealth_of_Wind_and_Visitors_Tourist_Industry_Attitudes_towards_Wind_Energy_Development_in_Iceland

Taloustutkimus 2021. Tuulivoima - vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Saatavilla: https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf

Taubmann, J., Kammerle, J., Andren, H., Braunisch, V., Storch, U., Fiedler, W., . . . Coppes, J. (2021). Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildlife biology, 2021(1), 4.

Tilastokeskus, ruututietokanta (2020). Väestöruutuaineisto 250 m x 250 m. Saatavilla: https://www.stat.fi/tup/ruututietokanta/index.html

Tilastokeskus 2022. Kuntien avainluvut. Luettu 16.11.2022. Saatavilla: https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?active1=SSS&active2=620&year=2021

Tsegaye, D., Colman, J. E., Eftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G. & Rapp, K. (2017). Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. Applied animal behaviour science, 195, 103-111.

Tyrväinen, L., J. Järviluoma, K. Nikkola & H. Silvennoinen, 2012. Selvitys matkailijoiden suhtautumisesta Mielmukkavaaran tuulipuistohankkeeseen. Metlan työraportteja. Saatavilla: http://jukuri.luke.fi/handle/10024/536144

Valtioneuvosto (2020). Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Policy Brief 11/2020. (Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminta, www.tietokayttoon.fi.

Väylävirasto (2021). Liikenneaineistot.

Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Wind Europe (2017). Background paper on the environmental impact of wind energy – a contribution to the circular economy discussion. Maaliskuu 2017. Saatavilla: https://windeurope.org/intelligence-platform/product/background-paper-on-the-environmental-impact-of-wind-energy/

Ympäristöministeriö (1993a). Maisemanhoito. Maisematyöryhmän mietintö 1, osa 1. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö (1993b). Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II, osa 2. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Rakennettu ympäristö. 60 s.

Ympäristöministeriö (2014). Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö (2016a). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 12/2016.

Ympäristöministeriö (2016b). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016.

Ympäristöministeriö (2024). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa, Päivitys 2024 .

Ympäristöministeriö (2021). Jokihelmisimpukan eli raakun suojelun strategia ja toimenpide suunnitelma 2020–2030, Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:4.

Ympäristöministeriö ja SYKE (2021). Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, Kainuu, VAMA 2021

Ympäristöministeriö ja SYKE (2021). Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, Pohjois-Pohjanmaa, VAMA 2021