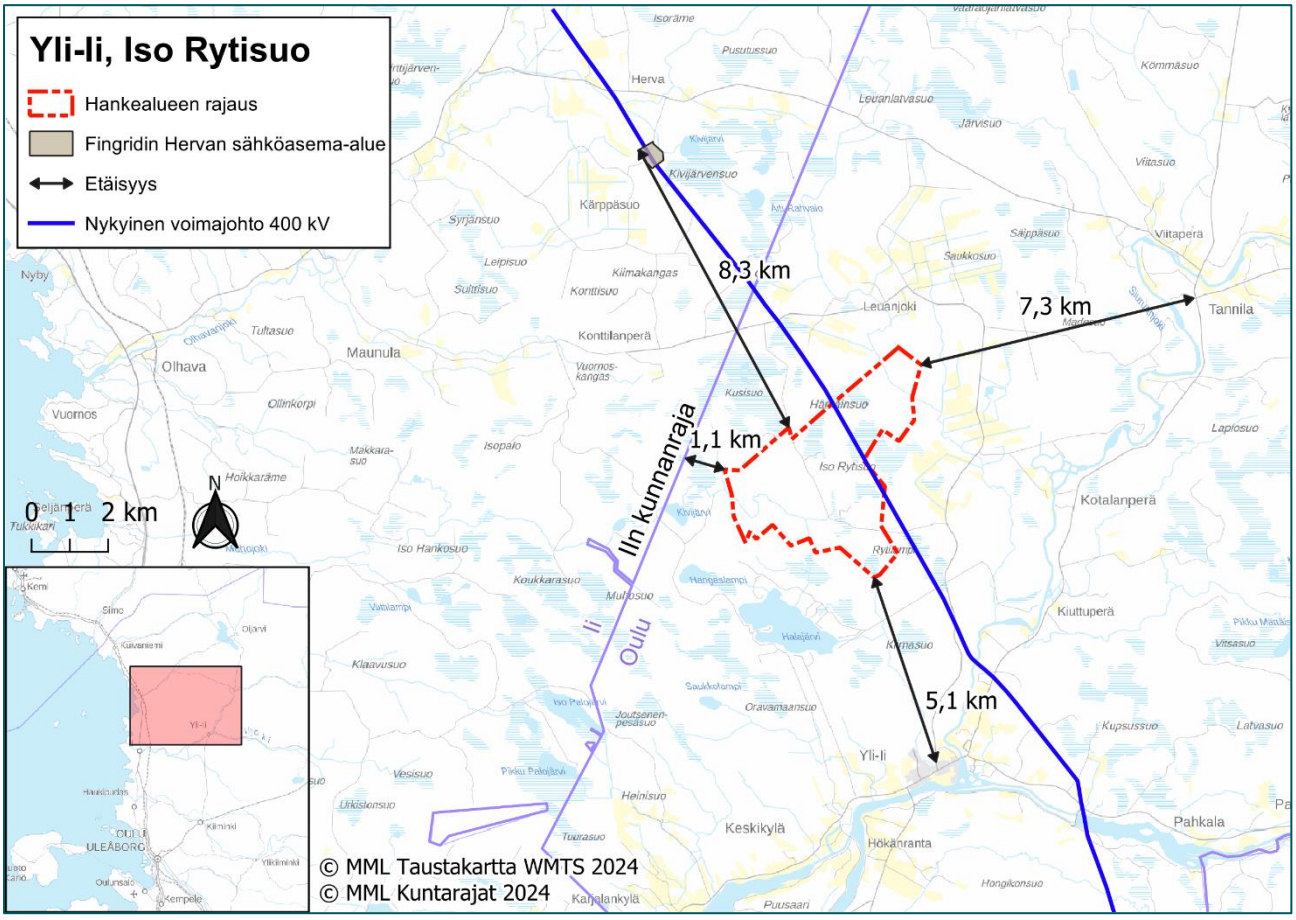


Yli-Iin Iso Rytisuon tuulivoima-alue

Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Iso Rytisuon tuulivoima-alue
Ympäristövaikutusten arviointiselostus
FCG Rakennettu Ympäristö Oy

Kannen kuva
Hankealueen sijainti

Yhteystiedot

Hankkeesta vastaavat:

Infinergies Finland Oy
Karppilantie 20
90450 Kempele

Hannele Sutinen, projektisuunnittelija
p. 044 247 9273
hannele.sutinenl@infinergies.com

ABO Energy Suomi Oy
Itämerentori 2, 11.krs,
00180 HELSINKI

Jenni Kylmäaho, projektijohtaja
Puh. 050 382 3012
jenni.kylmaaho@aboenergy.fi
www.aboenergy.fi

Kaavoitus- ja YVA-konsultti

FCG Rakennettu Ympäristö Oy
Kiviharjunlenkki 1 C
90220 Oulu

Ympäristövaikutusten arviointimenettely:
Leila Väyrynen
YVA-projektipäällikkö
p: +358 40 541 2306
leila.vayrynen@fcg.fi

Kaavoitus:
Erika Brusila, FM
p. 041 731 3542
erika.brusila@fcg.fi

YVA-yhteysviranomainen:

Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

PL 86
Veteraanikatu 1
90101 OULU
p. 0295 038 000

Ympäristöasiantuntija
Heli Kinnunen
Puh. 0295 038 018 tai 050 380 7572
heli.kinnunen@ely-keskus.fi

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

Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Oulun Yli-Iin alueelle suunnitellun Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy (FCG Rakennettu Ympäristö Oy) Infinergies Finland Oy:n ja ABO Energy Suomi Oy:n toimeksiannosta. Työryhmän asiantuntijat ovat kokeneita ja päteviä erilaisten ympäristövaikutusten arvioijia. FCG Finnish Consulting Group on toteuttanut yli 100 YVA-hanketta ja FCG Finnish Consulting Group on palkittu YVA ry:n vuoden Hyvä YVA palkinnoilla vuosina 2011, 2017 ja 2019. FCG:n työryhmään kuuluivat:

Asiantuntija	Kokemus-vuodet	Tehtävä ja vastuualue
Leila Väyrynen Yo merkonomi, projektijohtaja IPMA C	20	Projektipäällikkö Projektin johto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin. Suunnitelma-asiakirjat, kuva-aineisto, paikkatiedot.
Erika Brusila FM, Maantiede	5	Projektipäällikkö, vastaava kaavanlaatija Vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen.
Susanna Greus FM, Maantiede	5	Projektikoordinaattori, paikkatietoaineistot, suunnitelma-asiakirjat.
Terhi Wendelin FM, Maantiede	5	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen.
Harri Taavetti merkonomi, linnustoasiantuntija	20	Linnustoselvitykset, vaikutusarvioinnit, eläimistö, Natura-alueet ja muut suojelualueet
Taru Toivanen nuorempi asiantuntija	2	Metsästysseurojen ja suurpetoyhdyshenkilöiden haastattelut. Poro, riista, metsästys ja eläimistö, raportoinnit ja vaikutustenarvioinnit.
Maija Aittola FM	22	Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet. Vaikutusarvioinnit.
Taina Ollikainen FM, suunnittelumaantiede	20	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, vaikutukset elinkeinoihin ja matkailuun. Asukaskysely.
Hilja Léman Maisema-arkkitehti MARK	2	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.
Tiia Merta Insinööri AMK, ympäristötekniikka	0,5	Vaikutukset ilmastoon.
Jarkko Rissanen DI, liikenne- ja kuljetusjärjestelmät	3	Liikennevaikutukset.
Henna-Riikka Rintamäki Insinööri AMK, ympäristöteknologia	3	Melu- ja välkemallinnukset sekä vaikutusarvioinnit Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat.
Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu / Jaana Itäpalo ja Hans-Peter Schulz	20	Arkeologinen inventointi ja vaikutustenarviointi.

Tiivistelmä

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (YVA-laki 252/2017) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä yli kymmenen tuulivoimalan tai yli 45 MW:n kokonaisuuksille.

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen menettely, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta. Molemmissa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomainen pyytää lausuntoja tarpeellisiksi katsomiltaan tahoilta.

Iso Rytisuon hankkeessa ympäristövaikutusten arviointimenettelyn alussa toteutettiin YVA-lain 5 § mahdollistamaa yhteismenettelyä, eli ympäristövaikutusten arvioinnin toteuttaminen kaavoitusmenettelyssä. Arviointiohjelmavaiheessa julkaistiin YVA-suunnitelma kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman yhteydessä. YVA-selostusvaiheessa Oulun kaupungin ja ELY-keskuksen yhteisellä päätöksellä YVA- ja kaavoitusmenettelyt päätettiin eriyttää.

Arviointimenettelyn osapuolet

Hankkeesta vastaavana tässä hankkeessa toimivat Infinergies Finland Oy ja ABO Energy Suomi Oy, yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus ja YVA- ja kaavakonsulttina FCG Rakennettu Ympäristö Oy.

HANKKEEN KUVAUS

Hanke ja sijainti

Hankkeesta vastaavana toimivat Infinergies Finland Oy ja ABO Energy Suomi Oy suunnittelevat 9–18 tuulivoimalaa käsittävän Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta Oulun kaupunkiin Yli-Iin alueelle noin 5,1 kilometrin etäisyydelle Yli-Iin taajamasta luoteeseen. Hankealue on kooltaan noin 1 470 hehtaaria. Tuulivoima-alue sijoittuu Turveruukki Oy:n Iso Rytisuon turvetuotantoaluetta lukuun ottamatta yksityisten maanomistajien maille. Hankealueella ei ole peltoja ja sille sijoittuu runsaasti turvemaita, joista suurin osa on ojitettu. Alueen läpi kulkee Rytiseläntie ja alueella on myös turvetuotantoa varten rakennettua tiestöä sekä metsätiestöä. Alue on topografialtaan suhteellisen tasaista, ja korkeus merenpinnasta vaihtelee eteläosan noin 60 metristä luoteisreunan noin 80 metriin.

Tuulivoimahanke muodostuu tuulivoimaloista ja tarkasteltavasta sähkönsiirrosta. Voimalasijoittelu ja huoltotielinjaukset tarkentuvat hankesuunnittelun ja ympäristövaikutusten arvioinnin edetessä. Sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla.

Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään noin 300 metriä. Voimaloiden napakorkeus on noin 200 metriä ja roottorin halkaisija noin 200 metriä.

Hankkeen tausta ja tavoitteet

Hankkeen tarkoituksena on tuottaa sähköenergiaa ja hankkeen taustalla on osaltaan tavoite 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 yksikköteho on 6–10 MW. Kokonaisteho tulisi tällöin yhdeksällä voimalalla vaihtoehdossa VE1 olemaan noin 54–90 MW ja 18 voimalalla vaihtoehdossa VE2 noin 108–180 MW. Tuulivoima-alueen arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin vaihtoehdossa VE1 olemaan noin 155–258 GWh ja vaihtoehdossa VE2 noin 310–517 GWh luokkaa.

Arvioitavat vaihtoehdot

Tarkasteltavana on kaksi vaihtoehtoa ja niin kutsuttu 0-vaihtoehto. Vaihtoehdossa 1 tarkastellaan yhdeksän voimalan kokonaisuutta ja vaihtoehdossa 2 18 voimalan kokonaisuutta. Vaihtoehtojen 1 ja 2 voimalapaikat ovat osittain samat. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä. Tuulivoimaloiden sijoittelu ja voimalapaikkojen lukumäärä voi muuttua jatkosuunnittelussa.

Iso Rytisuon tuulipuiston sähköverkkoliityntä on suunniteltu toteutettavaksi joko maakaapeleilla tai ilmajohdolla Fingridin suunnitteilla olevalle Hervan sähköasemalle hankealueen pohjoispuolelle. Maakaapelireittivaihtoehdot sijoittuvat teiden ja voimajohtojen läheisyyteen. Ilmajohto taas sijoittuisi Fingridin Petäjäskoski-Nuojuankankaan 400 kV + 110 kV voimajohdon alaorteen. Sähkönsiirron suunnitelmat tarkentuvat hankesuunnittelun ja vaikutusten arvioinnin edetessä.

VE0 Tuulivoimalat

Uusia tuulivoimalaitoksia ei toteuteta, vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.

VE1 Tuulivoimalat

Iso Rytisuon hankealueelle rakennetaan yhteensä yhdeksän uutta tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään noin 300 metriä ja yksikköteho 6–10 MW.

VE2 Tuulivoimalat

Iso Rytisuon hankealueelle rakennetaan yhteensä 18 uutta tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään noin 300 metriä ja yksikköteho 6–10 MW.

Sähkönsiirto

VE A Tuulivoimaloiden tuottama sähkö siirretään Hervan sähköasemalle maakaapelilla. Maakaapelireitin pituus on noin 11,0 km.

VE B Tuulivoimaloiden tuottama sähkö siirretään Hervan sähköasemalle maakaapelilla. Maakaapelireitin pituus on noin 9,2 km.

VE C Tuulivoimaloiden tuottama sähkö siirretään Hervan sähköasemalle maakaapelilla. Maakaapelireitin pituus on noin 12,6 km.

VE D Tuulivoimaloiden tuottama sähkö siirretään Hervan sähköasemalle maakaapelilla. Maakaapelireitin pituus on noin 11,6 km.

VE E Tuulivoimaloiden tuottama sähkö siirretään Hervan sähköasemalle 110 kV ilmajohdolla Fingridin Petäjäskoski-Nuojuankankaan 400 kV + 110 kV voimajohdon alaorressa. Ilmajohtoreitin pituus on noin 10,1 km.

SUUNNITELMA OSALLISTUMISESTA

Osallistuminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa. Kansalaiset voivat YVA-selostusvaiheessa esittää mielipiteensä selvitysten riittävyydestä ja vaikutusarviointien kattavuudesta.

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana on järjestetty yleisötilaisuus YVA-ohjelmavaiheessa ja toinen järjestetään YVA-selostuksen ollessa nähtävillä. Yleisötilaisuuksissa on kaikilla mahdollisuus esittää mielipiteitään hankkeesta ja selvitysten riittävyydestä, saada lisää tietoa hankkeesta ja YVA-menettelystä sekä keskustella hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja viranomaisten kanssa. Tilaisuuksista on tiedotettu mm. hankealueen kuntien ja Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kuulutuksissa ja ilmoituksissa sanomalehdessä sekä internet-sivuilla.

Asiakirjojen sähköiset versiot ja yhteysviranomaisen lausunnot ovat nähtävillä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internet-sivuilla:

Ympäristövaikutusten arviointiohjelma on ollut nähtävillä 15.3.2022-14.4.2022 välisenä aikana. Nähtävilläolon aikana järjestettiin yleisötilaisuus etäyhteydellä huhtikuussa 2022.

YVA-selostusvaiheen aineistot ovat nähtävillä seuraavissa paikoissa ja internetsivuilla:

- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Veteraanikatu 1, 90100 Oulu
- Ympäristöhallinto: www.ymparisto.fi/isorytisuotuulivoimaYVA
- Yli-Iin kirjasto, Halametsä 1, 901200 Yli-Ii
- Oulun kaupunki: www.ouka.fi/isorytisuon-tuulivoima ja Ympäristötalo, Solistinkatu 2, Oulu (aineistoon voi tutustua asiakastietokoneella)
- Iin kunnan asiointipiste, Piisilta 1, 91100 Ii (aineistoon voi tutustua asiakastietokoneella tai paperiversiona)

Aikataulu

YVA-selostus on nähtävillä 20.3.–2.5.2025 välisenä aikana. Nähtävilläolon aikana järjestetään yleisötilaisuus Kierikkikeskuksessa (Pahkalantie 447, 91200 Yli-Ii) keskiviikkona 9.4.2025 klo 17.30 alkaen. Tilaisuudessa on kahvitarjoilu klo 17.00 alkaen. Tilaisuuteen on myös etäosallistumismahdollisuus. Linkki tilaisuuteen julkaistaan ympäristöhallinnon sivulla www.ymparisto.fi/isorytisuotuulivoimaYVA.

YHTEENVETO HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA

Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Yhdyskuntarakenne

Iso Rytisuon tuulivoima-alue on pääasiassa metsätalousaluetta ja turvetuotantoaluetta. Hankealueen lähialue on myös metsätalousaluetta ja harvaan asuttua maaseutua. Hankealueen läheisyydessä asutus on keskittynyt jokivarsille hankealueen itä- ja eteläpuolille sekä luoteeseen. Lähin taajama-alue sijaitsee Yli-Iin taajamassa noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta.

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsätalousmaille, soille sekä teiden varsille. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen ei sijoitu taajamia, kyliä tai pienkyliä.

Hankealue sijoittuu tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Alueen suuntaan ei ole yhdyskuntarakenteen laajenemispainetta.

Asutus

Asutus on hankealueen läheisyydessä keskittynyt Iijoen ja Siuruanjoen varsille hankealueen itä- ja eteläpuolille sekä Olhavanjokivarteen luoteessa. Asutus on sijoittunut jokivarsien lisäksi Leuvantien ja Konttilantien varsille suurempien peltoalueiden yhteyteen hankealueen itä- ja pohjoispuolelle. Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua ja esimerkiksi hankealueen länsipuolella ei sijaitse lainkaan asutusta. Loma-asutusta on jokivarsilla ja Halajärven rannoilla. Kahden kilometrin säteelle voimaloista sijoittuu kaksi asuinrakennusta Rytiseläntien varteen (noin 1,8 kilometriä). Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat yli kahden kilometrin etäisyydelle hankealueen eteläpuolelle Halajärven rannoille.

Sähkönsiirtoreittien VE A ja VE B läheisyyteen alle 300 metrin etäisyydelle reiteistä sijoittuu yhteensä kaksi asuinrakennusta ja yksi lomarakennus. Rakennukset sijoittuvat Havulaan lähelle Iso Rytisuon sähköasemaa Hervassa. Vaihtoehdon VE C läheisyyteen alle 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhdeksän asuinrakennusta ja yksi lomarakennus, ja vaihtoehdon VE D läheisyyteen alle 300 metrin etäisyydelle sijoittuu kolme asuinrakennusta ja yksi lomarakennus.

Ilmajohdon eli vaihtoehdon VE E läheisyyteen sijoittuu asuinrakennuksia lähinnä Konttikankaantien ylityksen kohdalla, jossa lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin 200 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta.

Hankkeen vaikutukset asutukselle ovat kohtalaisia. Vaikutukset asutukselle ovat maisemavaikutuksia. Ohjearvoja ylittäviä melu- tai varjostusvaikutuksia ei aiheudu.

Kaavoitus

Hankealueella ovat voimassa alueidenkäyttölain (132/1999) mukaiset Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat 1–3. Hankealuetta ei ole osoitettu lainvoimaisissa Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoissa tuulivoimaloiden alueena, joten tältä osin hankkeen VE2 on ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa. VE1 ei ylitä seudullisen tuulivoima-alueen rajaa, joten VE1 ei ole ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan kanssa. Hankealueelle on osoitettu maakuntakaavassa turvetuotantoalue ja ohjeellinen pääsähköjohto -merkintä. Hankealue sijoittuu maakuntakaavassa mineraalivarantoalueelle ja poronhoitoalueelle. Hanke ei ole ristiriidassa maakuntakaavassa osoitettujen toimintojen kanssa.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueelle tai välittömään läheisyyteen sijoittuu maakuntakaavoissa kaavamerkinnät: pohjavesialue, poronhoitoalue, moottorikelkkailureitti tai -ura, luonnonsuojelualue (SL-1), Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue, turvetuotantoalue (EO-tu), tuulivoimaloiden alue (tv-1), muinaismuistokohde, ohjeellinen pääsähköjohto 400 kV ja mineraalivarantoalue (ekv). Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot eivät ole ristiriidassa maakuntakaavassa osoitettujen toimintojen kanssa.

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksessa hankealue oli pääosin tunnistettu tuulivoimaloiden alueeksi (tv-1-alue). Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotus on toisen kerran nähtävillä 17.2.-21.3.2025. Kaavaehdotuksessa Iso Rytisuon hankealuetta ei ole esitetty seudullisen kokoluokan tuulivoimaloiden alueeksi. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pohjavesialueelle. Hankevaihtoehto VE1 on alle seudullisen kokoluokan, eikä ole näin ristiriidassa vaihemaakuntakaavassa osoitettujen toimintojen kanssa.

Hankealueella on lisäksi voimassa Uuden Oulun yleiskaava, jossa hankealueelle sijoittuvat maaseutukehittämisvyöhyke 2 (make-2), muinaismuistokohde, turvetuotantoalue (EO-TU), ohjeellinen uusi linja tai yhteystarve, arvokas vesistö ja poronhoitoalue. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutusalueelle sijoittuvat maaseutukehittämisvyöhyke 2 (make-2), poronhoitoalue, muinaismuistokohde, luonnonsuojelualue (SL), Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue, arvokas vesistö, pohjavesialue (pv) sekä ohjeellinen uusi linja tai yhteystarve. Hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa.

Hanke ei kokonaisuutena ole mainittavasti ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Hankealueelle laaditaan tuulivoimaosayleiskaava.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Hankealueen maasto on pääasiassa metsätalousmaata ja ojitettua metsäistä suoaluetta. Hanke-alueen keskellä sijaitsee Iso Rytisuon turvetuotantoalue. Hankealueen lähiympäristö on myös metsätalousvaltaista. Lähimmät laajemmat peltoalueet, joiden ympäristössä on myös asutusta, sijoittuvat hankealueen itäpuolelle Leuvantien varteen ja pohjoispuolelle Konttilantien varteen. Mikäli voimaloita näkyy runsaasti ja lähietäisyydeltä pihapiireihin ja teille, arkiympäristön maisema muuttuu.

Hankealueella tai sen teoreettisella näkyvyysalueella (30 kilometriä) ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Simon rannikon kulttuurimaisemat sijaitsee noin 33 kilometrin etäisyydellä voimaloista luoteeseen. Lähimmät RKY 2009 -kohteet ovat Pyramidikattoiset kesänavetat Haapaniemessä (noin 10 kilometriä hankealueesta koilliseen) ja Hirvelässä (noin 18 kilometriä hankealueesta kaakkoon). Kohteille ei näy voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan.

Lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa, jonne voimaloita näkyy erittäin vaihtelevasti. Osaan maisema-aluetta voimaloita ei näy lainkaan, ja joillekin pelto- ja jokialueille ne näkyvät jopa kaikki eli vaihtoehdossa VE1 yhdeksän voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 18 voimalaa. Keskimäärin jos voimaloita näkyy, niitä näkyy noin puolet vaihtoehtojen mukaisista maksimivoimalamääristä. Voimaloita näkyy myös asutukselle, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiireillä on usein talousrakennuksia ja kasvillisuutta heikentämässä tai jopa täysin estämässä voimaloiden näkyvyyttä. Muutos on huomattavampaa ja merkittävämpää maisema-alueen koillisosassa, jossa etäisyys voimaloille on lyhyempi. Sen sijaan maisema-alueen lounaisosissa etäisyyttä alkaa olla jo yli 10 kilometriä, ja voimalat näkyessäänkin sulautuvat taustamaisemaan ja jäävät todennäköisesti näkymien taustametsän taakse suurilta osin katveeseen.

Lähimmät maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ovat Siuruantörmä, Yli-Iin kunnantalon törmä sekä Yli-Iin kirkonseutu Yli-Iin taajamassa noin kuuden kilometrin etäisyydellä voimaloista kaakkoon. Taajaman arvoalueilla ja taajaman ympäristössä sijaitsevat myös suurin osa maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävistä rakennetun kulttuuriympäristön kohteista. Lähimmät maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ovat kuitenkin Hangaslammen tukkikämppä ja Vuornoskankaan

savottakämppä voimaloista lounaaseen ja länteen. Kohteet sijaitsevat sulkeutuneessa metsässä niin, ettei niille näy voimaloita. Sen sijaan Yli-Iin taajaman alueille ja kohteille voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan vaihtelevasti muutamasta kaikkiin vaihtoehtojen mukaisiin voimaloihin eli vaihtoehdossa VE1 yhdeksän voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 18 voimalaa. Näkymäalueanalyysissä ei ole otettu huomioon taajaman rakenteita ja kasvillisuutta, jolloin voimaloiden näkyminen on todennäköisesti vähäisempää kuin näkymäalueanalyysi antaa olettaa, minkä myös alueelta otetut havainnekuvat osoittavat. Voimaloita saattaa näkyä, mutta ne eivät näy kaikki, ne jäävät voimakkaasti näköesteiden katveeseen, eivätkä ne hallitse näkymää. Voimaloita näkyy myös todennäköisesti vain muutamia hyvin yksittäisille katselupisteille taajaman laajimmilla avoimilla aleuilla. Voimaloiden näkyminen on todennäköisempää taajaman pohjoispuolella Siuruantörmän maakunnallisesti merkittävällä rakennetun kulttuuriympäristön alueella, koska taajaman rakenne ei silloin asetu näköesteeksi voimaloiden eteen.

Kaukoalueella voimaloita näkyy enää kaikista laajimmille avoimille alueille. Monille maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille voimaloita ei näy. Vaikka voimaloita näkyisikin, jäävät vaikutukset kaukoalueilla hyvin pieniksi. Voimaloita näkyy harvoin runsaasti ja niiden havaitseminen etäisyyden takia on haastavaa. Voimaloita saattaa näkyä myös merelle ja Oijärven pohjoisrannoille. Todennäköisempää on kuitenkin lentoestevalojen näkyminen pimeällä, mutta etäisyyden takia niistäkään koituva haitta on vähäinen.

Sähkönsiirron maakaapelivaihtoehdoista VE A, VE B, VE C ja VE D johtuvat muutokset maisemassa ovat paikallisia sulkeutuneessa metsässä. Vaikutukset ovat suuremmat vaihtoehdon VE E johto-osuudella, kun ilmajohto näkyy Leuanjoen pelloilla ja avoimilla suoalueilla. Vaikutukset jäävät kuitenkin pieniksi ja ne kohdistuvat lähinnä metsä- ja suoalueilla tapahtuvaan virkistyskäyttöön sekä korkeintaan pariin pihapiiriin. Lisäksi voimajohto on toteutumassa joka tapauksessa riippumatta siitä, toteutuuko Iso Rytisuon hankkeen sähkönsiirto voimajohtovaihtoehdolla.

Muinaisjäännökset

Hankealueelle sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde. Kohde sijoittuu nykyisellä voimalasijoittelulla riittävän etäälle tuulivoima-alueen rakenteista, ettei sille aiheudu hankkeen rakentamisesta vaikutuksia. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde. Mikäli kohde sijoittuu toteutettavaksi valittavan maakaapelireitin läheisyyteen, tulee se merkitä maastoon rakentamisen ajaksi. Tuulivoimaloiden rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana.

Ympäristöolosuhteet ja luontoarvot

<u>Kallio- ja maaperä</u>

Alueen kallioperä lukeutuu neoarkeeiseen Pudasjärven kompleksiin kuuluvaan Olhavan seurueeseen (GTK 2016). Hankealueen kallioperä koostuu migmatoituneesta tonaliitista, jota halkovat pohjoiseteläsuuntaiset diabaasijuonet sekä lounaasta koilliseen kulkeva ruhje/murrospinta,

Maakaapelireittien kallioperä on samanlaista kuin hankealueellakin.

Hankealueella sijaitsee paljon paksuja turvekerroksia sekä ohuempia turvekerroksia ja soistumia. Sellaisilla alueilla, joissa ei ole paksuja turvekerroksia, pohjamaalaji on sekalajitteista. Maakaapeli- ja ilmajohtoreiteillä maaperä vaihtelee sekalajitteisten ja karkearakeisten maalajien sekä eri paksuisten turvekerrosten välillä.

Hankealueelle tai sen läheisyyteen tai sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu arvokkaita kallioalueita, kivikoita, moreenimuodostumia tai tuuli- ja rantakerrostumia. Lähin arvokas tuuli- ja rantakerrostuma, Kauniinlamminkangas (TUU-11-053), sijaitsee Iijoen eteläpuolella, noin 16 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen.

Hankealueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on vaihtelevaa. Keski- ja pohjoisosissa todennäköisyys on osittain kohtalaista ja eteläosassa Rytilammen alueella ja aivan hankealueen länsiosissa suurta. Voimalapaikat 10, 11 ja 15 sijoittuvat näille alueille. Muualla hankealueella esiintymisen todennäköisyys on pientä tai hyvin pientä.

Maakaapelireitit VE B, VE C ja VE D sijoittuvat pääosin hyvin pienen tai pienen todennäköisyyden alueille. Maakaapelireitti VE A sekä ilmajohdon reitti VE E sijoittuvat Härkäinsuon, Sommasuon, Iso Rytisuon, Lumisuon sekä Kivijärvensuon alueilla happamien sulfaattimaiden kohtalaisen esiintymistodennäköisyyden alueille.

Ilmasto

Tuulivoima-alueen ja sen sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki kuvaa sen elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, alueen rakentumisen aiheuttaman maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan ja käytöstä poistovaihe. Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Hankkeen tuulivoimaloiden 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.

Varsinaisesta tuulivoiman tuotannosta käyttövaiheen aikana ei itsessään aiheudu suoria päästöjä. Tuulivoimahankkeesta aiheutuvia ilmastohyötyjä voidaan kuvata hiilikädenjäljen avulla. Hiilikädenjäljellä voidaan kuvata tuulivoimahankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. Tuulivoima-alueen 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.

Pinta- ja pohjavedet

Hankealueen pohjoisosaa halkoo Leuanoja ja eteläosassa kulkee Ylimmäinen Kusioja sekä Alimmainen Kusioja. Suomen ympäristökeskuksen Ranta 10 -aineiston mukaan alueen kaakkoisnurkassa on Rytilampi, mutta ilmakuvissa lampi näyttää kasvaneen umpeen. Hankealueella turvemaat ovatkin pääosin tehokkaasti ojitettuja ja alueelle sijoittuu runsaasti ihmisen luomaa ojaverkostoa sekä muutamia maa-ainesten ottoon liittyviä vesialueita.

Maakaapelireitit eivät ylitä suurempia vesistöjä.

Hankealue ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille.

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Konttikankaan pohjavesialueelle. Maakaapelireittivaihtoehto VE A sijoittuu pohjavesialueelle noin 1,2 kilometrin matkalla, VE B noin 1,5 kilometrin matkalla, VE C noin 3,2 kilometrin matkalla ja VE D noin 2,8 kilometrin matkalla. Ilmajohtoreitti VE E sijoittuu pohjavesialueelle noin 1,1 kilometrin matkalla.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Iso Rytisuon hankealueen luontoarvot perustuvat pääasiassa suoluontoon; arvokkaimmat kohteet ovat hankealueen pohjoisosan Härkäinsuo ja Sommasuo, jotka ovat vesitaloudeltaan kohtuullisen hyvin säilyneitä, paikoin mesotrofisia aapasoita. Niillä on alueellisesti arvokasta kasvilajistoa. Lisäksi luontokohteina rajattiin muita suokohteita ja yksittäinen monimuotoisuudelle arvokas kangasmetsäkohde. Seutu on hyvin suovaltaista ja metsien kasvupaikkatyyppien osalta pääosin karua kuivahkojen kangasmaiden aluetta. Alueen kallioperässä ei ole ravinteisia kivilajeja, joten vaateliaan kasvillisuuden esiintymispotentiaali on heikko. Sekä turvekankaat että kivennäismaan metsät ovat ikärakenteeltaan nuoria talousmetsiä. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat enimmäkseen samantyyppiseen ympäristöön; ne ylittävät tai sivuavat joitain arvokkaita suokohteita.

Hankealueella ei havaittu luontodirektiivin liitteiden II ja IV b kasvilajeja tai uhanalaisia lajeja, mutta siellä todettiin joitain alueellisesti uhanalaisia, silmälläpidettäviä tai muutoin arvokkaita, luontoarvoja indikoivia soiden putkilokasvi- ja sammallajeja. Muutoin hankealueen ulkopuolisilta sähkönsiirtoreiteiltä tai hankealueelta ei ole tiedossa arvokasta kasvilajistoa (Laji.fi).

Hankkeen aiheuttaman normaalien talousmetsien pirstoutumisen vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi. Luontokohteisiin kohdistuvista vaikutuksista keskeisimpiä, merkittävyydeltään kohtalaisia, ovat Härkäinsuohon kohdistuvat, sen vesitaloutta heikentävät ja hieman pinta-alamenetystä aiheuttavat vaikutukset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa VE A ja VE B (maakaapeli) ja VE E (ilmajohto) Härkäinsuohon ja Kivijärvensuohon kohdistuvat, paikallisesta pinta-alamenetyksestä ja kohteiden vesitalouden heikkenemisestä aiheutuvat vaikutukset. Muutoin vaikutukset ovat vähäiset. Myös yhteisvaikutuksia aiheutuu Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa –voimajohdon (Aurora Line) ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohdon kanssa, mutta kokonaisuutena arvioiden ne eivät lisää minkään vaihtoehdon vaikutusten merkittävyyttä; silti yhteisvaikutukset paikoin kasvattavat yksittäisiin luontokohteisiin kohdistuvia vaikutuksia.

Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen lähiympäristöön kohdistuu jo niin merkittävää tuulivoimarakentamista siten, että talousmetsäalueiden ja niiden lomassa sijaitsevien arvokkaampien alueiden pirstoutumisen vuoksi kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat yhteisvaikutukset muodostuvat todennäköisesti kohtalaisiksi.

Linnusto

Hankealueen elinympäristöt koostuvat pääasiassa ikärakenteeltaan nuorista talousmetsistä sekä soista ja soistumista, minkä johdosta alueen pesimälajisto koostuu pääosin alueellisesti tavanomaisista talousmetsien lintulajeista ja suolajistosta. Alueen vähäiset linnustolliset arvot löytyvät pienialaisilta soilta. Hankealueella on myös toiminnassa oleva Iso Rytisuon turvetuotantoalue.

Linnuston elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen sekä häiriövaikutus kohdistuu tavanomaiseen pesimälajistoon ja on merkittävyydeltään vähäistä. Alueella esiintyy ns. suojelullisesti arvokasta lintulajistoa, joista useimmat ovat sidoksissa alueen suoelinympäristöön. Soille ei kohdistu rakentamista, joten elinympäristömuutoksia ei aiheudu ja häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen.

Hankealue sijoittuu kurjen valtakunnallisesti merkittävälle kevätmuuttoreitille. Lisäksi hankealueen kautta voi muuttaa merkittäviä määriä petolintuja (Perämeren pohjukan kautta keväin ja syksyin kulkeva luode-kaakkosuuntainen muuttoreitti) sekä metsähanhia. Oulunseudun kerääntymisalueen pohjoispuolella lintujen muutto ei kuitenkaan ole luonteeltaan niin tiivistynyttä kuin sen eteläpuolella, vaan muutto kulkee yli 15 km rannikolta sisämaahan sijoittuvan hankealueen kohdalla leveänä rintamana ilman havaittavia tiivistymiä. Myöskään Perämeren pohjukan pullonkaulavaikutus ei enää hankealueen kohdalla ole merkittävä.

Muiden lajien osalta muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista niin keväällä kuin syksylläkin. Toiminnassa olevien tuulivoima-alueiden seurannoissa lintujen on todettu pääsääntöisesti väistävän tuulivoimalat. Muuttavan lajiston, ml. yllä mainitut lajit, törmäykset on todettu hyvin harvinaisiksi. Näin ollen muuttolinnustoon kohdistuu ensisijaisesti voimaloiden aiheuttama estevaikutus lintujen väistäessä niitä. Estevaikutuksen merkittävyys muuttavalle linnustolle arvioidaan vähäiseksi.

Eläimistö ja direktiivilajit

Hankealueen eläimistö koostuu pääosiltaan seudullisesti tyypillisistä nisäkkäistä ja muista eläinlajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen voimakkaasti muokkaamilla metsä- ja suoalueilla. Direktiivilajeista lepakoita ei havaittu eikä niiden lisääntymis- tai levähdyspaikkoja todettu erillisselvityksen yhteydessä. Alueelle tehdyssä viitasammakkoselvityksessä tehtiin yksittäisiä havaintoja viitasammakoista, mutta ei suunnitellun rakentamisen alueilla. Potentiaalisia elinympäristöjä todettiin myös olevan, mutta niiden kokonaisvesitalouteen ei kohdistunut vaikutuksia. Alueella ei havaittu saukkoja eikä niille potentiaalista elinympäristöä. Leuanojalla voi kuitenkin esiintyä saukkoa ja se voi käyttää sitä kulkuyhteytenä vesistöjen välillä. Hankealue ei kuulu millekään Luken määrittelemälle susireviirille eikä alueella arvioida olevan erityistä merkitystä suurpedoille. Hankkeen ja sen sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi.

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

Lähes koko hankealueen alueella on Iijoen vesistön keski- ja yläosan koskiensuojelualue koillisosia lukuun ottamatta. Hankealueella ei ole Natura-alueita, mutta hankealueen välittömään läheisyyteen luoteispuolella sijoittuu Kusisuon (FI1106401, SAC/SPA) Natura-alue, joka on lähimmillään yhden kilometrin etäisyydellä voimalapaikoista. Maakaapelireittivaihtoehto VE C leikkaa Natura-alueen laitaa olemassa olevan tien varressa, ja maakaapelireittivaihtoehdot VE B ja VE D sivuavat sitä tien vastakkaisella puolella. Kusisuolle on tehty LSL 35 §:n mukainen Natura-arviointi. Kusisuolle sijoittuu myös hieman Natura-aluerajauksesta poikkeava soidensuojeluohjelman kohde Kusisuo. Kusisuon Natura-alueeseen ei arvioitu kohdistuvan vaikutuksia kummassakaan tuulivoimaloiden hankevaihtoehdossa ja soidensuojeluohjelman kohteeseen Kusisuo vaikutukset jäävät niin ikään vähäisiksi reittivaihtoehdoissa VE B, VE C ja VE D. Sähkönsiirtoreitit VE A, VE B ja VE E ylittävät suojelualueeksi varatun Kivijärvensuon laidan, ja vaikutukset siihen arvioitiin näissä vaihtoehdoissa kohtalaisiksi, ottaen huomioon myös yhteisvaikutukset samaan maastokäytävään sijoittuvien Fingrid Oyj:n voimajohtojen kanssa.

Kusisuon alue on maakunnallisesti arvokas MAALI-alue. Etäisyys lähimmästä voimalasta MAALI-alueelle on yksi kilometri. Koska MAALI-alueen rajaus noudattelee avosuon rajausta, voidaan olettaa rajauksen perusteena olevan avosuon lajisto. MAALI-kohteiden julkaisu on Pohjois-Pohjanmaan Lintutieteellisen yhdistyksen osalta kesken (PPLY 2024). Avosoiden lajistoon kohdistuvat vaikutukset eivät ulotu kilometrin etäisyydelle saakka, joten hankkeen vaikutukset lajistoon arvioidaan vähäisiksi.

Muut Natura-alueet, suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet tai niitä vastaavat alueet sekä IBA-ja FINIBA-alueet ovat niin etäällä suunnitellusta tuulivoima-alueesta ja sen sähkönsiirtoreiteistä, ettei edes potentiaalisia vaikutuksia muodostu.

Ihmisten elinolot, elinkeinot ja virkistys

Elinkeinot

Iso Rytisuon tuulivoima-alue 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, maakaapeleiden ja sähköasemien vaatima maa-ala poistuu metsätalouden käytöstä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnanajaksi. 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.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Ouluun ja Oulun seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät.

Poroelinkeino

Tuulipuiston hankealue sijoittuu Oijärven paliskuntaan, joka kuuluu Pudasjärven merkkipiiriin. Oijärven paliskunnan alue on pinta-alaltaan 1 278,4 km^2. Vuoden 2021–2022 poroluettelon mukaan Oijärven paliskunnassa oli 45 osakasta ja suurin sallittu eloporomäärä 1 300 poroa.

Hankealueelle, paliskunnan eteläosaan sijoittuu paliskunnan syyslaitumia. Alueella on Iso Rytisuon ja lähistöllä Konttikankaan, Räihän ja Saukkosuon siirtoaitoja. Lähistöllä hankealueen koillispuolella sijaitsee myös kiinteä syyserotusaita Huuhkajankangas. Hankealueen kautta kulkee osittain porojen vuosittain käyttämät kevät- ja syyslaidunkiertoreitit.

Paliskuntaan on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita mm. hankealueesta pohjoiseen sijaitsevat kaavoituksessa olevat Tannilan ja Kynkäänsuon tuuli- ja aurinkovoimahankkeet.

Virkistyskäyttö ja metsästys

Kaava-alue on pääosin metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin aluetta voidaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu merkittäviä virkistyskäytön reittejä tai kohteita.

Yli-Iin Iso Rytisuon hankealue sijoittuu Leuan Erä ry:n ja Saarikosken Jahtimiehet ry:n metsästysvuokra-alueille. Heti hankealueen länsipuolelle ja osittain suunniteltujen sähkönsiirtoreittien varrelle sijoittuu valtion hirvialueita (8407 Hangaslampi 9 ja 8406 Lapinharju 8). Lähistöllä hankealueen länsipuolella on myös valtion pienriista-alue (5626-Yli-II). Hanke ja sen sähkönsiirtoreitti sijoittuvat Iin Seudun riistanhoitoyhdistyksen alueille.

Liikenne

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisaikana. Liikennettä aiheutuu mm. kiviainesten, betonin ja voimaloiden rakenneosien sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueen lähiympäristöstä, mikä vähentäisi hankealueen ympäristön maanteihin kohdistuvia liikennevaikutuksia. Hankkeen rakentamisajaksi on arvioitu hankevaihtoehdossa VE1 noin vuosi ja hankevaihtoehdossa VE2 noin kaksi vuotta.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin yhdysteillä 18800 ja 18801, seututeillä 849 ja 855 sekä hankealueelle johtavilla yksityisteillä. Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueelle johtavilla yksityis- ja metsäautoteillä. Tarkastelluista maanteistä liikenne lisääntyy suhteellisesti todennäköisesti eniten yhdystiellä 18801. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on kohtalaista suhteessa maanteiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurinta yhdysteillä 18800 ja 18801, joiden nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat melko vähäisiä. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoima-alueen lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiriöitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusreitillä.

Tuulivoima-alueen toteutuksessa yhdysteille 18800, 18801 ja seututielle 849 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Tuulivoiman toteutuksessa seututielle 855 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi.

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

Lentoliikenne, viestintäyhteydet ja tutkat

Puolustusvoimilta on pyydetty lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä. Puolustusvoimat eivät vastusta hanketta. Iso Rytisuon tuulivoimalat eivät sijoitu minkään lentoaseman korkeusrajoitusalueelle.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Kiimingin lähetinasemalta. Ilmatieteenlaitoksen lähin säätutka sijaitsee Utajärvellä yli 70 kilometrin etäisyydellä. Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia lentoliikenteeseen, viestintäyhteyksiin tai tutkien toimintaan.

Melu- ja valo-olosuhteet

Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia. Lähiympäristön asuin- tai lomarakennuksille ei aiheudu yli kahdeksan tunnin vuotuista välkettä. Hankkeen rakentamisen vaikutukset melu- ja valo-olosuhteisiin arvioidaan vähäisiksi.

Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen elinkeinotoimintaa (metsätalous ja porotalous) ja metsätalousalueille tyypillistä virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys).

Kaava-alueella ei ole voimassa olevia kiviainesten ottolupia. Kaava-alueelle sijoittuu vielä tällä hetkellä toiminnassa oleva turvetuotantoalue. Kaava-alueella tai sen läheisyydessä ei ole kaivoslain mukaisia valtauksia, varauksia tai kaivospiirejä. Hankkeen rakentamiseen tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan hankealueen läheltä, yksi potentiaalinen kiviaineisten ottopaikka sijoittuu hankealueen eteläpuolelle Jakkukylän alueelle.

Yleinen turvallisuus ja arvio ympäristöriskeistä

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

Tuulivoima-alueet suunnitellaan ja rakennetaan siten, että turvallisuusriskit on minimoitu. Turvallisuutta lisää esimerkiksi tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavien suojaetäisyyksien noudattaminen. Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Eniten **maisemallisia yhteisvaikutuksia** aiheutuu alueille, jotka sijoittuvat kahden tai useamman tuulivoima-alueen läheisyyteen tai väliin. Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoima-alueiden välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin puistot kuhunkin kohteeseen näkyvät. Maiseman muutoksen ja vaikutusten suuruuteen vaikuttavat erityisesti muiden hankkeiden voimaloiden kokonaiskorkeus ja määrä, sekä voimaloiden sijoittuminen suhteessa asuinalueisiin sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin.

Iso Rytisuon ja Numerokankaan hankealueiden väliin ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Tannilan ja Kynkäänsuon hankkeiden osalta todennäköisimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Tannilan kyläalueella. Tannila ja Kynkäänsuo muodostavat yhtenäisen voimala-alueen kylän koillispuolelle ja Iso Rytisuon voimalat sijoittuvat kylästä katsoen lounaaseen, eli kylä jää voimala-alueiden väliin. Alueelle näkyy Iso Rytisuon voimaloita vain hyvin yksittäisiin katselupisteisiin, mutta kaikkien hankkeiden toteutuessa sinne näkyisi melko laajoille alueille yleensä jonkin hankkeen voimaloita. Tannilan ja Kynkäänsuon voimalat sijaitsevat kylää lähempänä, ja vaikuttavat Iso Rytisuota suuremmin kylälle näkyvien voimaloiden määrään.

Iso Rytisuolta pohjoiseen sijoittuu Yli-Olhavan tuulivoima-alue ja länteen Ollinkorven voimala-alue. Iso Rytisuon ja kyseisten hankkeiden väliin jää tavanomaista ja suurilta osin melko sulkeutunutta ja harvaan asuttua ympäristöä. Yhteisvaikutusten myötä avoimille suoalueille näkyy lähes kauttaaltaan voimaloita, mutta keskimäärin korkeintaan kymmenestä pariin kymmeneen. Avoimet alueet ovat toisinaan niin kapeita, että voimaloista erottuu mahdollisesti vain lapoja taustametsän takaa. Alueilla liikkuminen on todennäköisesti melko vähäistä ja satunnaista luonnossa liikkumista, jolloin vaikutukset kohdistuvat virkistysmaiseman kokemiseen.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuvat maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Karjalankylän – Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa, jonne voi näkyä sekä Iso Rytisuon, Ollinkorven, Pahkakosken sekä Kotaselän tuulivoimaloita. Maisema-alueelle ei jää monia avoimia alueita, joilta ei olisi näkyvyyttä yhden tai paikoin useamman hankkeen voimaloille. Paikoin erityisesti avointen peltojen läpi kulkevien teiden varsilla liikkuessa voimaloita näkyy hieman joka suunnassa. Etäisyyden takia kauempana sijaitsevat voimalat kuitenkin sulautuvat taustamaisemaan paremmin. Yhteisvaikutusten myötä vaikutukset ovat alueelle keskimäärin kohtalaiset, mutta paikallisesti ne voivat olla suuria alueilla, jonne näkyy Kotaselän voimaloita lähietäisyydeltä.

Luonto- ja linnustovaikutusten osalta Yli-Iin seudulle sijoittuvien hankkeiden toteutumisen yhteisvaikutuksena useampi tuulipuistohanke pirstoo yhdessä metsätalouden kanssa ns. tavanomaista metsätalousalueiden luontoa, jolla on myös arvonsa mm. virkistys- ja metsästysalueena. Etäisyyttä Iso Rytisuon hankealueelta muihin suunnitteilla oleviin tuulivoimahankkeisiin on kuitenkin useita kilometrejä, joten väliin jää runsaasti nykytilaisia metsätalousalueita.

Muuttolinnuston osalta seudun hankkeet sijoittuvat osittain samalle kurkien kevätmuuttoreitille, mutta jo rakennettujen tuulipuistojen seurannoissa on todettu, että tuulivoimalat eivät aiheuta muuttavalle kurjelle suurta törmäysriskiä.

Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia saattaa syntyä, jos useiden tuulivoimahankkeiden rakentaminen tapahtuu yhtä aikaa ja kuljetuksiin käytetään samoja tieyhteyksiä. Yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin lähinnä ylemmän luokan maanteille.

Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat puiston rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta muodostuvista **työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista**. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

<u>Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus</u>

Vaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Molemmat **tuulivoima-alueen** toteutusvaihtoehdot ovat ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella toteuttamiskelpoisia. Kumpikaan vaihtoehto ei aiheuta merkittäviä ympäristövaikutuksia. Vaihtoehdon VE2 ympäristövaikutukset ovat suuremmat kuin vaihtoehdon VE1, mutta myös positiiviset vaikutukset uusiutuvat energian tuotannon, kuntatalouden ja työllisyyden osalta ovat myös suuremmat kuin vaihtoehdossa VE1.

Iso Rytisuon aluetta ei ole voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi, eikä myöskään kuulemisvaiheessa olevassa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa. Tämä aiheuttaa ristiriidan vaihtoehdon VE2 ja maakuntakaavan kanssa. Hankkeen suunnittelua kaavoitusmenettelyssä tulee todennäköisesti jatkaa ei seudullisena hankkeena, eli alle 10 voimalan hankkeena.

Kaikki **sähkönsiirtoreittivaihtoehdot** ovat toteuttamiskelpoisia. Eniten vaikutuksia aiheutuu vaihtoehdoista VE B, VE C ja VE D, joiden linjaus sijoittuu Konttikankaan pohjavesialueelle. Vähiten vaikutuksia aiheutuu vaihtoehdosta VE E, joka sijoittuu Fingridin voimajohdon kanssa samoihin pylväisiin.

Sisällysluettelo

1 HANKE JA SEN PERUSTELUT 27
1.1 Hankkeen taustaa 27
1.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet 28
1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset 28
1.2.2 Suomen tavoitteet tuulivoimatuotannolle 29
1.2.3 Alueelliset tavoitteet 30
1.2.4 Hankkeen tavoitteet 30
1.2.5 Tuulisuus 30
1.3 Tuulivoima-alueen suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu 32
1.3.1 Iso Rytisuon tuulivoima-alueen suunnitteluvaiheet 32
1.3.2 Hankkeen toteutusaikataulu 32
2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY 33
2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet 33
2.2 Arviointimenettelyn vaiheet 33
2.3 Ympäristövaikutusten arvioinnin sisältö ja aikataulu 34
2.3.1 Ennakkoneuvottelu 34
2.3.2 Ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma 34
2.3.3 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen 34
2.3.4 Yhteismenettelyn purkaminen 34
2.3.5 Arviointiselostus 34
2.3.6 Arviointimenettelyn päättyminen 35
2.4 Arviointimenettelyn osapuolet 36
2.4.1 Hankkeesta vastaava 36
2.4.2 Yhteysviranomainen 36
2.4.3 YVA-konsultti 36
2.4.4 Seurantaryhmä 36
2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä 38
2.5.1 Kuulemismenettelyt 38
2.5.2 Muut vuorovaikutustilaisuudet 38
2.6 YVA-menettelyn aikataulu 39
3 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT 40
3.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen 40
3.2 Muutokset YVA-suunnitelmavaiheen jälkeen 40
3.3 Hankkeen vaihtoehdot 41
4 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS 47
4.1 Tuulivoima-alueen rakenteet ja hankkeen maankäyttötarve 47
4.1.1 Tuulivoimaloiden rakenne 48

4.1.2 Tuulivoimalan konehuone 49
4.1.3 Lentoestemerkinnät ja -valot 49
4.1.4 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat 51
4.1.5 Huoltotieverkosto 52
4.2 Sähkönsiirron rakenteet 52
4.2.1 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron rakentaminen 53
4.2.2 Hankkeen rakentamisen aiheuttama liikenne 56
4.3 Huolto ja ylläpito 56
4.3.1 Tuulivoimalat 56
4.3.2 Voimajohto 57
4.4 Käytöstä poisto 57
4.4.1 Tuulivoimalat 57
4.4.2 Sähkönsiirron rakenteet 58
4.5 Turvaetäisyydet 59
4.5.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet 59
4.5.2 Voimajohdon turvaetäisyydet 59
5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT 60
6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA 64
6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset 64
6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset 64
6.3 Tarkasteltava vaikutusalue 66
6.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely 68
6.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys 69
6.4.2 Muutoksen suuruusluokka 70
6.4.3 Vaikutuksen merkittävyys 70
6.5 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät 71
6.6 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen 71
6.7 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät 71
6.8 Vaikutusten seuranta 72
7 SUHDE YLEMMÄN TASON SUUNNITTELUJÄRJESTELMIIN 73
7.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 73
7.2 Maakuntakaava 75
7.2.1 Suhde maakuntakaavaan 86
8 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEESEEN, MAANKÄYTTÖÖN JA ASUTUKSEEN JA AINEELLISEEN OMAISUUTEEN 91
8.1 Vaikutusten tunnistaminen 91
8.2 Vaikutusalue 91
8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 91
8.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 91

8.4 Hankealueen nykytila 92
8.4.1 Alueen yleiskuvaus 92
8.5 Yhdyskuntarakenne 94
8.6 Asutus ja väestö 95
8.7 Kaavoitus 98
8.7.1 Yleiskaavat 98
8.7.2 Osayleiskaavat 102
8.7.3 Vireillä olevat kaavat ja muut maankäyttösuunnitelmat 105
8.7.4 Asemakaavat ja ranta-asemakaavat 108
8.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 109
8.8.1 Suhde yleis- ja asemakaavoihin 109
8.8.2 Tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön 111
8.8.3 Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön 112
8.8.4 Tuulivoima-alueen toiminnan jälkeiset vaikutukset 114
8.9 Yhteenveto vaikutuksista 114
8.10 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 115
8.11 Arvioinnin epävarmuustekijät 115
9 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA RAKENNETTUUN KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN 117
9.1 Vaikutusten tunnistaminen 117
9.2 Vaikutusalue 117
9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 120
9.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 121
9.4 Nykytila 122
9.4.1 Hankealueen maiseman ja kulttuuriympäristön yleispiirteet 122
9.4.2 Maisemamaakunta ja maisema-alueet 122
9.4.3 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 122
9.4.4 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 123
9.4.5 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet 125
9.4.6 Maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 126
9.4.7 Paikallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 134
9.4.8 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sähkönsiirtoreittien ympäristössä 136
9.5 Tuulivoima-alueen näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat 137
9.5.1 Näkymäalueanalyysi 137
9.6 Laaditut havainnekuvat 139
9.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 140
9.7.1 Tuulivoima-alueen vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin 140
9.8 Yhteenveto vaikutuksista 162

9.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen....164
9.10 Arvioinnin epävarmuustekijät....164
10 VAIKUTUKSET ARKEOLOGISEEN KULTTUURIPERINTÖÖN....166
10.1 Vaikutusten tunnistaminen....166
10.2 Vaikutusalue....166
10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät....166
10.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka....167
10.4 Nykytila....168
10.4.1 Tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset....171
10.4.2 Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset....171
10.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä....171
10.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen....172
10.7 Arvioinnin epävarmuustekijät....172
11 VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN....173
11.1 Vaikutusten tunnistaminen....173
11.2 Vaikutusalue....173
11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät....173
11.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka....174
11.4 Nykytila....174
11.4.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia....174
11.4.2 Pintavedet....179
11.4.3 Pohjavesialueet....182
11.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys....184
11.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset....184
11.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset....186
11.5.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset....187
11.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä....187
11.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen....188
11.8 Arvioinnin epävarmuustekijät....189
12 VAIKUTUKSET ILMASTOON....190
12.1 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja vaikutusten tunnistaminen....190
12.1.1 Arvioinnin lähtökohdat....191
12.1.2 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta....193
12.1.3 Materiaali- ja tuotevaihe....193
12.1.4 Rakentamisvaihe....194
12.1.5 Käyttövaihe....195
12.1.6 Toiminnan päättyminen....195
12.2 Alueen ilmaston nykytila....196

12.3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 196
12.3.1 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset 196
12.3.2 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset 197
12.3.3 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron käyttövaiheen ilmastovaikutukset 199
12.3.4 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset 199
12.3.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset 200
12.4 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu 201
12.4.1 Hankkeen hiilijalanjälki 201
12.4.2 Hankkeen hiilikädenjälki 203
12.4.3 Vertailu nollavaihtoehtoon (VE0) 204
12.4.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin 204
12.4.5 Vaihtoehtojen vertailu 205
12.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 206
12.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 206
13 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAISIIN LUONTOKOHTEISIIN 208
13.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 208
13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 208
13.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset 208
13.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö 209
13.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila 209
13.3.1 Yleiset kasvillisuusolosuhteet 209
13.3.2 Alueen talousmetsät 209
13.3.3 Suoluonto ja pienvedet 210
13.3.4 Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoinen lajisto 211
13.3.5 Uhanalainen ja muutoin arvokas lajisto 219
13.3.6 Sähkönsiirtoreittien kasvillisuus 219
13.4 Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin 222
13.4.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa 222
13.4.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille 224
13.4.3 Vaikutukset huomionarvoiseen kasvilajistoon 226
13.4.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 226
13.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 228
13.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 228
14 VAIKUTUKSET LINNUSTOON 229
14.1 Vaikutusten tunnistaminen 229
14.2 Vaikutusalue 229
14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 230
14.3.1 Yleistä 230

14.3.2 Selvitysmenetelmät 230
14.3.3 Arviointimenetelmät 231
14.3.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi 231
14.4 Nykytila 232
14.4.1 Pesimälinnusto 232
14.4.2 Muuttolinnusto 234
14.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 235
14.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys 235
14.5.2 Vaikutukset pesimälinnustoon 236
14.5.3 Vaikutukset muuttolinnustoon 237
14.5.4 Törmäysvaikutukset 238
14.5.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 239
14.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 240
14.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 240
15 VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN 242
15.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 242
15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 242
15.2.1 Yleistä 242
15.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset 242
15.2.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 243
15.3 Eläimistön yleiskuvaus 243
15.3.1 EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit 243
15.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 244
15.4.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon 244
15.4.2 Vaikutukset direktiivilajistoon 245
15.4.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 247
15.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 248
15.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 248
16 VAIKUTUKSET NATURA-ALUEISIIN, LUONNONSUOJELUALUEISIIN JA LUONNONSUOJELUOHJELMIEN ALUEISIIN 249
16.1 Vaikutusten tunnistaminen 249
16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 249
16.2.1 Yleistä 249
16.2.2 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 250
16.3 Nykytila 250
16.3.1 Natura-alueet 250
16.3.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet 253
16.3.3 Suojeluun varatut kohteet 253
16.3.4 FINIBA– ja IBA-alueet, MAALI-alueet 254

16.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 255
16.4.1 Vaikutukset Natura-alueille 255
16.4.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille 256
16.4.3 Vaikutukset suojeluun varatuille kohteille 256
16.4.4 Vaikutukset FINIBA- ja IBA-alueille sekä MAALI-alueille 257
16.4.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 258
16.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 260
16.6 Arvioinnin epävarmuustekijät 260
17 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN 261
17.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 261
17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 261
17.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 262
17.4 Nykytila 262
17.4.1 Vakituinen ja loma-asutus 262
17.4.2 Virkistyskäyttö 263
17.4.3 Metsästys 265
17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 266
17.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen 266
17.5.2 Toiminnanaikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen 266
17.5.3 Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen 269
17.5.4 Vaikutukset virkistyskäyttöön 270
17.5.5 Vaikutukset metsästykseen 271
17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 274
17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 275
17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 276
18 ÄÄNI/MELUVAIKUTUKSET 277
18.1 Vaikutusten tunnistaminen 277
18.2 Vaikutusalue 277
18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 277
18.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 280
18.5 Nykytila 280
18.5.1 Tuulivoima-alue 280
18.5.2 Voimajohtoreitit 280
18.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 280
18.6.1 Tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset meluvaikutukset 280
18.6.2 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset 281
18.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 285
18.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 285

18.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 286
19 VAIKUTUKSET VALO-OLOSUHTEISIIN 287
19.1 Vaikutusten tunnistaminen 287
19.2 Vaikutusalue 287
19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 288
19.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 288
19.3.2 Välkkeen ohje- ja raja-arvot 288
19.4 Valo-olosuhteet 288
19.4.1 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 288
19.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 291
19.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 291
19.7 Arvioinnin epävarmuustekijät 292
20 VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN 293
20.1 Vaikutusten tunnistaminen 293
20.2 Vaikutusalue 293
20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 293
20.4 Nykytilanne 294
20.4.1 Tieliikenne 294
20.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 297
20.5.1 Tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset 297
20.5.2 Vaikutuskohteen herkkyys 297
20.5.3 Muutoksen suuruusluokka 298
20.5.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 300
20.5.5 Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset 302
20.5.6 Tuulivoima-alueen toiminnan lopettamisen vaikutukset 302
20.5.7 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille 302
20.5.8 Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen 302
20.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 303
20.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 303
20.8 Arvioinnin epävarmuustekijät 304
21 VAIKUTUKSET ELINKEINOTOIMINTAAN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN 305
21.1 Vaikutusten tunnistaminen 305
21.2 Vaikutusalue 305
21.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 305
21.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 305
21.4 Nykytila 306
21.4.1 Alueen elinkeinotoiminta 306
21.4.2 Matkailu 307

21.5 Luonnonvarojen hyödyntäminen 307
21.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys 309
21.6.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen 309
21.6.2 Vaikutukset metsätalouteen 310
21.7 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen 311
21.7.1 Vaikutukset matkailuun 311
21.8 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 312
21.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 313
21.10 Arvioinnin epävarmuustekijät 314
22 VAIKUTUKSET POROELINKEINOON 315
22.1 Vaikutusten tunnistaminen 315
22.2 Vaikutusalue 316
22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 316
22.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 316
22.4 Poroelinkeino ja porojen vuodenkierto yleisesti 317
22.4.1 Poronhoitotyöt 317
22.4.2 Porotalous 317
22.5 Poronhoidon nykytila alueella 318
22.5.1 Porojen laidunnus hankealueen ympäristössä 320
22.6 Vaikutusten arviointi ja niiden merkittävyys 321
22.6.1 Laidunmenetykset 321
22.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset 327
22.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset 327
22.6.4 Toiminnan lopettamisen vaikutukset 331
22.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä 331
22.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen 333
22.9 Arvioinnin epävarmuustekijät 333
23 VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN 335
23.1 Vaikutusten tunnistaminen 335
23.2 Vaikutusalue 335
23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 335
23.4 Nykytila 336
23.4.1 Lentoliikenne 336
23.4.2 Tutkat 337
23.4.3 Viestintäyhteydet 337
23.5 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen 337
23.6 Vaikutukset tutkien toimintaan 338
23.7 Vaikutukset viestintäyhteyksiin 338

23.8 Yhteenveto vaikutuksista 339
23.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen....339
23.10 Arvioinnin epävarmuustekijät 340
24 VAIKUTUKSET YLEISEEN TURVALLISUUTEEN JA ARVIO YMPÄRISTÖRISKEISTÄ 341
24.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 341
24.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 341
24.2.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka 341
24.3 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit....341
24.4 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit....342
24.4.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen 342
24.4.2 Talviaikainen jään muodostuminen 342
24.5 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille 343
24.6 Tulipaloriski....343
24.7 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit 343
24.8 Mikromuovit 344
24.9 Yhteenveto vaikutuksista 344
24.10 Haitallisten vaikutusten vähentäminen....345
24.11 Arvioinnin epävarmuustekijät 346
25 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA 347
25.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue 347
25.2 Liittyminen muihin hankkeisiin....347
25.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 347
25.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa....347
25.4.1 Yhteisvaikutukset maisemaan 350
25.4.2 Yhteisvaikutukset linnustoon 355
25.4.3 Yhteisvaikutukset eläimistöön....355
25.4.4 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja ekologisiin yhteyksiin 356
25.4.5 Yhteisvaikutukset liikenteeseen 357
25.4.6 Yhteisvaikutukset poroelinkeinoon 357
25.4.7 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset 359
25.5 Yhteisvaikutukset muiden sähkönsiirtohankkeiden kanssa 359
25.6 Vaikutukset turvetuotantoalueeseen....361
25.7 Yhteenveto yhteisvaikutuksista....361
26 VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET.... 363
27 VAIHTOEHTOJEN VERTAILUT JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS 364
27.1 Vaihtoehtojen vertailu, tuulivoimalat 364
27.2 Vaihtoehtojen vertailu, sähkönsiirto....368
28 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI 371

28.1 Linnusto 371
28.2 Poroelinkeino 371
28.3 Melu 372
28.4 Muu seuranta 372
29 LÄHTEET 373

Liitteet

Liite 1. Vaikutusten arvioinnin kriteeristöt

Liite 2. Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen

Liite 3. Asukaskyselyn yhteenveto ja kyselylomakkeet

Liite 4. Luontoselvitys

- Liite 4a. Luontokohdekartat
- Liite 4b. Kanalintujen soidinpaikkakartta
  (SALASSAPIDETTÄVÄ, VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN)
- Liite 4c. Maakotkan reviiri ja elinympäristömalli
  (SALASSAPIDETTÄVÄ, VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN)

Liite 5. Arkeologinen inventointi -raportti (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu)

Liite 6. Melu- ja varjostusmallinnusraportti

Liite 7. Näkymäalueanalyysi ja laaditut havainnekuvat

Liite 8. Koontikartat

Liite 9. Natura-arviointi: Kusisuo

- Liite 9a. Uhanalaisen lintulajin pesäpaikat eri vuosina
  (SALASSAPIDETTÄVÄ, VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN)

1 HANKE JA SEN PERUSTELUT

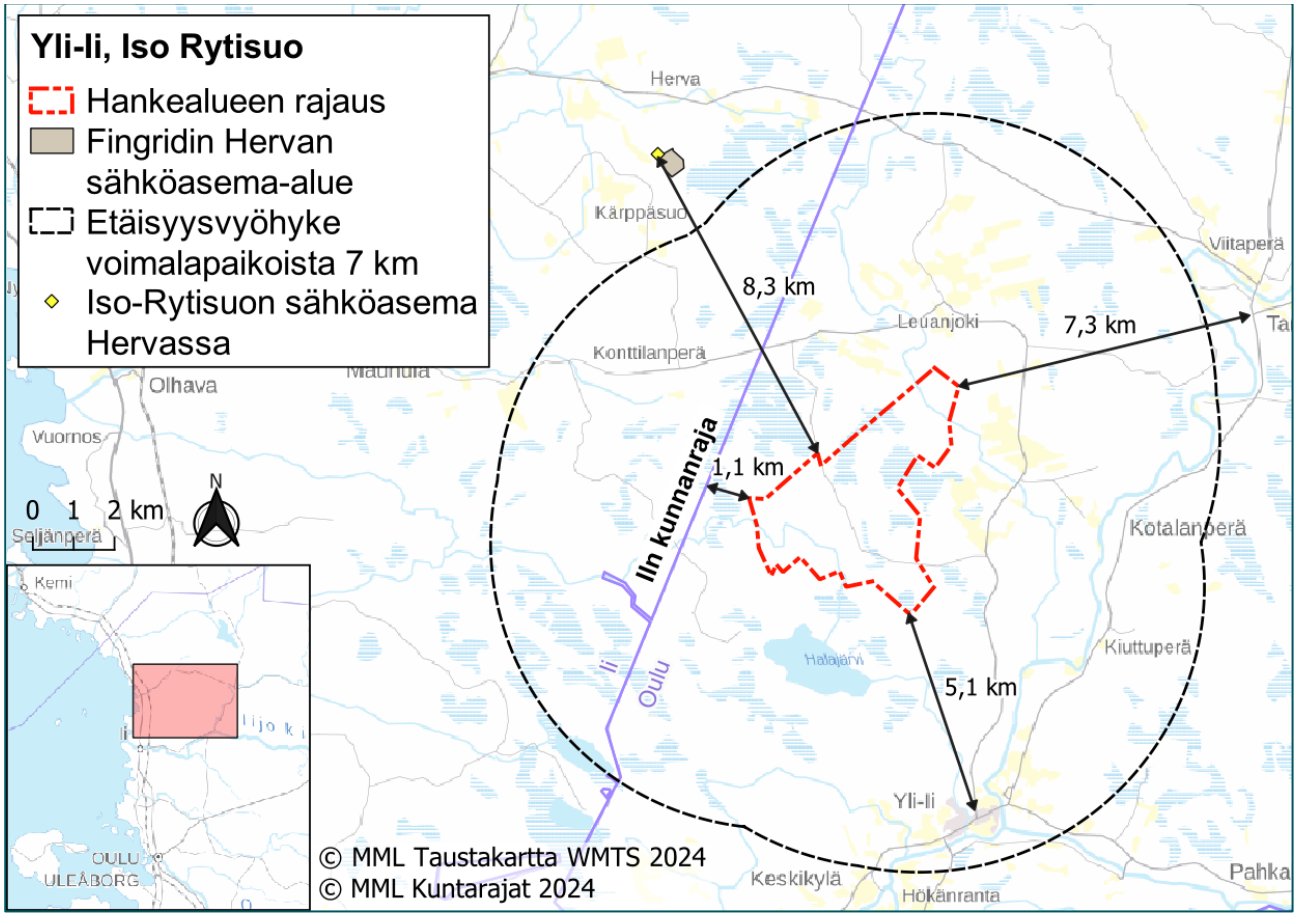
1.1 Hankkeen taustaa

Infinergies Finland Oy ja ABO Energy Suomi Oy suunnittelevat tuulivoima-aluetta Oulun kaupungin Yli-Iin Iso Rytisuon alueelle (Kuva 1). Iso Rytisuolle suunnitellaan yhteensä 9–18 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden napakorkeus on maksimissaan 200 m, roottorin halkaisija 200 m ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä. Voimaloiden yksikköteho on voimalateknologian kehityksestä riippuen noin 6–10 MW.

Iso Rytisuon tuulivoima-alue kattaa noin 1 470 hehtaarin laajuisen alan. Hankealue sijaitsee noin 5,1 kilometriä Yli-Iin taajamasta luoteeseen ja Tannilasta noin 7 kilometriä lounaaseen. Iin kunnanrajaan on etäisyyttä lyhimmillään noin yksi kilometri ja Pudasjärven kunnanrajaan noin 15 kilometriä. Etäisyys hankealueelta rannikolle on noin 16 kilometriä ja Oulun keskusta-alueelle noin 48 kilometriä. Alue sijoittuu yksityisten maanomistajien maille Turveruukki Oy:n turvetuotantoaluetta lukuun ottamatta.

Tuulivoimahanke muodostuu hankealueesta ja tarkasteltavasta sähkönsiirrosta. Voimalasijoittelu ja huoltotielinjaukset tarkentuvat hankesuunnittelun ja ympäristövaikutusten arvioinnin edetessä. Hankealueella tuotettu sähkö siirretään valtakunnanverkkoon alustavien suunnitelmien mukaan Iihin rakennettavan uuden Hervan sähköaseman kautta. Sähkönsiirron suunnitelmat tarkentuvat hankesuunnittelun ja vaikutusten arvioinnin edetessä.

Hankealueella on toteutettu luonto- ja ympäristöselvityksiä pääosin maastokaudella 2020. Luontoselvityksiä on täydennetty sähkönsiirron osalta maastokaudella 2022. Luonto- ja linnustoselvitysten tulokset on raportoitu erillisessä raportissa, joka on tämän selostuksen liitteenä 4.



Kuva 1. *Hankealueen sijainti.*

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on laadittu OAS-YVA-suunnitelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta sekä arviointimenettelyn tuloksena muodostunut yhtenäinen arvio tuulivoimahankkeen ympäristövaikutuksista.

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan kaavoitusmenettelyssä. YVA-selostus liitetään kaavan valmisteluaineistoon. Hankkeessa laaditut ympäristöselvitykset on toteutettu palvelemaan sekä kaavoitusta että ympäristövaikutusten arviointia.

1.2 Hankkeen tausta ja tavoitteet

1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Hankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite vastata osaltaan 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).

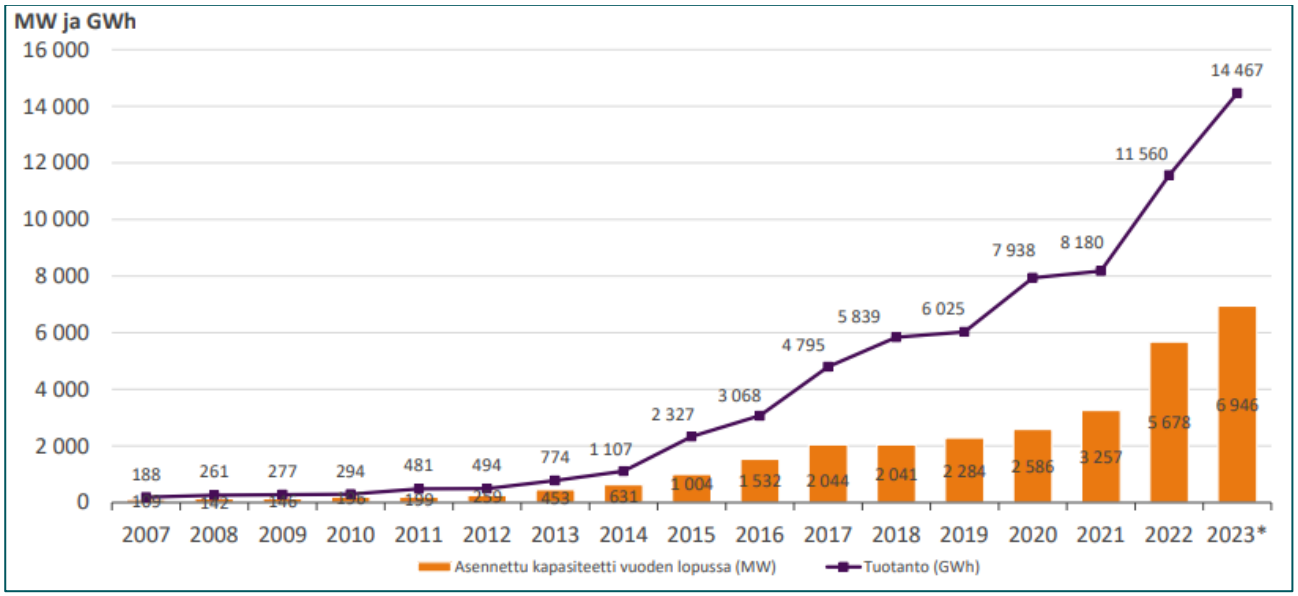
Taulukko 1. *Hankkeeseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat.*

Strategia	Tavoite
YK:n ilmastosopimus (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Eurooppalainen ilmastolaki (EU 2021/1119)	Laki astui voimaan kesällä 2021. Sen myötä EU:n ilmastoneutraaliustavoite vuoteen 2050 mennessä ja vuoden 2030 päästövähennystavoite vähintään 55 prosenttia ovat laillisesti sitovia. Komissio julkisti 14.7.2021 ilmasto- ja energialainsäädäntöehdotusten Fit for 55 -paketin, jolla EU panisi toimeen vuoden 2030 ilmastotavoitteensa.
Pariisin ilmastosopimus (2016)	Tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteeseen.
Uusi ilmastolaki (423/2022)	Laki astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmastotavoitteista sekä ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmästä, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma ja sopeutumissuunnitelma sekä erillisenä energia- ja ilmastostrategia. Lain mukaan Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolain mukaan vuoden 1990 tasoon verrattuna tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 60 prosenttia vuoteen 2030 mennessä, 80 prosenttia vuoteen 2040 mennessä ja 90 prosenttia, pyrkien 95 prosenttiin, vuoteen 2050 mennessä. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on kirjattu tavoite hiilinielujen vahvistamisesta.
Pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma	Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökauppasektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle taakanjakosektorille. Ilmastolain mukaista pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaa ei olla kuitenkaan valmisteltu, mutta vuonna 2014 valmistui Energia- ja ilmastotiekartta 2050.
Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmassa (KAISU)	Suunnitelmassa esitetään ne toimenpiteet, joilla kasvihuonekaasupäästöjä hillitään rakennusten erillislämmityksessä ja -jäähdytyksessä, maataloudessa, liikenteessä, jätteiden käsittelyssä, maataloudessa ja teollisuuden F-kaasujen suhteen. Suunnitelma sisältää arviot päästöjen kehityksestä ja politiikkatoimien vaikutuksista siihen.
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.
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.

1.2.2 Suomen tavoitteet tuulivoimatuotannolle

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

Työ- ja elinkeinoministeriön ilmasto- ja energiastrategian (Työ- ja elinkeinoministeriö 2008) tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW:in vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin (Kuva 2). Vuonna 2023 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 14,45 TWh sähköä, jolla katettiin noin 18,1 prosenttia Suomen sähkönkulutuksesta ja 18,5 prosenttia sähköntuotannosta (Energiateollisuus ry 2024). Vuonna 2023 rakennettiin 212 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 1268 MW. Vuoden 2023 lopussa Suomessa oli yhteensä 1 601 toiminnassa olevaa tuulivoimalaa (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024a).



Kuva 2. *Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Energiateollisuus 2024).*

Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI) -hankkeessa (Työ- ja elinkeinoministeriö 2022) on arvioitu uusiutuvan energian käytön kasvavan merkittävästi vuoteen 2050 mennessä; noin 50 prosenttia vuoden 2020 tasoon verrattuna. Erityisen merkittäväksi kasvu arvioitiin tuuli- ja aurinkoenergian osalta (Koljonen ym. 2021). Sitran (2021) muistiossa arvioidaan sähkönkulutuksen kasvavan yli 20 prosenttia vuoteen 2035 mennessä ja tuplaantuvan vuosisadan puoliväliin tultaessa. Ennustettu muutos vaatii yli kolminkertaista sähköntuotantokapasiteettia vuoden 2021 kapasiteettiin verrattuna, ja kapasiteetin arvioidaan kasvavan yli 70 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoiman ennustetaan olevan selkeästi merkittävin ratkaisu tähän tarpeeseen, ja se tulee kattamaan huomattavan osan sähköntuotannosta. Sitra arvioikin maatuulivoiman tuotantokapasiteetin nousevan vuoden 2020 3,5 GW:n tasosta 14 GW:iin vuoteen 2030 mennessä ja 47,2 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoimalla tuotetun sähköntuotannon arvioidaan kasvavan 8,1 TWh:sta 121 TWh:iin samalla aikavälillä, joka vastaa jopa 72 prosenttia tuotetusta sähköstä vuonna 2050 (Sitra 2021). Gasum (2020) puolestaan on omassa ennusteessaan hieman maltillisempi ja arvioi tuulivoiman tuotantokapasiteetin olevan 7–9 GW:n välillä vuonna 2030. Tällöin sähköntuotanto olisi noin 25–32 TWh (Sitran ennuste 36,3 TWh vuonna 2030).

Euroopan komission RePowerEU ehdottaa uusia lainsäädäntöaloitteita, joiden tavoitteena on katkaista mahdollisimman pian riippuvuus fossiilisten polttoaineiden tuonnista Venäjältä sekä vauhdittaa vihreää siirtymää. Tavoitteena on tehdä EU:sta täysin riippumaton Venäjän fossiilisista polttoaineista: https://valtioneuvosto.fi/-//1410877/repowereu-tiedonanto-tahtaa-venajan-fossiilisista-vapaaseen-eurooppaan.

1.2.3 Alueelliset tavoitteet

Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030 on hyväksytty vuonna 2021. Ilmastotiekartassa vuosien 2010 ja 2012 ilmasto- ja energiastrategiat on yhdistetty yhteiseksi ilmastotavoitteita ja toimenpiteitä määrittäväksi ilmastotiekartaksi. Yksi ilmastotyön kärkiteemoista on uusiutuvan energian tuotanto: ”Energian tuotanto ja käyttö on kestävää, tehokasta ja vähäpäästöistä”. Fossiilista energiaa korvaavaa uusiutuvan energian tuotantoa edistetään maakunnan vahvuuksiin pohjautuen. Uusiutuvan energian tuotannon aluevaraukset määritetään hiilinielut säilyttäen. Ilmastotiekartan mukaan Pohjois-Pohjanmaa on Suomen johtava tuulivoiman tuottaja ja tuotantokapasiteetti kasvaa myös tulevaisuudessa. Pohjois-Pohjanmaan maa-alueiden tuulivoimapotentiaali määritetään TUULI-hankkeessa huomioiden viherrakenne kestävyys sekä kestävä ja taloudellinen sähkönsiirto. Merialuesuunnitelmalla on osoitettu potentiaalisia alueita merituulivoiman kehittämiseen Suomen aluevesillä ja talousvyöhykkeellä.

Oulun kaupunkistrategiassa (Oulun kaupunki 2024a) on asetettu tavoite hiilineutraali Oulu vuoteen 2035 mennessä. Lisäksi Oulun kaupunki on laatinut **Ympäristöohjelman 2026** sekä osana sen toteutusta kiertotalouden tiekartan, joka on hyväksytty kaupunginhallituksessa 28.6.2021. Oulun kaupunki on allekirjoittanut Euroopan kaupunginjohtajien energia- ja ilmastosopimuksen (Oulun kaupunki 2016), johon on kirjattu tavoitteena vähentää kasvihuonekaasupäästöjä vähintään 40 % vuoden vuoteen 2030 mennessä. Toimenpiteinä mainitaan esimerkiksi energiantuotannon kehittäminen ympäristöystävällisemmäksi ja uusiutuvan energian käytön lisääminen.

1.2.4 Hankkeen tavoitteet

Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho tulisi olemaan noin 6–10 MW ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan vaihtoehdossa VE1 noin 155–258 GWh ja vaihtoehdossa VE2 noin 310–517 GWh.

Tuulivoimahanke vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoima-alue lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kunnan kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimahankkeen merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa.

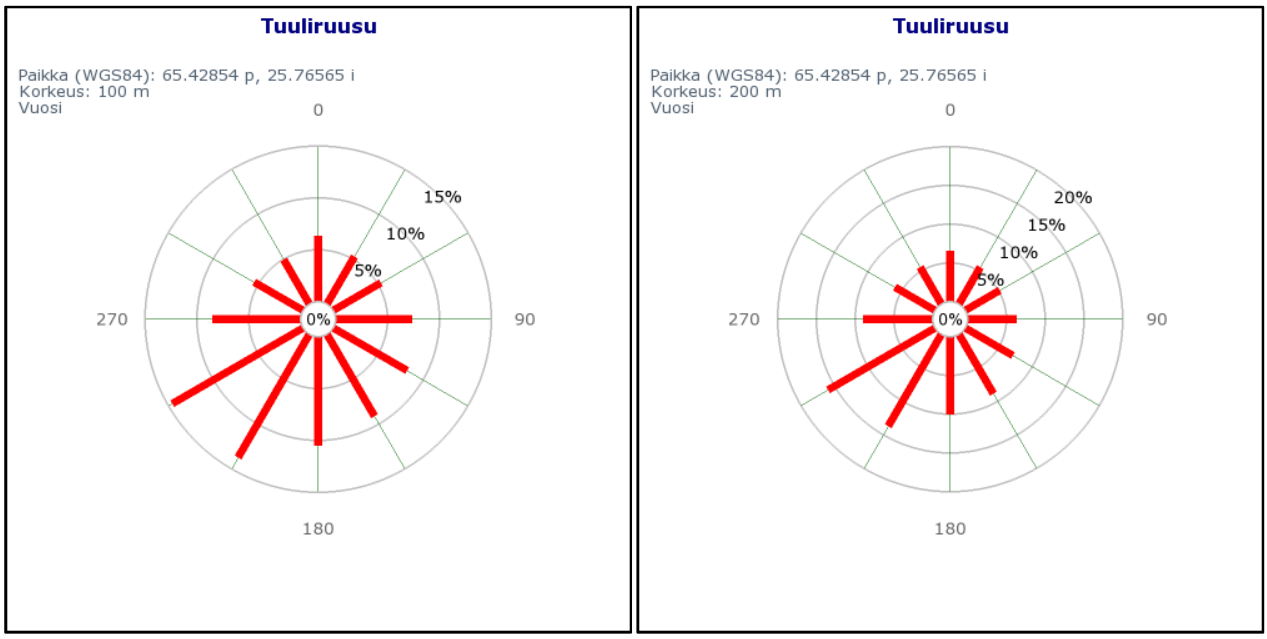
Toimintavaiheessa tuulivoima-alue tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoima-alueen käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin.

1.2.5 Tuulisuus

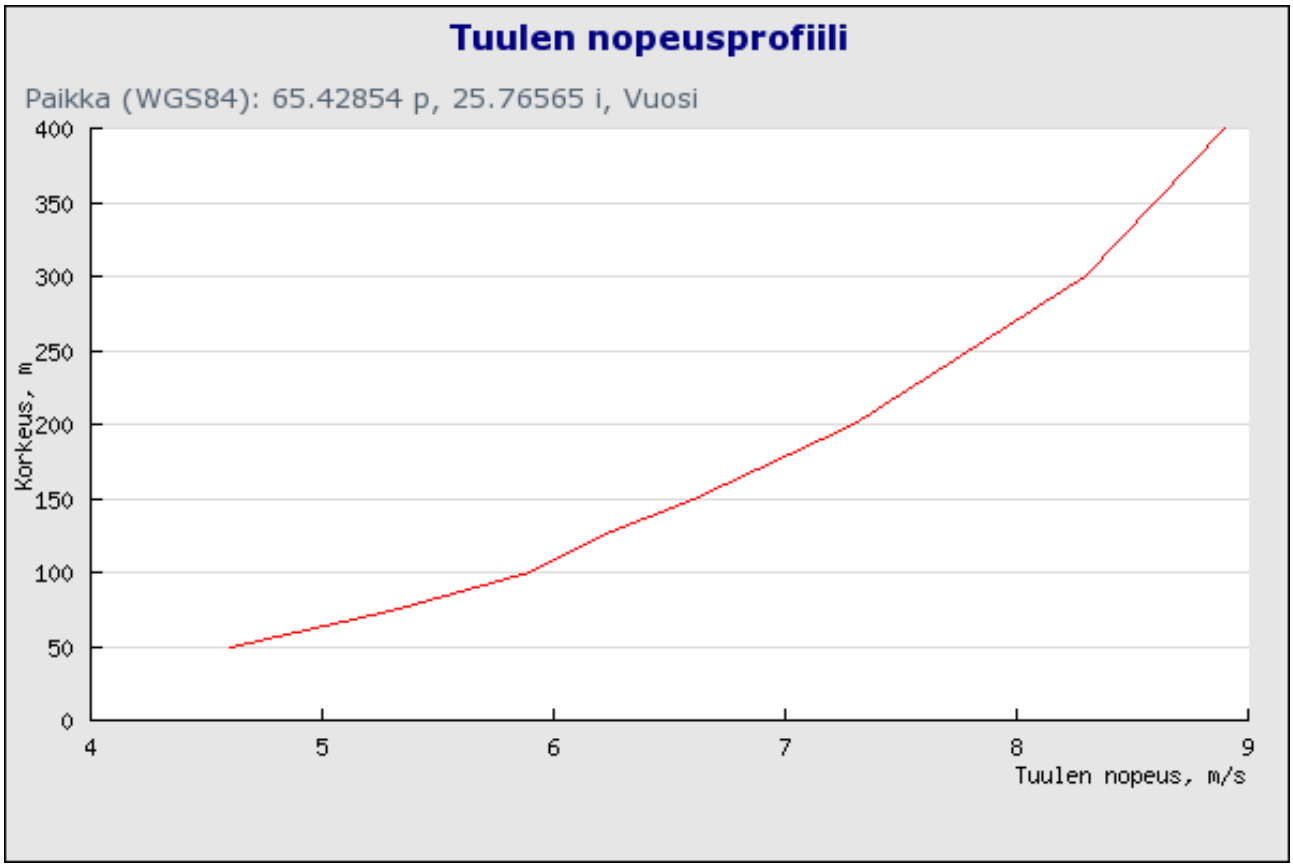
Tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta (www.tuuliatlas.fi). Tuuliatlas toimii apuvälineenä, kun arvioidaan mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin (Ilmatieteen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

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

Kuvassa 3 on esitetty Iso Rytisuon hankealueen tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan lounaasta kohti koillista. Keskimääräinen tuulennopeus hankealueella on 100 metrin korkeudella 5,9 m/s, 200 metrin korkeudella 7,3 m/s ja 300 metrin korkeudella 8,3 m/s. Tuuliatlaksen tietojen perusteella voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoima-alue soveltuu tuulivoimatuotantoon.



Kuva 3. *Tuuliruusut hankealueen keskivaiheelta 100 m:n ja 200 m:n korkeudelta (Ilmatieteen laitos 2023a).*



Kuva 4. *Hankealueen tuulen nopeusprofiili 50–400 m:n korkeudella (Ilmatieteen laitos 2023a).*

1.3 Tuulivoima-alueen suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

1.3.1 Iso Rytisuon tuulivoima-alueen suunnitteluvaiheet

Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2019. Hanketoimija on solminut alueen maanomistajien kanssa maanvuokrasopimuksia ja 18.8.2020 Oulun kaupungin kanssa aluetta koskevan yhteistoimintasopimuksen osayleiskaavoituksesta.

Hankkeen osallistumis- ja arviointisuunnitelma ja YVA-suunnitelma ovat olleet nähtävillä keväällä 2022 (kts. kappale 2.3.2).

1.3.2 Hankkeen toteutusaikataulu

Hankkeesta vastaavan tavoitteena on aloittaa tuotanto Iso Rytisuon tuulivoima-alueella vuonna 2026–27. Hankkeen tavoitteellinen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty kuvassa 5.

Osayleiskaava ja ympäristövaikutusten arviointi	2020–26
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2027
Tekninen suunnittelu	2020–27
Rakentaminen	2027–28
Tuulivoima-alueen kaupallinen käyttö	2029-

Kuva 5. *Hankkeen alustava suunnittelu- ja toteutusaikataulu.*

2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet

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

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.

YVA-lain mukaan hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin hankkeen toteuttamiseksi ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Arviointimenettelyn tulee olla saatettu loppuun viimeistään ennen päätöksentekoa hanketta koskevassa lupamenettelyssä.

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.

2.2 Arviointimenettelyn vaiheet

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

Tässä hankkeessa arvioitavia ympäristövaikutusten arviointia on esitelty tarkemmin luvussa 6. Lisätietoja YVA-laista on luettavissa mm. internetistä ympäristöministeriön sivuilta:

https://ym.fi/ymparistovaikutusten-arviointia-koskeva-lainsaadanto



Kuva 6. *YVA-menettely on kaksivaiheinen prosessi. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-suunnitelma tai YVA-ohjelma). Käsillä olevassa toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).*

2.3 Ympäristövaikutusten arvioinnin sisältö ja aikataulu

2.3.1 Ennakkoneuvottelu

Ennakkoneuvottelun (YVAL 8 §) tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyjä.

Iso Rytisuon ennakkoneuvottelu järjestettiin 25.8.2020. Ennakkoneuvottelussa olivat edustettuna Oulun kaupunki kaavoitusviranomaisena, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus yhteysviranomaisena, hankkeesta vastaava (Infinergies Finland Oy), YVA- ja kaavoituskonsultti (FCG Finnish Consulting Group), Pohjois-Pohjanmaan liitto, Pohjois-Pohjanmaan museo sekä ABO Energy Suomi Oy. Hanketoimija, yhteysviranomainen ja Oulun kaupungin kaavoitusviranomainen sopivat hankkeen yhteismenettelyn toteuttamisesta hankkeessa.

2.3.2 Ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma oli julkisesti nähtävillä 15.3.2022–14.4.2022 välisen ajan osana hankkeen osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa. Oulu kaupunki kuulutti Iso Rytisuon tuulivoima-alueen yleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman sekä ympäristövaikutusten arviointisuunnitelman vireille tulosta ja nähtävilläolosta sanomalehti Kalevassa ja Rantapohjassa sekä Oulun kaupungin ja Iin kunnan virallisilla ilmoitustauluilla, minkä lisäksi kuulutus on ollut nähtävillä Oulun kaupungin internetsivuilla sekä Ympäristöhallinnon internetsivuilla http://www.ymparisto.fi/isorytisuotuulivoimaYVA. Suunnitelma-asiakirjat ovat lisäksi olleet nähtävillä (aukiolojen puitteissa) Oulun kaupungissa Ympäristötalolla, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa (Veteraanikatu 1, Oulu) sekä Iin kunnan asiointipisteessä Iisi-areenalla (Kisatie 2 B, Ii). Nähtävilläolon yhteydessä järjestettiin tiedotus- ja keskustelutilaisuus etäyhteydellä 24.3.2022. Tilaisuuteen osallistui 14 yleisön edustajaa. Yleisötilaisuudessa esiteltiin hankkeen kaavoitus- ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Yleisöllä oli tilaisuuden aikana mahdollisuus esittää kysymyksiä kirjallisesti tai suullisesti. Yleisöstä tiedusteltiin miksi ei tehdä saman tien isompaa hanketta alueelle, vastauksena oli, että alueelle on sijoitettu se määrä voimaloita, mitä rajoitteet huomioiden on arvioitu sinne mahtuvan. Toinen yleisökysymys koski sähkönsiirtoa, että onhan liityntäpisteenä Herva eikä Pahkakoski.

Oulun kaupunki pyysi asiakirjoista lausunnot. Lausuntoja saatiin 17 ja mielipiteitä seitsemän. Oulun kaupunki toimitti saamansa lausunnot ja mielipiteet yhteysviranomaiselle, joka antoi oman lausuntonsa ympäristövaikutusten arviointisuunnitelmasta 12.5.2022. Yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa. Yhteysviranomaisen lausunto ja yhteenvetotaulukko lausunnon huomioon ottamisesta on tämän selostuksen liitteenä 2.

2.3.3 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Yhteysviranomainen antoi lausunnon Iso Rytisuon tuulivoimapuiston YVA-suunnitelmasta 12.5.2022. Liitteeseen 2 on koottu lausuntojen ja mielipiteiden keskeiset pääkohdat ja niiden huomioon ottaminen arviointityössä.

2.3.4 Yhteismenettelyn purkaminen

Oulun kaupunki ja Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskus ovat hanketoimijan esityksestä sopineet alkuvuodesta 2025 hankkeen yhteismenettelyn purkamisesta, eli YVA-menettelyn ja kaavoitusmenettelyn eriyttämisestä. YVA-selostusvaihe toteutetaan YVA-lain mukaisena erillismenettelynä ja kaavan valmisteluaineiston kuuleminen siirtyy tulevaisuuteen.

2.3.5 Arviointiselostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tulokset laadituista ympäristövaikutusten arvioinneista. Arviointi laaditaan ympäristövaikutusten arviointisuunnitelman mukaisesti ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen tiedot tarkistettuna sekä yhtenäinen arvio hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista.

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

Kuva 7. *YVA-selostuksessa esitetään hankkeen arvioidut todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja vertaillaan eri vaihtoehtoja.*

2.3.6 Arviointimenettelyn päättyminen

Jos yhteysviranomainen ei voi tehdä perusteltua päätelmää ympäristövaikutusten arviointiselostuksen puutteellisuuden vuoksi, arviointiselostusta on täydennettävä. Arviointiselostuksen täydennyksestä järjestetään uusi kuuleminen.

Yhteysviranomainen toimittaa YVA-selostuksesta 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.

2.4 Arviointimenettelyn osapuolet

2.4.1 Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana toimivat Infinergies Finland Oy ja ABO Energy Suomi Oy. Yritykset ovat uusiutuvan energian hankekehittäjiä. Infinergies Finland Oy on perustettu vuonna 2010 ja sen toimipaikka sijaitsee Kempeleessä. ABO Energy Suomi Oy on toiminut Suomessa vuodesta 2013 lähtien. ABO Energy Suomi Oy:n ja Infinergies Finland Oy:n yhteistyöhankkeet sijoittuvat etupäässä Pohjois-Pohjanmaalle ja ensimmäiset hankekehitystyön tuloksena pystytetyt tuulivoimalat aloittivat toimintansa 2015 Haapajärven Sauviinmäellä ja 2017 Haapajärven Savinevalla. Välikangas (16 voimalaa) ja Ristiniitty (8 voimalaa) Haapajärvellä sekä Sievin Jakostenkalliot (7 voimalaa) valmistuivat vuonna 2021, Kestilän Kokkoneva (9 voimalaa) valmistui vuonna 2022 ja Haapajärven Pajuperänkangas (14 voimalaa) valmistui vuonna 2024. Näiden lisäksi yrityksillä on suunnittelussa useampia tuulivoimahankkeita Pohjois-Pohjanmaalla, mm. Haapajärvellä ja Siikalatvalla.

2.4.2 Yhteysviranomainen

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

2.4.3 YVA-konsultti

YVA-konsulttina hankkeessa toimii FCG Rakennettu Ympäristö Oy (FCG Finnish Consulting Group Oy:n tytäryhtiö). YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiannosta arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia ja laatii kaava-asiakirjat.

2.4.4 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 on ottanut seurantaryhmän mielipiteet huomioon arviointiohjelmaa ja -selostusta laadittaessa.

Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot (kokouksiin osallistuneet tahot on lihavoitu):

Viranomaistahot:

- Fingrid Oyj
- **Iin kunta** (2. kokous)
- Liikenne- ja viestintävirasto, Traficom
- Luonnonvarakeskus Luke
- **Metsähallitus, Pohjois-Pohjanmaa** (1. kokous)
- **Oulun kaupunki** (1. ja 2. kokous)
- Oulun seudun ympäristötoimi
- **Oulun Vesi** (1. ja 2. kokous)
- Oulun-Koillismaan pelastuslaitos
- **Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus** (1. ja 2. kokous)
- **Pohjois-Pohjanmaan liitto** (1. kokous)
- Pohjois-Pohjanmaan museo
- Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
- Puolustusvoimat, 3. logistiikkarykmentti
- Suomen Erillisverkot
- Väylävirasto

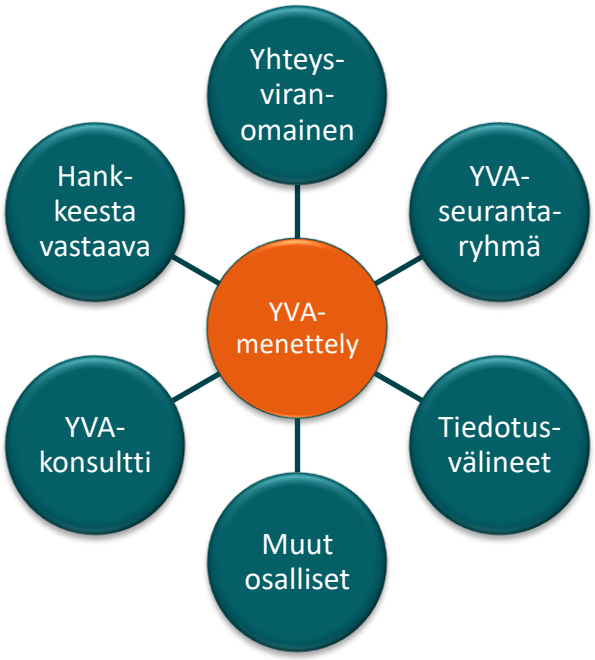
Muut osalliset:

- Cinia Group Oy (ent. Coronet)
- Digita Networks Oy
- DNA Oy
- Elenia
- Elisa Oyj

- Iin seudun Riistanhoitoyhdistys ry
- Iin Yrittäjät ry
- Ilmatieteenlaitos
- **Leuvan Erä ry** (1. ja 2. kokous)
- Leuvan kyläyhdistys
- Maalismaan kyläyhdistys
- Metsänhoitoyhdistys Yli-Ii
- MTK Pohjois-Suomi
- **Oijärven Paliskunta** (1. kokous)
- Oulun Riistanhoitoyhdistys ry
- Oulun Yrittäjät ry
- Paliskuntain yhdistys
- **Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry** (1. kokous)
- Riistakeskus Oulu
- **Saarikosken Jahtimiehet ry** (1. kokous)
- **Suomen luonnonsuojeluliitto, Pohjois-Pohjanmaan piiri** (1. ja 2. kokous)
- **Suomen metsäkeskus, pohjoinen palvelualue** (1. kokous)
- Telia Company
- **Turveruukki** (1. kokous)
- Ukkoverkot Oy (nykyinen EDZCOM)
- Yli-Iin kuntalaisyhdistys ry
- Yli-Iin Yrittäjät ry

Seurantaryhmä kokoontui arviointisuunnitelman käsittelyä varten 25.1.2021. Kokoukseen osallistuivat hankekehittäjien ja konsultin lisäksi seuraavat tahot: Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Oulun kaupunki, Pohjois-Pohjanmaan liitto, Oulun Vesi, Leuvan Erä, Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri, Metsähallituksen luontopalvelut, Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys, Metsäkeskus, Oijärven paliskunta, Saarikosken Jahti ja Oulun Energia/Turveruukki. Seurantaryhmässä keskusteltiin muun muassa Natura-alueesta, linnustosta, poronhoidosta ja sähkönsiirrosta. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset ja suunnitellut sähkönsiirtohankkeet nostettiin esille keskusteluissa. Seurantaryhmäläisten kommentit ja mielipiteet on huomioitu mahdollisuuksien mukaan hankkeen vaikutusten arvioinnissa.

Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran 18.4.2024 ennen kaavan valmisteluaineiston ja YVA-selostuksen julkaisua. Kokoukseen osallistuivat hankekehittäjien ja konsultin lisäksi seuraavat tahot: Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Oulun kaupunki, Oulun Vesi, Leuvan Erä ja Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri. Seurantaryhmän kokouksessa ei virinnyt erikseen keskustelua hankkeesta, muuta kuin Pohjois-Pohjanmaan ELYn edustaja toivoi YVA-selostusta vielä erikseen ennakkotarkistukseen ELYlle ennen sen painattamista.



Kuva 8. *YVA-menettelyyn osallistuvia tahoja.*

2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

2.5.1 Kuulemismenettelyt

Edellä mainittujen osapuolten lisäksi ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointisuunnitelman ja -selostuksen nähtävilläoloaikana kunkin on mahdollista esittää Oulun kaupungille kantansa hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä arviointityön riittävyydestä. YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan Oulun kaupungin kaavoitusviranomaisen toimesta kunnan virallisella ilmoitustaululla www.ouka.fi/kuulutukset, sekä sanomalehdissä. Samalla tiedotetaan yleisötilaisuuksien paikoista ja ajankohdista. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan myös ELY-keskuksen internetsivuilla osoitteessa https://www.ymparisto.fi/isorytisuotuulivoimaYVA. Internetsivuilta voi lisäksi ladata YVA-menettelyn raportit ja muut siihen liittyvät viralliset asiakirjat pdf-muodossa. Oulun kaupungin sivuilla hankkeen internet-osoite on

www.ouka.fi/isorytisuon-tuulivoima

YVA-selostuksen nähtävilläoloaikana järjestetään toinen yleisötilaisuus, jossa muun muassa esitellään vaikutusten arviointityön tuloksia, hankkeen suunnittelutilannetta sekä kaavoitusprosessin tilannetta. Tilaisuuden ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan kuulutusten yhteydessä, paikallisissa lehdissä sekä kunnan ja ELY-keskuksen nettisivuilla.

Taulukko 2. *Hankkeen osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.*

Mitä	Missä	Milloin
Ennakkoneuvottelu	Etäyhteys	25.8.2020
Osallistumis- ja arviointisuunnitelma ja YVA-suunnitelma	Oulun kaupungin verkkosivulla www.ouka.fi/kuulutukset sekä Iin kunnan virallinen ilmoitustaulu ja kirjastot, ympäristö.fi – sivusto	15.3.2022–14.4.2022
Tiedotus- ja yleisötilaisuus	Oulun kaupunki, Yli-Ii Kierikkikeskus, Yli-Ii	24.3.2022 (YVA-suunnitelmavaihe) 9.4.2025 (YVA-selostuksen ollessa nähtävillä)
YVA-selostusraportti	Ympäristö.fi –sivusto (https://www.ymparisto.fi/isorytisuotuulivoimaYVA), Ympäristötalolla osoitteessa Solistinkatu 2 (aineistoon voi tutustua asiakastietokoneella) sekä Iin kunnan asiointipisteessä kunnanvirastolla (Piisilta 1, Ii)	20.3.–2.5.2025
Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen	sähköisesti/postilla	YVA-suunnitelman ja OAS:in nähtävilläoloaika YVA-selostuksen ja kaavaluonnoksen nähtävilläoloaika
Seurantaryhmän kokous	Kunta	YVA-suunnitelmavaihe 25.1.2022 YVA-selostusvaihe 18.4 2024
Tiedottaminen hankkeesta	Internet (https://www.ymparisto.fi/isorytisuotuulivoimaYVA) ja www.ouka.fi/kuulutukset, www.ouka.fi/isorytisuon-tuulivoima sekä Iin kunnan kunnanvirasto (Piisilta 1, Ii), paikalliset sanomalehdet	Koko kaavoitus- ja YVA-menettelyn ajan

2.5.2 Muut vuorovaikutustilaisuudet

Yhdyskuntalautakunta järjesti vuorovaikutustilaisuudet Oulun Yli-Iin tuulivoimahankkeista 26.3.2024 ja 25.6.2024. Kutsuttuina olivat yhdyskuntalautakunnan jäsenet, Yli-Iin tuulivoimatoimijat sekä Yli-Iin ja kuntalaisyhdistyksen edustajat.

Hanketoimijat ja Yli-Iin kuntalaisyhdistyksen edustajat järjestivät tuulivoimakeskustelutilaisuuden Iso Rytisuon hankkeesta 21.8.2024.

2.6 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi, kun ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma jätettiin Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle maaliskuussa 2022. YVA-suunnitelma oli nähtävillä 15.3.2022–14.4.2022. Hankkeen vaatimat luonto- ja ympäristöselvitykset toteutettiin pääosin maastokaudella 2022 ja niitä täydennettiin maastokaudella 2024. Varsinainen arviointityö aloitettiin luonto- ja ympäristöselvitysten valmistuttua ja sitä täydennettiin YVA-selostukseen YVA-suunnitelmasta saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. YVA-selostus asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saadaan vuoden 2025 kesällä.

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

3 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

3.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen

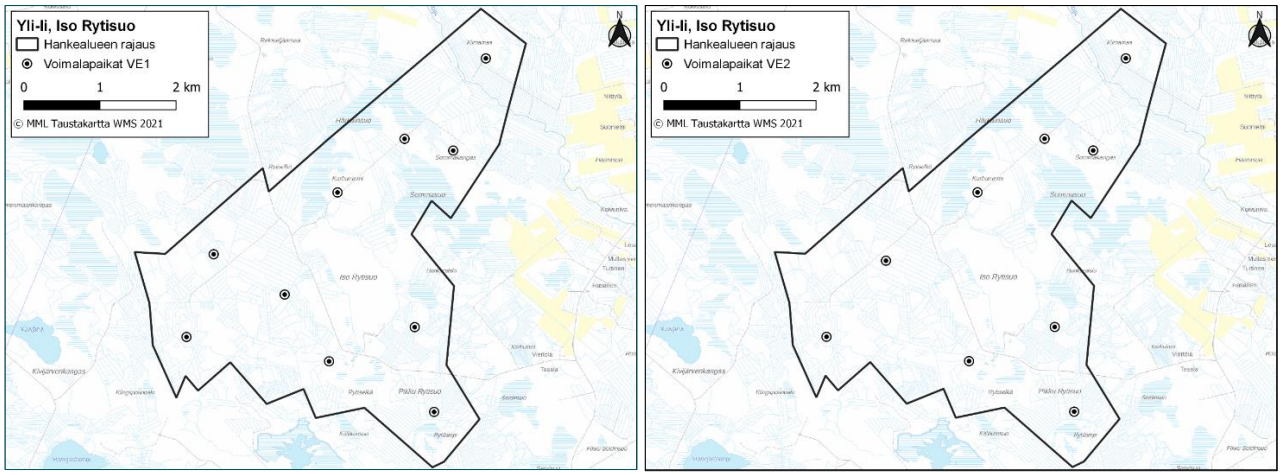
Iso Rytisuon tuulivoimahankkeessa voimalapaikat on pyritty sijoittamaan niin, että hanke on tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Tuulivoimaloiden alustavassa sijoittelussa on lisäksi huomioitu solmitut maanvuokrasopimukset, alueen vakituinen ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Tuulivoimalat on sijoitettu siten, että lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin on riittävä suojaetäisyys.

Vaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä tehtävien selvitysten ja mallinnusten sekä osallisilta saatavan palautteen perusteella alustavaa tuulivoimaloiden sijoittelua on tarkennettu ja tarkennetaan edelleen jatkosuunnittelussa. Hankekehityksen aikana hankkeesta vastaava on solminut uusia maanvuokrasopimuksia hankealueen keskeltä ja alueelle on voitu sijoittaa enemmän voimaloita, kuin hankkeen alkuvaiheessa oli suunniteltu.

YVA-selostuksesta saatavan perustellun päätelmän sekä osallisilta saatavan muun palautteen perusteella tuulivoimaloiden sijoittelu ja lukumäärä voi vielä tarkentua jatkosuunnittelussa. Kaavaehdotukseen valitaan yksi toteutettava vaihtoehto, joka voi olla jompikumpi YVA-selostusvaiheen vaihtoehdoista, tai niistä muodostettu yhdistelmävaihtoehto.

3.2 Muutokset YVA-suunnitelmavaiheen jälkeen

YVA-suunnitelmavaiheessa tarkasteltiin kahta toteuttamisvaihtoehtoa, joista vaihtoehdossa VE1 oli 10 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 9 tuulivoimalaa (kuva 9).

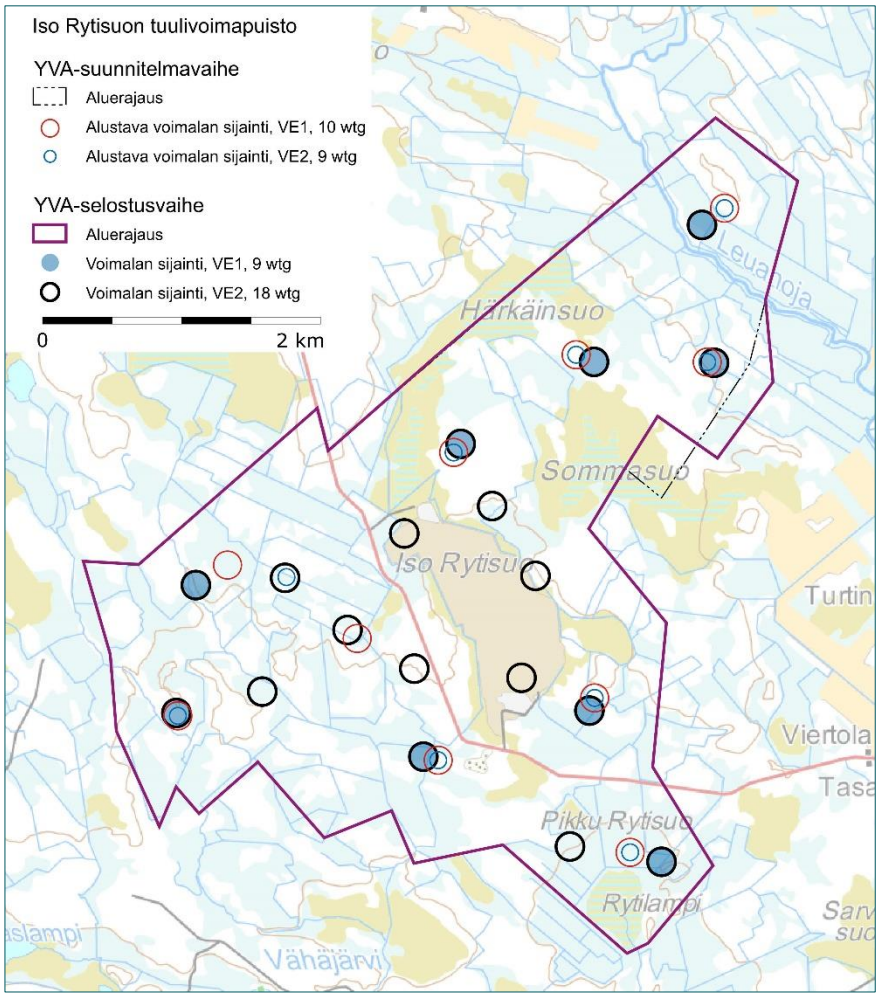


Kuva 9. *YVA-suunnitelmavaiheen vaihtoehdot, VE1 (10 voimalaa) ja VE2 (9 voimalaa).*

Ympäristövaikutusten arvioinnin edetessä, saadun palautteen perusteella sekä uusien maanvuokrasopimusten varmistumisten myötä hankkeen voimaloiden sijoittelua on muokattu tähän YVA-selostusvaiheeseen. Voimalamäärää voitiin lisätä alueen keskiosiin uusille vuokrapalstoille. YVA-selostusvaiheeseen muodostettiin kaksi vaihtoehtoa, joista vaihtoehto VE1 käsittää 9 voimalaa ja VE2 18 voimalaa. Voimaloiden yksikköteho on 6–10 MW.

Vaihtoehdon VE2 voimalapaikat ovat osittain samat vaihtoehdon VE1 kanssa, voimaloita on vain enemmän. Voimalamäärää pystyttiin lisäämään ilman, että hankealueen rajausta olisi tarvinnut olennaisesti muuttaa. Hankealueen koko oli YVA-suunnitelmavaiheessa 1465 hehtaaria ja nyt YVA-selostusvaiheessa 1 470 hehtaaria. Pieni aluerajauksen muutos on tehty alueen koillisosassa (kuva 10).

YVA-suunnitelman jälkeen sähkönsiirtovaihtoehtoihin lisättiin yksi uusi maakaapelireitti VE D ja ilmajohdon vaihtoehto VE E. YVA-suunnitelmassa esitetyt maakaapelireittivaihtoehdot VE A-C ovat hieman muuttuneet pohjoispäästään niin, että ne kiertävät Fingridin Hervan sähköasemakiinteistön sen länsipuolelta. Hankealueella tarkastellaan useampaa vaihtoehtoista sähköaseman sijaintipaikkaa.

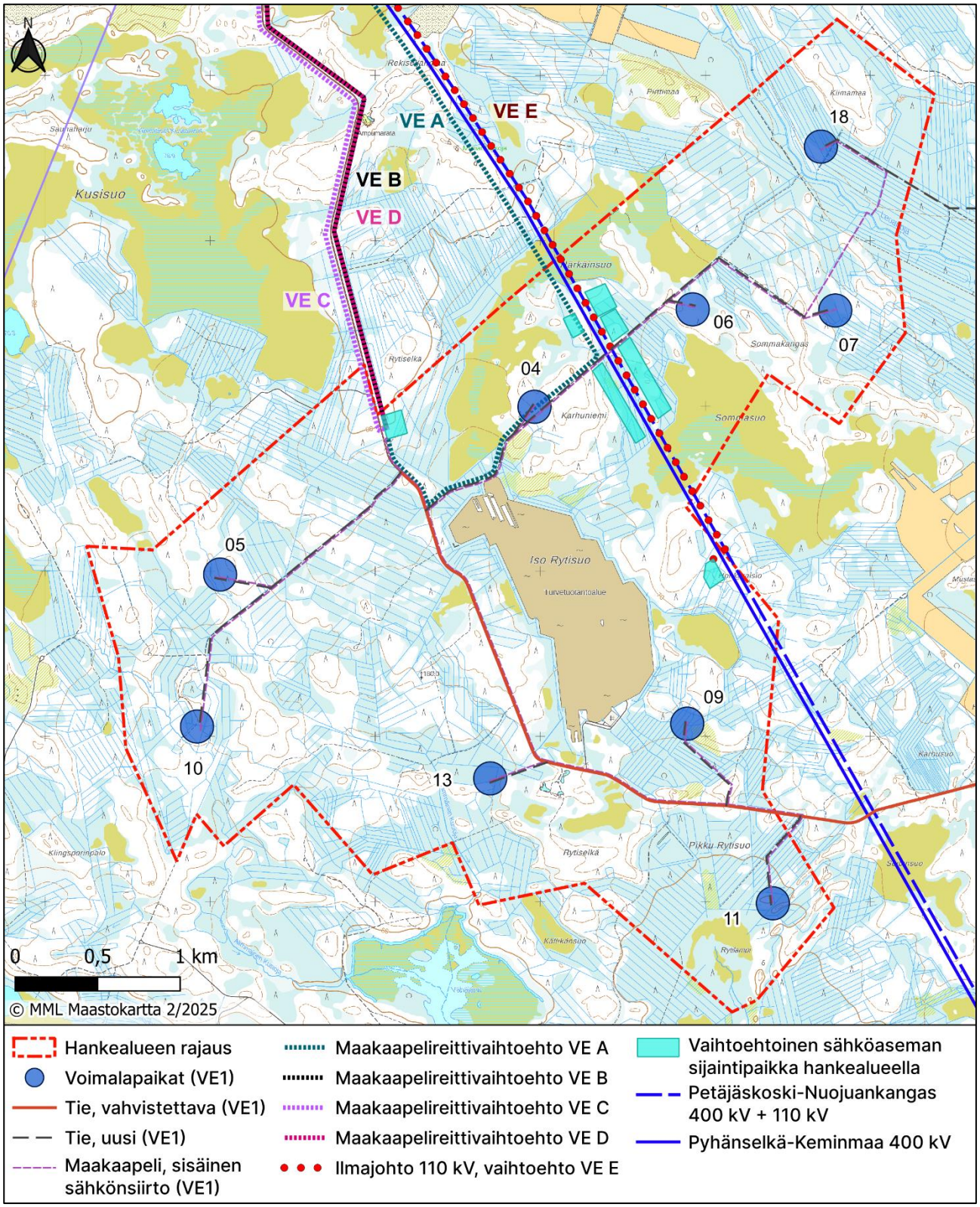


Kuva 10. *Kartalla on esitetty YVA-suunnitelmavaiheen aluerajaus ja voimalasijainnit ja YVA-selostusvaiheen aluerajaus ja voimalasijainnit.*

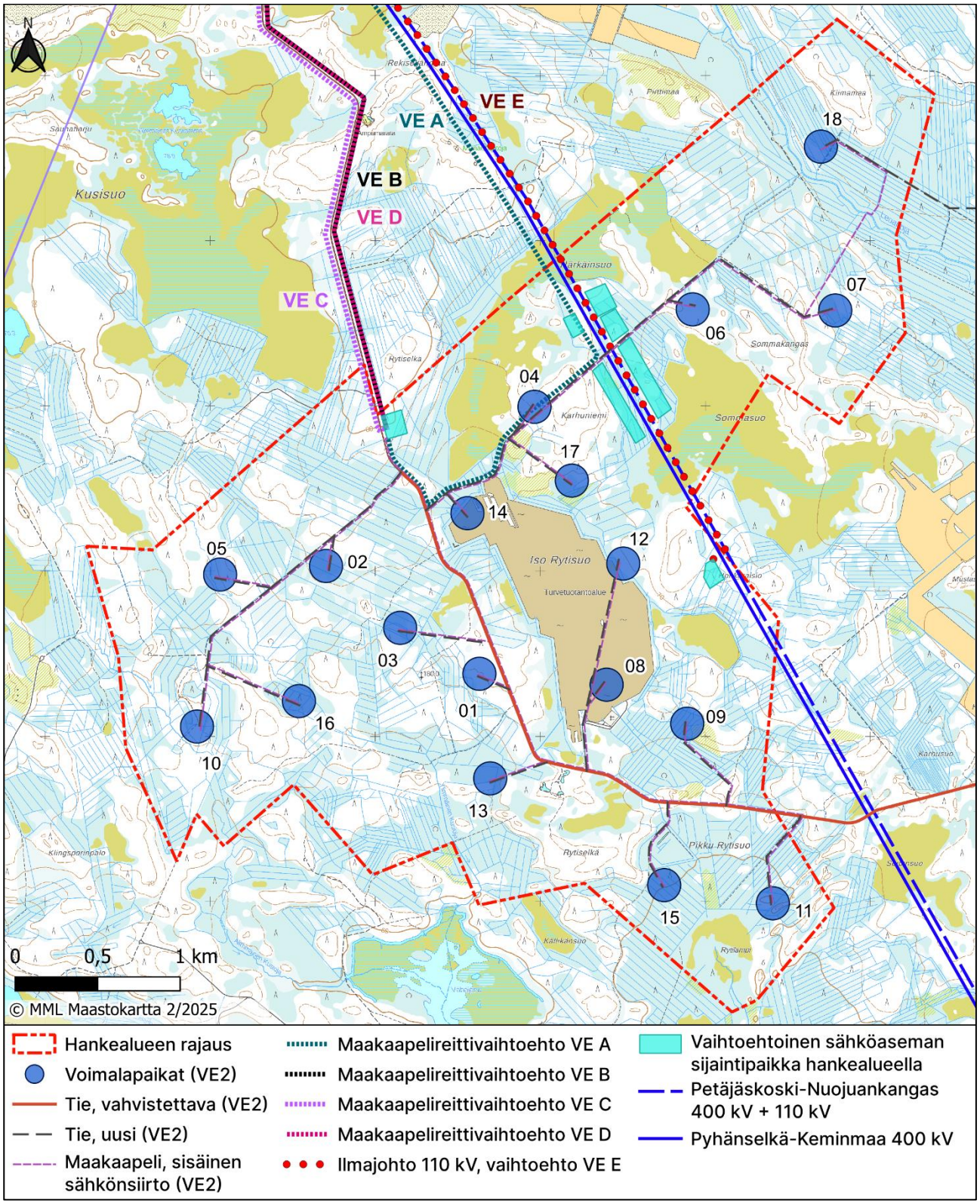
3.3 Hankkeen vaihtoehdot

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa sekä niin sanottua nolla-vaihtoehtoa eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. Vaihtoehtojen ero on voimalamäärässä ja voimalasijoittelussa. Vaihtoehdossa VE1 (Kuva 11) rakennetaan enintään 9 uutta tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 (Kuva 12) 18 uutta tuulivoimalaa. Vaihtoehto VE2 sisältää kaikki vaihtoehdon VE1 voimalapaikat, jonka lisäksi hankkeen keski- ja eteläosaan on lisätty 9 voimalapaikkaa. Molemmat hankevaihtoehdot on esitetty samalla kartalla kuvassa 13.

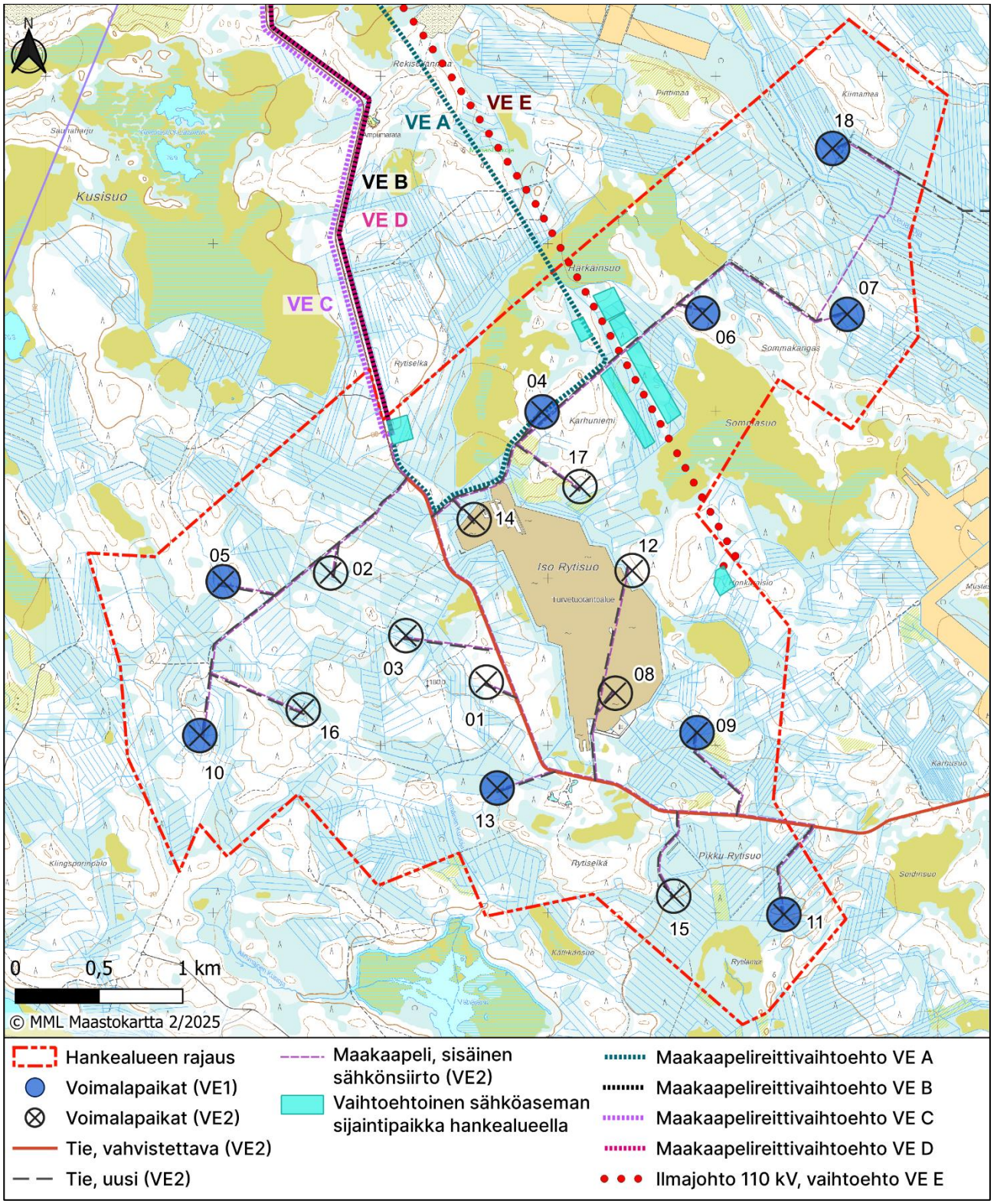
VE0 Tuulivoimalat Hanketta ei toteuteta.
VE1 Tuulivoimalat Hankealueelle rakennetaan enintään 9 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Voimalan yksikköteho on 6–10 MW.
VE2 Tuulivoimalat Hankealueelle rakennetaan enintään 18 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Voimalan yksikköteho on 6–10 MW.



Kuva 11. *Tuulivoimaloiden alustavat sijainnit vaihtoehdossa VE1 sekä tiestön ja sähkönsiirron rakenteet.*



Kuva 12. *Tuulivoimaloiden alustavat sijainnit vaihtoehdossa VE2 sekä tiestön ja sähkönsiirron rakenteet*



Kuva 13. *Vaihtoehdot VE1 ja VE2 samalla kartalla sekä vaihtoehdon VE2 tiestön ja sähkönsiirron rakenteet.*

Taulukko 3. *Vaihtoehtoihin VE1 ja VE2 kuuluvat voimalat taulukoituna.*

Voimalapaikka	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17	18
VE1				x	x	x	x		x	x	x		x					x
VE2	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi muuntoasema. Hankealueella tuotettu sähkö on alustavien suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon Iin kunnan alueelle rakennettavan uuden Hervan sähköaseman kautta (Kuva 14). Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Iso Rytisuon ja Hervan sähköaseman välillä tarkastellaan neljää vaihtoehtoista maakaapelireittiä sekä yhtä ilmajohtovaihtoehtoa. Hervan sähköasemalle liitettävä ulkoisen sähkönsiirron maakaapeli voidaan toteuttaa joko 33 kV tai 110 kV vaihtoehtona.

VE A **Maakaapeli**
Maakaapelireitti sijoittuu Fingridin 400 + 110 kV voimajohtojen kanssa samaan maastokäytävään. Maakaapelireitin pituus on noin 11 kilometriä.

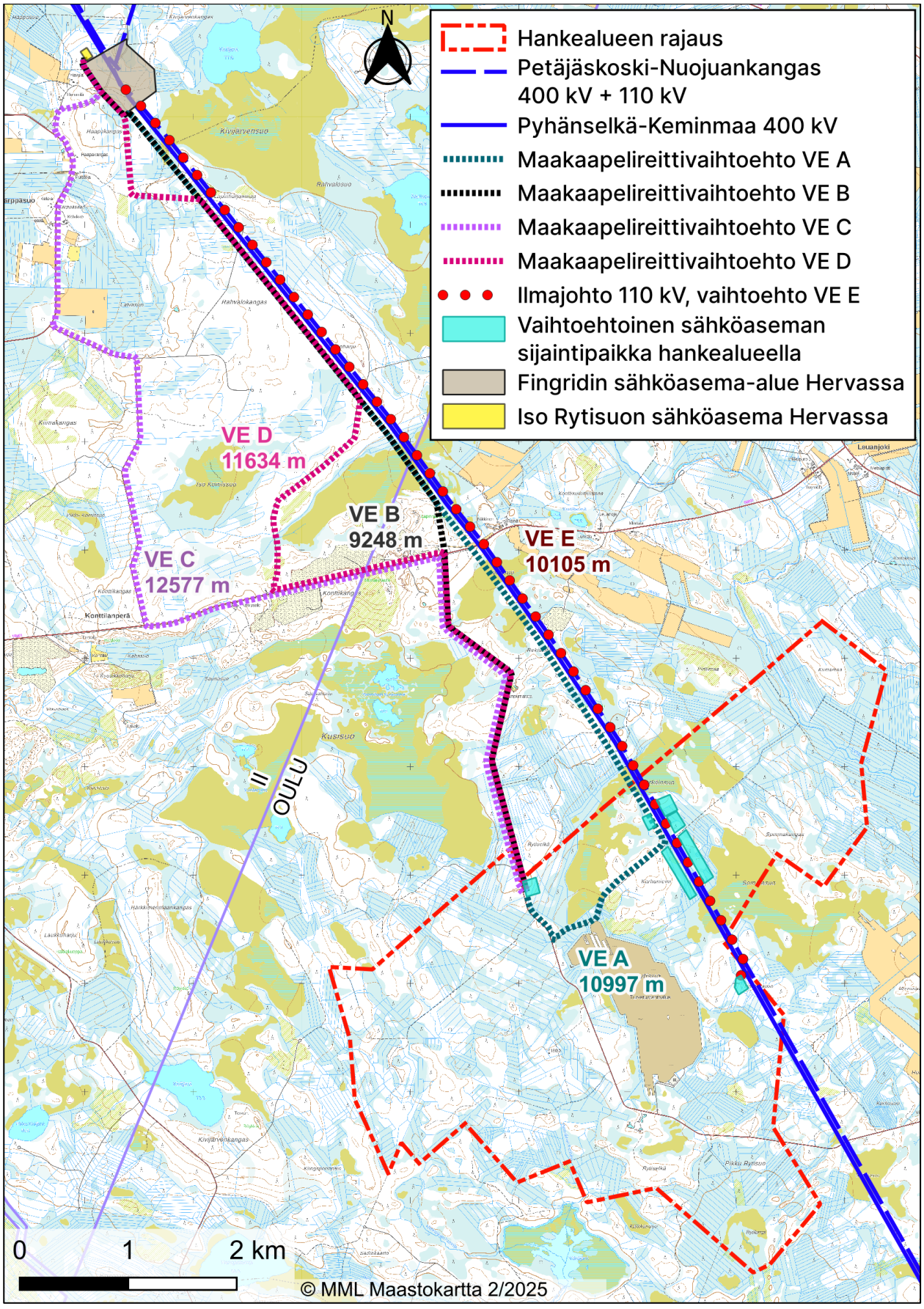
VE B **Maakaapeli**
Maakaapelireitti sijoittuu eteläosassa tien reunaan ja pohjoisosassa 400 + 110 kV voimajohtojen kanssa samaan maastokäytävään. Maakaapelireitin pituus on noin 9,2 kilometriä.

VE C **Maakaapeli**
Maakaapelireitti sijoittuu koko matkallaan tien reunaan. Maakaapelireitin pituus on noin 12,6 kilometriä.

VE D **Maakaapeli**
Maakaapelireitti sijoittuu eteläosassa tien reunaan, kiertää Olkisuon länsipuolelta ja jatkuu pohjoisosassa 400 + 110 kV voimajohtojen kanssa samassa maastokäytävässä. Maakaapelireitin pituus on noin 11,6 kilometriä.

VE E **Ilmajohto 110 kV**
Reitti sijoittuu koko matkalla Fingrid Oyj:n Petäjäkoski-Nuojuankangas 400 + 110 kV voimajohtojen kanssa samoihin pylväisiin, voimajohdon alaorrelle. Ilmajohtoreitin pituus on noin 10,1 kilometriä.

Hervan sähköasema rakennetaan osana Fingrid Oyj:n 400 + 110 kV voimajohtohanketta Petäjäskoski-Nuojuankangas. Hervan uuden sähköaseman tarkempi sijainti ja sen edellyttämät voimajohtojärjestelyt aseman läheisyydessä selviävät Fingridin sähköasemahankkeen edetessä. Fingridin kantaverkon kehittämissuunnitelman 2024–2030 mukaan voimajohto ja sähköasema valmistuisivat vuonna 2027. Etäisyys hankealueelta Hervan sähköasemalle on arviolta noin 7,6 kilometriä. Petäjäskoski-Nuojuankankaan voimajohto sijoittuu Fingrid Oyj:n 400 + 110 kV voimajohdon Pyhänselkä-Keminmaa (Aurora Line) itäpuolelle. Molemmat voimajohdot sijoittuvat Iso Rytisuon hankealueen keskiosan läpi kaakko-luoteissuunnassa.



Kuva 14. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen suunniteltu ulkoinen sähkönsiirto. Hankealueelta Hervan sähköasemalle tarkastellaan neljää eri reittivaihtoehtoa maakaapelille ja yhtä ilmajohtoa.*

4 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

4.1 Tuulivoima-alueen rakenteet ja hankkeen maankäyttötarve

Tuulivoimaloiden maa-alueet sijoittuvat yksityisten maanomistajien maille Turveruukki Oy:n Iso Rytisuon turvetuotantoaluetta lukuun ottamatta. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia alueen maanomistajien kanssa.

Hankealueen koko on noin 1 470 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. Kokoamisalue rakennetaan jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen ja se 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 ja maakaapelilinjoista.

Tuulivoima-alueen rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, tuulivoima-alueen valmistuttua.



Kuva 15. *Ilmakuvassa näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita, huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.*

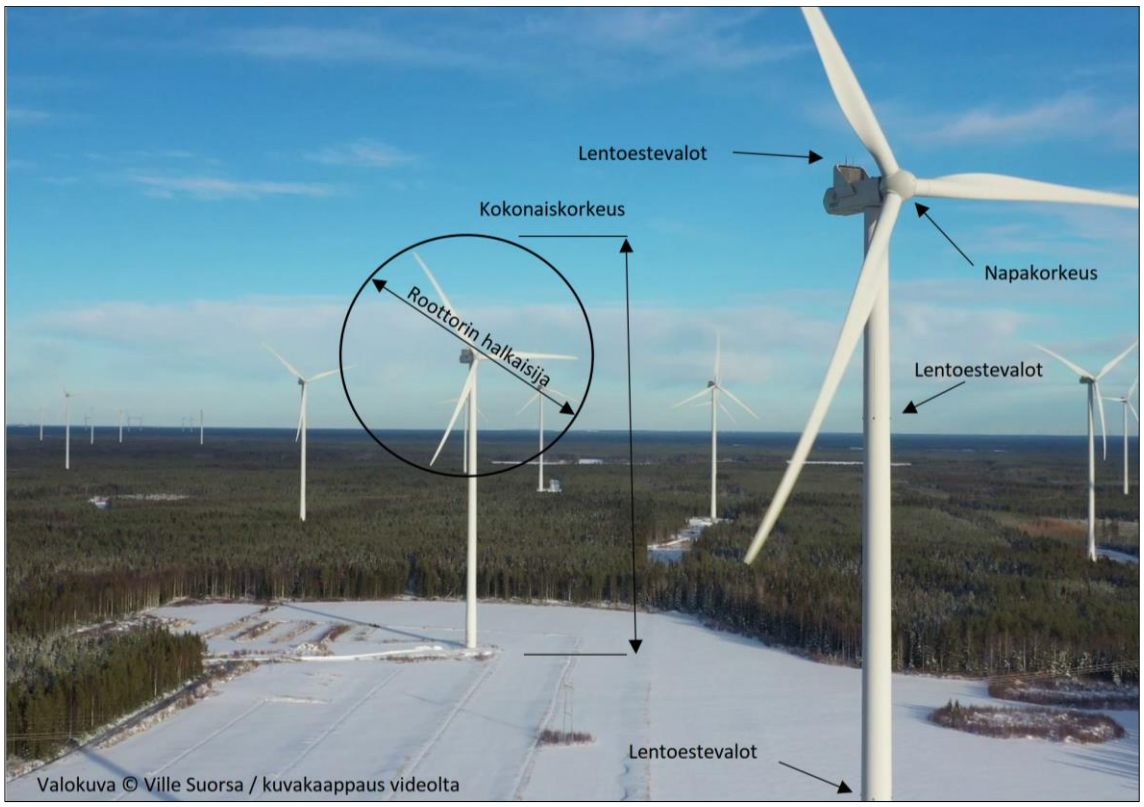
Liikenne tuulivoima-alueellen tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoima-alueen sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien ajouran tulee olla vähintään 5 metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on pitkien ja leveiden kuljetusten vuoksi 10–15 metriä leveä.

Tuulivoima-alueen sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoima-alueen ulkoinen sähkönsiirto Hervan sähköasemalle toteutetaan maakaapeleilla, jotka sijoitetaan alustavan suunnitelman mukaan huoltoteiden yhteyteen, tai ilmajohtona hankealueen läpi suunnitellun Fingrid Oyj:n voimajohtolinjan alaorressa. Maakaapelireitin tarkempi linjaus Hervan sähköaseman lähistöllä tarkentuu sähköaseman jatkosuunnittelussa.

4.1.1 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 17).

Iso Rytisuolle 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 enintään noin 200 metriä, jonka myötä siiven pituus on enintään noin 100 metriä (Kuva 16). Voimaloiden siiven kärki nousee vaihtoehdosta riippuen enimmillään 300 metrin korkeuteen.



Kuva 16. *YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on noin 300 metriä.*



Kuva 17. *Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista, keskellä hybriditornista ja oikealla harustetusta tornista. 250 metrin korkeuden ylittäminen ei välttämättä tarkoita harustettua tornia. (Kuvat: FCG, Carelin)*

4.1.2 Tuulivoimalan konehuone

Tuulivoimalan konehuoneessa sijaitsevat generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalassa 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 valmistetaan yleensä teräksestä ja kuori lasikuidusta (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022).

Voimalassa käytettävät hydrauliikkaöljyt sijaitsevat konehuoneessa, ja vaihteistolla varustetussa voimalassa öljyjä on noin 300–1 500 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, sen kääntömekanismin sekä kaikki konehuoneen moottorit pumppuja myöten. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu vuotojen varalta siten, että mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Konehuone on suunniteltu tiiviiksi, joten mahdollinen vuoto pysyy konehuoneessa.

Konehuoneen öljy tarkastetaan vuosittain ja vaihdetaan arviolta noin kerran viidessä vuodessa. Öljyn vaihdon tekee voimalatoimittajan valitsema urakoitsija, jolla on työn vaatima koulutus.

Tuulivoimaloiden kytkinkojeistoissa ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään rikkiheksafluoridia eli SF6-kaasua, joka on voimakas kasvihuonekaasu. On kuitenkin huomattava, että SF6 on käytössä yleisesti koko energiantuotannossa ja kaikessa sähkön siirrossa, eikä sen käyttö siis ole ei vain tuulivoimatuotantoon liittyvä asia. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilogramma riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. Sen käytölle etsitään korvaavia menetelmiä ja kytkinlaitoksissa käytetäänkin jo nyt myös ilma- tai tyhjiöeristystä (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024c).

4.1.3 Lentoestemerkinnät ja -valot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnät ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, jonka hanketoimija hakee Liikenteen turvallisuusvirasto 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 18. *Kiinteät punaiset lentoestevalot. (Kuva: FCG)*

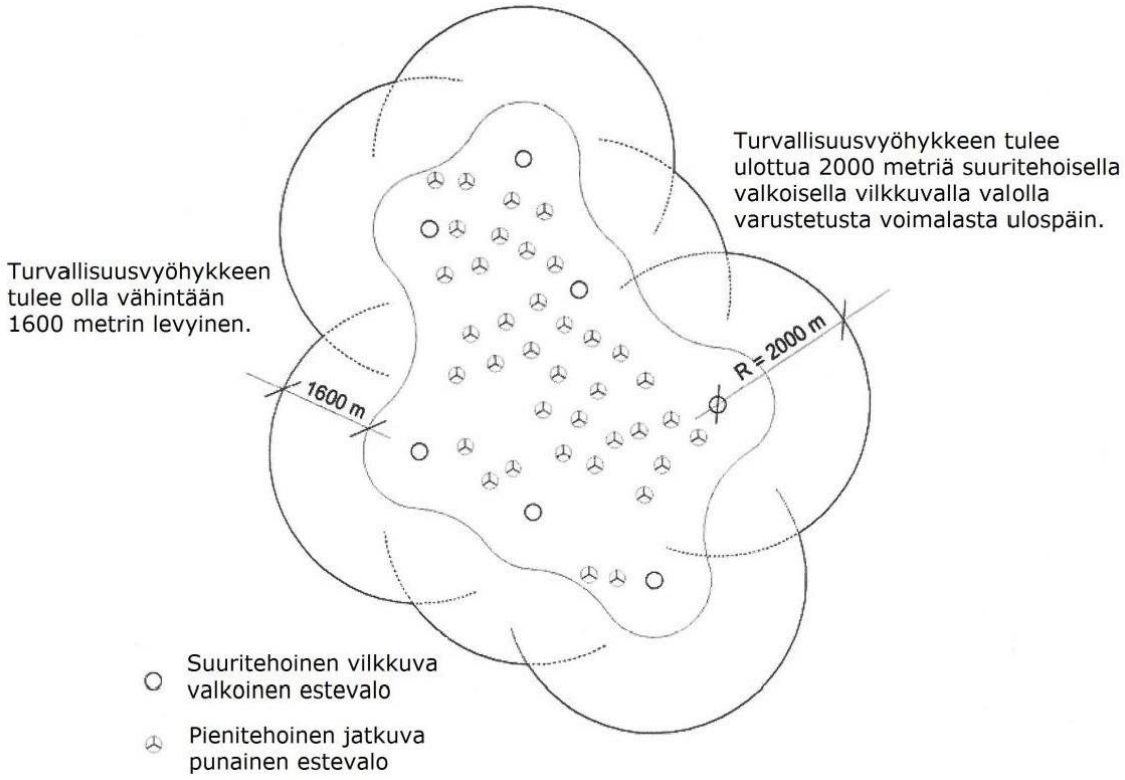
Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella.

Taulukossa 4 on Traficomin ohje tuulivoimaloiden lentoestevaloista.

Taulukko 4. *Tuulivoimalan lentoestevalot (Traficom, 7.9.2020).*

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) (Ilmailulaitos 2000, 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 tuulivoima-alueen lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tehokkaampien valaisinten etäisyys toisistaan voi olla maksimissaan noin 1 600 metriä (Kuva 19). Tuulivoima-alueen lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.



Kuva 19. *Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoima-alueen voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyypin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot (Traficom 2020).*

4.1.4 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

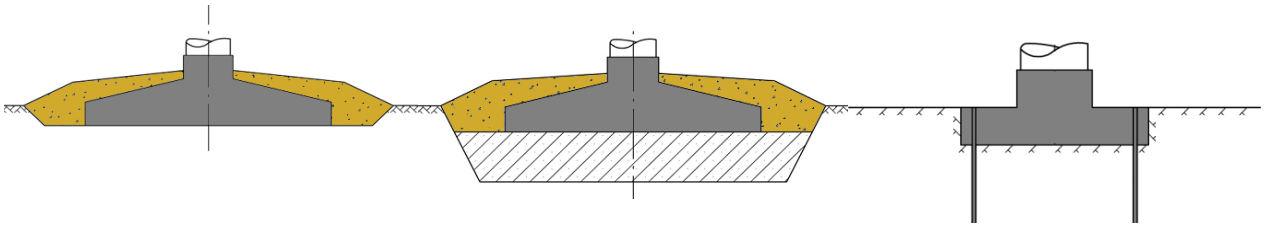
Teräsbetoniperustus massanvaihdolla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustuksessa massanvaihdolla perustusten alta kaivetaan ensin löyhät pintamaakerrokset pois. Syvyys, jossa saavutetaan tiiviit ja kantavat maakerrokset, 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 joissa 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 20. *Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta, teräsbetoniperustuksesta massanvaihdolla sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta.*

4.1.5 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Tiet ovat vähintään 5 metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle jopa yli 100 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 tuulivoima-alueelle tarpeen mukaan. Tuulivoima-alueen rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.



Kuva 21. *(Vasemmalla) Esimerkki tuulivoima-alueen rakennus- ja huoltotiestä rakentamisaikana. Teitä käytetään muun muassa betonin, soran ja voimaloiden komponenttien kuljetuksiin sekä tuulivoima-alueen käyttövaiheessa huoltoajoihin. Maakaapeli sijoitetaan ojakaivantoon tien reuna-alueelle. (Oikealla) Tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina. (Kuvat: FCG).*

4.2 Sähkönsiirron rakenteet

Tuulivoima-alueen sähköasema ja kaapelit

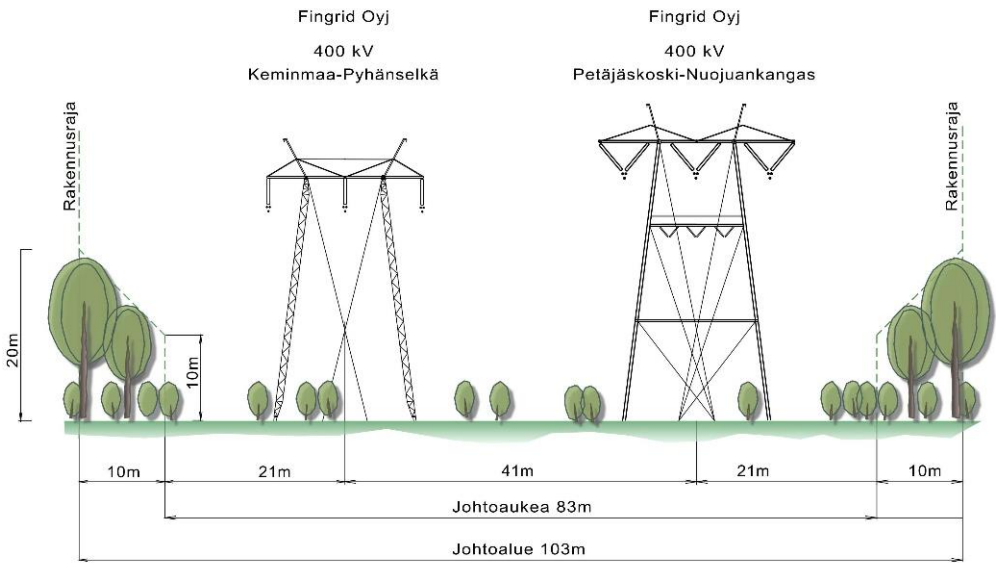
Tuulivoima-alueiden sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Maakaapelit asennetaan asennushiekkaan tai tarvittaessa suojaputkessa kaapeliojaan, jotka kaivetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen.

Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa.

Hankealueelle tai Fingridin Hervan sähköaseman läheisyyteen suunnitellaan sähköasema, jonne kerätään turbiinien tuottama teho maakaapelein. Sähköasemalla tuulivoimaloiden tuottama teho muunnetaan verkkoliityntään sopivalle sähkötasolle.

Tuulivoima-alueen ulkoinen sähkönsiirto

Tuulivoima-alueella tuotettu sähkö siirretään maakaapeleilla (vaihtoehdot VE A-D) pohjoiseen Fingrid Oyj:n Hervan sähköasemalle. Vaihtoehdoilla VE A-D tuulivoima-alueen oma sähköasema sijaitsee joko Fingridin Hervan sähköaseman läheisyydessä tai Iso-Rytisuon hankealueella. Vaihtoehtoisesti sähkö siirretään ilmajohdolla (vaihtoehto VE E) hankealueelle rakennettavalta Iso Rytisuon sähköasemalta Hervan sähköasemalle. Ilmajohto sijoittuisi Fingridin Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 kV + 110 kV voimajohdon alaorteen, eli uutta voimajohtokäytävää ei Iso Rytisuon hankkeen vuoksi rakennettaisi.

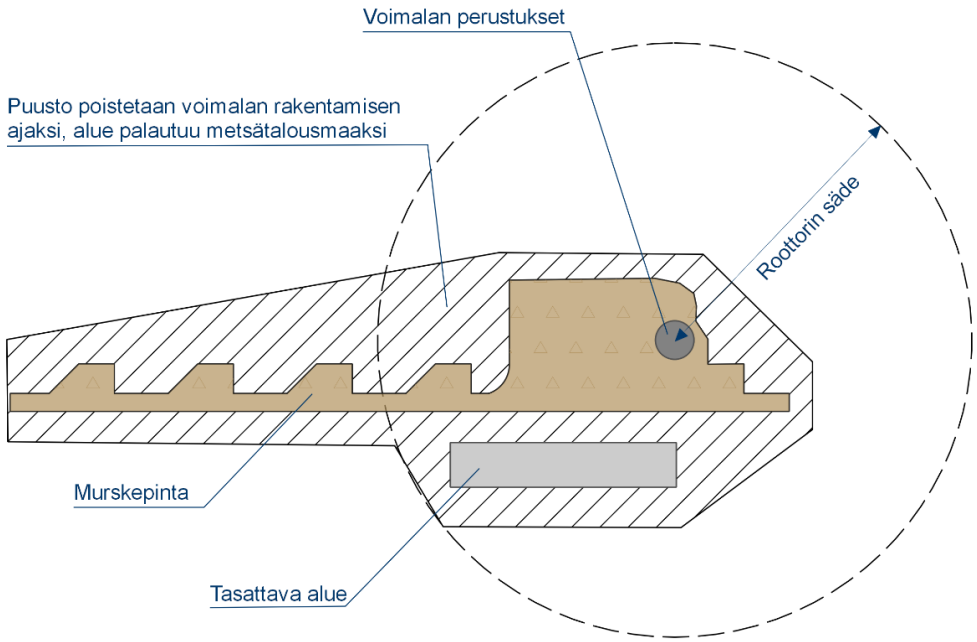


Kuva 22. *Iso Rytisuon sähkönsiirtovaihtoehto VE E sijoittuu Petäjäskoski–Nuojuankangas voimajohdon kanssa samoihin pylväisiin, pylvään alaorteen. Poikkileikkaus voimajohdoista hankealueella.*

Uusi maakaapeli (vaihtoehdot VE A-D) vaatii noin 4-7 metrin levyisen kaapeliojan. Työnaikainen lisätila on tarvittaessa 5–10 metriä kaapeliojan molemmin puolin. Sähköasema vaatii noin 0,5–1 hehtaarin maa-alan.

4.2.1 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron rakentaminen

Tuulivoima-alueen rakentaminen aloitetaan teiden ja voimalapaikkojen rakentamisella. Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoima-alueen sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille. Tiestön valmistuttua valetaan voimaloiden perustukset. Tuulivoima-alueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksia.



Kuva 23. *Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue.*

Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla ja tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla. Tyypillisesti teräslieriötorni tuodaan 7–10 osassa. Hybriditornin teräsbetoniosuus voi koostua noin 20 elementistä, joiden päälle tulee 2–4 teräslieriöosuutta. Konehuone tuodaan yhtenä kappaleena, ja erikseen tuodaan 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.

Tuulivoima-alueen rakentaminen on suunniteltu vuosille 2026–2027, joiden aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Yksittäisen noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoima-alueen rakentaminen kestää yhteensä noin yhden vuoden, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen rakentamisen arvellaan kestävän vaihtoehdosta riippuen noin 1–2 vuotta.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on toteutusvaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 15,11 km ja toteutusvaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 19,4 km. 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 2 300–2 900 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 3 700–4 600 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset on tarkoituksenmukaista saada mahdollisimman läheltä hankealuetta.

Taulukko 5. *Hankkeen infrastruktuurin vaatimat pinta-alat vaihtoehdoittain.*

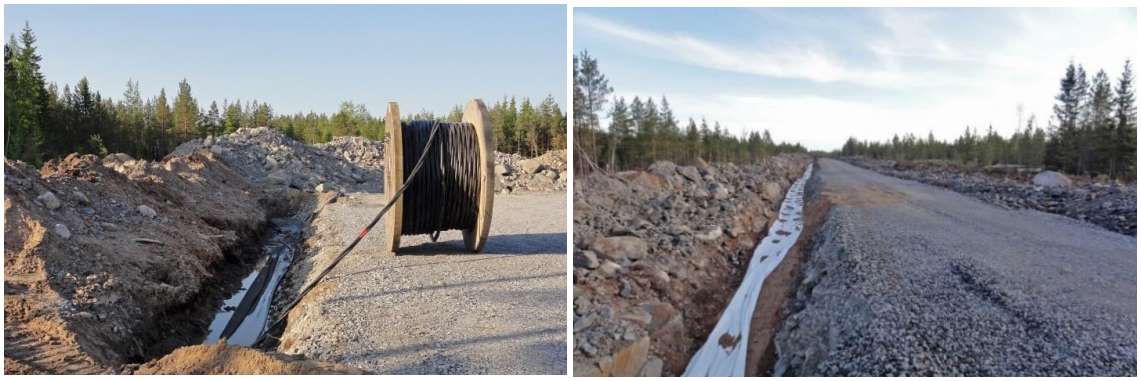
Vaihtoehto		VE1	VE2
Uudet tiet	metriä	9 977	14 266
	hehtaaria	19,95	28,53
Vahvistettavat tiet	metriä	5 135	5 135
	hehtaaria	10,27	10,27
Tiet yhteensä	metriä	15 112	19 401
	hehtaaria	30,22	38,8
Voimalapaikat	kpl	9	18
	hehtaaria	18	36
Sisäisen sähkönsiirron maakaapelit	metriä	13 036	17 269
Sisäisen sähkönsiirron maakaapelit, ei tieojassa	metriä	1 057	1 057
	hehtaaria	0,53	0,53
Sisäisen sähkönsiirron sähköasema	hehtaaria	1	1
Infrastruktuurin ala yhteensä	**hehtaaria**	**49,75**	**76,33**
Infrastruktuurin osuus koko hankealueen pinta-alasta	**prosenttia**	**3,4 %**	**5,2 %**

Taulukko 6. *Ulkoisen sähkönsiirron maakaapelireittien vaatimat pinta-alat.*

Vaihtoehto		VE A	VE B	VE C	VE D
Kokonaispituus	metriä	10 997	9 248	12 577	11 634
Osuus ilmajohdon alla (ei käytävää)	metriä	9 039	4 592	0	2 363
Osuus tien vierellä (7 m käytävä)	metriä	1 904	3 455	12 217	7 300
	hehtaaria	1,33	2,42	8,55	5,11
Osuus maastossa (7 m käytävä)	metriä	54	1 201	360	1 698
	hehtaaria	0,04	0,84	0,25	1,19
Sähkönsiirron vaatima pinta-ala yhteensä	hehtaaria	1,37	3,26	8,80	6,30
Rakentamisen aikainen alue maastossa (17 m käytävä)	metriä	1 904	3 455	12 217	7 300
	hehtaaria	3,24	5,87	20,77	12,41
Rakentamisen aikainen alue tien vierellä (12 m)	metriä	54	1 201	360	1 698
	hehtaaria	0,06	1,44	0,43	2,04



Kuva 24. *Tuulivoima-alueen rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (Kuvat: FCG).*



Kuva 25. *Maakaapelit upotetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen (Kuvat: FCG).*



Kuva 26. *Tuulivoimalan perustusten rakentamista (Kuvat: FCG).*



Kuva 27. *Tuulivoimalan kokoamista (Kuvat: FCG).*

4.2.2 Hankkeen rakentamisen aiheuttama liikenne

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista. Tuulivoima-allueelle saapuvien kuljetusten kokonaismäärä on toteutusvaihtoehdossa VE1 arviolta noin 3 100–3 900 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 5 100–6 700 kuljetusta.

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on hankevaihtoehdossa VE1 noin yksi vuosi (yksi rakentamiskausi noin 10 kuukautta) ja hankevaihtoehdossa VE2 noin kaksi vuotta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti rakentamisajalle, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 10–60 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Toteutusvaihtoehdossa VE2 hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 10–40 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.

Tuulivoima-alueen 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 4–5 kuljetusta vuorokaudessa. Henkilöautoliikennettä on rakentamisen aikana noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuljetusmäärät ja niiden ajallinen jakautuminen tarkentuvat rakentamisaikataulun tarkentuessa jatkosuunnittelussa. Arvio hankkeen aiheuttamasta raskaasta liikenteestä on esitetty taulukossa 7.

Taulukko 7. *Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri toteutusvaihtoehdoissa rakentamisaikana.*

Hankkeen aiheuttama raskas liikenne	
VE1 (1 vuosi)	**VE2 (2 vuotta)**
20–50 ajon./vrk	20–40 ajon./vrk



Kuva 28. *Tuulivoimalan torniosien kuljetusta (Kuva: FCG).*

4.3 Huolto ja ylläpito

4.3.1 Tuulivoimalat

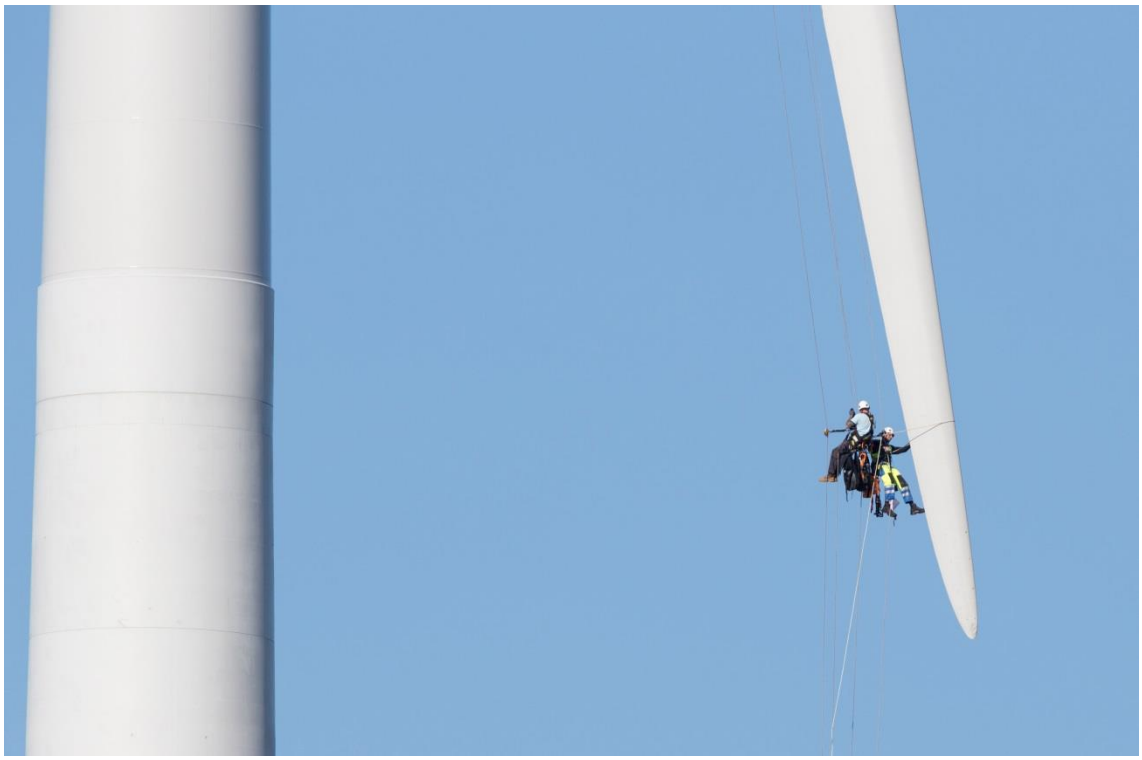
Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyypin huolto-ohjelmien mukaisesti. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin.

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla tehdään yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi ennakoimattomia huoltokäyntejä kullekin voimalalle tehdään arviolta kerran kuussa. Voimalan

turvallisuuslaitteiden tarkastus sekä siipien tarkastukset tehdään vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä noin 15 käyntiä vuodessa.

Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot pyritään ajoittamaan ajankohtaan, 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.



Kuva 29. *Tuulivoimalan huoltotoimenpiteitä (Kuva: FCG).*

4.3.2 Voimajohto

Voimajohdon kunnossapidosta vastaa voimajohdon omistaja. Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Tarkistukset tehdään noin 1–3 vuoden välein. Tarkistukset tehdään johtoalueella liikkuen tai lentäen. Voimajohtoalueen reunapuuston korkeutta voidaan tarkastella myös laserkeilausaineiston avulla.

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

4.4 Käytöstä poisto

4.4.1 Tuulivoimalat

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25–35 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoima-alueen käyttöikää mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti.

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

Voimalatorni, roottori, konehuone ja naselli

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Terästorni puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan osina pois kierrätettäväksi. Betonitornin osat murskataan tai räjäytetään ja raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Siivet puristetaan kasaan ja kuljetetaan pois. Ne joko sulatetaan tai kierrätetään muulla tavoin. Metalliosia, kuten ukkosenjohtimia ei pureta pois. Naselli (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori) puretaan osiin, jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään.

Tuulivoimaloiden lavat

Tuulivoimaloiden lavat ovat polymeereistä (kuten epoksista ja polyestereistä), balsapuusta, metallista ja lasisekä hiilikuiduista koostuvaa komposiittimateriaalia. Komposiittimateriaalin kierrättämisen haaste on materiaalien erottaminen toisistaan. On kuitenkin olemassa teknologia, jonka avulla pystytään hyödyntämään lapojen materiaalia lujiteaineena esimerkiksi rakennusteollisuuden komposiittimateriaalien valmistuksessa (Suomen tuulivoimayhdistys 2021).

Muoviteollisuus ry:n Komposiittijaosto selvitti osana syksyllä 2022 päättynyttä KiMuRa (kierrätetty, murskattu raaka-aine) -hanketta kustannustehokasta muovikomposiittijätteen kierrätyslogistiikkaa varmistamaan, että jäte saadaan tehokkaasti mahdolliseen hyödyntämispisteeseen. Hankkeessa komposiitista tehty jätemurska toimitettiin sementin raaka-aineeksi. Komposiittijätteen muoviosa toimii sementin valmistuksessa fossiilisia polttoaineita korvaavana polttoaineena, ja lujitteet voidaan hyödyntää sementin valmistuksen raaka-aineina. Komposiittien materiaalit kyetään näin hyödyntämään tehokkaasti, eikä prosessissa synny komposiittijätteen energiahyödyntämisen tavoin tuhkaa (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2021).

Yksi voimalavalmistaja on julkaisut vuoden 2021 syksyllä ensimmäisen täysin kierrätettävän lavan ja ensimmäiset lavat ovat jo tuotannossa. Ensimmäiset uusilla lavoilla varustetut voimalat otettiin käyttöön vuonna 2022 Saksassa (Kauppalehti 2022). Tuulivoimaloiden kierrätysaste on mahdollista nostaa yli 90 prosenttiin kun lapojen materiaali saadaan kierrätettyä. Suomessa kierrätettiin ensimmäiset lavat tänä vuonna (Uusiouutiset 2022).

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.

Tuulivoima-alueen elinkaaren päättyessä sisäisen sähkönsiirtoverkon maakaapelit jätetään maahan tai joissain tapauksissa poistetaan. Maakaapeleiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan käytön jälkeen. Poistetuilla metalleilla on merkittävä romuarvo.

Perustukset

Perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan, mitä rakennusluvassa tai muissa sopimuksilla on sovittu ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Räjäyttäminen on tehokkain purkamiskeino. Betoni hävitetään ja raudoitus kierrätetään. Jos perustuksia ei pureta, voidaan ne maisemoida paikalleen.

Nostoalueet ja huoltotiet

Nostoalueet ja huoltotiet voidaan tarvittaessa maisemoida maa-aineksilla.

Vaarallinen jäte

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

4.4.2 Sähkönsiirron rakenteet

Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohto voidaan tämän jälkeen perusparantaa, mikä lisää sen käyttöikää noin 20–30 vuotta. Mikäli voimajohtoa ei enää tarvita tuulivoima-alueen sähkönsiirtoon, voidaan voimajohto tarvittaessa jättää paikalleen tukemaan muuta sähkönsiirtoa. 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.

4.5 Turvaetäisyydet

4.5.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet

Tuulivoima-aluetta tai yksittäisiä voimaloita ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoima- alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoima-alueen toiminta-aikana huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä ja tuulivoima-alueella liikkumista ei rajoiteta.

Viranomaiset ovat määritelleet suosituksia turvaetäisyyksiksi myös tuulivoimahankkeissa. Tuulivoimalasta mahdollisesti irtoavan jään vuoksi voimalan ja yleisen tien välinen turvaetäisyys on voimalan maksimikorkeus plus maantien suoja-alue (20–30 metriä), (Liikennevirasto 2012). 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. Mikäli jostain syystä jäätä pääsisi muodostumaan ja sinkoutumaan ympäristöön, lentäisi jää Liikenneviraston tekemien mallinnusten mukaan 200 metriä korkeasta voimalasta enintään 300 metrin etäisyydelle (Liikennevirasto 2012).

Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016a).

4.5.2 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 Liikenneviraston (2012 ja 2018) ja liikenne- ja viestintäministeriön (2012) ohjeissa. Voimajohtorakenteiden etäisyys tiestä riippuu kyseessä olevan tien tieluokasta ja liikennemääristä.

5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu taulukkoon 8. Taulukossa 9 on lisäksi esitetty mahdollisesti tarvittavat luvat.

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

Taulukko 8. *Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset.*

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset	-	Hankkeesta vastaava
YVA-menettely	YVA-laki (252/2017)	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus / Oulun kaupungin kaavoitusviranomainen
Osayleiskaava	Alueidenkäyttölaki (ent. Maankäyttö- ja rakennuslaki) (132/1999)	Oulun kaupunginvaltuusto
Rakentamislupa	Rakentamislaki (751/2023)	Oulun kaupungin rakennusvalvontaviranomainen
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Liittymissopimus sähköverkkoon	-	Hankkeesta vastaava
Erikoiskuljetuslupa	Liikenne- ja viestintäministeriön asetus erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (786/2012)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelausunto tai lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014) Laki ilmailulain muuttamisesta (174/2023)	Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Puolustusvoimien hyväksyntä	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkahavaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien Pääesikunta
Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtorakenteiden purkaminen	Purkamisajankohdan ajantasainen ympäristölainsäädäntö.	Kaupungin rakennusvalvontaviranomainen / Hanketoimija

Maankäyttöoikeuksien ja -sopimuksien laadinta on hankevastaavan vastuulla. Hankkeesta vastaava on jo tehnyt maanvuokrasopimuksia hankealueen maanomistajien kanssa, joiden maille tuulivoimaloita voidaan sijoittaa. Mikäli sopimukseen ei päästä, kunnan rakennusvalvonta voi ratkaista sijoittamisluvan alueidenkäyttölain mukaisesti (AKL 132/1999 § 161). Hankkeesta vastaava lunastaa johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden tai järjestää muuten johtoalueen hallinta- ja sopimusasiat. Mikäli voimajohtoalueesta ja pylväspaikoista ei päästä sopimuksiin maanomistajien kanssa, voidaan menetellä lunastuslain (603/1977) ja sähkömarkkinalain (588/2013) mukaisin menettelyin.

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

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

Rakentamisluvat tarvitaan tuulivoimarakentamista varten, jotka myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

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

Liittymissopimus sähköverkkoon mahdollistaa sähkön siirtämisen kantaverkkoon. Liittymissopimuksen hoitaa hankevastaava.

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

Lentoestelupa tarvitaan yleensä tuulivoimalan rakentamista varten. Pääsääntöisesti kaikki yli 30 metriä korkeat rakennelmat lähellä lentoasemia tai yli 60 metriä korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa tarvitsevat lentoesteluvan. Luvan tarve määritellään tarkemmin ilmailulaissa (864/2014). Lentoestelupaa haetaan suoraan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomista ja viranomainen pyytää tarvittaessa lausunnot muilta toimijoilta lupapäätöstä varten. Lentoestelupahakemukseen ei tarvitse liittää enää Fintraffic Lennonvarmistuksen lausuntoa.

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle.

Taulukko 9. *Mahdollisesti tarvittavat luvat.*

Suunnitelma/lupa	Laki/asetus	Viranomainen/Toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Oulun kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulain rauhoitetut lajit (Lsl 9/2023 74 §) sekä EU:n Luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (Lsl 78 §)	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Voimajohtoalueen tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Maanmittauslaitos
Voimajohtoalueen lunastuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)	Valtioneuvosto
Liittymälupa maantiehen	Maantielaki (503/2005)	Pirkanmaan ELY-keskus
Työlupa tiealueella työskentelyyn		Pirkanmaan ELY-keskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Maantielaki (503/2005) 47 §:n mukainen poikkeamislupa	Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
Muinaismuistolain kajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963, 13 § ja 428/2019, 11 §)	Museovirasto
Maa-ainesten ottolupa	Maa-aineslaki (555/1981), Valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta (926/2005)	Oulun kaupunki
Suunnittelulupa		Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Liikenne ja infrastruktuuri -vastuualue
Tasoristeyslupa	Ratalaki (110/2007)	Väylävirasto
Betoniaseman rekisteröinti	Valtioneuvoston asetus 858/2018	Oulun kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen

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

Vesilain mukaista lupaa (587/2011) edellytetään, mikäli tuulivoimarakentaminen saattaa aiheuttaa vaikutuksia vesistöön. Tarvittaessa vesilain mukaista lupaa haetaan Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

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

Voimajohtoalueen tutkimista varten tarvitaan tutkimuslupa (603/1977, 84, 85 ja 86 §). Voimajohtoalueen tutkimusluvan myöntää Maanmittauslaitos. Lupapäätöksessä on tarvittaessa yksilöitävä, millaisiin toimenpiteisiin lupa on annettu ja millaisia rajoituksia työn suorittamisessa on noudatettava. Hakija voidaan velvoittaa asettamaan vakuus tutkimuksesta aiheutuvan vahingon ja haitan korvaamisesta.

Voimajohtoalueen lunastuslupa (603/1977) tarvitaan voimajohtorakentamiseen tarvittavien maa-alueiden lunastusta varten. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto.

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

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

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

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

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

Suunnittelulupa vaaditaan, jos mikäli hankkeen toteuttaminen vaatii toimenpiteitä maantien tiealueelle. Tällöin näiden toimenpiteiden suunnitteluun tulee hakea suunnittelulupa alueellisen ELY-keskuksen Liikenne ja infrastruktuuri -vastuualueelta.

Työlupa tiealueella työskentelyyn tarvitaan, jos työ kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella tai edellyttää liikenteen ohjausta ja varoittamista liikennemerkein. Lipa tarvitaan lisäksi, jos rakenteita, rakennelmia tai laitteita sijoitetaan tiealueelle. Lisäksi kertaluontoiset työt, kuten erikoiskuljetusten vaatimat koneelliset muutostyöt tai kaapelien ja kunnallisteknisten laitteiden kunnossapitoon liittyvät työt, vaativat työluvan. Luvan myöntää Pirkanmaan ELY-keskus.

Tasoristeyslupa tarvitaan, jos tasoristeyksen käyttö lisääntyy tuulivoimaloiden rakentamisaikaisen liikenteen johdosta merkittävästi tai sen käyttötarkoitus muuttuu, on tienpitäjän haettava lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön oikeuttava Väyläviraston lupa. Väylävirasto voi liittää lupapäätökseen tasoristeyksen rakentamista, uudenlaista käyttöä, kunnossapitoa ja poistamista sekä tasoristeykseen liittyvää tietä koskevia ehtoja.

Raskaat erikoiskuljetukset saattavat edellyttää myös tasoristeyskansien vahvistamista ja leventämistä. Tällöin tuulivoimalahankkeen on sovittava erikseen rautatiealueella työskentelystä ja tasoristeykseen mahdollisesti kohdistuvista töistä Väyläviraston kanssa

Betoniaseman rekisteröinti vaaditaan, jos hankealueella on vähintään kahden kuukauden ajan tiettyyn paikkaan sijoitettu kiinteä betoniasema. Lähtökohtaisesti betoniasemat toimivat rekisteröinti-ilmoituksen nojalla, jos toimintaan ei erityisestä syystä tarvita ympäristölupaa. Rekisteröinti-ilmoitus tehdään kunnan ympäristösnsuojeluviranomaiselle. Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen valvoo toimintaa ja varmistaa, että toiminnassa noudatetaan toimialakohtaisen asetuksen vaatimuksia.

Purkamislupa tai -ilmoitus on edellytyksenä tuulivoimalan purkamiselle. Lupa haetaan tuulivoimalan sijoituskunnan rakennusvalvontaviranomaiselta.

6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA

6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

YVA-laissa tarkoitetaan ympäristövaikutuksella hankkeen tai toiminnan aiheuttamia **välittömiä ja välillisiä** vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen edellä mainittuja vaikutuksia kokonaisvaltaisesti YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa (Kuva 30).



Kuva 30. *Hankkeessa selvitettävät välittömät ja välilliset vaikutukset YVA-lain mukaisesti.*

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

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

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

6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

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

Tuulivoima-alueen elinkaaren aikaiset vaikutukset jakaantuvat kolmeen vaiheeseen: **rakentamisen** aikaisiin, **käytön** aikaisiin ja **käytöstä poistamisen** aikaisiin vaikutuksiin (Kuva 31). Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja aiheutuvat pääasiallisesti tiestön, tuulivoimala-alueiden ja sähkönsiirtorakenteiden rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoima-alueen 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. Arviointityön perusteella hankkeen vaikutusalueet tarkentuvat ja saattavat laajentua tai rajautua tässä selostuksessa arvioidusta.



Kuva 31. *Vaikutuksen kesto hankkeen elinkaaren aikana.*

Tässä YVA-menettelyssä arviointi on tehty tuulivoima-alueelle 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 tuulivoima-alueiden 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 2020–2023 aikana.

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

YVA-ohjelmavaiheessa arvioitiin, että keskeisimpiä vaikutustyyppejä tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta ovat vaikutukset maankäyttöön ja maisemaan, alueen virkistyskäyttöön, rakennuspaikkojen ja lähiympäristön luontoon sekä linnustoon, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä melun ja varjon muodostumisen aiheuttamien vaikutusten kokemiseen.

Ympäristövaikutusten arviointityön perusteella hankkeen keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat:

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

Vaikutusten arvioinnissa on arvioitu kaikkia YVA-suunnitelmavaiheessa 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.

6.3 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.

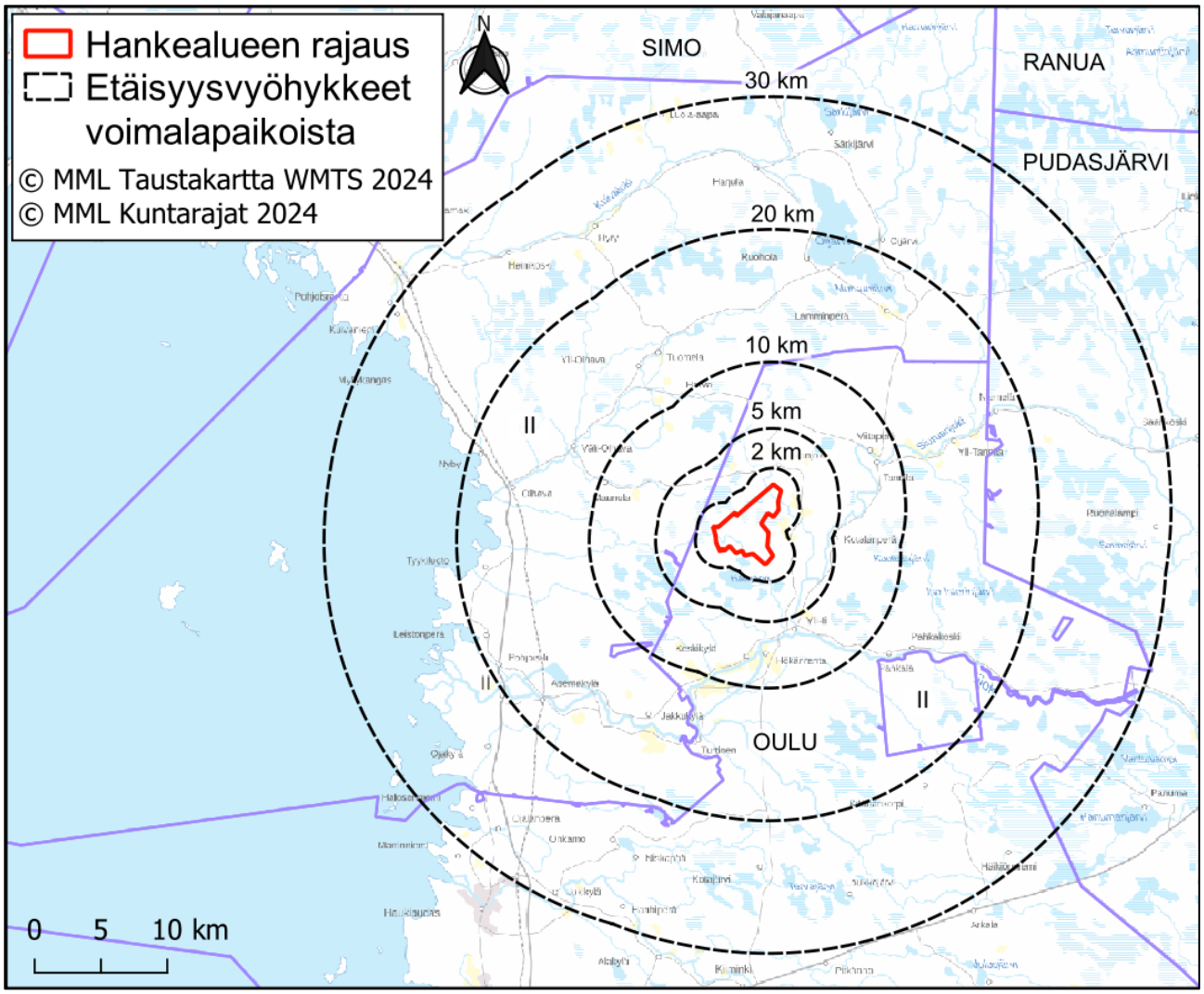
Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoima-alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, erityisesti vaikutukset maisemaan.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 10) esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyypin ominaispiirteiden perusteella. Etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympäristössä on esitetty kuvassa 32. Tarkasteltavien vaihtoehtojen voimalapaikat eroavat vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankkeen ulkokehällä vain yhden eteläisen voimalapaikan osalta, jossa ero vyöhykkeiden välillä on enimmillään noin 370 metriä. Tämän vuoksi tässä YVA-selostuksessa on pääosin tarkasteltu laajemman vaihtoehdon VE2 mukaisia vyöhykkeitä.

Taulukko 10. *Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.*

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoima-alue lähiympäristöineen (n. 5 km). 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.
Muinaisjäännökset	Tuulivoima-alueella, jonne voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestö, kaapelointi).
Maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavedet	Maa- ja kallioperä rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoima-alueella ja voimajohdon pylväspaikoilla. Pintavedet rakennuspaikkojen lähiympäristössä. Pohjavedet 2–3 kilometrin säteellä rakentamispaikoista.
Luonto	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, huoltotiestön alueet. Hankealueelta tunnistetut arvokkaat luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat.
Linnusto	Tuulivoima-alue, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja.
Eläimistö	Tuulivoima-alue, eläinten elinympäristöt.
Melu ja välke	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 1–3 km:n säteellä tuulivoima- alueelta.
Ilmasto	Muuta sähköntuotantoa korvaava tuotanto Suomen tasolla, tuulivoimalan osien valmistus- ja kuljetusvaikutukset globaalit.
Liikenne/Lentoliikenne	Tiet, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Lentoasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoima-alue sijoittuu.

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, elinkeinot	Vaikutuskohtainen arviointi, yleispiirteisesti noin 20 km:n ja tarkemmin noin 5 km:n säteellä.
Ajallinen vaikutus	Hankkeen koko elinkaari.
Yhteisvaikutukset	Hankkeen vaikutuksia yhdessä muiden seudun tuulivoimahankkeiden tai muiden merkittävien hankkeiden kanssa on tarkasteltu vaikutustyypeittäin niiden edellyttämässä laajuudessa.



Kuva 32. *Etäisyysvyöhykkeet 2–30 km tuulivoimaloista.*

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

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

Maaperään sekä pohja- ja pintavesiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan maaperän osalta rakennuspaikoilla sekä vaikutukset lähimpiin maaperän arvokohteisiin. Pohjavesivaikutusten arvioinnissa käsitellään

hankealueella sekä lähiympäristössä sijaitsevat pohjavesialueet. Pintavesiin kohdistuvassa vaikutusarviossa käsitellään mahdolliset pienvaluma-aluemuutokset koko hankealueella sekä mahdolliset pintavesien määrälliset ja laadulliset muutokset.

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

Muinaismuistoihin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoima-alueella sekä maakaapelireitin alueella.

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

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

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

Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen on tarkasteltu kuntien alueen laajuudella, ja siinä laajuudessa kuin maisemavaikutukset ovat ihmissilmin havaittavissa. Keskeisin huomio on kohdistunut noin 5 km säteelle tuulivoima-alueesta.

Vaikutukset porotalouteen on tarkasteltu laajasti sekä porojen laidunkäytön, laidunkierron ja vasomisalueiden kannalta, että poronhoitotoiminnan kannalta.

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

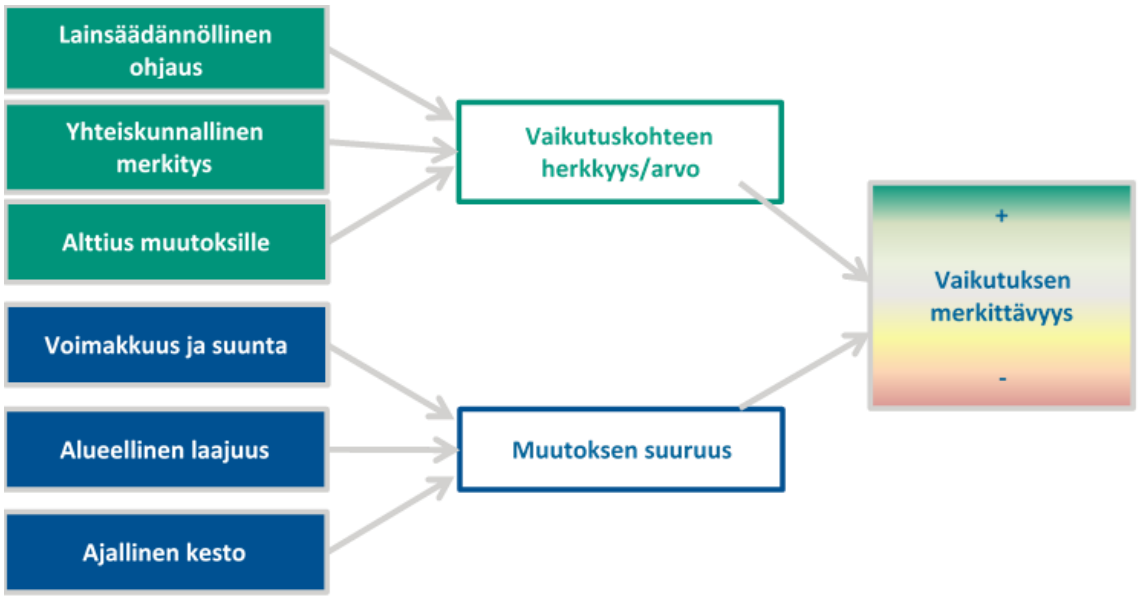
Liikennevaikutukset on tarkasteltu pääliikennereiteillä. Turvallisuustarkastelut ovat paikkakohtaiset.

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

6.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Tuulivoima-alueen ympäristövaikutusten arviointi perustuu monitavoitearviointiin, eli vaikutusten suuruusluokan, vaikutuskohteiden luonteen/herkkyyden ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun Imperia-hankkeessa[1] kehiteltyjä menetelmiä käyttäen. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia suhteessa ympäristön nykytilaan. Edellä mainittujen tekijöiden arviointimenetelmät on kuvattu seuraavassa (Suomen ympäristökeskus 2015).

[1] EU:n Life+ IMPERIA-hanke <http://hdl.handle.net/10138/159403>



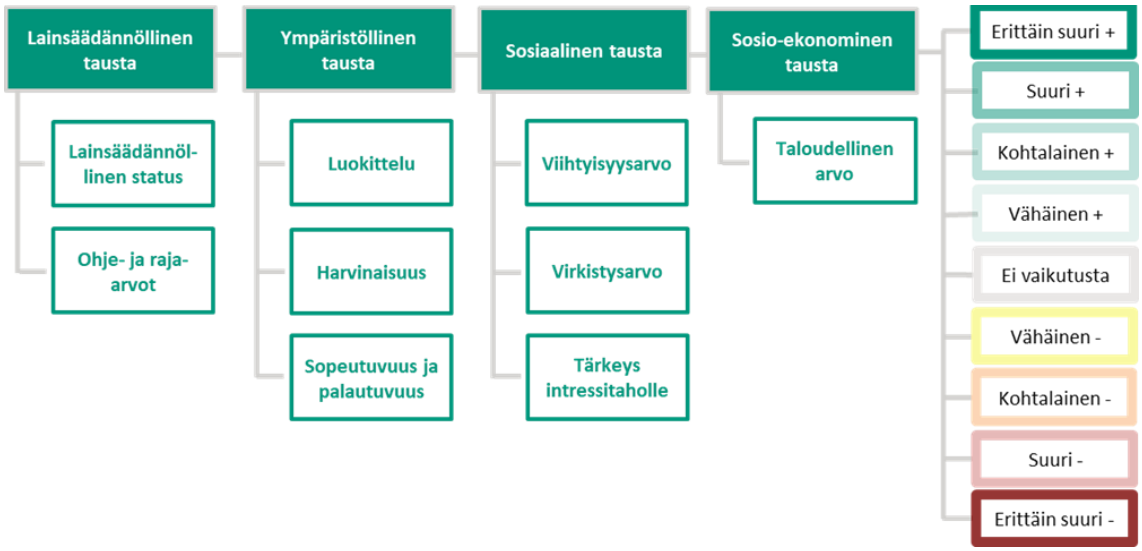
Kuva 33. *Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.*

6.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Vaikutuskohteen herkkyys muutokselle arvioidaan 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 34 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.

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



Kuva 34. *Periaate vaikutuksen merkittävyyden arvioimiseksi.*

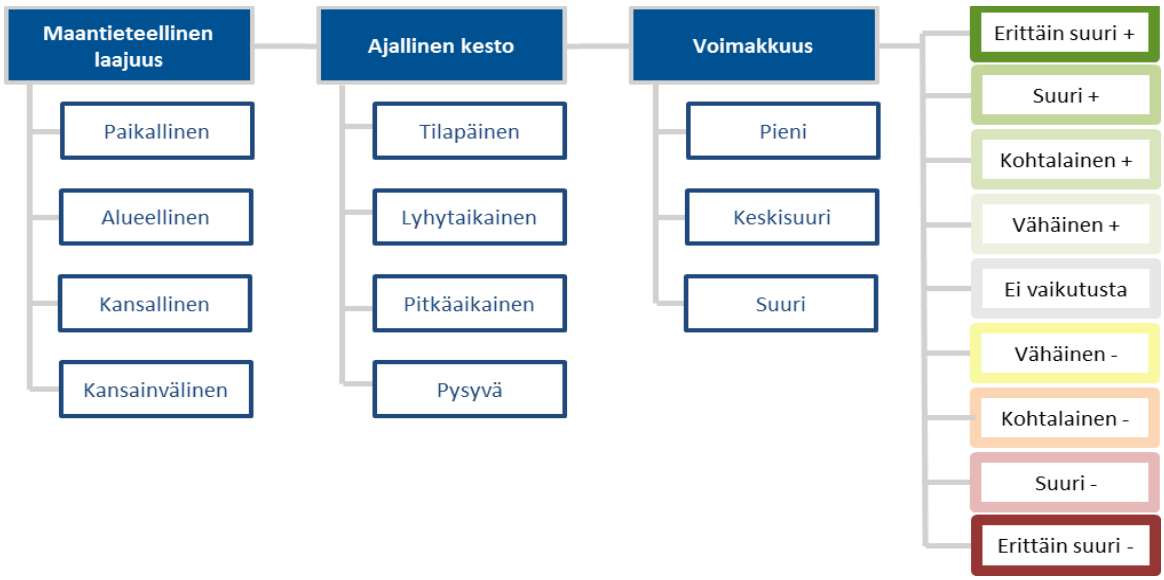
6.4.2 Muutoksen suuruusluokka

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 35).

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

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 35. *Periaate muutoksen suuruuden arvioimiseksi.*

6.4.3 Vaikutuksen merkittävyys

Vaikutuksen merkittävyys määritetään seuraavan taulukon (Taulukko 11) mukaisesti ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutuksen merkittävyys luokitellaan tässä arvioinnissa luokiteltu asteikolla 1) merkityksetön 2) vähäinen, 3) kohtalainen, 4) suuri. Merkittävyys voi olla myönteinen tai kielteinen.

Taulukko 11. *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 -	Vaikutuksen merkittävyys on vähäinen jos; - muutoksen suuruus on vähäinen ja vaikutuskohteen herkkyys vähäinen tai kohtalainen - muutoksen suuruus on kohtalainen ja vaikutuskohteen herkkyys vähäinen
Kohtalainen + +	Kohtalainen - -	Vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen jos; - muutoksen suuruus on vähäinen ja vaikutuskohteen herkkyys suuri tai erittäin suuri - muutoksen suuruus on kohtalainen ja vaikutuskohteen herkkyys kohtalainen - muutoksen suuruus on suuri tai erittäin suuri ja vaikutuskohteen herkkyys vähäinen
Suuri + + +	Suuri - - -	Vaikutuksen merkittävyys on suuri jos; - muutoksen suuruus on kohtalainen ja vaikutuskohteen herkkyys suuri tai erittäin suuri - muutoksen suuruus on suuri ja vaikutuskohteen herkkyys kohtalainen tai suuri - muutoksen suuruus on erittäin suuri ja vaikutuskohteen herkkyys kohtalainen
Erittäin suuri + + + +	Erittäin suuri - - - -	Vaikutuksen merkittävyys on erittäin suuri jos; - muutoksen suuruus on suuri ja vaikutuskohteen herkkyys erittäin suuri - muutoksen suuruus on erittäin suuri ja vaikutuskohteen herkkyys suuri tai erittäin suuri

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

6.5 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 hankkeen päätöksentekijät. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä kootaan taulukoksi vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

6.6 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 tuulivoimaloiden sijoitteluun tai niissä käytettävään tekniikkaan sekä maakaapelireittien linjauksiin. Mahdolliset haittojen vähentämis- ja lieventämistoimet esitetään arviointiselostuksessa. Yksityiskohtaisemmat tekniset ratkaisut selvitetään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana ja sen jälkeen tapahtuvassa jatkosuunnittelussa.

6.7 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 ja erillisselvitysraporteissa.

6.8 Vaikutusten seuranta

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

7 SUHDE YLEMMÄN TASON SUUNNITTELUJÄRJESTELMIIN

7.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa alueidenkäyttölain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Alueidenkäyttölain 24 §:n mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja päätös tuli voimaan 1.4.2018. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi vuonna 2000 tekemänsä ja 2008 tarkistamansa päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat yhdyskuntarakennetta, liikkumista, elinympäristön laatua, luonto- ja kulttuuriperintöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja energiahuoltoa.

Iso Rytisuon tuulivoimahanketta koskevat seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuulivoima-alueen toteuttamisessa on otettu huomioon alueen omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten vahvistaminen. Hankkeella luodaan edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle sekä vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle. Tuulivoima-alue lisää paikallista sähköntuotantoa ja edistää siten alueen sekä Oulun kaupungin elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Tuulivoimayleiskaavat edistävät tuulivoimahankkeita kehittävien ja toteuttavien sekä tuotannosta ja huollosta vastaavien yritysten toimintaedellytyksiä.*

Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuuli on uusiutuva energialähde ja edistää näin ollen vähähiilisen yhdyskuntakehityksen tavoitetta. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm. teiden ja sähkönsiirron osalta.*

Terveellinen ja turvallinen ympäristö

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

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

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

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

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 otettu huomioon sijoittamalla voimalat etäälle asutuksesta ja muista vaikutuksille herkistä toiminnoista. Melu- ja välkemallinnuksin on osoitettu, etteivät välke- tai meluarvot ylitä asutuksen osalta annettuja määräyksiä ja ohjearvoja.*

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. Iso Rytisuon hankkeesta lausunto on pyydetty ja puolustusvoimat toteaa lausunnossaan, ettei se vastusta hanketta.*

Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat

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. Suunnittelualueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, kulttuurihistoriallisia ympäristöjä tai valtakunnallisesti merkittäviä esihistoriallisia suojelualuekokonaisuuksia.*

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 otettu huomioon suunnittelussa.*

Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuulivoimahanke on sijoitettu riittävän etäälle virkistysrakenteista. Tuulivoima-alueen rakentaminen ei estä alueen virkistyskäyttöä ja huoltoteiden rakentaminen parantaa alueen saavutettavuutta. Tuulivoimaloiden välinen etäisyys toisistaan on suuri ja voimaloiden väliset alueet säilyvät nykyisellään.*

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

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

Uusiutumiskykyinen energiahuolto

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

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Tuulivoima on uusiutuvaa energiantuotantomuoto. Iso Rytisuon tuulivoima-alue muodostuu enimmillään 18 tuulivoimalasta ja tukee näin ollen tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetysti ryhmiin.*

Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

- ***Toteutuminen yleiskaavassa:*** *Iso Rytisuon tuulivoimayleiskaava ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia. Sähkönsiirto tukeutuu olemassa olevaan voimajohtokäytävään.*

7.2 Maakuntakaava

Voimassa olevat maakuntakaavat

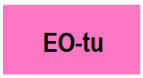
Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavaa (Kuva 36) on uudistettu vaihemaakuntakaavoituksen periaatteella (AKL 27 §) vuodesta 2009 alkaen (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024a). Maakuntakaavan uudistamisessa on käsitelty kattavasti koko maakunnan alueidenkäyttöä. Maakuntakaavan uudistaminen on edennyt kolmessa vaiheessa.

Kokonaismaakuntakaava on kumoutunut vaihekaavoissa käsiteltyjen teemojen ja korvaavien merkintöjen osalta aina vaihekaavan saadessa lainvoiman.

- Maakuntavaltuusto hyväksyi 1. vaihemaakuntakaavan 2.12.2013. Ympäristöministeriö vahvisti 1. vaihemaakuntakaavan 23.11.2015.
- Maakuntavaltuusto hyväksyi 2. vaihemaakuntakaavan 7.12.2016. Maakuntakaavan 2. vaihekaava sai lainvoiman 2.2.2017.
- Maakuntavaltuusto hyväksyi 3. vaihemaakuntakaavan 11.6.2018, määrättiin voimaan maakuntahallituksen päätöksellä MRL § 232 nojalla 5.11.2018 ja sai lainvoiman 17.1.2022 KHO:n hylättyä viimeisen valituksen.

Näin ollen kaikki vaihemaakuntakaavat ovat lainvoimaisia ja maakuntakaavan ohjausvaikutus voidaan käsitellä vaihekaavojen yhdistelmämaakuntakaavakarttaa käyttäen.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen kaava-alueella on yhdistelmämaakuntakaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät:



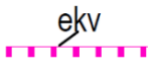
TURVETUOTANTOALUE (EO-tu) *(1. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten.



OHJEELLINEN PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV *(1. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetut linjaukset perustuvat tuulivoimahankkeiden YVA-selvityksiin tai muihin riittäviksi arvioituihin selvityksiin, joissa voimajohdon reitti on varmistettu pääpiirteissään toteuttamiskelpoiseksi, mutta voi vaatia vielä mahdollisia pieniä muutoksia.



MINERAALIVARANTOALUE *(3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Lisämerkinnällä -1 osoitetulla mineraalipotentiaalivyöhykkeellä on erityistä yhteensovittamisentarvetta, esimerkiksi asumisen, matkailun tai muun merkittävän alueellisen erityispiirteen kanssa.

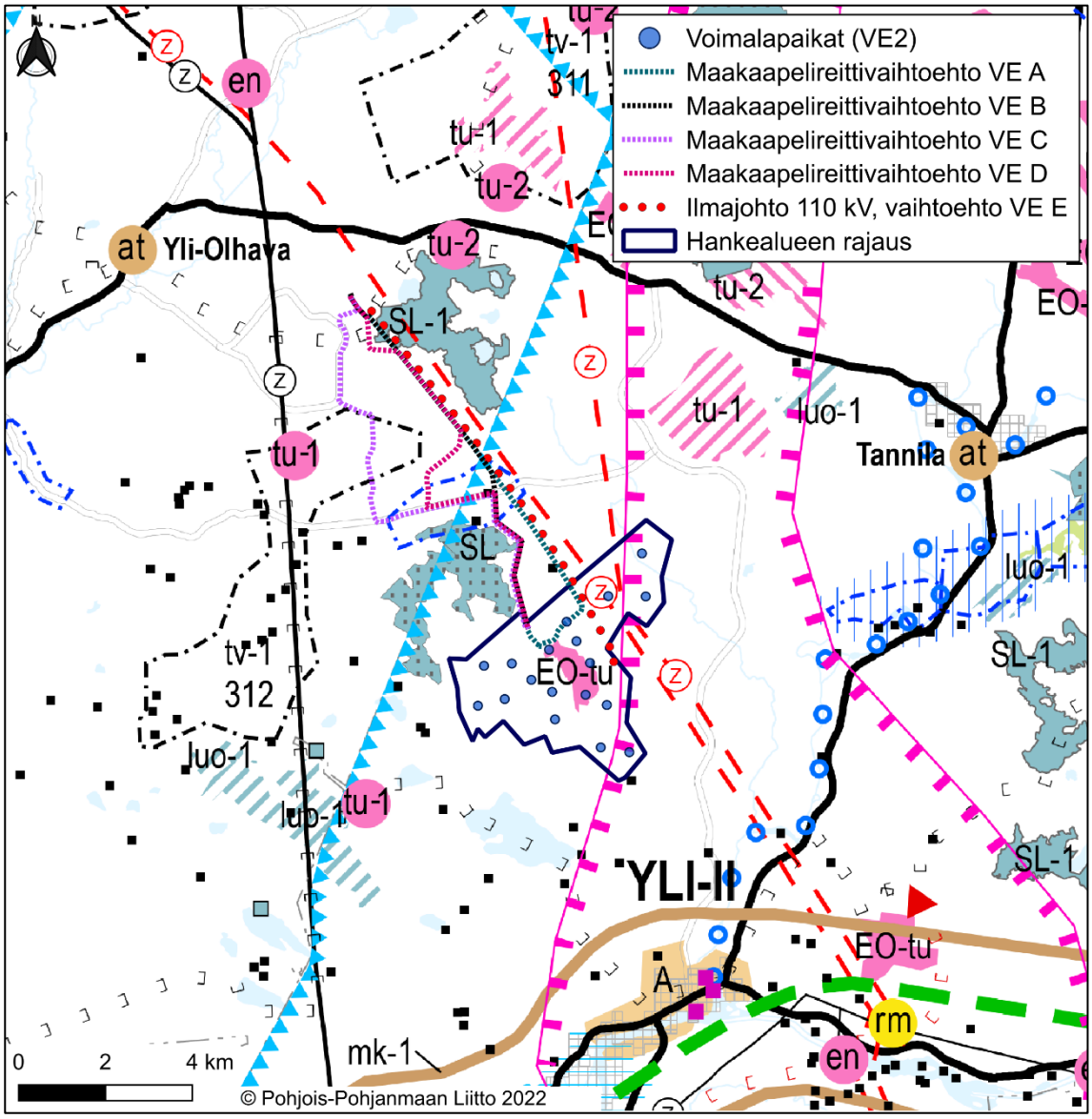
Kehittämisperiaatteet:

Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.

PORONHOITOALUE *(3. vmkk)*

Suunnittelumääräys:

Poronhoitoalueella on turvattava poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Valtion maiden käytön osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa. (3. vmkk)



Kuva 36. *Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä.*

Lisäksi Iso Rytisuon tuulivoima-alueen vaikutusaluetta (0–5 km) koskevat yhdistelmämaakuntakaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät:



MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE *(2. ja 3. vmkk)*

Hankealueen eteläpuolelle on merkitty Iijokilaakson kehittämisen kohdealue (mk-1), jonka yhteydessä voimalaitosympäristöjen suunnittelussa ja käytössä tulee ottaa huomioon kalateiden toteuttamismahdollisuudet. (2. vmkk).

Merkinnällä osoitetaan ylikunnallisia maaseutuasutuksen alueita, joilla kehitetään erityisesti maatalouteen ja muihin maaseutuelinkeinoihin, luonnon- ja kulttuuriympäristöön sekä maisemaan tukeutuvaa asumista, elinkeinotoimintaa ja virkistyskäyttöä. Vyöhykkeillä on tarvetta kehittää kuntien yhteistyöllä yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita.

Kehittämisperiaatteet:

Alueita kehitetään jokiluontoon ja -maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja -kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja luontomatkailuvyöhykkeenä. Maaseutua kehitettäessä sovitetaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet, erityisesti maatalouden toimintaedellytykset huomioon ottaen. Loma-asutuksen ja matkailupalvelujen suunnitelmallisella kehittämisellä pyritään tukemaan maaseudun pysymistä asuttuna.

Kohdealueella sijaitsevia taajamia kehitetään erityisesti jokimaiseman arvojen ja mahdollisuuksien pohjalta.

Suunnittelumääräykset:

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestävään käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen.

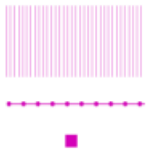
Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.

MUINAISMUISTOKOHDE *(2. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan tiedossa olevat muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset.

Suunnittelumääräys:

Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto.



MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS RAKENNETTU KULTTUURIYMPÄRISTÖ *(2. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat aluemaiset rakennetut kulttuuriympäristöt ja tieosuudet. Osa kohteista ei näy kaavakartalla; luettelo kaikista maakunnallisesti arvokkaista rakennetuista kulttuuriympäristöistä ja -kohteista on esitetty 2. vaihemaakuntakaavan selostuksen liitteissä 4 ja 5 sekä 3. vaihemaakuntakaavan selostuksen liitteessä 5 a.

Suunnittelumääräykset:

Alueiden käytön suunnittelussa tulee edistää kulttuuriympäristön maakunnallisten arvojen säilymistä.

Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa on otettava huomioon rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet ja ominaispiirteet. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 -selvitykseen kirjattuihin arvoihin ja ominaispiirteisiin.

TÄRKEÄ MELONTA- TAI VESIRETKEILYREITTI *(2. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan ylimaakunnallisia melonta- tai vesiretkeilyreittejä pääjokiuomien ulkopuolella.

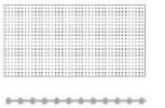


LUONNONSUOJELUALUE *(1. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita.

Suunnittelumääräys:

Alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta, vaan pyritään edistämään alueen luonnon monimuotoisuuden sekä alueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymistä. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 § mukainen elinkeino, - liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto.



NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE *(1. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkoston alueet.

MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE *(2. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (Pohjois-Pohjanmaan päivitysinventointi 2013–2015; Kainuun päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013). Luettelot alueista on esitetty 2. vaihemaakuntakaavan ja 3. vaihemaakuntakaavan kaavaselostuksissa.

Suunnittelumääräykset:

Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja kehittämisessä on otettava huomioon alueen ominaispiirteet sekä maisema- ja kulttuuriarvot. Alueen suunnittelussa on arvioitava ja sovitettava yhteen maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mukainen maankäyttö sekä maisema- ja kulttuuriympäristöarvot.



LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA TÄRKEÄ SUOALUE *(1. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan sellaisia suoalueita, joilla osassa suoaluetta on todettu olevan maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja.

Suunnittelumääräys:

Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että otetaan huomioon alueen luontoarvot.



POHJAVESIALUE *(3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät (I luokka / 1-luokka) ja vedenhankintaan soveltuvat (II luokka) / muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet.

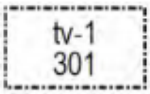
Suunnittelumääräykset:

Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.



TÄRKEÄ POHJAVESIVYÖHYKE *(3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan laajoja, useista pohjavesialueista muodostuvia vyöhykkeitä, jotka soveltuvat pohjaveden ottamiseen maakunnallista tai seudullista tarvetta varten.



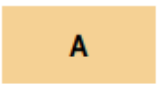
TUULIVOIMALOIDEN ALUE (tv-1) *(1. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.

Suunnittelumääräykset:

Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.



TAAJAMATOIMINTOJEN ALUE *(1. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan asumisen, palvelujen, teollisuus- ja muiden työpaikka-alueiden ym. taajamatoimintojen sijoittumisalue ja laajentumisalueita.

Suunnittelumääräykset:

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee alueiden käyttöönottojärjestyksessä ja mitoituksessa kiinnittää erityistä huomiota vaihtoehtoisten aluekokonaisuuksien toiminnallis-taloudelliseen edullisuuteen, ympäristön laatuun ja kevyen liikenteen toimintaedellytyksiin.

Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee edistää yhdyskuntarakenteen eheyttämistä hajanaisesti ja vajaasti rakennetuilla alueilla sekä taajaman ydinalueen kehittämistä toiminnallisesti ja taajamakuvallisesti selkeästi hahmottuvaksi keskukseksi.

Maankäyttöratkaisuissa tulee pyrkiä hyvään energiatalouteen.

Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä kävelyn, pyöräilyn ja joukkoliikenteen kannalta edulliset vyöhykkeet taajamarakenteen kehittämisen perustaksi.

Yksityiskohtaisempiin kaavoihin tulee sisällyttää periaatteet uudisrakentamisen sopeuttamisesta rakennettuun ympäristöön. Alueiden käytön suunnittelussa ja rakentamisessa on varmistettava, että alueella sijaitsevien kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiden kohteiden kulttuuri- ja luonnonperintöarvot säilyvät.

Taajaman merkittävä laajentaminen päätien toiselle puolelle yksityiskohtaisempaan kaavaan perustuen edellyttää turvallisten yhteyksien järjestämistä päätien poikki.

Maankäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon tulvariskialueet ja tulvien hallintasuunnitelmat sekä varautua sään ääri-ilmiöiden vaikutuksiin.



TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-1) *(1. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoon soveltuvia suoalueita.



Suunnittelumääräykset:

Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset.

Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön.

Alla lueteltujen soiden turvetuotanto on suunniteltava varmistaen, ettei nimettyjen purojen luonnontilaan voi aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia (1. vmkk):

Suon nimi ja valuma-alue	Pikkujoki tai puro
Aittosuo, 60.064	Aitto-oja
Jaalangansuo, 60.074	Jaalankajoki
Lavasuo-Alavuotto, 60.035	Haaraoja
Mantilansuo W, 60.036	Leipioja
Murtosuo, 60.063	Juurikkaoja
Pahasuo, 60.074	Jaalankajoki
Pyörösuo, 60.026	Vuotonoja

MOOTTORIKELKKAILUREITTI TAI -URA (2. ja 3. vmkk)

Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä.

Sähkönsiirtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen (0-500 m) sijoittuvat merkinnät:



POHJAVESIALUE *(3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät (I luokka / 1-luokka) ja vedenhankintaan soveltuvat (II luokka) / muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet.

Suunnittelumääräykset:

Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.

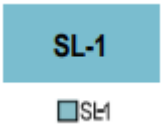
PORONHOITOALUE *(3. vmkk)*

Suunnittelumääräys:

Poronhoitoalueella on turvattava poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Valtion maiden käytön osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa. (3. vmkk)

MOOTTORIKELKKAILUREITTI TAI -URA *(2. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan olemassa olevia ja suunniteltuja moottorikelkkailun pääreittejä.

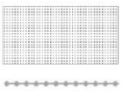


LUONNONSUOJELUALUE *(1. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltaviksi tarkoitettuja suoalueita. Alueella on voimassa MRL 33 § mukainen rakentamisrajoitus.

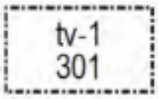
Suojelumääräys:

Alueella ei saa ryhtyä sellaisiin suon vesitaloutta muuttaviin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes suojelualue perustetaan, kuitenkin enintään 5 vuotta 1. vaihemaakuntakaavan lainvoimaiseksi tulosta. Määräys ei koske alueellisesti tärkeää pohjavedenhankintaa.



NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE *(1. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkoston alueet.



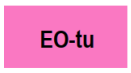
TUULIVOIMALOIDEN ALUE (tv-1) *(1. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon.

Suunnittelumääräykset:

Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.



TURVETUOTANTOALUE (EO-tu) *(1. ja 3. vmkk)*

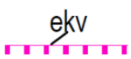
Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten.

MUINAISMUISTOKOHDE *(2. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan tiedossa olevat muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset. Sitä koskee seuraava suunnittelumääräys: ”Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto.”

OHJEELLINEN PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV *(1. ja 3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetut linjaukset perustuvat tuulivoimahankkeiden YVA-selvityksiin tai muihin riittäviksi arvioituihin selvityksiin, joissa voimajohdon reitti on varmistettu pääpiirteissään toteuttamiskelpoiseksi, mutta voi vaatia vielä mahdollisia pieniä muutoksia.



MINERAALIVARANTOALUE *(3. vmkk)*

Merkinnällä osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Lisämerkinnällä -1 osoitetulla mineraalipotentiaalivyöhykkeellä on erityistä yhteensovittamisentarvetta, esimerkiksi asumisen, matkailun tai muun merkittävän alueellisen erityispiirteen kanssa

Lisäksi koko maankuntakaava-aluetta koskevat seuraavat tuulivoimaa koskevat määräykset:

- Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.
- Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.
- Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luo -alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.
- Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

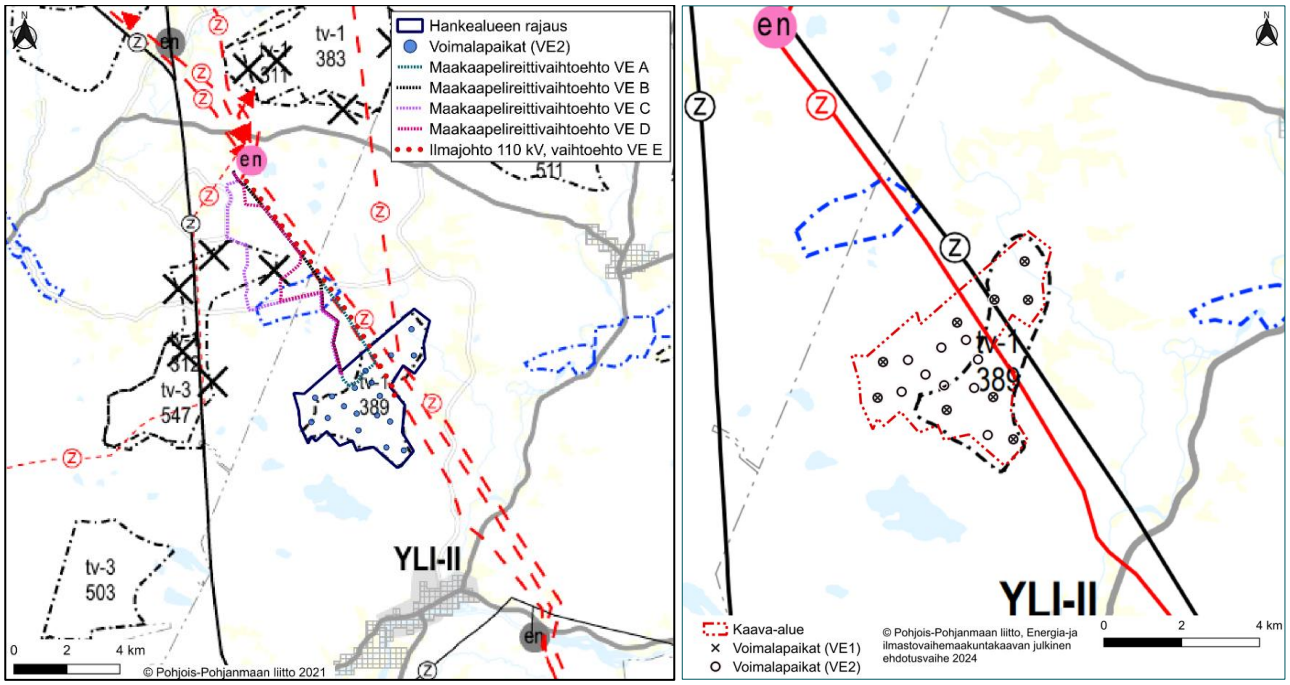
Vireillä olevat maakuntakaavat (Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava

Pohjois-Pohjanmaalla on vireillä energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024b). Yksi vaihemaakuntakaavan keskeisistä teemoista on tuulivoima. Energia- ja ilmas-tovaihemaakuntakaavassa osoitetaan uudet seudulliset tuulivoimarakentamiseen soveltuvat tuulivoima-alueet (tv-alue) ja päivitetään 1. ja 3. vaihemaakuntakaavassa osoitetut tv-alueet.

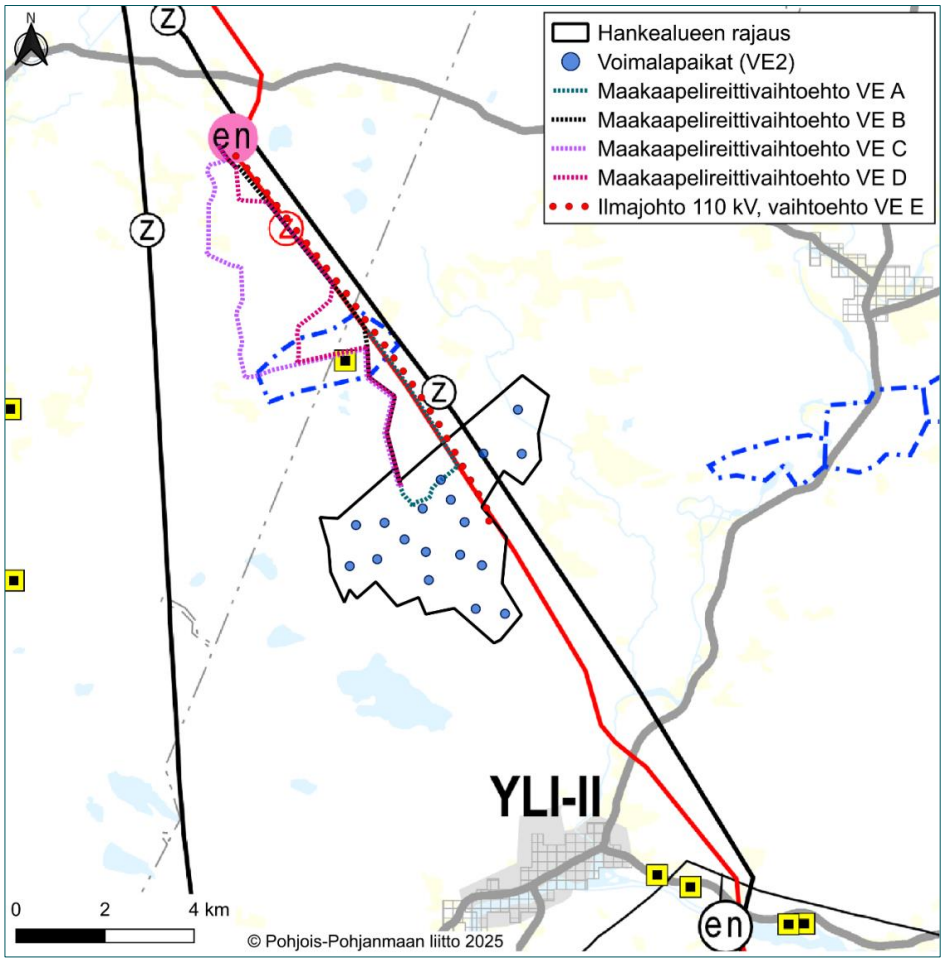
Vaihemaakuntakaavan kaavaluonnos on ollut nähtävillä 8.8.–23.9.2022. Vaihemaakuntakaavan luonnos sekä vaihemaakuntakaavatyön yhteydessä TUULI-hankkeessa laadittu sijainninohjausmalli ovat olleet Iso Rytisuon ympäristövaikutusten arvioinnin sekä kaavaluonnoksen lähtökohtina. Vaihemaakuntakaavaluonnoksessa hankealue sijoittui pääosin tv-1 -alueelle 389 Iso Rytisuo.

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on ollut maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 13 §) mukaisella ehdotusvaiheen viranomaislausuntokierroksella 10.1.-23.2.2024. Julkinen ehdotusvaiheen kuulemisaika oli 23.9.-24.10.2024 (AKL 65 §, MRA 12 §). (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024b).

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan *julkisessa kaavaehdotuksessa* suunnittelualueelle ja sen vaikutusalueelle (0-5 km) sekä sähkönsiirtoreiteille sijoittuvat pääosin samat kaavamerkinnät kuin luonnoksessa ja viranomaislausunnoilla olleessa kaavaehdotuksessa. Iso Rytisuon tv-1 aluetta oli hieman pienennetty länsiosastaan.



Kuva 37. *Vasemmalla Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan kaavaluonnoksesta. Oikealla ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan ensimmäisestä julkisesta kaavaehdotuksesta. Hankealue, voimalat ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdot on lisätty kaavakartan päälle.*



Kuva 38. *Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan toisesta julkisesta kaavaehdotuksesta. Hankealue, voimalat ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdot on lisätty kaavakartan päälle.*

Maakuntahallitus käsitteli ensimmäisen julkisen ehdotusvaiheen muistutusvastineet ja päivitetyn Natura 2000-riskiselvityksen sekä uuden kaavaehdotuksen asiakirjat nähtäville asetettavaksi 10.2.2025 (§ 5). Kaava-aineisto julkaistiin maakuntahallituksen pöytäkirjan hyväksymisen jälkeen perjantaina 14.2.2025. Tiedote ja kuulutus on toimitettu jäsenkuntien kirjaamoihin 12.2.2025 kunnan viralliselle ilmoituskanavalle asetettavaksi aikavälille 17.2.-21.3.2025. Tavoiteaikataulun mukaan maakuntavaltuusto käsittelee vaihemaakuntakaavan hyväksymistä kokouksessaan 27.5.2025. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025a)

Iso Rytisuon tv-1-alue on poistettu kokonaan kaavaehdotuksesta. Iso Rytisuon kohdekorttikuvauksessa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025b) poistamista on perusteltu seuraavasti: Aluetta pienennettiin viranomaisehdotusvaiheessa (19.12.2023) merkittävien haitallisten vaikutusten vuoksi, jotka kohdistuivat Kusisuon Natura-alueeseen (SPA) ja petolintumuuttoreittiin. Natura-alueita ja ekologista verkostoa koskevan selvityksen tulosten perusteella (06/2024) Kusisuon Natura-alueeseen on tunnistettu edelleen kohdistuvan suuria haitallisia riskejä viranomaisehdotuksessa osoitetun Iso Rytisuon tuulivoimaloiden alueesta. Alueesta aiheutuvat riskit kohdistuvat Natura-alueen suojeluperusteena olevalle linnustolle. Suuren riskin aiheuttavat myös Natura-alueen lähelle osoitetut sähkölinjat. Lieventämistoimet huomioiden Iso Rytisuon alueelle ei voitu muodostaa aluetta uudelleen rajaamalla seudullisesti merkittävää, vähintään 7 km2 kokoista tuulivoimaloiden aluetta. Iso Rytisuo tv-1 389 aluetta ei osoiteta tv-alueena uudelleen nähtäville asetettavassa 2. julkisessa ehdotusvaiheessa.

Kaava-alueelle tai sen vaikutusalueelle (0–5 km) ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueelle sijoittuvat energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava*ehdotuksessa* seuraavat merkinnät:



VOIMAJOHTO 400 kV ja 220 kV

Merkinnällä osoitetaan toteutetut voimajohdot, joita koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.



UUSI VOIMAJOHTO 400 kV

Merkinnällä osoitetaan voimajohtohankkeiden YVA-menettelyn perusteella valitut linjaukset tai muutoin rakentamisen edellytykset täyttävät voimajohtojen linjaukset (ei edellytä yleissuunnittelua tai lunastuslupavaihetta). Merkintää koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.



POHJAVESIALUE

Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankintaa varten tärkeät (1-luokka) ja muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet sekä sekä pohjavesialueet (1E, 2E ja E), joiden pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemit ovat suoraan riippuvaisia. Tarkemmat tiedot pohjavesialueista on esitetty Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan selostuksen liitteessä 3.

Suunnittelumääräykset: Suunnitelmissa ja toimenpiteissä alueella on otettava huomioon pohjaveden suojelu siten, että sen käyttömahdollisuuksia, laatua tai riittävyyttä ei vaaranneta. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Vesiensuojeluviranomaisille on varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen maankäytön muutoksia suunniteltaessa ja toteutettaessa.



VALTAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ ARKEOLOGINEN ALUE

Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätöksen 7.11.2024 mukaiset valtakunnallisesti merkittävät arkeologiset alueet (VARK 2024). Alueilla on yksi tai useampi muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös.

Suunnittelumääräys:

Alueiden käytön suunnittelussa tulee edistää valtakunnallisesti merkittävien arkeologisten kohteiden säilymistä. Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää

huomiota VARK inventoinnissa todettuihin arvoihin ja ominaispiirteisiin. Aluetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon lausunto. Kohteisiin liittyvistä lupa-asioista vastaa aina Museovirasto.



ENERGIAHUOLLON ALUE

Merkinnällä osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat ja suurmuuntamoiden alueet.

Suunnittelumääräys: Vesivoimalaitosten yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen. Uusien kantaverkon liityntäpisteiden sijainnin suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa on otettava teknistaloudellisten seikkojen lisäksi huomioon myös sähköasemalle tulevaisuudessa liittyvien voimajohtojen kokonaisvaikutukset yhteistyössä viranomaisten kanssa.

Julkisesti nähtävillä olevassa toisessa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaehdotuksessa on lisäksi esitetty seuraavat muutokset tuulivoimaloiden rakentamista koskeviin yleisiin suunnittelumääräyksiin:

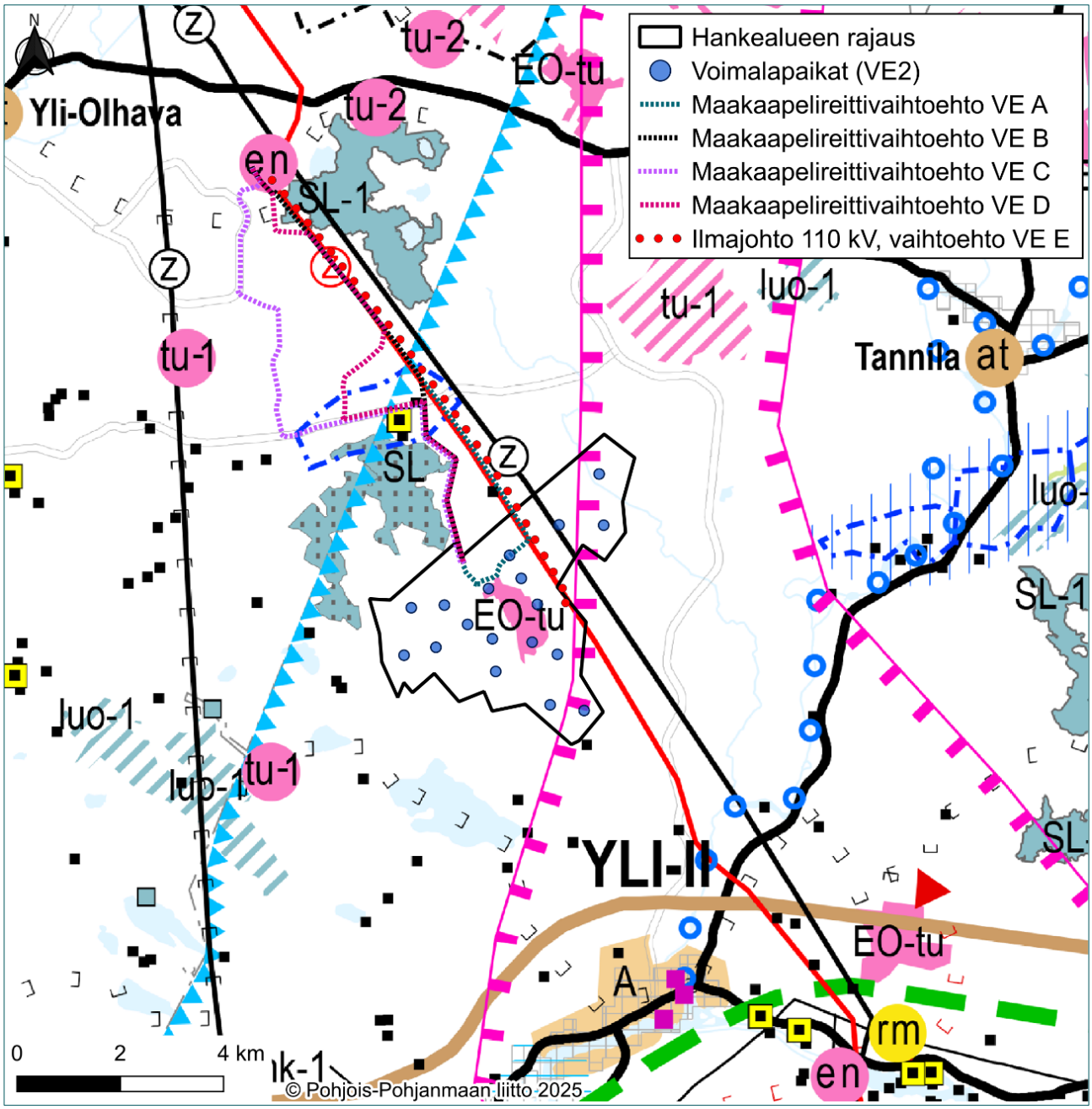
TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN

Yleisiä suunnittelumääräyksiä:

- Nämä yleiset suunnittelumääräykset koskevat kaikkea teollisen kokoluokan tuulivoimarakentamista maakunnassa. Maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Pohjois-Pohjanmaalla seudullisesti merkittävän tuulivoiman kokonaisuus on vähintään kymmenen voimalaa käsittävä tuulivoimahanke. Seudullista kokoa pienemmät, lähekkäin sijoittuvat alueet voivat muodostaa yhdessä seudullisesti merkittävän kokonaisuuden.
- Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alue (tv-1 ja tv-2) on erityisominaisuutta kuvaava merkintä, joka mahdollistaa tarkemman suunnittelun, ei tarkka aluerajaus. Kuntakaavoituksessa tuulivoimaloiden alue täsmentyy tarkempien, voimalakohtaisten selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella maakuntakaavan tv-alueeseen tukeutuen. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava viimeisin selvitystieto mukaan lukien valtakunnalliset ja maakunnalliset selvitykset sekä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueiden kohdekuvaukset (kaavaselostuksen liite 2). Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös muut lähialueiden energia- ja voimalinjahankkeet ja hankkeiden yhteisvaikutukset. Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaismuistolailla rauhoitettujen kiinteiden muinaisjäännösten ulkopuolelle. Maakuntakaavan luo-alueet, luonnonsuojelu- ja pohjavesialueet, Natura 2000 -verkoston ja harjujensuojeluohjelman alueet sekä merkittävät virkistysalueet eivät sovellu tuulivoimarakentamiseen. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella teollisen kokoluokan tuulivoimalat tulee sijoittaa vähintään 5 km etäisyydelle Oulujärven ranta-alueesta maisemavaikutusten vähentämiseksi.
- Seudullisesti merkittävä tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua siitä, ettei alue yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia muihin elinkeinoihin, asutukseen, luontoympäristöön, tuulivoimalle herkille lajeille, Natura 2000 - verkostoon sekä ekologisen verkoston ja sen ydinalueiden säilymiseen tai muuhun ympäristöön. Laajamittaista tuulienergiatuotantoa suunniteltaessa on huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että arvokkaiden kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on arvioitava tuulivoimahankkeen vaikutukset vaikutusalueella sijaitseviin Natura-alueisiin ja varmistaa ettei hankkeesta aiheudu erikseen ja yhdessä jo

toteutuneiden tuulivoima-alueiden ja vireillä olevien muiden tuulivoima-alueiden kanssa Natura-alueen suojeluperusteena olevalle lajistolle tai luontotyypille merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina.

- Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa maakotkan ydinreviirien ja linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle (IBA, FINIBA ja MAALI-alueet). Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli voidaan varmistua siitä, ettei tuulivoimarakentaminen yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa heikennä linnustoarvoja. Muuttolinnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten ehkäisemiseksi voimalat tulee sijoittaa ensisijaisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin (PPL 2021) ja linnuston tärkeiden levähtämisalueiden ulkopuolelle. Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata riittävä etäisyys metsäpeurojen esiintymis- ja vasomisalueisiin sekä turvata niiden väliset ekologiset yhteydet. Tuulivoimalle herkkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa.
- Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös tuulivoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä.
- Tuulivoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota. Tuulivoimahankkeiden suunnittelussa ja hankekohtaisissa vaikutusten arvioinneissa tulee huomioida valuma-alueiden muutosten ja vedenpidätyskyvyn muutokset, joista helposti muodostuu ennakoimattomia kerrannaisvaikutuksia runsaan tuulivoimarakentamisen alueilla. Lisäksi tuulivoima- ja voimajohtorakentamisen on huomioitava virtavesieliöstön vapaan liikkumisen turvaaminen tiestörakentamisessa, eroosioherkkyyden huomioiminen virtaamia äärevöitettäessä sekä rantavyöhykkeen olosuhteiden ja pienten virtavesien olosuhteiden turvaaminen. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitava yhteisvaikutukset muiden suuresti maankäyttöä muuttavien hankkeiden kanssa.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä, meripelastustoiminnasta, merenkulun tutka- ja radiojärjestelmistä ja muusta toiminnasta johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden toteutumisen ja rakentamisaikaisten kuljetusten vaikutukset kansallisesti ja kansainvälisesti.
- Ilmatieteen laitoksen säätutkien osalta vaikutusarviointi on tehtävä myös yli 20 kilometrin etäisyydellä sijaitseviin tuulivoima-alueisiin, jos ne sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä 20 kilometrin etäisyysrajan sisäpuolella olevista tuulivoima-alueista. Tarvittaessa on neuvoteltava mahdollisuudesta järjestää kompensaatiomittausasemia laajojen tuulivoima-alueiden yhteyteen (noin yli 10 voimalaa tai alue yli 20 km2).
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten sensori- ja tietoliikennejärjestelmien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto puolustusvoimien Pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle 4 kilometrin etäisyydelle puolustusvoimien alueista eikä alle 12 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikoista.
- Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä mahdollisimman varhaisessa hankevaiheessa yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa sekä maalla että merellä.



Kuva 39. *Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä (lainvoimaiset kaavat ja vaihemaakuntakaavan 2. julkinen ehdotus). Hankealue, voimalat ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdot on lisätty kaavakartan päälle.*

7.2.1 Suhde maakuntakaavaan

Iso Rytisuon tuulivoima-alueella ovat voimassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat 1–3. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen hankealuetta ei ole osoitettu lainvoimaisissa Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoissa tuulivoimaloiden alueena, joten tältä osin hanke on ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa. Pohjois-Pohjanmaan 1. ja 3. vaihemaakuntakaavoissa osoitetaan vain seudulliset tuulivoima-alueet, jotka on määritelty 10 tai enemmän tuulivoimaloita sisältäviksi alueiksi. Tuulivoimaa ohjaavien 1. ja 3. vaihemaakuntakaavojen suunnittelumääräyksissä todetaan, että maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen vaihtoehto VE2 ylittää seudullisen tuulivoima-alueen rajan, koska alueelle suunnitellaan yli kymmentä tuulivoimalaa (VE2 18 voimalaa). VE2 on siten ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa. VE1 (9 voimalaa) ei ylitä seudullisen tuulivoima-alueen rajaa, joten VE1 ei ole ristiriidassa maakuntakaavan kanssa. Valmistelussa olevassa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa Iso Rytisuon aluetta ei

myöskään ole osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi (kts. kappale *Suhde energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaan*).

Hankealueelle on osoitettu maakuntakaavassa (1. ja 3. vmkk) turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten (EO-tu). Turvetuotantoa ollaan ajamassa alas ja alustavan suunnitelman mukaan turpeenottotoiminta päättyy alueella ennen kuin tuulivoima-aluetta aletaan rakentaa. Näin ollen ristiriitaa toimintojen välille ei synny.

Hankealue sijoittuu maakuntakaavassa (3. vmkk) osittain mineraalivarantoalueelle. Kaavamerkinnällä osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Merkinnän kehittämisperiaatteissa sanotaan, että mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet. Iso Rytisuon tuulivoima-alueella ei ole käynnissä alueen mineraalivarantojen hyödyntämistä, joten ristiriitaa toimintojen välille ei synny.

Iso Rytisuon hankealue sijoittuu maakuntakaavassa (3. vmkk) poronhoitoalueelle. Poronhoitoaluetta koskevan suunnittelumääräyksen mukaan poronhoitoalueella on turvattava poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Valtion maiden käytön osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa. Paliskunnan kanssa järjestettiin poronhoitolain kaltainen neuvottelu 30.9.2022. Hankkeella on vaikutusta poronhoitoon, mutta se ei estä porotalouden harjoittamista alueella. Hankkeen vaikutuksia poroelinkeinoon on arvioitu tarkemmin selostuksen luvussa 22.

Hankealueelle sijoittuu maakuntakaavassa (1. ja 3. vmkk) lisäksi ohjeellinen pääsähköjohto 400 kV -merkintä. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen sähkönsiirto on suunniteltu tukeutuvan tämän kaavamerkinnän alueelle rakentuvaan voimajohtoon tai voimajohtoihin osittain tai kokonaan.

Voimassa olevissa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa Iso Rytisuon hankealueen vaikutusalueelle (0–5 km) on osoitettu lisäksi seuraavat kaavamerkinnät: maaseudun kehittämisen kohdealue (mk-1), muinaismuistokohde, maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, tärkeä melonta- tai vesiretkeilyreitti, luonnonsuojelualue (SL), Natura 2000-verkostoon kuuluva alue, luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä suoalue (luo-1), maakunnallisesti arvokas maisema-alue, pohjavesialue, tärkeä pohjavesivyöhyke, tuulivoimaloiden alue (tv-1), taajamatoimintojen alue (A), turvetuotantoon soveltuva alue (tu-1) sekä moottorikelkkailureitti tai -ura.

Hankealue ei sijoitu edellä mainittujen merkintöjen alueille, joten maankäytöllistä ristiriitaa maakuntakaavaan ei suoraan ole. Hankkeella on kuitenkin vaikutuksia maaseudun kehittämisen kohdealueen, maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen, maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön kohteiden, melonta- ja vesiretkeilyreitin sekä taajama-alueen maisemaan. Myös asutukselle syntyy maisemavaikutuksia. Maisemavaikutukset on arvioitu tarkemmin selostuksen luvussa 9. Tuulivoima-alueen vaikutuksia Natura-alueeseen ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeään suoalueeseen on arvioitu selostuksen luvussa 16. Tuulivoima-alueella ei arvioida olevan vaikutuksia ko. alueisiin. Tuulivoima-alueen vaikutukset pohjavesialueeseen arvioidaan vähäisiksi. Vaikutuksia pohjavesiin on arvioitu luvussa 11. Tuulivoimaloiden rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Vaikutuksia muinaismuistokohteisiin on arvioitu selostuksen luvussa 10. Hankkeella voi olla myös vaikutusta maaseutuelinkeinojen sijoittumiseen maaseudun kehittämisen kohdealueella ja yhteensovittamistarvetta voi syntyä. Muiden maakuntakaavamerkintöjen kanssa tuulivoima-alueen toteutuminen ei aiheuta ristiriitaa.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista A–D toteutettaisiin maakaapeleina ja vaihtoehto E ilmajohtona. Kaikkien vaihtoehtojen alueelle tai välittömään läheisyyteen sijoittuu maakuntakaavoissa kaavamerkinnät: pohjavesialue, poronhoitoalue, moottorikelkkailureitti tai -ura, luonnonsuojelualue (SL-1), Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue, turvetuotantoalue (EO-tu), tuulivoimaloiden alue (tv-1), muinaismuistokohde, ohjeellinen pääsähköjohto 400 kV ja mineraalivarantoalue (ekv).

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei ole vaikutusta moottorikelkkailureittiin tai -uraan, turvetuotantoalueeseen, tuulivoimaloiden alueeseen, ohjeellisen pääsähköjohdon merkintään eikä mineraalivarantoalueeseen. Vain maakaapelireittivaihtoehto C kulkee tuulivoimaloiden alueen läpi. Koska reitti kulkee maan alla ja olemassa olevan tien reunaa pitkin, sillä ei ole vaikutuksia tv-1-alueen käyttöön. Muut vaihtoehdot kulkevat tv-1-alueen ulkopuolella. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset poronhoitoalueeseen arvioidaan vähäisiksi.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset pohjavesialueeseen ovat kohtalaisia vaihtoehdoissa VE A ja VE B, suuria vaihtoehdoissa VE C ja VE D ja vähäisiä vaihtoehdossa VE E. Vaikutukset syntyvät pääosin teiden ja maakaapelien rakentamis-/asentamisvaiheessa. Vaikutuksia pohjavesiin on arvioitu tarkemmin luvussa 11.

Maakaapelireittivaihtoehto VE C leikkaa Kusisuon Natura-alueen reunaa olemassa olevan tien varressa, ja reittivaihtoehdot VE B ja VE D sivuavat sitä olemassa olevan tien vastakkaisella puolella. Osittain Kusisuon Natura-alueen päälle sijoittuu samanniminen soidensuojeluohjelma-alue. Maakaapelivaihtoehdoissa VE B, VE C ja VE D vaikutukset Natura- ja soidensuojeluohjelman alueelle arvioidaan vähäisiksi. Muissa vaihtoehdoissa vaikutuksia ei muodostu.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot VE A, VE B (maakaapelireitit) ja VE E (ilmajohto) leikkaavat lyhyellä matkalla Kivijärvensuota, joka on Metsähallituksen suojelualueeksi perustettava alue (kaavamerkintä SL-1). Merkinnällä SL-1 osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltaviksi tarkoitettuja suoalueita, joilla on voimassa AKL 33 § mukainen rakentamisrajoitus. Alueen suojelumääräys, jonka mukaan sillä ei saa ryhtyä sellaisiin suon vesitaloutta muuttaviin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja, ei ole enää voimassa, sillä 1. vaihemaakuntakaavan lainvoimaiseksi tulosta on yli 5 vuotta. Sähkönsiirtoreittien vaikutukset Kivijärvensuolle arvioidaan vähäisiksi. Vaihtoehdoissa VE C ja VE D vaikutuksia ei muodostu. Vaikutuksia luonnonsuojelualueeseen ja Natura-alueeseen on arvioitu tarkemmin luvussa 16.

Pohjois-Pohjanmaan 1. ja 3. vaihemaakuntakaavassa on tuulivoiman rakentamista koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä. Seuraavassa on esitetty näiden suunnittelumääräysten toteutuminen Iso Rytisuon tuulivoimahankkeessa.

Määräys: Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Iso Rytisuon tuulivoima-alueen suunniteltu VE2 on voimassa olevien maakuntakaavojen näkökulmasta seudullinen hanke. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen hankealuetta ei ole osoitettu lainvoimaisissa Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoissa tuulivoimaloiden alueena, joten tältä osin tuulivoimahanke on ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa. Vaihtoehdossa 1 hankealueelle on suunniteltu yhdeksän voimalaa, joten VE1 ei ole merkitykseltään seudullinen hanke eikä näin ollen ristiriidassa maakuntakaavojen kanssa.

Määräys: Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Hanke sijoittuu sisämaahan.

Määräys: Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Hankealueelle, sähkönsiirtoreiteille tai niiden läheisyyteen ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita alueita. Lähin kansallisesti tärkeä lintualue (FINIBA) Panumajärven ympäristön suot (810323), sijoittuu hankealueesta kaakkoon noin 12,3 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA) on Litokairan alue (37) noin 21,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta koillisessa.

Määräys: Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luo -alueiden ja seudullisesti merkittävien virkistysalueiden ulkopuolelle.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Voimalat sijoittuvat yllä lueteltujen alueiden ulkopuolelle, mutta hanke aiheuttaa muutoksia hankealueen ympäristössä sijaitsevien maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen ja rakennetun kulttuuriympäristön maisemassa.

Määräys: Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia, ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta lähimmät kaavoituksessa olevat ja kaavoitetut tuulivoimahankkeet sijaitsevat yli kuuden kilometrin etäisyydellä. Yhteisvaikutuksia Iso Rytisuon tuulivoima-alueen sekä muiden lähialueella sijaitsevien ja kaavoituksessa olevien tuulivoima-alueiden kanssa on tarkasteltu kappaleessa 27.
- Ympäristövaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon ylimaakunnallisesti tiedossa olevat tuulivoima- ja voimajohtohankkeet. Yhteisvaikutuksia on arvioitu sillä tarkkuudella kuin käytettävissä olevan aineiston perusteella on ollut mahdollista.

Määräys: Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään.

- **Toteutuminen hankkeessa**: Hankealueen läpi kulkee Fingridin olemassa oleva 400 + 110 kV:n voimajohtolinja, jonka kanssa samaan johtokäytävään rakennetaan myös toinen voimajohto. Iso Rytisuon sähkönsiirtovaihtoehto VE E sijoittuisi tämän voimajohdon kanssa samoihin pylväisiin. Muut suunnitellut sähkönsiirtovaihtoehdot toteutettaisiin maakaapeleina, jotka tukeutuvat tähän maastokäytävään kokonaan tai osittain, paitsi VE C, joka sijoittuu koko matkaltaan olemassa olevien teiden reunaan.

Määräys: Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

- **Toteutuminen hankkeessa**: Hankkeen vaikutukset liikenteeseen, lentoliikenteeseen, tutkajärjestelmiin sekä poroelinkeinoon on arvioitu.
- Iso Rytisuon tuulivoimahankkeesta on pyydetty lausunto puolustusvoimilta ja puolustusvoimat toteaa lausunnossaan, ettei se vastusta hanketta.

Määräys: Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Iso Rytisuon tuulivoimahankkeesta on pyydetty lausunto puolustusvoimilta ja puolustusvoimat toteaa lausunnossaan, ettei se vastusta hanketta.

Mikäli Iso Rytisuon tuulivoimahanketta ei toteuteta (VE0), maakuntakaavan mukaisesti alueelle voitaisiin sijoittaa turvetuotantoalueita/nykyinen turvetuotantotoiminta voi jatkua. Aluetta voitaisiin käyttää tavanomaiseen metsätalouteen ja virkistykseen.

Suhde energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaan

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaan liittyvässä Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeessa Iso Rytisuon tuulivoima-alueen hankealue on tunnistettu tuulivoimaloiden alueeksi (tv-1-alue) osittain. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan *luonnoksessa, viranomaisehdotuksessa* ja *ensimmäisessä julkisessa ehdotuksessa* Iso Rytisuon alueelle oli osoitettu tuulivoimaloiden aluetta (tv-1). Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on edennyt toiseen ehdotusvaiheen julkiseen kuulemiseen. *2. julkisessa ehdotuksessa* on osoitettu uusia tuulivoimaloiden alueita (tv-1, tv-2 ja tv-3) sekä päivitetty 1. ja 3. vaihemaakuntakaavassa osoitettuja tv-alueita. *2. julkisessa ehdotuksessa* Iso Rytisuon tv-1 kaavamerkintä on poistettu. Kaavaehdotuksessa Iso Rytisuon alueelle on osoitettu merkinnät voimajohto 400 kV ja 220 kV sekä ja uusi voimajohto 400 kV.

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan mukaan maakuntakaavassa osoitettujen merkittävien tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Näiden alueiden suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset muihin elinkeinoihin, asutukseen, luontoympäristöön, tuulivoimalle herkille lajeille, Natura 2000 - verkostoon sekä ekologisen verkoston ja sen ydinalueiden säilymiseen ja muuhun ympäristöön. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että arvokkaiden kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä, meripelastustoiminnasta, merenkulun tutka- ja radiojärjestelmistä ja muusta toiminnasta johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten sensori- ja tietoliikennejärjestelmien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa Iso Rytisuon tuulivoima-alueen sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pohjavesialueelle. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset pohjavesialueeseen ovat kohtalaisia vaihtoehdoissa VE A ja VE B, suuria vaihtoehdoissa VE C ja VE D ja vähäisiä vaihtoehdossa VE E. Vaikutukset syntyvät pääosin teiden ja maakaapelien rakentamis-/asentamisvaiheessa. Vaikutuksia pohjavesiin on arvioitu tarkemmin luvussa 11.

YVA-selostuksessa on arvioitu tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien vaikutuksia linnustoon ja luontoon sekä kulttuuriympäristöön, asutukseen ja maisemaan. Lisäksi voimaloiden sijoittelussa ja koossa on otettu huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet, ja selvitetty tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Myös vaikutukset poroelinkeinoon on arvioitu.

Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan toisessa julkisessa kaavaehdotuksessa seudullisesti merkittävän tuulivoima-alueen koko on kymmenen (10) tai useampia voimaloita käsittävä tuulivoimahanke. Näin ollen Iso Rytisuon VE 1 (9 voimalaa) ei ole seudullisesti merkittävä tuulivoimahanke. VE 2 (18 voimalaa) on energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan mukaan seudullisesti merkittävä kokonaisuus ja näin ristiriidassa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan kanssa.

8 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEESEEN, MAANKÄYTTÖÖN JA ASUTUKSEEN JA AINEELLISEEN OMAISUUTEEN

8.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoima-alueella. Tuulivoima-alueen rakennuspaikkojen kohdat muuttuvat metsätalousalueesta rakennetuksi alueeksi voimalapaikkojen, teiden ja kaapelikaivantojen myötä.

Tuulivoimalat rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään. Muualla tuulivoima-alueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloita ei tulla aitaamaan, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan hyvin paikallisesti. Alueelle rakennettava tiestö voi myös parantaa alueella liikkumista.

Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoima--alueella että sen lähiympäristössä voi aiheutua toiminnan aikaisesta melusta, auringonvalon vilkkumisesta ja varjostuksesta, jotka rajoittavat tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden suunnittelua tuulivoima-alueen välittömässä ympäristössä. Vaikutuksia nykyisen asutuksen asumisviihtyvyyteen käsitellään maisemavaikutusten ja ihmisvaikutusten arvioinnin yhteydessä luvuissa 9, 17, 18 ja 19.

8.2 Vaikutusalue

Tuulivoima-alueen maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan hyvin harjoittaa tuulivoima-alueen sisälläkin.

Välilliset vaikutukset (melu-, varjostus- ja maisemavaikutukset) rajoittavat maankäyttöä huomattavasti laajemmin. Esimerkiksi tuulivoimaloiden 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.

8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa käytetään voimassa ja vireillä olevia maankäytön suunnitelmia (maakuntakaavat, yleis- ja asemakaavat, muut maankäytön suunnitelmat) sekä niihin liittyviä ympäristöselvityksiä, valo- ja ilmakuvia, hankkeessa tehtyjä melu-, varjostus- ja näkyvyysmallinnuksia, karttatarkasteluja sekä YVA–suunnitelmasta saatua palautetta.

Hankkeesta aiheutuvat maankäytön rajoitukset sekä mahdolliset ristiriidat nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken kuvaillaan. Vaikutukset hankealueella ja sen lähiympäristössä tarkastellaan vaikutusalueen osalta. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa kiinnitetään huomiota hankealueella olevien maankäyttömuotojen seudulliseen arvoon ja harvinaisuuteen.

Arvioitaessa vaikutuksia aineelliseen omaisuuteen otetaan huomioon hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten hanke vaikuttaa mahdollisuuteen käyttää kiinteää ja irtainta omaisuutta. Arviointi kohdistuu esimerkiksi olemassa olevien maankäyttösuunnitelmien toteutettavuuteen, metsätalouden, maa-ainestenoton tai peltoviljelyn harjoittamiseen. Ympäristövaikutusten arviointiin eivät kuulu vaikutukset, jotka hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden rahalliseen arvoon.

Lisäksi tarkastellaan hankkeen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistamia vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta. Hankkeen vaikutukset maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ovat asiantuntija-arviona arvioineet FM Terhi Wendelin ja projektipäällikkö Erika Brusila FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

8.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

perusteella. Herkkiä muutokselle ovat mm. alueet, joilla tai joiden lähiympäristössä sijaitsee arvokkaita luonto- tai maisemakohteita, asumista tai virkistyskäyttöä.

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

Maankäyttövaikutusten sekä kaavoitusvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen hankealueella maankäytön herkkyys on vähäinen molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2). Tuulivoimalat rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään ja muualla tuulivoima-alueella maankäyttö voi jatkua entisellään.

Hankealueen vaikutusalueella (n. 5 km) maankäytön herkkyys on kohtalainen hankealueen kaakkoispuolella, jossa lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 1,8 kilometrin etäisyydellä sekä hankealueen lounaispuolella Halajärven rannalla, jossa sijaitsee vapaa-ajan asutusta. Maankäytön herkkyys on kohtalainen myös hankealueen luoteispuolella sijaitsevalla Kusisuon luonnonsuojelu- ja Natura-alueella sekä hankealueen eteläpuolella sijaitsevalla maakunnallisesti arvokkaan rakennetun kulttuuriympäristön alueella ja maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella. Muualla tuulivoima-alueen vaikutusalueen herkkyys suunnitellun toiminnan kaavoittamiselle on kaavoitus- ja maankäyttötilanteensa vuoksi vähäinen.

Myös sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutusalueella (0–500 m) maankäytön herkkyys suunnitellulle toiminnalle on kaavoitus- ja maankäyttötilanteensa vuoksi vähäinen.

8.4 Hankealueen nykytila

8.4.1 Alueen yleiskuvaus

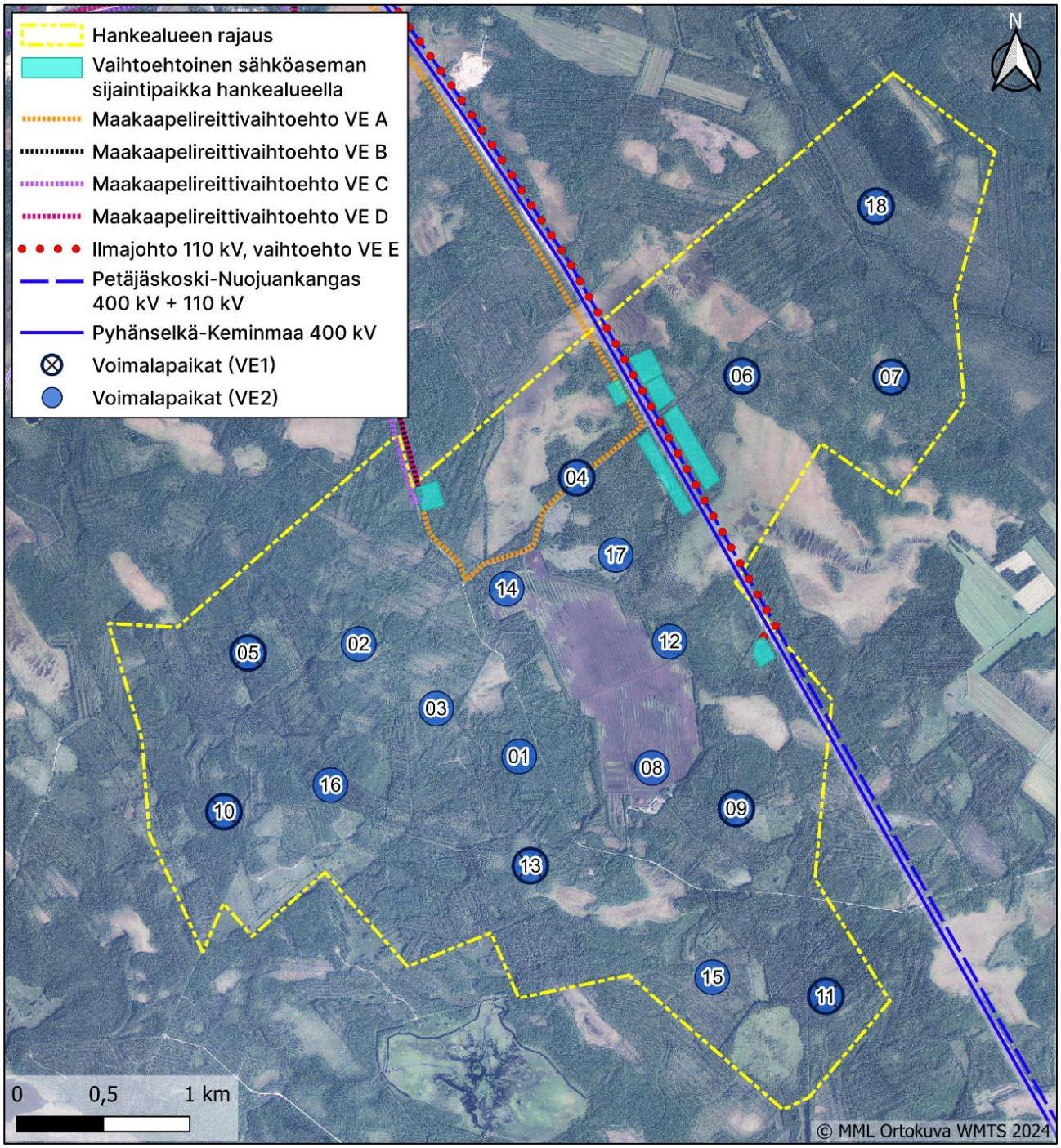
Alueen koko on noin 1 470 hehtaaria. Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä, ja se sijoittuu yksityisten maanomistajien maille Turveruukki Oy:n Iso Rytisuon turvetuotantoaluetta lukuun ottamatta. Hankealueella ei ole peltoja ja sille sijoittuu runsaasti turvemaita, joista suurin osa on ojitettu. Alueen läpi kulkee Rytiseläntie ja alueella on myös turvetuotantoa varten rakennettua tiestöä sekä metsätiestöä. Alue on topografialtaan suhteellisen tasaista, ja korkeus merenpinnasta vaihtelee eteläosan noin 60 metristä luoteisreunan noin 80 metriin.

Hankealueen koillisosan läpi virtaa Leuanoja ja kauempana itäpuolella virtaa Siuruanjoki noin neljän kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Siuruanjoki yhtyy Iijokeen hankealueen kaakkoispuolella noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Hankealueen lounaispuolella sijaitsee Halajärvi lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta.

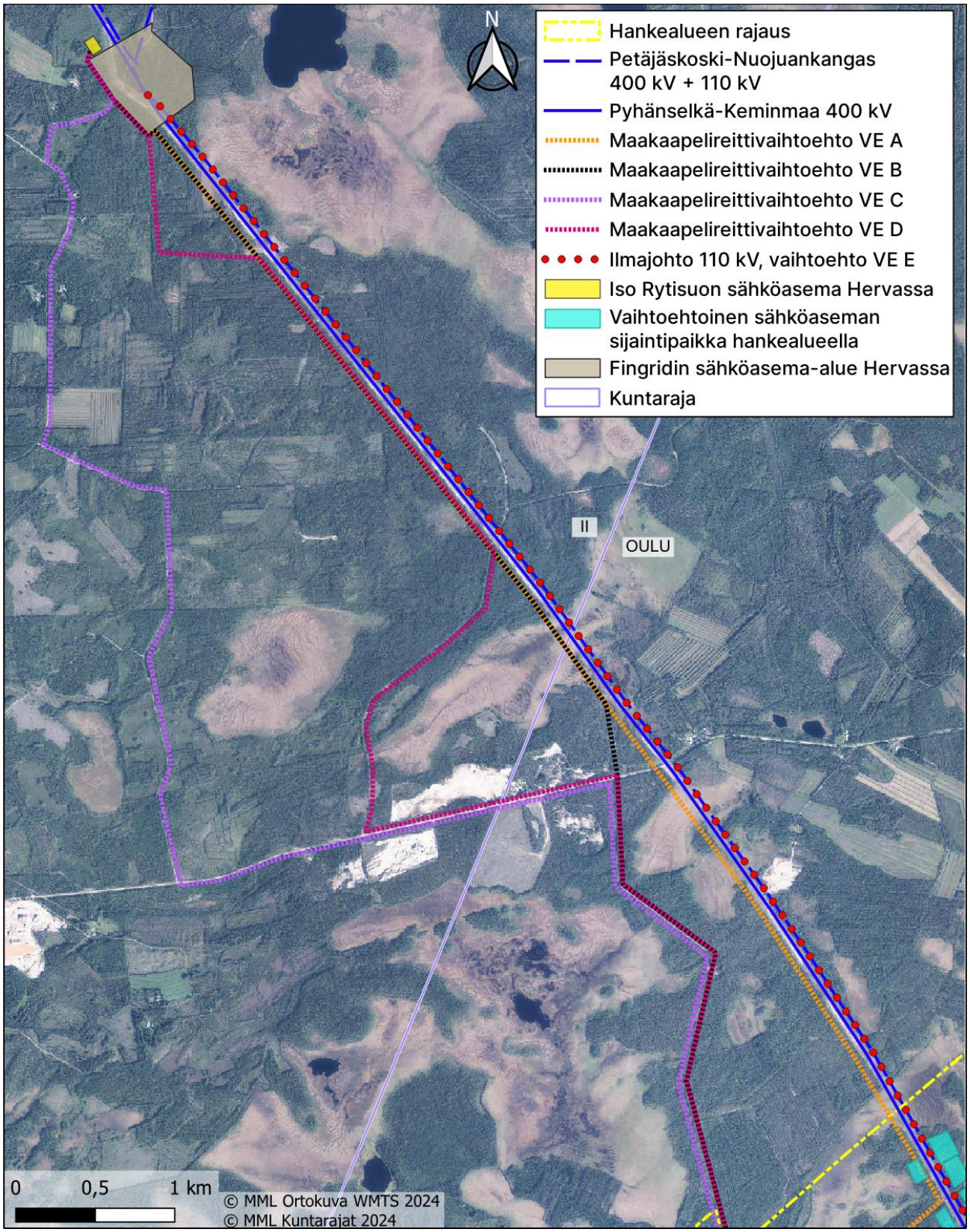
Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsätalousmaille, soille, sekä teiden varsille. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat myös maanainestenottoalueiden läheisyyteen sekä joiltain paikoin myös peltoalueille.

Sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot VE A ja VE E sijoittuvat pääosin suo- ja metsätalousalueille. Vaihtoehto VE C taas sijoittuu pääosin nykyisten teiden rinnalle. Vaihtoehdot VE B ja VE D ovat näiden välimuotoja, ja sijoittuvat tuulivoima-alueen läheisyydessä teiden varsille ja Hervan sähköasemaa lähestyttäessä reitit siirtyvät teiden varsilta metsätalousalueille ja suoalueille.



Kuva 40. *Kaava-alue ilmakuvassa*



Kuva 41. *Sähkönsiirtoreitit ilmakuvassa.*

8.5 Yhdyskuntarakenne

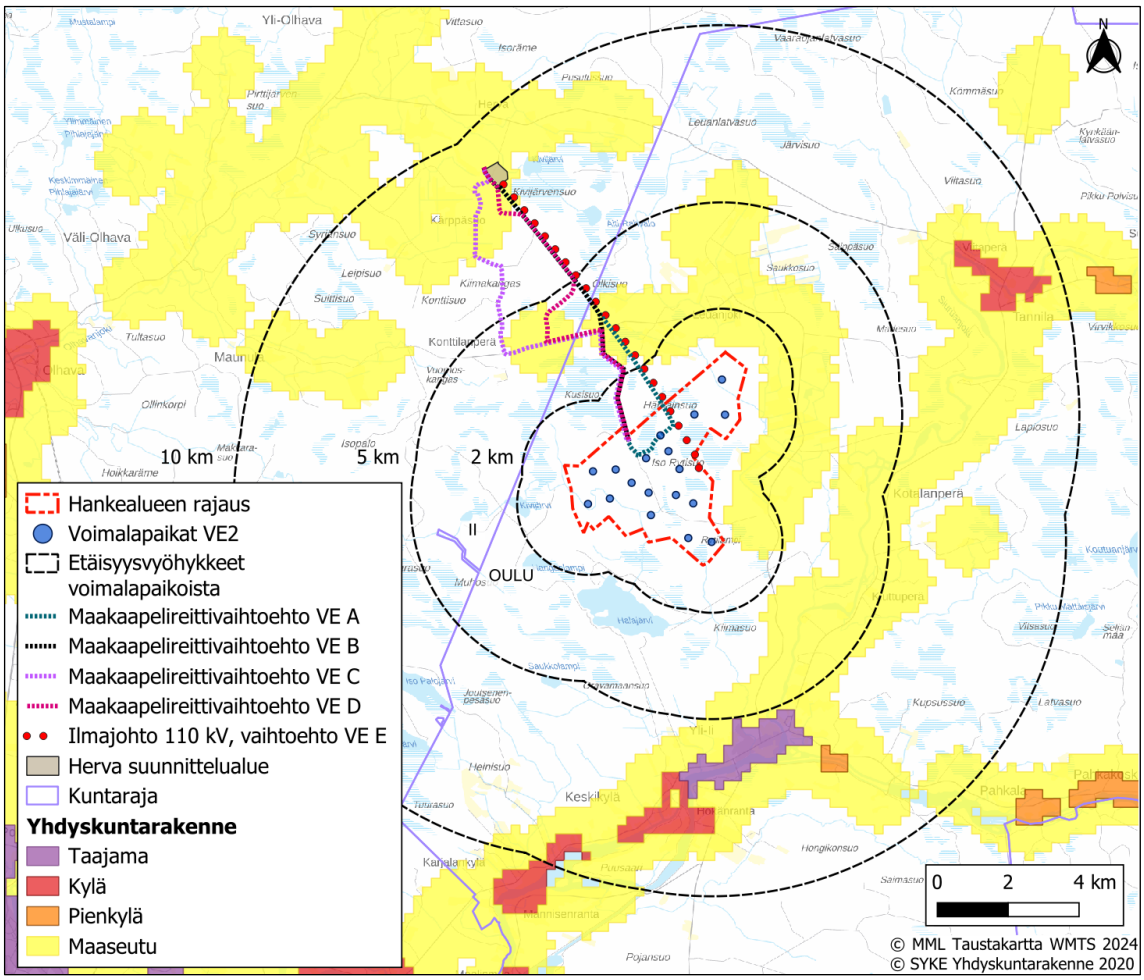
Hankealue on pääosin metsätalousaluetta ja turvetuotantoaluetta. Hankealueen läheisyydessä asutus on keskittynyt Iijoen ja Siuruanjoen varsille hankealueen itä- ja eteläpuolille sekä Olhavanjokivarteen luoteessa. Lähin taajama-alue sijaitsee Yli-Iin taajamassa noin viiden kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta (Kuva

42). Pienkyliä esiintyy lähimmillään vajaan viiden kilometrin etäisyydellä hankealueesta kaakkoon Siuruanjokivarressa Kiuttuperän alueella. Kyläasutusta on lähimmillään noin seitsemän kilometrin etäisyydellä hankealueesta Tannilassa, Keskikylällä ja Karjalankylällä.

Hankealueen lähiympäristö on metsätalousaluetta ja maaseutua. Lähiseudulla on muutamia maa-aineksenottopaikkoja Konttilanperällä ja Konttikankaantien lähistössä, lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueella on myös vanhaa kotitarvemaa-aineksen ottoaluetta.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsätalousalueille sekä maaseutualueelle. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen ei sijoitu taajamia, kyliä tai pienkyliä (Suomen ympäristökeskus 2020).

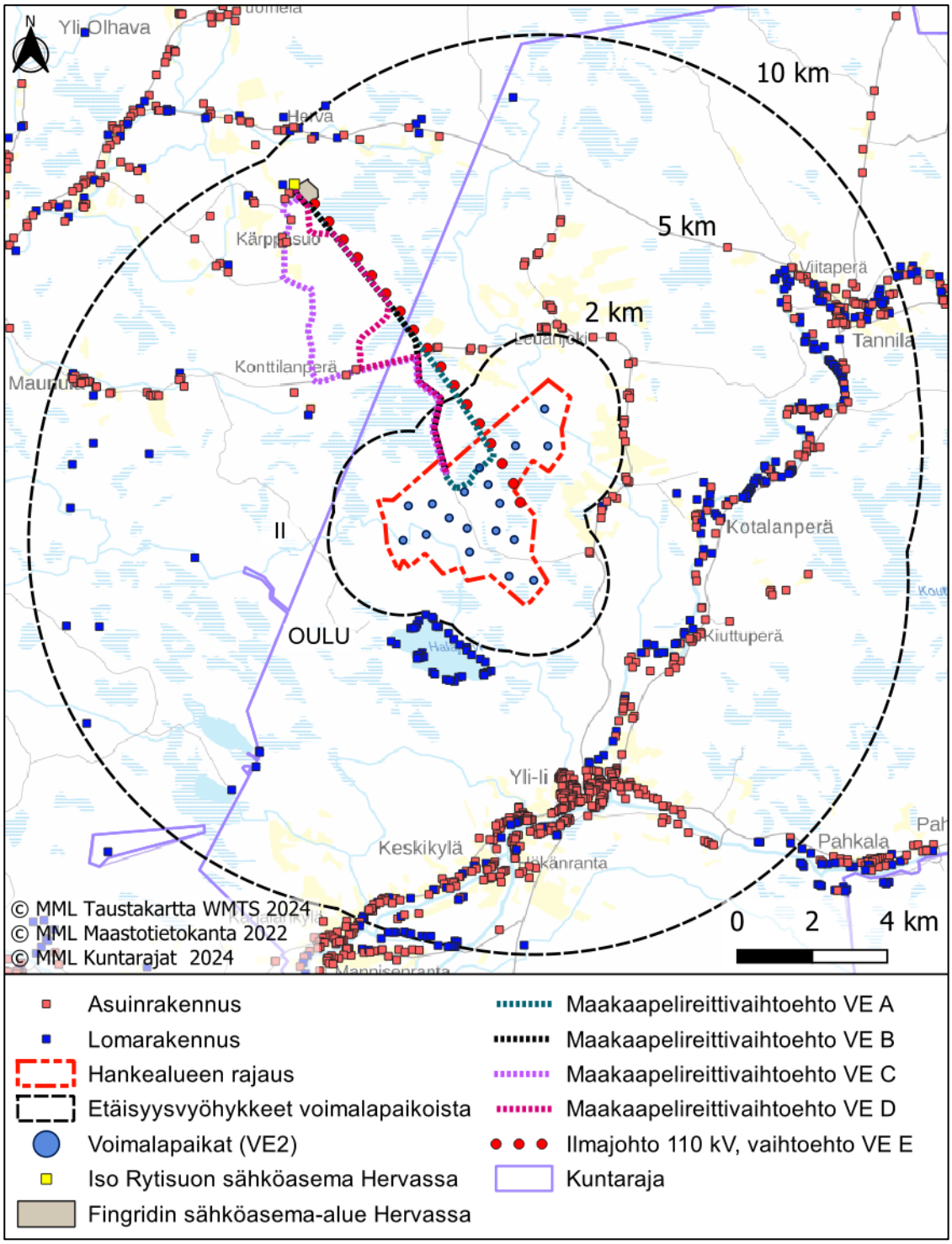


Kuva 42. *Yhdyskuntarakenne hankealueen ympäristössä.*

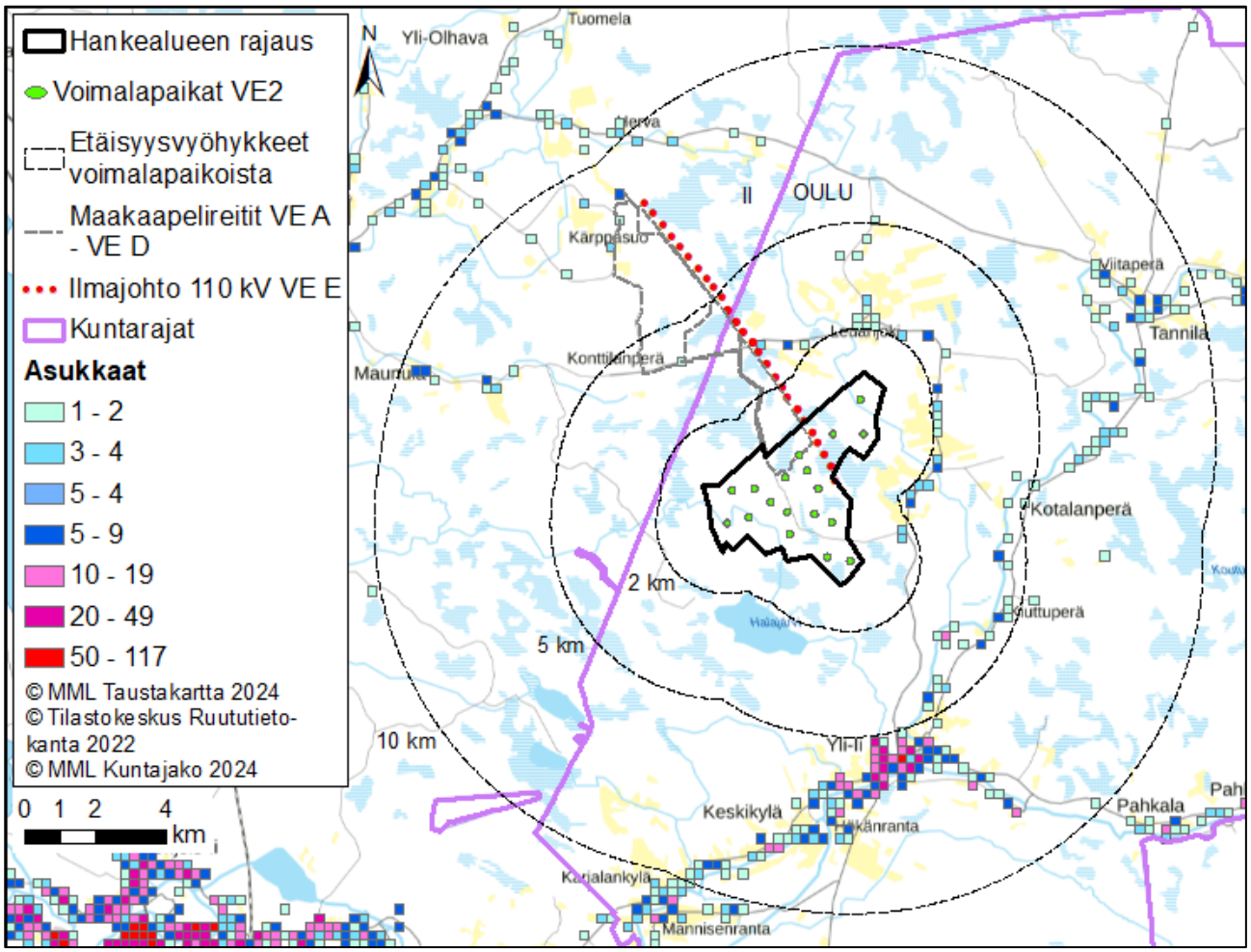
8.6 Asutus ja väestö

Yli-Iin suuralueella oli vuoden 2021 lopussa 1 512 asukasta ja vuoden 2022 lopussa 1 501 asukasta (Oulun kaupunki 2023a). Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua. Asutus on keskittynyt Iijoen ja Siuruanjoen varsille hankealueen itä- ja eteläpuolille sekä Olhavanjokivarteen luoteessa (Kuva 43). Asutus on sijoittunut jokivarsien lisäksi Leuvantien ja Konttilantien varsille suurempien peltoalueiden yhteyteen hankealueen itä- ja pohjoispuolella. Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua ja esimerkiksi hankealueen länsipuolella ei sijaitse lainkaan asutusta. Loma-asutusta on jokivarsilla ja Halajärven rannoilla. Kuvassa 44 on esitetty Tilastokeskuksen (2023) 250x250 metrin ruututietokanta-aineiston mukainen asutuksen sijoittuminen hankealueen ympäristössä. Kahden kilometrin säteelle voimaloista sijoittuu kaksi asuinrakennusta Rytiseläntien varteen (noin 1,8 kilometriä). Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat yli kahden kilometrin etäisyydelle hankealueen eteläpuolelle Halajärven rannoille (Maanmittauslaitoksen maastotietokanta 2022). Viiden kilometrin

säteellä asukkaita oli 173 ja asuinrakennuksia 92 ja kymmenen kilometrin säteellä 1 227 asukasta ja 557 asuinrakennusta. Lomarakennuksia oli viiden kilometrin säteellä 78 ja kymmenen kilometrin säteellä 256.



Kuva 43. *Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asunnot tuulivoima-alueen lähialueella.*



Kuva 44. *Vakituinen asutus tuulivoima-alueen ympäristössä (Tilastokeskus 2023).*

Taulukossa 12 on esitetty hankealueen ympäristön asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät. Etäisyydet on mitattu alustavista voimalapaikoista. Asukkaiden laskettu määrä voi erota todellisesta tilanteesta, sillä määrä on laskettu Ruututietokannan 250 x 250 m ruutuaineiston keskipisteiden perusteella.

Taulukko 12. *Hankealueen lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2022 lopussa (Lähde: Tilastokeskus 2023. Laskettu ruututietokannan 250 x 250 m ruutujen keskipisteiden mukaan) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Lähde: Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2022).*

Etäisyys tuulivoimaloista	Asukkaita	Asuinrakennuksia	Lomarakennuksia
VE1			
< 3 km	77	38	28
< 5 km	156	90	79
< 10 km	1 193	557	252
VE2			
< 3 km	77	38	29
< 5 km	156	90	79
< 10 km	1 193	557	263

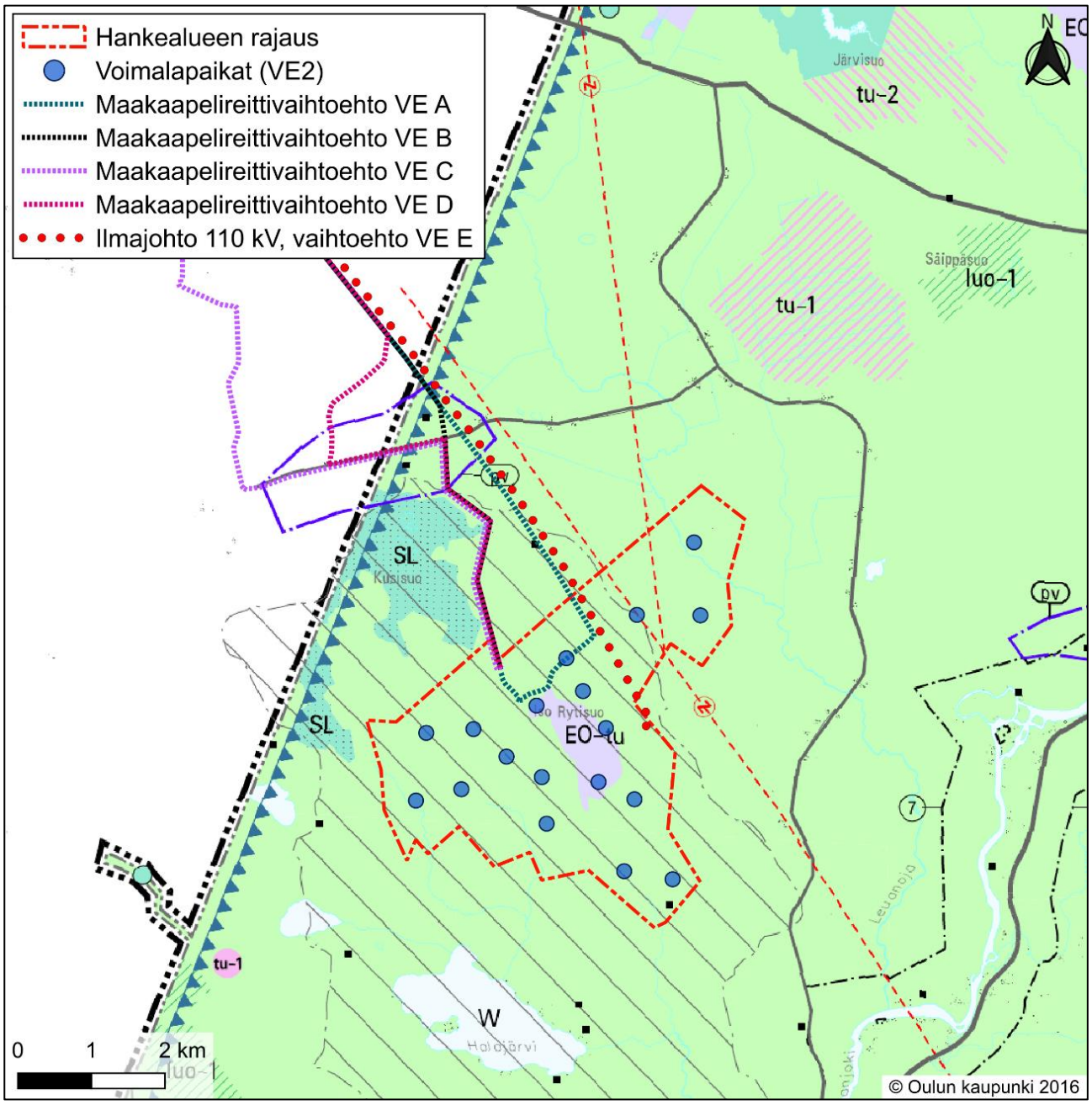
Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien VE A ja VE B läheisyyteen alle 300 metrin etäisyydelle reiteistä sijoittuu yhteensä kaksi asuinrakennusta ja yksi lomarakennus. Rakennukset sijoittuvat Havulaan lähelle Iso Rytisuon sähköasemaa Hervassa. Vaihtoehdon VE C läheisyyteen alle 300 metrin etäisyydelle sijoittuu yhdeksän asuinrakennusta ja yksi lomarakennus, ja vaihtoehdon VE D läheisyyteen alle 300 metrin etäisyydelle sijoittuu kolme asuinrakennusta ja yksi lomarakennus.

Ilmajohdon eli vaihtoehdon VE E läheisyyteen sijoittuu asuinrakennuksia lähinnä Konttikankaantien ylityksen kohdalla, jossa lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin 200 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Alle 300 metrin etäisyydelle ilmajohdosta VE E sijoittuu yhteensä kaksi asuinrakennusta ja alle kolmen kilometrin etäisyydelle 47 asuinrakennusta ja 12 lomarakennusta. Alle kolmen kilometrin etäisyydelle ilmajohdosta VE E sijoittuu Tilastokeskuksen (2023) Ruututietokannan vuoden 2022 aineiston mukaan 85 asukasta. Asukkaiden laskettu määrä voi erota todellisesta tilanteesta, sillä määrä on laskettu Ruututietokannan 250 x 250 m ruutuaineiston keskipisteiden perusteella.

8.7 Kaavoitus

8.7.1 Yleiskaavat



Kuva 45. *Ote Uuden Oulun yleiskaavasta 2050. Iso Rytisuon kaava-alue on lisätty yleiskaavan päälle punaisella rajauksella, voimalapaikat sinisellä ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdot VEA-VEE esitetty viivatietoina.*

Hankealueella on voimassa Uuden Oulun yleiskaava (Kuva 45). Yleiskaavassa Iso Rytisuon tuulivoimaloiden alue sijoittuu seuraavien kaavamerkintöjen alueelle:

MAASEUTUKEHITTÄMISVYÖHYKE 2, MAASEUTU.

Make-2. Maaseutuvyöhyke muodostuu kaupunkirakenteen kanssa vuorovaikutuksessa toimivasta maaseudusta. Vyöhykettä kehitetään maa- ja metsätalouteen, monipuolisiin muihin maaseutuelinkeinoihin, luonnonvarojen kestävään hyödyntämiseen, maaseudun maisemaan ja kulttuuriympäristöihin, loma-asumiseen sekä luonnon moninaiskäyttöön perustuen.

Suunnittelumääräykset:

Erityistä huomiota tulee kiinnittää maaseutuelinkeinojen toimintaedellytysten turvaamiseen, rantojen ja vesistöjen yleisen virkistyskäytön edistämiseen, rakennetun ympäristön ja luonnonympäristön arvojen säilymiseen sekä kaupunkiseudun materiaali- ja energiahuollon turvaamiseen.

Vyöhykkeelle voi sijoittaa maa- ja metsätaloutta ja muuta maaseutumaista elinkeinotoimintaa palvelevaa rakentamista ja asumista. Rakennukset on sijoitettava siten, ettei niistä aiheudu merkittävää maisema- eikä ympäristöhaittaa. Asuinrakennukset on pyrittävä sijoittamaan olevien yhdyskuntateknisten verkostojen piiriin ja olemassa oleviin kyliin. Asuinrakentamisesta ei saa aiheutua kunnalle kohtuuttomia kustannuksia pitkälläkään aikavälillä.

Vyöhykkeelle saa lisäksi sijoittaa sille soveltuvaa muuta maankäyttöä, elinkeinoja ja rakentamista kuten materiaali- ja energiahuoltoa palvelevia laitoksia ja rakennuksia sekä maa- ja kiviaineisten ottoa ja käsittelyä erityislakien ja lupajärjestelmän mukaisesti. Vyöhykkeelle tulee suunnitella kattavat kaupunkiseudun sisäiset ja maakunnalliset reitistöt virkistyksen ja matkailun tarpeisiin mm. ratsastukseen, moottorikelkkailuun, hiihtoon ja patikointiin.

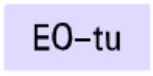
Kake-4- ja make-1-vyöhykkeiden läheisiä maaseutualueita tulee tarvittaessa ohjata yksityiskohtaisemmilla yleiskaavoilla. Kaupunkivyöhykkeiden läheisyydessä tulee ottaa huomioon ulkoilun ohjaustarve.

MUINAISMUISTOKOHDE.

Merkinnällä on osoitettu tiedossa olevat muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset. Kohteet voivat olla osoitettua huomattavasti laajempia alueita.

Suunnittelumääräys:

Kohteen ympäristön kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty muinaismuistolain nojalla. Aluetta koskevista suunnitelmista tulee pyytää museoviranomaisen lausunto.



TURVETUOTANTOALUE.

Merkinnällä on osoitettu maakuntakaavan mukaiset turvetuotantoalueet, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten.



OHJEELLINEN UUSI LINJA TAI YHTEYSTARVE.



ARVOKAS VESISTÖ.

Vesistön valuma-alue, jonka käytön suunnittelussa ja alueella tehtävissä toimenpiteissä on otettava huomioon vesiensuojelu ja maakamaran suojelu sellaista eroosiota vastaan, joka vaikuttaa pintavesiin.



PORONHOITOALUE.

Tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset. Turvetuotantoa suunniteltaessa on oltava yhteydessä paliskuntiin. Metsänuudistamisessa ja matkailutoimintojen sijoittamisessa on otettava huomioon porotalouden tärkeät kohteet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Nykyiset kohteet on esitetty selostuksessa.

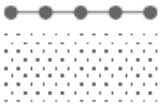
Iso Rytisuon tuulivoima-alueen vaikutusaluetta (0–5 km) koskevat Uuden Oulun yleiskaavassa edellä mainittujen lisäksi seuraavat toiminnot ja merkinnät:



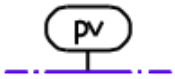
LUONNONSUOJELUALUE.

Merkinnällä on osoitettu alueet, jotka on suojeltu tai on tarkoitettu suojeltavaksi luonnonsuojelulain nojalla. Suojeltavaksi varatulla alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat

vaarantaa alueen suojeluarvoja. Määräys on voimassa, kunnes alue on muodostettu luonnonsuojelulain mukaiseksi suojelualueeksi. Alle 10 ha luonnonsuojelualueet on osoitettu kohdemerkinnällä.



NATURA 2000 –VERKOSTOON KUULUVA ALUE

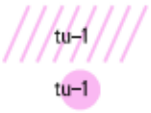


POHJAVESIALUE.

Merkinnällä on osoitettu yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät (1. luokan) ja vedenhankintaan soveltuvat (2. luokan) pohjavesialueet.

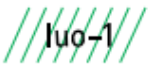
Suunnittelumääräykset:

Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.



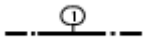
TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE.

Merkinnällä on osoitettu maakuntakaavan mukaiset turvetuotantoon soveltuvat suoalueet. Alueen käyttöönoton ja jälkikäytön suunnittelussa noudatetaan maakuntakaavan määräyksiä.



LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ SUOALUE.

Merkinnällä on osoitettu suoalueet, joilla on todettu maakunnallisesti merkittäviä luontoarvoja. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa ja toteutettaessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeiden elinympäristöjen ja eliölajien esiintymien säilymisedellytykset.



OSA-ALUEEN RAJA.

Uuden Oulun yleiskaava korvaa samaa aluetta koskevat aiemmin hyväksytyt yleiskaavat (MRL 42 § 3 mom.) lukuun ottamatta seuraavia voimaan jääviä oikeusvaikutteisia yleiskaavoja. Voimaan jäävien yleiskaavojen alueella Uuden Oulun yleiskaava ohjaa tulevien yleiskaavojen laatimista niitä muutettaessa ja uudistettaessa. Voimaan jäävät yleiskaavat on kaavakartalla ja selostuksen liitekartalla osoitettu oheisin numerotunnuksin:

7. Siuruanjoen osayleiskaava

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen sähkönsiirtoreittien vaikutusaluetta (0–500 m) koskevat Uuden Oulun yleiskaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät:

MAASEUTUKEHITTÄMISVYÖHYKE 2, MAASEUTU.

Make-2. Maaseutuvyöhyke muodostuu kaupunkirakenteen kanssa vuorovaikutuksessa toimivasta maaseudusta. Vyöhykettä kehitetään maa- ja metsätalouteen, monipuolisiin muihin maaseutuelinkeinoihin, luonnonvarojen kestävään hyödyntämiseen, maaseudun maisemaan ja kulttuuriympäristöihin, loma-asumiseen sekä luonnon moninaiskäyttöön perustuen.

Suunnittelumääräykset:

Erityistä huomiota tulee kiinnittää maaseutuelinkeinojen toimintaedellytysten turvaamiseen, rantojen ja vesistöjen yleisen virkistyskäytön edistämiseen, rakennetun ympäristön ja luonnonympäristön arvojen säilymiseen sekä kaupunkiseudun materiaali- ja energiahuollon turvaamiseen.

Vyöhykkeelle voi sijoittaa maa- ja metsätaloutta ja muuta maaseutumaista elinkeinotoimintaa palvelevaa rakentamista ja asumista. Rakennukset on sijoitettava siten, ettei niistä aiheudu merkittävää maisema- eikä ympäristöhaittaa. Asuinrakennukset on pyrittävä sijoittamaan olevien yhdyskuntateknisten verkostojen piiriin ja olemassa oleviin kyliin. Asuinrakentamisesta ei saa aiheutua kunnalle kohtuuttomia kustannuksia pitkälläkään aikavälillä.

Vyöhykkeelle saa lisäksi sijoittaa sille soveltuvaa muuta maankäyttöä, elinkeinoja ja rakentamista kuten materiaali- ja energiahuoltoa palvelevia laitoksia ja rakennuksia sekä maa- ja kiviaineisten ottoa ja käsittelyä erityislakien ja lupajärjestelmän mukaisesti. Vyöhykkeelle tulee

suunnitella kattavat kaupunkiseudun sisäiset ja maakunnalliset reitistöt virkistyksen ja matkailun tarpeisiin mm. ratsastukseen, moottorikelkkailuun, hiihtoon ja patikointiin.

Kake-4- ja make-1-vyöhykkeiden läheisiä maaseutualueita tulee tarvittaessa ohjata yksityiskohtaisemmilla yleiskaavoilla. Kaupunkivyöhykkeiden läheisyydessä tulee ottaa huomioon ulkoilun ohjaustarve.



PORONHOITOALUE.

Tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset. Turvetuotantoa suunniteltaessa on oltava yhteydessä paliskuntiin. Metsänuudistamisessa ja matkailutoimintojen sijoittamisessa on otettava huomioon porotalouden tärkeät kohteet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Nykyiset kohteet on esitetty selostuksessa.

MUINAISMUISTOKOHDE.

Merkinnällä on osoitettu tiedossa olevat muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset. Kohteet voivat olla osoitettua huomattavasti laajempia alueita.

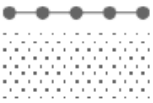
Suunnittelumääräys:

Kohteen ympäristön kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty muinaismuistolain nojalla. Aluetta koskevista suunnitelmista tulee pyytää museoviranomaisen lausunto.



LUONNONSUOJELUALUE.

Merkinnällä on osoitettu alueet, jotka on suojeltu tai on tarkoitettu suojeltavaksi luonnonsuojelulain nojalla. Suojeltavaksi varatulla alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Määräys on voimassa, kunnes alue on muodostettu luonnonsuojelulain mukaiseksi suojelualueeksi. Alle 10 ha luonnonsuojelualueet on osoitettu kohdemerkinnällä.

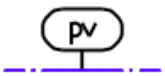


NATURA 2000 –VERKOSTOON KUULUVA ALUE



ARVOKAS VESISTÖ.

Vesistön valuma-alue, jonka käytön suunnittelussa ja alueella tehtävissä toimenpiteissä on otettava huomioon vesiensuojelu ja maakamaran suojelu sellaista eroosiota vastaan, joka vaikuttaa pintavesiin.



POHJAVESIALUE.

Merkinnällä on osoitettu yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät (1. luokan) ja vedenhankintaan soveltuvat (2. luokan) pohjavesialueet.

Suunnittelumääräykset:

Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.



OHJEELLINEN UUSI LINJA TAI YHTEYSTARVE.

Uuden Oulun yleiskaavassa on lisäksi annettu yleisiä kaavamääräyksiä. Seuraavassa on esitetty ne kaavamääräykset, jotka koskevat Iso Rytisuon tuulivoimahanketta:

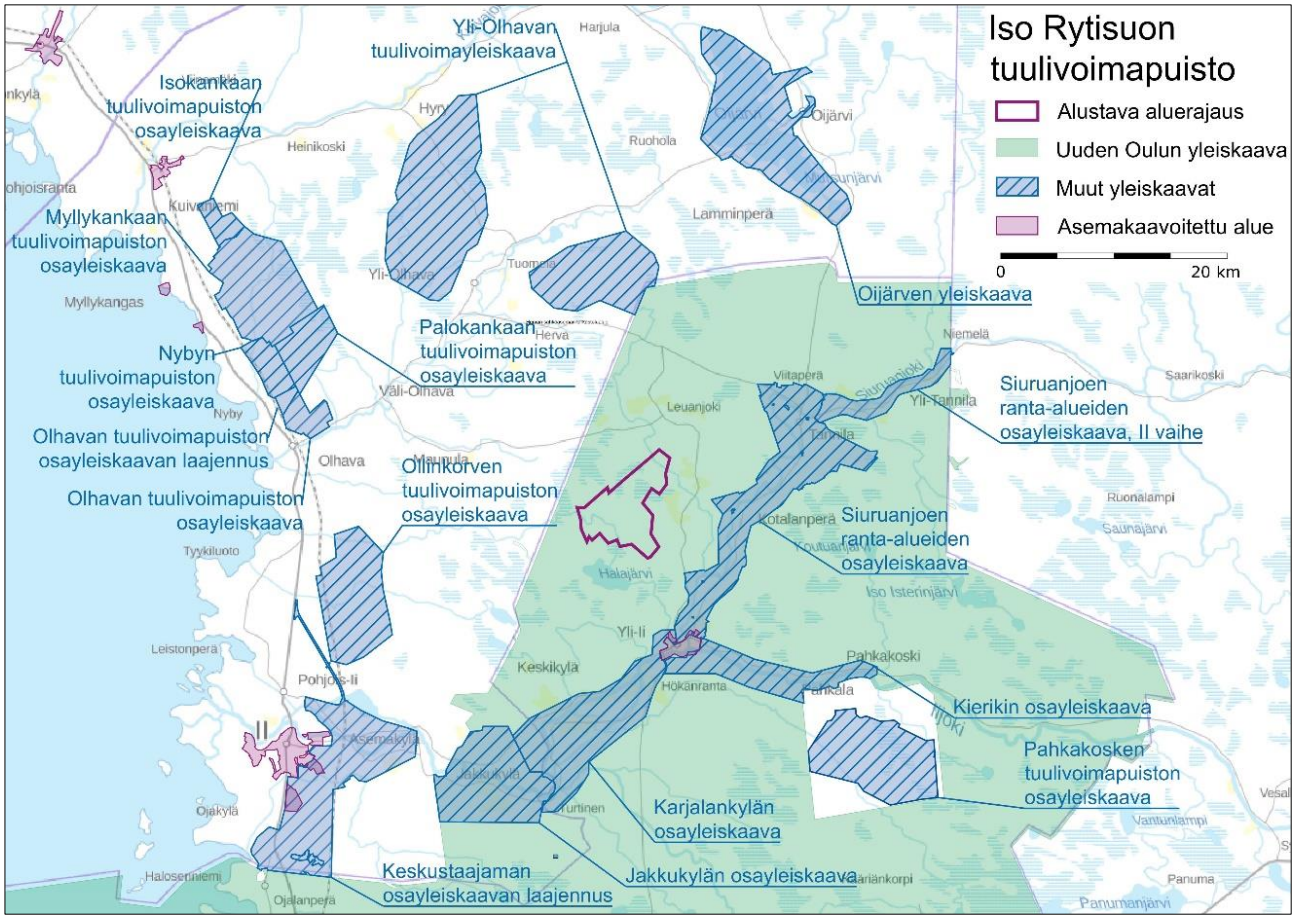
- Yleiskaava-alueella ei saa rakentaa niin, että vaikeutetaan yleiskaavan toteuttamista (MRL 43 § 1 mom).
- Merenranta-alueiden ja jokivarsien maankäytössä ja rakentamisessa tulee varautua kerran 100 vuodessa tapahtuvaan tulvaan. Asemakaavoja ja yleiskaavoja laadittaessa tulvariskit tulee ottaa huomioon määrittelemällä alimmat sallitut rakentamiskorkeudet riittäviin selvityksiin perustuen.

- Yleiskaava-alueella tulee tarkemmassa suunnittelussa turvata pienvesien luonto- ja virkistysarvot, erityisesti Kalimenojan osalta.
- Yleiskaava-alueella tulee tarkemmassa suunnittelussa huolehtia riittävästä melun- ja tärinäntorjunnasta, erityisesti pääteiden ja -ratojen, ampumaratojen sekä muiden merkittävien melua aiheuttavien kohteiden ympäristössä.
- Yksityiskohtaisemmassa maankäytön suunnittelussa ja maa- ja kallioperän muokkausta edellyttävien toimenpiteiden ja rakentamisen suunnittelussa tulee selvittää happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden mahdolliset esiintymät sekä tarvittaessa esittää toimenpiteet niistä johtuvien haittojen ehkäisemiseksi.
- Uusiutuvia energianlähteitä tulee hyödyntää mahdollisuuksien mukaan.

8.7.2 Osayleiskaavat

Hankealueen läheisyydessä on voimassa osayleiskaavoja ja tuulivoimaosayleiskaavoja. Kuvassa 46 on esitetty kaavatilanne hankealueen lähistöllä. Kuvassa esitettyjen kaavarajausten lisäksi Iin kunnan alueella on voimassa osayleiskaavoja rannikolla ja saarissa.

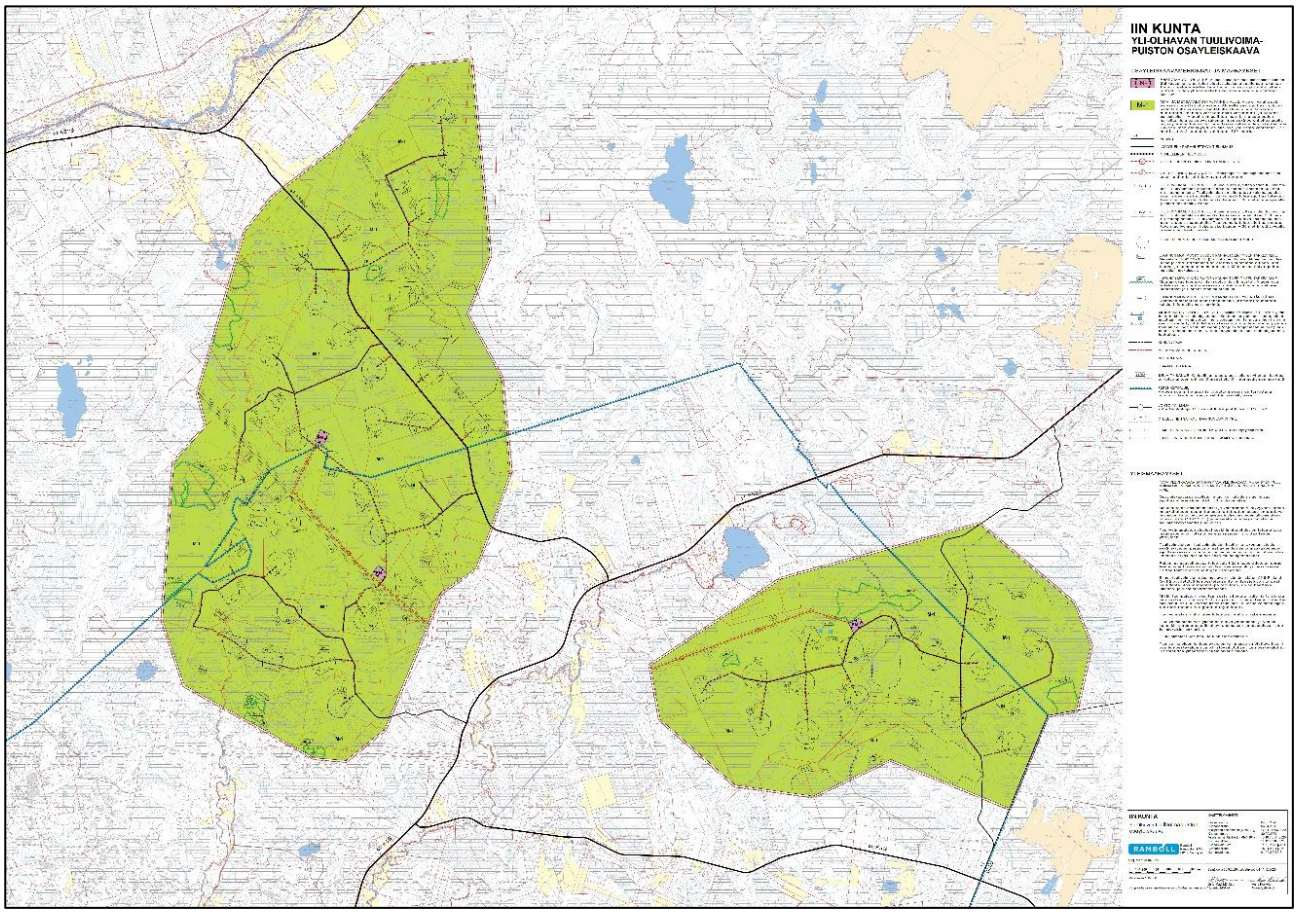
Lähin osayleiskaava-alue, Yli-Iin Siuruanjoen osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta. Lähimmäksi Iso Rytisuon hankealuetta sijoittuu Siuruanjoen osayleiskaavassa maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), maa- ja metsätalousaluetta (MT), loma-asuntoalueita (RA), maisemallisesti merkittävää aluetta (MU), rantavyöhyke (rv), ohjeellinen ulkoilureitti ja erityinen kohde (4. Vanha mylly).



Kuva 46. *Voimassa olevat yleiskaavat ja asemakaavat Iso Rytisuon ympäristössä.*

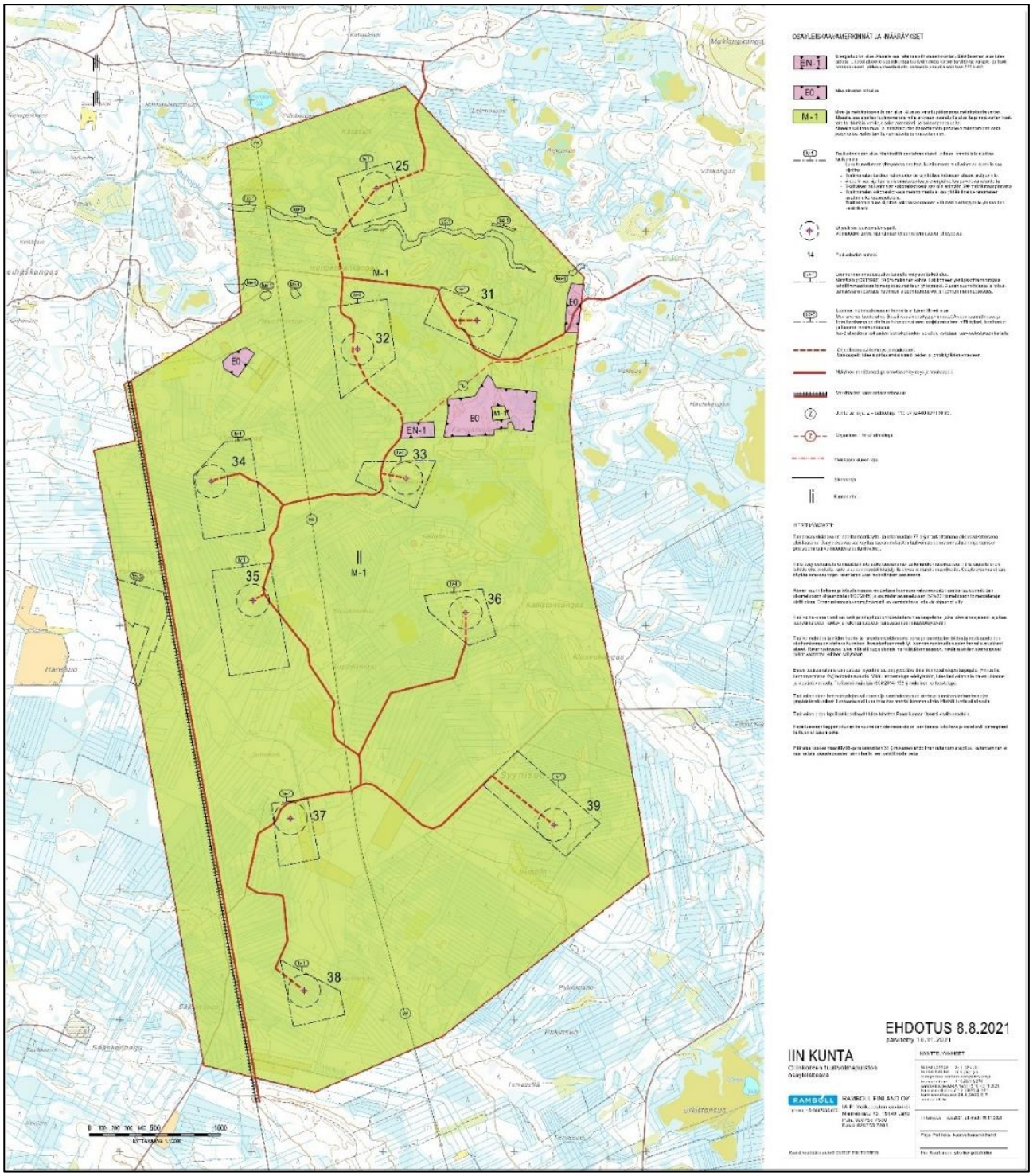
Tuulivoimaosayleiskaavat

Hankealueen lähistölle sijoittuu kaksi kaavoitettua tuulivoimahanketta. Lähimmäksi sijoittuvan Yli-Olhavan tuulivoima-alueen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta on saatu perusteltu päätelmä 22.7.2020. Yli-Olhavan tuulivoima-alueen osayleiskaava on hyväksytty Iin kunnanvaltuustossa 1.2.2021. Kunnanvaltuuston päätöksestä on jätetty valituksia Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen ja näin ollen kaava ei ole vielä lainvoimainen. Yli-Olhavan tuulivoima-alue sijoittuu Iso Rytisuon pohjoispuolelle lähimmillään noin 8 kilometrin etäisyydelle. Yli-Olhavan kaavakartta on esitetty kuvassa 47.



Kuva 47. *Yli-Olhavan tuulivoima-alueen osayleiskaava.*

Ollinkorven tuulivoima-alueen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta on saatu perusteltu päätelmä 10.5.2021. Ollinkorven tuulivoimayleiskaava on hyväksytty Iin kunnanvaltuustossa 24.1.2022. Kunnanvaltuuston 24.1.2022 tekemä päätös kumottiin virheellisessä järjestyksessä syntyneenä ja kaava hyväksyttiin uudelleen kunnanvaltuuston päätöksellä 2.5.2022 § 48, mutta kaava ei ole vielä lainvoimainen. Ollinkorven alue sijoittuu Iso Rytisuon lounaispuolelle lähimmillään noin 17 kilometrin etäisyydelle. Ollinkorven tuulivoima-alueen kaavakartta on esitetty kuvassa 48.



Kuva 48. *Ollinkorven tulivoimapuiston osayleiskaava.*

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreiteille tai niiden läheisyyteen ei sijoitu osayleiskaavoja.

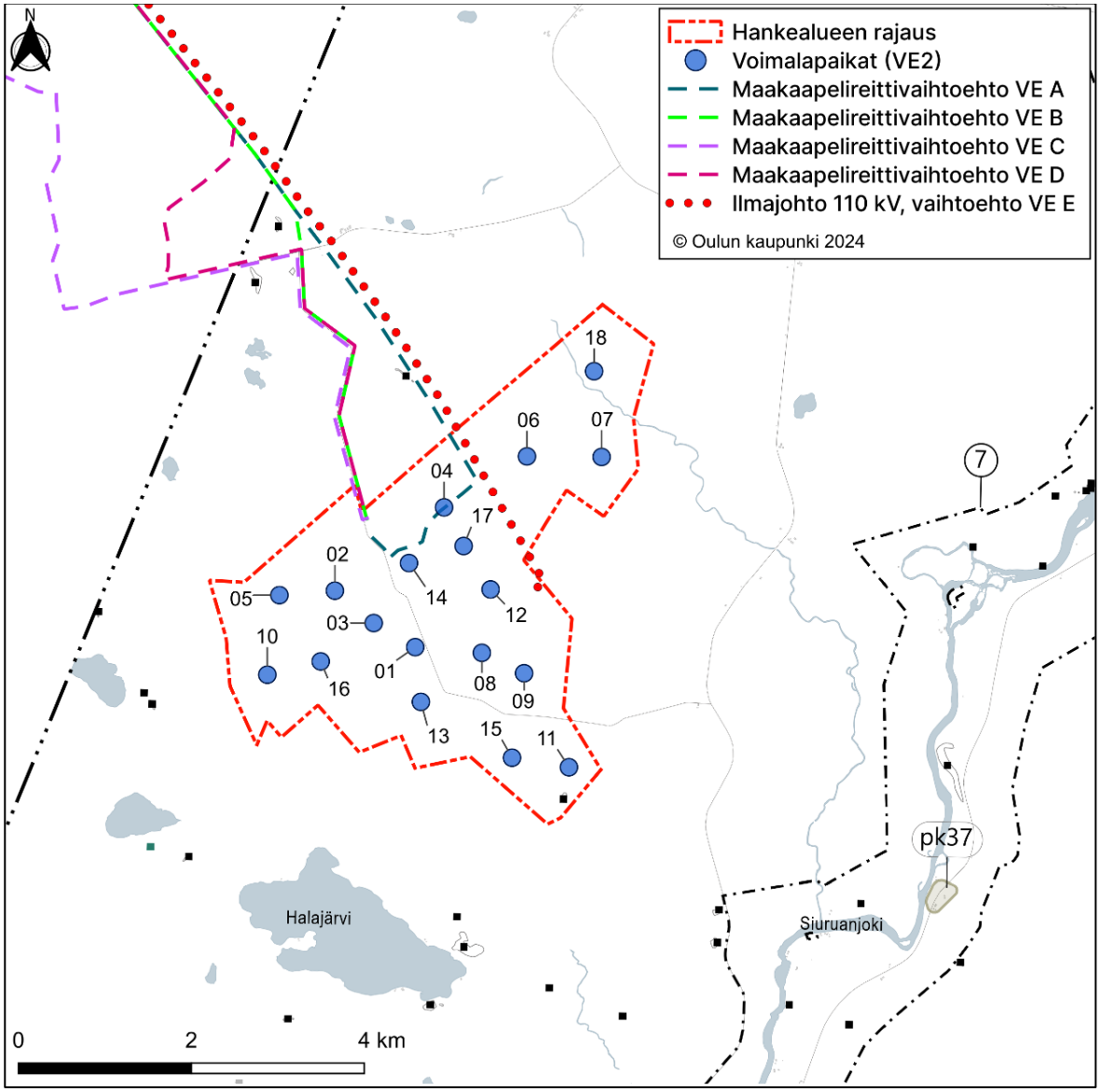
8.7.3 Vireillä olevat kaavat ja muut maankäyttösuunnitelmat

Kulttuuriympäristön teemayleiskaava

Oulun kaupungissa on vireillä Kulttuuriympäristön teemayleiskaava (Kuva 49) (Oulun kaupunki 2023b). Vaiheyleiskaava tarkastelee valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä ja maisemia sekä muinaismuistoja koko Oulun alueella. Laadittava kaava tarkentaa Uuden Oulun yleiskaavaa päivittäen maakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt sekä ajantasaistaen paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt nostaen esiin myös modernin rakennuskannan arvot. Työn aikana tutkitaan, miltä osin voimassa olevien yleiskaavojen kulttuuriympäristöjen merkinnät ja määräykset korvautuvat tämän yleiskaavan merkinnöillä.

Yleiskaavaehdotus on ollut nähtävillä 5.–30.4.2024. Kaavaehdotuksessa Iso Rytisuon kaava-alueelle sijoittuu yksi merkintä, joka on muinaismuistokohde. Kaava-alueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä on muitakin muinaismuistokohteita. Muinaisjäännöstä koskevista suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto. Lähimmät muut merkinnät sijoittuvat kaava-alueen itäpuolelle, jossa on merkintä voimassa olevan osayleiskaavan rajasta (7 – Siuruanjoen osayleiskaava) sekä rakennetun kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas Kiuttuperän alue (pk37).

Sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu merkintöjä, mutta niiden läheisyydessä on muinaismuistokohteita.

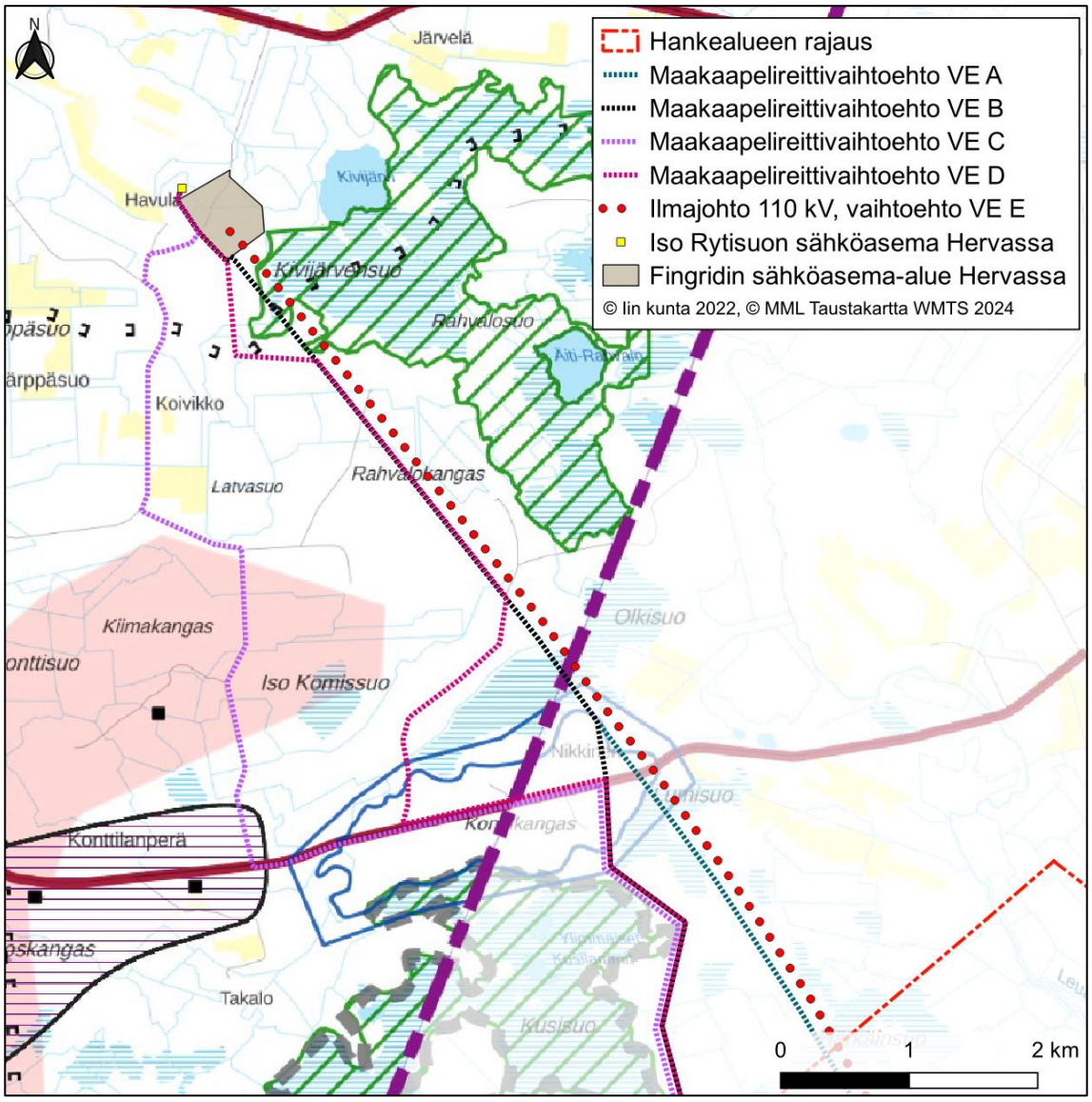


Kuva 49. *Kulttuuriympäristön teemayleiskaavan kaavaehdotuksen merkinnät hankealueen läheisyydessä.*

Iin strateginen yleiskaava 2040

Iin kunnassa on vireillä Iin strateginen yleiskaava 2040 koko kunnan alueelle (Iin kunta 2022). Yleiskaavan tavoitteena on ohjata kunnan maankäytön suuria linjoja ja tukea kunnan strategisia tavoitteita. Yleiskaava ei kumoa kunnan alueella voimassa olevia kaavoja, vaan strategista yleiskaavaa tulkitaan yhdessä osayleiskaavojen kanssa. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä syksyllä 2019. Kaavaluonnos on ollut nähtävillä huhti-toukokuussa 2022. Kaavaehdotuksen valmistelu on jatkunut syksyllä 2022 kaavaehdotuksen valmistelulla.

Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Iin strategisen yleiskaavan alueelle.



Kuva 50. *Ote Iin strategisen yleiskaavan 2040 kaavaluonnoksesta Iso Rytisuon hankkeen sähkönsiirtoreiteillä (Iin kunta 2022).*

Sähkönsiirtoreiteille tai niiden läheisyyteen (0–500 m) sijoittuvat merkinnät Iin strategisessa yleiskaavassa 2040:

TÄRKEÄ TAI VEDENHANKINTAAN SOVELTUVA POHJAVESIALUE

Kehittämisperiaatteet: Pohjavesialueilla tapahtuvaa rakentamista ja muita toimintoja rajoittavat pohjaveden pilaamiskielto (YSL 17 §) ja pohjaveden muuttamiskielto (VL 3 luvun 2 §).

Suunnittelumääräys: Alueen suunnittelussa tulee varmistaa, että pohjaveden laatu ei heikenny.



MOOTTORIKELKKAURA

Kehittämisperiaatteet: Reittejä pidetään kunnossa ja kehitetään. Yhteydet seudun muihin reitistöihin turvataan.

KEHITETTÄVÄ MAANTIE

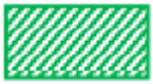
Yleiset kehittämisperiaatteet: Tieyhteyksiä kehitetään huomioiden etenkin paikallisten, matkailijoiden ja vapaa-ajan asukkaiden tarpeet.

- Olhava – Oijärvi (Maantie 8523)
- Kuivaniemi – Oijärvi (Maantie 8520)
- Iin alueelle sijoittuva osuus Väli-Olhava – Leuanjoki -tiestä (Maantie 18801)
- Maantie 18811 (Vatungin tieyhteys)
- Iin alueelle sijoittuva osuus Kiiminki-Simojokivarsi-tiestä (Maantie 849)

Maantiekohtainen kehittämisperiaate: Tieyhteyttä kehitetään vaihtoehtoisena Oulun seudun ja Lapin välisenä kulkuyhteytenä.

- Iin alueelle sijoittuva osuus Olhava-Tannila-tiestä (Maantie 855)

Maantiekohtainen kehittämisperiaate: Tieyhteyden kehittämisessä huomioidaan myös pitkän matkan kuljetusten tarpeet.



SUOJELUOHJELMIEN ALUEET JA LUONNONSUOJELULAIN NOJALLA SUOJELTAVIKSI TARKOITETUT SUOALUEET.

Kehittämisperiaatteet: Merkinnällä on osoitettu alueet, jotka on luonnonsuojelulain nojalla suojeltu tai tarkoitettu suojeltaviksi (suojeluohjelmien mukaiset alueet sekä maakuntakaavassa osoitetut suojeltaviksi tarkoitetut suoalueet). Valtion omistamien luonnonsuojelualueiden rauhoitussäännöksistä määrätään laissa (LSL 2 luvun 17a §). Yksityisiä luonnonsuojelualueita koskevat rajoitukset ja alueilla sallitut toimenpiteet on määrätty ELY-keskuksen (aiemmin Ympäristökeskus) laatimissa rauhoituspäätöksissä. Alueiden palveluvarustusta kehitetään mahdollisuuksien mukaan, luonnonsuojeluarvot huomioon ottaen. Kulkua ohjataan rakenteilla ja tarvittaessa rajoituksin.

Suunnittelumääräys: Luonnonsuojelualueilla tulee noudattaa luonnonsuojelulain säädöksiä. Alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja, mutta alueella saa suorittaa toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen sen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi.

POTENTIAALISET TUULIVOIMALOIDEN ALUEET

Kehittämisperiaatteet: Merkinnällä on osoitettu yleispiirteisten selvitysten perusteella potentiaalisia tuulivoimarakentamiselle soveltuvia alueita. Tuulivoimaloiden määrä ja sijoittelu sekä suojaetäisyydet häiriintyviin kohteisiin määritellään tarkemmin hankekohtaisen suunnittelun yhteydessä. Hankesuunnittelussa on pyrittävä vähentämään mahdollisia asutukseen, maisemaan, kulttuuriympäristöön, linnustoon, poronhoitoon ja luontoon kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia. Voimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean laitoksen muodostamiin ryhmiin. Toteuttamiseen liittyvistä suunnitelmista tulee pyytää Puolustusvoimien lausunto. Aluetta voidaan soveltuvilta osin hyödyntää myös esimerkiksi virkistyskäytössä.

Suunnittelumääräys: Alueen toteuttaminen vaatii osayleiskaavoituksen, mahdollisesti YVA-menettelyn, energiansiirron selvittämisen sekä muita selvityksiä ja lupia.



KIVIAINESHUOLLON KANNALTA TÄRKEÄ ALUE

Kehittämisperiaatteet: Merkinnällä on osoitettu yleispiirteisesti alueet, joilla sijaitsee kiviaineshuollon kannalta merkittäviä, tutkittuja maaperän tai kallioperän kiviainesvaroja. Kiviaineen ottamista suunniteltaessa on otettava huomioon alueen jälkikäyttö, liikenteelliset vaikutukset, vaikutukset lähiasutukseen sekä luonnon- ja kulttuuriympäristön arvoihin.

Suunnittelumääräys: Aluetta kehitetään maa-aineslain mukaisten lupamenettelyjen ja tarvittaessa osayleiskaavoituksen kautta.

NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE

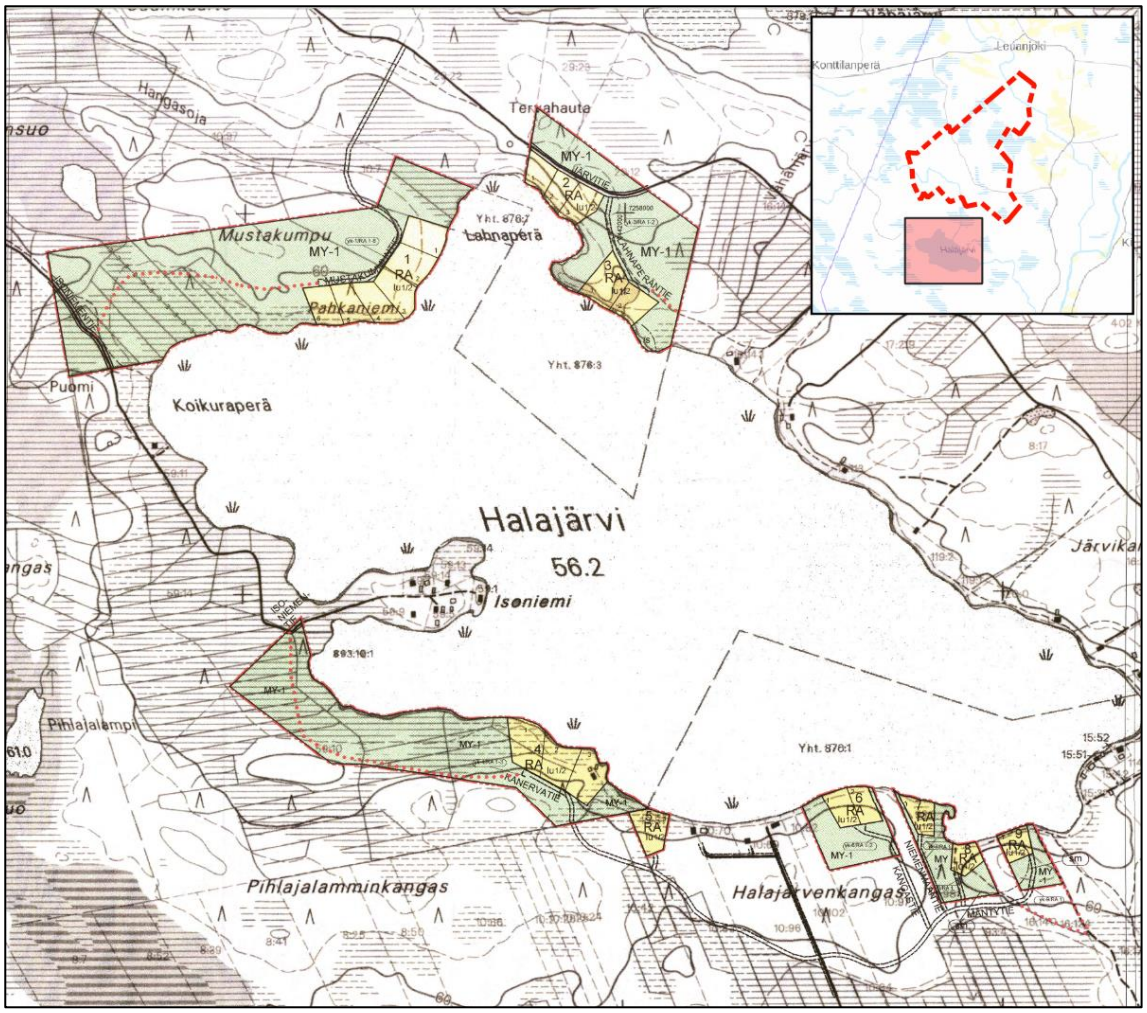
Kehittämisperiaatteet: Alueiden suojeluarvot huomioon ottamisesta on säädetty luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:ssä (Luonnonsuojelulaki 10 luku).

Suunnittelumääräys: Mikäli Natura-alueen tavanomaista maankäyttöä joudutaan voimakkaasti rajoittamaan, suojellaan alue luonnonsuojelulailla. Siinä säädetään myös maanomistajalle maksettavista korvauksista. Natura-alueilla tai niiden lähistöllä toteutettavien hankkeiden tai suunnitelmien vaikutukset tulee arvioida (ns. Natura-arviointi), jollei ole varmaa, että ne eivät heikennä suojelutavoitteita. Myös eri hankkeiden yhteisvaikutukset arvioidaan.

YLEISKAAVA-ALUEEN RAJA

8.7.4 Asemakaavat ja ranta-asemakaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa (Oulun kaupunki 2024b). Lähin asemakaava-alue sijoittuu hankealueesta etelään Halajärven rannalle reilun kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta. Kyseessä on Halajärven ranta-asemakaava, joka koostuu pääosin loma-asuntojen korttelialueista sekä maa- ja metsätalousvaltaisista alueista, joilla on ympäristöarvoja (Kuva 51). Seuraavaksi lähimmät asemakaava-alueet ovat Yli-Iin kirkonkylän asemakaavat, jotka sijoittuvat lähimmillään noin viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta etelään.



Kuva 51. *Halajärven ranta-asemakaava.*

Sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu asemakaavoja.

8.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

8.8.1 Suhde yleis- ja asemakaavoihin

Iso Rytisuon tuulivoima-alueella on voimassa *Uuden Oulun yleiskaava* (Oulun kaupunki 2016). Yleiskaavassa tuulivoima-alue sijoittuu seuraavien kaavamerkintöjen alueelle: maaseutukehittämisvyöhyke 2 (make-2), muinaismuistokohde, turvetuotantoalue (EO-TU), ohjeellinen uusi linja tai yhteystarve, arvokas vesistö ja poronhoitoalue. Iso Rytisuon tuulivoima-alue tukee maaseudunkehittämisvyöhyke 2-kaavamerkinnän tavoitteita luonnonvarojen kestävästä hyödyntämisestä sekä kaupunkiseudun energiahuollon turvaamisesta, koska tuulivoima on uusiutuva energiamuoto. Vyöhykkeelle saa merkinnän mukaisesti sijoittaa energiahuoltoa palvelevia laitoksia ja rakennuksia. Hankealueelle sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde alueen kaakkoisosaan. Tuulivoimaloiden rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Hankkeen vaikutuksia muinaisjäännöksiin on arvioitu selostuksen luvussa 10.

Turvetuotannon osalta ristiriitaa toimintojen välille ei synny, koska turvetuotantoa ollaan ajamassa alas ja alustavan suunnitelman mukaan turpeenottotoiminta päättyy alueella ennen kuin tuulivoima-aluetta aletaan rakentaa. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen sähkönsiirto on suunniteltu tukeutuvan vaihtoehdosta riippuen kokonaan tai osittain Uuden Oulun yleiskaavassa merkittyyn ohjeellisen uuden sähkölinjan tai yhteystarpeen -kaavamerkintään, joten tältä osin tuulivoima-alue tukee kaavan tavoitteita. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Vaikutuksia pintavesiin ja maaperään on arvioitu selostuksen luvussa 11. Hankkeella on vaikutusta poronhoitoon, mutta se ei estä porotalouden harjoittamista alueella. Hankkeen vaikutuksia poroelinkeinoon on arvioitu tarkemmin selostuksen luvussa 22.

Uuden Oulun yleiskaavassa Iso Rytisuon tuulivoima-alueen vaikutusalueelle (0–5 km) sijoittuvat lisäksi seuraavat kaavamerkinnät: luonnonsuojelualue (SL), Natura 2000 –verkostoon kuuluva alue, pohjavesialue (pv), turvetuotantoon soveltuva alue (tu-1) ja luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä suoalue (luo-1). Tuulivoimalat sijoittuvat sen verran etäälle edellä mainituista alueista, että tuulivoima-alueella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia näihin alueisiin. Tuulivoima-alueen vaikutukset näille alueille ovat maisemavaikutuksia. Tuulivoimalat näkyvät maisemassa etenkin avoimilla suo-, pelto- ja vesialueilla. Maisemavaikutuksia on arvioitu tarkemmin selostuksen luvussa 9.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen sähkönsiirtoreittien vaikutusaluetta koskevat Uuden Oulun yleiskaavassa seuraavat kaavamerkinnät: maaseutukehittämisvyöhyke 2 (make-2), poronhoitoalue, muinaismuistokohde, luonnonsuojelualue (SL), Natura 2000 –verkostoon kuuluva alue, arvokas vesistö, pohjavesialue (pv) sekä ohjeellinen uusi linja tai yhteystarve. Sähkönsiirto on suunniteltu tukeutuvan vaihtoehdosta riippuen kokonaan tai osittain Uuden Oulun yleiskaavassa merkittyyn ohjeelliseen uuden sähkölinjan tai yhteystarpeen -kaavamerkintään, joten tältä osin tuulivoima-alue tukee kaavan tavoitteita. Tuulivoima-alue ja sähkönsiirto tukee maaseutukehittämisvyöhyke 2-merkinnän tavoitetta kaupunkiseudun energiahuollon turvaamisesta. Vyöhykkeelle saa sijoittaa energiahuoltoa palvelevia laitoksia ja rakennuksia. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset poronhoitoalueeseen arvioidaan vähäisiksi. Tuulivoimaloiden rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Luonnonsuojelualue- ja Natura 2000 -aluemerkinnät sijoittuvat Kusisuolle. Maakaapelivaihtoehdoissa VE B, VE C ja VE D vaikutukset luonnonsuojelu- ja Natura-alueelle arvioidaan vähäisiksi. Muissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa vaikutuksia näille alueille ei muodostu. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset pohjavesialueeseen ovat kohtalaisia vaihtoehdoissa VE A ja VE B, suuria vaihtoehdoissa VE C ja VE D ja vähäisiä vaihtoehdossa VE E. Vaikutukset syntyvät pääosin teiden ja maakaapelien rakentamis-/asentamisvaiheessa. Pintavesille ei arvioida syntyvän pitkäaikaisia vaikutuksia. Vaikutuksia pinta- ja pohjavesiin on arvioitu tarkemmin selostuksen luvussa 11.

Uuden Oulun yleiskaavassa on lisäksi yleisiä kaavamääräyksiä. Seuraavassa on esitetty näiden määräysten toteutuminen Iso Rytisuon tuulivoimahankkeessa:

Määräys: Yleiskaava-alueella ei saa rakentaa niin, että vaikeutetaan yleiskaavan toteuttamista (MRL 43 § 1 mom).

- **Toteutuminen hankkeessa:** Iso Rytisuon tuulivoima-alue ja sähkönsiirto sijoittuu yleiskaavassa maaseutukehittämisvyöhyke 2-merkinnän alueelle, jonne kaavamerkinnän mukaisesti saa sijoittaa energiahuoltoa palvelevia laitoksia ja rakennuksia. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen rakentaminen ei ole ristiriidassa yleiskaavamerkintöjen kanssa.

Määräys: Merenranta-alueiden ja jokivarsien maankäytössä ja rakentamisessa tulee varautua kerran 100 vuodessa tapahtuvaan tulvaan. Asemakaavoja ja yleiskaavoja laadittaessa tulvariskit tulee ottaa huomioon määrittelemällä alimmat sallitut rakentamiskorkeudet riittäviin selvityksiin perustuen.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Iso Rytisuon tuulivoima-alue ei sijoitu tulvavaara-alueille.

Määräys: Yleiskaava-alueella tulee tarkemmassa suunnittelussa turvata pienvesien luonto- ja virkistysarvot.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Vaikutukset pienvesien luontoarvoihin sekä virkistysarvoihin on arvioitu tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Tuulivoimahankkeen ei myöskään arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen ja sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksia. Hankkeen vaikutukset ympäröivän alueen pienvesien virkistyskäyttöön muodostuvat voimaloiden näkymisestä maisemassa.

Määräys: Yleiskaava-alueella tulee tarkemmassa suunnittelussa huolehtia riittävästä melun- ja tärinäntorjunnasta, erityisesti pääteiden ja -ratojen, ampumaratojen sekä muiden merkittävien melua aiheuttavien kohteiden ympäristössä.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Meluvaikutukset on arvioitu tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa. Tuulivoimalat sijoitetaan riittävän etäälle vakituisesta asutuksesta ja loma-asutuksesta, jotta asutukselle ei aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia.

Määräys: Yksityiskohtaisemmassa maankäytön suunnittelussa ja maa- ja kallioperän muokkausta edellyttävien toimenpiteiden ja rakentamisen suunnittelussa tulee selvittää happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden mahdolliset esiintymät sekä tarvittaessa esittää toimenpiteet niistä johtuvien haittojen ehkäisemiseksi.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Hankealueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on vaihtelevaa. Todennäköisyys vaihtelee hyvin pienestä suureen. Koska hankealue ja maakaapelireitit sijoittuvat laajalti maaperältään turvealueelle, jossa turvekerrokset ovat yli 0,6 metrin paksuisia, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi.

Määräys: Uusiutuvia energianlähteitä tulee hyödyntää mahdollisuuksien mukaan.

- **Toteutuminen hankkeessa:** Tuulivoima on uusiutuva energianlähde, joten Iso Rytisuon tuulivoimahanke tukee yleiskaavan tavoitetta.

Voimassa olevista yleiskaavoista lähin, *Siuruanjoen osayleiskaava*, sijoittuu lähimmillään noin 3 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Lähimmäksi Iso Rytisuon hankealuetta sijoittuu Siuruanjoen osayleiskaavassa maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M), maa- ja metsätalousaluetta (MT), loma-asuntoalueita (RA), maisemallisesti merkittävää aluetta (MU), rantavyöhyke (rv), ohjeellinen ulkoilureitti ja erityinen kohde (4. Vanha mylly). Osayleiskaava-alueet ovat sen verran etäällä Iso Rytisuon tuulivoimaloista, että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia osayleiskaavaan. Hankkeella on kuitenkin jonkin verran vaikutuksia osayleiskaava-alueen maisemaan. Maisemavaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden lähialueella (0–7 km) avoimessa maastossa, kuten peltojen ja suoalueiden yhteydessä. Peltojen ja vesialueiden ympäristössä asutukselle voi näkyä voimaloita. Maisemavaikutuksia on arvioitu tarkemmin selostuksen luvussa 9.

Lähimpiin *tuulivoimakaavoihin* Iso Rytisuon tuulivoima-alueella ei ole vaikutuksia eikä hanke estä tuulivoimakaavojen toteutumista. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen yhteisvaikutuksia muiden ympäristössä sijaitsevien ja kaavoitettujen tuulivoima-alueiden kanssa on arvioitu selostuksen luvussa 25.

Oulun kaupungissa on vireillä *Kulttuuriympäristön teemayleiskaava*. Vaiheyleiskaava tarkastelee valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaita rakennettuja kulttuuriympäristöjä ja maisemia sekä muinaismuistoja koko Oulun alueella. Hankealueelle sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde alueen kaakkoisosaan. Lisäksi sähkönsiirtoreittien vaikutusalueelle sijoittuu useampia muinaisjäännöksiä. Muinaisjäännöstä koskevista suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto. Tuulivoimaloiden rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana. Hankkeen vaikutuksia muinaisjäännöksiin on arvioitu selostuksen luvussa 10. Lähimmät maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön alueet ja kohteet sijaitsevat Yli-Iin taajamassa. Hankkeen vaikutukset näihin kohteisiin ovat maisemavaikutuksia. Voimalat näkyvät

arvokkaille rakennetun kulttuuriympäristön kohteille ja alueelle vaihtelevasti. Maisemavaikutuksia on arvioitu tarkemmin selostuksen luvussa 9.

Iin kunnassa vireillä on *Iin strateginen yleiskaava 2040* koko kunnan alueelle. Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Iin strategisessa yleiskaavassa seuraavien kaavamerkintöjen alueelle: tärkeä tai vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, moottorikelkkaura, kehitettävä maantie, suojeluohjelmien alueet ja luonnonsuojelulain nojalla suojeltaviksi tarkoitetut suoalueet, potentiaaliset tuulivoimaloiden alueet, kiviaineshuollon kannalta tärkeä alue sekä Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset pohjavesialueeseen ovat kohtalaisia vaihtoehdoissa VE A ja VE B, suuria vaihtoehdoissa VE C ja VE D ja vähäisiä vaihtoehdossa VE E. Vaikutukset syntyvät pääosin teiden ja maakaapelien rakentamis-/asentamisvaiheessa. Vaikutuksia pohjavesiin on arvioitu tarkemmin luvussa 11. Sähkönsiirtoreittien vaikutukset Kivijärvensuolle arvioidaan vähäisiksi. Vaihtoehdoissa VE C ja VE D vaikutuksia ei muodostu. Vaikutuksia luonnonsuojelualueeseen ja Natura-alueeseen on arvioitu tarkemmin luvussa 16. Muihin strategisen yleiskaavaluonnoksen kaavamerkintöihin Iso Rytisuon hankkeella ei ole vaikutuksia.

Hankealuetta lähin asemakaava on *Halajärven ranta-asemakaava*, joka koostuu pääosin loma-asuntojen korttelialueista sekä maa- ja metsätalousvaltaisista alueista, joilla on ympäristöarvoja. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen vaikutukset ranta-asemakaava-alueille ovat maisemavaikutuksia. Näkymäalueanalyysin mukaan kaikki suunnitellut voimalat näkyvät Halajärven eteläisille rannoille. Sen sijaan pohjoisille rannoille voimalat eivät näy. Alueille, joille voimalat näkyvät, maiseman muutos on merkittävä. Halajärvellä vaikutukset kohdistuvat myös järven virkistyskäyttäjiin. Voimaloiden suuremmasta määrästä johtuen maiseman muutoksen merkittävyys on vaihtoehdossa VE2 suurempi kuin vaihtoehdossa VE1. Uudet ja olemassa olevat rakennuspaikat sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista voimaloista, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamat melun ohjearvot ylity ranta-asemakaavan alueella.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen vaikutukset Yli-Iin kirkonkylän asemakaava-alueelle muodostuvat voimaloiden vaihtelevasta näkymisestä maisemassa. Voimalat näkyvät arvokkaille rakennetun kulttuuriympäristön kohteille ja alueelle sekä asutukselle vaihtelevasti. Maisemavaikutuksia on arvioitu tarkemmin selostuksen luvussa 9.

8.8.2 Tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

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

Tuulivoima-alueella tuulivoimaloiden lisäksi metsätalouskäytössä olevaa maata häviää rakennettavien tuulivoimaloiden huoltoteiden ja maakaapeleiden alueilta. Kokonaisuudessaan vain noin 3–4 % alueesta tulee rakennetuksi tuulivoimahankkeen yhteydessä ja noin 96–97 % alueella maankäyttö säilyy entisellään. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Hankealueen nykyistä perusparannettavaa tiestöä on vaihtoehdossa VE1 noin 5,1 kilometriä ja uutta tiestöä tarvitaan noin 10 km. Vaihtoehdossa VE2 perusparannettavaa tiestöä on noin 5,1 kilometriä ja uutta tiestöä 14,3 kilometriä. Tuulivoimaa varten rakennettava huoltotiestö on myös muiden maanomistajien käytettävissä ja parantaa alueen saavutettavuutta.

Taulukko 13. *Tuulivoimaloiden ja uusien teiden edellyttämät maa-alueet.*

Vaihtoehto	Voimalat (kappalemäärä ja maa-ala hehtaareina)	Uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 20 m puutonta aluetta)	Yhteensä (hehtaaria)	Osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%)
VE1	9 kpl noin 18 ha	10,0 km 20 ha	38 ha	2,6 %
VE2	18 kpl noin 36 ha	14,3 km 28,5 ha	64,5 ha	4,4 %

Metsätalouskäytöstä poistuvan alueen osalta maanomistajat saavat korvausta tuulivoimatoimijan kanssa tehdyistä maanvuokrasopimuksista. Tyypillisesti tuulivoimahankkeissa vuokratulon määrä ylittää

metsätaloudesta saatavan tulon määrän. Lisäksi alueelle rakennettava uusi tiestö parantaa alueen saavutettavuutta esimerkiksi metsätaloustöiden osalta.

Tuulivoima-alueen rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan tuulipuistoalueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä. Rakentaminen rajoittaa myös näiden alueiden käyttöä metsästykseen ja virkistykseen. Rajoitus kohdistuu pienelle alueelle ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä.

Tuulivoima-alue rajoittaa asuin- ja lomarakentamista melualueella. Nykyinen ja suunniteltu rakennuskanta sijoittuu etäälle voimaloista, eikä tuulivoima-alueen dominanssivyöhykkeellä ole paineita haja-asutuksen lisäämiselle, joten hankkeen vaikutukset yhdyskuntarakenteen leviämiselle jäävät vähäisiksi.

Hankevaihtoehtojen erot ovat voimaloiden määrässä ja sijoittumisessa sekä hankealueen tiestön ja sisäisten maakaapelireittien sijainneissa. Vaihtoehdossa VE2 uutta tietä ja hankealueen sisäistä maakaapelia rakennetaan enemmän, joskin erot vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ovat vähäiset.

Sähkönsiirron maakaapelit sijoittuvat hankealueen sisällä huoltoteiden yhteyteen. Iso Rytisuon ja Hervan sähköaseman välillä tarkastellaan neljää vaihtoehtoista maakaapelireittiä sekä ilmajohtovaihtoehtoa. Etäisyys hankealueelta Hervan sähköasemalle on noin 7,6 kilometriä. Pisin maakaapelireittivaihtoehto VE C on pituudeltaan noin 12,6 kilomeriä. Se sijoittuu olemassa olevien teiden varsille. VE D on pituudeltaan noin 11,6 kilometriä. Se sijoittuu olemassa olevien teiden varsille sekä Fingridin rakenteilla olevaan johtokäytävään. VE D kiertää pohjoisosassa sijaitsevan Kivijärvensuon. VE A on pituudeltaan noin 11,0 kilometriä. Se sijoittuu kokonaisuudessaan Fingridin rakenteilla olevaan johtokäytävään. VE B on pituudeltaan noin 9,2 kilometriä. Se sijoittuu eteläosastaan olemassa olevan tien varrelle ja pohjoisosastaan rakenteilla olevaan Fingridin johtokäytävään. VE E on ilmajohto ja pituudeltaan noin 10,1 kilometriä. Se sijoittuu kokonaisuudessa rakenteilla olevaan Fingridin johtokäytävään.

Kaikki sähkönsiirron vaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsätalousalueelle. VE A, VE B ja VE E sijoittuvat pohjoisosastaan luonnonsuojelualueen reunaosiin. Vaikka vaihtoehto VE A on vaihtoehtoa VE B pidempi, vaatii se silti pienimmän maa-alan. Tämä johtuu siitä, että suurin osa vaihtoehdon VE A reitistä sijoittuu ilmajohdon johtoalueelle tai sen välittömään läheisyyteen, joten se ei vaadi ylimääräistä maa-alaa ilmajohdon vaatiman alan lisäksi. Vaihtoehto VE C on pisin, joten se vaatii suurimman maa-alan. Maakaapelireitti vaikuttaa paikallisesti näkymiin mahdollisen puuston raivauksen myötä. Maakaapelin rakentamisen jälkeen kaapelialue pidetään puuttomana, mutta rakentamiseen tarvittavalta alalta puusto saa palautua. Vaihtoehtoa VE E varten ei rakennettaisi uutta johtokäytävää, vaan se sijoittuisi kokonaisuudessa Fingridin Petäjäskoski-Nuojuankangas 400+110 kV -voimajohdon kanssa samoihin pylväisiin voimajohdon alaorrelle.

Sähkönsiirtoreittien rakentamisesta aiheutuvien vaikutusten erot eri vaihtoehtojen välillä ovat vähäisiä.

Taulukko 14. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala	Rakentamistoimenpiteet ja johtoalueen raivaus	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Rakentamisen aikainen liikkumisen rajoitus hankealueella	Rakentamistoimenpiteet	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

8.8.3 Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalous- ja suoalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi tiealueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain noin kolmen-neljän prosentin alaan hankealueesta.

Iso Rytisuon tuulivoima-alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon ja hankealueella hyödynnetään olemassa olevaa tieverkkoa. Tuulivoima-alue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan metsätalousalueena.

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Iso Rytisuon tuulivoima-alue ei vaikuta mainittavasti myöskään Oulun kaupungin yhdyskuntarakenteeseen.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen 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 metsätaloutta palvelevia rakennuksia. Hankkeen toteutuminen ei siten rajoita alueen nykyisiä maankäyttömuotoja muutoin kuin uusien rakennuspaikkojen osalta. Maanomistajilla on edelleen mahdollisuus käyttää omistamiaan kiinteistöjä normaalilla, metsätalousalueille tavanomaisella tavalla. Tuulivoimaloita ei tulla aitaamaan, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan hyvin paikallisesti.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat riittävän etäälle sekä nykyisestä että kaavoitetusta asutuksesta. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin 1,8 kilometrin etäisyydelle voimaloista Rytiseläntien varteen. Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat yli kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista hankealueen eteläpuolelle Halajärven rantaan. Hankealueen etelä- ja itäpuolella on nauhamaista asutusta Iijoen ja Siuruanjoen vartta myötäilevien teiden varsilla.

Voimalasijoittelun perusteella tuulivoimahankkeen meluvaikutukset pysyvät laissa ja määräyksissä säädettyjen ohjearvojen alapuolella suhteessa rakennettuihin asuin- ja lomarakennuksiin sekä kaavoitettuihin rakentamattomiin rakennuspaikkoihin. Välkkeen osalta sekä rakennetut että rakentamattomat kaavoitetut rakennuspaikat jäävät välkevaikutusalueen ulkopuolelle. Asutukselle muodostuvat vaikutukset ovat maisemavaikutuksia. Maisemavaikutuksia syntyy peltojen sekä vesistöjen yhteydessä olevalle asutukselle, jos pellot, joet tai järvet aukeavat tuulivoima-alueen 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 olemattomiksi, mutta epäsuorat (näkyminen) vaihtelevasti vähäisestä suureksi.

Hankkeen vaikutusalueelle sijoittuu molemmissa vaihtoehdoissa kolme maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön aluetta ja kymmenen kohdetta, joista viisi sijaitsee kulttuuriympäristön alueilla. Lisäksi maakunnallisesti arvokkaasta maisema-alueesta Karjakylän-Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa aivan pohjoisin osa ulottuu lähialueelle (0–7 km). Tuulivoima-alueen vaikutukset näille alueille ja kohteisiin ovat maisemavaikutuksia. Maisemavaikutukset vaihtelevat vähäisestä kohtalaisiksi. Maisemavaikutuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 9.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueella tullaan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä. Tämä parantaa alueen metsien hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta niin virkistysmielessä kuin metsätalouden kannalta, joskin olemassa olevaa tiestöä on alueella ennestäänkin. Uusi tiestö helpottaa jonkin verran metsien huoltoa ja tehostaa niiden hyödyntämistä (ojitukset, hakkuut, istutukset yms. helpottuvat). Uusi tiestö vähentää hiukan metsien pinta-alaa, mutta tien alta kaadetuista puista saadaan myynti- ja verotuloja.

Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu vakituista asutusta lähinnä reiteillä VE C (alle 300 metriä, 9 asuinrakennusta) ja VE D (alle 300 metriä, yksi asuinrakennus). Maakaapelireittien läheisyyteen ei sijoitu lomarakennuksia. Ilmajohtoa eli vaihtoehtoa VE E lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin 200 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta (alle 300 metriä, 2 asuinrakennusta). Maakaapelit eivät aiheuta vaikutuksia asutukselle. Ilmajohdon vaikutukset asutukselle ovat maisemavaikutuksia. Ilmajohdon vaikutus maisemaan vaihtelee maaston avonaisuuden mukaan. Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta varten ei rakenneta uutta johtokäytävää, joten ilmajohdon rakentaminen olemassa olevaan johtokäytävään ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia asutukselle.

Maakaapelireitit sijoittuvat pääosin olemassa olevien teiden varsille tai jo olemassa olevaan voimajohtokäytävään. Maakaapelialueelle ei saa rakentaa muita rakenteita ja kaapelialue pidetään puuttomana, mutta muuten maakaapeleilla ei ole vaikutusta maankäyttöön. Suunniteltu ilmajohto sijoittuisi olemassa olevaan voimajohtokäytävään. Sähkönsiirtoreittien väliset erot maankäytön suhteen ovat vähäisiä.

Taulukko 15. *Tuulivoima-alueen vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoima-alueen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	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	Vähäinen -	Vähäinen -
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 tuulivoima-alue	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Vaikutus muuhun kaavoitukseen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettava tuulivoima-alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Kaavoitustarve	Alue on kaavoittamaton ja vaatii uuden yleiskaavan	Ei vaikutusta	Suuri + / -	Suuri + / -

8.8.4 Tuulivoima-alueen 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. Tuulivoima-alueen purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

8.9 Yhteenveto vaikutuksista

Iso Rytisuon tuulivoima-alue sijoittuu tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Tuulivoima-alueet ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

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

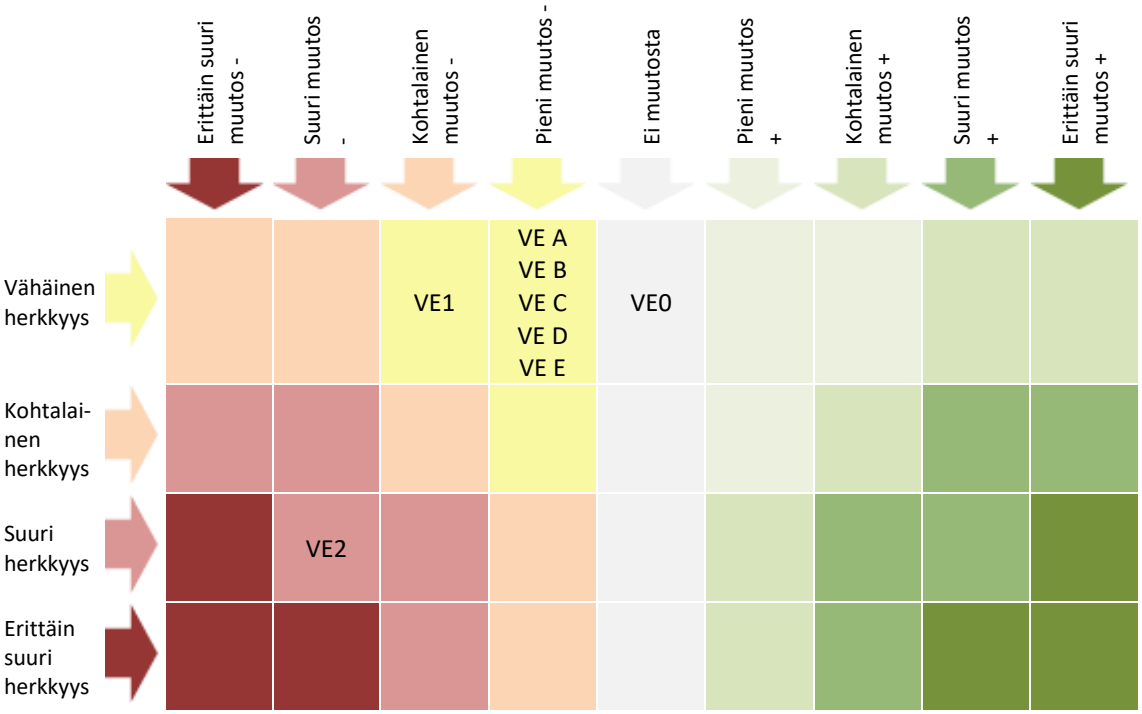
Tuulivoima-alueen suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta. Hankealueelle ei kohdistu asumiseen eikä loma-asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita.

Hanke ei kokonaisuutena ole mainittavasti ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Hankealueelle ei ole voimassa olevassa maakuntakaavassa eikä energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan 2. julkisessa

ehdotuksessa osoitettu tuulivoimaloiden aluetta, jolloin hankkeen laajempi vaihtoehto VE2 on ristiriidassa maakuntakaavoituksen kanssa. Hankevaihtoehto VE1 ei ole seudullisesti merkittävää kokoluokkaa. Voimassa olevassa maakuntakaavassa tai energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa ei ole osoitettu hankealueelle tai sen läheisyyteen toimintoja, jotka eivät olisi yhteensovitettavissa tuulivoimahankkeen kanssa. Tuulivoima-alueen toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi muilta osin, paitsi VE2 ristiriita energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan kanssa. Tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa maankäyttöön. Myöskään sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa maankäyttöön.

Taulukko 16. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) ja sähkönsiirron reittivaihtoehtojen (VE A, VE B, VE C, VE D, VE E) kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



8.10 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen sijoituksessa on lähtökohtaisesti otettu huomioon alueen sijainti muun muassa suhteessa asutukseen ja olemassa oleviin teihin. Tällä sekä alueen huolellisella suunnittelulla pidetään vaikutukset lähtökohtaisesti lievinä. Tuulivoima-alueen toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää maisemoinnilla.

Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa. Sähkönsiirron ratkaisuissa voidaan hyödyntää Fingrid Oyj:n rakentamia voimajohdon rakenteita ja -alueita.

8.11 Arvioinnin epävarmuustekijät

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

Arvioinnissa käytetyt tuulivoima-alueen sijoitussuunnitelmat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä tarkentua. Jatkosuunnittelussa tulee huomioida vahvistettavan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan merkinnät ja määräykset. Tarkennukset voivat koskea hankealueen kokoa, tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa tai kaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia. Mahdolliset muutokset eivät vaikuta merkittävästi arvioinnin tuloksiin, koska arviointi on laadittu laajalle alueelle ja isolle voimalamäärälle. Todennäköisesti hankkeen vaikutukset tulevat pienenemään.

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.

9 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA RAKENNETTUUN KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

9.1 Vaikutusten tunnistaminen

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

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

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

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

9.2 Vaikutusalue

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

Ympäristöministeriön oppaassa (Weckman 2006) on todettu tuulivoimaloiden näkymisestä seuraavaa: ”Yleistäen voidaan todeta, että selkeällä ja kuivalla säällä tuulivoimaloista erottaa paljaalla silmällä 5–10 kilometrin säteellä roottorin lavat, joiden näkyvyyttä pyörimisliike vielä korostaa. 15–20 kilometrin säteellä lapoja ei voi enää havaita paljaalla silmällä. Torni erottuu ihanteellisissa oloissa 20–30 kilometrin päähän. Utuisella ja aurinkoisella säällä pyörivien roottorien lavoista heijastuvat pienet valonsäteet. Tämä niin sanottu ”vilkkumisefekti” korostaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.”

Vaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään ympäristöministeriön oppaan (2016) toteamukseen perustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä: 0–5 km, 5–12 km, 12–25 km ja 25–30 km. Oppaan tekemisen jälkeen tuulivoimaloiden koko on kuitenkin kasvanut huomattavasti ja se väistämättä vaikuttaa myös niiden hallitsevuuteen ja näkymiseen maisemassa. Voimala, jonka kokonaiskorkeus on 270–310 metrin luokkaa voi edelleen olla huomiota herättävä 5–7 kilometrinkin etäisyydellä. Näin ollen lähialueen ja välialueen kokoa on tarkistettu ja laajennettu. Välialueen kokoa ei ole laajennuttu samassa suhteessa kuin lähialueen, sillä voimaloiden kasvamisesta aiheutuva vaikutus on tuntuvin lähialueella. Lisäksi mitä kauemmas mennään, sitä hankalampaa tuulivoimalan erottaminen on, ellei sää ole todella selkeä.

Vaikutusten arvioinnissa käytetään seuraavia etäisyysvyöhykkeitä:

”välitön vaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–200 metriä

- Lähinnä varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.

”lähialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–7 kilometriä

- Voimala on riittävän suurissa tuulivoima-aluetta kohti suuntautuneissa avotiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

”välialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 7–14 kilometriä

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

”kaukoalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 14–25 kilometriä

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

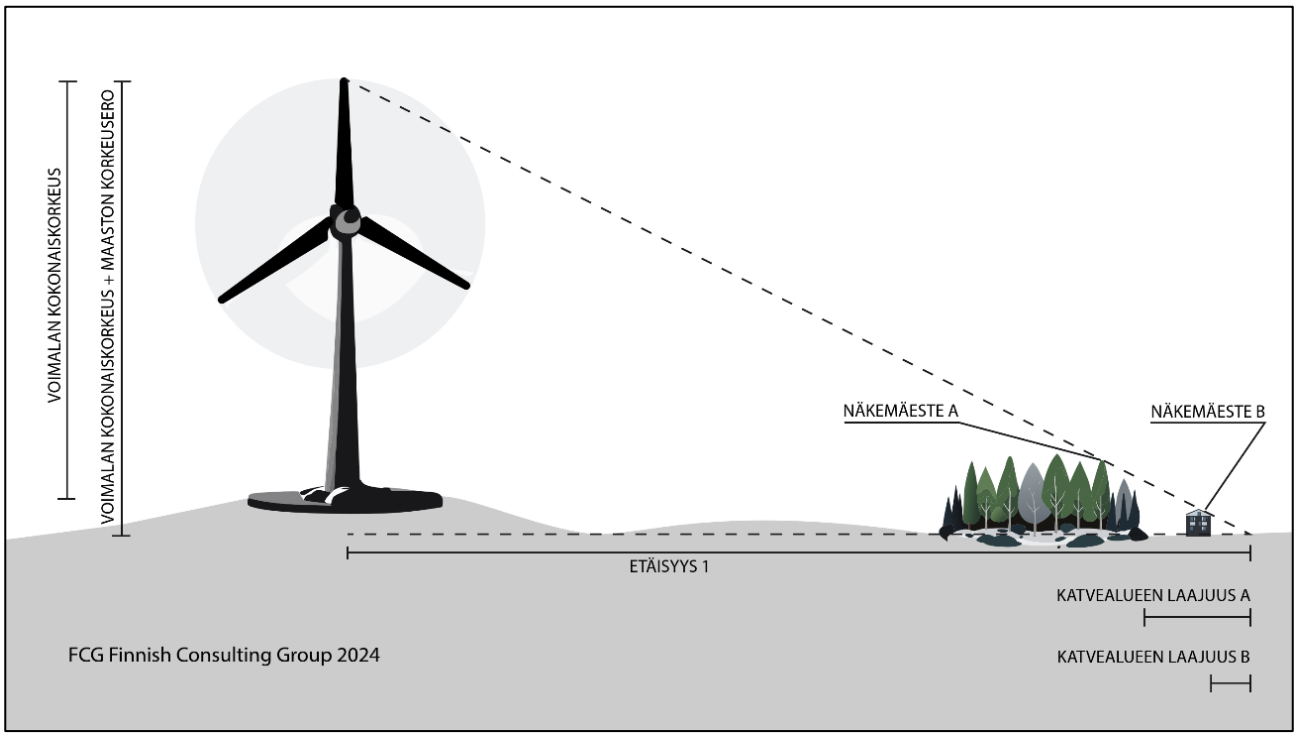
”teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 25–30 kilometriä

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

Tuulivoima-alueen vaikutusten arviointi on painottunut lähi- ja välialueille, sillä maisemavaikutukset ovat kyseisillä etäisyysvyöhykkeillä useimmiten voimakkaimmat, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. Lähialueen dominanssivyöhykkeellä voimalat näkyessään dominoivat maisemaa. Välialueen ulkorajalla 12–14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maisemassa esiintyvien muiden elementtien takia. Kaukoaluetta on tarkasteltu yleispiirteisemmällä tasolla, sillä voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa usein horisontin ja puuston latvuston takana, eivätkä voimalat alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 20–30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa, ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen osalta on tehty yleispiirteinen tarkastelu.

Seuraavassa esimerkkikuvassa (Kuva 52) on havainnollistettu näköesteiden vaikutusta ja katvealueiden laajuuksia liittyen tuulivoimalan näkymiseen maisemassa. Kaaviokuvasta saadaan yhtälö, jonka perusteella voidaan laskea näkyvätkö voimalat valittuun kohteeseen: (voimalan kokonaiskorkeus/etäisyys) = (näkemäesteen korkeus/katvealueen laajuus). Kaavan mukaan saadaan laskettua esimerkiksi voimalan ollessa 300 metriä korkea, että noin yhden kilometrin etäisyydeltä tarkasteltaessa noin 20 metriä korkea puusto jättää tasaisessa maastossa taakseen noin 67 metrin laajuisen katvealueen. Havainnoija voi siis seistä noin kilometrin etäisyydellä voimaloista näkemättä niitä, jos välissä on enintään 67 metrin laajuinen avoin alue.

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



Kuva 52. *Esimerkkikaavio pienialaisen puuston tai muun näkemäesteen vaikutuksesta sen taakse jäävän katvealueen laajuuteen.*

Voimajohdon vaikutustenarvioinnissa maisemavaikutuksia on tarkasteltu etäisyysvyöhykkeittäin:

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

- pylvään välitön ympäristö

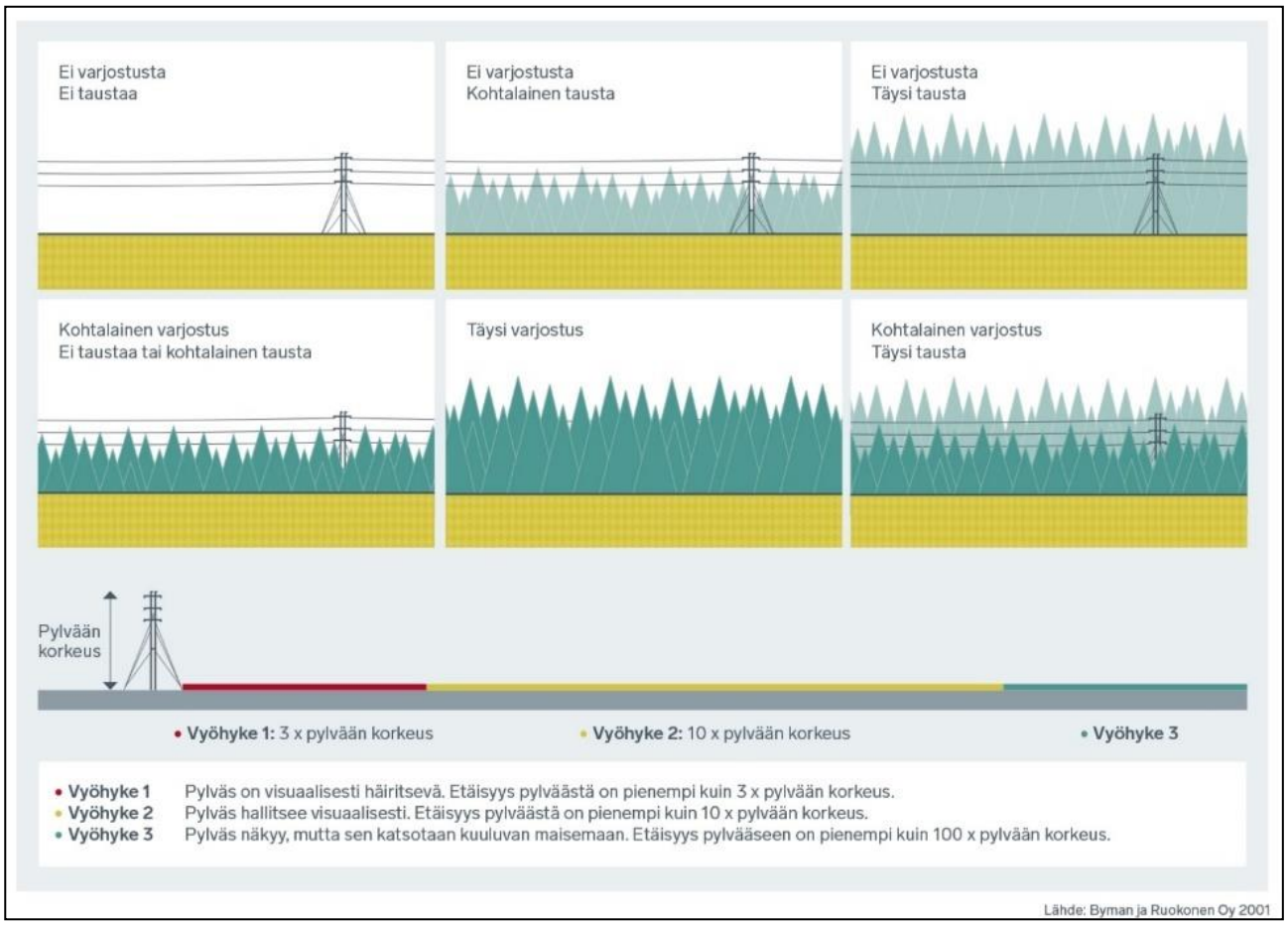
”lähivaikutusalue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 100–300 metriä

- pylvään lähivaikutusalue

”**kaukomaisema”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 300 metriä – 3 kilometriä**

- pylväs osana kaukomaisemaa
- teoreettinen maksiminäkyvyysalue

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



Kuva 53. *Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001).*

9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankealueen ja ympäristön nykytilan kuvauksessa sekä tulevassa vaikutusten arviointityön pohjana on käytetty mm. seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö 2016a)
- Tuulivoimalat ja maisema (Weckman 2006)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016b)
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)
- Maisemanhoito, Maisema-aluetyöryhmän mietintö I (Ympäristöministeriö 1993)
- Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 -raportit Eteläinen lappi ja Pohjois-Pohjanmaa (Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus 2021)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009 (Museovirasto 2009)
- Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla: Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015 (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a)
- Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 kuntakohtaiset raportit (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015b)
- KIOSKI 3.0 -sovellus (Kulttuuriympäristö.fi)
- Suomen maisemamaakuntajako (Suomen ympäristökeskus 2020)
- Maakuntakaavat
- Kartat, ilmakuvat (Maanmittauslaitos 2022–2023)
- Maastokatselmus ja valokuvat (FCG Finnish Consulting Group Oy 2021, 2022)

Arviointityön pohjaksi maisemaa on analysoitu muun muassa tarkastelemalla maisemakuvan kannalta merkittävimpiä näkymäsuuntia ja -alueita, maamerkkejä ja ympäristön yleisluonnetta ja ominaisuuksia.

Hankkeen yhteydessä on laadittu näkemäalueanalyysi, 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 tuulivoima-alueen lähiympäristöstä otettuihin valokuviin on mallinnettu tuulivoimalat. Mallinnusta varten otetut valokuvat on pyritty ottamaan kohteista, joihin tuulivoimalat olisivat havaittavissa. Valokuvat on otettu kameran objektilla, joka vastaa ihmissilmän näkymää. Havainnekuvia on pyritty laatimaan eri suunnilta ja etäisyyksiltä.

Arviointityössä on arvioitu sekä tuulivoima-alueen rakenteiden vaikutuksia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. Paikallisia vaikutuksia maisemakuvaan on arvioitu elinympäristön maisemakuvan yleisluonteen muutoksen osalta. Maisemalliset yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat tärkeä arvioinnin osa-alue.

Maisemavaikutusten merkittävyyttä on arvioitu tarkastelemalla tuulivoima-alueen hallitsevuutta yleismaisemassa sekä tuulivoima-alueen aiheuttaman muutoksen suuruutta nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Rakennetun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin maisemakuvallisia, koska hankkeet eivät 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 tuulivoimaloiden maisemallisella lähi- ja välialueella, eli 0–14 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti on tarkasteltu vaikutukset kaukoalueella 14–30 km tuulivoimaloista. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu pääsääntöisesti tuulivoima-alueen toiminnan ajalta. Arviot on esitetty sanallisina asiantuntija-arvioina. Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioinut maisema-arkkitehti.

Vuoden 2024 elokuussa julkaistiin päivitetty versio ympäristöministeriön vuoden 2016 *”Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa”* -oppaasta. Konnunsuon maisemavaikutusten arviointi on kuitenkin tehty ennen kyseessä olevan uuden oppaan julkaisua, joten maisemavaikutusten arviointi on tehty tässä hankkeessa aiempien ohjeistusten mukaisesti. Päivitetyssä oppaassa 250 metrin voimalakorkeuden lähivyöhykkeen rajana käytetään 7 kilometriä ja 300 metrin voimalakorkeuden lähivyöhykkeen rajana 8,2 kilometriä (Ympäristöministeriö 2024e).

9.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

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 maisema- ja kulttuuriympäristökohteen luokittelu paikallisella, maakunnallisella tai valtakunnallisella tasolla.
- Olemassa olevan maiseman luonne tai maiseman visuaaliset ominaisuudet ja niiden arvo vaikutuskohteelle.

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 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.

9.4 Nykytila

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

9.4.1 Hankealueen maiseman ja kulttuuriympäristön yleispiirteet

Hankealueen maasto on pääasiassa metsätalousmaata ja ojitettua metsäistä suoaluetta. Hankealueen keskellä sijaitsee Iso Rytisuon turvetuotantoalue ja hankealueen läpi luode-kaakko suunnassa kulkee Rytiseläntie. Hankealueen maasto on melko tasaista, ja korkeuserot vaihtelevat 58–82 mpy välillä. Hankealueen lähiympäristö on myös metsätalousvaltaista.

9.4.2 Maisemamaakunta ja maisema-alueet

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Hankealue kuuluu ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (Ympäristöministeriö 1993) mukaan maisemamaakuntajaossa Pohjanmaahan ja tarkemmassa seutujaossa Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon.

Maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (Ympäristöministeriö 1993) mukaan Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon tunnuspiirteitä ovat suoraan kohti merta laskevat virrat ja jokilaaksoissa sijaitsevat viljellyn maan vyöhykkeet. Alueella on mannerjäätikön kerrostamia moreenialueita sekä paikoin syvään veteen kasautuneita tasaisia savikkoalueita tai sora- ja hietikkoalueita. Viljelysmaat keskittyvät jokivarsille niiden määrän vähentyessä kohti pohjoista. Järviä ei Pohjois-Pohjanmaan jokiseudulla ja rannikolla juurikaan ole, mutta aapasoita on runsaasti. Jokilaaksoissa kylät sijaitsevat usein pienillä kumpareilla. Asutusta sijoittuu myös jokien rantamille.

9.4.3 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

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

Hankealueella tai sen teoreettisella näkyvyysalueella (30 kilometriä) ei ole valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Simon rannikon kulttuurimaisemat sijaitsee noin 33 kilometrin etäisyydellä voimaloista luoteeseen. Seuraavaksi lähimmät alueet ovat Aittojärvi-

Kyngäksen maisemakokonaisuus Pudasjärvellä (noin 40 kilometrin etäisyydellä) sekä Hailuodon maisemakokonaisuus ja Oulujoen laakson maisemakokonaisuus (noin 50 kilometrin etäisyydellä).

9.4.4 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä (Museovirasto 2009). Valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY 2009) ei sijoitu hankealueelle. Alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee 7 RKY-kohdetta, joista Pyramidikattoiset kesänavetat on moniosainen, jonka kohteista kolme sijaitsee Ison Rytisuon voimaloiden vaikutusalueella. Myös Pohjoinen rantatie ja Pohjanmaan teollisuuden kartanot ovat moniosaisia RKY-kohteita. Suunniteltuja voimaloita lähin RKY-kohde on Pyramidikattoiset kesänavetat Haapaniemessä noin 10 kilometrin etäisyydellä voimaloista koilliseen. Alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimalaloista sijaitsevat RKY-kohteet on esitetty kartalla kuvassa 54 ja lueteltu taulukossa 17. Kohdekuvaukset on esitetty kohteista, jotka sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista. Kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston RKY -sivustolta (Museovirasto 2023a).

Taulukko 17. *Tuulivoima-alueen teoreettiselle näkyvyysalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet.*

Status	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta VE1/VE2)
Kohteet välialueella 7–14 km etäisyydellä tuulivoimaloista		
RKY 2009	Pyramidikattoiset kesänavetat, Haapaniemi	10,9 km/10,9 km, Yli-Ii (Oulu)
Kohteet kaukoalueella 14–30 km etäisyydellä tuulivoimaloista		
RKY 2009	Pohjanmaan rantatie	15,9 km/15,9 km, Ii
RKY 2009	Akolan tila	18,6 km/18,6 km, Ii
RKY 2009	Pyramidikattoiset kesänavetat, Hirvelä	18,2 km/18,2 km, Yli-Ii (Oulu)
RKY 2009	Pohjanmaan teollisuuden kartanot, Nyby	18,8 km/18,8 km, Ii
RKY 2009	Iin Haminan vanha satama- ja kauppapaikka	19,7 km/19,7 km, Ii
RKY 2009	Pyramidikattoiset kesänavetat, Halttu	25,5 km/25,5 km, Ii
RKY 2009	Halosenniemen sahayhdyskunta	27,1 km/27,1 km, Haukipudas (Oulu)
RKY 2009	Iin Röytän luotsiasema	28,7 km/28,7 km, Ii

Pyramidikattoiset kesänavetat (Haapaniemi, Hirvelä ja Halttu)

Pyramidikattoiset kesänavetat ovat karjarakennustyyppi, jonka tunnusmerkkinä on nimensä mukaisesti pyramidinmuotoinen katto. Rakennuksella on neliömäinen tai pyöreä runko ja kartiomainen katto. Rakennustyyppi on kehittynyt Pohjois-Suomessa ja -Ruotsissa, sillä kesällä hyönteisten kiusa eläimille on näillä alueilla suuri. Navetta on tarkoitettu kesäkäyttöön, ja se on suunniteltu rakenteeltaan ja muodoltaan sellaiseksi, että se suojaa karjaa hyönteisiltä. Kun karja tuodaan sisään navettaan yöksi, aiheuttaa niiden tuottama lämpö voimakkaan ylöspäin suuntautuvan ilmavirran, joka kuljettaa hyönteiset ulos katon keskelle sijoitetun ilmanvaihtotorven kautta. Pyramidikattoisia kesänavettoja on säilynyt Pohjois-Pohjanmaalla useita, ja niitä rakennetaan edelleen vanhan tradition mukaisina.

Iso Rytisuon voimaloista alle 30 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Haapaniemen, Hirvelän ja Haltun pyramidikattoiset kesänavetat.

Pohjanmaan rantatie

1600-luvulla kehittynyt Pohjanmaan rantatie on kulkenut Turusta Tukholmaan Pohjanlahden ympäri, ja onkin ollut aikanaan Pohjanmaan tärkein tie. Tie oli Lapin läänin alueella jopa ainoa maantie pitkän aikaa. Monin paikoin vanhan linjauksen mukainen maantie on ollut käytössä aina 1950-luvulle saakka. Alkuperäinen tie on myötäillyt maastonmuotoja, ja parhaiten säilyneillä alueilla maastonmyötäinen olemus ja linjaus ovat säilyneet ja edelleen nähtävissä tien parantamisesta huolimatta. Parhaiten Iin seudulla säilynyt osuus kulkee välillä Räinänperäntie-Ojakyläntie.

Vuosina 1643–1645 Rantatiellä oli suuri hallinnollinen ja taloudellinen merkitys, kun sitä käytettiin postitienä Tukholmaan Ruotsin-Tanskan sodan aikana. 1660-luvulle tultaessa tieosuus etelästä Ouluun oli rakennettu, mutta pohjoisemmat osat olivat vielä edelleen huonossa kunnossa. Oulun pohjoispuolinen osuus Tornioon saakka saatiin kärrytieksi vasta kuningas Adolf Frederikin matkan alla vuonna 1752.

Vanha Pohjanmaan Rantatien linjaus jäi monin paikoin pois käytöstä 1900-luvulla, kun tietä perusparannettiin ja oikaistiin. Vanhan rantatien linjauksesta paikannettiin uudelleen 95 % vasta vuonna 2000, kun Pohjois-Pohjanmaalla tehtiin kenttätutkimuksia tien reitin selvittämiseksi. Samanlainen selvitystyö suoritettiin Lapin läänin alueella vuonna 2006.

Pohjanmaan rantatie koostuu useista pätkistä, joista Iso Rytisuon voimaloita lähimmät osuudet ovat Seljänperäntie ja Kantolantie Iin pohjoispuolella noin 16 kilometrin etäisyydellä.

Akolan tila

Akolan tilan päärakennus on rakennettu vuonna 1796, ja se on edelleen jokimaisemaa hallitseva rakennus Iin Haminan pohjoispuolella. Rakennus kuuluu merkittävimpiin myöhäiskustavilaisen ajan rakennuksiin Pohjois-Pohjanmaan alueella. Rakennus on kaksikerroksinen ja masardikattoinen, ja sen sisätilat ovat säilyneet hyvin. Päärakennuksen alemmassa kerroksessa on keskellä sali, jonka ympärillä on kuusi kamaria. Toiseen kerrokseen on rakennettu viisi huonetta ja kulmaan on sijoitettu suuri sali. Toisen kerroksen huoneissa on hyvin säilynyttä alkuperäistä sisustusta, kuten ovet ja listat, seinillä olevat shabloona- ja roiskemaalaukset ja tapetit, sekä paikallista tekoa olevat kolonniuunit.

Pihapiiriin kuuluu kolme talouskeskusta asuin- ja talousrakennuksineen. Tila on kuulunut aikoinaan Iin vauraimpiin, ja sen navetta on rakennettu sadalle lehmälle.

Akolan tila perustettiin vuonna 1683 alun perin Brusilan tilan nimellä. Brusilan tilalla oli välissä useita eri omistajia, kunnes vuonna 1858 se myytiin Akola-suvulle, jonka nimellä tila nykyään tunnetaan. Myöhemmin tila myytiin Kurkela-suvulle vuonna 1910, ja suuri kivinavetta valmistui vuonna 1912. Tilalla on toiminut myös meijeri.

Pohjanmaan teollisuuden kartanot, Nyby

Iin Olhavassa aloitti Nybyn lasiruukki vuonna 1784, joka oli aikanaan yksi Pohjoismaiden suurimmista tehtaista. Tehdas työllisti vuonna 1792 yhteensä 300 henkeä. Toiminta päättyi lopullisesti vuonna 1885, ja tehdas paloi 1900-luvun alussa.

Nykyään lasiruukin rakennuksista on jäljellä enää 1840-luvulla rakennettu päärakennus sekä suuri kivinavetta. Alkuperäisestä lasiruukista on jäljellä vain perustusten rauniot. Suuressa päärakennuksessa on yli 10 huonetta ja valtava navetta on rakennettu yli 40lle lehmälle. Alueella toimineeseen tehdasyhdyskuntaan kuului aikanaan myös mylly, saha, koulu, laivaveistämö sekä runsaasti muuta rakennuskantaa. Nybyn historialliseen ympäristöön kuuluu myös Pohjanmaan rantatie, ja tietä reunustavista kiviaidoista onkin edelleen osia jäljellä. Ruukille on myös viitoitettu merireitti.

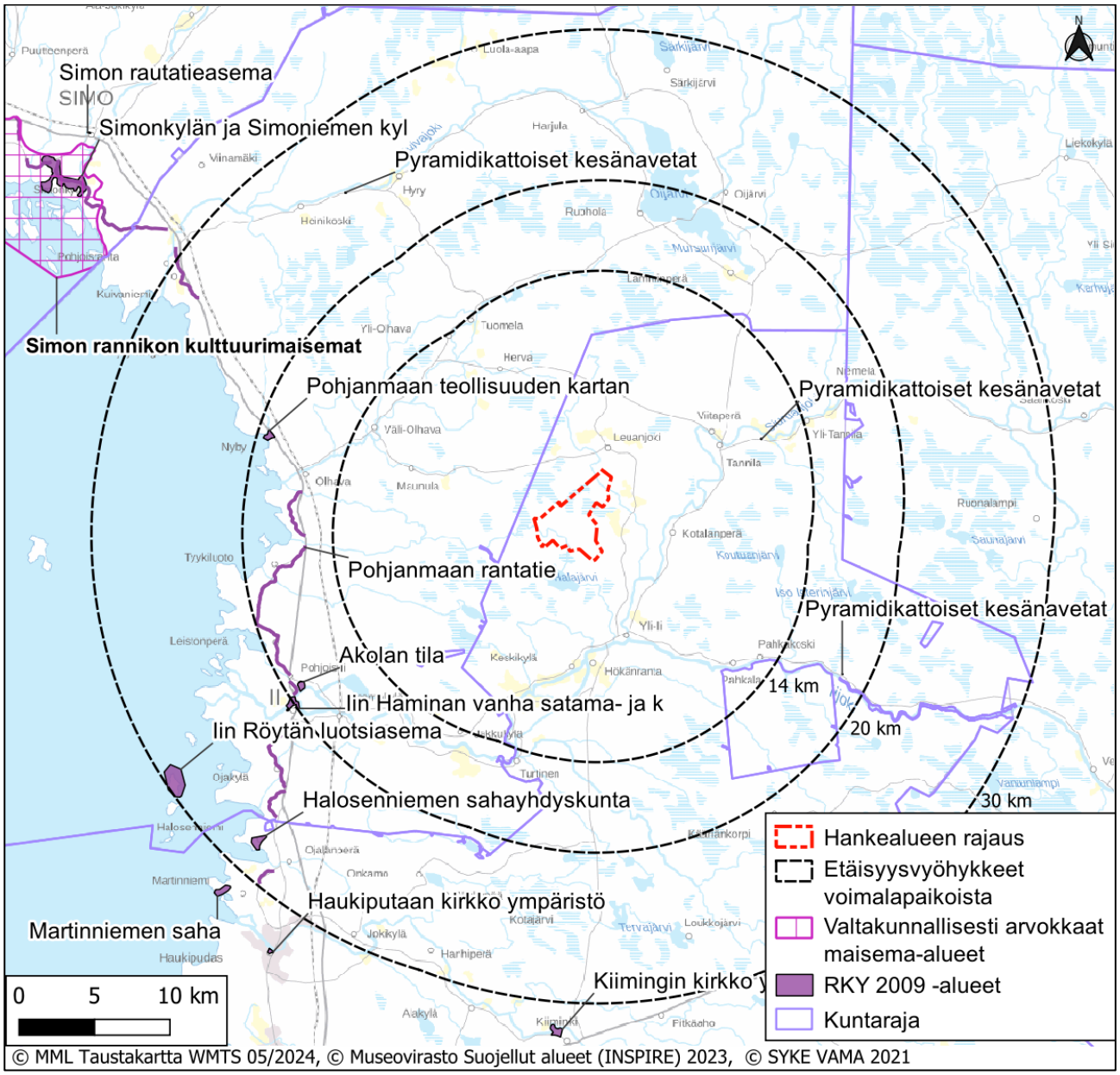
Pohjanmaan teollisuuden kartanot on moniosainen RKY-kohde, joista Iso Rytisuon voimaloiden vaikutusalueelle sijoittuu vain Nyby.

Iin Haminan vanha satama- ja kauppapaikka

Iin Hamina on jo keskiajalta periytyvä satama- ja kauppapaikka. Se on yksi Pohjanmeren jokisuiden tärkeimmistä historiallisista markkinapaikoista. Jo 1500-luvulla aitat, käsityöläismökit ja kauppapuodit muodostivat tiiviin kokonaisuuden alueella. Tärkeimmät kauppatavarat olivat lohi ja turkikset, ja myöhemmin terva. Satama sijaitsi alun perin Satamasaarella (nykyinen Kruununsaari), mutta se jouduttiin siirtämään maankohoamisen takia mahdollisesti jo 1500-luvulla. Satama siirrettiin joen etelärannalle nykyiseen Haminaan, jonne pääsivät 1700-luvulle saakka myös suuret alukset. Tämän jälkeen joki madaltui, mutta Haminan markkina- ja kauppapaikan asema säilyi edelleen.

Alueen rakennuskanta on tiiviisti ja suunnittelemattomasti rakennettua. Nykyisen muotonsa alueen asutus on saanut 1800-luvulla, kun vakituinen asutus alkoi tihentyä Haminassa. Rakennukset ovat sijoittuneet noin 100 metriä leveälle ja noin 500 metriä pitkälle rantakaistaleelle. Alueella on kaksi jokirantaa myötäilevää pitkittäiskatua, Ylä- ja Alakatu, joita yhdistää niiden välillä kulkevat kapeat kujat ja palosolat. Jokitörmässä on myös lohikellareita.

Ensimmäinen kirkko rakennettiin nykyiselle kirkkopaikalle noin vuonna 1620, ja se oli silloin jo viides kirkko alueella. Sittemmin nykyiselle paikalle on rakennettu yhteensä kolme kirkkoa, joista uusin on rakennettu vuonna 1950. Iijoen törmällä Haminan ulkopuolella on myös 1800-luvun alkupuolella rakennettu pappila. Alueen hautausmaa on sijoitettu Kruununsaarelle Haminan edustalla. Pohjanmaan rantatie on kulkenut myös Iin Haminan kautta.



Kuva 54. *Maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisesti arvokkaat kohteet alle 30 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (Suomen ympäristökeskus 2021, Museovirasto 2023b)*

9.4.5 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat arvokasta kulttuurivaikutteista luontoa ja perinteistä rakennuskantaa maakuntatasolla. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet määritellään pääsääntöisesti maakuntakaavoissa. Maakuntakaavojen selitteissä ja maakunnan kuntien rakennusjärjestyksissä on usein ohjeita, jotka edistävät kyseisten arvokohteiden säilymistä. Maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteista käytetään hieman eri termejä maakunnasta riippuen.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa maisema-alueista käytetään termiä ”maakunnallisesti arvokas maisema-alue”. Pohjois-Pohjanmaan arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnissa esitetyt maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on esitetty Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavassa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024a). Alle 20 kilometrin etäisyydellä Iso Rytisuon suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan maakunnan puolella kolme maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Niistä lähin on Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa noin 6,6 kilometrin etäisyydellä voimaloista etelään. Alle 20 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on esitetty kartalla kuvassa 55 ja lueteltu taulukossa 18. Kohdekuvaukset on

haettu raportista Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla: Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015 (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015a).

Karjankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa

”Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa on esimerkki elävästä maaseudun kulttuurimaisemasta kulttuurihistoriallisesti arvokkaan joen, Iijoen, varrella. Maisemakokonaisuus on pienipiirteinen. Omaleimaisuutta luovia piirteitä ovat pienialaiset, jokea kapeana nauhana reunustavat viljelysalueet sekä Iijokivarrelle perinteisesti tyypilliseen tapaan jokitörmillä sijaitsevat pihapiirit. Iijoki on sekä kulttuurihistoriallisesti että maisemallisesti arvokas joki. Se on aikojen mittaan toiminut mm. kulkuväylänä ja uittoväylänä. Jokimaisemaan liittyy myös merkkejä voimalaitosrakentamisen historiasta.”



Kuva 55. *Karjalankylän kyläraittia.*

Jakkukylän kulttuurimaisema Iijokivarressa

”Jakkukylän kulttuurimaisema Iijokivarressa on Iijoen varsilla vastapäätä toisiaan sijaitsevien kylien, Jakkukylän ja Jakkurannan, muodostama maisemallisesti arvokas kokonaisuus. Maisema-alueen runkona on maiseman halki loivina kaarteina mutkitteleva, paikoin suvannoiksi laajeneva Iijoki sivu-uomineen.”

Iijoen suun kulttuurimaisema

”Iijoen suun kulttuurimaisemaan kuuluu Iijoen suistoalue Raasakasta merelle saakka: maisema-alueeseen kuuluvat Raasakan ja Illinsaaren välissä Iijoen pääuomaa ympäröivät alueet, Illinsaari ja sitä molemmin puolin rajaavat Iijoen uomat ja joen ranta-alueet, Iin taajama ja Pohjois-Iin kylä sekä jokisuiston saaret ja rannikkoalueet Pauhunlahdelta Pihlajakariin saakka. Maisema-alueeseen kuuluvat jokisuiston edustalla sijaitsevat saaret.

Iijokisuisto on sekä kulttuurihistoriallisesti että maisemallisesti erittäin arvokas maisemakokonaisuus. Maisema-alueella yhdistyvät maaseudun kulttuurimaisemille, taajamamaisemille sekä luonnonmaisemille ominaiset piirteet ja arvot. Maisema-alueella on useita valtakunnallisesti merkittäviksi rakennetuiksi kulttuuriympäristöiksi (RKY 2009) määriteltyjä kokonaisuuksia. Kokonaisuutena maisema-alue on maakunnallisesti merkittävä.

Maisema-alueen kehityksen taustalla vaikuttaneiden elinkeinojen monipuolisuus näkyy kulttuuriympäristössä edelleen. Iijoki hahmottuu maisema-alueen runkona, johon rakentaminen tukeutuu. Joki on sekä kulttuurihistoriallisesti että maisemallisesti erittäin merkittävä. Iijoelle avautuvat näkymät ovat olennainen osa maisemakuvaa. Jokisuistossa on edelleen olemassa merkkejä siellä menneinä aikoina harjoitetuista elinkeinoista, kuten kalastuksesta, uitosta ja teollisesta toiminnasta. Niiden säilyttäminen on kulttuuriympäristön historiallisen kerroksellisuuden kannalta tärkeää.”

9.4.6 Maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaavassa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024a) on esitetty maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt alueina ja kohteina. Alle 20 kilometrin etäisyydellä Iso Rytisuon suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee 10 maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön aluetta ja alle 14 kilometrin etäisyydellä 21 kohdetta (kuvat 58 ja 59). Lähin maakunnallisesti merkittävistä rakennetun kulttuuriympäristön alueista on Siuruantörmä Yli-Iin taajamassa noin 5,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaakossa. Lähin kohde on Hangaslammen tukkikämppä noin 2,4 kilometrin etäisyydellä voimaloista lounaaseen. Alle 20 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsevat maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöalueet ja alle 14 kilometrin etäisyydellä kulttuuriympäristön kohteet on esitetty kartalla kuvissa 57 ja 58 ja lueteltu taulukossa 18. Kohdekuvaukset on esitetty alueista, jotka sijaitsevat alle 14 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista ja kohteista, jotka sijaitsevat alle 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Kohdekuvaukset on haettu Pohjois-Pohjanmaan rakennetun kulttuuriympäristön Iin ja Yli-Iin (Oulu) kuntakohtaisista raporteista (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015b). Oulun kaupungin vireillä olevassa

Kulttuuriympäristön teemayleiskaavassa on esitetty paikallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt (Oulun kaupunki 2023b).

Taulukko 18. *Tuulivoima-alueen vaikutusalueelle sijoittuvat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet 7 kilometrin etäisyydellä sekä maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat alueet 20 km etäisyydellä suunnitelluista voimalapaikoista.*

Status	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta (VE1/VE2)
Kohteet lähialueella 0–7 km etäisyydellä hankealueesta		
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Hangaslammen tukkikämppä	2,4 km/2,4 km, Yli-Ii
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö	Kiuttuperä	4,5 km/4,5 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Vuornoskankaan savottakämppä	5,2 km/5,2 km, Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Siuruantörmä	5,3 km/5,3 km, Yli-Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Jaakkola	5,8 km/5,8 km, Yli-Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Yli-Iin kunnantalon törmä	5,7 km/5,7 km, Yli-Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Manninen (Färi-Manninen)	5,8 km/5,8 km, Yli-Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Törmä	5,9 km/5,9 km, Yli-Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Yli-Iin kirkonseutu	5,9 km/5,9 km, Yli-Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Yli-Iin kirkko	6,0 km/6,0 km, Yli-Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Yli-Iin kirkkotarha ja hautausmaa	
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Huovi	6,0 km/6,0 km, Yli-Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Ahvenniemen koulu	6,2 km/6,2 km, Yli-Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Niemelä	6,3 km/6,3 km, Yli-Ii
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa	6,5 km/6,5 km, Yli-Ii
Kohteet välialueella 7–14 km etäisyydellä hankealueesta		
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Hirvasniemi	7,3 km/7,3 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Hökkä	7,5 km/7,5 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Tannilan hautausmaa	7,7 km/7,7 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Koskela	7,8 km/7,8 km

Status	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta (VE1/VE2)
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Metsola	7,9 km/7,9 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Alatalo	10,9 km/10,8 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Haapaniemen kestikievari	11,1 km/11,1 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Ala-Pahkala	11,7 km/11,7 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Niskala ja Juhola	12,8 km/12,6 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Maalismaa	13,0 km/12,8 km, Yli-Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Keskitalo ja Koskela	13,5 km/13,3 km
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Jakkukylän kulttuurimaisema Iijokivarressa	13,7 km/13,7 km, Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	Maalismaan koulu	13,8 km/13,6 km
Kohteet kaukoalueella 14–20 km etäisyydellä hankealueesta		
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue	Iijoen suun kulttuurimaisemat	14,9 km/14,9 km, Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Rajala	15,9 km/15,9 km, Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Sassintien raitti	16,1 km/16,1 km, Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Raasakan voimalaitosalue	17,5 km/17,5 km, Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Hevoskallion huvilat	17,7 km/17,7 km, Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Asemakylän raitti ja Iin rautatieasema	17,8 km/17,8 km, Ii
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue	Kauppila	19,7 km/19,7 km, Ii

Hangaslammen tukkikämppä (kohde)

”Hangaslammen tukkikämppä on pyöreistä hirsistä salvottu perinteinen tukkikämppä, joka on siirretty nykyiselle paikalleen vuonna 1958. Alueella on lisäksi talli, sauna ja liiteri.”

Vuornoskankaan savottakämppä (kohde)

”Vuornoskankaan savottakämppä on Iin Olhavan Vuornoskankaan alueelle sijoittuva kookas kämppärakennus, jonka pihapiiriin kuuluu myös saunarakennus ja huussit. Kämppärakennuksessa on iso savottalaisten majoitushuone, keittiö, emännän huone ja takkatupa. Kämppä on hyvin säilynyt ja edustava esimerkki savottoihin liittyvästä rakentamisperinteestä.”

Siuruantörmä (alue)

”Siuruantörmä sijaitsee Siuruanjoen etelärannalla ja Iijoen yhtymäkohdan pohjoispuolella, aivan Yli-Iin kuntakeskuksen tuntumassa. Ylisiuruan, Välitalon ja Kaivolan pihapiirit sijaitsevat nauhana rantatörmällä, mistä avautuu hienoja näkymiä joelle. Asutusta ympäröivät viljelyskäytössä olevat peltoalueet. Pihapiirien sivuitse kulkee kapea hiekkatie, jonka varrella on talousrakennuksia. Pihapiirien päärakennukset sijaitsevat joen varrella rannan suuntaisesti. Siuruantörmän historia asuinpaikkana ulottuu aina 1600-luvulle saakka. Nykyään paikalla olevat rakennukset on rakennettu 1920-luvulla.

Aluekokonaisuutena Siuruantörmä on hyvin säilynyttä perinteistä törmäasutusta ja viljelysmaisemaa näkyvällä paikalla kuntakeskuksen tuntumassa. Siuruantörmä on maisemallisesti hieno kokonaisuus. Rakennukset edustavat Iijokivarren rakennusperinteitä. Peltomaisemaa elävöittävät ladot. Iijoen yli kulkevalta sillalta avautuu näkymä viljelysmaisemaan."

Jaakkola (kohde)

"Jaakkolan asuinrakennus sijaitsee maisemallisesti ja kyläkuvallisesti tärkeällä paikalla jyrkällä rantatörmällä Siuruanjoen yli johtavan sillan kupeessa. Pihapiiri on osa joentörmällä sijaitsevaa asutusnauhaa. Asuinrakennusta vastapäätä on 1960luvulla rakennettu Alasiuruan navetta. Jaakkolan asuinrakennus on hyvin säilynyt ja edustava esimerkki paikallisesta rakennusperinteestä. Rakennus on säilynyt lähes alkuperäisessä asussaan. Se on vastapari joen toisella puolella sijaitsevalle Färi-Mannisen talolle. Ennen sillan rakentamista joen yli kulki lossi Jaakkolan ja FäriMannisen talojen kohdalta."

Yli-Iin kunnantalon törmä (alue)

"Yli-Iin kunnantalon törmä on tunnettu myös meijerintörmänä, entiseen meijerirakennukseen saneeratun Yli-Iin kunnantalon mukaan. Alueella jatkuu Siuruanjoen yli johtavan sillan pohjoispuolelta Siuruantörmältä alkava perinnemaisema. Kunnantalon törmän rakennukset muodostavat Iijokivarren rakennusperinnettä edustavan yhtenäisen kokonaisuuden. Aivan kirkonkylän keskustassa sijaitseva perinteinen miljöö luo voimakasta paikalistunnelmaa ja antaa historiallista perspektiiviä. Kunnantalon törmällä pihapiirit sijaitsevat yhtenäisenä nauhana Siuruanjoen korkealla rantatörmällä. Pienikokoiset, keskenään samankaltaiset asuinrakennukset sijaitsevat alueelle tyypilliseen tapaan joen varrella rannan suuntaisesti, talousrakennukset pihojen ympärillä. Pihapiirien editse kulkee kapea hiekkatie, jonka takana aukeavat Ukkoherrankujan varrella sijaitsevat avoimet niityt ja kedot. Sillan kupeessa on Jaakolan pihapiiri, sen eteläpuolella vieretysten Alasiuruan asuinrakennuksen paikalle rakennettu uusi asuinrakennus ja Pietarilan, Törmän ja Turva pihapiirit sekä Yli-Iin kunnantalo. Rakennuksista parhaiten alkuperäisessä asussaan säilyneitä ovat Jaakkolan ja Törmän asuinrakennukset. Molemmissa rakennuksissa on Yli-Iin seudulle tyypillinen kuisti."

Manninen (kohde)

"Färi-Mannisen pihapiiri sijaitsee rantatörmällä Iijoen ja Siuruanjoen yhtymäkohdassa. Asuinrakennus sijaitsee Iijokivarrelle tyypilliseen tapaan jokitörmällä rannan suuntaisesti. Rakennuksen vanhin osa on ollut pieni lossimökki, jota on laajennettu vuonna 1876 ja 1900luvun vaihteessa. Pihapiiriin kuuluvat myös vuonna 1914 rakennettu navetta ja 1870-luvulla rakennettu ja 1930luvulla jatkettu ja muutettu tallipuoji. Färi-Mannisen pihapiiri on hyvin säilynyt ja edustava esimerkki talonpoikaisesta rakentamisperinteestä seudulle tyypillisine yksityiskohtineen. Asuinrakennuksessa on YliIin seudulle tyypillinen kuisti. Pihapiiri sijaitsee maisemallisesti keskeisellä paikalla joen yli kulkevan sillan kupeessa. Talon kohdalta kulki joen yli lossi vastapäisen Jaakkolan rantaan vuoteen 1935 saakka. Taloon liittyy myös paikallista historiaa: Färi-Mannisessa toimi aikojen kuluessa Ylilin ensimmäinen posti, kyläkauppa ja kestikievari."

Törmä (kohde)

"Törmän pihapiirissä on 1800- ja 1900-lukujen taitteessa rakennettu asuinrakennus ja pieni talousrakennus. Rakennukset ovat osa Kunnantalon törmän miljöökokonaisuutta. Alkuperäiset piirteensä hyvin säilyttäneet rakennukset edustavat seudulle tyypillistä vanhaa rakentamisperinnettä. Asuinrakennuksessa on YliIin alueelle tyypillinen kuisti."

Yli-Iin kirkonseutu (alue)

"Yli-Iin kirkonseudulla yhdistyvät omaleimaisuutta luovalla tavalla kirkolliset rakennukset, niitä ympäröivä perinteinen viljelysmaisema ja upea jokimaisema. Yli-Iin kirkko on merkittävä maamerkki, joka näkyy maisemassa kauas. Kirkon merkitystä maamerkkirakennuksena korostaa sitä ympäröivän, jokirantaan saakka ulottuvan viljelysmaiseman avoimuus. Iijoen yli kulkevalta sillalta avautuu poikkeuksellisen hienoja näkymiä kohti kirkonseutua.

Yli-Iin kirkko ja seurakuntatalo sijaitsevat keskeisellä ja näkyvällä paikalla Yli-Iin kirkonkylän keskustassa, Iijoen ja siihen laskevan Siuruanjoen keskelle rajautuvalla niemellä. Yli-Iin kirkko on valmistunut vuonna 1932. Arkkitehti Yrjö Sadeniemen suunnittelema kirkko edustaa tyyliltään 1920-luvun klassismia. Kirkkoa ympäröi kirkkopuisto ja sankarihautausmaa. Kirkon vierellä sijaitsee vuonna 1975 valmistunut matala, tasakattoinen seurakuntatalo."



Kuva 56. *Kuvakooste Yli-Iin kirkonkylän maisemista ja rakennetusta ympäristöstä.*



Kuva 57. *Yli-Iin kirkonseudun maisemaa.*

Yli-Iin kirkko (kohde)

”Ylilin kirkko on puinen länsitornillinen pitkäkirkko. Kirkkorakennus edustaa 1920luvun klassismia ja se on säilynyt alkuperäisessä asussaan. Kirkko on valmistunut vuonna 1932. Sen on suunnitellut arkkitehti Yrjö Sadeniemi. Nykyinen kirkko on vuonna 1917 itsenäistyneen seurakunnan ensimmäinen kirkko. Kirkon pohjoispuolella on sankarihautausmaa, jossa on muistokivet sadalleyhdeksälle yli-iiläiselle sankarivainajalle. Kirkon eteläpuolella avautuu Niemeläntörmän viljelysmaisema. Kirkon korkea torni näkyy maamerkkinä Iijoelle.”

Yli-Iin kirkkotarha ja hautausmaa (kohde)

”Kirkkoalue rajautuu parkkipaikkaan, pihaympäristössä olevaan seurakuntataloon, läheiseen peltoon ja pieneen metsikköön, jonka takana on taajama-asutusta. Kirkon piha koostuu rakennusta ympäröivästä nurmialueesta ja pellonrajaa reunustavista puista sekä kirkon vieressä olevasta sankarihautausmaasta. Kirkon päänsisäänkäyntiin johtaa kaksi käytävää. Toinen kulkee sankarihautausmaan edestä ja toinen jatkuu seurakuntatalon sisäänkäynnistä. Nämä yhdistyvät vielä yhdellä vinolla käytävällä. Käytävät muodostavat suorakaiteen tai kolmion muotoisia nurmialueita. Puut muodostavat suorakulman. Vapaasti kulkevia tai kaarevia linjoja sommitelmassa ei juuri ole. Sankarihautausmaa on myös rajattu selkeään suorakulmion muotoon. Pihakäytävien ja -osien muodostamat kuviot toistavat kirkkorakennuksen muotoja.

Hautausmaa koostuu lähinnä suorakaiteen muotoisista risteävistä käytävistä, joka luo hautausmaalle korttelimaisen rakenteen. Hautausmaan keskellä kahden pääväylän risteyksessä on huoltorakennus. Pääväylät muodostavat ristin muodon ja niistä johtaa pienempiä käytäviä. Käytävät kulkevat samansuuntaisesti. Alueen reunalla hautaamattomalla osuudella on yksi käytävä, joka kaartuu hautausmaan reunan mukaisesti.”

Huovi (kohde)

”Huovin pihapiiriin kuuluu kaksikerroksinen, vuonna 1938 valmistunut asuinrakennus ja yksikerroksinen talousrakennus samalta ajalta. Asuinrakennuksessa on korkea kulmista viistetty lasikuisti. Kohde on edustava esimerkki oman aikansa rakentamisesta. Se poikkeaa paikallisesta rakennusperinteestä. Rakennus lienee saanut vaikutteita amerikkalaisesta siirtomaatyylistä Huovin sisarusten mukana. Rakennuksella on myös paikallishistoriallista arvoa, siellä on ollut mm. kansanhuollon toimisto ja Iin uittoyhdistyksen ja osuusliikkeen työsuhdeasuntoja.”

Ahvenniemen koulu (kohde)

”Vuonna 1930 valmistunut kookas koulurakennus sijaitsee Iijoen törmällä. Pihapiiriin kuuluu koulun lisäksi talouskäymälärakennus, sauna ja aitta. Ahvenniemen koulu on hyvin alkuperäisessä asussaan säilynyt, tyypillinen oman aikansa koulurakennus. Koulurakennuksen alakerrassa sijaitsevat koululuokat ja opettajan asunto, toisessa kerroksessa on toinen asunto esim. talonmiehelle.”

Niemelä (kohde)

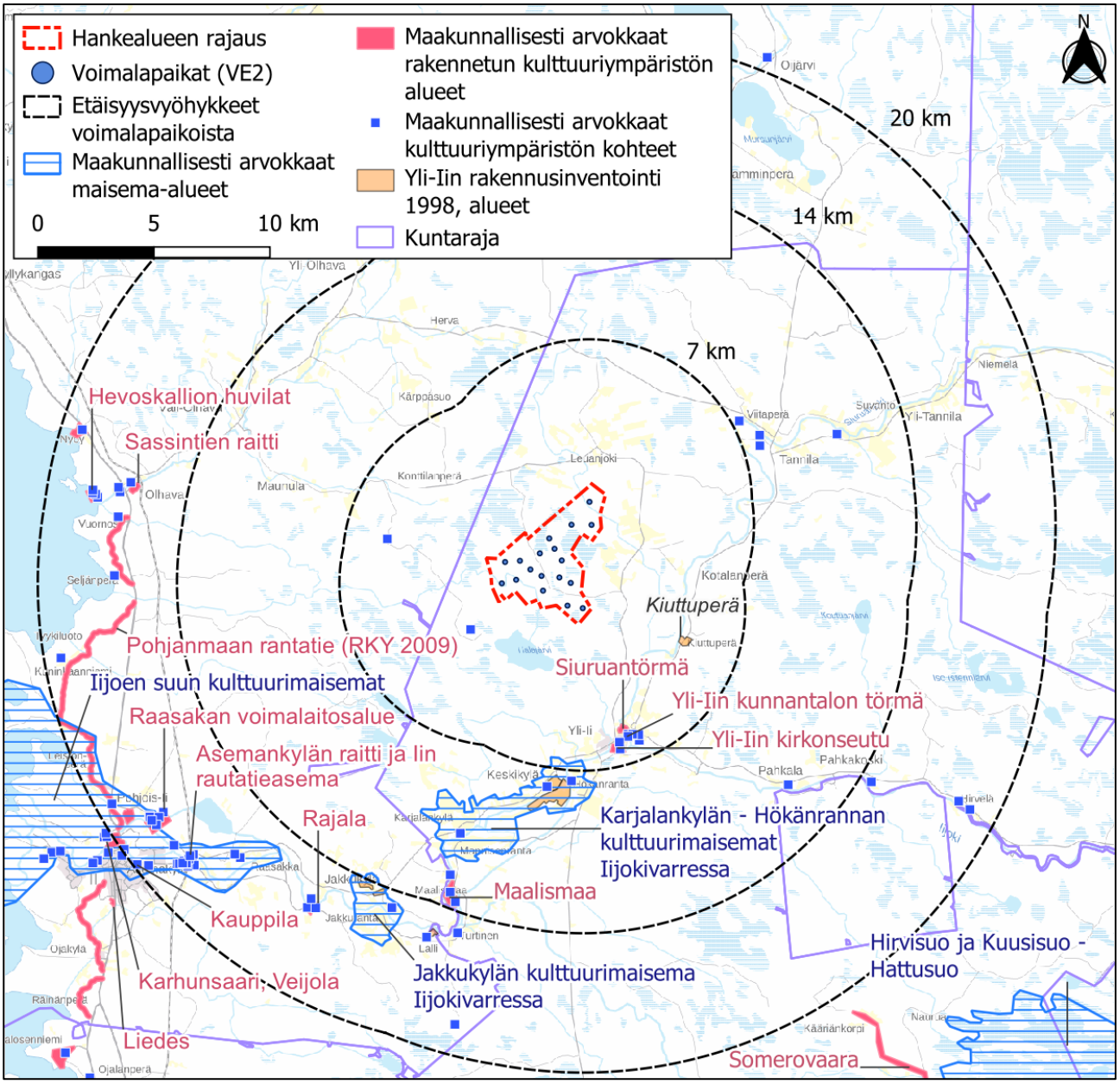
”Niemelän pihapiiri sijaitsee Iijokivarressa joen pohjoisrannalla. Se on osa Ylilin kirkonseudun miljöökokonaisuutta. Pihapiiriin kuuluu vanhan asuinrakennuksen lisäksi uusi asuinrakennus sekä useita eri-ikäisiä talousrakennuksia. Vanhin niistä on vuonna 1723 rakennettu aitta. Pihapiiri toimii maatilan talouskeskuksena ja navetassa on karjaa. Uusien rakennusten lomassa sijaitsevat vanhat rakennukset, asuinrakennus ja aitta, ovat muistumia paikan historiasta. Niemelän tila on sijainnut paikalla jo 1500-luvun lopulta lähtien. Kokonaisuuteen kuuluu viereinen Hokkasen pihapiiri. Vanha asuinrakennus on säilynyt perinteisessä asussaan. Rakennukseen liittyy paikallishistoriaa, siinä on toiminut aikojen mittaan mm. kirkko, kestikievari, postikonttori ja osuuskassan konttori.”

Maalismaa (alue)

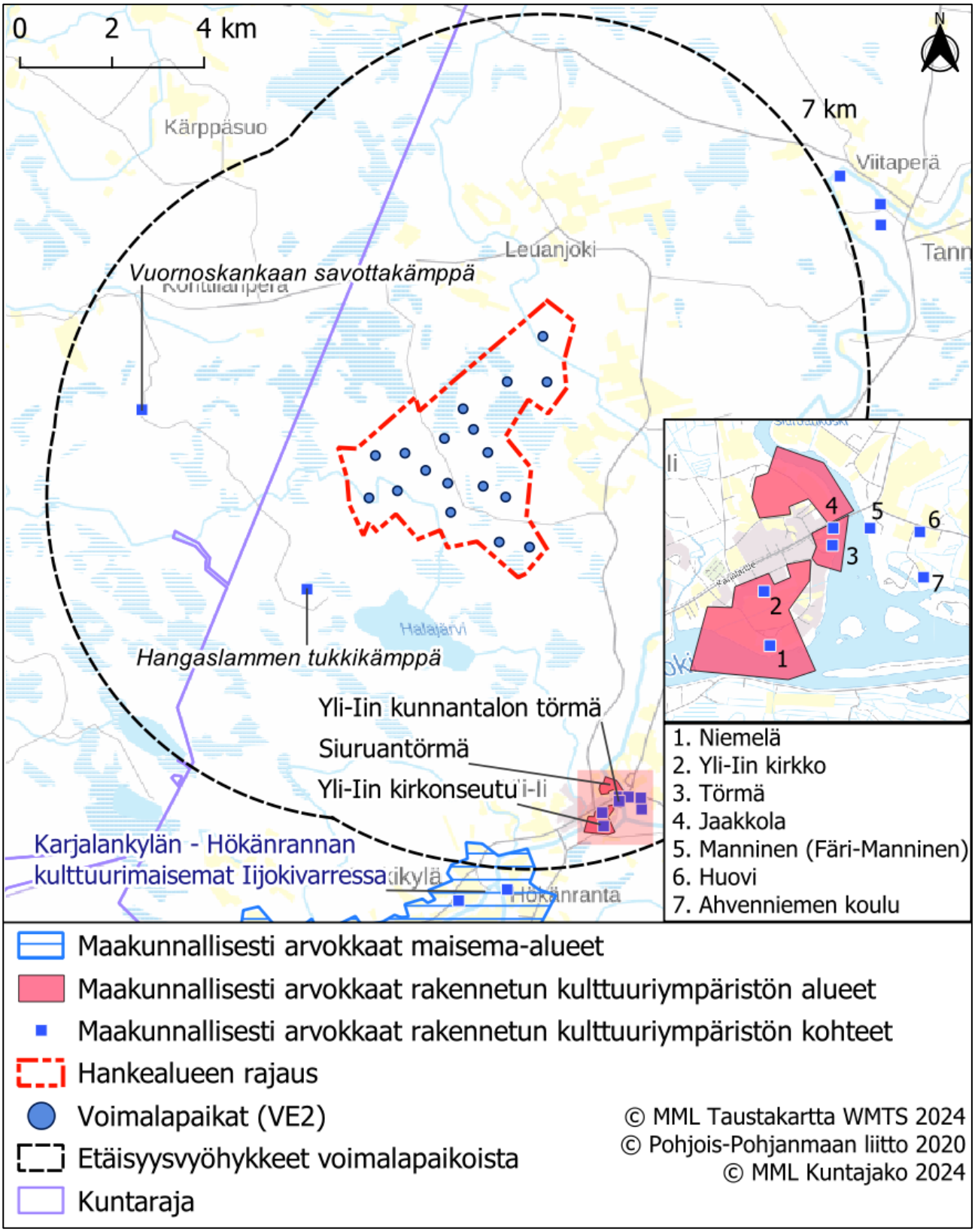
”Maalismaa on hyvä esimerkki perinteisestä maaseutukylästä Iijokivarressa. Kylä on arvokasta talonpoikaista rakennuskantaa sekä jälleenrakennuskauden rakennuskantaa. Iijokivarressa sijaitsevat viljelyskäytössä olevat peltoalueet ovat osa kokonaisuutta. Vaikka voimalaitoksen rakentamisen ja sen seurauksena jokimaisemassa tapahtuneiden muutosten vaikutus maisemaan on ollut huomattava, on Maalismaa kuitenkin säilynyt omaleimaisena ja arvokkaana kyläkokonaisuutena.”

Kiuttuperä

”Kiuttuperän alue sijaitsee Siuruanjokivarressa kahden kosken välisellä rannalla n. 5 km Yli-iin kirkonkylältä koilliseen. Maantie halkaisee rantaviljelyalueen, Tien yläpuolella on neljän talon ryhmä ja joen varressa kaksi pihapiiriä. Maisema on perinteistä, yhä viljeltyä peltomaisemaa. Joen vastarannalla on Kortin pihapiiri. Alueella on kolme kohdetta: Ketola, Kiuttula ja Ylimättäisojansuu.” (Yli-Iin rakennusinventointi 1998 Siuruanjoen osayleiskaava ja Oulun kaupungin Kulttuuriympäristön teemayleiskaava).



Kuva 58. *Iso Rytisuon hankealueen ympäristössä sijaitsevat maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja maakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristökohteet alueina ja kohteina.*



Kuva 59. *Maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnalliset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet kartalla 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista.*

9.4.7 Paikallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Paikallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt on haettu KIOSKI-sovelluksesta (2023). Alle 7 kilometrin etäisyydellä Iso Rytisuon suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee 11 paikallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta (kuva 60 ja taulukko 19). Lähin niistä on Kaivola noin 5,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta kaakossa. Paikallisesti arvokkaista kohteista kahdeksan sijaitsee maakunnallisesti merkittävillä rakennetun kulttuuriympäristön alueilla Yli-Iin taajamassa ja neljä kohteista on yksittäisiä kohteita. Alle 7 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsevat paikallisesti merkittävät kulttuuriympäristön kohteet on esitetty kartalla kuvassa 60 ja lueteltu taulukossa 19. Kohdekuvaukset on haettu Pohjois-Pohjanmaan rakennetun kulttuuriympäristön Yli-Iin (Oulu) kuntakohtaisista raporteista (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015b) sekä KIOSKI-sovelluksesta (2023).

Taulukko 19. *Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat paikallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt.*

Status	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta (VE1/VE2)
Kohteet lähialueella 0–7 km etäisyydellä hankealueesta		
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	*Kaivola*	*5,3 km/5,3 km, Yli-Ii*
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	*Välitalo*	*5,4 km/5,4 km, Yli-Ii*
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	*Ylisiurua*	*5,4 km/5,4 km, Yli-Ii*
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	*Havula*	*6,0 km/6,0 km, Yli-Ii*
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	*Alasiuruan navetta ja aitta*	*5,8 km/5,8 km, Yli-Ii*
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	*Pietarila*	*5,8 km/5,8 km, Yli-Ii*
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	*Turva*	*5,9 km/5,9 km, Yli-Ii*
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	*Yli-Iin kunnantalo ja terveystalo*	*5,9 km/5,9 km, Yli-Ii*
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	*Ylisiuruan aitta*	*6,5 km/6,5 km, Yli-Ii*
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	*Yli-Iin pappila*	*5,9 km/5,9 km, Yli-Ii*
Paikallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde	*Purkajankangas*	*6,6 km/6,6 km, Yli-Ii*

Kaivola

”Kaivolan pihapiiri on osa Siuruantörmän kokonaisuutta. Pihapiirissä on asuinrakennuksen lisäksi talousrakennuksia, mm. aittoja ja navettarakennus.”

Välitalo

”Välitalon asuinrakennus on säilynyt lähes alkuperäisessä asussaan, lukuun ottamatta kahta moderniksi muutettua ikkunaa. Rakennuksessa on Yli-Iin seudulle tyypillinen kuisti. Pihapiirissä on paljon alkuperäisinä säilyneitä talousrakennuksia.”

Ylisiurua

”Ylisiuruan pihapiiri kuuluu Siuruantörmän kokonaisuuteen. Päärakennus valmistui 1920-luvun puolivälin tienoilla. Se ei ole enää alkuperäisessä asussaan, sitä on modernisoitu ja laajennettu. Useimmat piharakennuksista ovat säilyneet alkuperäisessä asussaan. 1600-luvulla rakennettu aitta on muutettu 1950-luvulla nukkuma-aitaksi.”

Havula

”Havulan pihapiiri sijaitsee Yli-Iin kirkon läheisyydessä ja se on osa kirkonseudun maisemaa. Kookas kaksikerroksinen, mansardikattoinen, vuonna 1926 rakennettu asuinrakennus on arkkitehtuuriltaan ainutlaatuinen paikkakunnalla. Huvilamainen rakennus poikkeaa muodoiltaan ja yksityiskohdiltaan paikallisesta rakennusperinteestä. Se on edustava esimerkki oman aikansa rakentamisesta. Pihapiiriin kuuluu lisäksi navettarakennus.”

Alasiuruan navetta ja aitta

”Alasiuruan tilan rakennuksista suurin osa on aikojen kuluessa purettu. Jäljellä ovat vielä 1950-luvulla rakennettu kookas navetta ja vanha aitta. Rakennukset ovat osa Kunnantalon törmän miljöökokonaisuutta.”

Pietarila

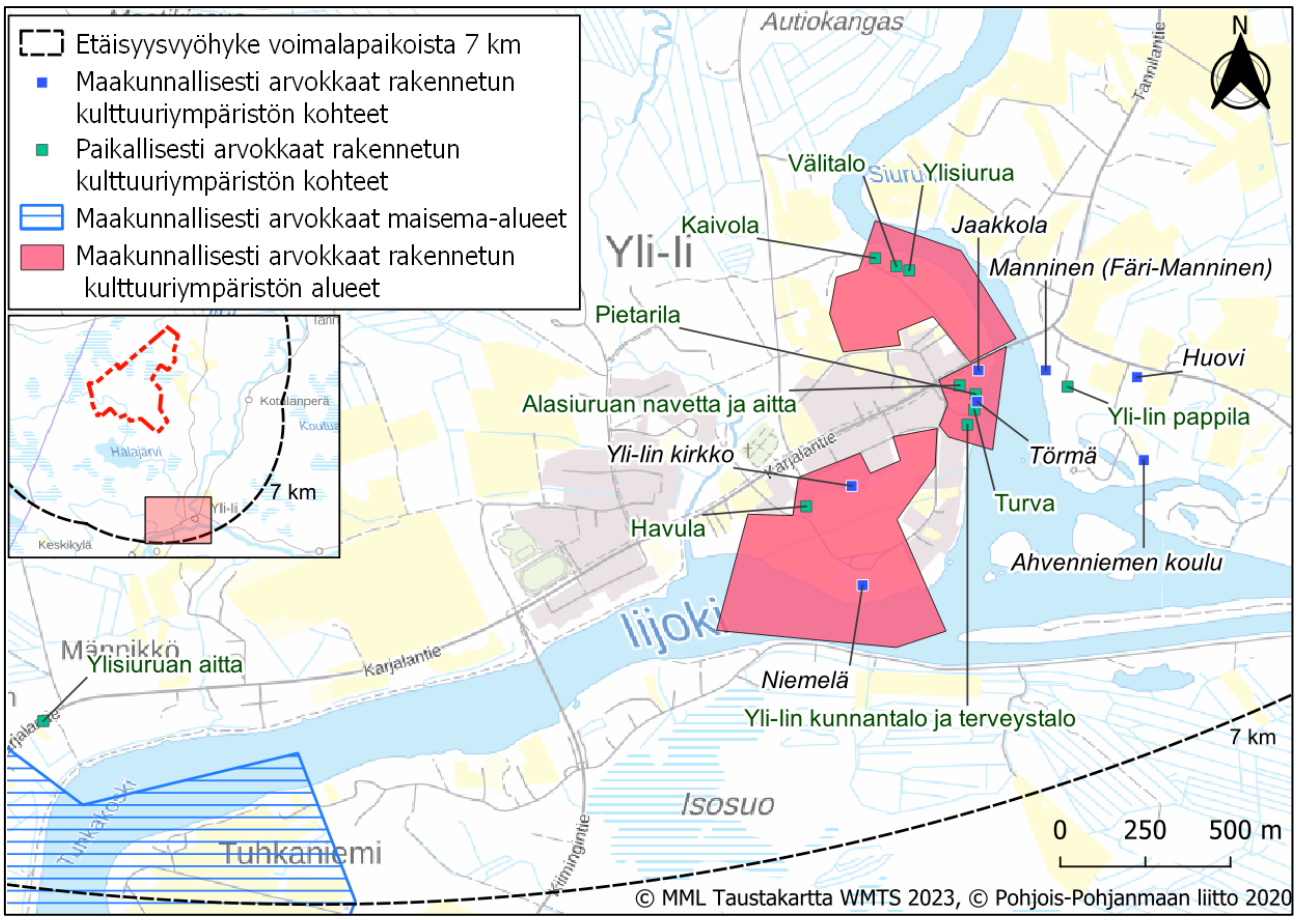
”Pietarilan pihapiiri on osa Kunnantalon törmän aluekokonaisuutta. Pihapiiriin kuuluu asuinrakennuksen ohella talousrakennuksia, sota-aikana rakennettu navetta ja saunarakennus.”

Turva

”Turvan pihapiiri on osa Kunnantalon törmän miljöökokonaisuutta. Pihapiiriin kuuluvat asuinrakennus ja navettarakennus sekä uudempi talousrakennus. Pihapiirissä toimi 1940-luvulla osuuskauppa Turva.”

Yli-Iin kunnantalo ja terveystalo

”Yli-Iin kunnantalo on osa Kunnantalon törmän miljöökokonaisuutta. Alkujaan meijeriksi rakennettu, myöhemmin kunnantaloksi muutettu ja useassa otteessa laajennettu rakennus on myös historiallisesti arvokas. Kunnantalon pihapiiriin kuuluu 1900-luvun puolivälissä rakennettu terveystalo.”



Kuva 60. *Maiseman ja kulttuuriympäristön paikalliset rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet kartalla alle 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista.*

Ylisiuruan aitta

”Aivan tien laidassa seisova sileäpäätyinen posketon aitta, joka on kulkenut suvun tyttären mukana myötäjäis- ja kapioaittana. Se on ollut alun perin Niemelässä, josta se on siirretty Ylisiuruaan ja sieltä tänne.”

Yli-Iin pappila

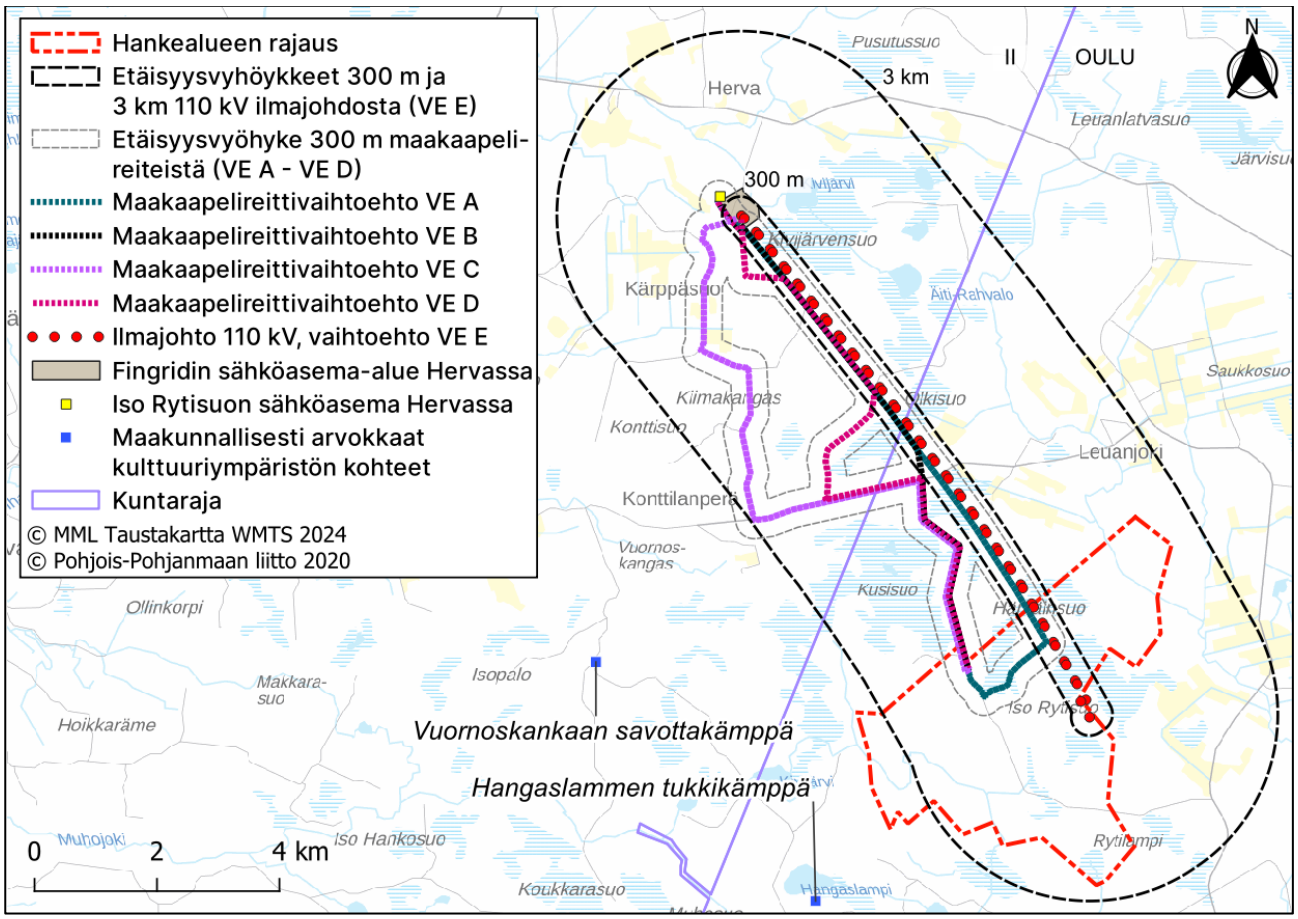
”Yli-Iin pappila sijaitsee Siuruanjoen töyräällä, joka on nimetty Lossitörmäksi vanhan lossipaikan mukaan. Arkkitehti Gustav Strandbergin suunnittelema pappilarakennus on rakennettu vuonna 1952. Arkkitehtuuriltaan se on 1950-luvun edustusrakennusten tyyliä. Rakennus on korjattu vuonna 1980 arkkitehti Matti Leiberin laatiman suunnitelman mukaan, mutta suunnitelmaan sisältynyt laajennusosa on jätetty rakentamatta. Paikalla sijainneesta seurakunnan rakennusten ryhmästä on jäljellä enää pappilarakennus. Pappilan kanssa samassa pihapiirissä sijainneet kanttorila ja rippikoulurakennus on purettu 2000-luvun vaihteen tienoilla.”

Purkajankangas

”Pihapiiriin kuuluu asuinrakennuksen lisäksi navetta, puoji ja liiterirakennus.”

9.4.8 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sähkönsiirtoreittien ympäristössä

Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen ei sijoitu maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita. Lähimmät arvokohteet ovat maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita, Vuornoskankaan savottakämppä ja Hangaslammen tukkikämppä, joihin on yli kolmen kilometrin matka lähimmistä maakaapelireiteistä. Sähkönsiirtovaihtoehdon VE E ilmajohdosta on lähimmillään matkaa Vuornoskankaan savottakämpälle yli kuusi kilometriä ja Hangaslammen tukkikämpälle yli viisi kilometriä (Kuva 61). Valtakunnallisille kohteille on yli 10 kilometriä sähkönsiirtoreiteiltä.



Kuva 61. *Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet sähkönsiirtoreittien läheisyydessä.*

9.5 Tuulivoima-alueen näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat

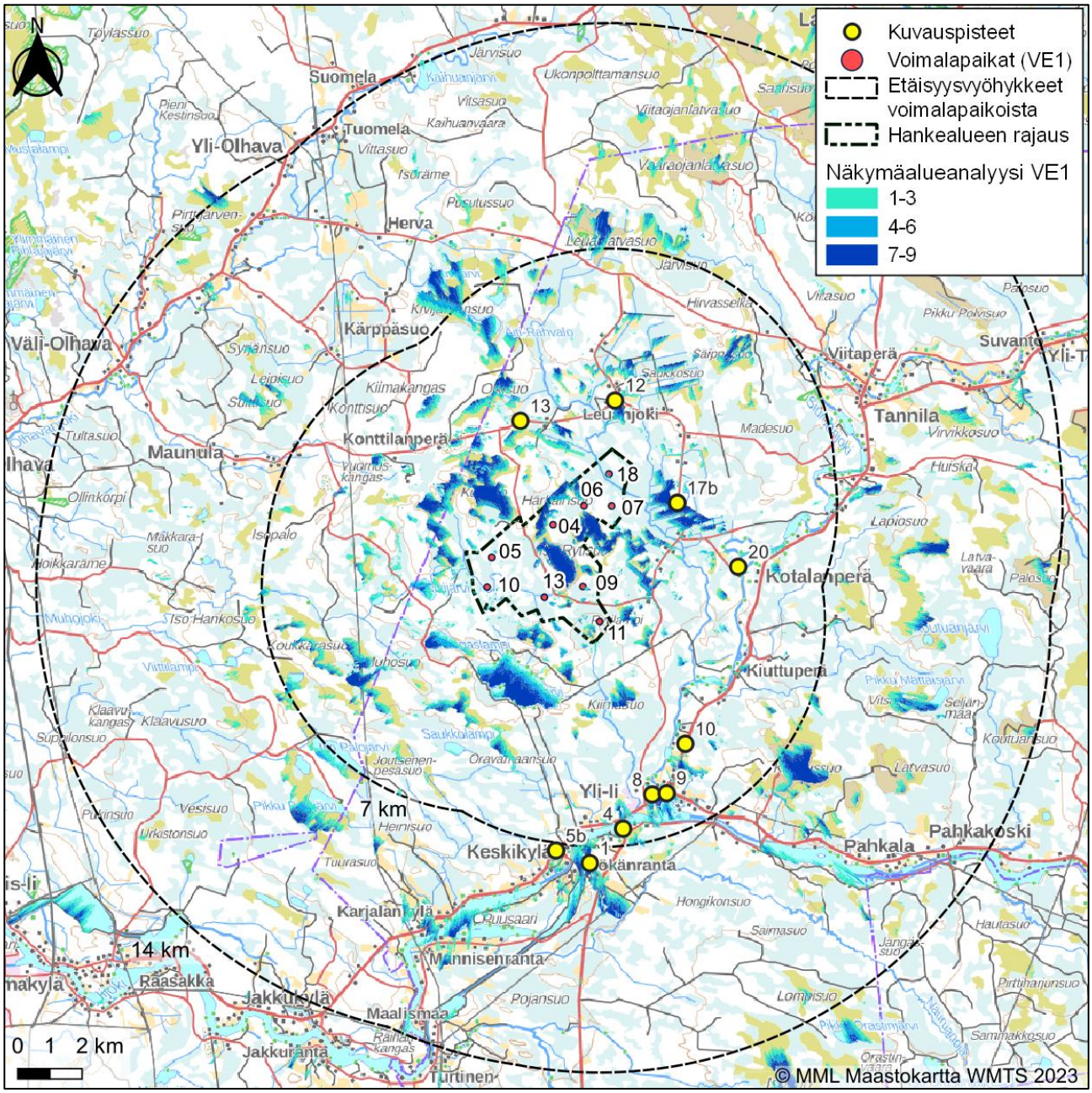
Tuulivoima-alueen vaikutuksista maisemaan on laadittu havainnekuvia ja näkymäalueanalyysi. Niistä on myös koottu erillinen liite, jossa ovat mukana kaikki hanketta varten laaditut havainnekuvat, valokuvasovitteet ja näkyvyysanalyysi. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia. Näkymäanalyysikartat isommassa koossa sekä laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän raportin liitteenä 7. Maastomallin on tehnyt ins. (AMK) Henna-Riikka Rintamäki, havainnekuvat ovat laatineet ins. AMK Miikka Saranpää ja TkK Nikolay Bobrov. Näkymäalueanalyysikartat on tehnyt artesaani Essi Ihamäki ja liiteraportin koonnut LuK Anna Rönnqvist.

9.5.1 Näkymäalueanalyysi

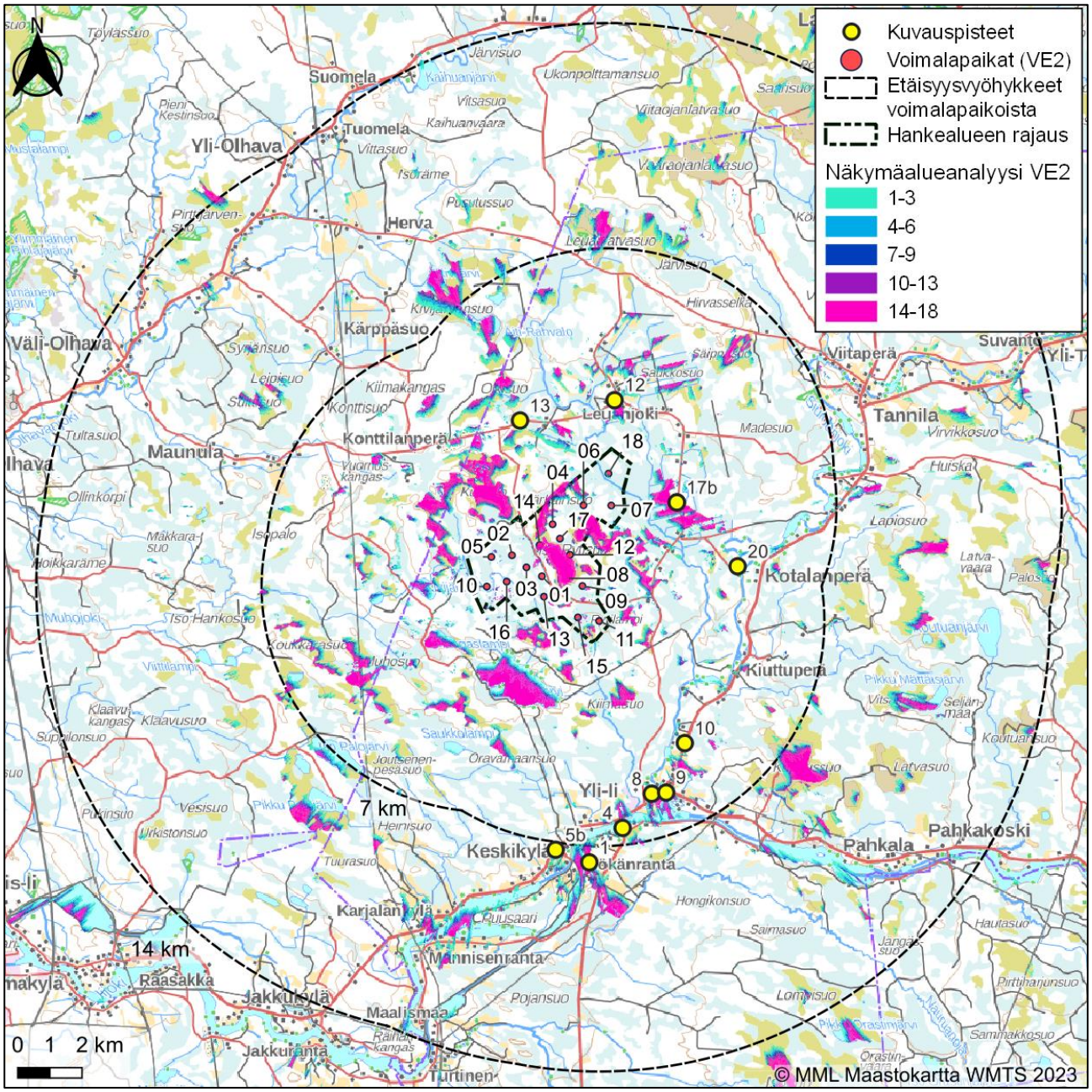
Näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli tuulivoimaloiden näkyvyydestä. Näkymäalueanalyysi ulottuu noin 20 kilometrin säteelle voimaloista. Laskentamalli huomioi maaston korkeussuhteet sekä alueen puuston. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskuksen vuoden 2019 valtakunnan metsien inventoinnin aineistoon (Luonnonvarakeskus 2019a).

Näkymäalueanalyysi on tuotettu käyttäen suunniteltujen tuulivoimaloiden napakorkeutta, joka on tässä hankkeessa 200 metriä. Näin ollen 300 metriä korkeiden voimaloiden lapoja voidaan havaita hieman laajemmalta alueelta kuin näkymäalueanalyysin tulos osoittaa. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa tai korkeammalla sijaitseville katselupaikoille voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulipuistosta kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Toisaalta laskentamalli ei ole huomioinut rakennuksia ja rakennelmia tai metsiä pienialaisempaa kasvillisuutta teiden varsilla, vesistöjen rannoilla ja pihapiireissä, jolloin voimaloiden näkyminen on paikoin heikompaa kuin näkymäalueanalyysi osoittaa.

Näkymäalueanalyysin perusteella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Voimalatornien huipuille sijoitettavat lentoestevalot näkyvät niille alueille, minne voimaloiden napakorkeus näkyy. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa.



Kuva 62. *Näkymäalueanalyysikartta VE1.*

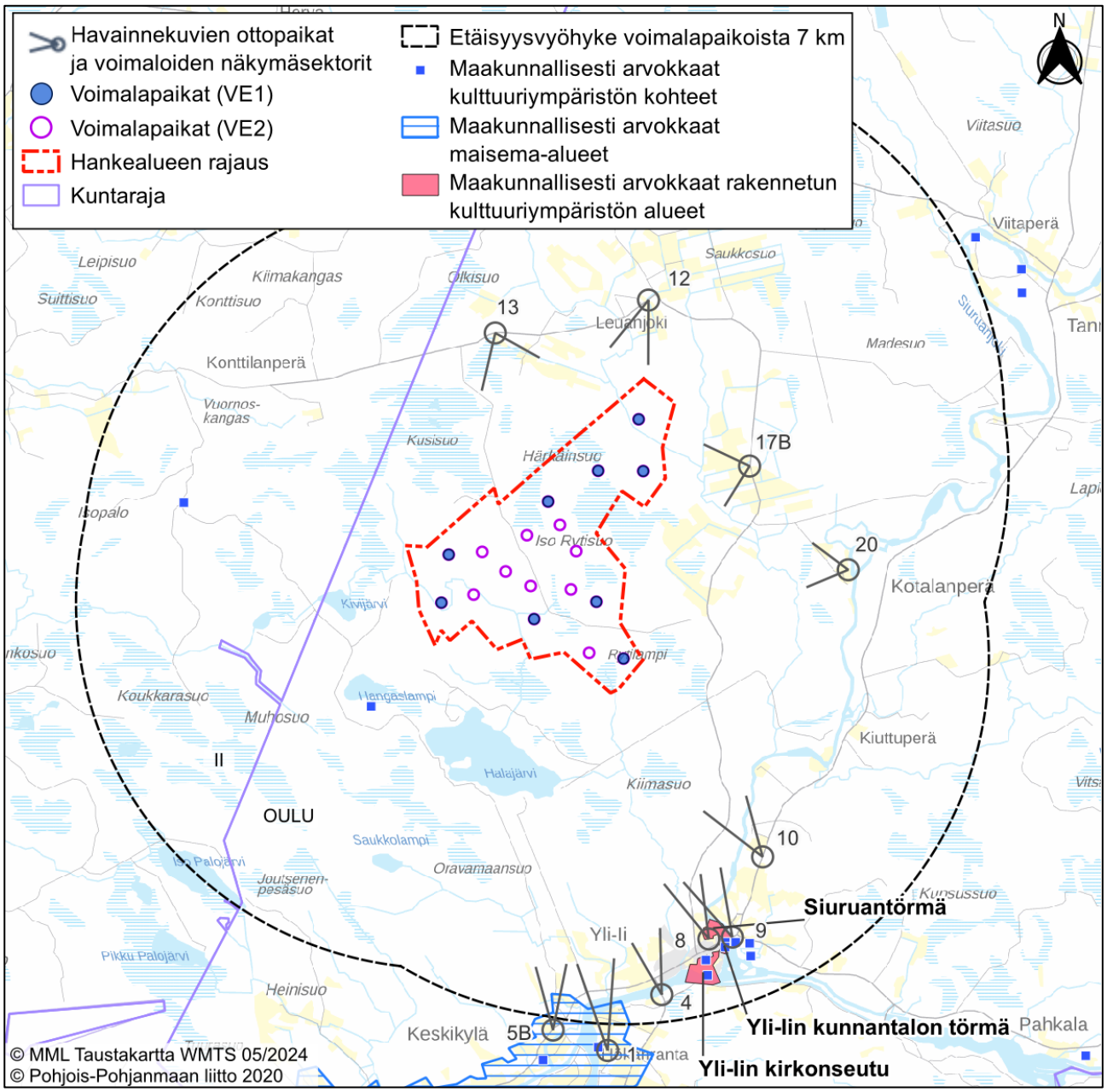


Kuva 63. *Näkymäalueanalyysikartta VE2.*

9.6 Laaditut havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvien avulla. Niitä on tehty myös eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Niitä on pyritty laatimaan pääsääntöisesti merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista suunnitellut tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan (Kuva 64). Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliltä ja soilta. Lisäksi havainnekuvia varten otettujen valokuvauspaikkojen valinnassa on pyritty huomioimaan maisemallisesti tai kulttuuriympäristöltään arvokkaat alueet, virkistyskohteet sekä asuinalueet.

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



Kuva 64. *Havainnekuvien ottopaikat.*

Havainnekuvat tuulivoimaloista on laadittu alueesta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimaloiden lähiympäristöstä otettuihin valokuviin tuulivoimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa. Hankkeen havainnekuvat on laadittu molemmissa vaihtoehdossa voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä ja napakorkeus on 200 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 300 metriä. Osassa havainnekuvissa voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä ja horisonttilinja keltaisella viivalla havainnollisuuden lisäämiseksi. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttävät maksimikokoisilta. Osasta havainnekuvia on tehty muokattu versio, jossa on havainnollistettu lentoestevalojen näkyminen pimeällä.

9.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

9.7.1 Tuulivoima-alueen vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

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

on käsitelty tuulivoima-alueen maisemavaikutuksia etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0, 7, 14, 25, 30 kilometriä).

Tuulivoima-alueen vaikutukset tuulivoimaloiden alueella (”välitön vaikutusalue”, etäisyys tuulivoimaloilta noin 0–200 m)

”Välittömänä vaikutusalueena” on tarkasteltu varsinaista tuulivoimaloiden aluetta, jolloin etäisyys tuulivoimaloilta on noin 0–200 metriä.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoima-alueen nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulipuiston rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa. Suurelta osin metsätalousmaasta ja osin turvetuotantoalueesta ja ojitetuista soista koostuva Iso Rytisuon hankealue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 melko sulkeutunut maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoima-alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä mahdollinen puusto raivataan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus, joka jää maanpinnan alle. Roottorin kokoonpanotekniikka voi edellyttää puuston raivaamista lähes koko roottoripinta-alan alueelta. Nosturipuomin kokoamista varten on puustoa raivattava lisäksi noin 6 x 200 metrin suuruiselta alueelta.

Tuulivoimaloiden sähköenergia siirretään maakaapelein hankealueelle rakennettavalle muuntoasemalle. Maakaapelit sijoitetaan hankealueen sisällä pääasiassa huoltoteiden rinnalle.

Tuulivoima-alueen välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa. Mikäli voimalat toteutettaisiin harustettuina, näkyisivät vaijerit pääsääntöisesti vain hankealueelta katsottaessa. Tässä hankkeessa ei ole suunnitelmissa käyttää harustettuja voimalatorneja. Maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia ei kuitenkaan voida pitää merkittävinä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi.

Hankealue ei ole osa valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Hankealueille ei myöskään sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Loma-asutusta hankealueella ei ole.

Hankealueen reuna-alueet ovat tavanomaisessa metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin hankealueen niitä osia käytetään mahdollisesti ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole merkittyjä ulkoilureittejä. Aluetta ulkoiluun käyttävien ihmisten määrä arvioidaan melko vähäiseksi. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Alueen välittömässä läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia ulkoiluun soveltuvia metsätalousalueita, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät vähäisiksi.

Tuulivoima-alueen vaikutukset lähialueelta tarkasteltuna (n. 0–7 km)

Lähialueena on tarkasteltu aluetta, jolta on noin 0–7 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tarkasteltaessa tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan etäämpänä rakennusalueilta, muutokset heijastuvat laajempaan maisemakuvaan, jolloin vaikutusten voimakkuuteen vaikuttaa suuresti tarkastelupiste ja etäisyys voimaloista. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävinä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Maiseman muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön mekaanisena muutoksena. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Myös kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus voimistuu etäisyyden kasvaessa.

Lähialueen osana on voimaloiden maisemallinen dominanssivyöhyke, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta eli noin 0–2 km etäisyyttä voimaloista (Weckman 2006). Tänä päivänä voimalat ovat tosin merkittävästi korkeampia kuin runsaat kymmenen vuotta sitten ja dominanssivyöhyke on oletettavasti jopa tätä laajempi. Mikäli tuulivoimala näkyy voimaloiden dominanssivyöhykkeellä pihapiiriin, hallitsee se maisemaa ja maisemavaikutuksia voidaan pitää merkittävinä. Tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeellä ei sijaitse maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita.

Dominanssivyöhyke on pääosin soista ja ojitettua metsää, mutta hankealueen itäpuolella Leuvantien varressa on jonkin verran peltoja. Samoin dominanssivyöhykkeen pohjoisosissa on joitain kapeita peltoaloja. Dominanssivyöhykkeelle sijoittuu kaksi asuinrakennusta Rytiseläntiellä lähellä Leuvantien risteystä

voimaloista itään. Näkymäalueanalyysin perusteella asuinrakennuksille näkyy muutamasta melkein kymmeneen voimalaa vaihtoehdossa VE2. Ilmakuvaa tarkasteltaessa vaikuttaisi siltä, että pohjoisemmalle rakennukselle voimaloita näkyisi vähemmän, sillä pihalla on kasvillisuutta, joka estää näkymiä jonkin verran pohjoisessa olevia voimaloita kohti. Asuinrakennusten ympäristössä liikkuessa voimaloita näkyy todennäköisesti vaihtelevasti. Asuinrakennuksia lähimmät voimalat sijaitsevat niistä katsottuna lännessä. Rakennusten länsipuolella on ilmakuvan perusteella hieman avoimempi puuton alue, ja lähimmät voimalat näkyvät mahdollisesti erittäin dominoivasti pihapiireille. Voimaloita ei näy useita kymmeniä, mutta näin lähellä muutamakin voimala usealla katselusuunnalla muuttaa arkimaisemaa huomattavasti. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy muutama voimala näkymäalueanalyysin mukaan.

Tiet sijaitsevat dominanssivyöhykkeellä pääosin sulkeutuneessa metsässä, mutta avointen soiden, avohakattujen metsien ja peltojen kohdalla teille näkyy voimaloita. Esimerkiksi Leuvantien varrella tien kulkiessa peltojen läpi kaikki voimalat näkyvät tielle. Etelästä pohjoisen suuntaan kulkiessa osa voimaloista jää kulkusuuntaan nähden katselukulman takavasemmalle.

Konttikankaantieltä Leuanjoelta on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 12. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy selvästi kaksi. Voimaloiden roottorit ja suuri osa voimalatornia erottuvat avoimen pellon yllä. Muutaman muun voimalan lapojen liikettä voi erottaa metsikön latvuston lomasta. Selkeästi näkyvät voimalat ovat kuvauspistettä lähimmät voimalat, ja ne näyttävät melko kookkailta ja katse kohdistuu niihin herkästi. Vaikka voimalat ovat lähellä, ne eivät kuitenkaan kohoa näkymässä paljoa korkeammiksi kuin etualan kasvillisuus ja kuvassa näkyvä metsikkö. Vaihtoehdossa VE2 selkeästi erottuvia voimaloita on kolme, joista kolmas on kahta muuta voimalaa huomattavasti kauempana ja enemmän kasvillisuuden katveessa. Maisemassa tapahtuva muutos ei ole kovin suuri, sillä voimaloita näky erittäin vähän määrällisesti. Pellolla voimaloita näkyy mahdollisesti enemmän ja muutos maisemassa on suurempi. Pelloilla ei kuitenkaan oleskella yleisesti, jolloin vaikutukset eivät ole niin merkittävät. Tavanomaisessa maisemassa vaikutukset eivät ole suuret maisemakuvalle, mutta asutukselle ne ovat merkittävät, mikäli voimaloita näkyy lähietäisyydeltä pihapiiriin.



Kuva 65. *Havainnekuva Leuanjoelta kuvauspisteeltä 12. Etäisyyttä lähimpään voimalaan kuvauspisteeltä on noin 2,3 km. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Voimaloiden roottorit on korostettu punaisella ympyrällä.*



Kuva 66. *Havainnekuva Leuanjoelta kuvauspisteeltä 12, VE2. Etäisyyttä lähimpään voimalaan kuvauspisteeltä on noin 2,3 km. Kuvakoko vastaa ihmissilmän näkymää.*

Asutus on seudulla harvaa ja ilmakuvatarkastelun perusteella useilla pihapiireillä on talousrakennuksia, kasvillisuutta ja jopa metsiköitä ja metsää ympärillään niin, että voimaloita ei välttämättä näy lainkaan asutukselle. Pimeällä lentoestevaloja näkyy vaihtoehdossa VE1 alle kymmenen ja vaihtoehdossa VE2 mahdollisesti muutama enemmän. Metsikön taakse jäävien voimaloiden lentoestevalot erottuvat mahdollisesti himmeämpinä oksiston lomasta.

Tuulivoimalatyypistä riippuen voimalatorni saatetaan varustaa haruksilla. Harukset eivät ole kovin paksuja, eivätkä näy paljaalla silmällä tarkasteltuna voimaloiden dominanssivyöhykettä kauemmas. Esimerkiksi yllä olevissa havainnekuvissa haruksia ei enää erottaisi tältä katseluetäisyydeltä. Voimaloiden lähellä ne näkyisivät.

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

Tuulivoimaloiden lähialueen maasto nousee luoteessa ja pohjoisessa selänteelle ja jää muilta osin melko tasaiseksi ja alavaksi. Maasto laskee erityisesti Iijokea kohti. Lähialueen ympäristö on pääosin metsätalousvaltaista. Metsät ovat runsaasti ojitettuja ja niitä elävöittävät monet pienehköt lammet, järvet ja avosuot. Avoimia viljelyalueita sijaitsee hankealueen itä- ja pohjoispuolilla lähinnä Leuvantien ja Kontinkankaantien varsilla. Samojen teiden varsille sijoittuu myös voimaloita lähin asutus, joka on harvaa. Lähialueella voimaloiden eteläpuolella sijaitsee Halajärvi, jonka rannoilla on loma-asutusta. Voimaloista kaakkoon noin kuuden kilometrin päässä sijaitsee Yli-Iin taajama. Lähialueen eteläosissa Iijoen varrella sekä hankealueen itäpuolella Siuruanjoen varrella on nauhamaista asutusta jokivarsia myötäilevien teiden varsilla. Iijoen varrella asutus on hieman tiheämpää taajamaa lähellä. Harvaa tienvarsiasutusta on myös hankealueen itä- ja pohjoispuolilla Leuvantien ja Vaaraojantien varsilla. Siuruanjoen ympäristössä on asutuksen lisäksi myös paljon loma-asutusta. Jokien varsilla on myös jonkin verran peltoja, mutta Siuruanjoen varrella ne ovat suhteellisen pienialaisia ja harvaan sijoittuneita. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on pääasiallisesti melko hyvä.

Molemmissa vaihtoehdoissa voimaloita on näkyvyysanalyysin mukaan havaittavissa enimmäkseen Iso Rytisuon turpeentuotantoalueelta sekä sitä ympäröiviltä laajemmilta avosuoalueilta Sommasuolta, Härkäinsuolta ja Kusisuolta. Myös lukuisilta pienemmiltä suoalueilta koko lähialueella voimalat ovat näkymäalueanalyysin mukaan usein havaittavissa. Halajärven pohjoisille rannoille voimalat eivät näy, mutta eteläiselle rannalle ne näkyvät kaikki. Lisäksi Leuvantien varteen Haarasuon peltoalueille voimalat näkyvät lähes koko avoimelle alueelle. Yli-Iin taajamaa ympäröiville pelloille ja Iijoen leveimmille alueille voimaloita näkyy myös, mutta vähemmissä määrin ja pienemmille näkymäalueille. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy määrällisesti vähemmän, esimerkiksi Halajärven etelärannoille näkyisi 18 voimalan sijaan 9 voimalaa.

Leuvantieltä Haarasuon peltoalueiden luota on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 17B (kuvat 66, 67 ja 68). Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy viisi. Voimaloiden roottorit erottuvat selkeästi taustametsän yllä. Neljän voimalan voimalatornista erottuu puolet tai yli puolet voimalatornin pituutta. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy 14. Kuvauspistettä lähimmät voimalat jäävät metsikön taakse molemmissa vaihtoehdoissa, mutta kuvauspisteen ympäristössä liikkuessa voimalat näkyvät paikoin todennäköisesti kaikki. Voimalat kiinnittävät herkästi katseen huomion noustessaan avoimen peltoalueen ylle. Maisemassa tapahtuva muutos on suurempi vaihtoehdossa VE2 suuremman voimalamäärän takia. Tavanomaisessa maisemassa vaikutukset eivät ole suuret maisemakuvalle, mutta asutukselle ne ovat merkittävät. Pimeällä lentoestevaloja näkyy vaihtoehdossa VE1 jopa pari kymmentä ja vaihtoehdossa VE2 vielä enemmän kaikkien voimaloiden näkyessä.

Yli-Iistä Siuruanjoen ylittävältä sillalta on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 9 (kuvat 70 ja 71). Vaihtoehdossa VE1 kahden voimalan roottoria erottuvat. Voimaloiden tornit jäävät suurilta osin metsän taakse katveeseen. Havainnekuvassa näkyvät voimalat eivät ole kuvauspistettä lähimmät voimalat. Muutamaa muuta voimalaa - kuten kuvauspistettä lähimpiä voimaloita - saattaa lisäksi erottaa lehdettömien puiden oksiston takaa kirkkaalla säällä lapojen pyörimisliikkeenä. Kesällä kyseisiä voimaloita näkyy tuskin lainkaan. Vaihtoehdossa VE2 näkyy yksi voimala enemmän ja talvisaikaan oksiston takaa saattaa erottua muutaman voimalan lapojen liikettä enemmän. Pimeällä lentoestevaloja näkyy korkeintaan muutama ja talvella ehkä muutamia enemmän himmeästi puiden oksiston lomasta.



Kuva 67. *Havainnekuva Leuvantien varrelta kuvauspisteestä 17B. Etäisyyttä lähimpään voimalaan kuvauspisteeltä on noin 2,0 km. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Voimaloiden roottorin on korostettu punaisella ympyrällä.*



Kuva 68. *Havainnekuva Leuvantien varrelta kuvauspisteestä 17B, VE1. Etäisyyttä lähimpään voimalaan kuvauspisteeltä on noin 2,0 km. Kuvakoko vastaa ihmissilmän näkymää.*



Kuva 69. *Havainnekuva Leuvantien varrelta kuvauspisteestä 17B, VE2. Etäisyyttä lähimpään voimalaan kuvauspisteeltä on noin 2,0 km. Kuvakoko vastaa ihmissilmän näkymää.*



Kuva 70. *Havainnekuva Yli-Iistä kuvauspisteeltä 9. Etäisyyttä lähimpään voimalaan kuvauspisteeltä on noin 5,7 km. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.*



Kuva 71. *Havainnekuva Yli-Iistä kuvauspisteeltä 9, VE2. Etäisyyttä lähimpään voimalaan kuvauspisteeltä on noin 5,7 km. Kuvakoko vastaa ihmissilmän näkymää.*

Tuulivoimaloista ei lähialueella koidu kovin suurta häiriötä lukuun ottamatta lähimpiä avoimessa maastossa sijaitsevia asuinpaikkoja ja Halajärven etelärannan loma-asuntoja. Myös lähimmillä peltoalueilla, ja niiden läpi kulkevilla teillä vaikutukset saattavat paikoin olla tuntuvammat, mutta pelloilla ja teillä oleskelu on väli-aikaista, mikä lieventää vaikutusta. Tuulivoima-aluetta ympäröivällä laaja-alaisella turvetuotantoalueella sekä avosuoalueilla voimalat näkyvät hyvin ja usein hallitsevastikin. Turvetuotantoalue ei ole kuitenkaan

maisemaltaan herkkää aluetta. Soilla ei ole yleisiä polkuja tai retkeilyreittejä, jolloin niillä ei ole runsasta liikehdintää. Hankealueen lähialueen maisema on melko suurelta osin sulkeutunutta metsää. Metsiä on eri kehitysvaiheissa, joten myös avohakkuualueita ja taimikoita löytyy, joille voimaloita saattaa näkyä avoimen alueen laajuudesta ja voimaloiden etäisyydestä riippuen. Sulkeutuneilla osuuksilla sekä niiden soiden äärellä, joita ei ole muutettu turvetuotantoalueiksi, maisema on luonteeltaan pitkälti luonnonmaiseman kaltaista. Vaikka maiseman luonne muuttuu tuulivoimaloiden tulon myötä teknologisemmaksi, voimakkaan peitteisyyden takia voimaloita näkyy monin paikoin vain paikallisesti. Laajoille Sommasuolle, Härkäinsuolle ja Kusisuolle sekä Haarasuon pelloille voimaloita näkyy paremmin. Yli-Iin ympäristössä voimaloita näkyy, mutta vähemmän ja pienille näkymäaloille. Taajamassa rakennusten ja rakenteiden näköestevaikutus on voimakasta, ja paikoin voimaloita ei näy todennäköisesti lainkaan. Iso Rytisuolla maiseman luonteen muutos on suuri mutta vaikutus jää kuitenkin suhteellisen vähäiseksi, johtuen maiseman tavanomaisuudesta ja vähäisestä yleisestä liikkumisesta alueella.

Lähialueelle (0–7 km) sijoittuu vain yksittäisiä virkistyskohteita. Yli-Iin taajamassa voimaloista kaakkoon on kuntorata, uimaranta ja muutama lähiliikuntapaikka kuten urheilukenttä ja skeittiparkki. Voimaloista koilliseen lähellä Leuvantien ja Ansamaantien risteystä on Leuvan pallokenttä. Sekä Yli-Iin ympäristössä että hankealueen länsi- ja luoteispuolilla kulkee joitain moottorikelkkareittejä. Kaikki virkistyskohteet sijaitsevat joko taajamarakenteessa tai sulkeutuneessa metsässä, jolloin voimaloiden näkyminen kohteisiin on todennäköisesti olematonta tai korkeintaan vähäistä. Moottorikelkkareiteillä voimaloita saattaa näkyä avoimempien suoalueiden tai avohakkuualueiden kohdalla. Myös Halajärven yli ajettaessa tai järvellä veneillessä voimalat näkyvät. Lisäksi metsiä voidaan käyttää virkistäytymiseen kuten marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Sulkeutuneisiin metsiin voimaloita harvoin näkyy, mutta avointen soiden tai hakkuualueiden kohdilla voimaloita saattaa näkyä. Lähialueella maiseman muutos on melko suurta, jos voimaloita näkyy runsaasti ja ne näyttävät suurikokoisilta. Virkistyskokemuksen maisema muuttuu, mutta muutos on todennäköisesti vähäistä maiseman peitteisyydestä ja maiseman väliaikaisesta kokemisesta johtuen. Tuulivoima-alueen ympäristössä on runsaasti samankaltaisia metsä- ja suoalueita, joita voidaan käyttää samaan tapaan virkistäytymiseen. Vaikutukset virkistäytymiseen lähialueella jäävät melko vähäisiksi. Vaikutukset ovat tuntuvammat loma-asuntojen rannoilla Halajärvellä sekä jokialueilla. Mikäli jokialueilla on hyvin erämaatyyppisiä osuuksia, muuttavat voimaloiden näkyminen maisemassa näkymästä teknologisemman ja vaikutukset ovat merkittävämpiä. Vaihtoehdossa VE2 muutokset ja vaikutukset ovat suuremmat enemmän voimalamäärän takia.

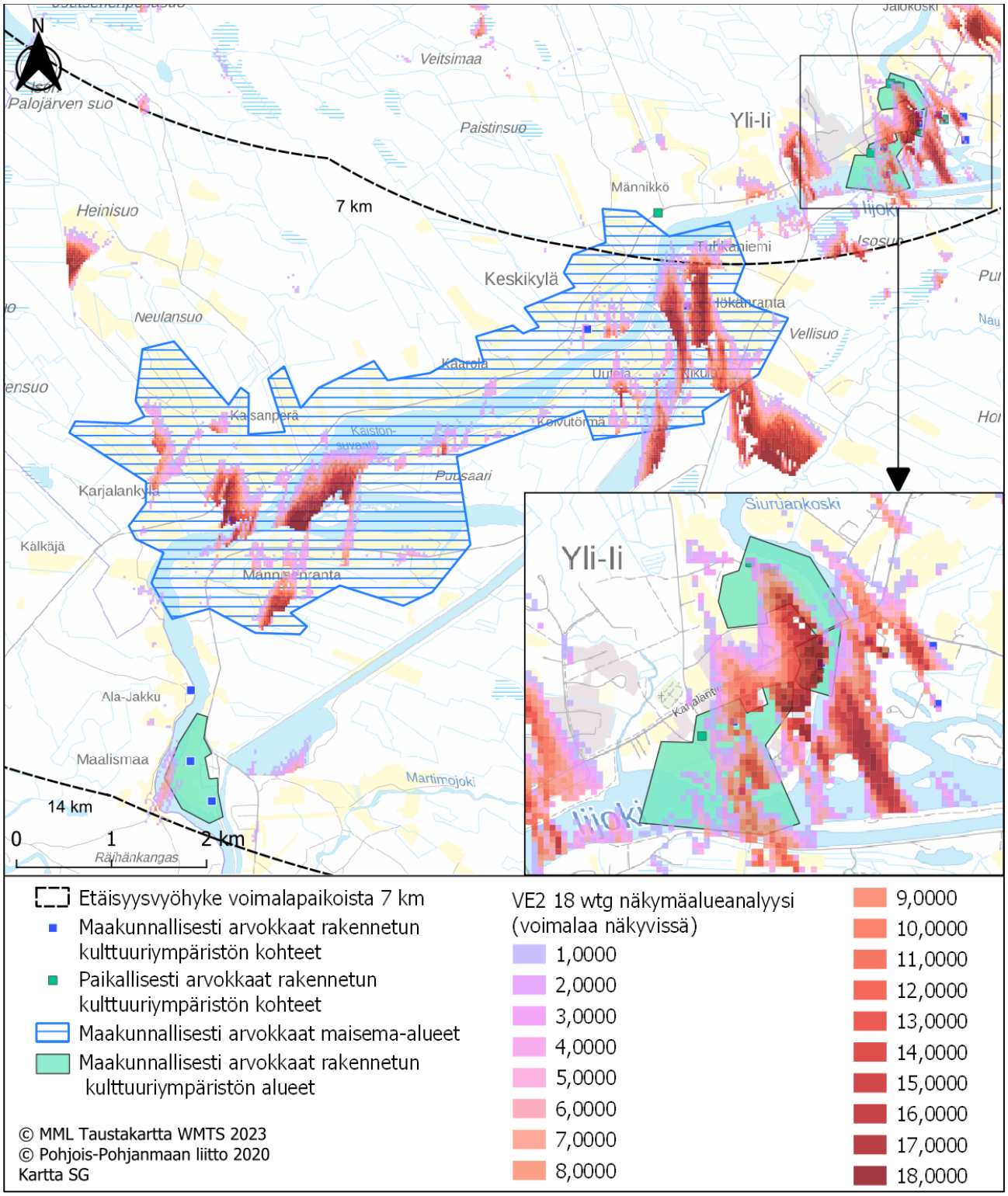
Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella

Voimaloiden lähialueelle sijoittuu molemmissa vaihtoehdoissa kolme maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön aluetta ja 10 kohdetta, joista viisi sijaitsee kulttuuriympäristön alueilla. Lisäksi maakunnallisesti arvokkaasta maisema-alueesta Karjakylän-Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa aivan pohjoisin osa ulottuu lähialueelle. Maisema-alueen lähialueelle ulottuvalle osalle voimaloita näkyy vaihtoehdossa VE2 korkeintaan kymmenen Iijoen etelärannan peltoalueille näkymäalueanalyysin mukaan. Pelloille voimaloiden näkyminen ei ole kovin merkityksellistä, sillä niillä oleskellaan melko vähän. Peltojen läpi kulkeva Tuhkaniementie ei ole vilkasliikenteinen. Peltojen yhteydessä on jonkin verran asutusta, jonne näkyessään muutoksen vaikutukset ovat tuntuvammat. Osalla pihapiirejä on ilmakuvatarkastelun perusteella suojana kuitenkin talousrakennuksia ja/tai kasvillisuutta, jotka estävät näkymiä voimaloille. Jotkin asuinrakennukset sijaitsevat avoimemmassa ympäristössä. Esimerkiksi peltoalueiden etelälaidalla olevalle asuinrakennukselle voimaloita todennäköisesti näkyy. Vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaiset. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy korkeintaan muutama, jolloin muutoksen suuruus ja vaikutukset jäävät vähäisemmiksi.

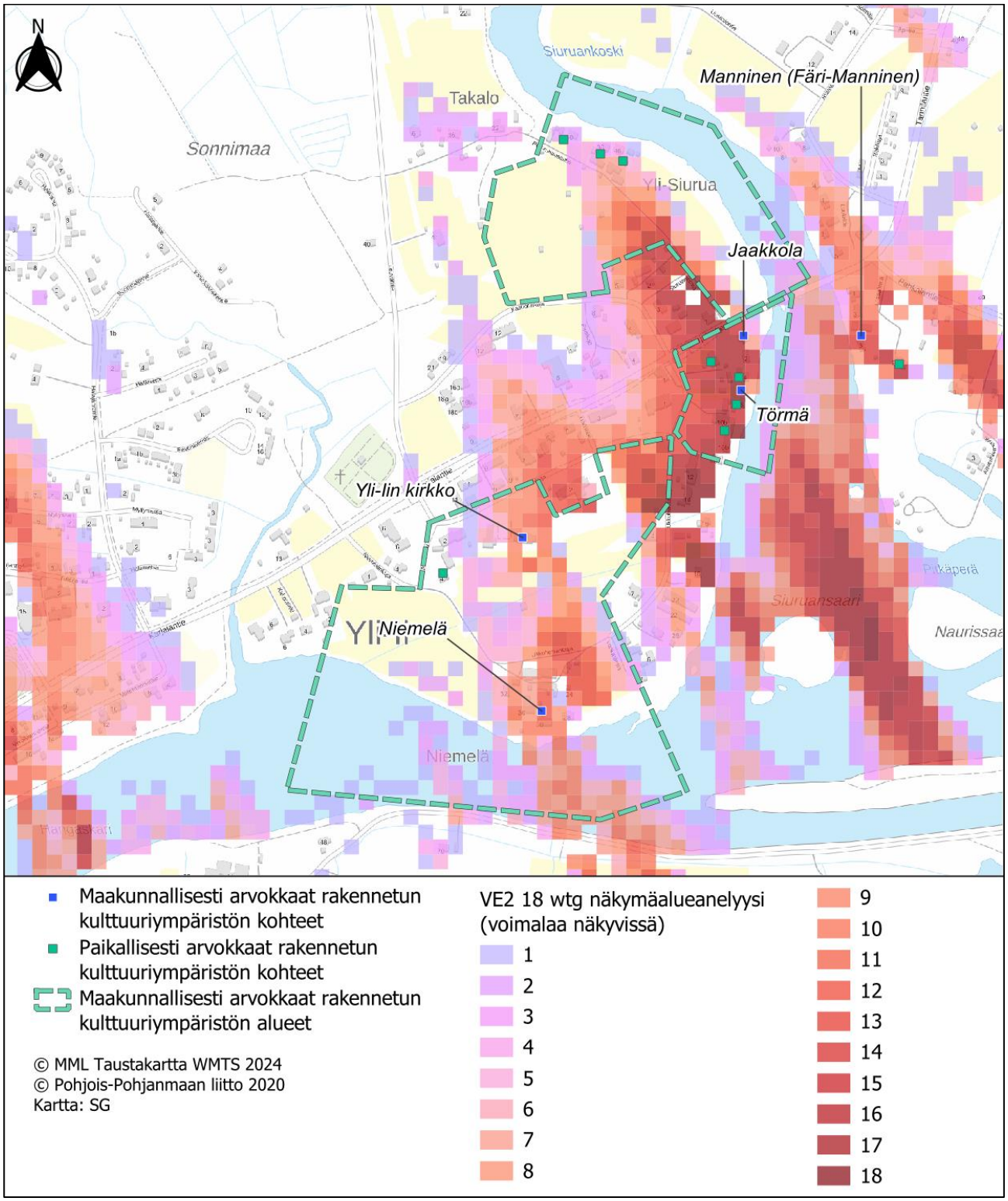
Yli-Iin alueelle maakunnallisesti merkittäville rakennetun kulttuuriympäristön alueille voimaloita näkyy myös näkymäalueanalyysin mukaan.

Kummassakaan vaihtoehdossa ei näkymäalueanalyysin mukaan näy vaihtoehdon mukaista maksimivoimalamäärää. Vain muutamille yksittäisille katselupisteille näkyisi runsaammin voimaloita. Näkymäalueet ovat melko yhtenäisiä taajaman ympäristössä, mutta näkymäalueanalyysi ei ole huomioinut kaikkia taajaman rakenteita, jolloin voimaloita näkyy todennäköisesti analyysistä poiketen harvempiin ja yksittäisiin katselupisteisiin. Todennäköisintä on voimaloiden näkyminen taajamaa ympäröiville avoimille peltoalueille sekä Iijoelle. Koska avoimet alueet eivät ole laajoja, voimaloista tuskin erottuu runsaasti voimalatorneja. Sekä alueille että taajaman itäosiin sijoittuu useita maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön yksittäisiä kohteita. Useat kohteista sijaitsevat sulkeutuneessa taajamarakenteessa tai pihapuiden ja pienten metsiköiden suojassa, jolloin voimaloita ei todennäköisesti näy useisiin kohteisiin. Mikäli voimaloita kuitenkin näkyy, ei niitä todennäköisesti näy runsaslukuisesti, ja näkyvät voimalat jäävät kasvillisuuden ja rakenteiden taa

osin katveeseen herättämättä liikaa katseen huomiota. Alueille, joille voimaloita näkyy, muutokset ovat suurempia vaihtoehdossa VE2, sillä voimaloita näkyy mahdollisesti enemmän.



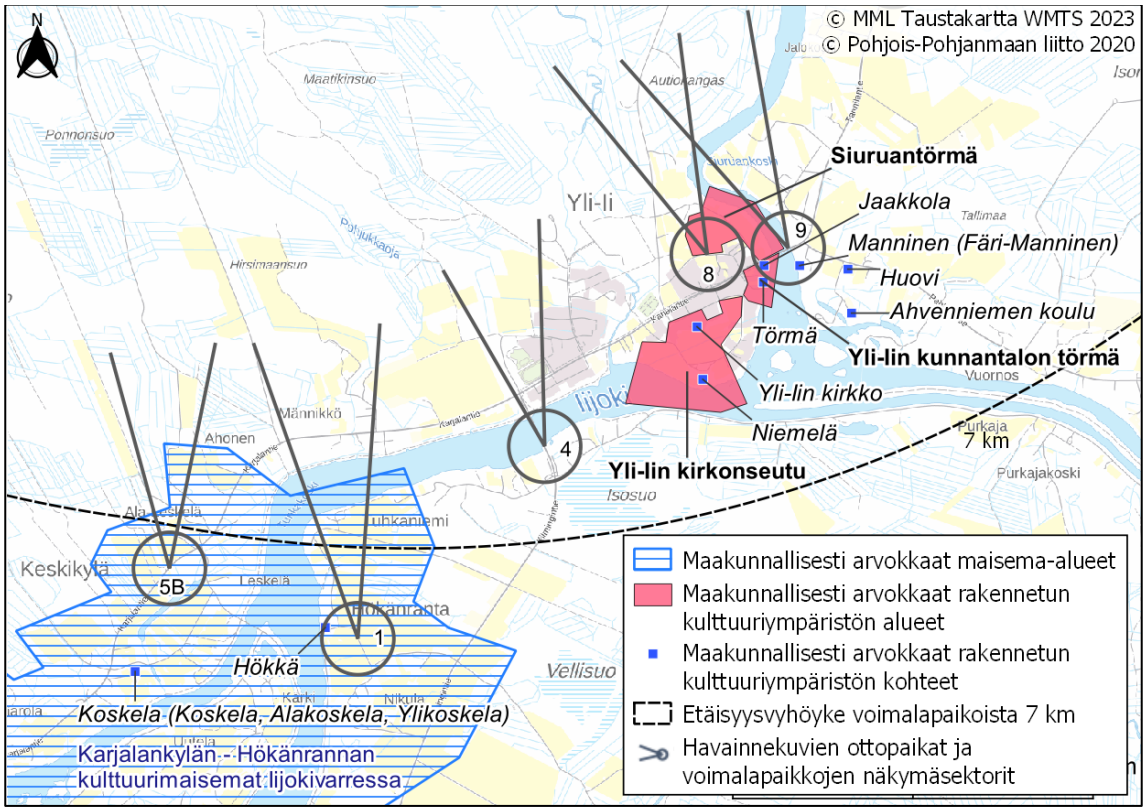
Kuva 72. *Vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysi ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä rakennetut kulttuuriympäristöt hankealueen eteläpuolella.*



Kuva 73. *Vaihtoehdon VE2 näkymäalueanalyysi ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt Yli-Iin kirkonkylän rakennetun kulttuuriympäristön alueilla.*

Yli-Iistä on tehty havainnekuva kuvauspisteeltä 8 taajamasta läheltä Siuruantörmän maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön aluetta. Molemmissa vaihtoehdoissa voimalat jäävät etualan metsikön taakse. Selkeällä säällä tarkkaan katsomalla voimaloiden lapojen pyörimisliike saattaa erottua puiden runkojen takaa. Kuvauspisteen ympäristössä liikkuessa etualan metsikön takaa saattaa vilahtaa yksittäisten voimaloiden roottoria hieman näkyviin. Muutos maisemassa jää kuitenkin hyvin pieneksi. Havainnekuvan perusteella läheiseen taajamaan tuskin näkyy voimaloita kuin yksittäisille katselupisteille, ja silloinkin voimaloita näkyy vain vähän. Maakunnallisesti arvokkailla rakennetun kulttuuriympäristöjen alueella vaikutus on kuitenkin kohtalaista luokkaa vaihtoehdossa VE2, jossa voimaloita voi näkyä jopa yli kymmenen. Pimeällä

lentoestevaloja saattaa selkeällä säällä himmeästi näkyä puiden runkojen välistä. Vaihtoehdossa VE1 muutoksen suuruus ja vaikutukset ovat vähäisemmät.

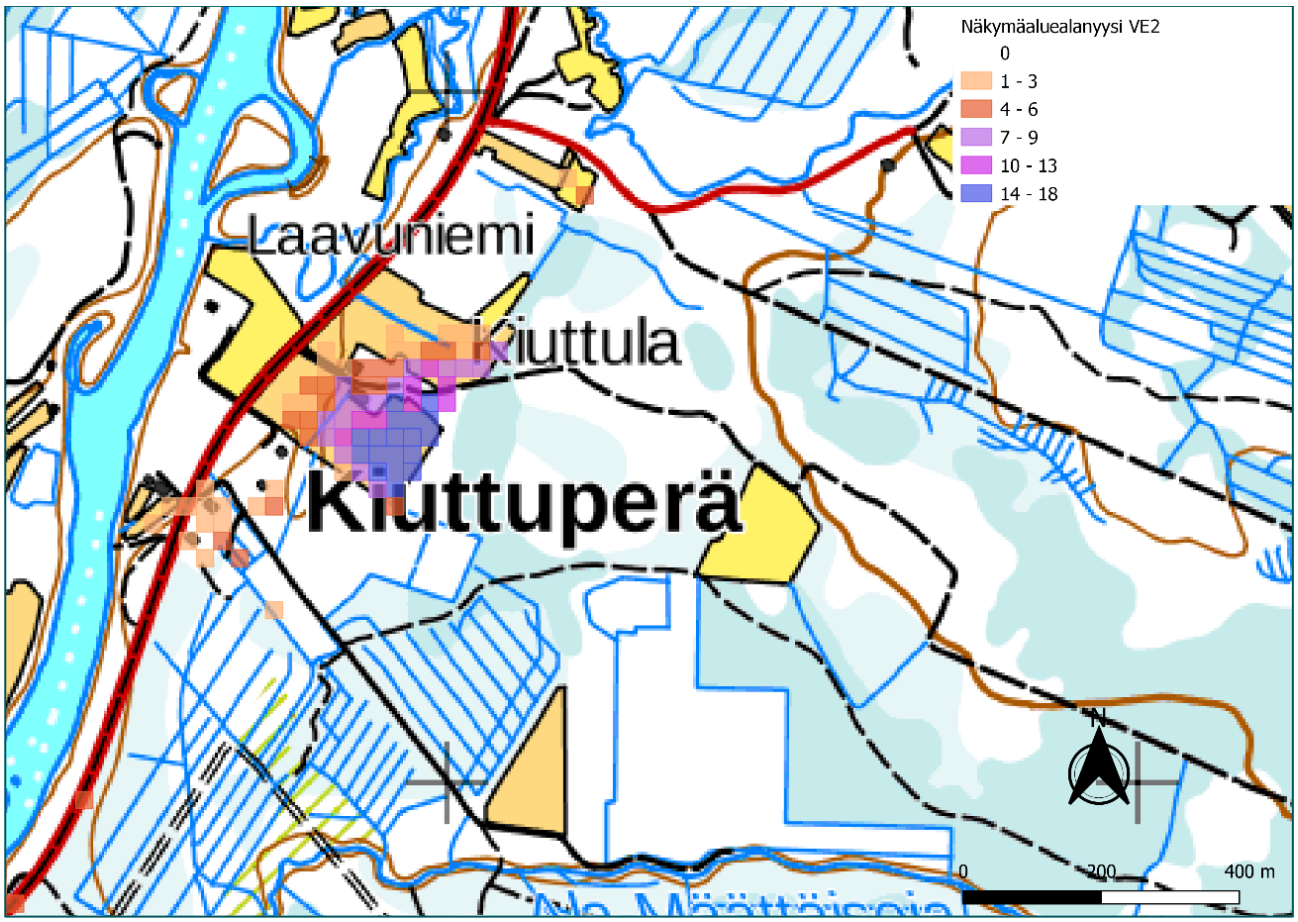


Kuva 74. *Havainnekuvien ottopaikat maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen alueilla hankealueen eteläpuolella Yli-Iin taajamassa ja Keskikylä-Hökänrannan alueella.*



Kuva 75. *Havainnekuva Yli-Iistä kuvauspisteeltä 8. Etäisyyttä kuvauspisteeltä lähimpään voimalaan on noin 5,6 km. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Voimaloiden roottorit on korostettu punaisella ympyrällä. Kaikki voimalat jäävät metsän taakse katveeseen.*

Kiuttuperän paikallisesti arvokas maisema-alue sijoittuu lähimmillään noin 4,5 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Näkymäalueanalyysin mukaan Kiuttuperän pihapiireihin voimalat eivät juuri näy. Näkymiä tuulivoimaloille avautuu enemmän kylän itäreunan peltoalueelta.



Kuva 76. *Voimaloiden näkyminen Kiuttuperän alueelle vaihtoehdossa VE2.*

Paikallisesti arvokkaista rakennetun kulttuuriympäristön kohteista joillekin maakunnallisesti arvokkailla rakennetun kulttuuriympäristön alueilla sijaitseville kohteille voimaloita saattaa näkyä. Mikäli pihapiirien ympärillä on kuitenkin talousrakennuksia ja kasvillisuutta on voimaloiden näkyminen heikompaa. Alueiden ulkopuolella sijaitseville kolmelle yksittäiselle paikallisesti arvokkaalle kohteelle voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan.

Vaikutukset lähialueilla sijaitsevien arvokohteiden maisemakuvaan on eritelty tarkemmin seuraavassa taulukossa 20. Yli-Iin kirkko sekä Yli-Iin kirkkotarha ja hautausmaa on käsitelty taulukossa yhteisesti. Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Karjakylän-Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa ulottuu lähialueelle vain niin pieniltä osin, että kohde on käsitelty välialueen arvokohteita käsittelevässä arviointitaulukossa. Maakunnallisesti arvokkailla rakennetun kulttuuriympäristön alueilla sijaitsevia paikallisesti arvokkaita kohteita ei ole käsitelty taulukossa erikseen.

Taulukko 20. *Tuulivoima-alueen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset lähialueen arvokohteiden maisemakuvaan.*

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

Tuulivoima-alueen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–7 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Maakunnallisesti merkittävät kohteet							
Hangaslammen tukikämppä *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita ei näy kohteeseen kummassakaan vaihtoehdossa.
Vuonoskankaan savottakämppä *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen -	Kohtalainen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita ei näy kohteeseen kummassakaan vaihtoehdossa.
Siuruantörmä *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen -(-)	Kohtalainen --	Kohtalainen -(-)	Kohtalainen --	Näkymäalueanalyysin mukaan alueelle näkyy korkeintaan puolet voimaloista Pororuhtinaantien ympäristössä eli 4 (VE1) tai 8 (VE2) voimalaa. Tie ei ole vilkkaasti liikennöity ja läheisillä rakennuksilla kasvillisuus ja talousrakennukset todennäköisesti vähentävät voimaloiden näkymistä. Läheltä otetun havainnekuvan perusteella voimaloita näkyy osalle peltoja ja niiden läpi kulkevalle tielle, mutta niitä näkyy vaihtoehdossa VE1 todennäköisesti korkeintaan muutama, ja silloinkin ne jäävät osin kasvillisuuden katveeseen. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy määrällisesti enemmän.
Jaakkola *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Näkymäalueanalyysin mukaan kohteeseen näkyy korkeintaan puolet voimaloista eli 4 (VE1) tai 8 (VE2) voimalaa. Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiirissä on ympäröivää puustoa voimaloiden suunnalla, mikä todennäköisesti estää hyvin voimaloiden näkymisen kohteeseen erityisesti kesäaikaan. Myös taajaman muu kasvillisuus ja rakenteet estävät hyvin voimaloiden näkymistä.

Tuulivoima-alueen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–7 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Yli-Iin kunnantalon törmä *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen -(-)	Kohtalainen --	Kohtalainen -(-)	Kohtalainen --	Näkymäanalyysin mukaan alueelle näkyy vaihteleva määrä voimaloita, mutta keskimäärin puolet voimaloista lähes koko alueelle molemmissa vaihtoehdoissa eli noin 2-6 (VE1) tai 6-10 (VE2) voimalaa. Taajamassa läheiset rakennukset ja kasvillisuus todennäköisesti heikentävät voimaloiden näkymistä alueelle näkymäalueanalyysistä poiketen. Parhaiten voimalat näkyvät mahdollisesti Ukkoherrankujan ja Karjalantien risteyksen avoimille nurmialueille tai kunnantalon parkkipaikalle. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy määrällisesti enemmän.
Manninen (Färi-Manninen) *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Molemmissa vaihtoehdoissa näkymäanalyysin mukaan noin puolet voimaloista näkyy kohteeseen eli 4 (VE1) tai 8 (VE2) voimalaa. Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiirissä ja joen rannalla on rakennusta ympäröivää puustoa, joka todennäköisesti estää hyvin voimaloiden näkymisen kohteeseen erityisesti kesäaikaan.
Törmä *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Näkymäalueanalyysin mukaan noin puolet voimaloista näkyy kohteeseen molemmissa vaihtoehdoissa eli 4 (VE1) tai 8 (VE2) voimalaa. Ilmakuvan perusteella erityisesti kohdetta ympäröivät rakennukset ja Jaakkolan pihapuusto estävät voimakkaasti näkymiä voimaloille.
Yli-Iin kirkonseutu *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristöalue)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Kohtalainen -(-)	Kohtalainen --	Kohtalainen -(-)	Kohtalainen --	Molemmissa vaihtoehdoissa näkymäalueanalyysin mukaan alueelle näkyy voimaloita vaihtelevasti. Läntisille pelloille voimaloita ei näy lainkaan, keskiosiin voimaloita näkyisi keskimäärin puolet eli 4 (VE1) tai 8 (VE2) voimalaa, ja kunnantaloa kohti voimaloita näkyy runsaammin. Taajamassa läheiset rakennukset ja kasvillisuus todennäköisesti heikentävät voimaloiden näkymistä alueelle näkymäalueanalyysistä poiketen. Parhaiten voimalat näkyvät mahdollisesti Ukkoherrankujaa ympäröiville avoimille pelloille.

Tuulivoima-alueen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–7 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Yli-Iin kirkko, kirkkotarha ja hautausmaa *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Vähäinen -	Vähäinen (-)	Vähäinen -	Näkymäalueanalyysin mukaan kohteisiin näkyy noin puolet voimaloista molemmissa vaihtoehdoissa eli 4 (VE1) tai 8 (VE2) voimalaa. Ilmakuvatarkastelun perusteella alueella on puustoa, joka todennäköisesti estää voimakkaasti voimaloiden näkymisen erityisesti kesäaikaan. Parhaiten voimalat näkyvät mahdollisesti avoimen parkkipaikan laitaan ja kirkon länsipäähän.
Huovi *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Molemmissa vaihtoehdoissa näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy kohteeseen korkeintaan yhdestä muutamaan. Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiirissä on ympäröivää puustoa, joka todennäköisesti estää hyvin voimaloiden näkymisen kohteeseen erityisesti kesäaikaan.
Ahvenniemen koulu *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy kohteen ympäristöön korkeintaan muutama hyvin pienille katselualoille molemmissa vaihtoehdoissa. Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiirissä on ympäröivää puustoa, joka todennäköisesti estää hyvin voimaloiden näkymisen kohteeseen erityisesti kesäaikaan. Parhaiten voimaloita näkyy mahdollisesti urheilukentälle.
Niemelä *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen -	Kohtalainen -(-)	Vähäinen -	Kohtalainen -(-)	Näkymäalueanalyysin mukaan kohteeseen näkyy voimaloista lähes kaikki molemmissa vaihtoehdoissa eli 6–7 (VE1) tai 13–15 (VE2) voimalaa. Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiirissä on ympäröivää puustoa ja voimaloiden puolella talousrakennuksia, joka todennäköisesti estää hyvin voimaloiden näkymisen kohteen pihapiiriin. Parhaiten voimalat näkyvät mahdollisesti Ukkoherrankujalle tai kohteen ympäristön pelloille. Tie ei ole kuitenkaan vilkkaasti liikennöity tai pellot yleisiä oleskelupaikkoja.
Paikallisesti merkittävät kohteet, jotka sijaitsevat alueiden ulkopuolella							
Ylisiuruan aitta	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Näkymäalueanalyysin mukaan kohteelle ei näy voimaloita kummassakaan vaihtoehdossa.

Tuulivoima-alueen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: lähialueen (0–7 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Purkajankangas	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Näkymäalueanalyysin mukaan kohteelle ei näy voimaloita kummassakaan vaihtoehdossa.
Vuonos	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Näkymäalueanalyysin mukaan kohteelle ei näy voimaloita kummassakaan vaihtoehdossa.

Tuulivoima-alueen vaikutukset ”välialueelta” tarkasteltuna (n. 7–14 km)

Välialueena on tarkasteltu aluetta, jolta on noin 7–14 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee. Myös maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Viimeistään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimala ”sulautuu” ympäristöönsä. 12–14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muiden elementtien takia.

Hankkeen voimaloiden välialueella maisema on lähialueen tavoin suurimmilta osin soista metsämaastoa. Maasto on melko tasaista, sillä korkeusvaihtelut ovat suhteellisen pieniä, mutta maasto laskee loivasti kohti Iijokea etelään ja Pohjanmaan rannikkoa länteen. Lähialueella sijaitseva Iijoki jatkuu välialueen eteläosassa yläjuoksulle itään ja kohti alajuoksua länteen. Samoin Siuruanjoki jatkuu välialueella kohti yläjuoksuaan koilliseen. Välialueen merkittävimmät avoimet peltoalueet sijoittuvat jokien rannoille. Useat peltoalueet jäävät suhteellisen pienialaisiksi, mutta Iijokivarrella Yli-Iin taajamasta lounaaseen sijaitsevat välialueen laajimmat ja yhtenäisimmät pellot Karjalankylässä ja Keskikylässä. Myös Siuruanjoen varrella on joitain peltoalueita Tannilassa voimaloista koilliseen. Muuten sulkeutuneiden metsäalojen keskellä on yksittäisiä pienialaisia peltoalueita harvaan sijoittuneina muun muassa välialueen luoteisosassa, jonne sijoittuu myös harvaa asutusta peltoalojen yhteyteen. Välialueella sijaitsee lähialueen tavoin useita järviä ja lampia, mutta ne ovat pienikokoisia. Myös suoalueita on runsaasti metsän lomassa. Melko laajoja turpeentuotantoalueita sijaitsee ryhmänä välialueen koillisosassa. Asutus on välialueella keskittynyt Iijoen, Siuruanjoen sekä luoteessa Olhavanjoen varsille. Jokien varsilla on usein myös loma-asutusta. Yksittäisiä loma-asuntoja sijaitsee myös hyvin harvakseltaan metsissä pienten lampien luona.

Näkymäalueanalyysin mukaan tuulivoimaloita näkyy molemmissa vaihtoehdoissa välialueella pääosin laajimmille avoimille suoalueille, vesistöihin ja turpeentuotantoalueille. Turpeentuotantoalueiden maisema ei ole herkkää, eikä alueilla oleskella yleisesti, joten vaikka voimaloita näkyisi niille runsaastikin, eivät maiseman muutoksesta johtuvat vaikutukset ole merkittäviä. Monet suoalueet välialueella ovat myös enemmän tai vähemmän satunnaisessa käytössä esimerkiksi keräilyn ja luonnon tarkkailun suhteen. Poikkeuksena välialueen itäpuolella sijaitseva Vitsasuo, jonka ympäristössä on useita laavuja ja joitain luontopolkuja. Useille laavuille voimaloita ei näy, sillä ne sijaitsevat sulkeutuneissa metsissä. Vitsasuon laavulle ja lintutornillle voimaloita kuitenkin näkyy, ja sen osalta vaikutukset kohdistuvat virkistyskäytön maisemaan. Voimaloiden eteläpuolella voimaloita näkyy myös Iijoen varteen joen etelärannoille ja laajimmille yhtenäisille peltoalueille.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella

Välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee molemmissa vaihtoehdoissa yksi valtakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö, kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, yksi maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue sekä 11 kohdetta. Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Jakkukylän kulttuurimaisema Iijokivarressa sijaitsee vain pieneltä osin välialueen puolella. Näkymäalueanalyysin mukaan alueelle ei näy voimaloita välialueelle ulottuvalla alueella. Myöskään valtakunnallisesti arvokkaalle rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle pyramidikattoiset kesänavetat (Haapaniemi) voimaloita ei näy. Maakunnallisesti arvokkaista rakennetun kulttuuriympäristön kohteista Hirvasniemeen,

Metsolaan, Haapaniemen kestikievarille, Ala-Pahkalaan, Niskalaan ja Juholaan, Keskitaloon ja Koskelaan sekä Malismaan koululle voimaloita ei näy lainkaan näkymäalueanalyysin mukaan. Tannilan hautausmaalle voimaloita näkyy muutama molemmissa vaihtoehdoissa, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella ympäristö on niin metsäistä, että voimaloita todellisuudessa tuskin näkyy. Maalismaan maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan erittäin vähän hyvin yksittäisiin katselupisteisiin. Katselupisteet ovat vesialueella ja pelloilla, joilla ei oleskella yleisesti. Etäisyyttä on myös jo niin paljon, että voimalat sulautuvat osaksi taustamaisemaa.

Maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa voimaloita näkyy vaihteleva määrä pääosin laajimmille peltoalueille ja Iijoelle. Lähempänä voimaloita Keskikylän ja Hökänrannan alueella voimaloita näkyy pääsääntöisesti avoimille pelloille sekä Iijoesta erkanevalle kanavalle. Voimaloita näkyy vähemmän peltojen pohjoisosiin ja paikoin jopa kaikki peltojen eteläosissa. Voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan vain muutamille asuinrakennuksille. Ilmakuvan perusteella osalle pihapiirejä voimaloita näkyy heikommin tai ei lainkaan rakennusta ympäröivän kasvillisuuden aiheuttamasta näköesteestä johtuen. Mikäli voimaloita kuitenkin näkyy runsaasti pihapiiriin, ovat vaikutukset tuntuvammat. Maisema-alueen lounaisosassa kauempana voimaloita Karjalankylällä ja Mannisenrannalla voimaloita näkyy pääosin laajimmille pelloille sekä Iijoella Heinäsaarille ja niiden edustalle joella. Ilmakuvatarkastelun perusteella osalle asutusta voimalat näkyvät paremmin ja toisille ei välttämättä lainkaan. Asutukselle eivät kuitenkaan kummassakaan vaihtoehdossa näy kaikki voimalat. Etäisyyttä alkaa olla myös jo sen verran, että voimalat sulautuvat paremmin taustamaisemaan, ja tällä osalla maisema-aluetta muutos on paikoin vähäisempi kuin maisema-alueen koillisosassa. Joella muutos ja siitä johtuvat vaikutukset kohdistuvat erityisesti virkistysmaisemaan. Voimaloiden näkyminen maalaismaisemassa muuttaa maisemaa teknologisemmaksi ja vaikutukset maiseman arvolle ovat merkittävät.

Hökänrannasta on tehty havainnekuva kuvauspisteeltä 1 maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen koillisosasta. Kuvauspistettä lähellä sijaitsee myös maakunnallisesti arvokas rakennetun kulttuuriympäristön kohde Hökkä. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita näkyy neljä. Voimaloiden roottorit näkyvät lähes kokonaan taustametsän yllä vain yhden roottorin jääden hieman enemmän puiden oksien taakse katveeseen. Voimaloiden voimalatornia erottuu alle puolet niiden pituudesta. Loput voimalat jäävät punaisen rakennuksen taakse. Kuvauspaikan ympäristössä siis liikkuessa paikoin loputkin voimalat saattavat näkyä. Vaihtoehdossa VE2 kuvauspisteelle näkyy useampi voimala. Pimeällä lentoestevaloista erottuvat ainakin näkyvien voimaloiden tornien huipuissa olevat lentoestevalot.



Kuva 77. *Havainnekuva Hökänrannalta kuvauspisteeltä 1. Etäisyyttä lähimpään voimalaan kuvauspisteeltä on noin 7,5 km. Yllä vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alla vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.*



Kuva 78. *Havainnekuva Hökänrannalta kuvauspisteeltä 1, VE2. Etäisyyttä lähimpään voimalaan kuvauspisteeltä on noin 7,5 km. Kuvakoko vastaa ihmissilmän näkymää.*

Taulukko 21. *Tuulivoima-alueen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset välialueen arvokohteiden maisemakuvaan. Taulukossa on esitetty vain ne maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet, joille on vaikutuksia.*

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

Tuulivoima-alueen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (7–14 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet							
Pyramidikattoiset kesänavetat, Haapaniemi *(RKY 2009)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita ei näy kohteeseen kummassakaan vaihtoehdossa.

Tuulivoima-alueen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (7–14 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Maakunnallisesti merkittävät kohteet							
Karjalankylän-Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa *(maakunnallisesti arvokas maisema-alue)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Kohtalainen -(-)	Vähäinen (-)	Kohtalainen -(-)	Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy hyvin vaihtelevissa määrin eri osiin maisema-aluetta molemmissa vaihtoehdoissa. Suurin osa näkymäalueista on pelloilla ja vesialueella, jossa ei oleskella yleisesti. Analyysin mukaan asutukselle ei näy kaikkia voimaloita, ja pihapiireissä on ilmakuvan perusteella usein kasvillisuutta, joka estää voimaloiden näkymistä. Etäisyydestä johtuen voimalat eivät enää hallitse maisemaa, mutta maisema-alueen koillisosassa lähempänä voimaloita ne voi vielä havaita selvästi näkymässä.
Hökkä *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Kohtalainen -(-)	Vähäinen (-)	Kohtalainen -(-)	Iijoen rantaan ja kohdetta ympäröiville pelloille voimaloita näkyy vaihtelevasti jopa yli puolet voimaloista näkymäalueanalyysin mukaan. Ilmakuvan perusteella kohteen ympäristössä on hieman kasvillisuutta ja muita rakennuksia, jotka todennäköisesti estävät voimaloiden näkymistä voimakkaasti. Voimaloita voi näkyä pihatielle ja avoimemmille osille pihapiiriä, mutta voimalat tuskin näkyvät kaikki.
Tannilan hautausmaa *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy pienelle alueelle korkeintaan muutama molemmissa vaihtoehdoissa. Ilmakuvatarkastelun perusteella alue on niin sulkeutuneessa ympäristössä, että sinne tuskin näkyy voimaloita.
Koskela (Koskela, Alakoskela, Ylikoskela) *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy kohteelle ja sen ympäristöön korkeintaan muutama molemmissa vaihtoehdoissa. Ilmakuvatarkastelun perusteella alue on niin sulkeutuneessa ympäristössä, että sinne tuskin näkyy voimaloita.
Alatalo *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Vähäinen -	Vähäinen (-)	Vähäinen -	Kohteelle näkyy noin puolet eli 4 (VE1) tai 8 (VE2) voimalaa näkymäalueanalyysin mukaan. Ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiirissä on joitain rakennuksia ja kasvillisuutta, jotka todennäköisesti estävät voimaloiden näkymistä pihapiiriin. Etäisyyttä voimaloille alkaa olla jo niin paljon, että vaikka niitä näkyisikin, ne sulautuisivat taustamaisemaan.

Tuulivoima-alueen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (7–14 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Maalismaa *(maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö-alue)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy yksi vaihtoehdossa VE1 ja vaihtoehdossa VE2 korkeintaan muutama hyvin yksittäisille näkymäpaikoille. Näkymäalueet ovat pelloilla ja joella. Vaikka voimaloita näkyisikin, alkaa etäisyyttä olla niin paljon, että ne sulautuvat taustamaisemaan.
Jakkukylän kulttuurimaisema Iijokivarressa *(maakunnallisesti arvokas maisema-alue)*	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Vähäinen (-)	Voimaloita ei näy maisema-alueella välialueelle ulottuvalle pienelle osalle. Kaukoalueen puolella voimaloita näkyy vaihtelevasti kapeahkolle näkymäalueelle pellolle. Pellolla ei oleskella yleisesti, näkymiä ei kohdistu asutukselle ja etäisyyttä on jo niin paljon, että maisemassa tapahtuvasta muutoksesta johtuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Tuulivoima-alueen vaikutukset ”kaukoalueelta” tarkasteltuna (n. 14–25 km)

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

Kaukoalueella voimaloita näkyy kaukoalueella enää kaikista laajimmille pelloille, vesialueille ja avoimille suoalueille sekä turpeentuotantoalueille. Etäisyydestä ja sulkeutuneen metsän suurilta osin peittävästä maastosta johtuen avoimet alueet kaukoalueella ovat harvoin niin laajoja, että voimaloita niille näkyisi. Kaukoalueen koillisosassa lähellä välialueen rajaa on joitain turpeentuotantoalueita, joiden voimaloita vastakkaisiin osiin on pieniä näkymäalueita voimaloille. Voimaloita näkyy korkeintaan muutama. Turpeentuotantoalueet eivät ole maisemaltaan herkkiä eikä niillä oleskella yleisesti, minkä vuoksi maiseman muutos ei ole merkittävä. Yli-Olhavalla voimaloista luoteeseen sijaitsee laajempi avoin suoalue Saarisuo, jonne kaikki voimalat näkyvät. Suo on vaikeakulkuinen eikä sillä kulje retkeilypolkuja. Etäisyydestä johtuen voimalat eivät näytä kookkailta tai maisemaa hallitsevilta, ja niistä näkyy todennäköisesti korkeintaan roottoria. Maiseman muutosta tai siitä aiheutuvia vaikutuksia ei voida pitää kovin merkittävinä.

Myös lähellä välialueen rajaa kaakossa voimaloista sijaitsee laajempi Isosuo sekä suoalueiden ympäröimä Pikku Otastinjärvi, joille voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan. Isosuolla on lintutorni ja pieni luontopolku. Etäisyydestä johtuen voimalat eivät kuitenkaan näytä kovin kookkailta ja maisemaa hallitsevilta. Voimaloista tuskin erottuu roottoria enempää. Näkymäalue ei ole kovin suuri eikä maiseman muutos todennäköisesti ole suuri ja merkittävä. Eniten vaikutuksia kohdistuu virkistysmaisemaan polulla liikkuessa pohjoista kohti ja lintutornilla vieraillessa. Kaukoalueella ei sijaitse lähes lainkaan niin laajoja vesialueita, että niille näkyisi voimaloita. Pohjois-Iissä Raasakan voimalaitoksen luona oleva Iijoen haarasta muodostuva vesiallas on juuri Iso Rytisuon tuulivoimaloita kohti niin pitkä, että näkymäalueanalyysin mukaan tuulivoimaloita näkyisi vesivoimalaitokselle ja padon ylittävälle Virkkulantielle. Altaan etelärannalla kulkevalle tielle voimaloita näkyy myös, mutta tie ei ole todennäköisesti vilkkaasti liikennöity.

Asutusta sijoittuu tässä etäisyysvyöhykkeessä muun muassa Iin taajamaan. Lisäksi harvempaa asutusta on Iijoen ja Siuruanjoen ympäristössä. Paikoin asutus jokivarressa on kylämäistä. Myös Kemintien (Valtatie 4) varrella on harvaa asumista. Taajama-alueilla on tavallisesti paljon este-elementtejä, kuten tonttikasvillisuutta, toisia rakennuksia ja rakenteita, jotka estävät tehokkaasti näkyvyyttä. Laajat avoimet alueet kuten pellot, vesistöt ja avosuot eivät ole tällä etäisyysvyöhykkeellä niin laajoja, että niiltä olisi näkymiä voimaloille. Etäisyyttä on sen verran paljon, että vaikka voimalat näkyisivätkin, sulautuisivat ne taustamaisemaan ja vaikutukset jäisivät vähäisiksi.

Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella

Kaukoalueella sijaitsee viisi valtakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta, kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta sekä kuusi maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön alueita. Lisäksi kaukoalueella sijaitsee useita maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Yksittäiset rakennuskohteet ja kulttuuriympäristöalueet sijaitsevat usein joko taajamissa, kyläkeskuksissa tai sulkeutuneessa metsässä, jolloin niille ei tältä etäisyydeltä näy voimaloita lainkaan. Poikkeuksena on Raasakan maakunnallisesti arvokas voimalaitosalue, jolle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan. Etäisyydestä johtuen voimaloita voi olla vaikea erottaa horisontissa. Vaikka voimalat näkyisivätkin, eivät ne muuta maiseman luonnetta. Myös maakunnallisesti arvokkaalle Jakkukylän kulttuurimaisemaan Iijokivarressa voimaloita näkyy kapealle kaistaleelle näkymäalueanalyysin mukaan. Voimaloita näkyy vaihteleva määrä peltoalueella. Pellolla ei oleskella yleisesti, näkymiä ei kohdistu asutukselle. Etäisyyttä on jo niin paljon, että maisemassa tapahtuvasta muutoksesta johtuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

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

Tuulivoima-alueen vaikutukset ”teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta” tarkasteltuna (etäisyys tuulivoimaloilta noin 25–30 kilometriä)

Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 25–30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin.

Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Etäisyyttä merelle on noin 17 kilometriä, joten mereltä käsin näköyhteys voi syntyä. Tuulivoima-alueelta koilliseen sijaitsee myös yksi riittävän kokoinen järvi Oijärvi, jonka pohjoisrannoille voimalat voivat näkyä. 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 tarvitaan yli kolme kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 200 metriä korkean voimalan torni ja sen myötä lentoestevalo näkyisi noin 20 metriä korkean metsikön takaa. Merellä ja Oijärven pohjoisrannoilla tämä toteutuu. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, ettei aiheutuva haitta ole millään muotoa kohtuuton. Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös maalta käsin korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät hyvin vähäisiksi ja 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). Punaiset lentoestevalot tulee sijoittaa myös voimalatorniin 50 metrin välein.

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus 200 m). Valojen näkyvyysalue on siten hieman suppeampi kuin koko tuulivoimaloiden näkyvyysalue lavat mukaan lukien (kokonaiskorkeus 300 m). Jos napakorkeuden lisäksi maisemassa näkyy myös voimalatornia, niin lentoestevaloja on mahdollista havaita maisemassa enemmän. Mikäli voimaloita ei voida nähdä jollain alueella, ei yleensä nähdä suoraan lentoestevalojakaan. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi puolestaan olla paikoin havaittavissa horisontin metsän yllä.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa, puuston latvuston yläpuolella, missä ei ole muita valonlähteitä. Etenkin tuulivoima-alueen elinkaaren alkuaikana, maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valolähteitä, voidaan kokea levottomana. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä vilkkuvien lentoestevalojen vaikutus voi ulottua laajemmalle alueelle pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen. Uusimmassa lentoestevalo-teknologiassa valokeila on hyvin kapea, mikä merkittävästi vähentää valon heijastumista pilvistä. Lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset.



Kuva 79. *Havainnekuva Leuvantieltä kuvauspisteeltä 17b. Kuvassa Iso Rytisuon vaihtoehdon VE2 voimalat. Yllä kuva hämärän aikaan ja alla pimeään aikaan.*

Leuvantieltä tehdyssä pimeän ajan havainnekuvassa vaihtoehdossa VE2 lentoestevaloja erottuu maisemassa jopa muutama kymmenen. Ryhmänä ne herättävät katseen huomion uutena valonlähteenä taivaalla, jossa ei ole muita valonlähteitä. Lentoestevalojen häiritsevyyttä maisemassa korostaa se, että voimaloista erottuu voimalatornin huipun lentoestevalon lisäksi muita torniin sijoitettuja lentoestevaloja. Vaihtoehdossa VE1 lentoestevaloja erottuisi hieman vähemmän pienemmän voimalamäärän takia, ja muutos on hieman pienempi pimeän ajan maisemassa kuin vaihtoehdossa VE2.



Kuva 80. *Havainnekuva Hökänrannalta kuvauspisteeltä 1. Kuvassa Iso Rytisuon vaihtoehdon VE2 voimalat melko pimeään aikaan.*

Hökänrannalta maakunnallisesti arvokkaalta maisema-alueelta tehdyssä pimeän ajan havainnekuvassa vaihtoehdossa VE2 lentoestevaloja erottuu maisemassa noin 30. Ne herättävät katseen huomion uutena valonlähteenä taivaalla, jossa ei ole muita valonlähteitä. Osasta voimaloita erottuu voimalatornin huipun lentoestevalon lisäksi yksi tai kaksi muuta torniin sijoitettuja lentoestevaloa, mutta ei kaikkia neljää. Havainnekuvassa ei ole huomioitu mahdollisia muita valonlähteitä alueella pimeällä. Esimerkiksi mahdolliset katuvalot, pihojen ulkovalot ja rakennusten sisältä heijastuvat valot saattavat paikoin hieman hälventää tuulivoimaloiden lentoestevalojen havaittavuutta. Vaihtoehdossa VE1 lentoestevaloja erottuisi hieman vähemmän pienemmän voimalamäärän takia, ja muutos on hieman pienempi pimeän ajan maisemassa kuin vaihtoehdossa VE2.

Sähkönsiirron vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Hankealueelle rakennetaan muuntoasema, joilta sähkö siirretään maakaapelein (VE A, VE B, VE C ja VE D) tai 110 kilovoltin voimajohdoilla (VE E) luoteeseen kohti Hervan sähköasemaa. Maisemavaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueen ulkopuolelle sijoittuville johto-osuuksille. Maakaapeloinnista aiheutuvat maisemavaikutukset ovat hyvin paikallisia. Hankealueella huoltoteiden yhteyteen sijoitettavat maakaapelit leventävät hieman tiealuetta, mutta rakentamisen jälkeen maakaapelin reitin kasvillisuus saa palautua ennalleen. Hankealueen ulkopuoleiset maakaapelit sijaitsevat pääosin sulkeutuneissa metsissä, jolloin maisemassa tapahtuvat muutokset näkyvät vain maakaapelilinjan välittömässä läheisyydessä, jossa puustoa on raivattu maakaapelin asennusta varten.

Voimajohtovaihtoehto VE E hankealueen ulkopuolella sijoittuu myös pääosin tavanomaiseen metsä- ja suoympäristöön. Sulkeutuneessa metsämaisemassa vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi, kun ilmajohtoa varten raivataan johtoaukeaa. Voimajohdon rakentaminen toteutuu joka tapauksessa, vaikka Iso Rytisuon hanketta ei rakennettaisikaan. Leuanjoen peltoalueilta voimajohto näkyy myös, jolloin se voi myös näkyä ympäristön muutamalle asuinrakennukselle. Muutos näkyy myös voimajohtoreitin ja sen lähiympäristön avoimilla suoalueilla. Vaikutukset jäävät kuitenkin vähäisiksi, sillä suoalueilla liikkuminen on satunnaista ja väliaikaista.

Sähkönsiirtoreittien näkyvyysalueella ei sijaitse maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita, joille kohdistuisi vaikutuksia.

9.8 Yhteenveto vaikutuksista

Hankealueella ja voimaloiden dominanssivyöhykkeellä ei ole kovin paljoa maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja. Hankealueen avotilat koostuvat turvetuotantoalueesta ja pienistä suoalueista. Hankealueen ulkopuoliset avotilat ovat pääosin etelään ja länteen sijoittuvat suoalueet, pienet lammet ja järvet sekä hankealueen pohjois- ja itäpuolille sijoittuvat viljelyalueet. Maiseman muutos on suurinta ja maisemassa näkyessään voimalat ovat paikoin hallitseva elementti maisemassa. Tavanomaisessa ympäristössä vaikutukset maisemakuvalle ovat pienet, mutta asutukselle näkyessään voimaloista aiheutuva vaikutus on merkittävää esimerkiksi Leuvantien varrella avointen peltojen luona. Voimaloiden eteläpuolella sijaitsevalla hieman laajemmalla Halajärvellä vaikutukset kohdistuvat loma-asutukseen järven etelärannoilla ja virkistysmaisemaan.

Voimaloiden lähialue (0–7 km) on pääosin metsätalousvaltaista ympäristöä. Lähin asutuskeskittymä on Yli-Iin taajama noin kuuden kilometrin päässä voimaloista kaakkoon. Asutusta on myös Iijoen ja Siuruanjoen ympäristöissä lähellä taajamaa. Muuten asutus on lähialueella erittäin harvaa ja pääosin viljelyalueiden luokse sijoittunutta esimerkiksi Leuanjoen luona. Jokien varsilla on loma-asutusta. Taajamassa voimaloiden näkyminen on epätodennäköistä rakennusten ja kasvillisuuden tuottamasta näköesteestä johtuen. Peltojen ja vesialueiden ympäristössä asutukselle voi näkyä voimaloita. Voimaloiden näkyminen ja hallitsevuus maisemassa riippuu siitä, kuinka avoin pihapiiri on, kuinka lähellä voimaloita asutus sijaitsee ja mihin suuntaan pihapiiriltä avoimet katselusektorit ovat. Niille asutuksille, joille voimaloita näkyy runsaasti ja lähietäisyydeltä ovat vaikutukset arkiympäristöön merkittävät. Pelloille ja muille vähän yleiseen oleskeluun käytetyille paikoille voimaloiden näkyminen ei ole niin merkityksellistä tavanomaisessa maisemassa. Lentoestevalot aiheuttavat muutoksia maisemassa pimeään aikaan, mutta niitäkin näkyy hyvin vaihtelevasti eri paikkoihin lähialueella. Tiemaisemassa voimaloita näkyy avoimien alueiden läpi kulkeville teille, mutta silloinkin tien suuntautuneisuus ja kulkusuunta vaikuttavat siihen, kuinka hyvin voimaloita näkyy. Lähialueelle sijoittuvista virkistyskohteista monet sijaitsevat sulkeutuneissa metsissä, jonne voimaloita ei näy. Merkittävimmät vaikutukset virkistysmaisemaan kohdistuvat vesistöillä kuten Halajärvellä ja Iijoella tai Siuruanjoella tapahtuvaan virkistäytymiseen.

Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita sijoittuu voimaloiden lähiympäristöön 26. Niistä yksi on maakunnallisesti arvokasta maisema-alue, kolme on maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön aluetta ja 10 maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta. Paikallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita on lähialueella 12. Useat maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävistä kohteista sijaitsevat kulttuuriympäristöalueilla Yli-Iin taajamassa tai taajaman lähiympäristössä. Osalle kohteista voimaloita ei näy lainkaan. Taajaman alueilla ja kohteille voimaloita näkyy vaihtelevasti näkymäalueanalyysin mukaan. Näkymäalueanalyysi ei ole huomioinut taajaman rakenteita ja kasvillisuutta, jolloin voimaloiden näkyminen on todennäköisesti vähäisempää kuin näkymäalueanalyysi antaa olettaa, minkä myös alueelta otetut havainnekuvat osoittavat. Voimaloita saattaa näkyä, mutta ne eivät näy kaikki, vaan ne jäävät voimakkaasti näköesteiden katveeseen eivätkä ne hallitse näkymää. Voimaloita näkyy myös todennäköisesti hyvin yksittäisille katselupisteille taajaman laajimmilla avoimilla aleuilla. Voimaloiden näkyminen on todennäköisempää taajaman pohjoispuolella Siuruantörmän maakunnallisesti merkittävällä rakennetun kulttuuriympäristön alueella, koska taajaman rakenne ei silloin asetu näköesteeksi voimaloiden eteen. Maakunnallisesti arvokas maisema-alue Karjalankylän – Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa sijoittuu voimaloiden lähialueen puolelle vain hyvin pieniltä osin.

Välialue (7-14 km) maisema on rakenteeltaan pitkälti samankaltainen kuin lähialueen maisemakuva. Ympäristö koostuu pääosin soisista metsistä. Viljely ja asutus ovat keskittyneet jokien varsille. Voimaloita näkyy pääosin suurimmille avoimille suoalueille pohjoisessa, lännessä ja idässä sekä viljelyalueille erityisesti Iijoen varrella Keskikylässä ja Karjanakylässä. Maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Karjalankylän –

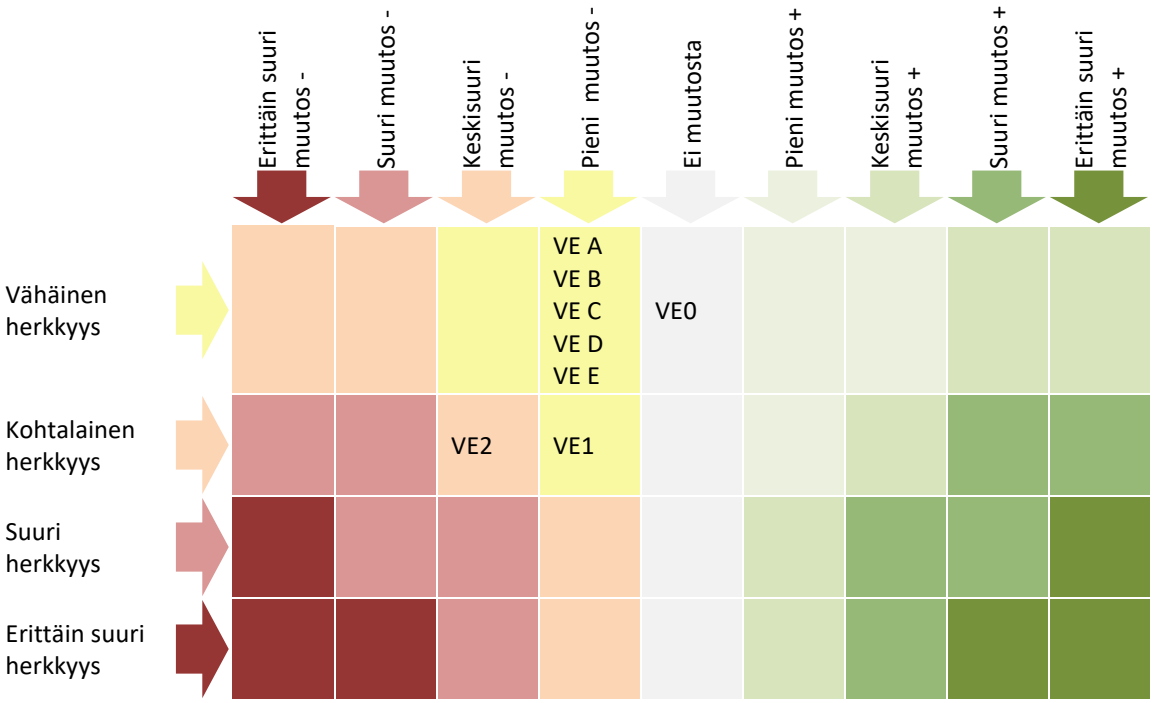
Hökänrannan kulttuurimaisema Iijokivarressa muutokset ovat merkittävimmät. Voimaloita näkyy alueella kuitenkin erittäin vaihtelevasti. Osaan maisema-aluetta voimaloita ei näy lainkaan, ja joillekin pelto- ja jokialueille ne näkyvät jopa kaikki. Keskimäärin jos voimaloita näkyy, niitä näkyy noin puolet vaihtoehtojen mukaisista maksimivoimalamääristä. Voimaloita näkyy myös asutukselle, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella pihapiireillä on usein talousrakennuksia ja kasvillisuutta heikentämässä tai jopa täysin estämässä voimaloiden näkyvyyttä. Muutos on huomattavampaa ja merkittävämpää maisema-alueen koillisosassa, jossa etäisyys voimaloille on lyhyempi. Sen sijaan maisema-alueen lounaisosissa etäisyyttä alkaa olla jo yli 10 kilometriä, ja voimalat näkyessäänkin sulautuvat taustamaisemaan ja jäävät todennäköisesti näkymien taustametsän taakse suurilta osin katveeseen. Monille pienialaisille tai yksittäisille kohteille välialueella voimaloita ei näy lainkaan, kuten valtakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle Pyramidikattoiset kesänavetat (Haapaniemi). Muutamalle kohteelle voimaloita näkyy vähäisesti näkymäalueanalyysin mukaan, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella voimaloiden näkyminen kohteille on kuitenkin melko epätodennäköistä. Virkistyskohteista välialueella vaikutuksia kohdistuu voimaloita idässä sijaitsevalle Vitsasuon luontopolulle, laavulle ja lintutornille.

Kaukoalueella sijaitsee useita kulttuuriympäristön arvokohteita ja -alueita sekä kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Useille kohteille voimaloita ei näy lainkaan, sillä ne ovat pienialaisia ja/tai sijaitsevat sulkeutuneissa ympäristöissä. Raasakan maakunnallisesti arvokkaalle voimalaitosalueelle voimaloita saatta näkyä. Voimaloiden näkyminen ei kuitenkaan muuta maiseman luonnetta, mikäli niitä edes suuresta etäisyydestä johtuen erottaa maisemassa. Maakunnallisesti arvokkaalle Jakkukylän kulttuurimaisemaan Iijokivarressa voimaloita näkyy vaihteleva määrä pitkittäiselle näkymäkaistaleelle peltoalueella. Etäisyydestä johtuen muutos ja vaikutukset jäävät kuitenkin melko pieniksi. Muuten kaukoalueella voimaloita näkyy enää lähinnä merelle ja voimaloista koilliseen sijaitsevan Oijärven pohjoisrannoille. Todennäköisempää on kuitenkin lentoestevalojen näkyminen pimeällä, mistä saattaa paikoin koitua haittaa, joskin sekin jää etäisyydestä johtuen verrattain pieneksi.

Vaihtoehdon VE2 aiheuttamat muutokset maisemaan ja siitä johtuvat vaikutukset ovat tuntuvampia suuremmasta voimalamäärästä johtuen.

Sähkönsiirron osalta vaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueen ulkopuolelle sijoittuville voimajohto-osuuksille vaihtoehdossa VE E . Sulkeutuneella metsäosuudella vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi sekä maakaapelivaihtoehtojen VE A, VE B, VE C ja VE D että ilmajohtovaihtoehdon VE E suhteen. Eniten vaikutuksia kohdistuu ilmajohtovaihtoehdosta joillekin Leuannevan peltoalueille reitin keskiosien itäpuolella, missä sijaitsee myös muutama asuinrakennus. Avoimilla suoalueilla voimajohdon näkyminen voi vaikuttaa virkistysmaiseman kokemiseen, mutta kokeminen on väliaikaista ja reitin ympäristössä on samantapaisia suoalueita, joissa virkistäytymistä voi myös toteuttaa.

Taulukko 22. *Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta*



9.9 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 ja voimaloiden kokoon puuttumalla. Koska voimalat ovat suuria ja hallitsevat maisemaa lähialueilla, tulisi voimalat sijoittaa siten, etteivät ne alista olemassa olevia maiseman arvokohteita. Voimaloiden sijoittuessa tarpeeksi etäälle maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti merkittävistä kokonaisuuksista, ne eivät enää jää hallitseviksi elementeiksi arvokohteissa. Myös matalampi voimalamalli hieman lieventää vaikutuksia, ja vaikuttaa etäisyysvyöhykkeisiin ja siihen, mille etäisyydelle asti voimalat ovat vielä selkeästi havaittavissa maisemassa tai hallitseva elementti maisemassa. Matalampien voimaloiden rakentaminen vähentää maisemavaikutusten ulottumista niin laajalle alueelle kuin arvioinnissa käytettyjen 300 metriä korkeiden voimaloiden vaikutukset.

Lentoestevalojen aiheuttamat vaikutukset lieventyvät huomattavasti, jos voimaloihin voidaan asentaa kirkkaiden valkoisten vilkkuvien valojen sijasta matalataajuiset yöaikaan jatkuvasti palavat punaiset valot. Lentoestevalojen aiheuttamaa häiriötä voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa myös lieventää sammutettavilla lentoestevaloilla. Tuulivoimaloihin sijoitettaisiin tällöin tutka, joka sytyttää varoitusvalot ainoastaan havaitessaan lentokoneen tai helikopterin. Muutoin lentoestevalot eivät ole päällä. Myös uusimpien kapeakeilaisten lentoestevalojen käyttäminen lieventää valojen maisemavaikutuksia. Valokeila suuntautuu kapeampana suoraan ylöspäin. Lentoestevalojen ratkaisuista päättää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

9.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti ottamaan huomioon metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä pihapiirien rakennuksista tai pihapuustosta syntyviä estevaikutuksia. Mikäli kaikki hankealueen ympäristön metsät kaadettaisiin, tuulivoimalat näkyisivät laajoille alueille. Näkymäalueanalyysiä voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavana ja nykytilanteeseen perustuvana, mitä tulee tuulivoimaloiden näkymiseen ympäristöönsä.

Valokuvasovitteita käytetään apuvälineenä maisemavaikutusten arvioinnissa. Niiden avulla voidaan havainnollistaa tuleva tilanne melko tarkasti. Valokuvasovite ei kuitenkaan vastaa täysin ihmissilmin havaittavaa

näkymää ja tarkkuutta eikä siinä näy voimaloiden lapojen liikettä. Valokuvissa taustamaisema voi hälvetä normaalia katsetta sumeammaksi. Valokuvasovitteet saattavat tahattomasti hieman vääristää näkymää, jos kuvan epätarkkuutta on paranneltu tai vaihtoehtoisesti sillä, kuinka voimakkaan värisenä tuulivoimalat on esitetty sääolosuhteisiin nähden. Kuva saattaa myös olla hieman vääristynyt laajan kuvakulman vuoksi. Vuoden- ja vuorokaudenaika sekä sääolosuhteet vaikuttavat myös voimaloiden erottumiseen maisemassa.

Pimeän ajan kuvat on luotu havainnekuvista kuvia muokkaamalla, eivätkä siksi täysin vastaa todellista näkymää pimeän aikaan. Kuvissa ei esimerkiksi näy mahdollisia muita valonlähteitä pimeällä. Lentoestevalot saattavat erottua todellisuudessa voimakkaammin tai heikommin muun muassa hämärän asteesta, muista valonlähteistä ja sääolosuhteista riippuen.

Toisinaan valokuvasovitteet saattavat saada myös liian suuren painoarvon, kun unohdetaan, että ne kuvaavat ainoastaan voimaloiden näkyvyyttä yksittäisiin katselupisteisiin. Kuvauspaikkojen ympäristössä liikkuessa jo muutaman metrin matkalla voimaloiden näkyminen maisemassa voi muuttua huomattavasti.

Tässä maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kokonaiskorkeudeltaan 300 metriä korkeiden voimaloiden aiheuttamia vaikutuksia. Tämän kokoisia voimaloita ei ole vielä tuotannossa. Onkin melko todennäköistä, että Iso Rytisuon alueelle rakennettavat voimalat ovat matalampia kuin nyt arvioinnissa tarkastellut, varsinkin jos rakentaminen tapahtuu lähivuosina. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen kaavoituksen ja jatkosuunnittelun edetessä.

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.

10 VAIKUTUKSET ARKEOLOGISEEN KULTTUURIPERINTÖÖN

10.1 Vaikutusten tunnistaminen

Muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja. 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.

Tuulivoima-alueen vaikutukset muinaisjäännöksiin ja muuhun arkeologiseen kulttuuriperimään kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja sen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäännöskohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten voimajohtoreittien ja huoltoteiden, perustaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin muinaisjäännösten vahingoittumisesta tai peittymisestä. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen merkittävyydestä.

Lisäksi muinaisjäännökset tulee huomioida huolto- ja kunnostustöissä tuulivoima-alueen toiminta-aikana.

10.2 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.

10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

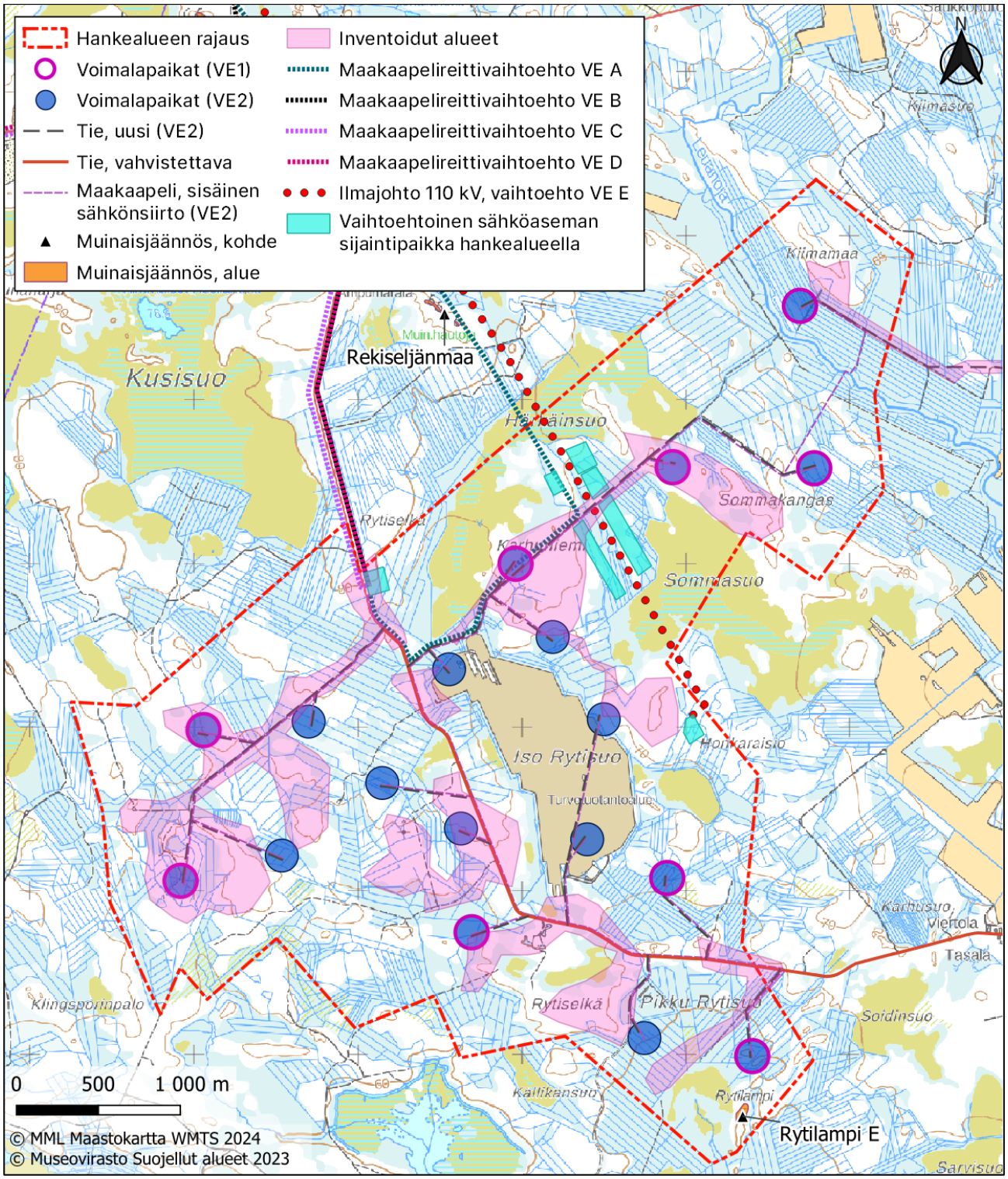
Muinaisjäännöstiedot perustuvat muinaisjäännösrekisterin tietoihin (Museovirasto 2023b) sekä aiempien hankealueella tehtyjen arkeologisten tutkimusten ja selvitysten tietoihin, joita on täydennetty hankealueelle laaditun arkeologisen inventoinnin tuloksilla. Vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioidaan olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin perusteella.

Hankkeen yhteydessä vuonna 2020 toteutetun muinaisjäännösinventoinnin tavoitteena oli suunnittelualueen mahdollisesti tunnettujen muinaisjäännösten rajojen ja tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien kiinteiden muinaisjäännösten paikantaminen. Selvitys koostuu esitutkimuksesta, maastotutkimuksesta sekä raportoinnista.

Arkeologisessa inventoinnissa eri aineistojen avulla asemoitiin nykyiselle karttapohjalle tunnetut ja mahdolliset muinaisjäännökset sekä muut ihmisen aikaansaamat, pois käytöstä jääneet, rakenteet. Esivalmisteluissa tutkittiin kirjallisuuden lisäksi GTK:n kallio- ja maaperäkarttoja, Maanmittauslaitoksen ortoilmakuvia, korkeusmallia sekä laserkeilausaineiston pistepilviaineistoa.

Alue tarkastettiin pintahavainnoimalla, jotkut kohteet kairattiin. Suurin osa alueen kuivista kankaista inventoitiin, ojitetut tai märät tasaiset rämeet ja avosuot jätettiin useimmiten tarkemmin katsomatta niiden vähäisen muinaisjäännöspotentiaalin vuoksi. Myös alueella oleva turvetuotantoalue jätettiin inventoimatta.

Arkeologisen inventoinnin erillisraportti tuulivoima-alueesta on tämän YVA-selostuksen liiteaineistona. Inventoinnin on laatinut Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu ja maastoinventoinnin on suorittanut FM Jaana Itäpalo ja FM/MA Hans-Peter Schulz. Inventointityön keskeiset tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa. Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty Fingrid Oyj:n voimajohtohankkeiden Pyhänselkä-Keminmaa 400 kV ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400+110 kV yhteydessä tehtyjä arkeologisia inventointeja ja vaikutusten arviointeja. Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön inventointiraporttien tietojen pohjalta on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä projektijohtaja Leila Väyrynen.



Kuva 81. *Arkeologisen inventoinnin selvitysalueet kartalla (Museovirasto 2023c).*

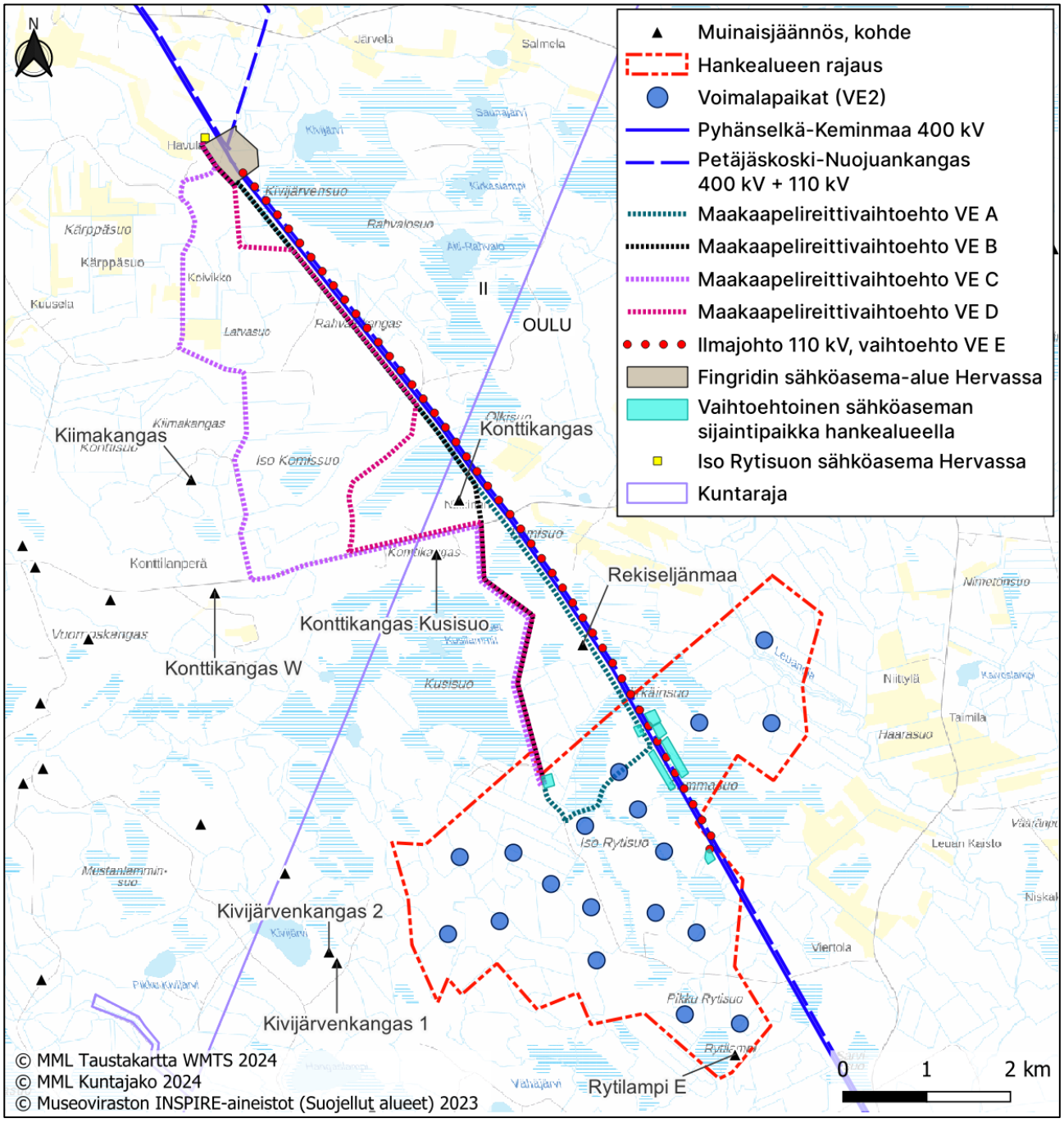
10.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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.

10.4 Nykytila

Hankealueelle on tehty arkeologinen inventointi, jossa ei löydetty uusia muinaisjäännöksiä. Hankealueelle sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde (Rytilampi E) alueen kaakkoisosaan lähes 300 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalapaikasta tai huoltotiestä molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kohde on inventoitu viimeksi vuonna 2017 Pyhänselkä-Keminmaa 400+110 kV voimajohtohankkeen yhteydessä. Sähkönsiirtoreittejä lähin muinaisjäännös on Rekiseljänmaa, joka sijoittuu noin 22 metrin etäisyydelle sähkönsiirtovaihtoehdosta VE A. Kohde on inventoitu viimeksi vuonna 2017 Pyhänselkä-Keminmaa 400+110 kV voimajohtohankkeen yhteydessä. Toinen sähkönsiirtoreittien välittömään läheisyyteen sijoittuva muinaisjäännöskohde on Konttikangas Kusisuo, joka sijoittuu noin 35 metrin etäisyydelle sähkönsiirron vaihtoehdosta VE C ja 75 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta VE D. Kohde on inventoitu viimeksi VARK-hankkeessa 2020. Muut muinaisjäännöskohteet sijaitsevat vähintään yli sadan metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä.



Kuva 82. *Hankealueelle ja sen ympäristöön sekä sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuvat tunnetut muinaisjäännöskohteet.*

Kahden kilometrin säteellä tuulivoimaloista ja alle 500 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä esiintyvät muinaisjäännökset on listattu taulukossa 23. Kohteiden kuvaukset on esitetty alla, ja ne on poimittu Museoviraston kulttuuriympäristön palveluikkunasta (Museovirasto 2023b).

Taulukko 23. *Hankealueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvat tunnetut muinaisjäännöskohteet kahden kilometrin säteellä tuulivoimaloista tai 500 metrin säteellä maakaapelilinjoista.*

Tunnus	Nimi	Tyyppi	Etäisyys tuulivoimaloista (VE1/VE2)	Etäisyys maakaapelista/ilmajohdosta
972010079	Rytilampi E	*asuinpaikat, kivikautinen*	290 m/290 m	290 m/290 m
972010037	Kivijärvenkangas 1	*kivirakenteet, röykkiöt, ajoittamaton*	1,4 km/1,4 km	-
1000025286	Kivijärvenkangas 2	*työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat, historiallinen*	1,4 km/1,4 km	-
972010082	Rekiseljänmaa	*kivirakenteet, rakkakuopat, esihistoriallinen*	1,5 km/1,5 km	22 m (VE A) 135 m (VE E)
1000020351	Järvikangas 3	*asuinpaikat, asumuspaikanteet*	2,2 km/ 1,9 km	-
972010039	Konttikangas Kusisuo	*kivirakenteet, rakkakuopat, esihistoriallinen*	-	35 m (VE C) 75 m (VE D) 470 m (VE B) 900 m (VE E)
972010004	Konttikangas	*kivirakenteet, rakkakuopat, esihistoriallinen*	-	180 m (VE B) 195 m (VE A) 260 m (VE D) 300 m (VE C) 310 m (VE E)
139010026	Konttikangas W	*kivirakenteet, röykkiöt, esihistoriallinen*	-	450 m (VE C)

Rytilampi E

Kohde sijaitsee Halajärvestä noin 2 km koilliseen olevan Rytilammen itärannalla. Pienen kivikkoisen mäen pohjoispuoliselta äestetyltä hiekkakankaalta, noin 100 m matkalta, on tavattu kivitaltta, kvartsiesineitä ja -iskoksia, palanutta luuta sekä tarkemmin tunnistamattoman kampakeramiikan muruja (KM 31308:1–6).

Rekiseljänmaa

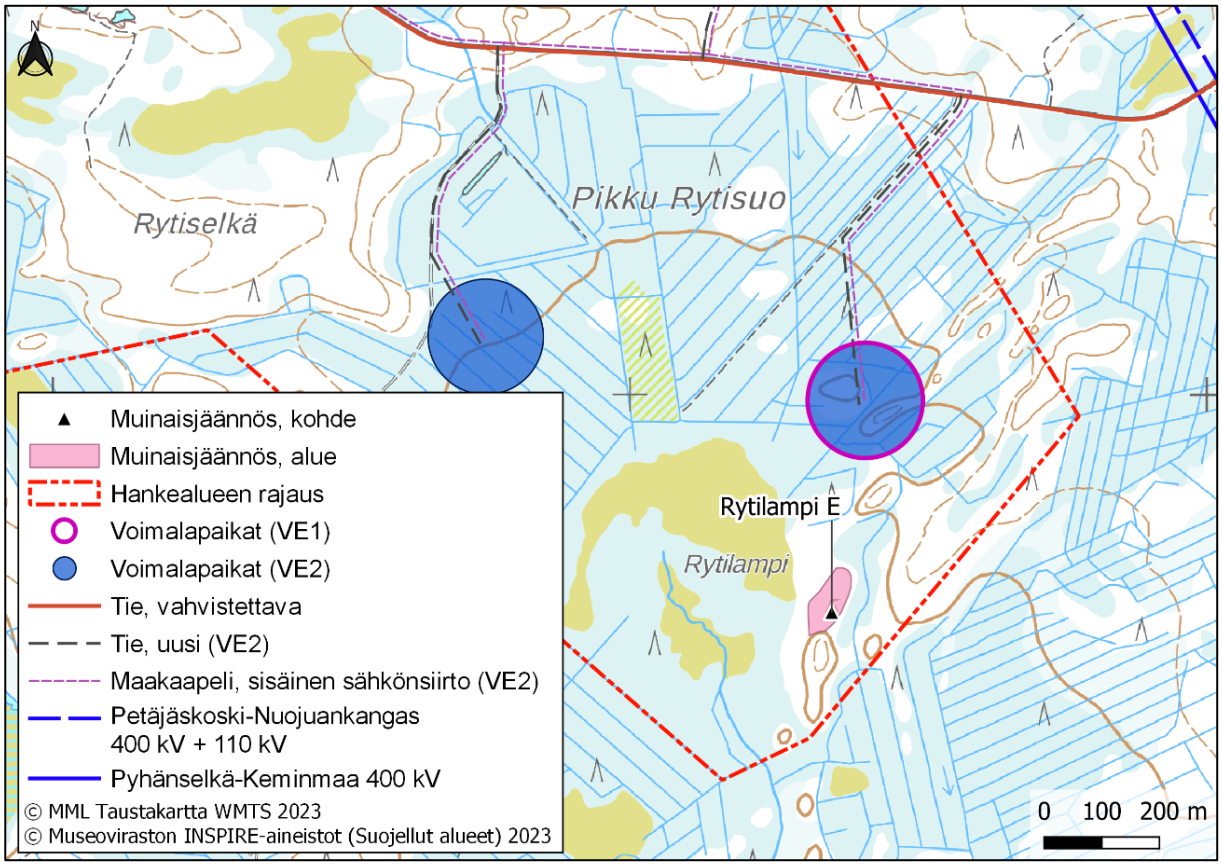
Kohde sijaitsee Rekiseljänmaan sorakuopasta noin 0,5–0,7 km kaakkoon. Kankaan koillisreunalla, kivikkoisen kapean harjanteen kaakkoispäässä, on röykkiömäinen keskuskuopallinen kivirakenne, jonka halkaisija on noin 3 m. Tästä luoteeseen on harjanteen laella ainakin kuusi kuoppaa noin 200 m matkalla.

Konttikangas

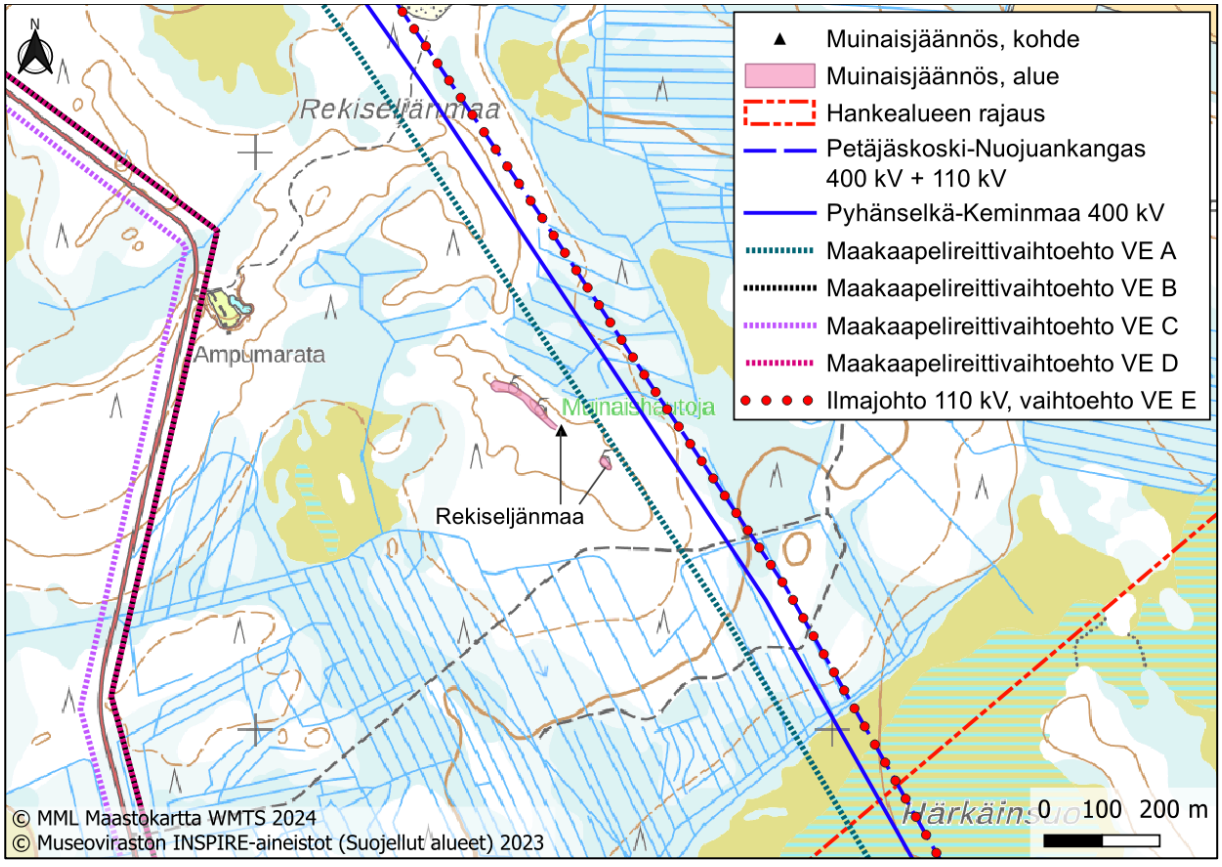
Kohde (Konttikangas tai Konttikangas NE) sijaitsee Konttikankaan koillisosassa, vedenottamon pohjoispuolella. Kankaan laen reunalla olevalla kivikkoisella harjanteella on noin 150 m matkalla ainakin 7 kiveystä tai latomusta ja 7–8 kuoppaa. Rakkakuopista kolme on myös tulkittu ns. asuinpaikkavalleiksi. Rakenteiden koko, muoto ja keskinäinen etäisyys vaihtelevat.

Konttikangas Kusisuo

Kohde (myös nimellä Konttikangas S) sijaitsee Väli-Olhavaan johtavan tien eteläpuolella, kankaan laen itärinteellä. Laajassa kivikossa on kolme keskuskuopallista röykkiötä (halkaisija 4,5–8,0 m, korkeus 0,5–0,8 m) ja noin 30 osin vallin ympäröimää rakkakuoppaa. Kuoppia on lisäksi ison rakan pohjois- ja eteläpuolisissa kivikoissa.



Kuva 83. *Lähikuva Rytilampi E -muinaisjäännösalueen ja -kohteen sijainnista suhteessa voimalapaikkoihin ja hankkeen muuhun infrastruktuuriin.*



Kuva 84. *Lähikuva Rekiseljänmaa-muinaisjäännösalueen ja -kohteen sijainnista suhteessa maakaapelireitteihin.*

Konttikangas W

Kohde sijaitsee Yli-Olhavasta Leuanjoelle johtavan tien eteläpuolella, Konttikankaan etelärinteessä, Konttilan talosta noin 180 m koilliseen. Rinnekivikon alareunalla tehty röykkiö, jonka koko on noin 7 x 9 m. Varsin kookkaista kivistä kootun rakenteen korkeutta on hankala määritellä. Talon pihapiiristä on löydetty ilmeisesti useita kiviesineitä, mm. tuura (kohde Konttila, löydöt KM 5075).

Maakaapelireittejä ei ole erikseen inventoitu. Mikäli joku maakaapelireiteistä valitaan jatkosuunnitteluun ilmajohdon sijaan, se inventoidaan ennen rakentamista.

10.4.1 Tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtoreittien rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös muinaisjäännöksiin. Voimaloiden sekä huoltoteiden ja sähkönsiirtoreittien tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa sekä väliaikaisten kokoamis-, varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueiden suunnittelussa muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon.

Kohde Rytilampi E (kivikautinen asuinpaikka) sijoittuu 290 metrin etäisyydelle lähimmästä voimalapaikasta, sen huoltotiestä ja maakaapelireitistä molemmissa hankevaihtoehdoissa lähelle hankealueen rajaa. Suojaetäisyys on riittävä hankkeen rakenteisiin, eikä kohteelle arvioida aiheutuvan vaikutuksia hankkeen rakentamisesta.

Kohde Rekiseljänmaa (rakkakuopat) sijoittuu 22 metrin etäisyydelle maakaapelireittivaihtoehdon VE A linjauksesta ja 135 metrin etäisyydelle ilmajohtovaihtoehdon VE E linjauksesta. Mikäli sähkönsiirron toteutusvaihtoehdoksi valitaan maakaapelireitti VE A, tulee muinaisjäännöskohde huomioida reitin jatkosuunnittelussa ja merkitä maastoon, ettei sitä vahingossa vahingoiteta.

Kohde Konttikangas-Kusisuo (rakkakuopat) sijoittuu 35 metrin etäisyydelle maakaapelireittivaihtoehdosta VE C ja 75 metrin etäisyydelle vaihtoehdosta VE D.

Ilmajohtojen rakentamisen vaikutusta kohteelle on arvioitu Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa 400 kV voimajohdon ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400+110 kV voimajohdon YVA-menettelyissä (Fingrid Oyj 2024b ja 2024c). Kohteelle ei ole arvioitu aiheutuvan vaikutuksia voimajohtojen rakentamisesta, jos voimajohtopylväitä ei sijoiteta muinaisjäännösalueelle.

Tarkemmassa voimalan perustusten ja nostoalueen sijoitussuunnittelussa sekä teiden suunnittelussa tulee muinaisjäännöskohteiden sijainnit ottaa huomioon, eikä tuulivoima-alueen 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 tuulivoima-alueen rakentamisesta, mikäli kohteiden merkinnästä ja suojauksesta huolehditaan rakentamisen ajaksi.

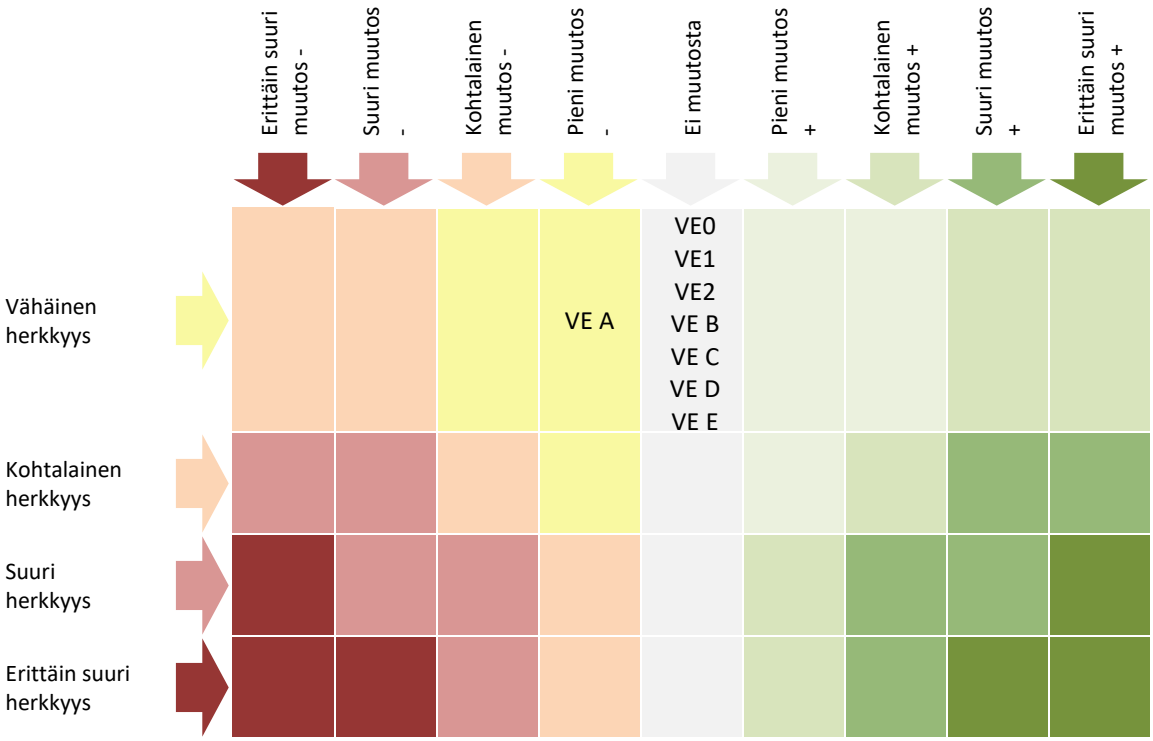
10.4.2 Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Kun rakennusvaiheessa tuulivoima-alueen toiminnot on sijoitettu riittävän etäälle muinaisjäännöskohteista, ei tuulivoima-alueen toiminnan aikana aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöskohteille. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

10.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Hankealueelle sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde. Kohde sijoittuu nykyisellä voimalasijoittelulla riittävän etäälle tuulivoima-alueen rakenteista, ettei sille aiheudu hankkeen rakentamisesta vaikutuksia. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde. Mikäli kohde sijoittuu toteutettavan maakaapelireitin läheisyyteen, tulee se merkitä maastoon. Tuulivoimaloiden rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana.

Taulukko 24. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen rakentamisen kokonaisvaikutus muinaisjäännöksiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



10.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin, ettei niiden alueelle osoiteta tuulivoima-alueen rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perustusalueet, nostoalueet ja huoltotielinjaukset sekä maakaapelireittien linjaukset tulee suunnitella niin, etteivät muinaisjäännöskohteet vahingoitu.

Jos muinaisjäännöskohde kuitenkin sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuulivoima-alueen tai sähkönsiirron rakenteita, tulee muinaisjäännöskohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ja mahdollisesti myös suojata rakentamisen ajaksi. Tällöin tuulivoimahankkeesta ei aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöksille.

10.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden sijoituspaikat ja huoltoteiden linjaukset ovat alustavia ja voivat muuttua hankkeen jatkosuunnittelun edetessä. Muinaisjäännösinventoinnissa on maastossa tarkistettu suunnitellut voimalapaikat ja huoltotielinjaukset sekä näiden lähialueiden muinaisjäännöslöydöille potentiaaliset alueet. Jos tuulivoima-alueen rakenteiden sijoittelu olennaisesti muuttuu jatkosuunnittelun aikana, on otettava huomioon, ettei mahdollisia muita uusia hankealueelle sijoittuvia muinaisjäännöskohteita ei ole tunnistettu inventoinnin yhteydessä.

11 VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN

11.1 Vaikutusten tunnistaminen

Uuden tiestön, voimalapaikkojen ja sähkönsiirtorakenteiden rakentaminen vaatii maa-ainesten poistoa, louhintaa, läjitystä ja mahdollisesti massanvaihtoa. Vaikutusten suuruus riippuu erityisesti voimaloiden pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta.

Tuulivoima-alueen toiminta-aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä voiteluöljyjä ja muita kemikaaleja. Niiden aiheuttamaa maaperän pilaantumisriskiä tullaan arvioimaan, samoin kuin huollossa käytettävien koneiden öljyvuotoriskiä.

Teiden ja voimaloiden rakentaminen voi vaikuttaa hankealueen ja sen lähistön pienten vesistöjen valuma-aluerajauksiin ja sitä kautta vesitaseeseen. Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Vaikutuksia arvioidaan pienten vesistöjen valuma-alueiden ominaisuuksiin sekä suunniteltujen teiden ja voimaloiden sijoittumiseen perustuen.

Teiden ja voimaloiden rakentamiseen liittyvät kaivuutyöt etenkin pohjavesialueiden reuna-alueilla voivat lisätä pohjaveden purkautumista ja laskea pohjaveden pinnankorkeutta. Tuulivoima-alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesiesiintymiä.

11.2 Vaikutusalue

Tuulivoima-alueen 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, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Tuulivoima-alueen rakentaminen voi teoriassa vaikuttaa väliaikaisesti myös pohjavesien laatuun.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin rajoittuvat pääasiassa hankealueelle ja sen lähiympäristön pintavesiin, joiden valuma-alueilla tehdään maanrakennustoimenpiteitä. Pintavesivaluntana tapahtuvan vesistökulkeuman kautta vaikutukset voivat ulottua myös ojaverkostossa ulommas hankealueesta, mutta ojaverkostossa tapahtuvan hankealueen ulkopuolelta tulevan veden kanssa sekoittumisen kautta vaikutukset tasaantuvat.

Hankkeen vaikutukset pohjavesiin kohdistuvat alueille, joilla tehdään maanrakennus- ja kallionlouhintatoimenpiteitä. Tällaisia alueita ovat voimaloiden perustusten ja nostoalueiden sekä huoltoteiden alueet.

11.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoima-alueen vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin arvioidaan asiantuntija-arviona. Lähtötiedot on kerätty ympäristöhallinnon Avoin tieto ympäristö- ja paikkatietojärjestelmästä sekä Geologian tutkimuskeskuksen maa- ja kallioperä- sekä happamien sulfaattimaiden aineistoista.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimala- tai sähkönsiirron rakenteet eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei ole tehty. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle sekä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia. Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä FM Maija Aittola.

11.3.1 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 ainetta 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.

11.4 Nykytila

11.4.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

Kallioperä

Alueen kallioperä lukeutuu neoarkeeiseen Pudasjärven kompleksiin kuuluvaan Olhavan seurueeseen (GTK 2016). Hankealueen kallioperä koostuu migmatoituneesta tonaliitista, jota halkoo pohjois–eteläsuuntaiset diabaasijuonet sekä lounaasta koilliseen kulkeva ruhje/murrospinta. Sähkönsiirtoreittien kallioperä on samanlaista kuin hankealueellakin (Kuva 85).

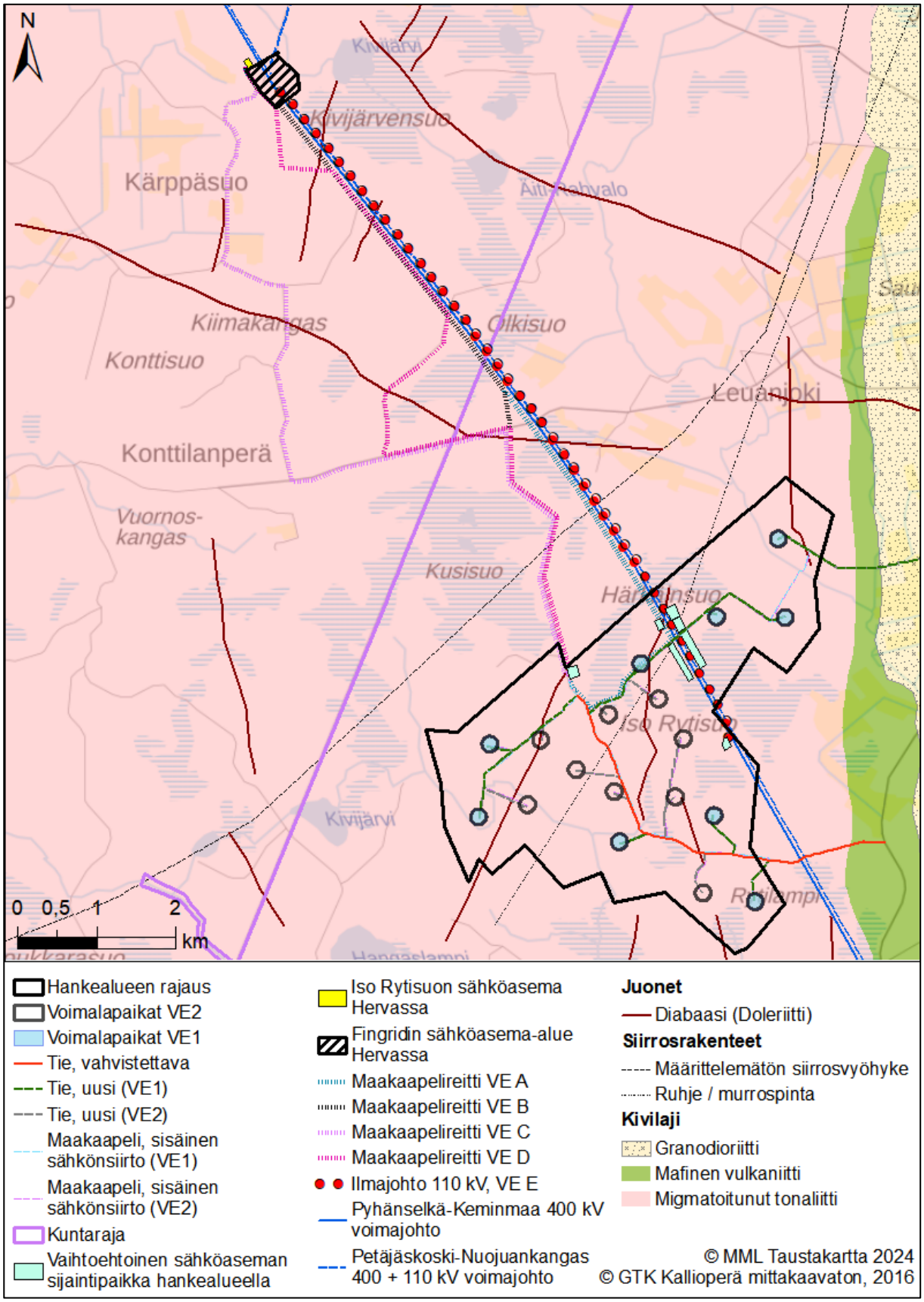
Maaperä

Hankealueella sijaitsee paljon paksuja turvekerroksia sekä ohuempia turvekerroksia ja soistumia (GTK 2010). Sellaisilla alueilla, joissa ei ole paksuja turvekerroksia, pohjamaalaji on sekalajitteista. Maakaapeli- ja ilmajohtoreiteillä maaperä vaihtelee sekalajitteisten ja karkearakeisten maalajien sekä eri paksuisten turvekerrosten välillä (Kuva 86).

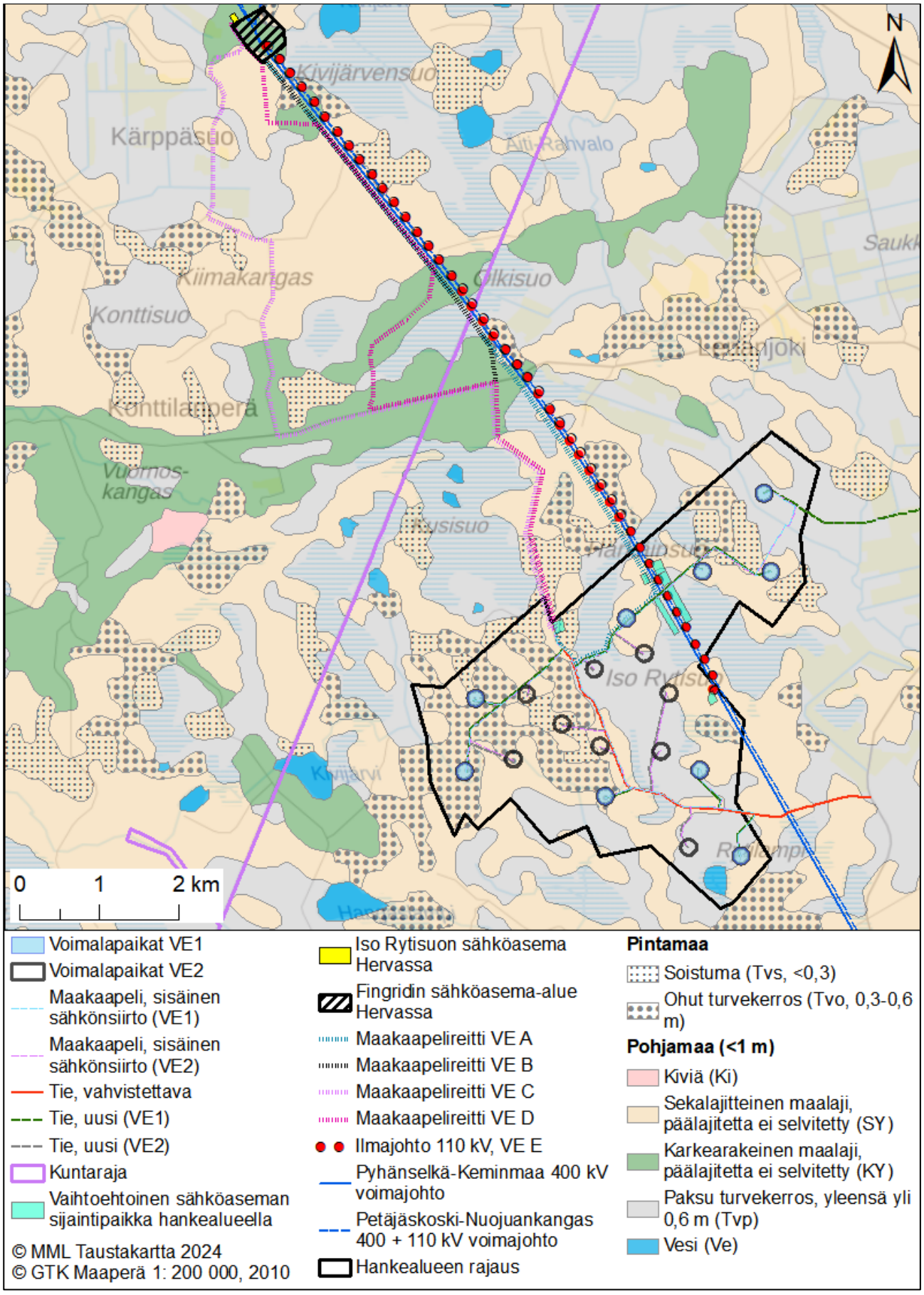
Hankealueelle tai sen läheisyyteen tai sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu arvokkaita kallioalueita, kivikoita, moreenimuodostumia tai tuuli- ja rantakerrostumia (Suomen ympäristökeskus 2023). Lähin arvokas tuuli- ja rantakerrostuma, Kauniinlamminkangas (TUU-11-053), sijaitsee Iijoen eteläpuolella, noin 16 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen.

Topografia

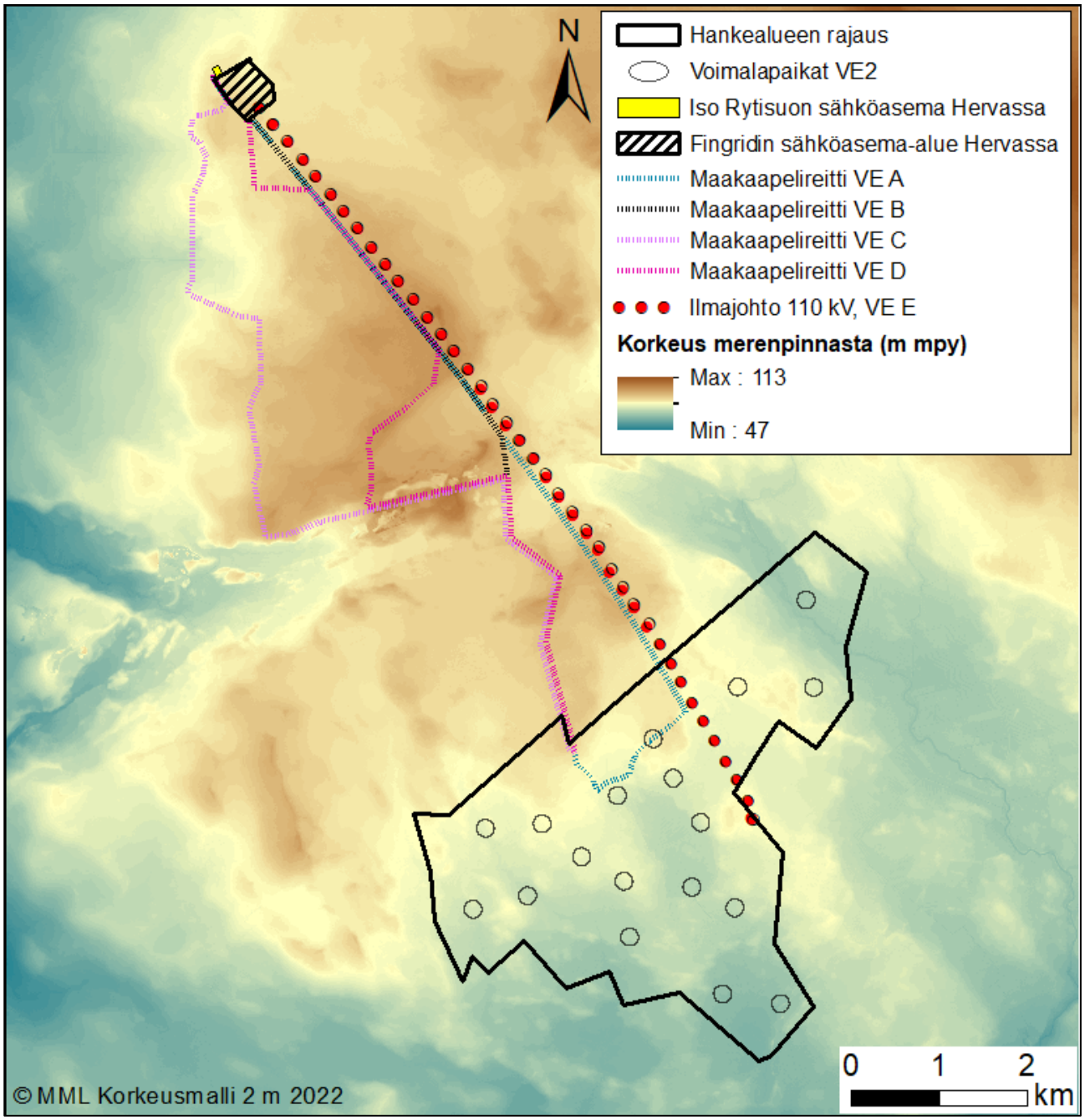
Topografialtaan hankealue on melko tasaista, ja korkeustaso vaihtele välillä 60–80 m mpy (Kuva 87). Alueen eteläosat, keskiosan Iso Rytisuon turvetuotantoalue sekä koillisnurkan Leuanojan alueet ovat muuta aluetta matalammalla. Hankealueen länsireuna sekä keskivaiheille sijoittuvat Honkaraisio, Karhuniemi ja Sommakangas kohoavat muuta aluetta korkeammalle. Maakaapeli- ja ilmajohtoreiteillä korkeustaso nousee korkeimmillaan 90 metriin merenpinnan yläpuolelle.



Kuva 85. *Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien kallioperä (GTK 2016).*



Kuva 86. *Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien maaperä (GTK 2010).*

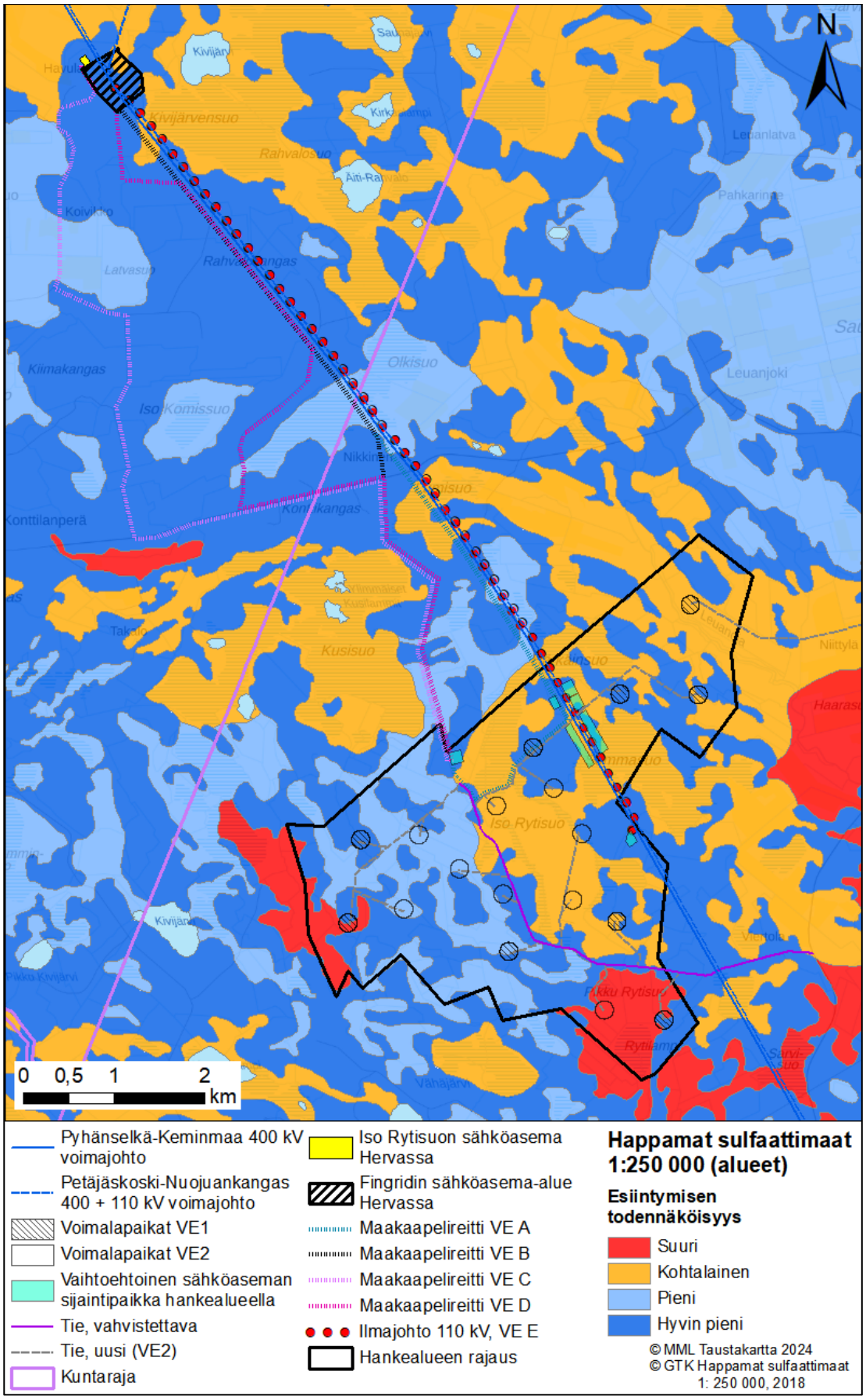


Kuva 87. *Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien topografia (Maanmittauslaitos 2022).*

Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkkyys alueella

Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämillä alueilla, jolloin hankealue alavana rannikon läheisenä alueena lukeutuu tähän vyöhykkeeseen (GTK 2018). Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemista maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia. 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.



Kuva 88. *Happamat sulfaattimaat hankealueen läheisyydessä ja sähkönsiirtoreiteillä (GTK 2018).*

Maankohoamisen ja maankäytön muutoksien myötä pohjavedenpinta laskee ja kyseiset kerrokset altistuvat hapettumiselle ja sitä kautta myös happamoitumiselle, jolloin niistä tulee todellisia happamia sulfaattimaita. Happamat sulfaattimaat luovat riskin happamien valuntojen syntymiselle pohjavedenpinnan laskun seurauksena tai kaivuumaiden läjityksen myötä massanvaihtojen sekä muiden kaivuutöiden yhteydessä. Sulfidipitoiset alueet tulee huomioida alueen suunnittelussa ja rakentamisessa, jotta vältytään happamilta valunnoilta ympäröiviin vesistöihin.

GTK on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa (GTK 2017 ja 2018). Aineistoon sisältyy muinaisen Litorina-meren korkeimman rantatason rajaus, jonka alapuolella hankealue pääosin sijaitsee. Hankealueelta on saatavilla GTK:n yleiskartoitusaineistoa happamista sulfaattimaista (Kuva 88). Yleiskartoituskartta 1:250 000 antaa yleiskuvan happamien sulfaattimaiden esiintymisestä valuma-aluekohtaisella (pääjako) tasolla. Aineisto ei sovellu suurimittakaavaiseen piste-/tilakohtaiseen tarkasteluun.

Hankealueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on vaihtelevaa. Keski- ja pohjoisosissa todennäköisyys on osittain kohtalaista ja eteläosassa Rytilammen alueella ja aivan hankealueen länsiosissa suurta. Voimalapaikat 10, 11 ja 15 sijoittuvat näille alueille. Muualla hankealueella esiintymisen todennäköisyys on pientä tai hyvin pientä. Hankealueelle sijoittuu neljä kartoituspistettä, joissa yhdessä on havaittu hapanta/ potentiaalisesti hapanta sulfaattimaata 1–1,5 m syvyydellä. Turveruukki on selvittänyt vuosina 2014 ja 2015 pohjamaan happamuutta Iso Rytisuon tuotantoalueella (PSAVI 99/2016/1 ja VHO 19/0232/1) sekä tuotannossa olevalla, että tuotannosta jo poistuneella alueella. Tutkimusten perusteella tuolloin tuotannossa olevilla alueilla oli olemassa pohjamaan happamuudesta johtuva happamuusriski.

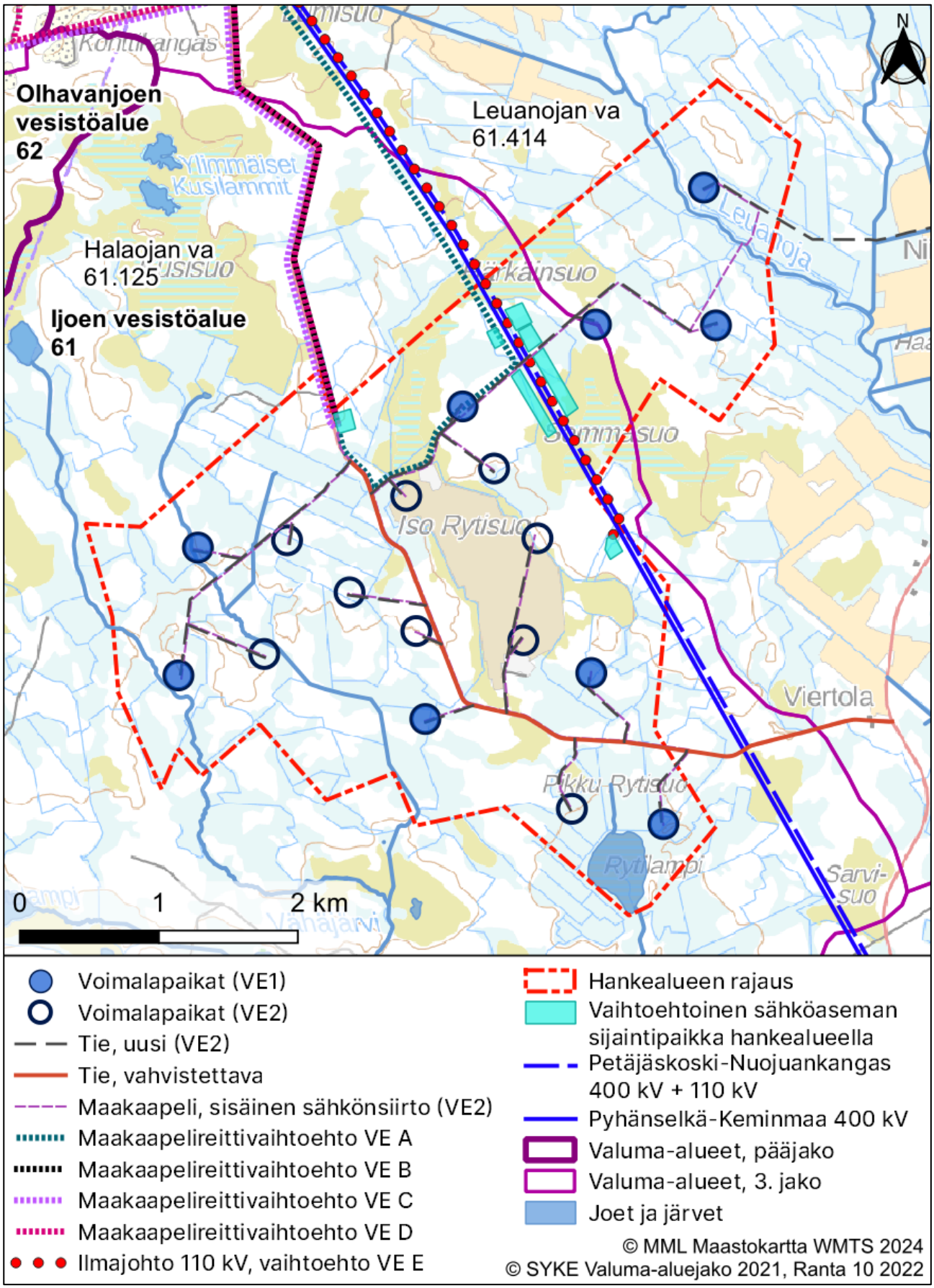
Maakaapelireitit VE B, VE C ja VE D sijoittuvat pääosin hyvin pienen tai pienen todennäköisyyden alueille. Maakaapelireitti VE A sekä ilmajohdon reitti VE E sijoittuvat Härkäinsuon, Sommasuon, Iso Rytisuon, Lumisuon sekä Kivijärvensuon alueilla happamien sulfaattimaiden kohtalaisen esiintymistodennäköisyyden alueille.

11.4.2 Pintavedet

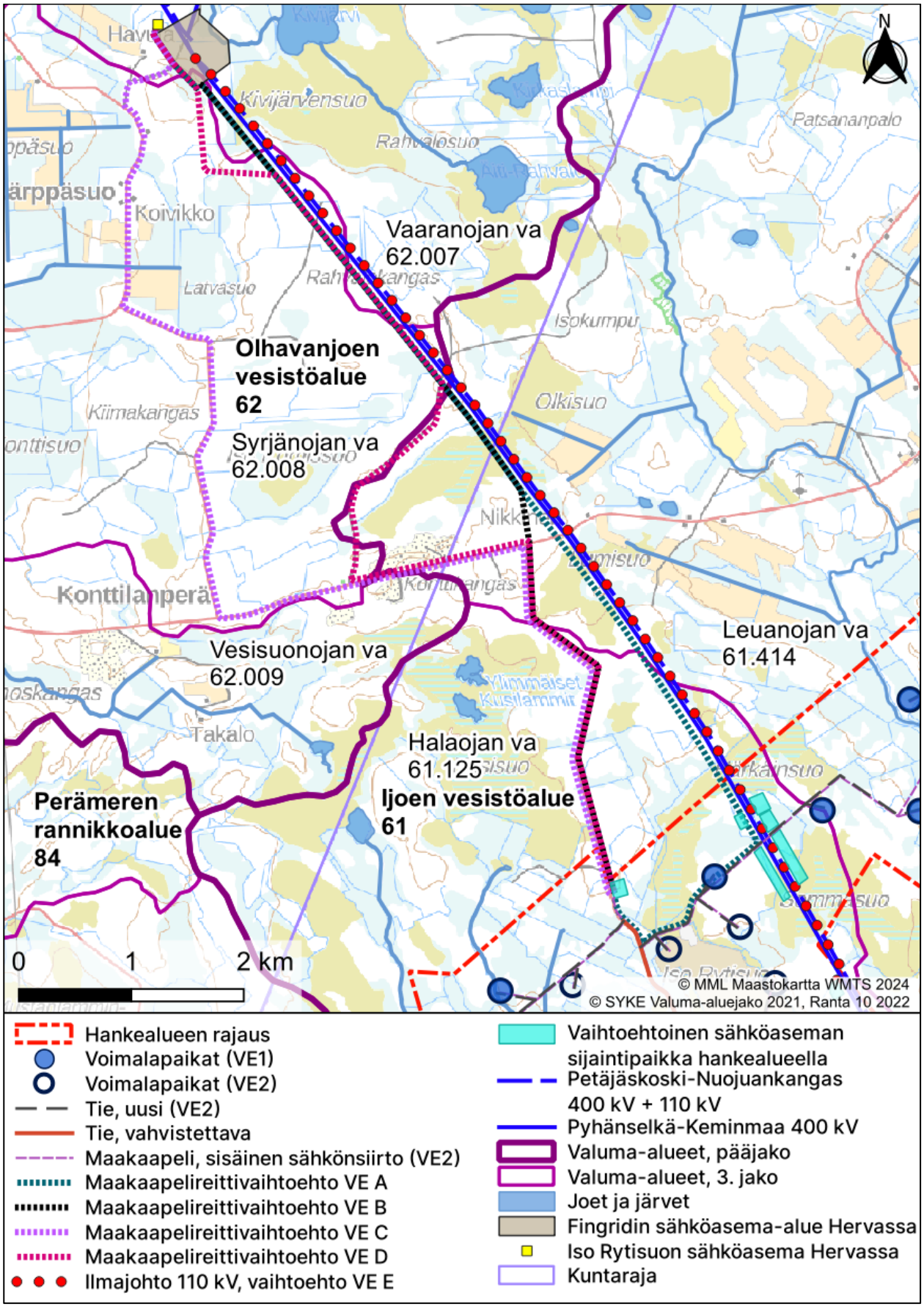
Pintavedet

Hankealue sijaitsee Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueella, jossa se sijoittuu valuma-alueiden pääjaossa Iijoen vesistöalueelle (61.) ja kolmannen valuma-aluejaon osalta Leuanojan valuma-alueelle (61.414) ja Halaojan valuma-alueelle (61.125). Hankealueen pohjoisosaa halkoo Leuanoja ja eteläosassa kulkee Ylimmäinen Kusioja sekä Alimmainen Kusioja. Suomen ympäristökeskuksen Ranta 10 -aineiston mukaan alueen kaakkoisnurkassa on Rytilampi, mutta ilmakuvissa lampi näyttää kasvaneen umpeen. Hankealueella turvemaat ovatkin pääosin tehokkaasti ojitettuja ja alueelle sijoittuu runsaasti ihmisen luomaa ojaverkostoa sekä muutamia maa-ainesten ottoon liittyviä vesialueita.

Maakaapelireittivaihtoehdot sijoittuvat Iijoen vesistöalueen lisäksi Olhavanjoen vesistöalueelle (62). Kaikki maakaapelireitit sijoittuvat Syrjänojan valuma-alueelle (62.008) ja Vaaranojan valuma-alueelle (62.007), joiden lisäksi maakaapelireittivaihtoehto VE C sijoittuu Vesisuonojan valuma-alueelle (62.009). Maakaapelireitit eivät ylitä suurempia vesistöjä.



Kuva 89. *Valuma-alueiden ja pintavesien sijoittuminen hankealueella.*



Kuva 90. *Valuma-alueiden ja pintavesien sijoittuminen sähkönsiirtoreiteillä.*

11.4.3 Pohjavesialueet

Pohjavesialueet

Hankealue ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille (Suomen ympäristökeskus 2022). Lähin pohjavesialue, Konttikangas (11139051), sijaitsee hankealueen luoteispuolella lähimmillään noin 2,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta (Kuva 91). Hankealueesta itään sijoittuvat Huhkajakankaan (11972006) ja Kyrönniemen (11972004) pohjavesialueet noin 4,2 ja 6,8 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimalapaikoista. Konttikankaan ja Kyrönniemen pohjavesialueet ovat vedenhankinnan kannalta tärkeitä 1. luokan pohjavesialueita. Huhkajakankaan pohjavesialue kuuluu luokkaan 2 eli on muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue.

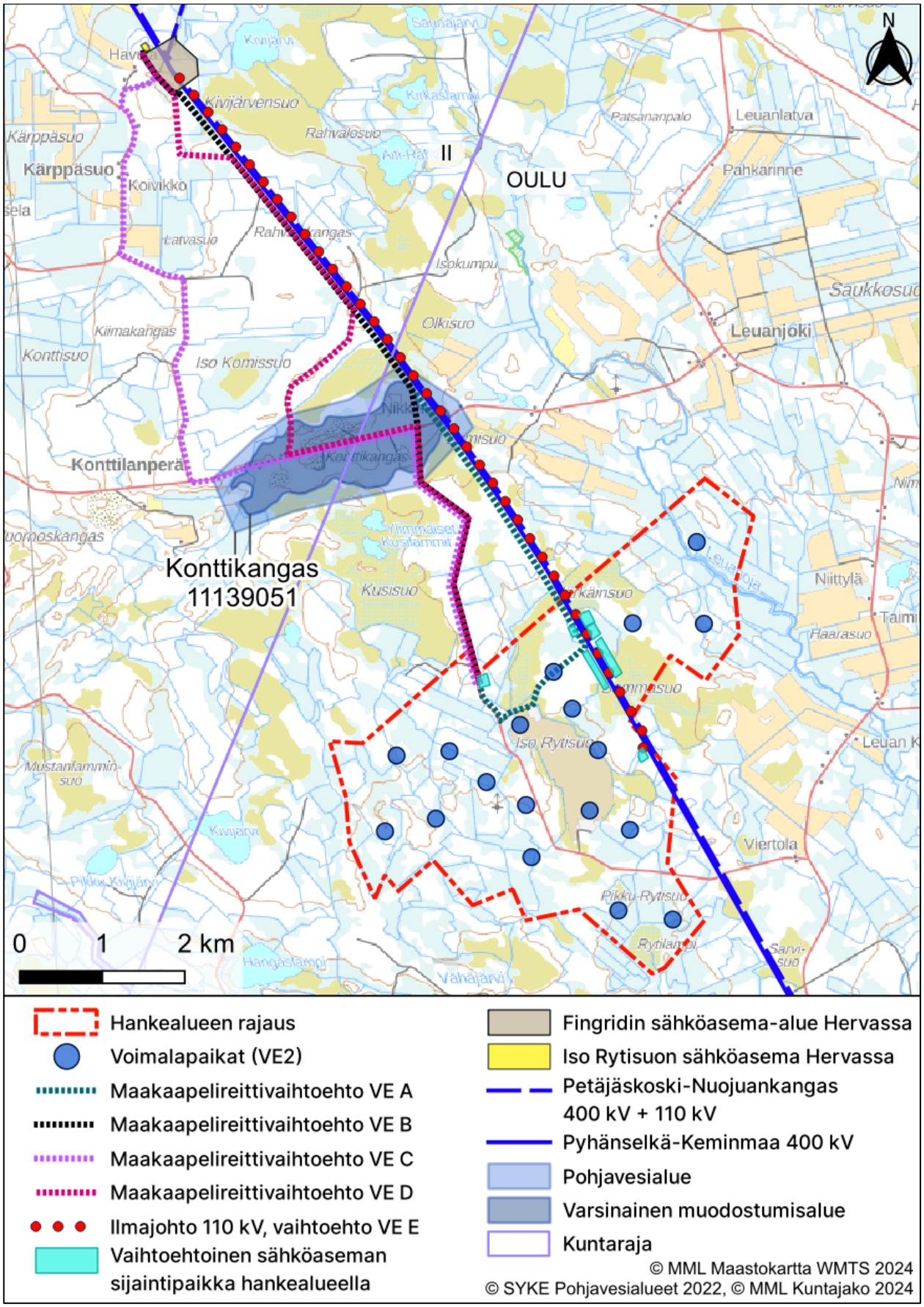
Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Konttikankaan pohjavesialueelle. Maakaapelireittivaihtoehto VE A sijoittuu pohjavesialueelle noin 1,2 kilometrin matkalla, VE B noin 1,5 kilometrin matkalla, VE C noin 3,2 kilometrin matkalla ja VE D noin 2,8 kilometrin matkalla. Ilmajohtoreitti VE E sijoittuu pohjavesialueelle noin 1,1 kilometrin matkalla.

Konttikankaan pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 3,36 km^2, josta 1,98 km^2 on varsinaista pohjaveden muodostumisaluetta. Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 900 m^3/d, mutta arvio ei ole Ympäristöhallinnon Hertta-järjestelmän aineiston mukaan kovinkaan luotettava. Pohjavesialue on selännemäinen harjulaajentuma, jonka keskiosassa on kapea karkeaa soraa ja hiekkaa sisältävä selänne. Muodostuman reunaosissa esiintyy hienompaa lajittunutta ainesta välikerroksina. Alue sisältää runsaasti pinnaltaan hyvin huuhtoutunutta moreenia varsinkin muodostuman etelä- ja pohjoisosissa. Vettä purkautuu yleisesti reunaalueen soille. Alueen keskiosissa sijainnee pohjavedenjakaja. Lyhytaikaisen koepumppauksen mukaan horisontaalinen vedenläpäisevyys muodostuman pituussuunnassa on kohtalainen. Hydraulisen yhtenäisyyden laajuudesta ei ole selvää kuvaa. Alueen epähomogeenisuudesta johtuen muodostuvien pohjavesien käyttöönotto voi olla vaikeata. Alueella on yksi kaivo. Konttikankaan luokiteltu pohjavesialue sijoittuu suunniteltujen maakaapelireittien alueelle.

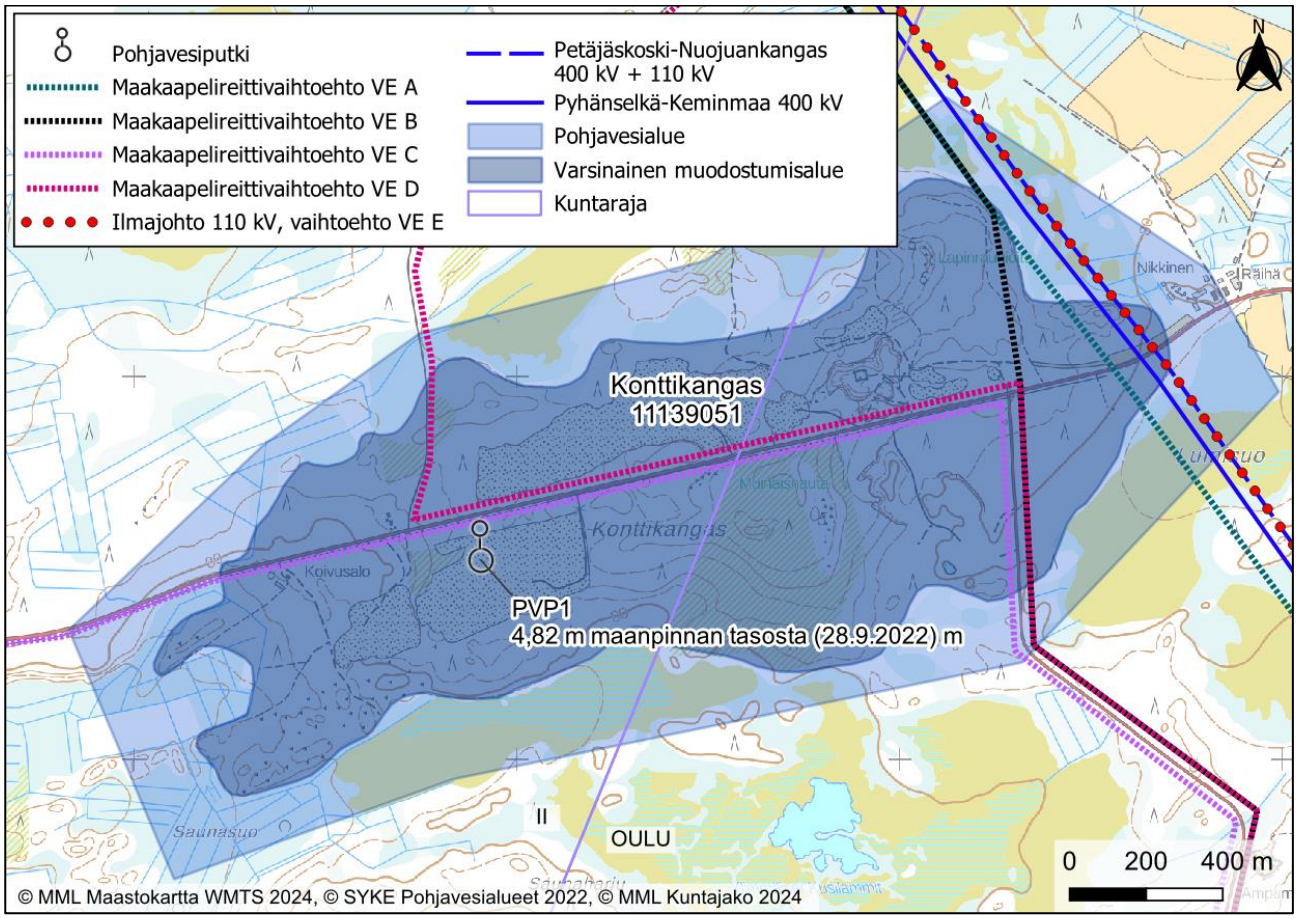
Konttilanperä-Nikkilä välisen tieosuuden pohjoisreunassa sijaitsee vesijohtolinja. Vesiosuuskunnalta saadun tiedon perusteella Konttikankaan tien pohjoispuolella esiintyy orsivettä noin tasolla +87. Käytössä oleva vedenottamo sijaitsee noin 0,1 km etäisyydellä tieosuuden eteläpuolella. Vedenottamolla vedenpinta on tasolla noin +76. Toinen vedenottamo, jonka sijainnista ei ole tietoa, on poistettu käytöstä. Maakaapelilinja VE A sijaitsee pohjavesialueella 1,19 km, VE B 1,46 km, VE C 3,19 km ja VE D 2,82 km pituisella matkalla. Ilmajohtoreitti VE E sijoittuu pohjavesialueelle noin 1,1 kilometrin matkalla.

Pohjavesialueella tieosuuden eteläpuolella on maa-aineksen ottamisalue, jolla pohjaveden pinta on ollut 28.9.2022 havaintoputkessa PVP1:ssä 4,82 metriä ja PVP 2:ssä (sijainti ei tiedossa) 5,45 metriä maanpinnan tason alapuolella. Havaintoputki PVP1 sijaitsee noin 0,1 km etäisyydellä maakaapelireiteistä VE C ja VE D (Kuva 92).

Konttikankaan pohjavesialue ei sijoitu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen pohjavesien kemiallisen ja määrällisen tilan osalta riskialueeksi.



Kuva 91. *Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuvat luokitellut pohjavesialueet.*



Kuva 92. *Konttikankaan pohjavesialueelle sijoittuva pohjavesiputki kartalla.*

11.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

11.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maa- ja kallioperä

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä, massanvaihtoa ja mahdollisesti louhintaa tiestön, voimalapaikkojen ja maakaapelireittien kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta paikoin ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa turvekerrospaksuudet ovat tehtyjen turvetutkimusten perusteella paksuudeltaan paikoin yli 0,6 metriä. On mahdollista, että alueella rakentaminen vaatii paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan. Hankealueella on rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita ja kallioalueita, joita kannattaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena.

Hankealueelle, maakaapelireiteille tai ilmajohdon reitille tai niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, kivikoita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, jotka voivat olla herkkiä maanmuokkaustoimenpiteiden vaikutuksille (Suomen ympäristökeskus 2023).

Happamat sulfaattimaat

Edellä kappaleessa 10.4.1 kerrotun perusteella hankealueen keski- ja pohjoisosassa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on vaihtelevaa. Keski- ja pohjoisosissa todennäköisyys on osittain kohtalaista ja eteläosassa Rytilammen alueella ja aivan hankealueen länsiosissa suurta. Voimalapaikat 10, 11 ja 15 sijoittuvat näille alueille. Muualla hankealueella esiintymisen todennäköisyys on pientä tai hyvin pientä.

Muualla hankealueella ei arvioida maaperässä esiintyvän sulfidisedimenttejä, eikä voimaloiden rakentamisesta arvioida aiheutuvan happamuushaittoja.

Maakaapelireitit VE B, VE C ja VE D sijoittuvat pääosin hyvin pienen tai pienen todennäköisyyden alueille. Maakaapelireitti VE A sekä ilmajohdon reitti VE E sijoittuvat Härkäinsuon, Sommasuon, Iso Rytisuon, Lumisuon sekä Kivijärvensuon alueilla happamien sulfaattimaiden kohtalaisen esiintymistodennäköisyyden alueille.

Koska hankealue ja maakaapelireitit sijoittuvat laajalti maaperältään turvealueelle, jossa turvekerrokset ovat yli 0,6 metrin paksuisia, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista.

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 voimalapaikkaa siirtää osayleiskaavan tv-alueen sisällä, mikäli pohjatutkimuksissa voimalalle löytyy parempi sijoituspaikka. Happamien sulfaattimaiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia voidaan 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) mukaan lukien mahdollinen vaikutus vesieliöstöön. 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

Hankealueella turvemaat ovatkin pääosin tehokkaasti ojitettuja ja alueelle sijoittuu runsaasti ihmisen luomaa ojaverkostoa sekä muutamia maa-ainesten ottoon liittyviä vesialueita.

Hankealueen pohjoisosaa halkoo Leuanoja ja eteläosassa kulkee Ylimmäinen Kusioja sekä Alimmainen Kusioja. Suomen ympäristökeskuksen Ranta 10 -aineiston mukaan alueen kaakkoisnurkassa on Rytilampi, mutta ilmakuvissa lampi näyttää kasvaneen umpeen. Maakaapelireitit eivät ylitä suurempia vesistöjä.

Vesistöt eivät kuulu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen pintavesien kemiallisen ja määrällisen tilan osalta luokitelluiksi alueiksi. Hankkeella ei ole vaikutuksia vesienhoidon tavoitetilan säilymiseen. Hankkeen yhteisvaikutus alueen muun maankäytön aiheuttamasta kuormituksen ja virtaamien äärevöitymisen kanssa on tilapäinen ja vähäinen huomioiden kaikki luokittelutekijät.

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 harjoitettavan metsätalouden ojastoihin.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymäajasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoaineskuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

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. Tienalitukset suunnitellaan siten, että vesieliöstön on mahdollista esteettömästi liikkua vesistössä. Teiden kuivatussyvyys tulee suunnitella siten, ettei aiheuteta riskiä happamoitumiselle.

Tuulivoima-alueen 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.

Maakaapelireitin rakentamisessa kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla vesistörakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla maakaapelireitti riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa maakaapelireitin rakentamisen aikana metsäojiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään vähäinen.

Pohjavesi

Tuulivoima-alueen ja maakaapelireitin 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.

Tuulivoima-alueen hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat Konttikankaan pohjavesialueelle, jolla sijaitsee yksi vedenottamon kaivo noin 100 metrin etäisyydellä Konttikankaantien eteläpuolella. Vedenottamon vedenpinnantaso on noin +76. Maakaapelireittivaihtoehto VE A sijoittuu pohjavesialueelle noin 1,2 kilometrin matkalla, VE B noin 1,5 kilometrin matkalla, VE C noin 3,2 kilometrin matkalla ja VE D noin 2,8 kilometrin matkalla. Ilmajohtoreitti VE E sijoittuu pohjavesialueelle noin 1,1 kilometrin matkalla. Vaihtoehdoissa VE A ja VE B pohjavesiriskit on arvioitu kohtalaiseksi ja vaihtoehdoissa VE C ja VE D suureksi.

Konttilanperä-Nikkilä välisen tieosuuden pohjoisreunassa sijaitsee vesijohtolinja. Maakaapelireitti tulee sijoittaa siten, että sen rakentamisesta tai kunnostustoimenpiteistä ei aiheutu vesijohtolinjan rikkoontumista ja tulee huomioida orsiveden esiintyminen tasolla noin +87. Pohjavesialueella sijaitsevalla maa-aineksen ottoalueella tehtyjen pohjaveden pinnan mittaustietojen perusteella maakaapelireitti sijoittuu selvästi pohjaveden pinnan yläpuolelle (pohjaveden pinta PVP1:ssä 4,82 metriä ja PVP 2:ssä 5,45 metriä maapinnan tasosta, 28.9.2022). Pohjavesiputki PVP1 sijaitsee noin 0,1 km etäisyydellä maakaapelireitti VE C:stä ja VE D:stä.

Konttikankaan pohjavesialue ei sijoitu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen pohjavesien kemiallisen ja määrällisen tilan osalta riskialueeksi. Maa-ainesten ottoalueella tehtyjen pinnanmittaustietojen perusteella ei ennakoida olevan riskiä pohjaveden määrän muutoksessa. Pohjaveden kemiallisen tilan muutos tai riski vedenhankinnassa voi esiintyä, mikäli mahdollisissa työkoneiden vuoto- ja onnettomuustilanteissa.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä anturakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineellista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakentaminen kestää arviolta enimmillään 1–2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Tiestön vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

11.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjaveteen arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m^3 ja jäädytysnestettä noin 0,6 m^3 voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän, 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).

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja maakaapelireitin alueella sekä tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä.

11.5.3 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 riskit alueen maaperään sekä pinta- ja pohjavedelle liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

11.6 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. Laajalti turvepohjaisista maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin massanvaihtoja ja täyttöjä. Mahdollisten sulfaattimaiden esiintyminen tarvittavassa laajuudessa tulee tutkia hankkeen suunnitteluvaiheessa.

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta alapuolisiin vesistöihin. Vesistöt eivät kuulu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueen pintavesien kemiallisen ja määrällisen tilan osalta luokitelluiksi alueiksi. Hankkeella ei ole vaikutuksia vesienhoidon tavoitetilan säilymiseen. Hankkeen yhteisvaikutus alueen muun maankäytön aiheuttamasta kuormituksen ja virtaamien äärevöitymisen kanssa on tilapäinen ja vähäinen huomioiden kaikki luokittelutekijät.

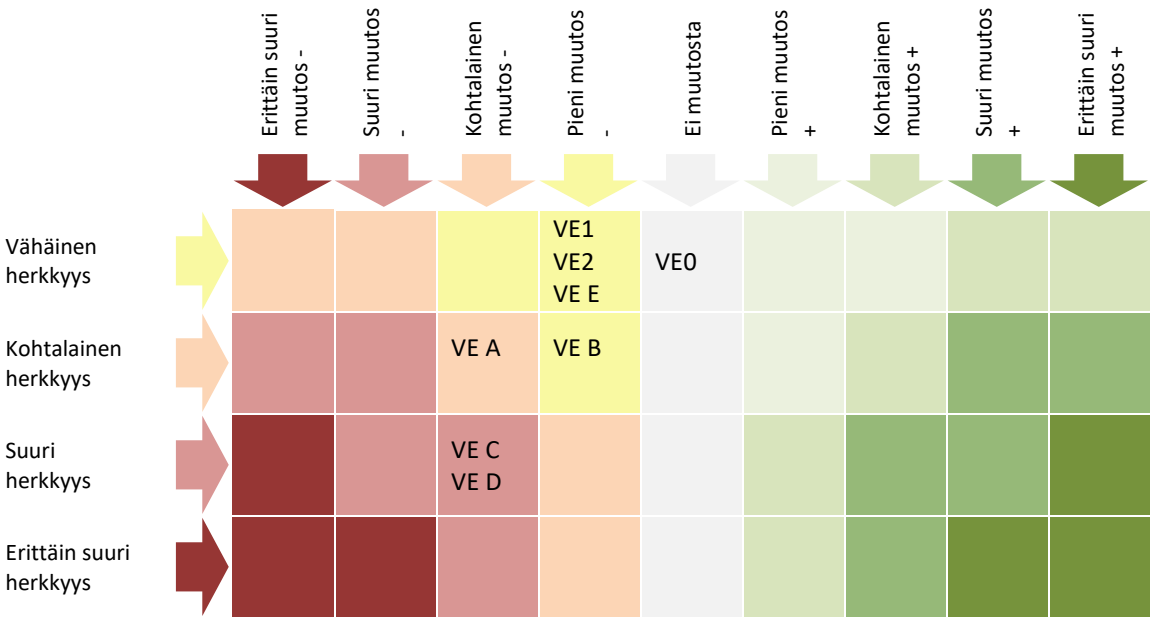
Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kestoaika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen suureen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun. Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle, mutta maakaapelireittivaihtoehdot sijoittuvat Konttikankaan pohjavesialueelle. Pohjaveden korkeusasema on Konttikankaan pohjavesialueella sijaitsevalla maa-aineksen ottamisalueella 4,82 metriä (28.9.2022) maanpinnasta noin 0,1 km etäisyydellä maakaapelireittivaihtoehdoista VE C:stä ja VE D:stä. Rakentamisen yhteydessä tulee huomioida maakaapelireittien sijainti pohjavesialueella. Vaihtoehdoissa VE C ja VE D maakaapelireitti sijaitsee Konttikankaan pohjavesialueella pisimmillään, joten vaikutus on suuri. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä. Pohjaveden kemiallisen tilan muutos tai riski vedenhankinnassa voi esiintyä, mikäli mahdollisissa työkoneiden vuoto- ja onnettomuustilanteissa.

Taulukko 25. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoima-alueen vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin									
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**							
		VE0	**VE1**	**VE2**	**VE A**	**VE B**	**VE C**	**VE D**	**VE E**
Maa- ja kallioperä - geologiset arvokohteet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Pintavedet - vedenlaatu - valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoaineskuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitti ja valuma-alue muutokset.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Pohjavedet - vedenlaatu - talousveden hankinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen -	Kohtalainen -	Suuri -	Suuri -	Vähäinen -

Taulukko 26. *Iso-Rytisuon tuulivoima-alueen kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



11.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperään 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. Mikäli pohjatutkimuksissa todetaan happamia sulfaattimaita, voidaan voimalan sijaintia muuttaa paremmalle alueelle, mikäli se on osayleiskaavan mukaan mahdollista. Haittojen vähentämiseksi voimalapaikat tulisi mieluimmin

sijoittaa perustamisen kannalta helpommin toteutettaville moreenialueille, jossa pintaturvepaksuudet ovat mahdollisimman ohuita. Hankealueen maaperä on laajalti turvetta, josta johtuen turvealueille rakentamista ei voida kuitenkaan välttää. Tuulivoima-alueen teiden rakentamisen haitallisia vaikutuksia voidaan myös vähentää hyödyntämällä jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämäärä tulee olla, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla.

11.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

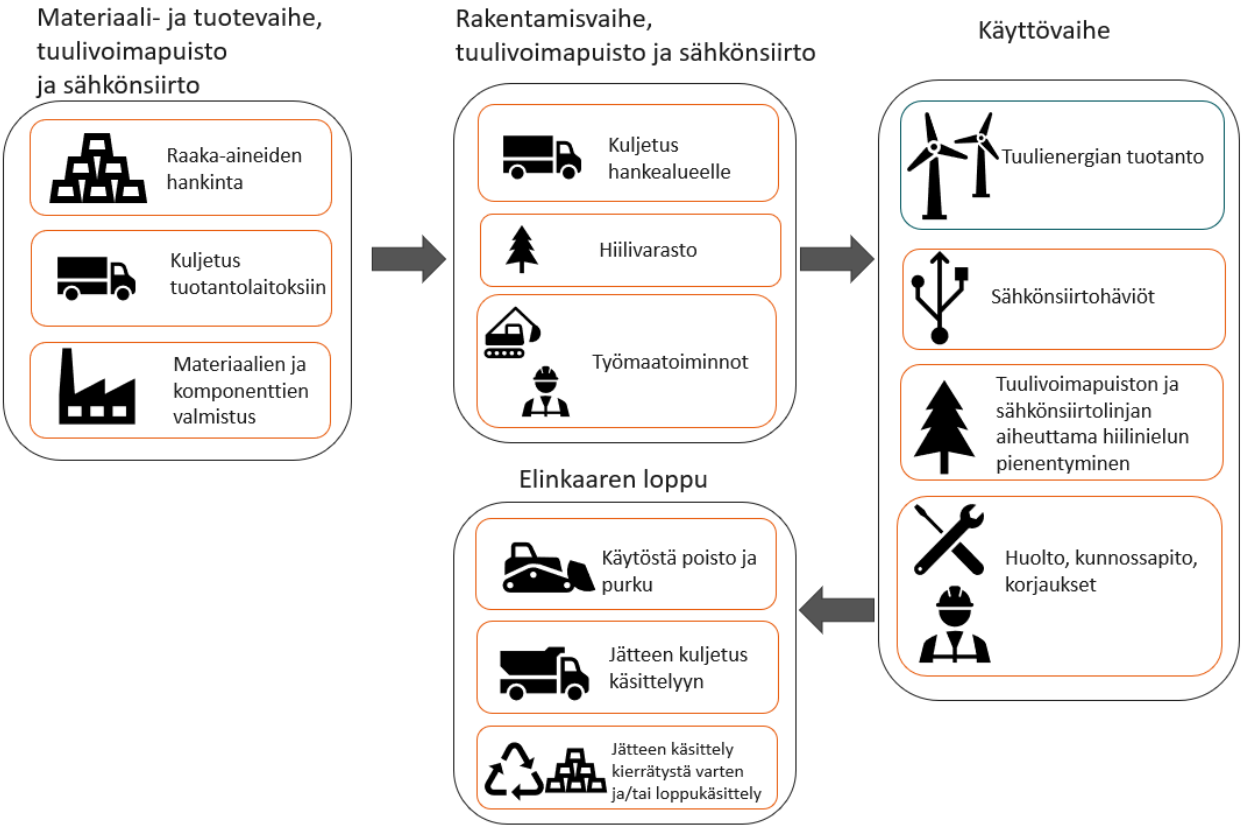
Tuulivoima-alueen rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu erityisesti pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Pohjaolosuhteita ei tuulivoimaloiden suunnitelluilla rakennuspaikoilla ole vielä pohjatutkimuksin selvitetty, joten perustusten rakentamisen vaikutuksia ei voida hankkeen tässä vaiheessa tarkasti arvioida.

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.

12 VAIKUTUKSET ILMASTOON

12.1 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja vaikutusten tunnistaminen

Oulun Yli-Iin Iso Rytisuon tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeen elinkaari koostuu ilmastovaikutusten ja niiden arvioinnin näkökulmasta neljästä kuvan 93 keskeisestä vaiheesta. Ne ovat tuulivoima-alueen ja voimajohdon materiaali- ja tuotevaihe, tuulivoima-alueen ja voimajohdon rakentamisvaihe, tuulivoima-alueen ja voimajohdon käyttövaihe sekä tuulivoima-alueen ja voimajohdon käytöstä poistamisen vaihe. Arvioinnissa on otettava huomioon hankkeen päästöihin ja hiilensidontaan liittyvien vaikutusten lisäksi se, miten ilmastonmuutos vaikuttaa hankkeeseen sen elinkaaren aikana.



Kuva 93. *Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus*

Hiilijalanjälki kuvaa Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana syntyvien ilmastopäästöjen summaa. Merkittäviä ilmastopäästöjä syntyy voimaloiden ja muiden tuulivoima-alueen rakenteiden materiaalien ja osien raaka-aineiden hankinnasta ja tuotteiden valmistuksesta, tuulivoima-alueen rakentamisen energiankäytöstä, alueen rakentumisen myötä tapahtuvan maankäytön muutoksen vaikutuksista puuston ja maaperän hiilensidontaan sekä tuulivoima-alueen purkamisen ja jätemateriaalien käsittelystä. Ilmastovaikutuksia syntyy myös tuulivoimaloiden rakentamisen aikana materiaalien ja osien kuljetuksista sekä käyttövaiheessa kunnossapito- ja huoltovaiheen toimenpiteistä.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki aiheutuu VE E vaihtoehdossa Fingridin pylväisiin asennettavien alumiinijohdinten raaka-aineiden hankinnasta ja osien valmistuksesta, niiden kuljetuksista hankealueelle ja johdinten asennuksesta. Voimajohdon kunnossapidosta ja käytöstä poistosta vastaa voimajohdon omistaja. Maakaapelivaihtoehtojen hiilijalanjälki aiheutuu maakaapelien raaka-aineiden hankinnoista ja osien valmistuksesta, kuljetuksista, maa-kaapeliojien kaivuusta, asennuksista sekä käytöstä poistosta. Myös sähkönsiirron häviöihin liittyy ilmastovaikutuksia.

Tuulivoima-alueen 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. Iso Rytisuolla tuotetun tuulivoiman vaikutus ilmastopäästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa sillä korvataan tuulivoima-alueen käyttövaiheen aikana. Sähkön tuotantorakenne muuttuu Pohjoismaissa koko ajan yhä päästöttömämpään suuntaan, joten jatkossa tuulivoimalla korvataan nykyistä vähäpäästöisempiä energiantuotantomuotoja. Tämä pienentää ajan kuluessa myös Iso Rytisuon tuulivoima-alueen 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.

Vaikutuksia ilmastoon lähtötietojen pohjalta ovat arvioineet Tiia Merta ja Marko Nurminen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

12.1.1 Arvioinnin lähtökohdat

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellut Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ja sen sähkönsiirron hankevaihtoehdot ovat seuraavat:

- **nollavaihtoehto:** Iso Rytisuon tuulivoimahanketta ei toteuteta. Samalla 0-vaihtoehdossa menetetään hiilikädenjälkenä näkyvä tuulivoima-alueen käyttövaiheen sähköntuotannon hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan muulla keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla eikä hankkeen toteuttamatta jääminen vaikuta kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen.
- **voimaloiden layoutvaihtoehto 1 (VE1):** enintään 9 kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metristä 6–10 MW:n tuulivoimalaa
- **voimaloiden layout-vaihtoehto 2 (VE2)**: enintään 18 kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metristä 6–10 MW:n tuulivoimalaa

- **sähkönsiirtovaihtoehto VE A maakaapeli:** Maakaapelireitti sijoittuu 400 + 110 kV voimajohtojen kanssa samaan maastokäytävään.
- **sähkönsiirtovaihtoehto VE B maakaapeli:** Maakaapelireitti sijoittuu eteläosassa tien reunaan ja pohjoisosassa 400 + 110 kV voimajohtojen kanssa samaan maastokäytävään.
- **sähkönsiirtovaihtoehto VE C maakaapeli:** Maakaapelireitti sijoittuu koko matkallaan tien reunaan.
- **sähkönsiirtovaihtoehto VE D maakaapeli:** Maakaapelireitti sijoittuu eteläosassa tien reunaan, kiertää Olkisuon länsipuolelta ja jatkuu pohjoisosassa 400 + 110 kV voimajohtojen kanssa samassa maastokäytävässä.
- **sähkönsiirtovaihtoehto VE E ilmajohto 110 kV:** Reitti sijoittuu koko matkalla Petäjäkoski-Nuojuankangas 400 + 110 kV voimajohtojen kanssa samoihin pylväisiin. Voimajohto rakennetaan joka tapauksessa, vaikka tuulivoimahanke ei toteutuisikaan.

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarvioinnin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot ovat koottu taulukkoon 27.

Taulukko 27. *Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.*

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Voimaloiden lukumäärä eri vaihtoehdoissa	VE1: 9 VE2: 18	kpl
Voimaloiden kokonaisteho	54–180	MW
Voimaloiden nettotuotanto	155–517	GWh
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa	VE A: 11,0 km (maakaapeli) VE B: 9,2 km (maakaapeli) VE C: 12,6 km (maakaapeli) VE D: 11,6 km (maakaapeli) VE E: 10,1 km (ilmajohto) Sisäinen sähkönsiirto: VE1: 13 km (maakaapeli) VE2: 17 km (maakaapeli)	km
Tuulivoima-alueen käyttö-vaiheen pituus	30	vuosi
Voimalan yksikköteho	6–10	MW
Voimaloiden enimmäis-korkeus	300	m
Tornityyppi	terästorni	
Perustamistapa	betoni	
Sijaintipaikkakunta	Oulun kaupunki	
Voimalan osien ja rakennusmateriaalien kuljetusmatka ja -tapa	Suurin osa kiviaineksista on tarkoitus ottaa hankealueelta ja siirrettävä betoniasema pyritään sijoittamaan hankealueelle, joten niille ei laskettu kuljetusten päästöjä. Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse Oulun tai Kemin satamista. Kuljetusmatkat ovat 70–90 km. (*). *Arvioinnissa käytetään etäisyytenä 80 km	km
Tuulivoima-alueen suunniteltu käyttöönottovuosi	2027–2028	
Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtolinjan kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala	Tuulivoima-alue (n. 2 ha/tuulivoimala ja tiestö): VE1: 31 VE2: 47 Sähkönsiirto (rakentamisen aikainen alue 12–17 m): VE A: 3,3 VE B: 7,3 VE C: 21,2 VE D: 14,45 Sähkönsiirto (puuttomaksi jäävä alue 7 m): VE A: 1,37 VE B: 3,26 VE C: 8,8 VE D: 6,3	ha

12.1.2 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan standardien periaatteita ja vaiheistusta. Vaikutusten tarkasteluun on sisällytetty kuvan 93 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 tuulivoimahankkeen 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 otettu huomioon arvioinnissa.

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi arvioinnissa on pohdittu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Iso Rytisuon tuulivoima-alueeseen 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 tuulivoima-alueen tai sen sähkönsiirron eri elinkaaren vaiheissa syntyviä paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavia ilman epäpuhtauksien päästöjä.

12.1.3 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 laskettu 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 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. Iso Rytisuon hankkeen vaihtoehto VE E liitetään Fingrid Oyj:n Petäjäkoski-Nuojuankangas 400+110 kV voimajohtojen kanssa samoihin pylväisiin, voimajohtojen alaorrelle eli kokonaan uusia sähkönsiirtopylväitä ja linjoja ei rakenneta. Pylväisiin asennetaan alumiinijohtimet, jotka nimensä mukaisesti koostuvat pääosin alumiiniseoksesta.

Vaihtoehdoissa VE A-VE D sähkö siirretään tuulivoimaloista sähköasemalle maakaapeleilla. Myös hankealueen sisäinen sähkönsiirto tapahtuu maakaapeleilla. Niiden pääosat ovat johdin, erilaiset suojat ja ulkovaippa. Maakaapelin laskennallinen ominaispäästöarvio 14 tonnia CO2ekv/johtokilometri perustuu 20 kV:n keskijännitemaakaapelin päämateriaalien lyijyn, alumiinin ja erilaisten polymeerien keskimääräisiin määriin ja CO2datan (2023) kaltaisten avoimien elinkaaritietokantojen tietoihin materiaalien päästökertoimista.

Tuulivoima-alueen sisäiseen sähkönsiirtoon ja verkkoon liittymiseen tarvitaan ilmajohtojen ja maakaapeleiden lisäksi sähköasema ja puistomuuntamoja. Tehty ilmastovaikutusten arviointi ei kuitenkaan sisällä niiden materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä, joihin sisältyy mm. voimakkaan kasvihuonekaasun rikkiheksafluoridin

(SF_6) päästöt. Suurin osa sähköaseman jalanjäljestä aiheutuisi rakenteiden sisältämästä teräksestä ja betonista. Ilmastovaikutusten arvioinnissa ei ole mukana myöskään huoltoteiden rakentamiseen tarvittavia materiaaleja. Nämä rajaukset eivät vaikuta ilmastovaikutusten arvioinnin kokonaistarkasteluihin ja merkittävyystulkintoihin.

12.1.4 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheen aikana tapahtuvien tuulivoimalan osien kuljetusten ilmastovaikutukset riippuvat kuljetusmuodon lisäksi kuljetusmatkan pituudesta. Kuljetusten ilmastopäästöt on laskettu Iso Rytisuon tuulivoima-alueen liikennevaikutusten arvioinnissa saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Kuljetus- ja kiertoreiteistä riippuen osat tuodaan puoliperävaunuyhdistelminä satamasta joko 70–90 kilometrin etäisyydellä joko Oulun tai Kemin satamasta. Ilmastovaikutusten arvioinnissa maantiekuljetusten keskimääräisenä kuljetusetäisyytenä on käytetty 80 kilometriä, joka on eri satamavaihtoehtojen ja hankealueen etäisyyksien keskiarvo. Kuljetusten ilmastopäästöjen kertoimina on käytetty CO2datan (2023) infrarakentamisen päästötietokannan kuljetusmuotokohtaisia kertoimia. Ne ottavat huomioon polttoaineiden käytön lisäksi polttoaineiden päästöt polttoaineen lähteeltä ajoneuvon tankkiin eli ns. Well-to-Tank-päästöt. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi on oletettu 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa.

Muille kuljetuksille ei ole laskettu ilmastopäästöjä. Kiviaineisten osalta tämä yksinkertaistus pohjautuu oletukseen, että suurin osa murskeesta, sorasta ja muusta tuulivoima-alueen rakentamisessa tarvittavista kiviaineksista on tarkoitus ottaa mahdollisimman läheltä hankealuetta. Mikäli alueelle sijoitettaisiin siirrettävä betoniasema, olisi otettava huomioon myös betoniaseman toiminnan aiheuttamat ilmastovaikutukset. Kiviaineisten kuljetusten poisrajaamisella on hieman merkitystä rakennusvaiheen arvioiduille päästöille. Esimerkiksi jokainen 10 kilometrin keskimääräisen kuljetus- tai siirtomatkan lisäys merkitsisi tuulivoima-alueen tarvitsemalla noin 78 000–125 000 m^3:n kiviaineismäärällä arviolta 200–300 tonnin CO_2ekv suuruisia rakentamisvaiheen lisäpäästöjä.

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajauksen vuoksi esimerkiksi betoniaseman tarvitseman sementin ja muiden raaka-aineiden kuljetukset, sähkönsiirron materiaalien kuljetukset ja alueella työskentelevien työmatkat. Nämä rajaukset aiheuttavat epätarkkuutta rakentamisvaiheen hiilijalanjälkeen, mutta eivät vaikuta hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus- ja merkittävyystarkasteluihin.

Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin on käytetty yksinkertaisuuden vuoksi CO2datan (2023) rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökerrointa. Laskenta yliarvioi todennäköisesti voimalan rakentamisen todellisia päästöjä.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjen laskennassa on huomioitu myös uusien huoltoteiden rakentaminen ja parannettavien huoltotieosuuksien kunnostaminen. Näiden laskemiseen tarvittavat tiedot on saatu liikennevaikutusten arvioinnista, työmäärät on arvioitu Rakennustieto Oy:n RATU-kortiston (Rakennustieto Oy 2017) avulla ja tarvittavat päästökertoimet on haettu CO2datasta (2023).

Rakentamisen osalta ilmastovaikutusten arvioinnin ulkopuolelle on jätetty laskennassa tarvittavien tietojen puuttumisen vuoksi teiden yhteyteen kaivettavien sisäiseen ja ulkoiseen 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 sekä ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtojen VE A-VE D rakentamisen yhteydessä poistetaan puustoa ja kasvillisuutta sekä muokataan metsämaata tuulivoima-alueelta ja sen ulkopuolelta. Sähkönsiirron maakaapelivaihtoehdot sijoittuvat hankealueen sisällä huoltoteiden yhteyteen. 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 (2023a) CORINE Land Cover 2018 -aineiston avulla. Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla. Puuston keskitilavuutena metsämaalla on käytetty Pohjois-Pohjanmaata koskevaa tilastotietoa 102 m3/ha, joka perustuu vuosina 2017–2021 mitattuihin valtakunnan metsien inventointien aineistoon (Luonnonvarakeskus 2023a).

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 2023a) maanpeiteluokkatietoihin ja Pohjois-Pohjanmaan vuosien 2017–2021 puuston hehtaarikohtaiseen vuosittaiseen keskikasvuun 4,0 m^3/ha/vuosi (Luonnonvarakeskus 2023a).

12.1.5 Käyttövaihe

Tuulivoima-alueen käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksia. Voimajohdon kunnossapidosta vastaa sen omistaja. 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.

Tuulivoima-alueen 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 tuulivoima-alueen 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 12.4.2.

Sähkönsiirrossa syntyy energiahäviöitä, joiden korvaamiseksi tuotetusta sähköstä aiheutuu epäsuoria ilmastopäästöjä. Kantaverkossa sähköhäviöiden osuus on noin 1,5 % siirrettävästä sähkömäärästä (Fingrid Oyj 2023). Yksittäisen lyhyen voimajohtoyhteyden siirtohäviöiden ilmastovaikutuksia ei ole otettu huomioon niiden laskennallisen tarkastelun haasteellisuuden vuoksi.

12.1.6 Toiminnan päättyminen

Tuulivoima-alueen ja sen voimaloiden elinkaaren pituuteen vaikuttavat sekä tekninen että taloudellinen käyttöikä. Iso Rytisuon tuulivoimaloiden ja koko puiston elinkaari on tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa oletettu 30 vuodeksi. Tuulivoima-alueen sähkösiirtoyhteyksien elinkaari on oletettu samaksi kuin tuuli-voimapuistolla. Voimajohtoyhteyden tekninen käyttöikä on kuitenkin yleensä tuulivoimalaa pidempi ja perusparannuksella käyttöikää on mahdollista jatkaa vielä lisää.

Tuulivoima-alueen elinkaaren lopussa voimalat puretaan. Puretut osat ja jätemateriaalit toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Metallijäte ohjataan metallinkierrätykseen ja betonijäte mineraalipohjaisten materiaalien hyödyntämiseen. CO2datan (2023) rakentamisen tietokannasta saatu metallisen purkujätteen käsittelyn ominaispäästökerroin on 2 kg CO2ekv/jätetonni ja mineraalipohjaisten purkujätteiden käsittelyn kerroin 6 kg CO2ekv/jätetonni. Muu sekalainen ja mahdollisesti orgaanista ainetta sisältävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen, jonka päästökerroin on oletuksen mu-kaan 57 kg CO2ekv/jätetonni. SF6-kaasun, elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen ylei-set käsittelykertoimet ovat peräisin Suomen ympäristökeskuksen (2022a) 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 4.2.4.

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.

Sisäisen verkon maakaapelit jätetään maahan tai poistetaan joissain tapauksissa tuulivoimahankkeen elinkaaren päättyessä. Maakaapelin alumiinin, lyijyn ja polymeerien kokonaismäärä on oletettu keskimäärin 12 tonniksi johtokilometriä kohti. Maakaapelin materiaalien massa-arviot perustuvat Fingridin tyyppi-pylväsluettelon ja asennuskuvien tietoihin. Jatkokäsittelyn päästökertoimet perustuvat CO2datan (2023) materiaalitietoihin.

Tuulivoimalan purkamistyön ilmastopäästöjen arvioinnissa on käytetty yksinkertaisuuden vuoksi Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2014) tuulivoimalan purkamiskustannusselvityksen työkonemääräarvioita ja CO2data-tan (2023) työkoneiden yksikköpäästötietoja. Pienemmille tuulivoimaloille laskettuja kertoimia on skaalattu 300 metriä korkeille yksikköteholtaan 6 MW:n ja 10 MW:n voimaloille. Laskennalliset kertoimet ovat 6 MW:n voimalalle 20 t CO2ekv/voimala ja 10 MW:n voimalalle 22 t CO2ekv/voimala. Laskennassa on käytetty nykyhetken yksikköpäästökertoimia, vaikka elinkaaren päätösvaiheen tarkastelu ulottuu kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen.

12.2 Alueen ilmaston nykytila

Hankealue sijoittuu Ouluun, noin 5,5 km etäisyydelle Yli-Iin taajamasta luoteeseen ja noin 7 km Tannilasta lounaaseen. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen hankealue kuuluu tällöin Pohjois-Pohjanmaan maakunnan läntiseen osaan, joka kuuluu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Perämeren läheisyys vaikuttaa erityisesti rannikon ilmastoon, jossa se lämmittää sitä syksyisin ja viilentää keväisin. Oulun eteläpuolella vuoden keskilämpötila on noin +3 astetta ja pohjoisempana noin +2…+3 astetta. Kylmin kuukausi on helmikuu, jolloin keskilämpötila vaihtelee Kalajoen noin -6,5 asteesta koillisosan noin -10 asteeseen. Lämpimin kuukausi on heinäkuu, jolloin keskilämpötila on koko alueella noin +16…+16,5 astetta (Ilmatieteen laitos 2022a).

Vuotuinen keskimääräinen sademäärä vaihtelee 500–600 millimetrin välillä, sateet jäävät vähäisimmiksi rannikoilla ja saarilla, kun taas eniten sataa koilliskulmalla ja Suomenselällä. Ensilumi saadaan alueen koillis- ja itäosiin loka- marraskuun vaihteessa ja muualla marraskuun alkupuolella. Perämeren rannikon läheisyydessä olevien alueiden lumipeite on altis alkutalven suojailmojen vaikutukselle. Pysyvä lumipeite saadaan alueelle marras-joulukuun vaihteessa (Ilmatieteen laitos 2022a).

Termiset vuodenajat vaihtuvat Perämeren läheisyydessä niin, että terminen syksy alkaa koillisosassa syyskuun puolivälissä ja muuallakin ennen kuun loppua. Talvi alkaa Oulu-Haapajärvi-linjan itäpuolella loka-marraskuun vaihteessa ja sen länsipuolella marraskuun loppupuolella. Kevät saapuu huhtikuussa alkaen lounaisosan sisämaasta ja päättyen Lapin maakuntarajalle. Perämeren ulkosaaristossa kesän tulo voi venyä jopa kesäkuuhun kylmän meren vuoksi, mutta Oulunjoen eteläpuolella kesään siirrytään huhtikuun lopussa ja sen pohjoispuolella toukokuun alussa (ilmatieteen laitos 2022a).

Ilmaston arvioidaan lämpenevän Pohjois-Pohjanmaan alueella noin 2,0–5,7 °C ja vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 6–17 prosenttia kuluvan vuosisadan aikana (Ilmatieteen laitos 2022a).

12.3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

12.3.1 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutusten arvioinnin lähtökohtana on ollut ”kehdosta tehtaan portille” ajattelumalli. Laskennassa on pyritty ottamaan huomioon 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 Iso Rytisuon tuulivoima-alueen 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 12.4.2 oleva kuva 96.

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 9 voimalan vaihtoehto VE1 aiheuttaa pienemmät elinkaarivaiheen ilmastopäästöt kuin 18 voimalan vaihtoehto VE2. Sähkönsiirtovaihtoehdot VEA-VED on tarkoitus toteuttaa maakaapeleilla ja vaihtoehto VEE liitetään alumiinijohtimella Fingridin pylväisiin. Maakaapeleiden valmistus vaatii huomattavasti suuremman määrän materiaaleja kuin pelkät alumiinijohtimet, jonka vuoksi myös vaihtoehto VE E materiaali- ja tuotevaiheen päästöt ovat sähkönsiirtovaihtoehdoista pienimmät.

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt:

Tuulivoima-alue

VE1 (9 voimalaa):	Tuulivoimalat 25 000–42 000 tonnia CO_2ekv
	Maakaapeli 1 100 tonnia CO_2ekv
	Yhteensä 25 200–42 200 tonnia CO_2ekv
VE2 (18 voimalaa):	Tuulivoimalat 50 000–83 000 tonnia CO_2ekv
	Maakaapeli 1 400 tonnia CO_2ekv
	Yhteensä 50 300–83 300 tonnia CO_2ekv

Sähkönsiirto

VE A (11,0 km):	Maakaapeli 960 tonnia CO_2ekv
VE B (9,2 km):	Maakaapeli 780 tonnia CO_2ekv
VE C (12,6 km):	Maakaapeli 1 080 tonnia CO_2ekv
VE D (11,6 km):	Maakaapeli 900 tonnia CO_2ekv
VE E (10,1 km):	Alumiinijohdin 190 tonnia CO_2ekv

Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä vaiheessa 6–10 MW yksikkötehoille.

12.3.2 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset

Tuulivoima-alueen 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 Iso Rytisuon tuulivoima-alueen 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 1 500–3 300 tonnia CO_2ekv ilmastopäästöjä. Määrät ovat murto-osa tuulivoimaloiden materiaalien ja osien valmistuksen välillisistä päästöistä. Rakentamisvaiheen hiilijalanjäljen koko riippuu suoraan tuulivoimaloiden lukumäärästä ja yksikkötehokokoluokasta.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen rakentamisen yhteydessä tapahtuu metsäpoistumaa. 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.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen sähkönsiirtovaihtoehtojen VE A-VE D metsäpoistuman laskennassa on otettu huomioon kaapelialueen leveyden (7 metriä) lisäksi työskentelyyn tarvittava tila, joka on 10 metriä. Puustoa poistetaan reitin sijoittumisesta riippuen 12–17 metriä. Työskentelyyn tarvittava tila saa palautua normaaliin metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen. Vaikutukset hiilinieluihin on laskettu pysyvästi puuttomaksi jääneen alueen mukaan. Sähkönsiirron vaihtoehdot Reitti VE E sijoittuu koko matkalla Petäjäkoski-Nuojuankangas 400 + 110 kV voimajohtojen kanssa samoihin pylväisiin, jolloin rakentamisen yhteydessä ei tarvitse poistaa puustoa.

Tuulivoimahankkeen vaihtoehdoille arvioidut 2 400–3 600 tonnin CO_2ekv hiilivarastojen muutokset on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla Pohjois-Pohjanmaan 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. biomassan kasvun (Biomass Expansion Factor, BEF) laajennuskertoimia.

Arvioinnissa ei oteta huomioon tuulivoima-alueen 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.

Iso Rytisuon hankealueella on runsaasti turvemaita, joista suurin osa on ojitettuja. Turvemaiden ojituksella on ilmastonäkökulmasta iso merkitys, sillä se laskee pohjaveden pintaa ja turvekerroksen hajoamisesta syntyy hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidipäästöjä. 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 arvioitua suurempi. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen rakentamisen myötä tapahtuvan hiilivarastojen ja -nielujen muutoksen ilmastovaikutuksia pienentää 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.

Tuulivoima-alueen rakentaminen vaikuttaa alueen 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. Poistuvan puuston myötä tapahtuva hiilinielun vuosimuutos on vaihtoehdosta riippuen 200–300 tonnia CO_2ekv. Hiilinielun muutoksen aiheuttamat ilmastovaikutukset näkyvät tulevaisuudessa rakentamisen jälkeen tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheesta eteenpäin.

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastopäästöt:

Tuulivoima-alue

VE1 (9 voimalaa): Tuulivoimaloiden osien kuljetukset 200–400 tonnia CO_2ekv
Tuulivoimaloiden rakentaminen 1 300 tonnia CO_2ekv
Uusien teiden rakentaminen 1 300 tonnia CO_2ekv
Olemassa olevien teiden parantaminen 100 tonnia CO_2ekv
Hiilivaraston muutos 2 400 tonnia CO_2ekv
Yhteensä: 5 300–5 500 tonnia CO_2ekv
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 100 tonnia CO_2ekv/vuosi

VE2 (18 voimalaa): Tuulivoimaloiden osien kuljetukset 500–800 tonnia CO_2ekv
Tuulivoimaloiden rakentaminen 2 500 tonnia CO_2ekv
Uusien teiden rakentaminen 1 500 tonnia CO_2ekv
Olemassa olevien teiden parantaminen 100 tonnia CO_2ekv
Hiilivaraston muutos 3 600 tonnia CO_2ekv
Yhteensä: 8 200–8 500 tonnia CO_2ev
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 200 tonnia CO_2ekv/vuosi

Sähkönsiirto

VE A: Hiilivaraston muutos 300 tonnia CO_2
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 4 tonnia CO_2ekv/vuosi

VE B: Hiilivaraston muutos 600 tonnia CO_2ekv
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 10 tonnia CO_2ekv/vuosi

VE C: Hiilivaraston muutos 1 600 tonnia CO_2ekv
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 30 tonnia CO_2ekv/vuosi

VE D: Hiilivaraston muutos 1 100 tonnia CO_2ekv
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 20 tonnia CO_2ekv/vuosi

Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille.

12.3.3 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron käyttövaiheen ilmastovaikutukset

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden käytön aikana syntyy ilmastovaikutuksia voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja huollossa. Korjausmateriaalien valmistuksesta ja niiden käytöstä syntyvien jätteiden käsittelystä aiheutuu ilmastovaikutuksia. Näitä käyttövaiheen hiilijalanjäljen osatekijöitä ei ole laskennallisesti arvioitu niiden suhteellisen vähäisen merkittävyyden vuoksi.

Aikariippuvan tuulivoiman säätövoiman tuotantoon liittyviä ilmastovaikutuksia ei ole tarkasteltu yksittäisen tuulivoima-alueen vaikutusarvioinnin vaikeuden vuoksi. Samasta syystä ei ole arvioitu myöskään sähkönsiirron häviöiden vaikutuksia. Häviöt ovat osin väistämättömiä, sillä voimajohtoyhteys rakennetaan, jotta voidaan siirtää yhä enemmän sähköä, mikä puolestaan lisää siirtohäviöitä. Samalla johtoyhteys mahdollistaa tuulivoima-alueen päästöttömän tuulivoiman verkkoon liittämisen ja auttaa siten osaltaan pienentämään häviösähkönkin ilmastopäästöihin vaikuttavia sähkön ominaispäästöjä. Lisäksi sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta.

Käyttövaiheessa Iso Rytisuon tuulivoima-alue tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Sen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE1 tai VE2 riippuen 155–517 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 tuulivoima-alueen toiminta-aikana.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 3 100 tonnia CO_2ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavien tuulivoimahankkeen vaihtoehdon VE2 ja sähkönsiirtovaihtoehdon VE C yhteenlasketut 94 000 tonnin CO_2ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuulivoima-alueen 30 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt tuulivoima-alueen suurimmalla 517 GWh:n vuosituotantooletuksella saadaan tuulivoimalapuiston elinkaarenaikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 6,0 g CO_2ekv/kWh. Se on selkeästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin 62 g CO_2/kWh (Energiateollisuus ry 2023). Laskettua tuulivoima-alueen 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 oteta huomioon voimalaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita elinkaarenaikaisia päästöjä. Lisäksi tuulivoimahankkeen laskettu päästökerroin on hiilidioksidiekvivalentteina toisin kuin kansallinen päästökerroin, joka sisältää vain hiilidioksidipäästöt.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen voimaloiden tuottama päästötön energia hyvittäisi tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hiilivelan vaihtoehtojen VE2 ja VE C tapauksessa 3 vuoden 3 kuukauden kuluttua, jos vertailukohtana on Suomen sähköntuotannon viimevuotinen ominaispäästöjen taso 62 g CO_2/kWh. Tuulivoima-alueen takaisinmaksuaikalaskelmat ovat ainoastaan suuntaa antavia ja sisältävät elinkaarivaiheiden laskentaan liittyvien epätarkkuuksien lisäksi tuulivoima-alueen sähkönsiirrolle lasketut elinkaaripäästöt.

12.3.4 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset

Tuulivoima-alueen 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 tuulivoima-alueen sähkönsiirtoa varten rakennetun voimajohdon purkamisen jälkeen voidaan rakentaa samalle paikalle kokonaan uusi voimajohto valmiiksi raivatulle ja ylläpidetylle johtoaukealle. Käytöstä poistettavien tuulivoima-alueen ja johtoalueen ennallistaminen riippuu maanomistajan toiminnasta.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren loppuvaiheen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Tuulivoimaloiden ja maakaapeleiden materiaalien kierrätyksen liittyvän käsittelyn elinkaarenaikaiset ilmastopäästöt ovat hanke- ja reittivaihtoehdosta riippuen 317–940 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 %.

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastopäästöt:

Tuulivoima-alue
VE1 (9 voimalaa): Tuulivoimaloiden purkamisen työ
180–200 tonnia CO_2ekv
Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely
300–500 tonnia CO_2ekv
Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 17 tonnia CO_2ekv
Yhteensä: 500–700 tonnia CO_2ev
VE2 (18 voimalaa): Tuulivoimaloiden purkamisen työ
360–390 tonnia CO_2ekv
Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely
600–900 tonnia CO_2ekv
Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 23 tonnia CO_2ekv
Yhteensä: 960–1 300 tonnia CO_2ev

Sähkönsiirtolinja
VE A (11,0 km): Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 15 tonnia CO_2ekv
VE B (9,2 km): Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 12 tonnia CO_2ekv
VE C (12,6 km): Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 17 tonnia CO_2ekv
VE D (11,6 km): Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 13 tonnia CO_2ekv
VE E (10,1 km): Alumiinijohtimien materiaalien jatkokäsittely alle 1 tonni CO_2ekv

Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille.

Purkamiseen käytettävien työkoneiden polttoaineiden kulutuksesta aiheutuu ilmastopäästöjä tuulivoimaloiden määrästä riippuen 180–390 tonnia CO2ekv. Purkamisen ja purettujen materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa. Tämän vuoksi Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen elinkaaren loppuvaiheen laskennallisesti arvioidut 500–1 300 tonnin CO2ekv päästöt ovat todennäköisesti huomattavasti suuremmat kuin todelliset rakennettavan tuulivoima-alueen ja voimajohdon elinkaaren lopussa vuosisadan puolivälin jälkeen käsittelystä ja kierrätyksestä syntyvät päästöt.

Jätehierarkian etusijaisuusjärjestyksen mukaan jätteen syntyä tulisi ensisijaisesti välttää. Myös ilmastopäästöjen vähentämisen kannalta paras vaihtoehto olisi, jos tuulivoimalan osat voitaisiin hyödyntää joko sellaisenaan tai valmistella uusiokäyttöön mahdollisimman vähän energiaa vaativilla keinoilla. Tällä hetkellä Suomessa käytöstä poistetut voimalat pääsääntöisesti puretaan ja kierrätetään. Voimalan osien kierrätyksellä voidaan vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja samalla vähentää ilmastopäästöjen määrää. Laskennassa ei ole huomioitu hankkeen elinkaaren ulkopuolisena vaikutuksena syntyviä kierrätettävien rakenteiden ja materiaalien hyödyntämisen nettomääräisiä ilmastohyötyjä. Joissain tapauksissa tuulivoimala tai sen osat voidaan kunnostaa, korjata tai käyttää uudelleen toiminnan päättyessä.

12.3.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi on Iso Rytisuon tuulivoimahankkeessa otettava huomioon ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuulivoiman tuotannolle ja sähkönsiirrolle. Myös hankkeen toteutumisella voi olla vaikutuksia tuulivoima-alueen lähiympäristön ilmastonmuutoksen sopeutumiskykyyn.

Ilmatieteenlaitos on käyttänyt vuonna 2022 päivitetyissä Suomen ilmastonmuutosennusteissa neljää SSP-kasvihuonekaasuskenaariota muuttuvan ilmaston tarkastelussa. Nämä skenaariot ovat SSP1–2.6, SSP2-4.5, SSP3-7.0 ja SSP5-8.5. SSP1–2.6 edustaa skenaariota, jossa maailmanlaajuiset CO2 päästöt kääntyvät selvästi alaspäin jo 2020-luvulla ja ovat vuosisadan lopulla jopa hieman negatiivisen puolella. Skenaario SSP5–8.5 edustaa päinvastaista tilannetta, jossa CO2 päästöt nousevat nopeasti, kolminkertaistuen tai enemmän vuosisadan loppuun mennessä. Skenaariot SSP2–4.5 ja SSP3–7.0 edustavat näiden kahden välimuotoja. Näiden skenaarioiden mukaan lämpötila tulee nousemaan Suomessa talvella 2–7 astetta ja kesällä 1–5 astetta. Sademäärien ennustetaan kasvavan keskitalvella noin 15 % ja loppukesällä noin 5 % (Ilmatieteen laitos 2022b).

Tuulen voimakkuuden ei ennusteta kasvavan juurikaan. Tammi-helmikuussa jääpeitteen sulaessa tuulet voivat hiukan voimistua Itämerellä ja kesäkuukausina heikentyä maa-alueilla, mutta eri skenaarioiden välillä on eroja tuulen voimakkuuden suhteen. (Ilmatieteenlaitos 2022a) 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).

Kesän pitenevät kuivat hellejaksot kasvattavat metsäpaloriskiä, joka on riski erityisesti voimajohdoille. 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. Voimajohdon ja muiden rakenteiden mitoituksessa on otettava huomioon odotettavissa olevat myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.

Arvioinnin perusteella ilmastonmuutoksen hillintä nousee Iso Rytisuon tuulivoimahankkeessa keskeisemmäksi ilmastonäkökulmaksi kuin ilmastonmuutokseen sopeutumisen kysymykset.

12.4 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

12.4.1 Hankkeen hiilijalanjälki

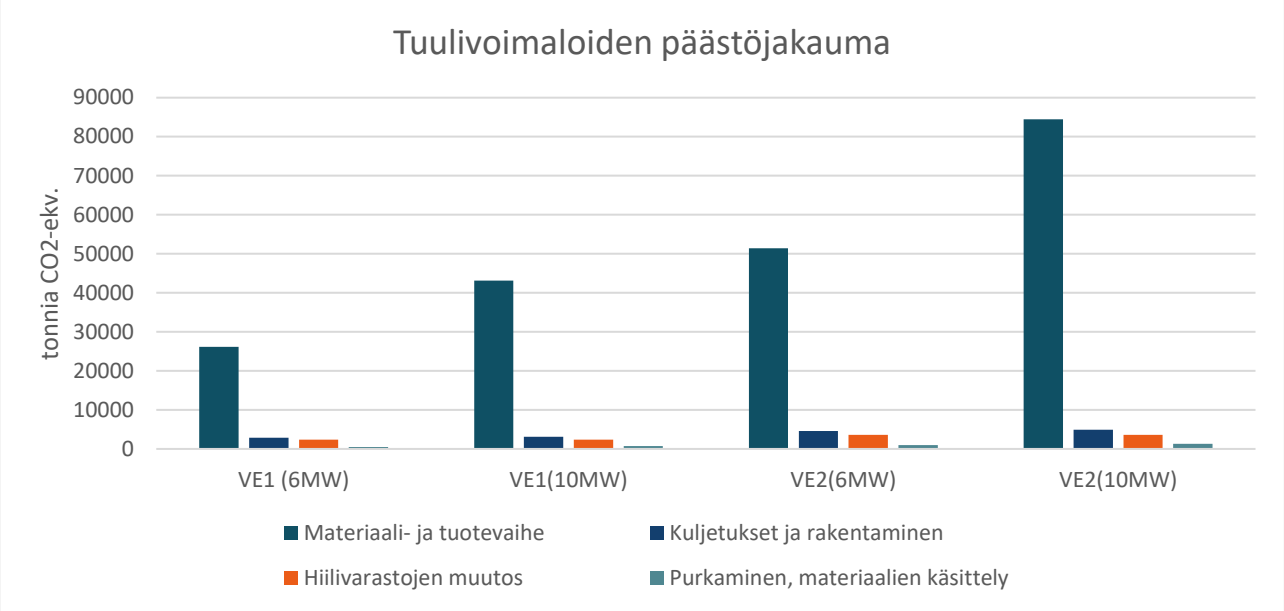
Suurin osa Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron elinkaaren aikana syntyvästä 32 000–97 000 tonnin CO_2ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. Taulukon 28 mukaisesti 82–90 % tuulivoimaloiden päästöistä syntyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistuksessa. Tuulivoima-alueen hiilijalanjäljen suuruus riippuukin hankevaihtoehtojen tuulivoimaloiden lukumäärästä ja voimaloiden koosta. Jälkimmäisen tekijän osalta laskennassa käytetty yksinkertaistettu skaalaustapa saattaa virheellisesti korostaa yksikköteholtaan isompien voimaloiden painoarvoa.

Taulukoihin 28 ja 29 on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaaripäästöt hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdoille VE A, VE B, VE C, VE D ja VE E.

Taulukko 28. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt*

	VE1 (9 voimalaa)	VE2 (18 voimalaa)
Tuulivoima-alueen materiaali- ja tuotevaihe	26 100–43 100 tonnia CO_2ekv	51 400–84 400 tonnia CO_2ekv
Tuulivoima-alueen rakentamisvaihe sisältäen kuljetukset ja rakentamisen	2 900–3 100 tonnia CO_2ekv	3 600–4 900 tonnia CO_2ekv
Tuulivoima-alueen rakentamisvaihe sisältäen hiilivarastojen muutoksen	2 400 tonnia CO_2ekv	3 600 tonnia CO2ekv
Tuulivoima-alueen toiminnan päättyminen sisältäen purkamisen ja materiaalien jatkokäsittelyn	500–700 tonnia CO_2ekv	980–1 300 tonnia CO_2ekv
Yhteensä	30 000–47 000 tonnia CO_2ekv	58 000–91 500 tonnia CO_2ekv
*Tuulivoima-alueen hiilinielun vuosimuutos***	100 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.*

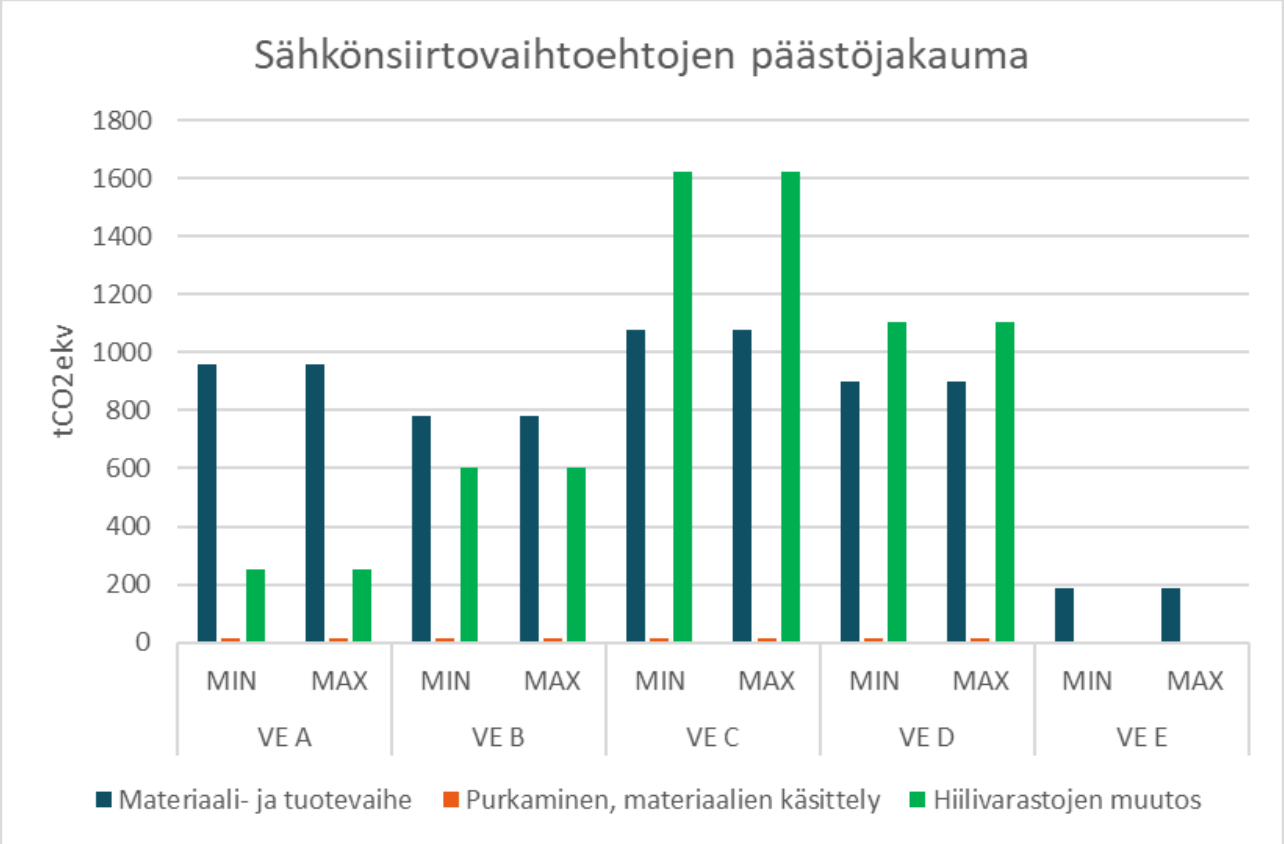


Kuva 94. *Iso Rytisuon tuulivoimalavaihtoehtojen päästöjakauma*

Taulukko 29. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen sähkönsiirtolinjan ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.*

	VE A (11,0 km)	**VE B (9,2 km)**	**VE C (12,6 km)**	**VE D (11,6 km)**	**VE E (10,1 km)**
Sähkönsiirtolinjan materiaali- ja tuotevaihe	960 tonnia CO_2ekv	780 tonnia CO2ekv	1 080 tonnia CO_2ekv	900 tonnia CO_2ekv	189 tonnia CO_2ekv
Sähkönsiirtolinjan rakentamis-vaihe (hiilivaraston muutos)	300 tonnia CO_2ekv	600 tonnia CO_2ekv	1 600 tonnia CO_2ekv	1 100 tonnia CO_2ekv	-
Sähkönsiirtolinjan elinkaaren loppu (purkaminen, materiaalien jatkokäsittely)	15 tonnia CO_2ekv	12 tonnia CO_2ekv	17 tonnia CO_2ekv	13 tonnia CO_2ekv	alle tonni CO_2ekv
Yhteensä	1 280 tonnia CO_2ekv	1 390 tonnia CO_2ekv	2 700 tonnia CO_2ekv	2 000 tonnia CO_2ekv	190 tonnia CO_2ekv
*Sähkönsiirron hiilinielun vuosi-muutos***	4 tonnia CO_2ekv/vuosi	10 tonnia CO_2ekv/vuosi	30 tonnia CO_2ekv/vuosi	20 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.*

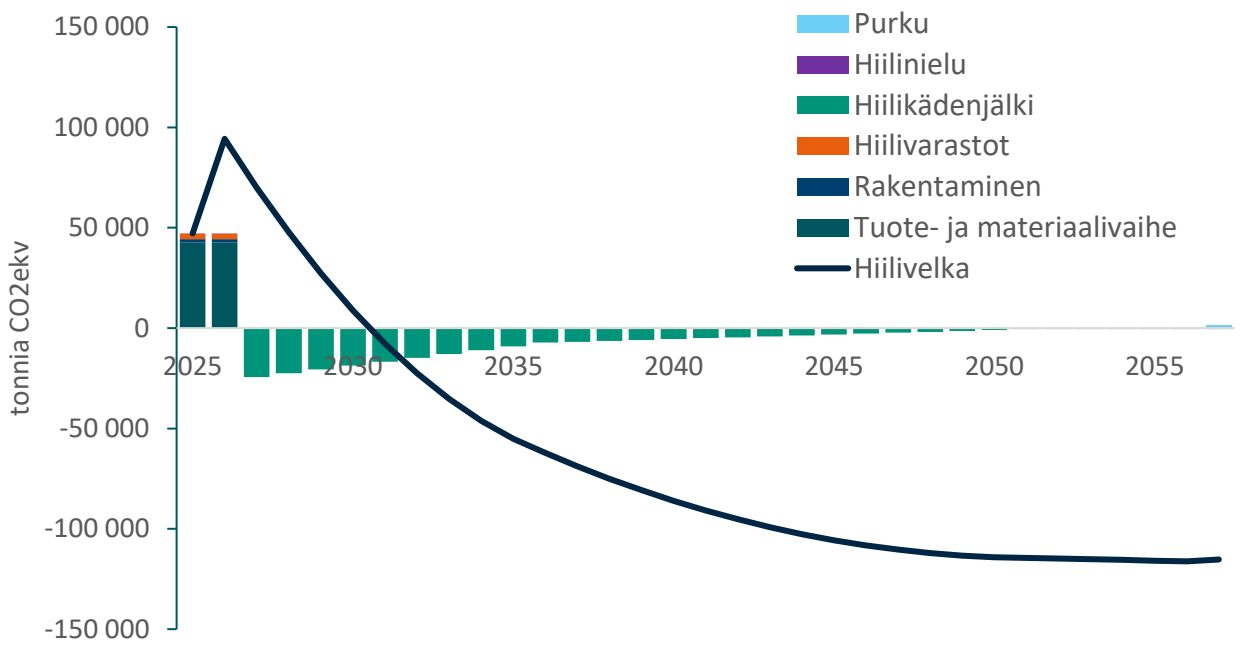


Kuva 95. *Iso Rytisuon sähkönsiirtovaihtoehtojen päästöjakauma*

12.4.2 Hankkeen hiilikädenjälki

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen hiilikädenjäljen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoima-alueen 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 CO2/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO2/kWh vuonna 2050. Olettaen skenaarioiden kertoimien vuosien aikana tapahtuva muutos lineaariseksi saadaan keskimääräiseksi päästökertoimeksi Iso Rytisuon tuulivoima-alueen käyttöajan aikana 13 g CO2/kWh siten, että kerroin pienenee 30 vuodessa 42 grammasta yhteen grammaan. Tällöin Iso Rytisuon tuulivoiman tuotannon korvaaman sähköntuotannon energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 155–517 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 2 100–7 000 tonnia CO2/vuosi ja 30 vuoden aikana yhteensä 65 000–217 000 tonnia CO2.

Kuva 96 havainnollistaa Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden hiilikädenjäljen muodostumista ja tarkastelun aikajänteen merkitystä. Tuulivoima-alueen vuosittainen hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheessa negatiivisina ilmastopäästöinä, kun tuulivoima-alueen tuottama sähkö korvaa AFRY:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa. Hankkeen elinkaaren alkuvuosina materiaaleista ja rakentamisesta sekä hiilivarastojen muutoksesta syntynyt hiilivelka pienenee nopeasti tämän korvausvaikutuksen vuoksi. Kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää vuosittaista korvausvaikutusta ja hidastaa takaisinmaksua. Kuvan 96 hiilivelkakäyrä muuttuu negatiiviseksi 2030-luvun alkuvuosien aikana. Negatiivinen osuus ilmaisee Iso Rytisuon tuulivoimahankkeesta syntyvää ilmastohyötyä, kun elinkaarenaikaisen hiilikädenjäljen kertymä kasvaa tuulivoima-alueen käyttövaiheen aikana rakentamisvaiheessa kumuloitunutta hiilijalanjälkeä suuremmaksi.



Kuva 96. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnan muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan AFRY:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa.*

12.4.3 Vertailu nollavaihtoehtoon (VE0)

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastelussa 0-vaihtoehdossa, jossa Iso Rytisuon tuulivoimahanketta ei toteuteta, menetetään sen käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei kuitenkaan muodostu hiilijalanjälkenä kuvattuja tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden materiaalien valmistamiseen, rakentamiseen, käyttöön ja elinkaaren lopun käytöstä poistamiseen liittyviä ilmastopäästöjä.

Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki on hankevaihtoehdoista riippuen 32 000–97 000 tonnia CO_2ekv. Elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on puolestaan 65 000–217 000 tonnia CO_2, jos tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa. Sekä hiilijalanjäljen että hiilikädenjäljen koko riippuu suurelta osin tuulivoimaloiden määrästä ja tuotantotehosta. Tuulivoima-alueen vaihtoehdoista VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdoista VE A, VE B, VE C, VE D ja VE E syntyy hankkeen elinkaaren aikana arvioinnin perusteella vaihtoehdosta riippuen 33 000–120 000 tonnia CO_2ekv pienemmät päästöt kuin 0-vaihtoehdossa.

12.4.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

Pohjois-Pohjanmaan liitto laati vuonna 2021 Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartan 2021–2030. Maakunnan tavoitteena on olla koko Suomen tuulivoimamaakunta, jolloin 40 prosenttia koko maan tuulivoimasta tuotettaisiin Pohjois-Pohjanmaalla. Muita ilmastotavoitteita olivat ilmastotiekartan mukaan esimerkiksi ilmastoviisas ja kiertotaloutta kehittävä maatalous, maatalouden kehittäminen hiilensitojaksi sekä turpeen kestävä hyödyntäminen (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a).

Osana Oulun kaupunkistrategiaa on laadittu myös Oulun kaupungin ympäristöohjelma 2026 (Oulun kaupunki 2023c). Keskeisin linjaus, joka ohjaa ympäristöohjelmaa on Oulun tavoite olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ohjelman tavoitteena on ympäristön hyvän tilan säilyttäminen sekä kaupungin elinvoimaisuuden varmistaminen. Ympäristöohjelma on jaettu neljään eri painopisteeseen, jotka ovat: kaupunkimme kehittyy kestävästi, toimimme resurssiviisaasti, luonto on voimavaramme ja edistämme ympäristövastuuta. Ympäristöohjelmassa on useampi hiilineutraaliin energiantuotantoon liittyvä tavoite ja toimenpide. Ilmeisimpänä näistä on hiilineutraalin energian tuotanto, jonka toteumista tukisi Iso Rytisuon kaltaiset tuulivoimahankkeet.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen elinkaaren ilmastovaikutukset eivät näy kunnolla Pohjois-Pohjanmaan maakunnan ilmastopäästöjen seurannassa. Hankkeen elinkaaripohjainen hiilijalanjäljen laskenta eroaa periaatteeltaan maakunnan ja kuntien aluelähtöisiin ilmastopäästöihin keskittyvästä käyttöperusteisesta

laskennasta. Suurin osa hankkeen materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä syntyy Suomen rajojen ulkopuolella, eivätkä ne näy Suomen eikä Pohjois-Pohjanmaan päästölaskelmissa. Rakentamisen ja hankkeen elinkaaren lopun energiaperäiset päästöt näkyvät reilun 30 vuoden jänteellä maakunnan käyttöperusteisissa päästöissä. Tosin esimerkiksi vaihtoehtojen rakentamisvaiheen parin vuoden aikana tapahtuvat työkoneiden ja kuljetusten päästöt ovat alle prosentin luokkaa Oulun Hinku-menetelmällä (Hiilineutraalisuomi.fi 2023a) lasketuista vuosittaisista kokonaispäästöistä.

Kuntien ja alueiden käyttöperusteisen päästöjen laskennassa käytetty Hinku-menetelmä laskee alueella tuotetusta tuulivoimasta päästöhyvityksen (Lounasheimo ym. 2020). Tätä kautta valtakunnan verkkoon sähköä tuottavan Iso Rytisuon tuulivoima-alueen tuotannon myönteiset ilmastovaikutukset näkyvät myös Oulun ja Pohjois-Pohjanmaan ilmastopäästöissä ja tuotanto tulee näkyvämmin osaksi niiden ilmastotyötä. Esimerkiksi vuoden 2020 tiedoilla laskettuna tuulivoima-alueen tuotanto olisi pienentänyt laskennallisesti maakunnan päästöjä muutamalla prosentilla.

Tuulivoima-alueen hiilijalanjälkeä voi ainakin periaatteellisella tasolla verrata Suomen ympäristökeskus SYKE:n laskemiin (Hiilineutraalisuomi.fi 2023b) Pohjois-Pohjanmaan ja Oulun 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 3 686 700 tonnia CO_2ekv. Tuulivoimahankkeen koko elinkaaren hiilijalanjälki olisi siten 1–3 % maakunnan yhden vuoden kulutusperäisistä päästöistä. Oulun tapauksessa hankkeen hiilijalanjälki olisi vastannut 2–5 % kunnan 1 888 500 tonnin CO_2ekv kulutusperäisistä päästöistä.

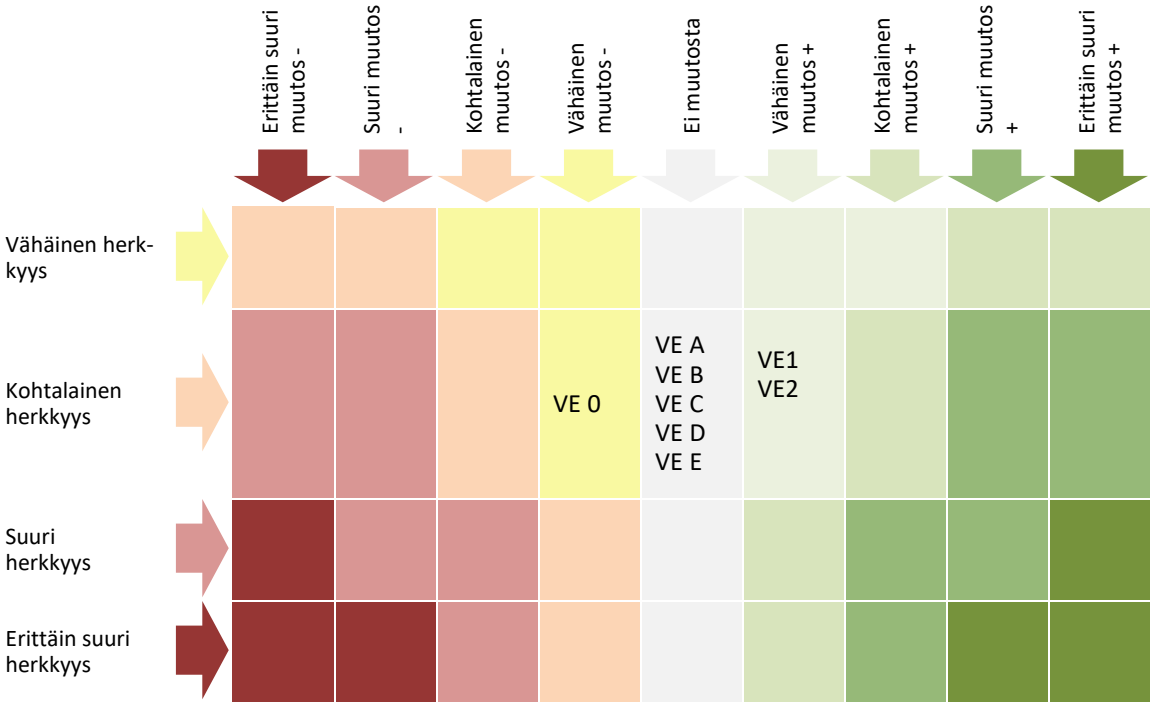
12.4.5 Vaihtoehtojen vertailu

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen 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 tuulivoimahankkeet voidaan tulkita kokonaisuudessaan nettomääräisesti ilmastovaikutuksiltaan vähäisesti merkittäviksi eli Imperia-asteikolla Vähäinen muutos+. Sähkönsiirron vaihtoehdot VE A-VE E määritellään ilmastovaikutuksiltaan neutraaliksi (ei muutosta).

Iso Rytisuon tuulivoimahanketta ei toteutettaisi 0-vaihtoehdossa, jolloin ei synny tuulivoima-alueen materiaaleihin, rakentamiseen, käytön aikaan ja käytöstä poistamiseen liittyvää hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään tuulivoima-alueen hiilikädenjälkivaikutus. Jos käyttövaiheen tuulivoima korvataan luvussa 12.4.2 tehdyn oletuksen mukaisesti keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla, syntyy 0-vaihtoehdossa 32 000–123 000 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 huomioon ottaen 0-vaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoyhteyden toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita vähintään vähäisesti kielteisiksi (Imperia-asteikon Vähäinen-).

Taulukko 30. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, VE A, VE B, VE C, VE D ja VE E) kokonaisvaikutus ilmastoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



12.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Iso Rytisuon tuulivoimahankkeessa on mahdollista lieventää sekä tuulivoima-alueen että sähkönsiirtoyhteyden rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksia. Tuulivoimaloiden ilmastopäästöjen määrään vaikuttaa niiden valmistukseen ja rakentamiseen tarvittavan teräksen, alumiinin ja betonin määrä. Materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä voidaan vähentää valitsemalla teknistaloudelliset reunaehdot huomioon ottaen vähäpäästöisiä materiaaleja kuten esimerkiksi vihreää terästä ja kierrätysbetonia hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Vaikka on haasteellista 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 2022). 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). Tuulivoima-alueen 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.

12.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkittäviä epävarmuustekijöitä liittyy voimalatyyppien ja energiantuotantotehojen oletuksiin. Hankkeen alkuvaiheessa ei ole lukittu tuulivoimalatyyppiä ja energiantuotantotehoa,

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.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen rakentamiseen liittyvät päästöt kasvattaisivat hankkeen kokonaishiilijalanjälkeä, mutta eivät merkittävissä määrin. Kuten tuulivoimavaihtoehdoissa, myös sähkönsiirtovaihtoehtojen päästöt koostuvat joka tapauksessa materiaalien hankinnasta ja valmistuksesta. Iso Rytisuon hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen ilmastovaikutuksia pienentää huomattavasti se, että niiden vuoksi ei tarvitse raivata metsää, vaan kaikki vaihtoehdot sijoittuvat olemassa oleviin johtokäytäviin ja teiden varsiin.

Myös maankäytön muutoksen arviointiin ja sen kattavuuteen liittyy merkittävää epävarmuutta. Maaperään sitoutuneen hiilen määrästä ja tarkempien laskentatietojen puuttumisesta johtuen 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.

13 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAISIIN LUONTOKOHTEISIIN

Luontovaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeen vaikutuksia yleiseen kasvillisuuteen sekä kansallisten lakien mukaisiin tai alueellisesti muutoin arvokkaisiin luontotyyppeihin. Putkilokasvilajiston osalta keskitytään suojelullisesti arvokkaisiin lajeihin, joita ovat esimerkiksi direktiivien mukaiset lajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lajit sekä muuten arvokkaat ja alueellisesti harvinaiset lajit.

13.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen osalta kasvillisuusvaikutusten tarkastelualue käsittää pääasiassa rajatun tuulivoima-alueen, maakaapeli- ja ilmajohtoreitin alueen sekä niiden välittömän lähiympäristön, keskittyen luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin ja suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon.

Tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja maakaapeloinnin rakentamisesta saattaa sijainnista riippuen aiheutua vaikutuksia arvokkaille luontotyypeille ja lajistolle. Tuulivoimaloiden ympärillä ja sähkönsiirtoreitillä rakentaminen aiheuttaa pääosin avohakkuun kaltaisia vaikutuksia tavanomaiselle metsäkasvillisuudelle. Luontokohteille aiheutuvat vaikutukset saattavat johtua pienilmaston ja valo-olosuhteiden muutoksista sekä alueen hydrologisista muutoksista.

Iso Rytisuon hankealue on pääasiassa turvemaata, ja ojittamattomia soita sekä keskiosan turvetuotantoaluetta lukuun ottamatta kaikki kivennäismaan metsät ja turvekankaat ovat metsätalouskäytössä; alueella on kuitenkin joitain, lähinnä suoluontokohteita, joista tärkeimmät ovat Härkäinsuo ja Sommasuo. Arvokkaiden luontokohteiden luonnontilaan, lajistoon ja ominaispiirteisiin mahdollisesti kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan pääasiassa suorien pinta-alavaikutusten, reunavaikutuksen ja hydrologisten vaikutusten kannalta. Vaikutuksia soiden luonnonarvoihin käsitellään lajiston, suotyyppien ja suokokonaisuuksien kautta, ja lisäksi arvioidaan vaikutuksia lähivaluma-alueen olosuhteisiin. Vaikutuksia tarkastellaan myös tavanomaisen talousmetsien lajiston kanalta. Tässä työssä vaikutusarvioinnin pääpaino on kuitenkin suoluonnon hydrologiavaikutusten tunnistamisessa.

13.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Iso Rytisuon tuulivoima-alueella on tehty luonto- ja ympäristöselvityksiä maastokaudella 2020 (FCG Finnish Consulting Group Oy). Sähkönsiirtoreitillä on tehty luonto- ja ympäristöselvityksiä maastokaudella 2017 Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa –voimajohtohankkeen yhteydessä (Sitowise Oy & Fingrid Oyj 2018) ja maastokaudella 2020 Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohtohankkeen yhteydessä (Sitowise Oy & Fingrid Oyj 2021). Näiden selvitysten tuloksia hyödynnetään ympäristövaikutusten arvioinnissa. Kaikilta maakaapelireiteiltä ei ole olemassa luontoselvitystä, ja niiden osalta vaikutusarviointi perustuu mm. kartta- ja ilmakuvatarkasteluun, Metsäkeskuksen kuviotietoihin metsälain (1093/1996) 10 §:n kohteista ja metsätalouden Kemera-ympäristötukikohteista (Suomen metsäkeskus 2020–2023) sekä uhanalaisen, direktiivilajiston ja alueellisesti merkittävän kasvilajiston paikkatietoihin (Suomen lajitietokeskus 2023).

13.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen hankealueella tehtiin kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointia heinä–syyskuussa 2020 yhteensä 4 maastotyöpäivän aikana.

Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvityksessä tarkasteltiin silloisten suunnitelmien mukaisia voimalapaikkoja, alueen yleispiirteitä ja kohdistettiin hankealueelle luontokohteiden arvokohdetarkastelu, jossa hyödynnettiin mm. kartta- ja ilmakuvatarkastelua, Metsäkeskuksen kuviotietoja mahdollisista metsälain 10 §:n kohteista ja metsätalouden Kemera-ympäristötukikohteista (Suomen metsäkeskus 2020–2023) sekä uhanalaisen, direktiivilajiston ja alueellisesti merkittävän kasvilajiston paikkatietoja (POPELY 4/2020), jotka on tarkistettu viimeksi huhtikuussa 2023 (Suomen lajitietokeskus 2023) aineistopyynnöllä LajiGIS-järjestelmästä ja muutoin avoimista aineistoista, kuten museoaineistoista.

Tuulipuiston ja sähkönsiirron luontotyyppi- ja kasvillisuusselvityksen tulokset ja tarkemmat menetelmät on raportoitu erillisessä luontoselvitysraportissa YVA-selostuksen liitteessä 4.

13.2.2 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 Finnish Consulting Group). Ne on päivitetty ottaen huomioon ympäristöministeriön ja Suomen Ympäristökeskuksen laatimat ohjeistukset (Mäkelä & Salo 2021 ja 2023), joka tuo maankäytön suunnittelulle suositukset hyviksi käytännöiksi luontoarvojen huomioon ottamisessa. Keskeisenä muutoksena on luontokohteen arvoluokan huomioon ottaminen 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 6.

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 ja 2023). 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 otetaan huomioon myös vaikutuksen voimakkuus ja kesto sekä lajin/luontotyypin kyky palautua.

Suoluontotyyppeihin kohdistuvien hydrologisten muutosten arvioimiseksi suoveden virtaussuuntia tarkasteltiin kartta- ja ilmakuvatarkastelulla, ja mahdollisia hydrologisia muutoksia arvioitiin asiantuntija-arviona.

Vaikutusarvioinnissa otetaan huomioon mm. seuraavia näkökohtia:

- välittömät menetykset arvokkaiden luontokohteiden ja lajien esiintymien pinta-aloissa
- välittömät ja välilliset vaikutukset kohteiden ja elinympäristöjen ominaispiirteissä
- vaikutusten merkittävyys suhteessa arvokohteen / lajin suojelubiologiseen statukseen sekä edustavuuteen paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti
- vaikutusten merkittävyys lajitasolla suhteessa lajin suotuisaan suojelutasoon sekä lajin paikallista kantaa verottaviin muihin tekijöihin.

13.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

13.3.1 Yleiset kasvillisuusolosuhteet

Yli-Iin alue sijoittuu metsäkasvillisuusvyöhykkeissä keskiboreaaliselle Pohjanmaan (3a) vyöhykkeelle. Suokasvillisuusvyöhykkeiden osalta alue kuuluu Pohjois-Pohjanmaan aapasoiden alueelle (3b). Seutu on hyvin suovaltaista ja metsien kasvupaikkatyyppien osalta pääosin karua kuivahkojen kangasmaiden aluetta. Alueen kallioperässä ei ole ravinteisia kivilajeja, joten vaateliaan kasvillisuuden esiintymispotentiaali on heikko. Soiden osalta alueelle ei sijoitu erityisen lettoisia tai lähteisiä soita. Alueen maaperä on hyvin turvevaltaista ja pääosin ojitettua. Hankealueen merkittävimmät luontoarvot liittyvät ojittamattomiin aapasoihin (Härkäinsuohon ja Sommasuohon) ja niiden puustoltaan arvokkaisiin kangasmetsäsaarekkeisiin.

13.3.2 Alueen talousmetsät

Alueen kivennäismaan talousmetsät ovat yleisesti kuivahkoja ja tuoreita kankaita ja puustoltaan melko nuoria kasvatusmetsiä. Metsäalasta suuri osa on mäntyvaltaista ja suurelta osin turvekankaan kasvupaikkatyyppiä, varpu-, puolukka- ja mustikkaturvekankaita. Alueen eteläosassa muuttuneiden purojen varsilla on myös pieniä reheviä korpimuuttumia ja ruohoturvekankaita. Puusto on tasaikäistä ja lahopuuta on hyvin niukasti.

Hankealueelle ei sijoitu laajoja uusia päätehakkuita, mutta taimikkoa ja pieniä hakkuualoja sen sijaan on paljon.



Kuva 97. *Alueen talousmetsissä on runsaasti turvekankaiden kasvatusmänniköitä (vas. kuva). Ylimmäinen Kusioja virtaa hankealueen eteläosissa korpimuuttumien alueella (oik. kuva).*

13.3.3 Suoluonto ja pienvedet

Alueen merkittävimmät luontoarvot liittyvät ojittamattomiin soihin, erityisesti sen pohjoisosan Härkäinsuohon ja Sommasuohon, jotka ovat säilyneet vesitaloudeltaan luonnontilaisen kaltaisina aivan ojitettuihin alueisiin rajautuvia laiteitaan lukuun ottamatta. Hankealueelle sijoittuu runsaasti ojitettuja turvemaita, jotka ovat nykyisin tyypiltään turvekankaita tai rämemuuttumia. Alueella on aiemmin sijainnut runsaasti rämeisiä suotyyppejä. Korpisemmat kasvupaikat ja nykyiset korpimuuttumat sijoittuvat alueen eteläosiin Rytiselän alueelle, jossa Ylimmäinen Kusioja virtaa vahvasti ojitettujen korpimuuttumien alueella. Erityisen lettoisia ja lähteisiä soita ja kangasmaan laiteita ei paikannettu alueelta. Rytiselän ympäristössä ja alueen eteläosissa Källikänsuolla on mesotrofista ruopparimpinevaa ja lettorämeen piirteitä. Keski- ja pohjoisosan laajemmat nevat ovat karuja tai korkeintaan keskiravinteisia. Hankealueelle sijoittuu Iso Rytisuon turvetuotantoalue.

Hankealueen pohjoisosassa virtaa Leuanoja ja eteläosassa Ylimmäinen Kusioja, jotka kokoavat laajan alueen talousmetsien ja turvemaiden kuivatusvesiä. Niiden varsien ruoho- ja ruohokangaskorpimuuttumat sekä ruoho- ja mustikkaturvekankaat ovat intensiivisessä metsätalouskäytössä rantaan asti. Erityisiä luonnontilaisia tai sen kaltaisia pienvesiä hankealueelle ei sijoitu; virtavedet ovat muuttuneita ojituksen ja ruoppauksen vuoksi, eikä niiden varrelta rajattu yhtään luontokohdetta. Alueen kaakkoisosassa sijaitseva Rytilampi on nykyisin luhtainen kosteikko. Hankealueella on runsaasti ihmisen luomaa ojaverkostoa.

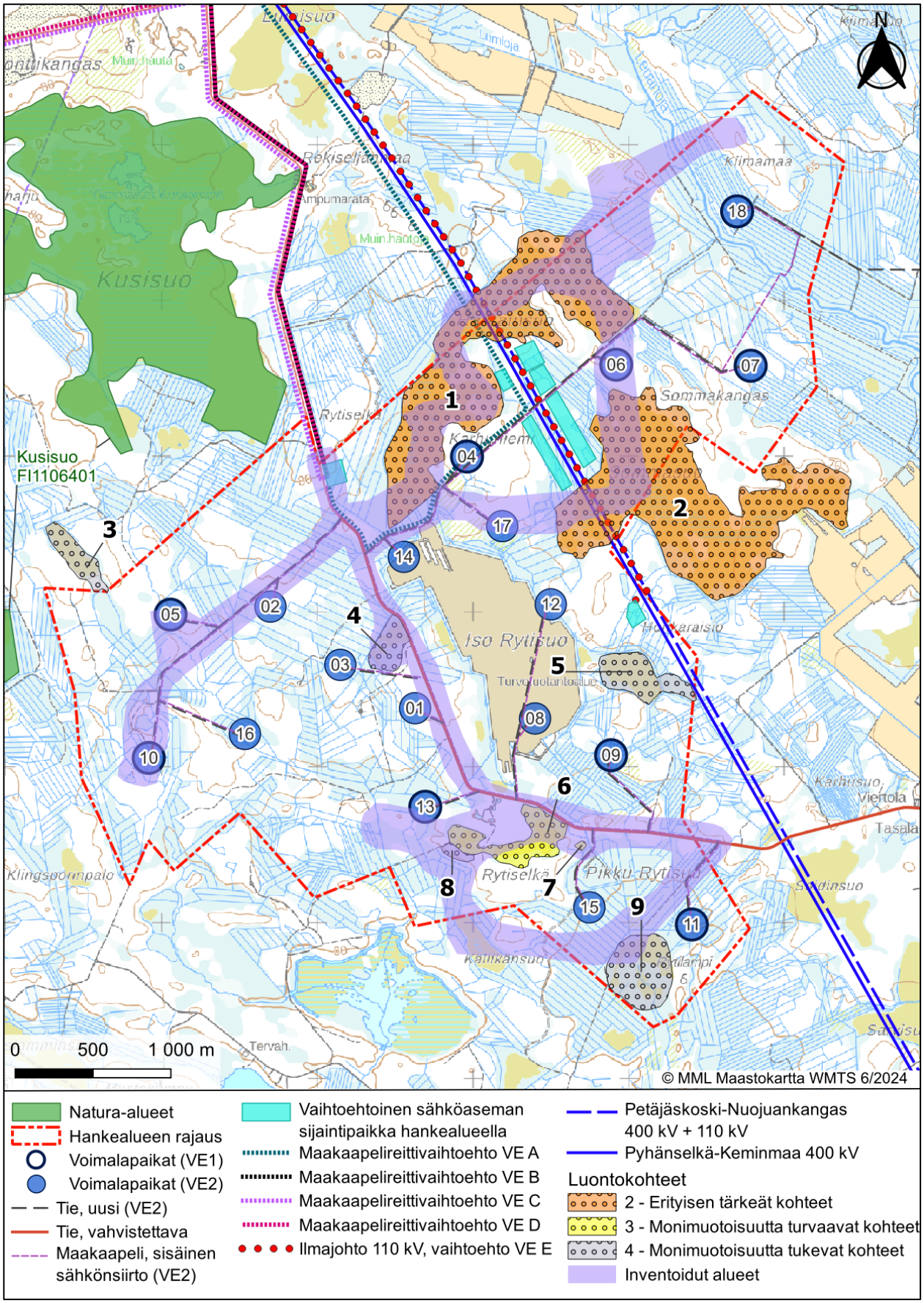


Kuva 98. *Hankealueen suot ovat tyypillisesti karuja niukkapuustoisia tupasvillarahkarämeitä.*

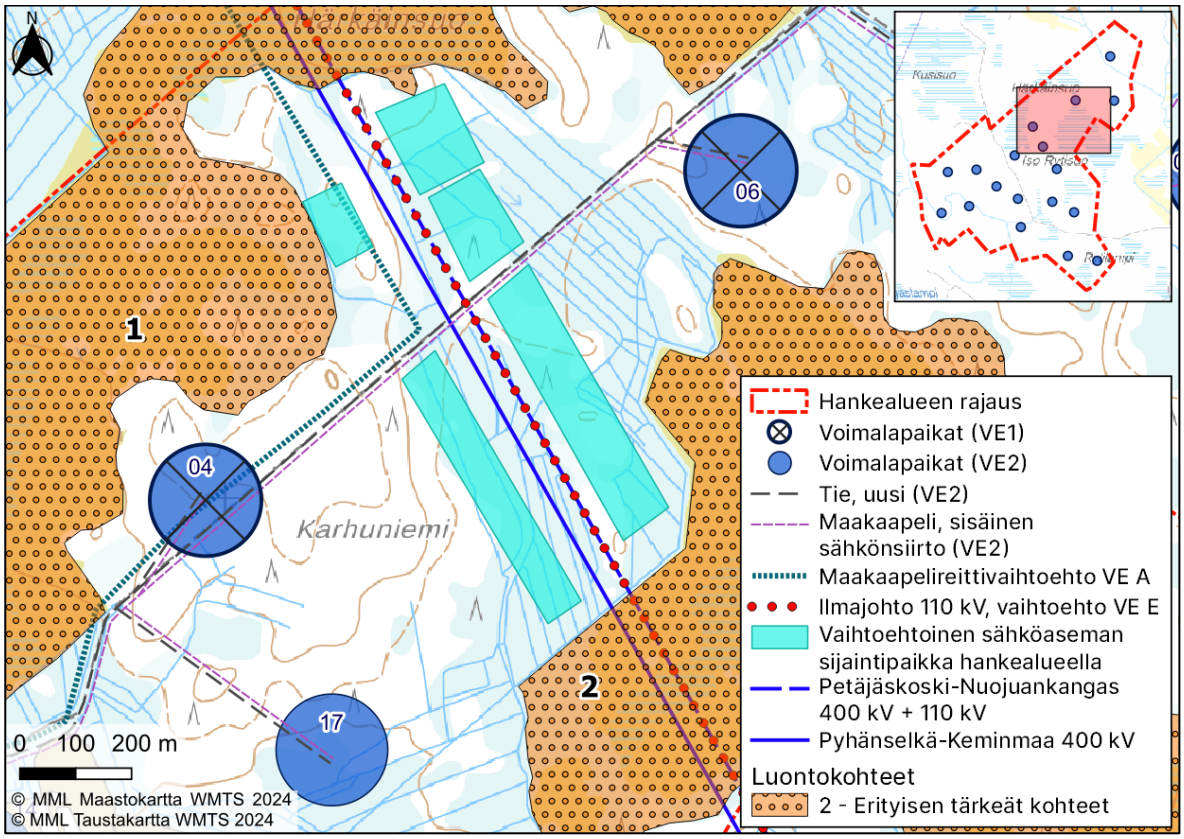
13.3.4 Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoinen lajisto

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen hankealueella ei esiinny luonnonsuojelulain 64 tai 65 §:n mukaisia arvokkaita luontotyyppejä, vesilain 2 luvun 11 §:n määritelmän mukaisia arvokkaita ja luonnontilaisia pienvesiä tai lajiston perusteella *lainsäädännöllä suojattuja* kohteita (arvoluokka 1). Hankealueelta paikannettiin ja rajattiin kaksi *erityisen tärkeää* suoluontokohdetta, Härkäinsuo ja Sommasuo (arvoluokka 2) sekä useita pienempiä, *monimuotoisuutta turvaavia ja tukevia* suoluontokohteita (arvoluokka 3 ja 4). Hankealueen kivennäismaalta rajattiin yksi tuoreen ja kuivahkon kankaan monimuotoisuutta tukeva kohde, jossa esiintyy luonnonmetsän rakennepiirteitä. Luontokohteiden sijainnit on esitetty kuvassa 99 ja ne on kuvailtu tarkemmin luontoselvitysraportissa. Tarkekartat luontokohteista hankealueella on esitetty kuvissa 100–105.

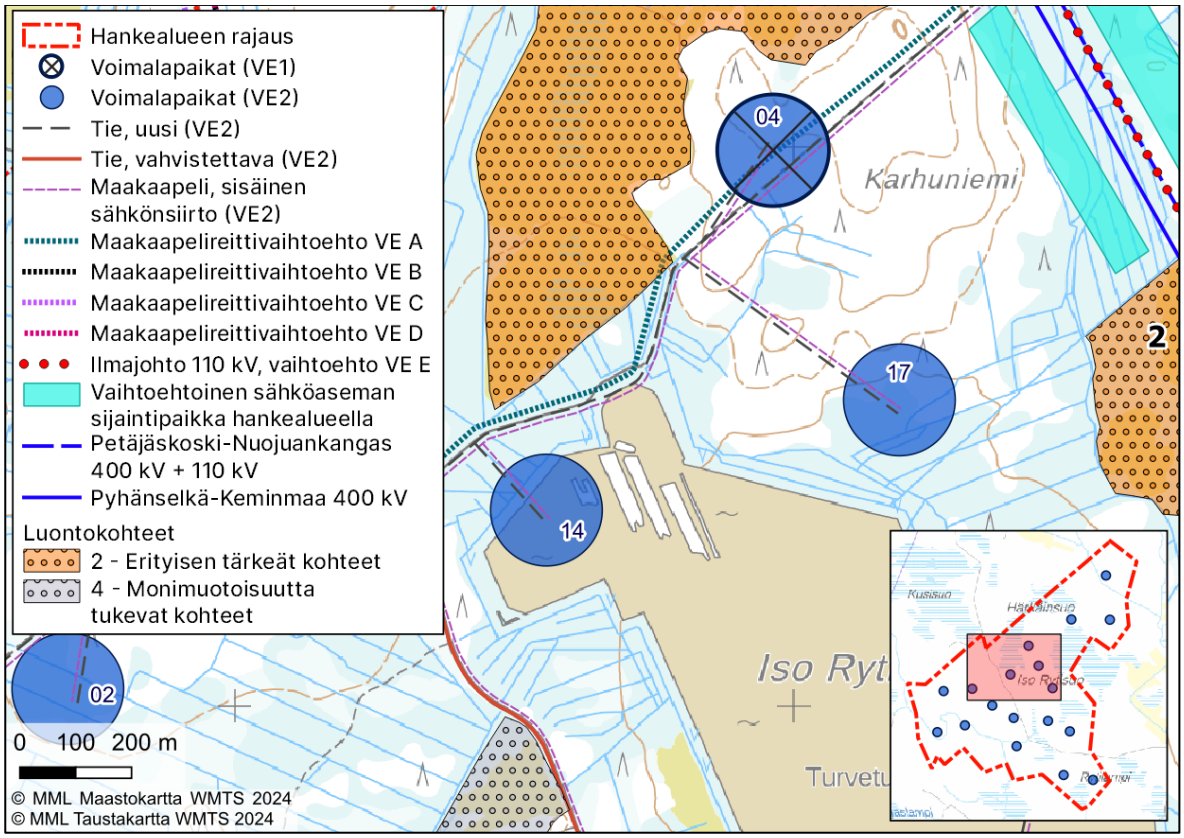
Suomen metsäkeskuksen (2023) avoimen tietokannan perusteella tarkastellulla hankealueella ei sijaitse Kemera-ympäristötukikohteita, mutta alueelle sijoittuu metsäsuunnittelussa huomioon otettuja metsälain 10 §:n mukaisia erityisen arvokkaita elinympäristöjä (seitsemän pientä kangasmetsäsaareketta ja niiden kaltainen, pirunpeltona rajattu suon laidan kangasmetsäsaareke ojittamattomilla Härkäinsuolla (kuva 106) ja Sommasuolla; vähäpuustoinen suo hankealueen kaakkoisosassa) (Kuva 107), jotka on otettu huomioon luontokohderajauksissa; lisäksi aivan hankealueen länsirajalle sijoittuu varttuneempaa puustoa kasvava metsälain 10 §:n puronvarsikohde (Kuva 108).



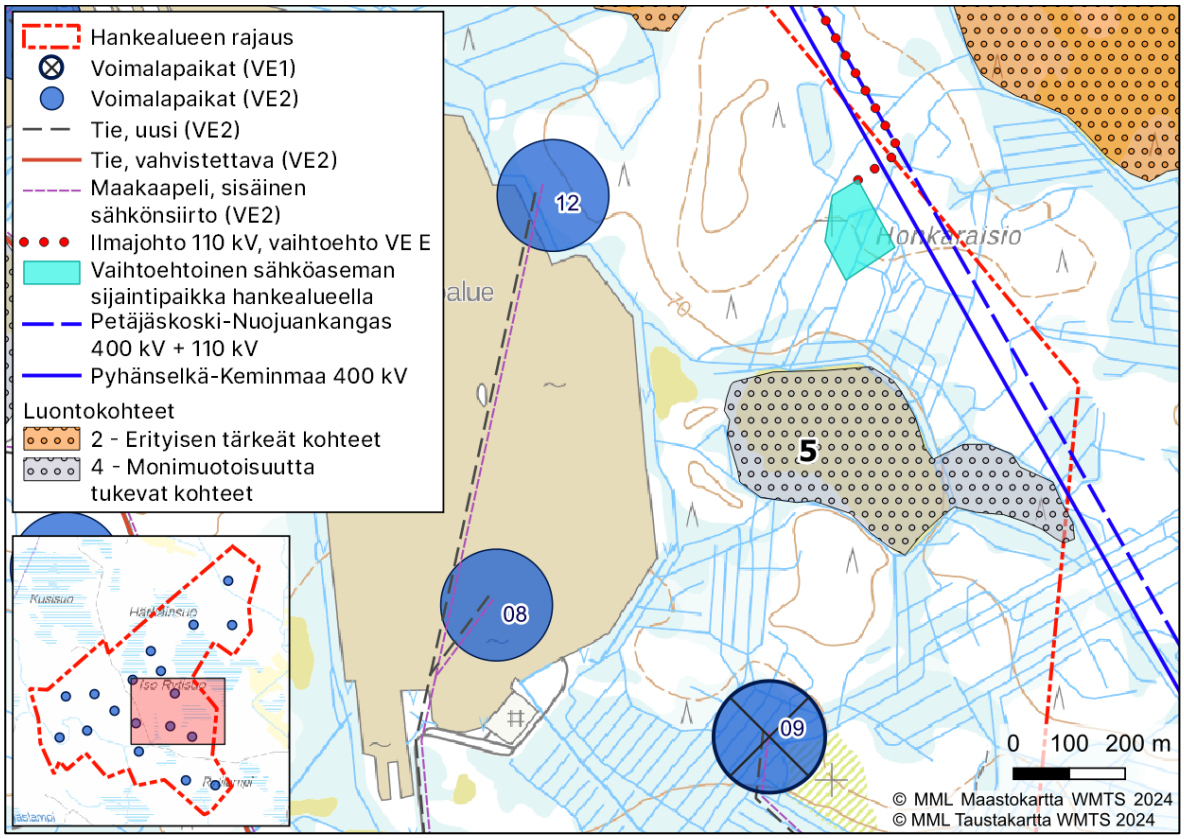
Kuva 99. *Luontoselvityksessä löydetyt arvokkaat luontokohteet hankealueella.*



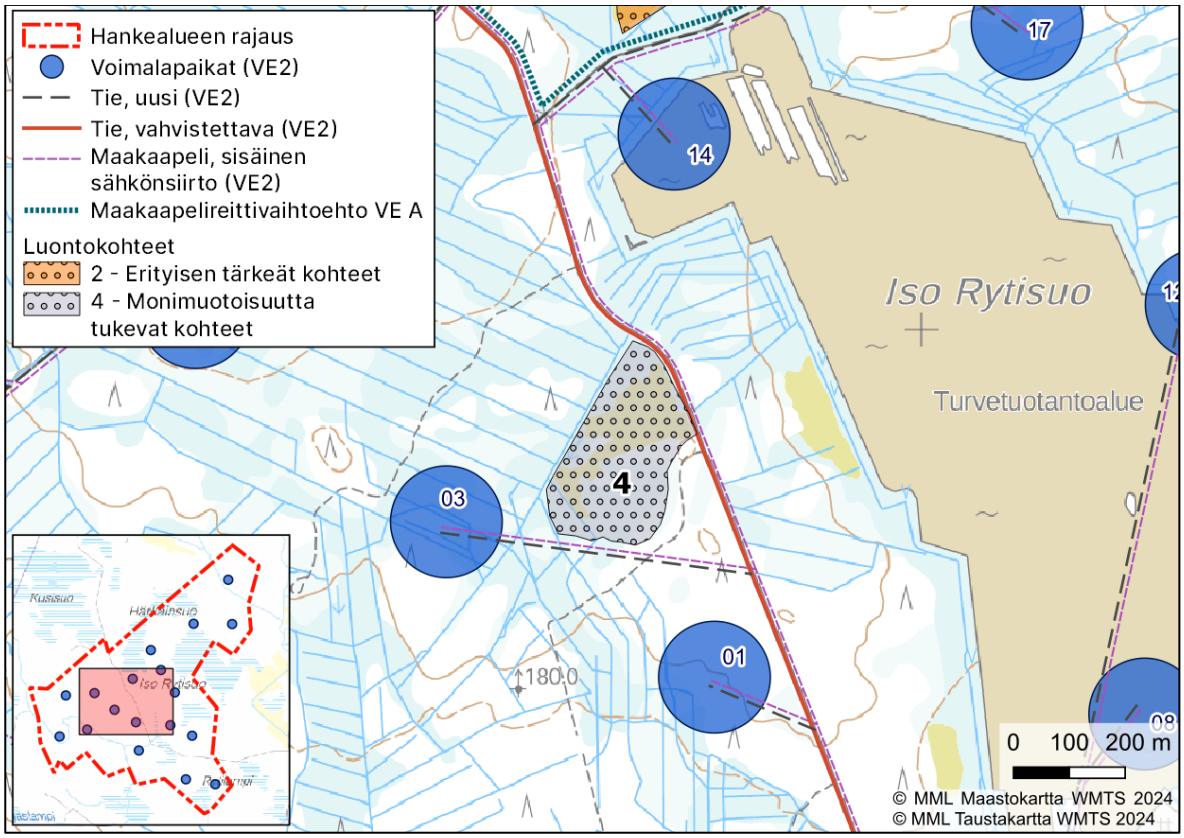
Kuva 100. *Luontokohteet voimalapaikkojen 6, 4 ja 17 läheisyydessä. Voimalapaikat on merkitty 200 m roottorin halkaisijalla.*



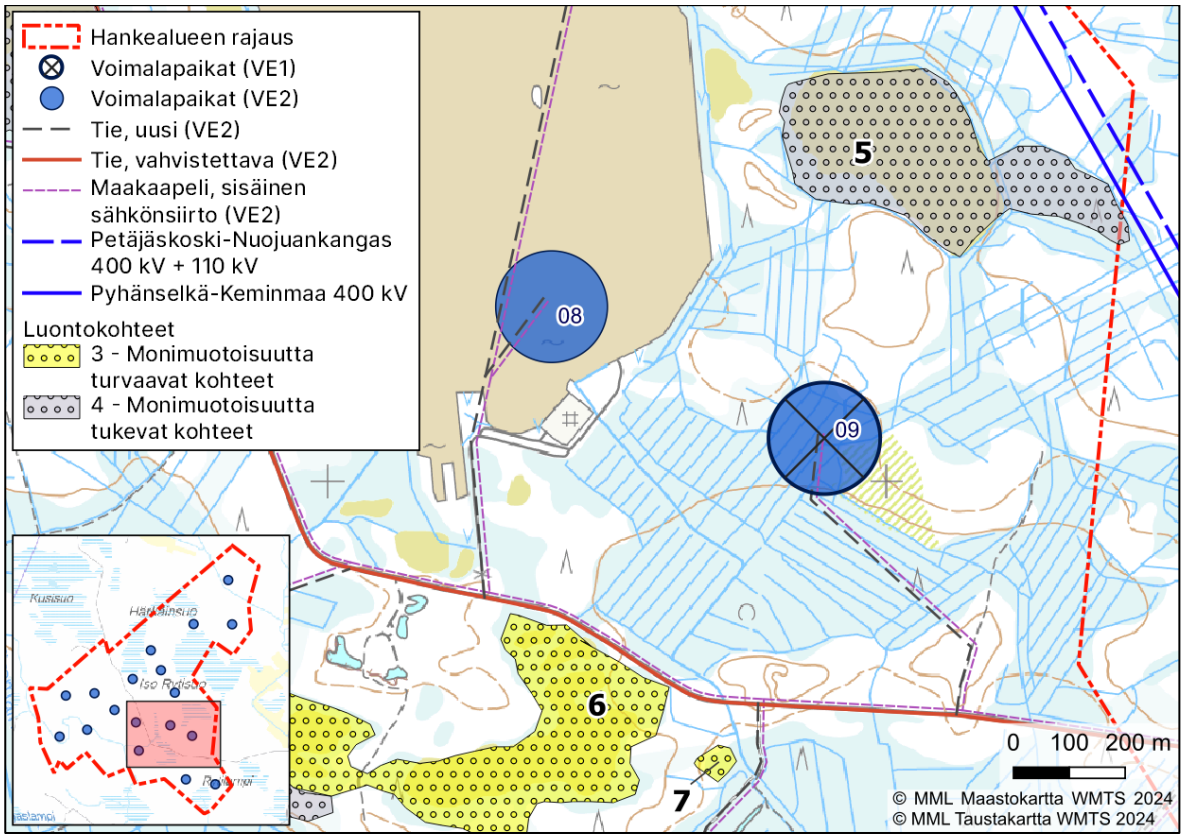
Kuva 101. *Luontokohteet voimalapaikkojen 4, 17 ja 14 läheisyydessä. Voimalapaikat on merkitty 200 m roottorin halkaisijalla.*



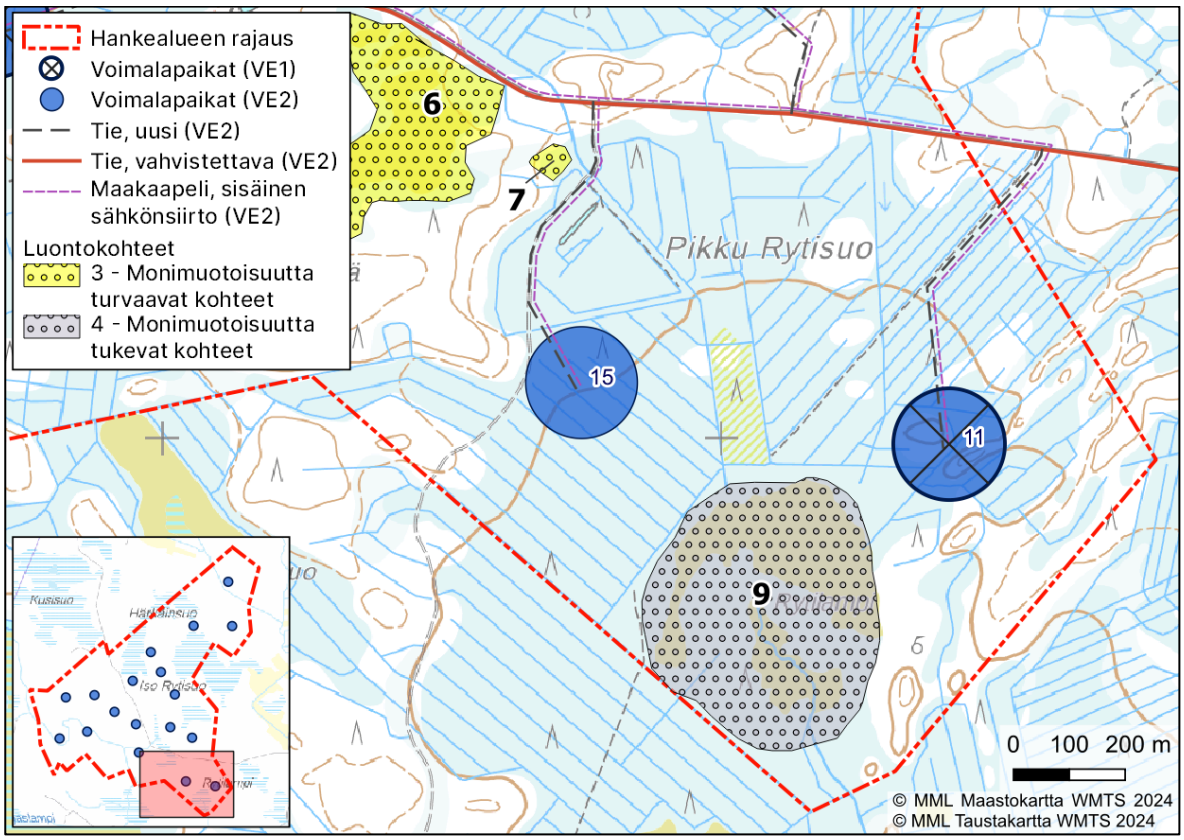
Kuva 102. *Luontokohteet voimalapaikkojen 12, 8 ja 9 läheisyydessä. Voimalapaikat on merkitty 200 m roottorin halkaisijalla.*



Kuva 103. *Luontokohteet voimalapaikkojen 14, 3 ja 1 läheisyydessä. Voimalapaikat on merkitty 200 m roottorin halkaisijalla.*



Kuva 104. *Luontokohteet voimalapaikkojen 8 ja 9 läheisyydessä. Voimalapaikat on merkitty 200 m roottorin halkaisijalla.*



Kuva 105. *Luontokohteet voimalapaikkojen 15 ja 11 läheisyydessä. Voimalapaikat on merkitty 200 m roottorin halkaisijalla.*

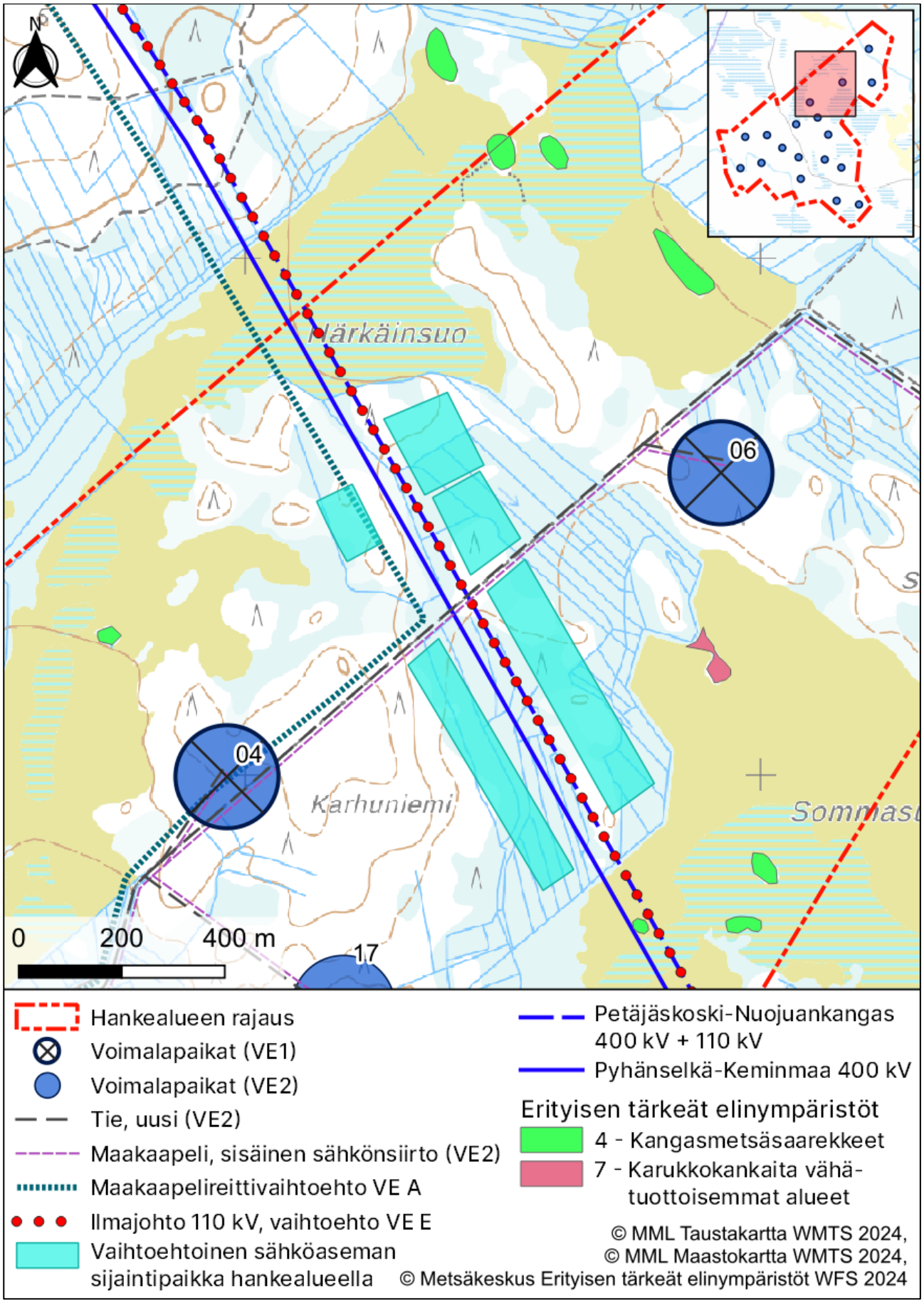
Taulukko 31. *Hankealueelta rajatut, arvoluokitellut luontokohteet ja niiden huomionarvoinen lajisto. Kohteen numero viittaa kuvien 100–106 kuvionumerointiin. Luontotyyppien uhanalaisuus on esitetty sekä Etelä-Suomen että koko maan osalta (Etelä-Suomi / Koko maa).*

Nro	Nimi	Lyhyt kuvaus	Arvoluokka	Luontotyyppien uhanalaisuus, huomionarvoinen lajisto	Lisätietoja
1	Härkäinsuo	Edustava, vesitaloudeltaan luonnontilaisen kaltaisena säilynyt aapasuo, jolla puustoltaan arvokkaita kangasmetsäsaarekkeita. Valtioneuvoston (2012) mukainen luonnontilaisuusluokka 3. Pääosin oligotrofista, pohjoisosa mesotrofinen ja kapeikossa pienialaisesti ruoppa-rimpilettonevaa. Rimpipinnat ruoppa- ja rahkasammalrimpinevaa, välipinnat lyhytkorsinevaa, kalvakkanevaa, kalvakkaa saranevaa ja vähemmissä määrin saranevaa. Laidalla variksenmarjarahkarämettä, tupasvillarämettä, kangasrämettä ja pallosararämettä sekä pienialaisesti oligotrofista sarakorpea ja -rämettä. Ojitetut reunat vaihettuvat nopeasti muuttumiksi ja turvekankaiksi: ojien kuivatusvaikutus ei yllä kauas. Paikoin lyhytkorsi- ja kalvakkarämettä, hieman ruoppakuljunevaa ja keidasrämettä.	**2**	Keskiboreaaliset aapasuot (EN/EN), lettonevat (CR/VU), saranevat (VU/NT), kalvakkanevat (VU/NT), rimpinevat (EN, LC), minerotrofiset lyhytkorsinevat (VU/NT), kuljunevat (LC/LC), lyhytkorsirämeet (VU/NT), keidasrämeet (NT/LC), sararämeet (EN/VU), kalvakkarämeet (VU/NT), rahkarämeet (LC/LC), tupasvillarämeet (VU/NT), pallosararämeet (VU/NT), kangasrämeet (EN/VU), sarakorvet (EN/VU), varttuneet kuivahkot kankaat (EN/VU); pohjanrimpirahkasammal (*Sphagnum jensenii*, EVA), kirjorahkasammal (*Sphagnum subnitens*, NT, *), kurjenrahkasammal (*Sphagnum pulchrum*, EVA, *)	Rajatulle kuviolle sisältyy pienempiä metsätalouden metsälakikohteita (kangasmetsäsaarekkeet suolla)
2	Sommasuo	Edustava, vesitaloudeltaan luonnontilaisen kaltaisena säilynyt aapasuo, jolla puustoltaan arvokkaita kangasmetsäsaarekkeita. Valtioneuvoston (2012) mukainen luonnontilaisuusluokka 3. Ojien kuivatusvaikutus ei yllä kauas. Oligotrofista ja etenkin keskusaltaan rimpipinta mesotrofista. Laajalti lyhytkorsi- ja saranevaa, rimpipinta rahkasammal- ja ruopparimpinevaa, metsäsaarekkeiden laidassa kangasrämettä.	**2**	Keskiboreaaliset aapasuot (EN/EN), saranevat (VU/NT), rimpinevat (EN, LC), minerotrofiset lyhytkorsinevat (VU/NT), kangasrämeet (EN/VU), varttuneet kuivahkot kankaat (EN/VU); pohjanrimpirahkasammal (*Sphagnum jensenii*, EVA), rimpirahkasammal (*Sphagnum annulatum*, EVA), rimpivihvilä (*Juncus stygius*, RT)	Rajatulle kuviolle sisältyy pienempiä metsätalouden metsälakikohteita (kangasmetsäsaarekkeita)
3	Härkkimenmaankangas E	Hankealuerajauksen ulkopuolelle, alueen länsiosissa, sijoittuva pienialainen nevaräme, jonka vesitalous on osittain säilynyt suoaltaan runsaasta ojituksesta huolimatta. Rahkoittunutta tupasvilla- ja lyhytkorsirämettä. Paikallisesti monimuotoisuutta lisäävä kohde.	**4**	Tupasvillarämeet (VU/NT), lyhytkorsirämeet (VU/NT)	Rajatulle kuviolle sisältyy pienempiä metsätalouden metsälakikohteita (vähäpuustoiset suot)
4	Iso Rytisuon ja Rytiseläntien länsipuolinen pieni suo	Pieni, jokseenkin ojitusvaikutuksen kuivattama suoalue, mutta kasvillisuudessa ei havaittavissa selvää muuttumaa. Oligotrofinen. Kalvakkanevaa ja lyhytkorsirämetttä, laita kangas- ja pallosararämettä.	**4**	Kalvakkanevat (VU/NT), lyhytkorsirämeet (VU/NT), pallosararämeet (VU/NT), kangasrämeet (EN/VU)	
5	Iso Rytisuo E	Turvetuotantoalueen itäpuolelle sijoittuva, laiteiltaan ojitettu kalvakkanevan ja tupasvillarämeiden muodostama nevarämetyyppi, joka on alueellisesti hyvin yleistä, karua suotyyppiä. Paikallisesti monimuotoisuutta lisäävä kohde.	**4**	Kalvakkanevat (VU/NT), tupasvillarämeet (VU/NT)	
6	Rytiseläntien, Pikku Rytisuon ja Rytiselän välinen suoalue	Oligo- ja pohjoisosastaan mesotrofinen, kohtuullisen luonnontilaisena läheisistä ojituksista huolimatta säilynyt pieni suokokonaisuus, jolla rahkasammal- ja ruopparimpinevaa, kalvakkanevaa, rahkasammal- ja ruopparimpinevarämettä sekä laidoilla tupasvillarämettä, kangasrämettä ja pallosararämettä.	**3**	Keskiboreaaliset aapasuot (EN/EN), kalvakkanevat (VU/NT), rimpinevat (EN, LC), rimpinevarämeet (EN/LC), tupasvillarämeet (VU/NT), pallosararämeet (VU/NT), kangasrämeet (EN/VU)	
7	Pieni suo	Tuoreen kankaan laidassa sijaitseva pienialainen metsäkortekorpilaide (MetsäL 10 §), joka vaihettuu luhtanevakorveksi ja ohutturpeiseksi luhtanevaksi. Puustoltaan ryteikköinen ja siten vähäarvoinen metsäkortekorpi on metsätalouskäytössä, mutta ei kovin intensiivisessä.	**3**	Metsäkortekorvet (EN/EN), sarakorvet (EN/VU), luhtanevat (VU/NT)	

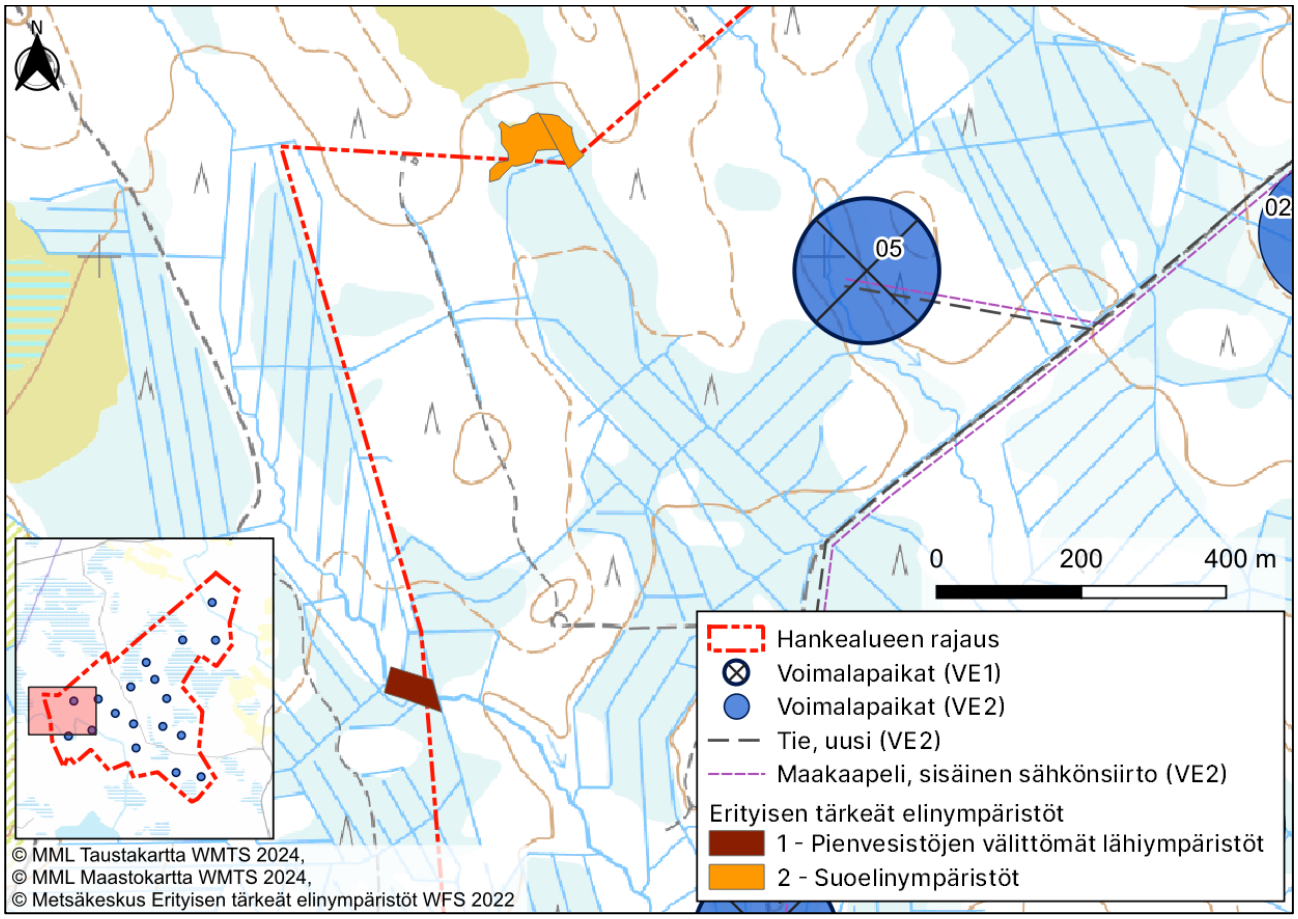
Nro	Nimi	Lyhyt kuvaus	Arvo-luokka	Luontotyyppien uhanalaisuus, huo-mionarvoinen lajisto	Lisätietoja
8	Rytiselkä	Rakennepiirteiltään luonnontilaista kohti kehit-tyvää, vaikkei vielä erityisen edustavaa, osin kuivahkoa (EVT) ja osin tuoretta (VMT) kan-gasta: puuston luontainen itseharventuminen on alkanut (eri-ikäisiä mäntyjä, kuusia ja rau-duskoivuja) ja lahopuun määrä lisääntyy. Maa-puut pieniä, mutta lisäksi esiintyy joitakin kook-kaita pystylahopuita ja keloja. Satunnainen tila-jakauma, vaikka aikoinaan suurimpia puita har-sittu.	**4**	Varttuneet havupuuvaltaiset tuoreet kankaat (VU/NT), varttuneet kuivah-kot kankaat (EN/VU).	
9	Rytilampi	Lampi, joka nykyisin luhtainen, paikoin hieskoi-vua kasvava kosteikko.	**4**	Avoluhdat (DD/LC)	



Kuva 106. *Hankealueelle sijoittuu myös laajempia avoimia nevoja, kuten kuvan Härkäinsuo.*



Kuva 107. *Metsälakikohteet hankealueen pohjoisosassa.*



Kuva 108. *Metsälakikohteet hankealueen länsiosassa.*

13.3.5 Uhanalainen ja muutoin arvokas lajisto

Hankealueen maastoinventoinneissa ei paikannettu uhanalaisuusluokituksessa varsinaisesti uhanalaisia (EN, CR, VU) lajeja tai luontodirektiivin liitteiden II tai IV(b) kasvilajeja. Sommasuolta paikannettiin inventoinneissa keskiboreaalisella Pohjanmaan kasvillisuusvyöhykkeellä (3a) alueellisesti uhanalaista (RT) rimpivihvilää (*Juncus stygius*), joka ilmentää mesotrofiaa. Nevojen rahkasammallajistoon lukeutuu useita Suomen kansainvälisiä erityisvastuulajeja (EVA). Niitä ovat hankealueella runsaasti esiintyvä pohjanrimpirahkasammal (*Sphagnum jensenii*) sekä paikoin tavatut rimpirahkasammal (*Sphagnum annulatum*) ja kurjenrahkasammal (*Sphagnum pulchrum*), joka on myös sammaltyöryhmän nimeämä luontoarvolaji. Rytiseläntien varressa tuoreen kankaan mustikkakorpilaiteessa tavattiin pallopäärahkasammalta (*Sphagnum wulfianum*, EVA), ja Härkäinsuon kapeikon lettonevalla kirjorahkasammalta (*Sphagnum subnitens*), joka on valtakunnallisesti silmälläpidettävä (NT) ja sammaltyöryhmän nimeämä luontoarvolaji.

Hankealueella ei ole tiedossa muita uhanalaisen, direktiivilajiston tai muutoin merkittävän lajiston esiintymiä Laji.fi -tietokannasta tehdyn aineistopyynnön (Suomen lajitietokeskus 2023) perusteella.

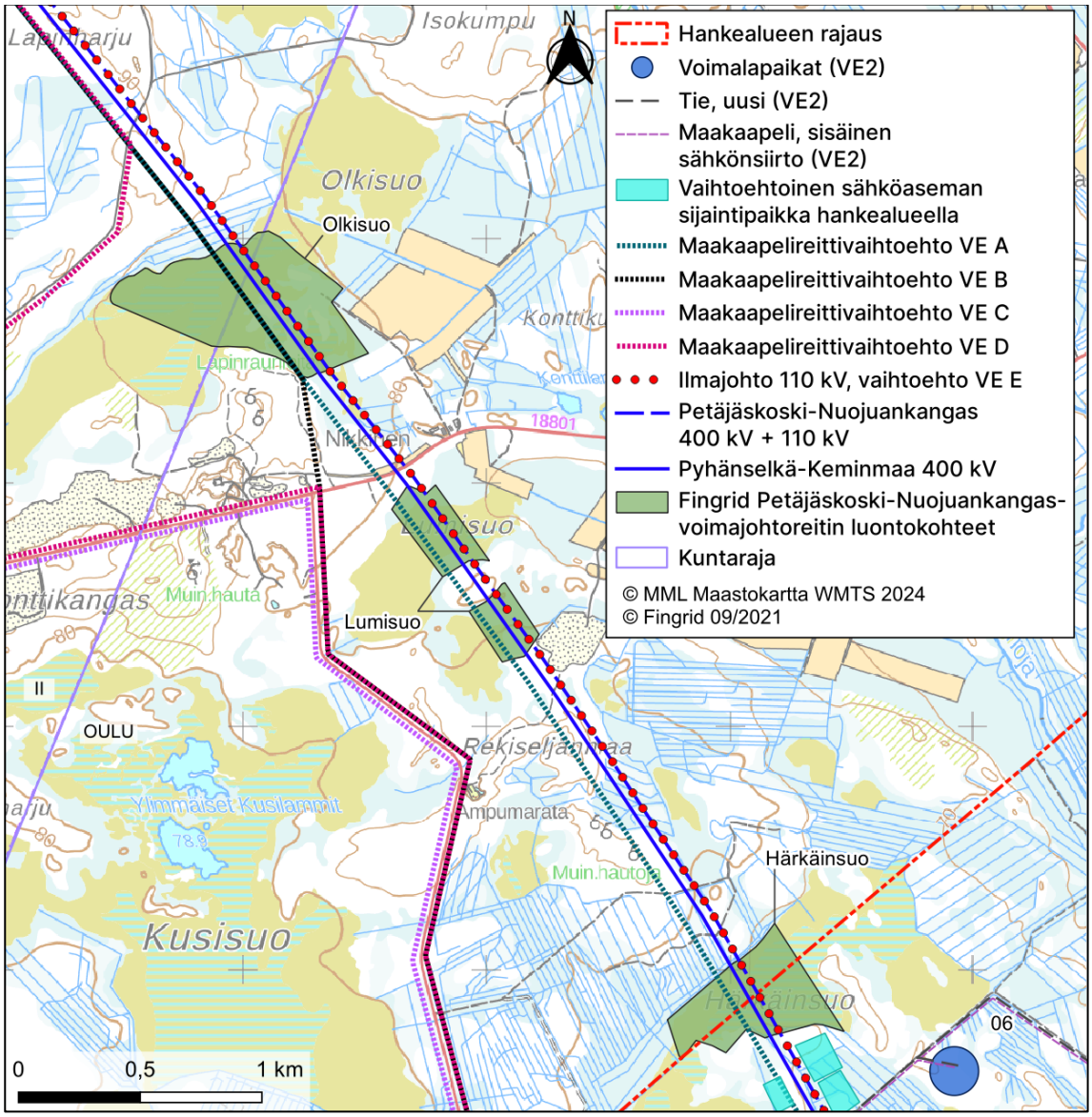
13.3.6 Sähkönsiirtoreittien kasvillisuus

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat samantyyppiseen ympäristöön kuin hankealue, pääasiassa Konttikankaan ja Rahvalokankaan laiteille. Kivennäismaan metsät ja turvekankaat ovat metsätalouskäytössä, eikä ilmakuvatarkastelu paljasta potentiaalisia vanhan metsän kohteita. Karun kallioperän vuoksi vaateliaan lajiston esiintymispotentiaali on heikko. Luontoarvot sijoittuvat sähkönsiirtoreittien varren soille.

Maakaapelireittivaihtoehto VE A ja ilmajohtoreittivaihtoehto VE E ylittävät Härkäinsuon kohdassa, jossa on oligotrofista rimpinevaa, kalvakkanevaa ja kalvakkarämettä; VE E ylittää Sommasuon mesotrofisia rimpi- ja saranevoja. Hankealueen ulkopuolella VE A ja VE E ylittävät ojittamattoman Lumisuon. Reittivaihtoehdot VE A, VE B ja VE E ylittävät ojittamattoman Olkisuon ja Metsähallituksen hallinnassa olevan, suojelualueeksi varatun, ilmakuvan ja suojelualueiden biotooppikuvioiden (Metsähallitus 2023) perusteella luonnontilaltaan heikentyneen ja rahkaisen Kivijärvensuon reunan. Kivijärvensuo on hieman laajemmalla rajauksella Pohjois-

Pohjanmaan maakuntakaavaan merkitty luonnonsuojelulain nojalla suojeltaviksi tarkoitettu suoalue (SL-1) (ks. luku 16). VE D kiertää Olkisuon ja Kivisuon, mutta sijoittuu VE B:n tavoin aivan Kusisuon Natura-alueen muuttuneen osan viereen, jonka VE C ylittää (ks. luku 16). Muutoin sähkönsiirtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu potentiaalisia arvokohteita. Kyseisiä suokohteita on otettu huomioon myös Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa –voimajohtohankkeen yhteydessä (Sitowise Oy & Fingrid Oyj 2018) ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohtohankkeen yhteydessä (Sitowise Oy & Fingrid Oyj 2021) (Kuva 109). Niistä Iso Rytisuon sähkönsiirtoreittivaihtoehdoille hankealueen ulkopuolella sijoittuvat Lumisuo ja Olkisuo, joilla on ainakin oligotrofista lyhytkorsi-/kalvakkanevaa (Sitowise Oy & Fingrid Oyj 2018).

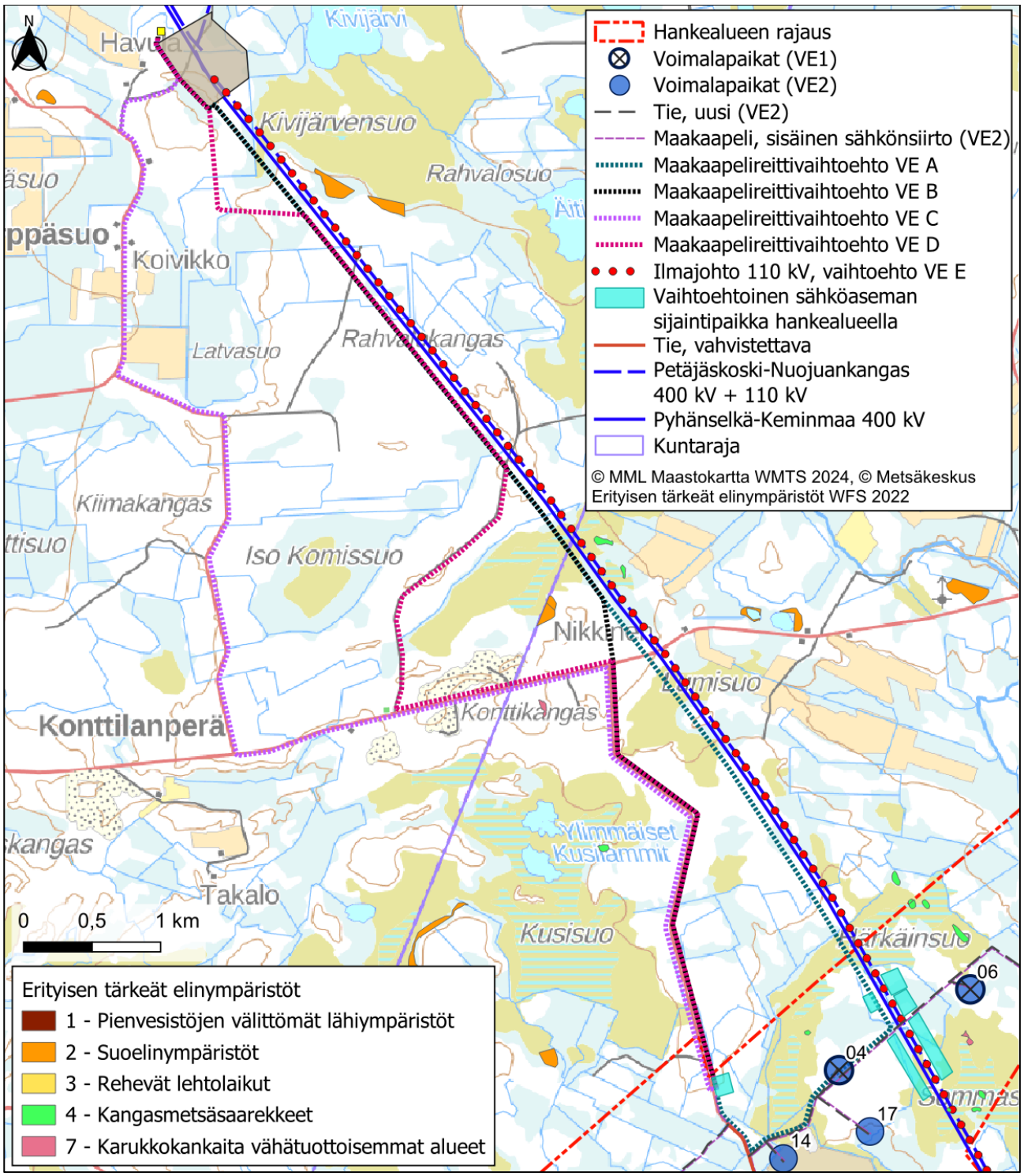
Konttikankaan pohjavesialueen vuoksi Olkisuon ja Lumisuon laiteilla saattaa esiintyä lähteisyyttä, mutta myös Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa –voimajohtohankkeen yhteydessä (Sitowise Oy & Fingrid Oyj 2018) tai Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohtohankkeen yhteydessä (Sitowise Oy & Fingrid Oyj 2021) niillä ei ole tunnistettu lähteisyyttä, maastokarttaan merkittyjä lähteitä ei sijoitu sähkönsiirtoreittien varrelle, eikä Kusisuolla ole Natura-tietolomakkeen ja suojelualueiden biotooppikuvioiden (Metsähallitus 2023) perusteella lähteisyyttä. Siten voidaan sanoa riittävän luotettavasti, ettei sähkönsiirtoreiteille sijoitu vesilain 2. l. 11 §:n tarkoittamia lähteitä eikä todennäköisesti merkittävästi lähdelajistoa.



Kuva 109. *Fingrid Oyj:n Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohtohankkeen yhteydessä (Sitowise Oy & Fingrid Oyj, 2021) tunnistetut arvokkaat luontokohteet, joista Iso Rytisuon sähkönsiirtoreittivaihtoehdoille hankealueen ulkopuolella sijoittuvat Lumisuo ja Olkisuo.*

Ilmajohtoreittivaihtoehdon VE E johtokäytävään sijoittuu Sommasuolla Suomen metsäkeskuksen (2023) tietokannan mukainen metsälain 10 §:n tarkoittama kangassaareke. Muutoin johtokäytävään tai maakaapelireiteille ei sijoitu Suomen metsäkeskuksen (2023) tietokannan mukaisia metsälain 10 §:n erityisen tärkeitä elinympäristöjä; lähimmät ovat Olkisuolla VE E -vaihtoehdosta 80–95 m etäisyydelle Olkisuolla sijoittuvat kangassaarekkeet ja Kivijärvensuon vähäpuustoinen laita (Kuva 109).

Hankealueen ulkopuolisilta sähkönsiirtoreiteiltä ei ole tiedossa arvokasta kasvilajistoa (Suomen lajitietokeskus, 2023). Konttikankaalta, yli 400 m etäisyydellä kaikista reittivaihtoehdoista on vuoden 2012 havainto pursukäävästä (Amylocystis lapponica, NT, aarniolaji).



Kuva 110. *Metsälakikohteet maakaapelireittien läheisyydessä.*

13.4 Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

13.4.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

13.4.1.1 Tuulivoima-alueen rakenteiden vaikutukset

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 250 m pitkä. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin, ja myös parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua poistamaan, erityisesti mutkissa, joissa tie voi paikoin olla yli 10 m leveä tai risteysalueilla, joissa tien leveys voi olla yli 20 metriä; suorillakin alueilla tien leveys on vähintään 5 metriä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 15–20 metriä leveä. Myös sähköasema-aluevarausten sisältä raivataan puustoa; niiden pinta-ala on molemmissa hankevaihtoehdoissa yhteensä noin 24 hehtaaria, mutta alueet ovat vaihtoehtoisia, jolloin kokonaispinta-ala on pienempi. Lopullinen sähköaseman tilantarve on kuitenkin vain noin 1–2 hehtaaria. Maakaapeli vaatii noin 1–4 metrin levyisen kaapeliojan, jonka molemmin puolin vaaditaan rakennusrajaan etäisyyttä 3 metriä (yhteensä 7 m). Rakennustöiden suora pinta-alavaikutus rajoittuu rakennettaville alueille ja siten vain hyvin pieneen osaan hankealuetta (ks. luku 4).

Rakentamisaikana rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähialueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman, reunavaikutteisen kasvupaikan lajistoksi. Reunavaikutteisten alueiden pienilmasto muuttuu mm. kosteuden, tuulisuuden, valoisuuden ja maksimilämpötilojen sekä lämpötilavaihtelun suhteen. Reunavaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa: reunan metsäkasvillisuuden koostumus sekä kasvilajien runsaussuhteet muuttuvat. Puustoisten luontotyyppien ja niiden kasvillisuuden kannalta reunavaikutuksen arvioidaan yltävän keskimäärin 2–3 puun pituuden verran sulkeutuneeseen metsään, mikä vastaa noin 50 metriä (Moen & Jonsson 2003, Päivinen ym. 2011, Pykälä 2019, Väistö 2018). Reunavaikutuksen voimakkuus kuitenkin vaihtelee lajiryhmittäin ja erityyppisten ympäristöjen välillä (Bentrup 2008). Luontaisenkin reunavaikutuksen on havaittu vähentävän jäkälien lajimäärää (Moen & Jonsson 2003, Esseen 2006). Reunavaikutukselle herkkiä ovat myös eräät sammalet, käävät ja epifyyttijäkälät, mutta reunavaikutus boreaalisten metsien kasvillisuudelle on yleisesti heikko eikä kovin kauas ulottuva (Väistö 2018). Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla, reunavaikutus on verrattain vähäistä.

Rakennettavilla tuulivoimaloilla ja teillä voi olla välillisiä vaikutuksia luontotyyppeihin ja niille ominaiseen kasvilajistoon hydrologisten muutosten vuoksi. Vaikutusaluetta on periaatteessa koko valuma-alueen osa, joka jää rakenteiden alapuolelle, mutta käytännössä suurimmat vaikutukset aiheutuvat rakenteiden lähiympäristöön, korkeintaan satojen metrien päähän. Tuulivoimahankkeiden vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin eivät yleensä ulotu kauas rakennuspaikoilta.

Tuulivoima-alueen kasvillisuusvaikutukset ajoittuvat hankkeen rakentamisen ja toiminnan sekä tuulivoimaloiden purkamisen ajalle. Voimaloiden purkamisen jälkeinen vaikutus riippuu alueelle tulevasta maankäytöstä. Suorat luontotyyppeihin ja niiden kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset 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). Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset niin ikään muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja. Tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen alueen kasvillisuus voi kuitenkin kehittyä kohti lähialueiden kasvupaikkatyyppejä. Rakentamisalueet palautuvat ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä. Välilliset vaikutukset ovat usein paikallisia ja ilmenevät voimakkaimmin hankkeen rakennusvaiheen aikana. Reunavaikutus säilyy tuulipuiston toiminnan ajan, ja hydrologiset vaikutukset voivat säilyä pitkäänkin tuulivoima-alueen toiminnan jo loputtua.

Iso Rytisuon hankkeessa rakennettavat voimalat sijoittuvat pääosin karuihin kivennäismaan tai turvekankaan nuoriin mäntyvaltaisiin kasvatusmetsiin. Huoltoteiden rakentamisessa hyödynnetään olemassa olevia teitä ja ajouria, mutta uutta huoltotietä joudutaan rakentamaan runsaasti, etenkin vaihtoehdossa VE2. Vaikutukset kohdistuvat suurelta osin puustoisille, tavanomaisessa metsätalouskäytössä oleville alueille, alueellisesti sekä valtakunnallisesti hyvin yleisiin metsätyyppeihin, joiden pinta-ala suhteessa hankealueeseen on pieni. Talousmetsien reunavaikutus ja pirstoutuneisuus kuitenkin lisääntyy selvästi. 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, joilla ei tavanomaisen kasvillisuuden kannalta ole suurta eroa.

13.4.1.2 Sähkönsiirron vaikutukset

Ilmajohdon (VE E) osalta vaikutuksia kasvillisuudelle ja luontotyypeille aiheutuu voimajohtoreitin raivaamisesta maastoon. Uuden 400 + 110 kV kV:n voimajohdon puuttoman johtoaukean leveys on tyypillisesti noin 42 metriä leveä. Lisäksi molemmin puolin johtoaukeaa puusto pidetään matalana noin 10 metrin levyisillä reunavyöhykkeillä, jolloin voimajohtoalueen kokonaisleveys on noin 62 metriä. Koska suunniteltu ilmajohto sijoittuu Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa -voimajohdon (Sitowise Oy & Fingrid Oyj 2018) rinnalle ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohdon kanssa samoihin pylväisiin alaorrelle, sen aiheuttamat vaikutukset ovat samat, kuin Petäjäskoski-Nuojuankangas -hankkeen voimajohdolla. Rinnakkaisten voimajohtojen johtoaukean leveys on 103 metriä. Arvioinnissa otetaan huomioon myös yhteisvaikutukset em. voimajohtojen kanssa. Merkille pantavaa on, että Fingridin voimajohtojen rakentaminen ei ole riippuvainen Iso Rytisuon hankkeen toteutumisesta, vaan voimajohdot ovat rakentumassa joka tapauksessa.

Metsäalueilla merkittävin muutos on johtoaukean muuttuminen puuttomaksi, kun voimajohto rakennetaan uuteen maastokäytävään, joka pirstoo metsäelinympäristöjä ja aiheuttaa reunavaikutusta. Vaikutus ulottuu tavanomaisessa metsämaastossa korkeintaan noin viidenkymmenen metrin matkalle avoimen alueen laidasta. Voimajohtoaukealla saa kasvaa kenttäkerroksen kasvillisuutta ja pensastoa, joka raivataan säännöllisesti, 5–8 vuoden välein. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta. Suurimmaksi osaksi ilmajohto sijoittuu tavanomaiseen talousmetsään, mutta se myös ylittää joitain karuja avosoita ja vähäpuustoisia soita. Suurimmat muutokset aiheutuvat alueilla ja kohteissa, joissa on vanhaa puustoa. Vanhaa metsää reitillä ei ole, joten mahdollisesti luonnontilaisempaa puustoa kasvaville suokohteille kohdistuu keskeinen osa vaikutuksista.

Puuston raivaamisen lisäksi paikallisia muutoksia tapahtuu lähinnä pylväspaikoilla, ja rakennustyöt aiheuttavat väliaikaista häiriötä ja ympäristön kulumista. Herkimpiä kasvillisuuden kulumiselle ovat hyvin karut ja toisaalta hyvin rehevät tai kosteat kasvupaikat, kuten kalliot, lehdot, suot ja vesistöjen rannat. Avosoilla ja harvapuustoisilla soilla voimajohtopylväiden väliin jäävän johtoalueen kasvillisuus ei juuri muutu. Soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväspaikkojen välitön lähiympäristö kuitenkin muuttuu, esimerkiksi suolla tapahtuu kuivumista.

Suurin osa sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista on maakaapelireittejä. Maakaapelit kaivetaan maahan. Niiden sijoittelussa pyritään hyödyntämään tielinjauksia, jolloin maakaapelin asentaminen ei aiheuta juuri suurempaa muutosta kuin pelkän tien rakentaminen/parantaminen. Tuulipuiston sisällä hankealueen pohjoisosassa sijaitsee lisäksi suunniteltu maakaapelireitti Leuanojan poikki, ja osassa hankealueen ulkoisia maakaapelireittivaihtoehtoja maakaapelia sijoittuu ilmajohtojen voimajohtokäytävän yhteyteen, jolloin maakaapelin asentamisen vuoksi joudutaan tekemään kaivutöitä ja vaikutus on suurempi kuin pelkällä Fingridin ilmajohdolla. Lisäksi sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa VE B sijoittuu uusi maakaapelireitti Konttikankaalle ja reittivaihtoehdossa VE D Kivijärvensuon länsipuolelle, jolloin vaikutus kohdistuu rakentamattomalle alueelle ja on siten lähtökohtaisesti suurempi kuin voimajohtokäytävään sijoittuvalla maakaapelireitillä; koska ko. reiteillä kuitenkin kierretään ojittamattomia suoluontokohteita, vaikutus kohdistuu metsätalouskäytössä olevalle alueelle ja on siten vähäinen.

Voimajohtoa tai maakaapelireittiä purettaessa aiheutuu samantyyppisiä väliaikaisia häiriövaikutuksia kuin rakentamisaikana kaivettaessa maata ja liikuttaessa työkoneilla johtoalueella. Purkamisen jälkeen voimajohtoalueen luontotyypit ja kasvillisuus saavat ennallistua, mikä tapahtuu eri kasvupaikkatyypeillä eri nopeudella. Palautuminen riippuu myös voimajohtoalueen maankäytöstä purkamisen jälkeen.

Vaikka vaikutukset yksittäisille kohteille jäävät pääsääntöisesti lieviksi, voimajohdon rakentamisen kokonaisvaikutukset ja luonnonympäristön pirstoutumisen vaikutukset ovat kokonaisuutena suuremmat kuin yksittäisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset. Tavanomaisten talousmetsien ja niiden lajiston herkkyys arvioidaan vähäiseksi ja etenkin reunavaikutuksen lisääntymisen ja alueen pirstoutumisen aiheuttaman muutoksen suuruus vähäiseksi. Vaikutusten merkittävyys jää siten **vähäiseksi** kaikissa sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa, joilla ei tavanomaisen kasvillisuuden kannalta ole suurta eroa.

13.4.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

Hankkeen maastoinventoinneissa paikannettiin ja arvotettiin hankesuunnittelussa huomioon otettavia luontokohteita, lähinnä suokohteita, jotka on otettu huomioon voimaloiden ja niihin liittyvien uusien tielinjausten sijoittelussa.

13.4.2.1 Iso Rytisuon tuulivoima-alue

Kokonaisuutena arvioiden luontokohteisiin kohdistuu **kohtalaisia** haitallisia vaikutuksia molemmissa hankevaihtoehdoissa Härkäinsuohon kohdistuvien vaikutusten vuoksi, ja muutoin vaikutukset ovat **vähäiset.** Vaikutusarviointi on esitetty alla.

Luontokohteista arvokkaimmat, erityisen tärkeiksi tulkitut kohteet ovat Härkäinsuo ja Sommasuo, joilla on parhaimmillaan mesotrofisia osia ja alueellisesti luontoarvoja indikoivaa lajistoa; niiden vesitalous on säilynyt hyvin ympäröivistä ojituksista huolimatta. Kohteiden herkkyys arvioidaan suureksi. Härkäinsuon eteläosassa vesi virtaa etelään ja pohjoisosassa luoteeseen; suon keskiosissa on vedenjakaja. Sommasuo viettää länteen–lounaaseen, ja suoveden lähtöalueet ovat suureksi osaksi hankealueen ulkopuolella.

Härkäinsuota lähimmät voimalapaikat 4 ja 6 sijoittuvat yli 150 m etäisyydelle Härkäinsuosta molemmissa hankevaihtoehdoissa, mutta niiden huoltotie sivuaa Härkäinsuon laitaa, joka voi hieman paikallisesti kuivua olemassa olevan ojituksen vaikutusten lisäksi. Muutos kohdistuu yleisiin suotyyppeihin, lähinnä oligotrofiseen kalvakka- ja saranevaan. Osa vaihtoehtoisista sähköasema-alueista sijoittuu Härkäinsuon reuna-alueelle lähinnä rahka- ja lyhytkorsirämeiden päälle, jolloin ne aiheuttavat pienen pinta-alamenetyksen sekä paikallista kuivumista, joka kohdistuu yleisiin suotyyppeihin. Kokonaisuutena suon vesitalous ei kuitenkaan heikkene.

Sommasuota lähin voimalapaikka 6 sijoittuu suoveden lähtöalueelle, kangasmaalle, eikä sen rakentaminen heikennä Sommasuon suoveden saantia kokonaisuutena. Muutoinkin rakennustoimet aiheuttavat vain paikallisia hydrologisia muutoksia vedenvirtauksessa, ja siten Härkäinsuohon yltävät vaikutukset ovat suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **kohtalaiset** molemmissa hankevaihtoehdoissa ja Sommasuohon yltävät vaikutukset **vähäiset** molemmissa hankevaihtoehdoissa. Yhteisvaikutukset Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa –voimajohdon (Sitowise Oy & Fingrid Oyj 2018) ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohdon kanssa eivät kasvata vaikutusten merkittävyyttä edellä arvioitua suuremmiksi, vaikka vaikutukset hieman kasvavatkin.

Luontokohde 3, sen yhteydessä oleva Suomen metsäkeskuksen (2023) tietokannan metsälain 10 §:n kohde (vähäpuustoinen suo) sekä hankealueen itärajan purokohde (ainut luontokohteisiin sisältymätön Metsäkeskuksen ML-kohde) sijaitsevat molemmissa hankevaihtoehdoissa yli 400 m etäisyydellä rakennettavista voimaloista ja teistä, niiden alapuolella, joten edes hydrologisia vaikutuksia kohteisiin **ei yllä**.

Luontokohde 4 on yleisten suotyyppien vallitsema, kokonaisuutena vesitaloudeltaan hieman heikentynyt, ja sen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Molemmissa vaihtoehdoissa kohdetta sivuaa parannettava huoltotie. Lisäksi vaihtoehdossa VE2 sen eteläpuolta sivuaa noin 10 m etäisyydellä uusi huoltotie ja maakaapelireitti, ja kohteesta noin 185 m etäisyydelle sijoittuu lähin voimalanpaikka 3. Kohteen lounaislaidassa on kapealti uhanalaista kangasrämettä, jonka reunavaikutteisuus lisääntyy vaihtoehdossa VE2; lisäksi kohteelle aiheutuu vähäistä kuivattavaa vaikutusta – rahkaiset tyypit eivät ole erityisen herkkiä kuivumisvaikutukselle. Vaikutuksen suuruus ja merkittävyys arvioidaan **vähäisiksi** molemmissa hankevaihtoehdoissa, kuitenkin vaihtoehdossa VE2 suuremmiksi kuin vaihtoehdossa VE1.

Luontokohteen 6 pohjoisosan mesotrofista nevaa ja nevarämettä sivuaa molemmissa hankevaihtoehdoissa parannettava huoltotie ja maakaapelireitti, ja suon alapuolelle, yli 200 m etäisyydelle sijoittuu voimalanpaikka 13. Kohteen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Pientä paikallista kuivumisen lisääntymistä voi aiheutua, mutta suhteessa olemassa olevan tien ja metsäojien vaikutukseen muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyys ovat **vähäiset** molemmissa hankevaihtoehdoissa.

Luontokohteen 7 luhtaisten korpien alapuolelle, noin 40 m etäisyydelle sijoittuu vaihtoehdossa VE2 uusi huoltotie ja maakaapelireitti. Kohteen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Sen reunavaikutteisuus lisääntyy marginaalisesti, ja myös pientä kuivumista vai tapahtua. Muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäisiksi** vaihtoehdossa VE2, eikä vaihtoehdossa VE1 vaikutuksia **muodostu lainkaan.**

Luontokohteiden 5, 8 ja 9 läheisyyteen ei kummassakaan hankevaihtoehdossa sijoitu rakenteita, jotka voisivat aiheuttaa niiden kuivumista tai reunavaikutuksen lisääntymistä, **eikä niihin siten kohdistu vaikutuksia**.

13.4.2.2 Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot

Kokonaisuutena arvioiden luontokohteisiin kohdistuu **kohtalaisia** haitallisia vaikutuksia maakaapelireittivaihtoehdoissa VE A ja VE B; myös yhteisvaikutukset Fingridin voimajohtojen kanssa arvioidaan **kohtalaisiksi**. Vaihtoehdossa VE C ja VE D vaikutukset arvioidaan **vähäisiksi,** ottaen huomioon myös yhteisvaikutukset Fingridin voimajohtojen kanssa. Vaikutusarviointi on esitetty alla.

Ilmajohtoreittivaihtoehto VE E ylittää herkkyydeltään suuriksi arvioidut Sommasuon (mesotrofisia rimpi- ja saranevoja) ja Härkäinsuon (oligotrofista rimpinevaa, kalvakkanevaa ja kalvakkarämettä) samoissa pylväissä Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohdon kanssa. Pylväspaikkojen paikallisen kuivumisen ja reunan kapean rämeen sekä johtoalueelle osuvan kangassaarekkeen puuston poistamisen aiheuttamat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **vähäisiksi**, ottaen huomioon myös yhteisvaikutukset. Yhdessä tuulipuiston muiden vaikutusten kanssa vaikutukset Härkäinsuohon ovat **kohtalaiset**.

Myös maakaapelireittivaihtoehto VE A ylittää Härkäinsuon em. johtokäytävän vieressä, lähellä Härkäinsuon vedenjakajaa, alueella, jolla suovedet valuvat pohjoiseen, ja lisäksi se leikkaa Härkäinsuon kulmaa voimalan 4 lounaispuolella. Paikallinen pinta-alamuutos kohdistuu suhteellisen yleisiin suotyyppeihin, mutta maakaapelin kaivaminen turpeeseen rikkoo osittain suon hydrologisen rakenteen, mikä voi kuivattaa sen alapuolista, arvokkainta osaa, joka sijoittuu Härkäinsuon pohjoisosaan. Vaikutuksen suuruus ja merkittävyys arvioidaan **kohtalaisiksi**, ottaen huomioon myös yhteisvaikutukset tuulipuiston muiden vaikutusten ja em. voimajohtojen kanssa.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot VE A (maakaapeli) ja VE E ylittävät ko. johtokäytävässä myös Lumisuon, jolla on ainakin oligotrofista lyhytkorsi-/kalvakkanevaa (Sitowise Oy & Fingrid Oyj 2018). Suovedet virtaavat koilliseen, ja suoveden lähtöalueet Konttikankaan laidalla ovat lähes ojittamattomat, minkä vuoksi muutos kohdistuu suhteellisen luonnontilaiseen aapasuohon, tosin yleiseen suotyyppiin; Lumisuon herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Ilmajohtovaihtoehdossa VE E pylväspaikkojen paikallisen kuivumisen ja reunan kapean rämeen puuston poistamisen aiheuttamat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään **vähäisiksi**, ottaen huomioon yhteisvaikutukset Fingridin voimajohtojen kanssa. Maakaapelireittivaihtoehdossa VE A suota joudutaan kaivamaan enemmän maakaapelin asentamiseksi, ja alapuolinen suonosa voi kuivua. Vaikutuksen suuruus ja merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi**, ottaen huomioon myös yhteisvaikutukset Fingridin voimajohtojen kanssa.

Vaihtoehdot VE A ja VE B (maakaapeli) sekä VE E (ilmajohto) ylittävät myös koilliseen laskevan, suoveden lähtöalueiltaan suhteellisen ojittamattoman, herkkyydeltään kohtalaiseksi arvioitavan Olkisuon, jolla on ainakin oligotrofista lyhytkorsi-/kalvakkanevaa (Sitowise Oy & Fingrid Oyj 2018). Vaikutukset ovat samantapaiset kuin Lumisuon kohdalla, ja ne arvioidaan **vähäisiksi**, ottaen huomioon myös yhteisvaikutukset Fingridin voimajohtojen kanssa. Maakaapelireittivaihtoehto VE D kiertää Olkisuon tien varsia pitkin, ja siinä Olkisuon laitaan kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin **vähäiset.**

Maakaapelireittivaihtoehdot VE B, VE C ja VE D sijoittuvat tien varteen, Kusisuon laitaan ja voivat aiheuttaa pientä paikallista kuivumista. Kusisuon (myös Natura-aluetta ja soidensuojeluohjelman aluetta, ks. luku 16) herkkyys arvioidaan suureksi, mutta vaikutusten suuruus ja merkittävyys **vähäisiksi**, etenkin vaihtoehdoissa VE B ja VE D, jotka sijoittuvat vastakkaiselle puolelle olemassa olevaa tietä kuin Kusisuo.

Maakaapelireittivaihtoehdot VE A ja VE B ja ilmajohtoreittivaihtoehto VE E ylittävät Kivijärvensuon suojelualueeksi varatun alueen (ks. luku 16) kohdasta, joka on ilmakuvatarkastelun perusteella rahkaista, ja kuivattavat ojat ovat hyvin lähellä; vedenvalunta tapahtuu tästä proksimaalilaidasta kohti Kivijärvensuota. Kivijärvensuon reunassa, noin 100 m etäisyydellä vaihtoehdosta VE E on myös Suomen metsäkeskuksen (2023) tietokannan mukainen ML 10 §:n kohde. Kivijärvensuon herkkyys arvioidaan suureksi, mutta maakaapelien kaivamisen tai ilmajohdon pylväspaikkojen ja laidan puuston raivauksen aiheuttama muutos kohdistuu luonnontilaltaan heikentyneelle alueelle eikä yllä kauas Kivijärvensuolle, eikä em. ML-kohteelle. Vaikutuksen suuruus ja merkittävyys arvioidaan **kohtalaisiksi**, ottaen huomioon myös yhteisvaikutukset Fingridin voimajohtojen kanssa, kun otetaan lisäksi huomioon se, että Kivijärvensuo on varattu suojelualueeksi. Maakaapelireittivaihtoehto VE D kiertää Kivijärvensuon suojelualueeksi varatun osan yli 250 m etäisyydeltä, eikä vaikutuksia muodostu.

Muutoin sähkönsiirtoreiteillä tai niiden lähiympäristössä ei sijaitse sellaisia kohteita, joihin vaikutuksia voisi muodostua.

13.4.3 Vaikutukset huomionarvoiseen kasvilajistoon

13.4.3.1 Iso Rytisuon tuulivoima-alue

Sommasuolta paikannettiin inventoinneissa keskiboreaalisella Pohjanmaan kasvillisuusvyöhykkeellä (3a) alueellisesti uhanalaista (RT) rimpivihvilää, jonka herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Sen kasvuolosuhteet voivat jonkin verran heiketä edellä arvioiduista luontokohteisiin kohdistuvista vaikutuksista johtuen, etenkin sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa VE E, jossa rakentamista kohdistuu Sommasuolle. Vaikutus on marginaalinen, eikä se heikennä populaatiota. Sen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi** vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä VE E; muissa vaihtoehdoissa vaikutuksia ei muodostu.

Härkäinsuolla tavataan pohjanrimpirahkasammalta ja Sommasuolla rimpirahkasammalta. Niiden herkkyys arvioidaan vähäiseksi, eikä lajeja vaarantavia muutoksia aiheudu missään vaihtoehdossa.

Härkäinsuon pohjoisosassa tavataan kurjenrahkasammalta ja kirjorahkasammalta, jotka ovat kohtalaisen vaateliaita lajeja; niiden herkkyys arvioidaan vähäiseksi-kohtalaiseksi. Härkäinsuon kuivuminen voi marginaalisesti vaikuttaa lajien kasvuolosuhteisiin, eivätkä vaikutukset todennäköisimmin yllä niiden kasvupaikoille. Lajien populaatiot eivät vaarannu; vaikutuksen suuruus ja merkittävyys arvioidaan **vähäisiksi** vaihtoehdoissa VE1, VE2, VE A ja VE E; muissa vaihtoehdoissa vaikutuksia ei muodostu.

Rytiseläntien varren pallopäärahkasammallesiintymään ei kohdistu vaikutuksia, eikä lajin populaatio vaarannu missään vaihtoehdossa.

Yhteisvaikutukset eivät lisää vaikutusten merkittävyyttä.

13.4.3.2 Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot

Hankealueen ulkopuolisilla sähkönsiirtoreiteillä ei ole tiedossa huomionarvoista kasvilajistoa. Tiedossa oleva pursukääpäesiintymä sijaitsee niin etäällä kaikista reittivaihtoehdoista (yli 400 metriä), ettei siihen kohdistu vaikutuksia.

13.4.4 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

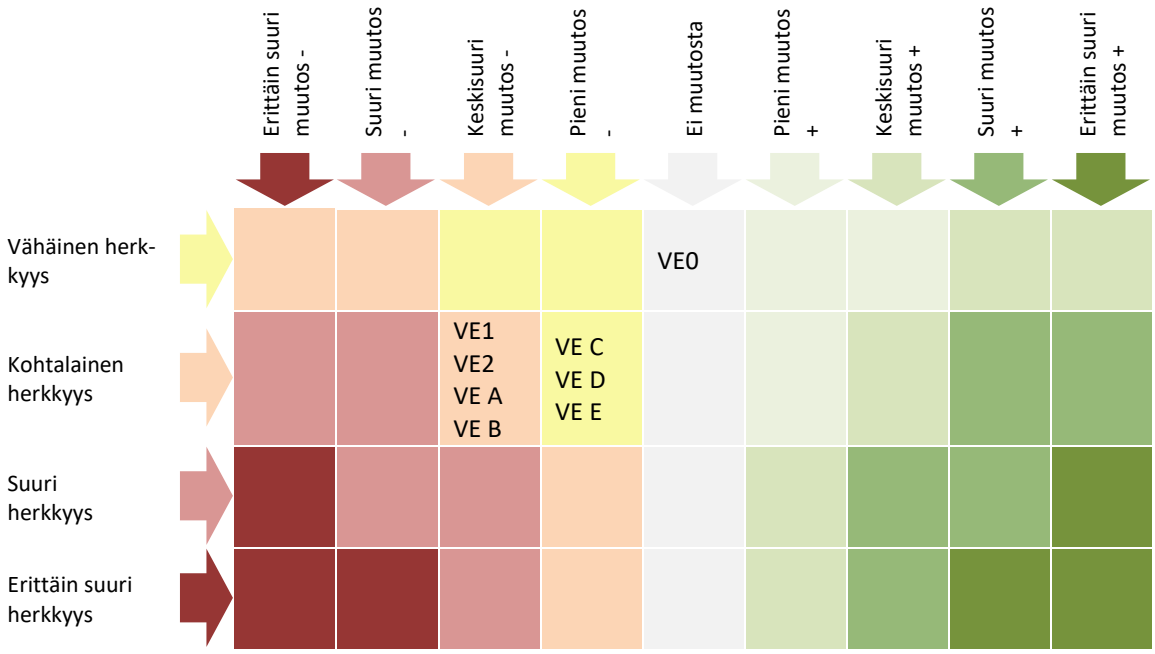
Taulukko 32. *Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin									
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**							
		VE0	**VE1**	**VE2**	**VE A**	**VE B**	**VE C**	**VE D**	**VE E**
Kasvillisuus ja luontotyypit									
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Tuulivoimaloiden ja tiestön alueiden muuttuminen podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi. Metsien pirstoutuminen metsätalouden aiheuttaman muutoksen lisänä. Sähkönsiirron aiheuttama pinta-alamenetys ja pirstoutuminen.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin								
Vaikutusten kohde	**Vaikutusten aiheuttaja**	**Vaikutusten merkittävyys**						
		VE0	**VE1**	**VE2**	**VE A**	**VE B**	**VE C**	**VE D**	**VE E**
Vaikutus luontokohteisiin	Hydrologiset muutokset, pirstoutuminen, vaikutukset pienilmastoon, reunavaikutuksen lisääntyminen ja suorat pinta-alavaikutukset. Keskeisimpiä ovat Härkäinsuohon kohdistuvat, sen vesitaloutta heikentävät ja hieman pinta-alamenetystä aiheuttavat vaikutukset vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa VE A ja VE B (maakaapeli) Härkäinsuohon ja Kivijärvensuohon kohdistuvat, paikallisesta pinta-alamenetyksestä ja kohteiden vesitalouden heikkenemisestä aiheutuvat vaikutukset. Muutoin vaikutukset ovat vähäiset. Yhteisvaikutuksia aiheutuu myös Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa –voimajohdon (Sitowise Oy & Fingrid Oyj, 2018) ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohdon kanssa, mutta kokonaisuutena arvioiden ne eivät lisää minkään vaihtoehdon vaikutusten merkittävyyttä; silti yhteisvaikutukset paikoin kasvattavat yksittäisiin luontokohteisiin kohdistuvia vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Kohtalainen ---	Kohtalainen ---	Kohtalainen --	Kohtalainen ---	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen	Soiden vesitalouden muutokset, kasvupaikkojen mahdollinen jääminen rakentamisen alle. Vaikutuksia rimpivihvilään, kurjenrahkasammaleeseen ja kirjorahkasammaleeseen. Lajien populaatiot eivät vaarannu.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Vähäinen -

Taulukko 33. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1 ja VE2) sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen (maakaapelireitti: VE A, VE B, VE C, VE D; ilmajohto: VE E) kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



13.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Lieventämistoimissa on kyse lähinnä pienestä hienosäädöstä sekä rakentamisen suunnittelusta siten, ettei luontokohteille aiheutuisi suurempaa haittaa kuin on välttämätöntä siellä, missä voimala- ja tienpaikat tai sähkönsiirtoreitti ovat aivan luontokohteiden vieressä tai ylittävät niitä. Sähkönsiirtoreiteistä toteuttamiskelpoisimmiksi arvioidaan maakaapelireittivaihtoehdot VE C ja VE D sekä ilmajohto VE E. Suojelualueeksi varatulle Kivijärvensuolle sekä Härkäisuon luontokohteelle rakentamista olisi syytä välttää.

Kasvillisuudelle aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla rakentamistyöt siten, että raskailla työkoneilla liikutaan varsinaisten rakennuspaikkojen lähiympäristössä mahdollisimman vähän. Lisäksi talviaikaan tapahtuva rakentaminen kuluttaa vähemmän lähiympäristöä, jolloin turvemaahan jäävät painanteet eivät muuta suokohteen vesitasapainoa paikallisesti. Suoluontokohteiden lähellä rakennettaessa tulee huolehtia riittävästä määrästä tienalituksia siten, että huoltotiet raviojineen eivät aiheuta enempää vesitasapainon muutoksia kuin on välttämätöntä.

Sähkönsiirron rakentamisen ja kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin. Erityisesti korostetaan huolellisuutta pohjavesialueella (Konttikangas). Lisäksi rakentamiskalustolla liikkuminen tulee minimoida ja keskittää liikkuminen voimajohdon keskilinjalle sekä pylväspaikoille (VE E). Sähkönsiirtoreitille johtavia tilapäisiä huoltoteitä ei tule sijoittaa erityiskohteissa johtoalueen ulkopuolelle. Rakentamisen jälkitöinä kaivujäljet tulee tasata ja kunnostaa kulkujäljet, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kaivantoja tai läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä ympäristön vesitaloudelle.

13.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuusvaikutusten osalta arviointiin liittyy epävarmuuksia melko vähän. Epävarmuutta liittyy onnettomuustilanteiden aiheuttamiin vaikutuksiin, lähinnä kemikaalipäästöihin, mutta silloin kyse on lähinnä normaalista epätodennäköisten tapahtumien stokastisuudesta eikä vaikutusarvioinnin epävarmuudesta. Kokonaisuutena arviointi on luotettava. Yhteisvaikutuksiin laajassa mittakaavassa sisältyy enemmän epävarmuutta (arviointi omassa luvussaan).

Ilmajohtoreitiltä ei ole tehty luontoselvitystä hankealueen ulkopuolella, vaan vaikutusarvioinnissa on hyödynnetty Fingridin voimajohtohankkeissa tehtyjä selvityksiä sekä ilmakuvatarkastelua. Tästä aiheutuvan epävarmuuden ei katsota heikentävän arvioinnin luotettavuutta, ottaen huomioon alueen karu kallioperä ja vaateliaan lajiston heikko esiintymispotentiaali.

Konttikankaan pohjavesialueen ympäristön soiden lähteisyydestä ei ole tarkkaa tietoa, mutta olemassa olevan tiedon perusteella voidaan kyllin luotettavasti todeta, ettei sähkönsiirtoreiteille sijoitu vesilain 2. l. 11 §:n tarkoittamia lähteitä eikä todennäköisesti merkittävästi lähdelajistoa. Tätä epävarmuutta voitaisiin kuitenkin pienentää maastoselvityksillä.

14 VAIKUTUKSET LINNUSTOON

14.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä pesimälinnuston elinolosuhteita pirstomalla alueen elinympäristöjä sekä aiheuttaa mahdollisia vaikutuksia alueen kautta muuttavaan tai alueella muutoin liikkuvaan linnustoon. Rakentamisen myötä hankealueen elinympäristöjakauma muuttuu, jolloin joidenkin lajien käyttämiä pesimäpaikkoja poistuu, mutta rakentaminen voi luoda myös uusia elinympäristöjä toisille lajeille. Tuulivoimarakentamisen vaatima maa-ala ja elinympäristöjä muuttavat vaikutukset jäävät kuitenkin usein vähäisiksi verrattuna muuhun alueella tapahtuvaan maankäyttöön, kuten metsätalouteen. Olennaisia ovat vaikutukset suojelullisesti arvokkaaseen sekä tuulivoiman linnustovaikutuksille herkkään lintulajistoon. Linnuston kannalta merkittävimpiä vaikutusmekanismeja ovat:

- Tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset (melu, tärinä, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen alueella)
- Elinympäristöjen pirstoutuminen (erityisesti yhtenäisillä metsäalueilla ja 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 tuulivoima-alueen 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.

Mellerin (2017) laatimassa laajassa kirjallisuuskatsauksessa tuulivoiman linnustovaikutuksista todetaan yhteenvetona, että nykytiedon mukaan laajamittaisellakaan tuulivoiman lisärakentamisella tuskin olisi merkittäviä linnustovaikutuksia Suomessa, jos tuulivoimalat sijoitetaan muualle kuin herkimpien lajien (esimerkiksi merikotka ja maakotka) ja elinympäristöjen (esimerkiksi lintukosteikot) läheisyyteen. Erityisesti metsäympäristöön sijoitettavilla tuulivoimaloilla, etenkin jos ne ovat kauempana rannikosta, ei tutkimusten mukaan luultavasti olisi merkittäviä linnustovaikutuksia.

14.2 Vaikutusalue

Linnut liikkuvat laajalla alueella, joten tuulivoimaloiden vaikutusalue saattaa olla hyvinkin laaja, eikä sitä voida määritellä kovin tarkasti.

Pesimälinnuston osalta elinympäristöjä muuttavat vaikutukset 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 500 metriä kauemmas tuulivoimaloista, mutta esimerkiksi suurten petolintujen pesimäpaikkoihin 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 ja merkittävien ruokailualueiden väliin tai muuttokaudella lepäilyalueen ja yöpymisalueen väliin.

Muuttavan linnuston osalta vaikutusalue voi teoriassa ulottua lintujen pesimäalueelta niiden koko muuttoreitin varrelle ja aina talvehtimisalueelle saakka. Linnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta tässä hankkeessa on mahdollista tarkastella luotettavasti vain lähialueen tuulivoimahankkeiden mahdollisia yhteisvaikutuksia alueella elävälle ja alueen kautta muuttavalle linnustolle.

14.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

14.3.1 Yleistä

Arviointityön tueksi ja toteutettujen selvitysten lähtötiedoiksi on hankittu olemassa olevia linnustotietoja sekä hankealueelta että sen lähiympäristöstä, kuten petolintuja ja muita suojelullisesti arvokkaita lintulajeja koskevia pesäpaikkatietoja Metsähallituksen petolinturekisteristä sekä Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimistosta ja Sääksirekisteristä (Suomen lajitietokeskus 2023).

Hankealueella toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä kerätty havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto analysoidaan ja hankkeen linnustovaikutukset arvioidaan käytettävissä olevien aineistojen sallimalla tarkkuudella. Tuulivoimahankkeen aiheuttamat linnustovaikutukset arvioidaan tuoreimpaan julkaistuun kirjallisuustietoon sekä arvioijien omakohtaisiin kokemuksiin perustuen. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitetään erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaisiin lajeihin, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyihin lajeihin tai linnustollisesti arvokkaisiin kohteisiin mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä esitetään myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä ehdotus linnustovaikutusten seurannasta. Lisäksi pohditaan tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia lähialueiden linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin.

Arviointityön tukena on hyödynnetty kaikkea alueelta olemassa olevaa kirjallisuustietoa sekä muita mahdollisia tietolähteitä ja esimerkiksi avoimia paikkatietoaineistoja. Muuttolinnuston vaikutusarvioinnin ensisijaisina tietolähteinä ovat Perämeren rannikon tuulivoima-alueilla vuosina 2014–2019 toteutetut linnustovaikutusten seurannat, joiden aikana on saatu kattavasti tietoa alueen kautta muuttavasta linnustosta ja lintujen käyttäytymisestä rakennettujen tuulivoimaloiden kohdalla ja (FCG Suunnittelu ja tekniikka 2015–2019). Raportit edustavat Suomessa tuoreinta alan tutkimustietoa, ja ne ovat tästä syystä ensisijaista lähdeaineistoa linnustovaikutusten arvioinnissa etenkin muuttolinnuston osalta.

Hankkeen linnustoselvitysten tulokset sekä alueen linnuston nykytila on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistoksi valmistuvassa luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa liitteessä 4.

14.3.2 Selvitysmenetelmät

Linnustoselvitysten menetelmät on selostettu tarkemmin selostuksen liitteenä olevassa Luontoselvitysraportissa. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen hankealueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla vuosien 2020 ja 2024 aikana. Linnustoselvitykset koostuivat hankealueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen soidinpaikkojen inventointia, pöllökuunteluita sekä alueen päiväpetolintujen tarkkailua. Hankealueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontoselvitysten kautta.

Pesimälintuselvitykset toteutettiin yleisesti käytössä olevia ja pesimälinnustoinventointeihin tarkoitettuja laskentamenetelmiä (pistelaskennat ja kartoituslaskennat) soveltamalla (mm. Koskimies & Väisänen 1988). Selvityksiä painotettiin suojelullisesti arvokkaisiin lintulajeihin (luonnonsuojelulailla ja -asetuksella säädetyt erityistä suojelua vaativat lintulajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lintulajit sekä alueellisesti uhanalaiset lintulajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit) ja tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen lintulajien reviirien selvittämiseen sekä niiden liikkeisiin tuulivoima-alueen hankealueella tai sen läheisyydessä. Alueen pesimälinnustoselvityksiin käytetty työmäärä oli yhteensä noin kuusi maastotyöpäivää vuonna 2020 ja viisi maastotyöpäivää vuonna 2024 (päiväpetolintutarkkailu) (taulukko 34).

Lisäksi hankealueen ja sen lähialueen kautta kulkevaa lintujen syysmuuttoa seurattiin viiden päivän ajan aikavälillä 14.9.–13.10.2020 keskittyen lähinnä petolintujen, erityisesti piekanaan ja maakotkaan, joiden tiedetty syysmuuttoreitti kulkee Perämeren pohjukasta kohti kaakkoa ja siten voi kulkea osittain hankealueen kautta. Kevätmuuton osalta Iso Rytisuon alueen kautta muuttavan linnuston nykytilankuvaus perustuu olemassa olevaan aineistoon lähialueilta laadittujen muutonseurantojen perusteella. Hyödynnetty aineisto on esitetty YVA-selostuksen liitteenä olevassa Luontoselvitysraportissa.

Taulukko 34. *Pesimälinnustoselvitysten sekä syysmuutontarkkailuiden ajankohdat ja työmäärät.*

Menetelmä	Ajankohta ja työmäärä
Pistelaskennat ja kartoituslaskennat	29.5.–15.6.2020 *(3 pv)*
Metsäkanalintujen soidinpaikkojen kartoitus	8.5.2020 *(1 pv)*
Pöllökuuntelut	16.3.–20.3.2020 *(2 pv)*
Päiväpetolintujen reviiritarkkailut	13.-14.7.2020, 13.6.–22.7.2024 (2+5pv)
Pesimälinnustoselvitykset yhteensä	**11 maastotyöpäivää**
Syysmuuton tarkkailu	14.9.–13.10.2020 (5 pv)

Sähkönsiirtoreiteillä ei toteutettu erillisiä maastoselvityksiä linnuston osalta, mutta linnustoon kiinnitettiin huomiota laaditun luontoselvityksen yhteydessä. Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa –voimajohto ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohtohankkeissa on arvioitu ilmajohdon vaikutuksia linnustolle.

14.3.3 Arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoima-alueen vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2019 linnustovaikutusten seurannan aikana saatuja kokemuksia lintujen käyttäytymisestä Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle (Simo, Ii, Raahe, Pyhäjoki ja Kalajoki) rakennettujen tuulivoima alueiden alueella niiden rakentamisen ja toiminnan aikana (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2014–2019).

Pesimälinnustoon kohdistuvina vaikutuksina arvioitiin rakentamisen (tuulivoimalat, huoltotiet, sähkönsiirto) aikaisia vaikutuksia lintujen elinympäristöihin sekä lintuihin kohdistuvia häiriövaikutuksia (mm. melu, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen). Tuulivoima-alueen toiminnan aikaisista vaikutuksista arvioitiin linnustoon kohdistuvia häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on painotettu suojelullisesti arvokkaita lajeja sekä linnustollisesti arvokkaita kohteita.

Muuttavaan linnustoon kohdistuvina vaikutuksina on arvioitu erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttamia törmäys- ja estevaikutuksia sekä pohdittu lintujen muutonaikaisille lepäily- ja ruokailualueille kohdistuvia vaikutuksia. Työn lopullinen vaikutusten arviointi on tehty sillä oletuksella, että linnut väistävät tuulivoimaloita, kuten useat tulokset Suomesta (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2019) ja muualta maailmalta osoittavat.

14.3.4 Herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arviointi

Arvioinnin kohteena olevan lintulajiston herkkyyteen suhteessa niihin kohdistuviin vaikutuksiin vaikuttavat monet eri tekijät. Herkkyys riippuu lajien yleisyydestä ja runsaudesta, sopeutumiskyvystä sekä toisaalta myös niiden hallinnollisesta asemasta (mm. uhanalaisuus ja/tai EU:n lintudirektiivi).

Tavanomaisen lajiston kohdalla herkkyys määrittyy alueella esiintyvien populaatioiden elinvoimaisuuden sekä niiden elinympäristöjen monimuotoisuuden, laajuuden ja ihmisvaikutteisuuden sekä lajien arvioidun sopeutumiskyvyn perusteella. Metsätalousalueilla yleisenä esiintyvän lajiston herkkyys muutoksille arvioidaan tyypillisesti pääosin vähäisiksi, sillä lajien kannat ovat yleisesti ottaen Suomessa runsaita ja tutkimusten mukaan lajit pystyvät myös sopeutumaan elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin. Herkkyys voi kuitenkin vaihdella alueittain ja lajeittain.

Eri lintulajien herkkyyteen vaikutuksille vaikuttaa merkittävästi myös populaation koko ja poikastuotto, jotka myös vaihtelevat lajien välillä paljon. Esimerkiksi suurikokoisten petolintulajien populaatiot ovat varsin pieniä ja usein trendiltään väheneviä, ja poikastuotto on alhaista ja siten lisääntyminen hidasta, jolloin niiden herkkyys vaikutuksille on merkittävästi suurempi kuin yleisellä ja kannaltaan vakaalla tai runsastuvalla varpuslintulajilla, jotka lisääntyvät nopeasti.

Uhanalaisen, erityisesti suojellun ja EU:n lintudirektiivin lajiston osalta herkkyys on suurempi, sillä arvioinnissa on otettava huomioon luonnonsuojelulain ja -asetuksen asettamat edellytykset lajien ja niiden elinympäristön suojelemiseksi. Uhanalaisten lajien säilyminen Suomessa katsotaan vaarantuneeksi ja erityisesti

suojeltavien lajien häviämisuhka ilmeiseksi, minkä vuoksi niihin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltava paikallista tai alueellista esiintymistä laaja-alaisemmin.

Linnustoon kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävyydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

14.4 Nykytila

14.4.1 Pesimälinnusto

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen hankealue on suurelta osin metsätaloustoimien muuttamaa metsä- ja suoelinympäristöä, mutta hankealueelle mahtuu myös pienialaisempia linnustollista monimuotoisuutta kasvattavia kohteita. Alueen metsät ovat pääasiassa havupuuvaltaisia ja metsätalouskäytössä olevia eri ikäisiä kasvatusmetsiä, joissa elää alueellisesti tavanomaisia ihmisen muokkaamassa elinympäristössä toimeentulevia metsien yleislajeja. Alueen puusto on yleisesti nuorta. Hankealueen eteläosassa on pienialaisia rehevämpiä korpimuuttumia. Hankealueelle sijoittuu myös ojitettuja turvemaita ja varsin pienialaisia, osittain rimpisiä avosoita. Hankealueen keskellä on toiminnassa oleva Iso Rytisuon turvetuotantoalue. Turvetuotanto alueella on päättymässä lähivuosina, ennen tuulivoimaloiden rakentamista. Hankealueella ei sijaitse järviä tai lampia. Virtavesistä hankealueen itä/koillisosassa virtaa Leuanoja sekä eteläosan korpimuuttumien alueella virtaava pieni Ylimmäinen Kusioja, joiden reunametsät lisäävät jossain määrin hankealueen monimuotoisuutta linnuston kannalta.

Hankealueen linnustolliset arvot löytyvät hankealueen soilta, joilla esiintyy jonkin verran uhanalaista suolintulajistoa, sekä puronvarsimetsistä ja muista pienistä ja pirstaleisesti esiintyvistä varttuneemman metsän kuvioista, missä on kolopuita. Alueen tavanomaisten talousmetsien linnustolliset arvot ovat vähäisiä.

Vuoden 2020 pesimälinnustoselvityksissä Iso Rytisuon tuulivoima-alueen hankealueella havaittiin yhteensä noin 50 alueella pesiväksi tulkittavaa lintulajia. Pesivän maalinnuston paritiheys on toteutettujen pistelaskentojen tulosten perusteella 178,7 paria/km^2. Seudullisesti pesivän maalinnuston keskitiheydeksi on arvioitu noin 150–175 paria/km² (Väisänen ym. 1998).

Havaituista varmasti tai todennäköisesti pesivistä 50 lajista 20 lajia on suojelullisesti huomionarvoisia. Useat huomionarvoiset lajit ovat kuitenkin alueellisesti melko tavanomaisia, vaikka niiden kannankehitys onkin ollut taantuva. Lajit ja niiden suojelustatus on esitetty taulukossa 35. Huomionarvoisten lajien osuus kaikista alueen lintupareista (=dominanssi) on 10,6 %. Lajeista valtakunnallisesti uhanalaisiksi (vähintään VU, vaarantunut) luokiteltuja on viisi (pyy, pensastasku, hömö- ja töyhtötiainen sekä pajusirkku). Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla erityistä suojelua vaativaksi säädettyjä lajeja. Suojelullisesti huomionarvoisista lajeista runsain on pohjansirkku. Myös erittäin uhanalaiseksi (EN) luokiteltu hömötiainen on alueella varsin yleinen. Suojelullisesti huomionarvoisten lajien määrää lisäävät hankealueen suot, joilla pesivistä lajeista huomattavalla osalla on jokin suojelustatus. Erityisesti Härkäinsuon ja Sommasuon ojittamattomat keskiosat toimivat suolintulajien elinympäristönä. Linnustollinen merkitys ei kuitenkaan ole paikallista mittakaavaa suurempi. Alueen suokohteet on rajattu arvokohteiksi niiden luontotyyppien perusteella.

Taulukko 35. *Hankealueen pesimälinnustoselvitysten aikana havaitut suojelullisesti arvokkaat lintulajit. Tiheys = paria / km2 (pistelaskentojen perusteella, joissa kaikkia lajeja ei havaittu), Dominanssi = parien osuus koko alueen maalinnuston parimäärästä, pistelaskentojen perusteella; Uhex = Suomen lajien uhanalaisuusluokittelu (EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä ja RT = alueellisesti uhanalainen (Regionally Threatened) [3a = Pohjanmaa], Lsl. = Suomen luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla uhanalainen laji, KVl = Suomen kansainvälinen vastuulaji, EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji.*

Laji	Dominanssi	Uhex	RT 3a	Lsl.	KVl	EU	Elinympäristö
Pyy	0,0 %	VU				x	Havumetsät
Teeri	0,0 %				x	x	Metsän yleislajit
Metso	0,0 %		RT		x	x	Vanhat metsät
Kurki	0,1 %					x	Suot
Kapustarinta	0,2 %					x	Tunturit
Taivaanvuohi	0,0 %	NT					Kosteikot
Valkoviklo	0,0 %	NT			x		Suot
Liro	0,5 %	NT	RT		x	x	Suot
Keltavästäräkki	1,2 %		RT				Suot
Västäräkki	0,0 %	NT					Pellot ja rakennettu maa
Leppälintu	1,9 %				x		Havumetsät
Pensastasku	0,5 %	VU		U			Pellot ja rakennettu maa
Ruokokerttunen	0,7 %	NT					Kosteikot
Hömötiainen	1,5 %	EN		U			Metsän yleislajit
Töyhtötiainen	0,0 %	VU		U			Havumetsät
Närhi	0,0 %	NT					Havumetsät
Järripeippo	0,5 %	NT	RT				Metsän yleislajit
Punavarpunen	0,0 %	NT					Pensaikot ja puoliavoimet maat
Pohjansirkku	2,4 %	NT	RT				Havumetsät
Pajusirkku	1,0 %	VU		U			Kosteikot
Yhteensä	**10,6 %**						

Hankealueelta löydettiin yksi merkittävä, yli viiden kukon metson soidinpaikka, joka otetaan huomioon suunnittelussa. Noin 15 teeren soidinkeskus sijaitsee Iso Rytisuon turvetuotantoalueella. Lisäksi havaittiin useita pienempiä teeren soitimia ja yksittäisiä soivia kukkoja. Muutamia pyypareja pesii hankealueella.

Metsähallituksen petolinturekisterin mukaan hankealueella tai sen vaikutusalueella ei sijaitse tiedossa olevia erityisesti suojeltavien lintulajien pesäpaikkoja. Lähin uhanlalaisen petolintulajin pesäpaikka sijaitsee läheisellä Kusisuon Natura-alueella. Kyseinen laji on Natura-alueen suojeluperusteena ja nykytila ja vaikutukset käsitellään tarkemmin erillisessä Natura-arvioinnissa. Laji havaittiin saalistamassa hankealueella vuoden 2024 tarkkailuissa. Lähin maakotkan pesäpaikka sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle lähes kymmenen kilometrin etäisyydelle. Iso Rytisuon hanke ei sijoitu reviirin ydinalueelle. Kotkareviirin sijainti on esitetty luontoselvityksen liitekartoilla.

Luonnontieteellisen keskusmuseon Sääksirekisterin mukaan hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu tiedossa olevia aktiivisia sääksen pesäpaikkoja, eikä Rengastustoimiston mukaan muidenkaan petolintujen tai suojelullisesti arvokkaiden lintulajien käytössä olevia pesäpaikkoja. Hankealueella sijaitsee vanha sääksen tekopesä, jossa tietojen mukaan on pesitty vain kerran vuonna 2004. Pesä on myös maastotarkastelun perusteella ollut hyvin pitkään asumaton, joten pesäpaikka ja reviiri tulkitaan autioituneeksi. Kaksi kalasääskeä kahteen otteeseen hankealueen eteläpuolella. Toisella kerralla toisella linnulla oli kala kynsissään. Todennäköisesti kyse on Halajärvellä kalastaneista yksilöistä, joiden pesäpaikka sijaitsee jossain kauempana, sillä mitään lähialueella sijaitsevaan pesintään tai aktiiviseen reviiriin viittaavia havaintoja ei tehty.

Vuoden 2024 päiväpetolintutarkkailuissa havaittiin kahteen otteeseen esiaikuinen maakotka, joten ei voida sulkea pois mahdollisuutta, että lähialueelle olisi muodostumassa uusi reviiri. Soiva mehiläishaukkapari havaittiin kertaalleen hankealueen pohjoisosassa. Lisäksi lajista tehtiin useita muita yksittäisiä havaintoja, jotka todennäköisesti koskivat saalistavia tai muuten kierteleviä yksilöitä. Hankealue kuulunee ainakin yhden mehiläishaukkaparin laajaan reviiriin, mutta havaintojen perusteella pesäpaikka ei todennäköisesti sijaitse hankealueella. Lajin pesäpaikan toteaminen / pesän löytäminen on kuitenkin hyvin vaikeaa. Lisäksi vuoden 2024 tarkkailussa tehtiin yksittäisiä havaintoja merikotkasta, sinisuohaukasta, haarahaukasta, varpushaukasta ja nuolihaukasta. Yksittäisistä havainnoista ei kuitenkaan voi tehdä johtopäätöksiä.

Sähkönsiirtoreitin luontotyypit vastaavat hyvin pitkälti hankealueen luontotyyppejä, joten myös alueen pesimälajisto arvioidaan pääosin samanlaiseksi. Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa –voimajohto ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohtohankkeissa on arvioitu ilmajohdon vaikutukset linnustolle.

14.4.2 Muuttolinnusto

Muuttolinnuston osalta Iso Rytisuon hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan pohjoisosan sisämaa-alueelle, missä lintujen muutto on luonteeltaan melko hajanaista ja selvästi rannikon päämuuttoreittejä vähäisempää. Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren rannikko sekä suuret järvet ja jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli ns. johtolinjoja. Pohjois-Suomessa merkittävimmät päämuuttoreitit sijoittuvat Pohjanlahden ja Perämeren rannikolle (BirdLife Suomi 2023, Hölttä 2013). Iso Rytisuon suunnitellun tuulivoima-alueen läntisin voimala sijoittuu yli 15 km etäisyydelle rannikosta. Kun valtaosa lintumuuttoa seuraa Perämeren rannikon muodostamaa johtolinjaa, jää tuulivoima-alue selvästi tämän muuttoreitin itäpuolelle.

Pohjois-Pohjanmaalla Limingan-Tyrnävän-Muhoksen alueille sijoittuva ns. Oulunseudun kerääntymisalue on merkittävä muuttolinnustoa keräävä alue niin keväällä kuin syksylläkin. Keväällä kerääntymisalueelta muuttoaan jatkavat linnut hajaantuvat laajalle sektorille, eikä muutto ole luonteeltaan enää läheskään niin keskittynyttä ja Perämeren rannikkolinjaa seuraavaa kuin kerääntymisalueen eteläpuolella. Vastaavasti syksyllä muuttolinnut kerääntyvät alueelle pikkuhiljaa ja laajalta alueelta, ja vasta kerääntymisalueelta etelään jatkaessaan muutto on luonteeltaan tiiviimpää ja keskittyneempää. Poikkeuksena on vain kurki, jonka kevätmuuton Oulunseudun kerääntymisalueelta pohjoiseen jatkuva valtakunnallisesti merkittävä reitti on tulkittu sijoittuvan Iso Rytisuon hankealueelle (BirdLife Suomi 2023). Toisaalta myös Perämeren pohjukan kautta kaakkoon kulkeva petolintujen (mehiläishaukka, maakotka, piekana ja hiirihaukka) syysmuuttoreitti on tulkittu sijoittuvan aivan Iso Rytisuon hankealueen länsiosaan ja länsipuolelle (BirdLife Suomi 2023). Petolintumuutosta kuitenkin olemassa olevaan aineistoon perustuen tiedetään, että Perämeren pohjukan ”pullonkaulan” jälkeen muuttoreitti leviää ja hajaantuu laajemmalle sektorille etelän ja itäkaakon väliselle sektorille. Näin ollen hankealueen kohdalla petolintumuutto ei ole enää luonteeltaan niin tiivistynyttä kuin pohjoisempana Iin-Simon rannikkoalueella. Lisäksi muuton aikaan vallitseva tuulen suunta vaikuttaa muuttoreitin sijoittumiseen.

Iso Rytisuon hankealueen lähialueilla Iin Ollinkorven ja Yli-Olhavan tuulivoima-alueisiin liittyvien tarkkailuiden tulosten (Ramboll Oy 2020 ja 2021) perusteella tuulivoimarakentamisen kannalta merkittävimmät alueen kautta muuttavat lajit ovat kurki, piekana ja metsähanhi, joita muuttaa alueen kautta sekä keväisin että syksyisin. Muiden lajien osalta havaittu muutto oli yksilömäärältään vähäistä ja luonteeltaan hajanaista, eikä selkeitä muuttoreittien tiivistymiä havaittu.

Alueen kautta kulkeva kurkimuutto on yksilömääräisesti varsin runsasta, muuttoreitin sijoittuessa kuitenkin leveälle rintamalle aina rannikolta Oijärvelle saakka. Näin ollen Iso Rytisuon kaltaisen pienehkön hankealueen kautta kulkevan muuton osuus kurkien kokonaismäärästä on varsin pieni.

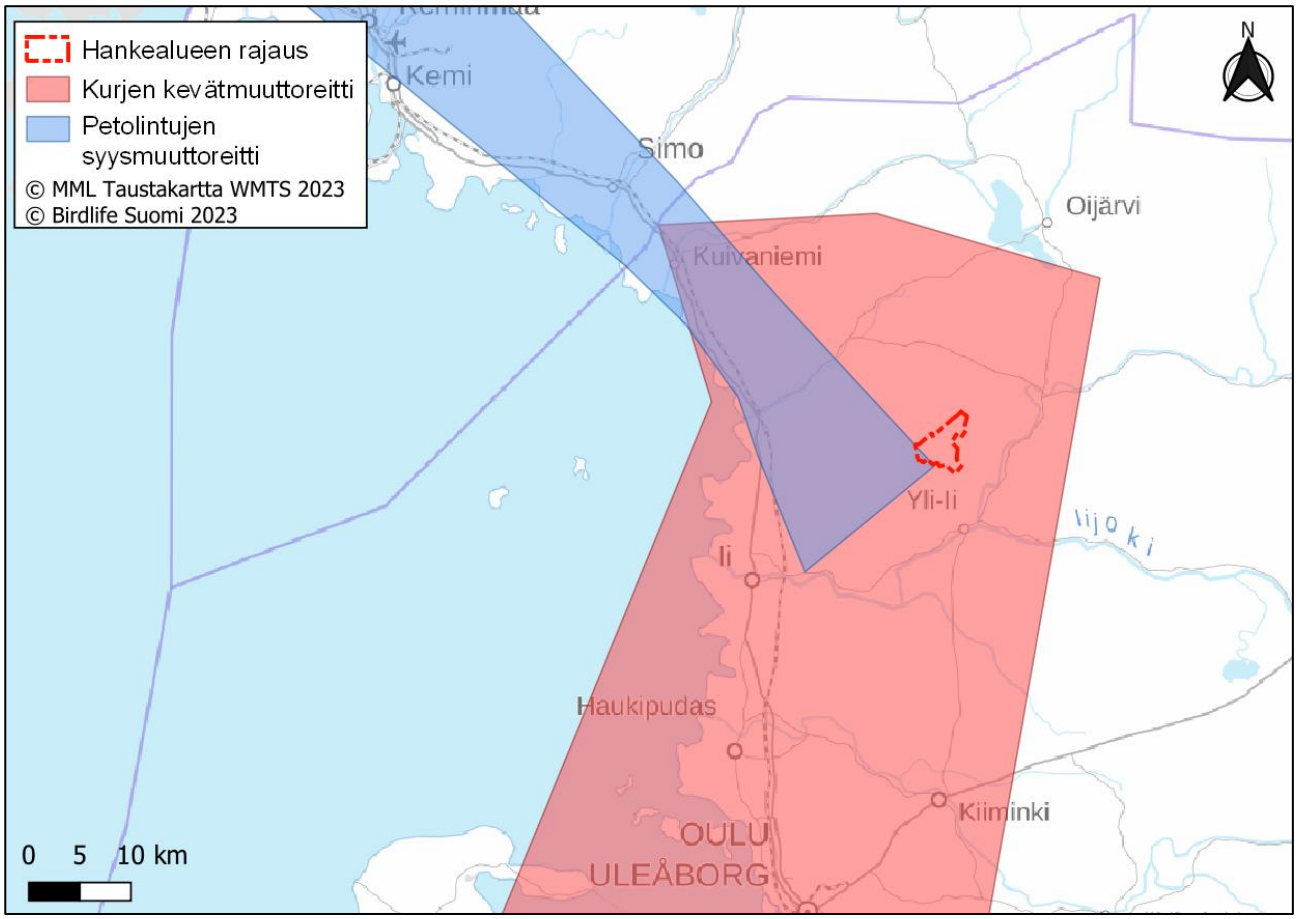
Kurjen lisäksi tuulivoimarakentamisen kannalta merkittävin Iso Rytisuon alueen kautta muuttava laji on piekana. Lajin kanta on taantunut voimakkaasti viime vuosikymmeninä ja nykyisin se luokitellaan erittäin uhanalaiseksi (EN). Piekanan vuotuiset muuttajamäärät vaihtelevat suuresti riippuen niiden pohjoisempana sijaitsevilla pesimäseuduilla vallinneesta ravintotilanteesta. Tämän vuoksi eri vuosiin ajoittuvien eri paikkojen tarkkailuiden tulosten vertaaminen keskenään ei välttämättä anna todellista kuvaa muuttoreittien välisistä eroista.

Syksyllä piekanan muuttoreitti sijoittuu pääosin Iso Rytisuon länsipuolelle, mutta osa muuttavista linnuista muutti selvitysten perusteella myös hankealueen kautta. Muuttavista linnuista hieman runsas kolmasosa muutti tuulivoiman riskikorkeudella. Muuttoreitin suunta viittaa siihen, että linnut ovat sivuuttaneet Simossa ja lissä tuotannossa olevan tuulivoimalat niiden itäpuolelta.

Keväällä piekanan muuttoreitti Oulun pohjoispuolisella rannikkoseudulla on kaksijakoinen: osa linnuista saapuu suoraan kaakossa sijaitsevilta talvehtimisalueilta sisämaan yli kohti luodetta suunnaten Perämeren pohjukkaan, kun taas osa etelämpänä rannikolle saapuneista piekanoista joko seuraa rannikkoa tai muuttaa Hailuodon kautta, jolloin ne tulevat Iin rannikolle mereltä lounaasta. Molemmat reitit kuitenkin yhtyvät siten, että muuttoreitti tiivistyy Perämeren pohjukan kaarelle, mistä piekanat jatkavat edelleen pohjoiseen ja luoteeseen.

Merkittävä metsähanhien *fabalis*-rodun (ns. taigametsähanhi) lepäilyalue sijaitsee Oulun eteläpuolella ns. Oulun seudun lepäilyalueella. Keväällä kerääntymisalueelta muuttoaan jatkavat hanhet hajaantuvat pikkuhiljaa suoraan pesimäsoilleen muuton kulkiessa leveänä viuhkana pohjoisen ja koillisen välisiin ilmansuuntiin ilman havaittavia tiivistymiä, eikä Perämeren rannikon kaltaisia merkittäviä, tiiviitä muuttoreittejä enää muodostu. Syksyllä taas hanhet saapuvat alueelle laajalta alueelta pohjoisen Suomen ja Vienanmeren väliseltä sektorilta.

Hankealueella, sen välittömässä läheisyydessä tai sähkönsiirtoreitin läheisyydessä ei sijaitse muuttolintujen merkittäviä levähdys- tai ruokailualueita. Lähimmät kansainvälisesti ja valtakunnallisesti tärkeä lintualueet (IBA ja FINIBA) on esitetty kappaleessa 16.3.4.



Kuva 111. *Hankealueen sijainti suhteessa lintujen valtakunnallisiin päämuuttoreitteihin.*

14.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

14.5.1 Vaikutuskohteen herkkyys

Hankealueen talousmetsäalueilla ja soilla pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista, minkä vuoksi tuulivoima-alueen rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon, jonka *herkkyys vaikutuksille on vähäinen.*

14.5.2 Vaikutukset pesimälinnustoon

Hankkeen merkittävimmiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan *rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset* (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuulivoimaloiden *rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset* (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkottava vaikutus).

Lahopuustoiset ja iäkkäät metsäkuviot sekä sellaisia vaativa linnusto esiintyvät hankealueella vain vähäisissä määrin. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat 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 hyvin vähän. Valtaosa metsäisillä alueilla pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin tuulivoima-alueiden elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin vähäisiä (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, Rydell ym. 2012, Koistinen 2004).

Alueen metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan vähäisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Alueen metsokanta on varsin runsas ja alueelta todettiin yksi merkittävä soidinpaikka. Se on otettu huomioon hankesuunnittelussa, ja lähimmät voimalayksiköt sijaitsevat n. 500 metrin etäisyydellä soidinpaikan reunasta ja n. 800 metrin etäisyydellä arvioidusta soidinkeskuksesta. Näin ollen voimaloiden rakentamisen tai muun toiminnan ei arvioida kohdistuvan soidinpaikalle. Voimalapaikat ja huoltotiestö kuitenkin jossain määrin lisäävät metsätalouden jo aiheuttamaa huomattavasti voimakkaampaa elinympäristöjen pirstoutumista, millä voi olla vähäistä vaikutusta alueen metsoreviirien elinkelpoisuuteen. Myös teerikanta on vahva, eikä tuulivoimahankkeen arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi. Alueella tulee jatkossakin säilymään nykyisenkaltaisia teerien soidinpaikoiksi soveltuvia avosoita sekä rämeitä, joilla kanalintupoikueiden (myös metson ja riekon) on todettu viihtyvän.

Linnuston perusteella arvokkaina luontokohteina voidaan pitää hankealueen soita. Vaikka niiden lajisto koostuukin pääasiassa tavanomaisista suolajeista ja parimäärät ovat alhaiset, niistä usealla on kuitenkin jokin suojelustatus. Hankealueen suot on rajattu luontokohteiksi ja esitetty kuvassa 99, eikä niihin kohdistu rakentamista. Linnustollisesti merkittävin kokonaisuus on Härkäinsuo ja Sommasuo, jotka rajattiin *erityisen tärkeinä* suoluontokohteina (arvoluokka 2). Soiden linnustollinen arvo ei kuitenkaan ole paikallista mittakaavaa merkittävämpi. Lisäksi linnustollisesti muuta ympäristöään monipuolisempia ovat Leuanojaa ja Ylimmäistä Kusiojaa reunustavat jättöpuuvyöhykkeet, missä esiintyy muuta aluetta varttuneempaa puustoa, tosin hyvin kapeana vyöhykkeenä. Muutoin varttuneempia, iäkkäämpiä metsäkuvioita hankealueella on vähän ja pirstaleisesti.

Kokonaisuutena Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset arvioidaan pesimälinnuston osalta hankevaihtoehdosta riippumatta suuruudeltaan ja merkittävyydeltään ***vähäisiksi.***

Rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen läheisyyteen, mutta rakennuspaikkoja sijoittuu kuitenkin laajalle alueelle ja ne sisältävät tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen sekä huoltoteiden rakentamisvaiheessa runsaasti melua tuottavia työvaiheita. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, rajoittuen rakentamisaikataulusta riippuen enintään yhden tai kahden pesimäkauden ajalle. Rakentamisvaiheen jälkeen melua ja ihmisten sekä koneiden liikettä aiheuttavat työvaiheet vähenevät. Tuulivoimaloiden toiminnalla yhdessä elinympäristöjen muutoksen kanssa saattaa kuitenkin olla vaikutuksia, jotka voivat joidenkin lajien ja kohteiden osalta olla myös karkottavia. Useimmilla lajeilla häirintävaikutus rajoittuu muutamiin satoihin metreihin (mm. Meller 2017, Rydell ym. 2012, Shaffer & Buhl 2016, Pearce-Higgins ym. 2009), mutta suurikokoisilla, laajalti liikkuvilla lajeilla vaikutukset voivat ulottua huomattavasti laajemmalle. Häiriövaikutukset leviävät laajemmalle alueelle avomaaympäristössä (avosuot, pellot jne.) kuin tavanomaisilla metsäisillä alueilla rakennettaessa. Iso Rytisuolla rakentaminen kohdistuu pääasiassa metsäiseen ympäristöön, mikä ehkäisee häiriövaikutusten leviämistä.

Rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset kohdistuvat pääasiassa tavanomaiseen lajistoon, joten vaikutusten merkittävyys arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta ***vähäiseksi.***

Tuulivoima-alueen toiminnan aikana voimalat voivat aiheuttaa törmäysriskin hankealueella liikkuville linnuille, erityisesti petolinnuille. Selvitysten yhteydessä hankealueen ulkopuolella pesivän uhanalaisen petolintulajin havaittiin saalistavan myös hankealueella. Lajin ominaisuuksien vuoksi törmäysvaikutus arvioidaan korkeintaan vähäiseksi. Kyseisen lajin osalta tarkempi vaikutusarviointi on esitetty selostuksen liitteenä olevassa Natura-arvioinnissa. Muun petolintulajiston osalta hankealue kuulunee useamman lajin ja parin

saalistusreviiriin, mutta alue ei havaintojen perusteella ole erityisen merkittävä petolintujen saalistusalueiden kannalta. Petolintujen saalistusreviirit ovat kuitenkin laajoja, joten Iso-Rytisuon pinta-alaltaan varsin suppea tuulivoima-alue kattaa niistä vain pienen osan. Näin ollen petolintujen liikkuminen hankealueella on pääasiassa varsin vähäistä, eikä törmäysriski nouse vähäistä suuremmaksi. Kokonaisuutena linnustoon kohdistuva törmäysriski arvioidaan ***vähäiseksi***.

Hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) väliset erot elinympäristömuutosten ja häiriövaikutusten suuruudessa ja merkittävyydessä ovat varsin vähäiset, ensisijaisesti siksi, että vaikka hankevaihtoehtojen väliset erot voimaloiden lukumäärässä ovat suhteellisesti suuret, tuulivoima-alueen pinta-ala ei muutu, eli voimalamäärältään pienemmässä hankevaihtoehdossa VE1 voimaloita ”on poistettu” hankealueen keskiosista verrattuna hankevaihtoehtoon VE2. Hankkeen vaikutukset ovat siis laajuudeltaan käytännössä samat kummassakin vaihtoehdossa. Hankevaihtoehdon VE1 aiheuttamat elinympäristömuutokset ovat toki vähäisemmät hankealueen keskiosissa.

Hankkeen ulkoisen sähkönsiirron aiheuttamat pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi, sillä sähkönsiirtovaihtoehdoista neljä toteutetaan maakaapelina joko olemassa olevan johtokäytävän tai teiden yhteyteen. Myös sähkönsiirtovaihtoehdossa, jossa sähkönsiirto toteutetaan ilmajohtona, johdot on suunniteltu asennettavaksi olemassa oleviin pylväisiin. Näin ollen sähkönsiirron toteuttaminen ei vaadi uutta raivattavaa johtokäytävää/kaapeliojaa, eikä olemassa olevan johtoreitin yhteyteen rakennettavien ilmajohtojen arvioida aiheuttavan vähäistä suurempaa törmäysriskiä linnuille. Sekä kaapeliojan kaivaminen, että johtojen asentaminen aiheuttavat hetkellistä häiriötä, mutta lyhytkestoisuuden vuoksi vaikutuksen merkittävyys arvioidaan korkeintaan vähäiseksi.

Sähkönsiirtoon hankkeessa tarkastellaan neljää vaihtoehtoa, joista kolme toteutettaisiin maakaapelilla, yksi ilmajohtona pääasiassa olemassa olevan johtoreitin rinnalla. Yleisesti uuden johto- tai kaapelikäytävän raivaaminen tai olemassa olevan käytävän leventäminen pirstoo lintujen elinympäristöjä etenkin metsäisillä alueilla. Toisaalta johtokäytävät tarjoavat uutta pesimäbiotooppia avoimempien elinympäristöjen ja pensaikoiden lajeille. Ilmajohdon osalta johtokäytävä pidetään avoimena, kaapelikäytävälle puusto palautuu ainakin osittain. Korkealla, metsänrajan yläpuolella sijaitsevat voimajohtokokoluokan johtimet näkyvät lentäville linnuille hyvin, joten niiden on todettu aiheuttavan huomattavasti vähäisemmän törmäysriskin kuin alemman jakeluverkon johtimien.

Kokonaisuutena pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään korkeintaan vähäisiksi.

14.5.3 Vaikutukset muuttolinnustoon

Iso Rytisuon tuulivoimahanke sijaitsee sisämaassa, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on pääasiassa heikkoa ja hajanaista verrattuna merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maaston muodot, kuten jokilaaksot tai suuret peltoalueet, voivat paikoin tiivistää. Iso Rytisuon hankkeen lähialueella ei tällaisia muuttoa ohjaavia tekijöitä ole.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoima-alueiden linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2014–2019, Suorsa 2019) on todettu, että valtaosa muuttavista linnuista kiertää tuulivoima-alueita ja väistää yksittäisiä tuulivoimaloita. Näin ollen tuulivoima-alueilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoreitteihin, ja vaikutukset ilmenevät etupäässä paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkiessä kiertämään tuulivoima-alueita. Selvästi pienempi osa linnuista lentää havaintojen perusteella tuulivoima-alueiden läpi. Nykyaikaiset voimalat sijoittuvat kuitenkin niin etäälle toisistaan, että linnuilla on hyvin tilaa lentää myös tuulivoimaloiden välisellä alueella. Toteutettujen 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 esiselvityksissä on laskennallisten mallien perusteella arvioitu (Suorsa 2019).

Piekanan osalta lintujen on todettu muuttavan suurimmaksi osaksi hankealueen länsipuolelta. Sen lisäksi suurin osa linnuista muuttaa joko törmäyskorkeuden ala- tai yläpuolella. Yleisesti muuttavaan linnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään ***vähäisiksi***, koska linnut pystyvät kiertämään koko alueen tai lentämään alueen läpi tuulivoimaloiden välisellä alueella. Hankkeen toteutusvaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruuden tai merkittävyyden osalta, koska tuulivoima-alueen kattama pinta-ala ei muutu.

14.5.4 Törmäysvaikutukset

Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on todettu ympäri maailmaa. Tutkimusmenetelmien ja -alueiden sekä havaittujen tulosten vaihtelu on kuitenkin hyvin suurta, ja yksittäiseen tuulivoimalaan on havaittu törmäävän 0–60 lintua vuodessa (Meller 2017). Keskeisin törmäysmääriin vaikuttava tekijä on tuulivoima-alueen 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, FCG Suunnittelu ja Tekniikka 2017, Koistinen 2004). On otettava huomioon, että esitetty arvio koskee kaikkea alueella läpi vuoden tapahtuvaa lintujen liikehdintää, eikä esimerkiksi vain muuttavia lintuja.

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä vuosina 2014–2019, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (Suorsa 2019). Seurantojen aikana rekisteröitiin lisäksi ”läheltä piti” -tilanteita, joissa linnun havaittiin lentävän alle 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. Etenkin metsäkanalintujen on havaittu törmäävän voimaloiden runkoon suomalaisessa metsäympäristössä. Norjassa on raportoitu paikoin runsaasti riekkojen törmäyksiä tuulivoimaloiden torniin. Vaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttäytyy metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin etenkään, kun otetaan huomioon alueella harjoitettavan metsästyksen ja metsätalouden voimakkaammat vaikutukset. Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maalaamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (petolinnut, tervapääsky, lokit).

Linnustoon kohdistuvat törmäysvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi. Yhteisvaikutusten (luku 25) ei katsota lisäävän vaikutusten merkittävyyttä.

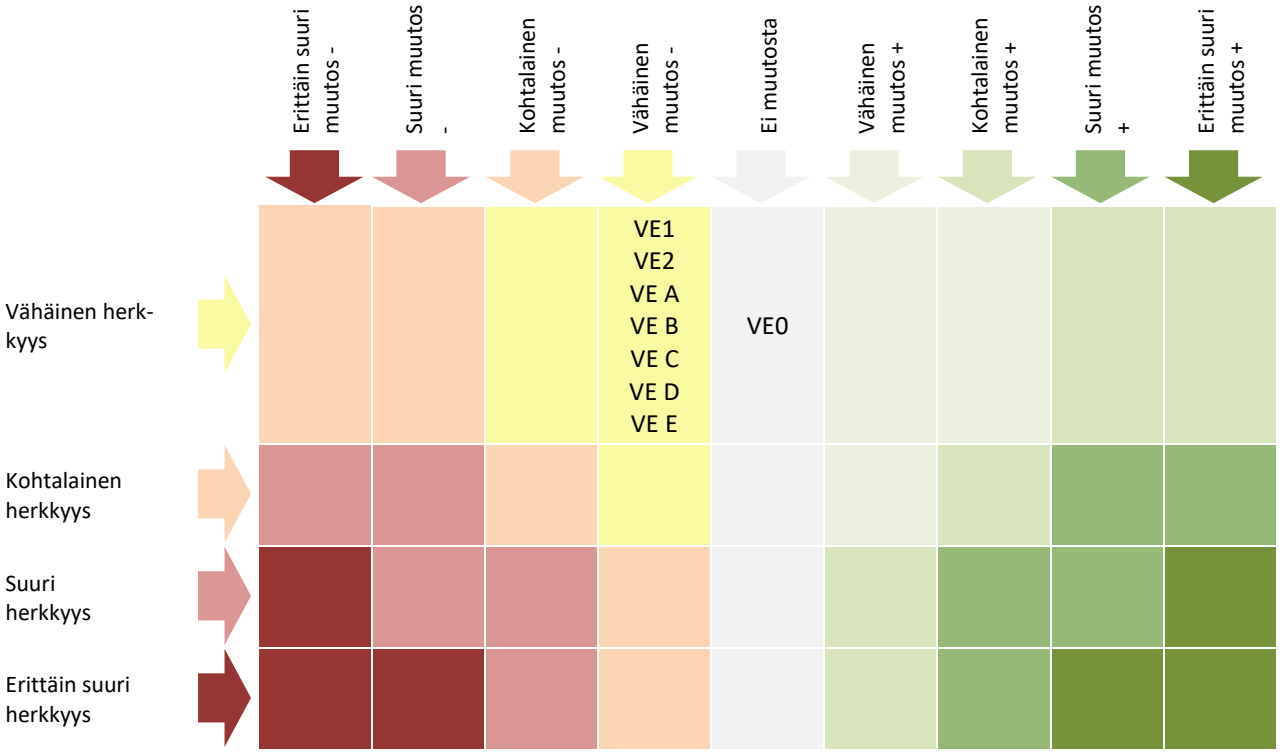
14.5.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Taulukko 36. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoima-alueen vaikutukset linnustoon				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
PESIMÄLINNUSTO				
Tavanomainen pesimälajisto	Elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen, reunavaikutuksen lisääntyminen, häirintävaikutus. Hankealueen metsätalousvaltaisella alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit	Elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen, reunavaikutuksen lisääntyminen, häirintävaikutus. Alueella esiintyy suojelullisesti arvokasta lintulajistoa, joka on kuitenkin pääosin suhteellisen tavanomaista. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen, ja suolajistoon pätee, mitä linnustollisesti arvokkaista kohteista on todettu.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Linnustollisesti arvokkaat kohteet	Tärkeimmät linnustollisesti arvokkaat kohteet ovat hankealueen suot, jotka kuitenkin ovat pinta-alaltaan pieniä ja niiden linnuston parimäärät ovat alhaiset. Keskeisimpiä ovat linnustoon kohdistuvat häirintävaikutukset, ja etenkin suoalueiden viereen sijoittuvat muutamat voimalat ovat keskeisiä vaikutusten suuruuden kannalta.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
MUUTTOLINNUSTO				
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska hankealue ei sijoitu lintujen päämuuttoreitille ja lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoima-alueita ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Muutonaikaiset lepäily- ja ruokailualueet	Hankealueella tai sen lähialueilla ei ole suurta merkitystä muuttolintujen lepäily- ja ruokailualueena. Mahdolliset vaikutukset ovat vähäiset.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 37. *Tuulivoima-alueen kokonaisvaikutus linnustoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



14.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet huomioon hankkeen suunnittelussa. Tuulivoima-alueen rakentaminen niin tiiviiksi kuin se teknisesti ja taloudellisesti on mahdollista, vähentää elinympäristöihin kohdistuvien muutosten laajuutta ja sitä kautta myös linnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Iso Rytisuon kohdalla voimalamäärältään pienemmän hankevaihtoehdon suunnittelu siten, että hankealueen keskiosan sijaan voimaloita poistettaisiin hankealueen reunoilta, supistaisi vaikutusten laajuutta verrattuna voimalamäärältään suurempaan hankevaihtoehtoon. Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, erityisesti linnustollisesti arvokkaiden kohteiden läheisyydessä. Yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, eli muninnan ja haudonnan aikaan huhtikuun lopusta heinäkuun alkuun, linnut hylkäävät pesintänsä kaikkein herkimmin.

14.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuuksia, koska on huomattava, että luonnon eri osatekijät muodostavat monitasoisen ja monimutkaisten biologisten prosessien verkoston, jossa yhdessä osatekijässä tapahtuva muutos voi vaikuttaa myös useisiin muihin osatekijöihin. Tapahtumien ennustettavuus luonnossa vaihtelee huomattavasti useista eri tekijöistä johtuen, ja myös sattumalla on usein huomattava merkitys. Lintujen liikkeet, joita on mahdoton tarkoin tietää ja ennustaa, vaikuttavat tuulivoiman vaikutusten merkittävyyteen. Ulkomaalaiset tutkimustiedot tuulivoiman linnustovaikutuksista koskevat nykyisin suunniteltavia voimaloita huomattavasti pienempiä voimaloita, ja siten niiden tulosten ekstrapoloinnissa on oltava varovainen.

Iso Rytisuon tuulivoima-alueella suoritettujen linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan hyvä kuva alueen pesimälinnustosta, suojelullisesti arvokkaista lajeista sekä linnustollisesti arvokkaista kohteista. 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. Tätä epävarmuustekijää kuitenkin lieventää merkittävästi se, että tämän hankkeen kohdalla lähialueilta on olemassa poikkeuksellisen paljon ja pitkältä ajalta olevaa olemassa olevaa tietoa, jota voitiin hyödyntää vaikutuksia arvioitaessa. 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, mikä vähentää huomattavasti epävarmuustekijän merkitystä. Alueella suoritettujen muutontarkkailujen kattavuus sekä tarkkailun tuloksena syntyneen havaintoaineiston laatu ja tässä tapauksessa poikkeuksellisen kattava muu havainnointia täydentävä aineisto arvioitiin kokonaisuutena riittäväksi luotettavaa vaikutusten arviointia varten.

15 VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN

15.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, huoltotiestön ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristöjen pinta-alan menetyksenä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä esimerkiksi pirstoutumisen tai häiriövaikutusten kautta. Elinympäristöjen pirstoutumisella voi lisäksi olla välillisiä ja toissijaisia vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoon liittyvien alueiden välillä. Tuulivoima-alueen ja sen oheisrakenteiden rakentamisen aikana alueella liikkuu paljon työkoneita ja ihmisiä, joiden liikkumisen kautta alueelle aiheutuu häiriötä ja melua, joka voi karkottaa alueen herkimpiä eläimiä. Rakentaminen ajoittuu kuitenkin enintään yhden tai kahden vuoden ajalle, minkä lisäksi rakentamisen ajoittamista voidaan ohjata tarpeen mukaan. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana melu- ja häiriövaikutukset vähenevät merkittävästi ja eläinten on havaittu pääasiassa palaavan niiden entisille elinalueilleen.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa sekä selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston sekä muiden mahdollisesti tärkeiden lajien esiintymisessä ja vaikutusten arvioinnissa.

15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

15.2.1 Yleistä

Lähtötietoja hankealueen eläimistöstä hankittiin muun muassa kirjallisuudesta sekä Suomen lajitietokeskuksen (2021–2022) kautta LajiGIS -tietojärjestelmästä. Suden osalta tietoa hankittiin Luonnonvarakeskuksen julkisista palveluista (Luonnonvarakeskus 2023b). Lisäksi taustatietoja pyrittiin saamaan haastattelemalla alueella toimivien metsästysseurojen edustajia sekä riistanhoitoyhdistyksen petoyhdyshenkilöä. Laajemmalla alueella esiintyvästä eläimistöstä on hankittu tietoja myös muiden seudulla toteutettujen tuulivoimahankkeiden luonto- ja linnustoselvityksistä. Hankealueella esiintyvää tavanomaisempaa eläimistöä on myös havainnoitu yleispiirteisesti toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. 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 4). Voimajohdon osalta vaikutukset on arvioitu Fingrid Oyj:n Petäjäskoski–Nuojuankangas 400 + 110 kV voimajohtohankkeen YVA-menettelyssä.

15.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun eläinlajiston osalta erillisselvityksin on selvitetty lepakoiden siintymistä alueella. Muiden lajien osalta hankittiin olemassa olevaa nyky- ja historiatietoa lajien esiintymisestä hankealueella ja sen lähiseudulla. Lisäksi hankealueella toteutetuissa luonto- ja linnustoselvityksissä on otettu huomioon eri lajeille potentiaalisia elinympäristöjä (mm. viitasammakko, saukko, suurpedot) sekä niiden esiintymisedellytyksiä hankealueella ja laajemmin sen ympäristössä. Erityishuomioita on kiinnitetty eri lajien mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin sekä eläinten tärkeisiin ruokailualueisiin.

Lepakkoselvitysten tarkoituksena oli selvittää hankealueella esiintyvää lepakkolajistoa sekä mahdollisia lepakoille tärkeitä ruokailualueita ja lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lepakkoselvitykset toteutettiin lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti aktiivisella detektoriselvityksellä kesäkuun ja elokuun välisenä aikana (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry 2012). Aktiiviselvitystä suoritettiin kolmena yönä, jonka lisäksi lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden hankealueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

Vuoden 2020 luontoselvitysten yhteydessä tarkasteltiin viitasammakon elinympäristöpotentiaalia muiden selvityspäivien aikana. Vuonna 2024 toteutettiin erillinen ***viitasammakkokartoitus*** toukokuussa viitasammakon parhaaseen soidinaikaan. Viitasammakkoselvitysten tarkoituksena oli kartoittaa hankealueella mahdollisesti sijoittuvia viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalueita. Viitasammakkoja tarkkailtiin kahden maastopäivän ajan.

15.2.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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 6.

15.3 Eläimistön yleiskuvaus

Hankealueen eläimistö koostuu pääosiltaan seudullisesti tyypillisistä nisäkkäistä ja muista eläinlajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen voimakkaasti muokkaamilla metsä- ja suoalueilla sekä viljelyksessä ja turvetuotannossa olevilla alueilla tai niiden liepeillä. Alueen yleisimpiä nisäkkäitä ovat esimerkiksi rusakko ja metsäjänis sekä kettu, orava ja useat pikkunisäkäslajit. Hirvikanta alueella alittaa yleisen tavoitteen ja alueen metsästäjät kuvaavat kannan taantuneen ja laidunkierron muuttuneen. Muista hirvieläimistä alueella esiintyy poroja ja metsäkauriita.

15.3.1 EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä eläinlajeja, jotka ovat ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, jolloin niiden lisääntymis- ja levähdysalueiden hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain nojalla kiellettyä (Lsl 78 §). Seudullisesti alueella tähän lajistoon lukeutuvat viitasammakko, saukko, lepakot ja kaikki suurpetomme alueella myös esiintyvää ahmaa (luontodirektiivin liitteen II laji) lukuun ottamatta.

Lepakot

Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia, joista viittä lajia tavataan yleisenä Suomen etelä- ja keskiosissa, ja muut lajit ovat harvalukuisempia tai satunnaisia vierailijoita. Kaikki Suomessa tavatut lepakot ovat luonnonsuojelulain (Lsl 69 §) nojalla rauhoitettuja, ja ne luetaan kuuluvaksi EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin. Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS, SopS 104/1999), joka velvoittaa osapuolimaita huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta sekä tutkimusta ja kartoituksia lisäämällä. EUROBATS-sopimuksen mukaan osapuolimaiden tulee myös pyrkiä säästämään lepakoille tärkeitä ruokailualueita sekä siirtymä- ja muuttoreittejä.

Levinneisyytensä puolesta Iso Rytisuon korkeudella esiintynee säännöllisesti vain Suomen yleisintä lajia eli pohjanlepakkoa (Eptesicus nilssonii), jonka levinneisyys kattaa lähes koko Suomen. Lepakkoselvityksissä alueella vuonna 2020 ei kuitenkaan tehty havaintoja lepakoista, vaikka aktiivikartoituksia toteutettiin lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti riittävän tyyninä ja lämpiminä öinä kesäkuun ja elokuun välisenä aikana. Alueella ei myöskään todettu lepakoiden merkittäviksi lisääntymis-, talvehtimis- tai levähdyspaikoiksi potentiaalisia kohteita, sillä alueelle ei sijoitu kolopuustoisia ja monimuotoisia metsiä, vanhoja rakennuksia tai rakkakivikkoalueita.

Viitasammakko

Viitasammakko (*Rana arvalis*) 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 yleistyy Suomessa pohjoiseen päin mentäessä.

Viitasammakon esiintymispotentiaalia hankealueella on tarkasteltu maastoselvitysten yhteydessä vuonna 2020 niille soveltuvien elinympäristöjen kautta ja erillisessä viitasammakkokartoituksessa keväällä 2024. Vuoden 2020 luontoselvitysten yhteydessä ei havaittu lainkaan viitasammakoita selvitetyiltä alueilta. Kevään 2024 viitasammakkokartoituksessa yksittäisiä viitasammakoita tavattiin äänessä Härkäinsuolla, Sommasuolla ja Rytilammella. Havaintopaikat sijoittuivat jo aikaisemmin luontokohteiksi rajatuille alueille. Lisäksi viitasammakkohavaintoja tehtiin Iso Rytisuon turvetuotantoalueen ojastoissa ja vesialtaissa. Enimmillään havaittiin yhdessä pisteessä kuusi viitasammakkoa Iso Rytisuon länsilaidan ojastossa turvetuotantoalueen eteläosassa. Laajempia esiintymiä ei selvityksissä havaittu. Viitasammakkohavainnot eivät sijoitu suunnitellun rakentamisen alueille.

Saukko

Saukko (*Lutra lutra*) 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 toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana ei havaittu merkkejä saukon esiintymisestä alueella. Hankealueen koillisosan kautta virtaavalla Leuanojalla voi esiintyä saukkoa ja se voi käyttää sitä kauttakulkureittinään siirtyessään isompien vesistöjen välillä. Ojan arvioidaan olevan kuitenkin liian pieni lajin lisääntymis- ja talvireviiriksi.

Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetelluista suurpedoista tuulipuiston selvitysalueen eläimistöön kuuluvat susi (*Canis lupus*), karhu (*Ursus arctos*) ja ilves (*Lynx lynx*) (Luonnonvarakeskus 2023b). Lisäksi alueella voi esiintyä ahmaa (*Gulo gulo)*, joka kuuluu EU:n luontodirektiivin liitteen II lajeihin. Uusimmassa uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN) ja karhu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Kaikki suurpetomme suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden pirstomia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäistä. Suurpetojen elinpiirin koko on yleensä vähintään useita satoja neliökilometrejä, jolloin niiden elinalueille mahtuu monenlaisia ihmistoiminnankin alaisia elinympäristöjä. Hankealueen YVA-prosessin yhteydessä on haastateltu alueella toimivien metsästysseurojen edustajia sekä riistanhoitoyhdistyksen nimeämää suurpetoyhdyshenkilöä, joka tuntee hankealueen seudun.

Iso Rytisuon hankealue sijaitsee näiden suurpetojen levinneisyysalueella, mutta suurpedoista ei tehtyjen luontoselvitysten aikaan vuonna 2020 saatu suoria taikka jälkihavaintoja. Hankealueelle ja sen lähialueille ei sijoitu Luken määrittämiä susireviirejä (Heikkinen ym. 2023). Alueella havaitaan vuosittain kaikkia maamme suurpetoja, mutta niitä kuvataan ohikulkijoiksi (haastattelut 2023). Vakiintunutta kantaa taikka elinpiirejä ei arvella sijoittuvan hankealueelle, mutta eläimet voivat liikkua siellä satunnaisesti etsiessään uusia elinalueita.

15.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

15.4.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

Tutkimusten mukaan keskeisin eläimistöön vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttama häiriö (Helldin ym. 2012). Tämä vaikutusmekanismi korostuu Suomesta poiketen ulkomailla, joissa tuulivoima-alueita on rakennettu muutoin saavuttamattomille alueille; Suomessa sen sijaan olemassa oleva metsätieverkosto takaa useimpien alueiden saavutettavuuden jo nykyisellään. Silti ihmistoiminta lisääntyy huomattavasti rakennusvaiheessa. Tuulivoimaloiden perustusten, huoltoteiden ja muun infran rakentamisesta aiheutuu runsaasti melua, joka leviää alueen ympäristöön, mutta vaimenee melko nopeasti rakennuspaikkojen ulkopuolella. Ulkoisten maakaapeleiden kaivuutyöstä aiheutuu jonkun verran melua, mutta työmaa etenee jatkuvasti, joten häiriövaikutuksetkohdistuvat yhteen kohtaan vain hetkellisesti. Rakentamistoimista kantautuva melu ja muu häiriö ajoittuu melko lyhyelle ajalle, jonka jälkeen melua ja häiriötä aiheuttavat työvaiheet vähenevät merkittävästi.

Eläimet voivat tutkimusten mukaan 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. Tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotiestön reunoille sekä sähkönsiirron reiteille kasvaa lehtipuustoa, joka tarjoaa uutta elinympäristöä ja ravintoa mm. jänikselle ja hirvelle. Pientareilla ja heinittyneillä aukoilla lisääntyvät pikkujyrsijäkannat voivat vaikuttaa myös ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kuten ketun ja kärpän kantoihin. **Rakennustoimien vaikutukset** alueen tavanomaiselle lajistolle arvioidaan vähäisiksi ja kestoltaan lyhytaikaisiksi, ja herkemmän lajiston on ainakin jossain määrin mahdollista siirtyä rakentamisalueiden ulkopuolelle, jos melun ja häiriön määrä ylittää niiden sietorajan.

Tuulivoima-alueen **toiminnanaikaiset vaikutukset** alueen tavanomaiseen nisäkäslajistoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisliikkeen aiheuttamalla melulla tai 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 tuulivoima-alueiden ja vertailualueiden välillä (Menzel & Pohlmeyer

1999). Nykyaikaiset tuulivoima-lat ovat kuitenkin huomattavasti suurempia, jolloin riski populaatiotason yhteisvaikutuksille on suurempi (Helldin ym. 2012). Toisaalta suurikokoisten tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys kasvaa, jolloin voimaloiden väliselle alueelle jää enemmän häiriötöntä tilaa eläinten liikkumiseen.

Tuulivoima-alueiden 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 tuulivoima-alueen rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvien häiriövaikutusten ja elinympäristöjen muu-toksen osalta eläinlajiston herkkyys vaihtelee, mutta *kokonaisuutena herkkyys arvioidaan vähäiseksi*.

Tuulivoima-alueiden aiheuttama häiriövaikutus 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). Piennisäkkäät eivät yleensä häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta. Alueen saavutettavuuden parantuminen voi myös keskittää metsästämistä ennen rauhallisemmalle alueelle, mikä saattaa muuttaa paikallisesti riistan, kuten hirven, esiintymistä alueella. Tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttama häirintävaikutus voi ulottua keskikokoisilla eläimillä useiden satojen metrien päähän (Łopucki ym. 2017) ja suurilla eläimillä, kuten poroilla (Skarin ym. 2018), jopa kilometrien päähän tuulivoimaloista siten, että eläimet välttävät maastonkohtia, joista tuulivoimalat ovat havaittavissa (Skarin ym. 2018). Käytettävissä olevassa tutkimustiedossa on kuitenkin runsaasti epävarmuuksia ja tulokset vaihtelevat alueellisesti melko paljon. Esimerkiksi hirvien laidunkierronmuutoksia tapahtuu jatkuvasti, ilman erityisiä maankäyttöä muuttavia hankkeita. Tähän vaikuttavat mm. metsäkuvioiden ikä (sopivat taimikot), lumitilanne sekä susilaumojen vahvuus. 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 tuulivoima-alueiden alueella elää edelleen hirvikanta, ja niiden jälkiä on havaittu usein aivan tuulivoimaloiden alapuolella. Vaikutusten ei siten arvioida olevan merkittäviä tai pitkäaikaisia Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyville metsien nisäkkäille ja niiden voidaan arvioida edelleen viihtyvän myös Iso Rytisuon hankealueella.

Hankevaihtoehto VE2 on vaikutuksiltaan eläimistöön hankevaihtoehtoa VE1 suurempi, sillä sen rakenteet ja vaikutusalueet ulottuvat laajemmalle alueelle ja voimaloita sekä tieverkostoa olisi enemmän. Kokonaisuudessaan vaikutukset arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, sillä alueelle jää jatkossakin lajeille tärkeitä elinympäristöjä. Hankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein tiestöä mukaillen. Myös suurin osa ulkoisista sähkönsiirron vaihtoehtoreiteistä kulkee joko olemassa olevien teiden tai voimajohtojen mukaan, jolloin sähkönsiirron metsäalueita pirstovat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

15.4.2 Vaikutukset direktiivilajistoon

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, sillä lepakoiden on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Meller 2017, Rydell & Wickman 2017, Ijäs & Hoikkala 2015). Vastaavasta käyttäytymisestä ei ole tietoa Suomen olosuhteista tämän hankkeen kokoluokan voimaloista. Törmäysriskin suhteen lepakkolajit eroavat toisistaan merkittävästi siten, että avoimessa ympäristössä, mahdollisesti korkeallakin saalistavat lajit ovat huomattavasti herkempiä tuulivoimaloiden aiheuttamalle törmäyskuolleisuudelle kuin metsärakenteen sisällä saalistavat lajit, joille rakentamisen aiheuttamat yhtenäisen metsärakenteen elinympäristömuutokset ovat edellisistä poiketen merkittävämpi uhkatekijä (Meller 2017, Rydell ym. 2017, Ijäs & Hoikkala 2015, Gaultier ym. 2020). Pohjanlepakko kuuluu ensin mainittuihin eli herkempiin lajeihin, kun taas siipat kuuluvat jälkimmäiseen ryhmään. Sisämaan tuulivoimarakentamisessa pohjanlepakko onkin laji, joka tulee Suomessa erityisesti ottaa huomioon (Ijäs ym. 2017). Suomen olosuhteista ei ole kattavaa tutkimustietoa lepakoiden todellisista törmäysmääristä tuulivoimaloihin eikä toisaalta lepakkopopulaatioiden suuruuttakaan tunneta riittävästi. Linnustovaikutusten seurantojen aikana on löydetty kaksi tuulivoimalaan törmännyttä pohjanlepakkoa (FCG Finnish Consulting Group Oy seurantahankkeet 2014–2021). Vaikka lepakkokuolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöstä tuulivoima-alueiden lepakkovaikutuksista (Meller 2017).

Hankealueella ei selvitysten yhteydessä tehty havaintoja **pohjanlepakoista** eikä niille tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tunnistettu. Suurelta osin karumpi metsätalousvaltainen hankealue ei ole lepakoille soveliasta elinympäristöä eikä hankkeella kokonaisuudessaan arvioida olevan vaikutuksia lepakoiden elinolosuhteisiin alueella.

Hankealueella ei havaittu **viitasammakoita** alueen pesimälinnustoselvitysten yhteydessä vuonna 2020 kuunneltaessa lajille potentiaalisten kosteikoiden alueilla, vaikka olosuhteet ja ajankohta viitasammakon soidinääntelylle olivat otolliset. Vuoden 2024 viitasammakkokartoituksessa havaittiin yksittäisiä viitasammakoita äänessä hankealueen ojittamattomille suoalueille, jotka on jo rajattu luontokohteiksi, eikä niille ole osoitettu hankkeen rakentamistoimia. Yksittäisiä havaintoja viitasammakosta saatiin myös turvetuotantoalueen ojastosta ja vesialueilta. Hankealueelle tai sen sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu lajin merkittäviksi lisääntymisalueiksi soveltuvia elinympäristöjä. Lajia esiintyy jossain määrin hankealueen suoalueilla sekä kaivetuissa ojissa ja lampareissa, myös turvetuotantoalueella. Kyseisiä kohteita ei kuitenkaan arvioida lajin kannalta merkittäviksi lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi, eikä näille eikä näille arvioida kohdistuvan vaikutuksia, koska soiden kokonaisvesitalous ei heikkene hankkeen rakentamisen myötä. Turvetuotantoalueen vesitalous saattaa muuttua turvetuotannon lopettamisen jälkeen riippuen alueen jatkokäytöstä. Turvetuotantoalueelle ei kuitenkaan sijoitu lisääntymis- ja levähdysalueeksi tulkittuja alueita.

Saukosta ei tehty havaintoja luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Hankealueen koillisosan kautta virtaavalla Leuanojalla voi lajia kuitenkin esiintyä, mutta saukon lisääntymispaikaksi tai talviravintoalueeksi on se kuitenkin liian pieni. Oja voi toimia kauttakulkureittinä saukon siirtyessään elinpiirinsä alueelle sijoittuvien vesistöjen välillä. Saukkoa voi esiintyä hankealueella, mutta sen herkkyys on kriteerien mukaan vähäinen. Huoltoteiden siltarumpujen rakentaminen/vahvistaminen voi aiheuttaa hetkellistä häiriötä ja veden samentumista kohteen alapuolisella osuudella, mutta tämän vaikutuksen ajallinen kesto ja siten myös merkittävyys arvioidaan vähäiseksi. Esimerkiksi voimajohtojen rakentaminen purojen ja pienten jokien yli ei haittaa saukon liikkumista tai ravinnon hankintaa. Kokonaisuutena tuulivoima-alueen rakentumisella ja toiminnalla arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä saukkoon kohdistuvia vaikutuksia.

Hankealueella ajoittain esiintyvien **suurpetojen** elinalueet ovat laajoja, ja suunniteltu tuulivoima-alue kattaa siten vain pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Suurpetojen herkkyys elinympäristön muutokselle ja häiriölle on kriteerien mukaan kohtalainen. Tuulivoima-alue muuttaa hankealueen elinympäristöjä ja luonnetta, mutta alue on jo ennestään varsin voimakkaasti ihmisen muokkaamaa talousmetsäaluetta, jossa ihmisten ja koneiden liikkuminen on ollut melko säännöllistä. Alueen rakentamisenaikainen vilkkaampi toiminta jossain määrin aiheuttaa lisääntyvää häiriötä ja myös karkottaa alueella satunnaisesti liikkuvia suurpetoja. Hankealue on laaja ja se rakentuu vaiheittain, jolloin alueella on myös rauhallisempia osia suurpetojen liikkumiseen.

Hankealueella ei maastoselvitysten yhteydessä tehty havaintoja suurpetojen esiintymisistä ja metsästysseurojen mukaan siellä tehdään petoeläimistä vain muutamia havaintoja vuosittain. Alueelle ei myöskään sijoitu Luken määrittämiä susireviirejä (Heikkinen ym. 2023). Hankealueen ei siten arvioida olevan erityisen merkittävä elinympäristö suurpedoille. Suurpedot voivat aluksi välttää rakenteilla olevia alueita, mutta tulevat todennäköisesti esiintymään alueella myös tulevaisuudessa, sillä niiden keskeisiä saaliseläimiä, kuten pikkunisäkkäitä ja hirvieläimiä arvioidaan esiintyvän alueella jatkossakin. Suurpetojen on todettu myös tottuvan niiden elinalueille rakennettuihin tuulivoimaloihin (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2018-2020, seurantahankkeiden havainnot). Suurpedoista vaikutukset seudun karhu-, susi-, ilves- ja ahmakantaan arvioidaan suuruudeltaan ja merkittävyydeltään hankevaihtoehdossa VE2 suuremmiksi kuin hankevaihtoehdossa VE1, mutta kokonaisuudessaan vaihtoehdosta riippumatta vähäisiksi.

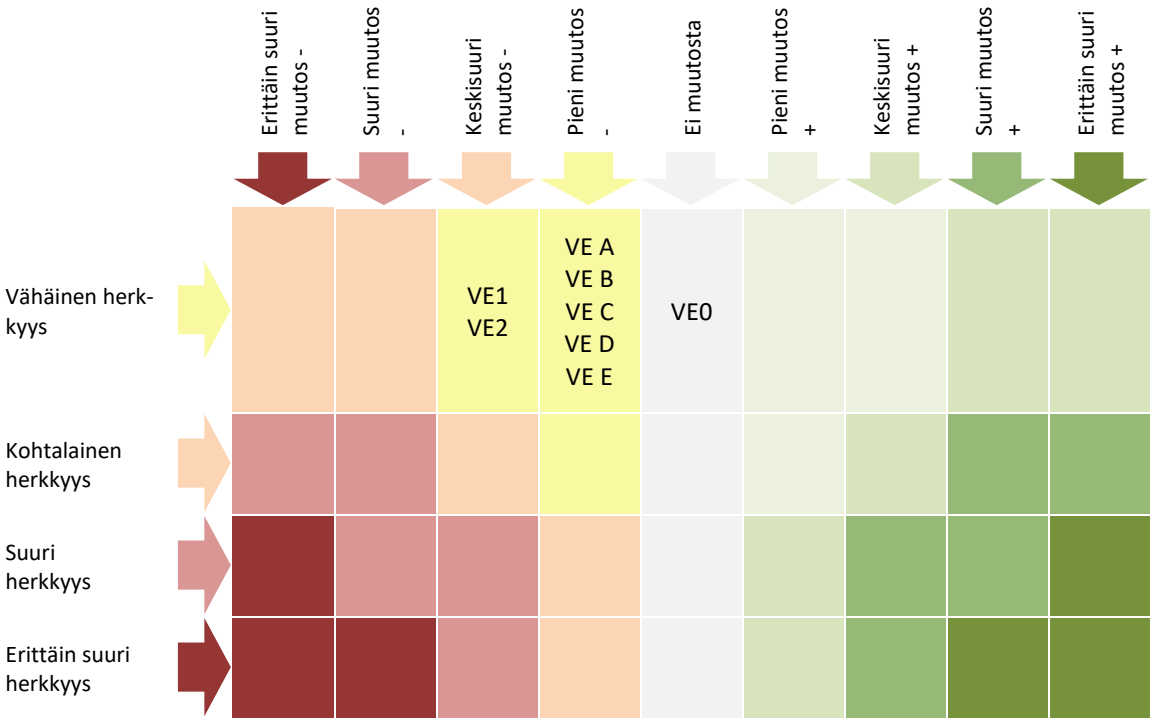
15.4.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Taulukko 38. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys*

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

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön									
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**							
		VE0	**VE1**	**VE2**	**VE A**	**VE B**	**VE C**	**VE D**	**VE E**
Kasvillisuus ja luontotyypit									
Metsien yleiset eläinlajit	Rakennusaikainen melu ja lisääntyvä ihmistoiminta aiheuttavat häiriötä alueen eläimistölle, mutta hankealueen kaltaisella metsätalousvaltaisella ja jo ihmistoiminnan alaisella alueella häiriö lisääntyy vähäisesti ja on väliaikaista. Pitempiaikaisia haittoja ovat yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen ja mahdollinen virkistyskäytön lisääntyminen alueella tieverkoston parantuessa. Rakennuspaikkojen vesakoituminen voi myös vaikuttaa positiivisesti joidenkin lajien ravintotilanteeseen.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
EU:n luonto-direktiivin liitteen IV (a) ja II lajisto	Alueella ei havaittu lepakoita eikä tunnistettu niille tärkeitä elinympäristöjä. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia lepakoihin. Viitasammakoihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia hankkeen rakentumisesta, sillä tärkeitä elinympäristöjä ei tunnistettu alueelta. Potentiaalisten elinympäristöjen vesitalouden ei arvioida heikkenevän. Saukkoa voi esiintyä hankealueen koillisosassa kulkevassa Leuanojassa, mutta elinympäristönä sen ei arvioida olevan merkittävä, joten saukolle arvioidaan kohdistuvan vähäisiä vaikutuksia. Suurpetoihin kohdistuvat häiriövaikutukset ovat muuta lajistoa voimakkaampia, sillä suurpedot ovat herkempiä häiriölle. Alueen ei kuitenkaan arvioida oleva erityisen tärkeä elinympäristö suurpedoille ja jo ennestään voimakkaan ihmistoiminnan alaisella alueella myös niiden liikkumiseen ja elinolosuhteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Taulukko 39. *Tuulivoima-alueen kokonaisvaikutus eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



15.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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 ottamalla huomioon eri lajien kannalta tärkeät elinympäristöt ja olosuhteet sekä lajien liikkuminen elinalueiden välillä.

15.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan riittävän kattava kuva suurimmasta osasta hankealueella esiintyvästä eläinlajistosta ja eri lajeille tärkeistä alueista sekä mahdollisista lisääntymis- ja levähdyspaikoista. 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, ettei lisääntymis- ja levähdyspaikkoja sijoitu tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotiestön alueelle, jolloin luontodirektiivin liitteiden IV (a) ja II lajistoon mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset eivät muodostu merkittäviksi.

Keskeisimmät epävarmuudet liittyvät vaikutusarvioinnin pohjana käytettävän tutkimustiedon vähäisyyteen, erityisesti nykyisen kokoisia tuulivoimaloita ja tuulivoima-alueita sekä boreaalisen metsäalueen tuulivoima-alueiden eläimistövaikutuksia käsittelevien tutkimusten vähäisyyteen.

16 VAIKUTUKSET NATURA-ALUEISIIN, LUONNONSUOJELUALUEISIIN JA LUONNONSUOJELUOHJELMIEN ALUEISIIN

16.1 Vaikutusten tunnistaminen

Natura-alueiden suojeluperusteisiin kohdistuvat vaikutukset ilmenevät joko suorina tai välillisinä vaikutuksina. Välilliset vaikutukset luontotyyppeihin ja kasvilajeihin voivat ilmetä mm. pienilmaston ja hydrologian muutosten aiheuttamina kasvuympäristön olosuhteiden muutoksina. Linnuston osalta välilliset vaikutukset voivat ilmetä mm. lintujen törmäysriskin kasvuna, estevaikutuksina tai lintuihin kohdistuvana häiriövaikutuksena (melu, välke, ihmisten liikkuminen). Muun eläimistön osalta välilliset vaikutukset voivat liittyä rakentamisen tai käytön aikaisiin häiriövaikutuksiin (mm. melu, välke) tai eläinten liikkumiseen eri elinalueiden välillä.

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 otetaan huomioon myös muut lähialueelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet. Vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila.

16.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

16.2.1 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 65 §:ssä tarkoitettu arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000 -verkostoon.

Natura-arviointiselvitys (ent. Natura-arvioinnin tarveharkinta) on Natura-arvioinnin menettelyn ensimmäinen vaihe, jossa selvitetään, liittyykö hanke suoranaisesti Natura 2000 -alueen käyttöön tai onko se tarpeellinen alueen käytön kannalta, ja jos näin ei ole, onko se omiaan vaikuttamaan merkittävästi alueeseen tai alueen suojelutavoitteisiin joko erikseen tai yhdessä muiden suunnitelmien tai hankkeiden kanssa. Selvitys perustuu olemassa oleviin tietoihin, ensi sijassa Natura-tietolomakkeeseen. Mikäli selvitys osoittaa, että hankkeen toteuttaminen yksistään tai yhdessä muiden suunnitelmien kanssa voi aiheuttaa Natura 2000 -alueelle merkittäviä kielteisiä vaikutuksia alueen suojelutavoitteiden kannalta eli todennäköisiä merkittäviä vaikutuksia ei voida sulkea pois, on tehtävä asianmukainen Natura-arviointi.

Asianmukainen arviointi (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 kuin lintudirektiivin (SPA) perusteella Natura 2000 -verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajistoon kohdistuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle. Lintudirektiivin perusteella Natura 2000 -verkostoon sisällytettyjen alueiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue voi tapauskohtaisesti olla laajempi, mutta se rajataan noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin.

Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia Natura-alueille tarkastellaan Natura-arvioinnilla Kusisuo (FI1106401, SAC/SPA) -Natura-alueelle. Muut Natura-alueet ovat niin etäällä suunnitellusta tuulivoima-alueesta ja sähkönsiirrosta, ettei niiden suojeluperusteisiin lähtökohtaisesti voi kohdistua merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Muiden suojelualueiden vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila.

16.2.2 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

16.3 Nykytila

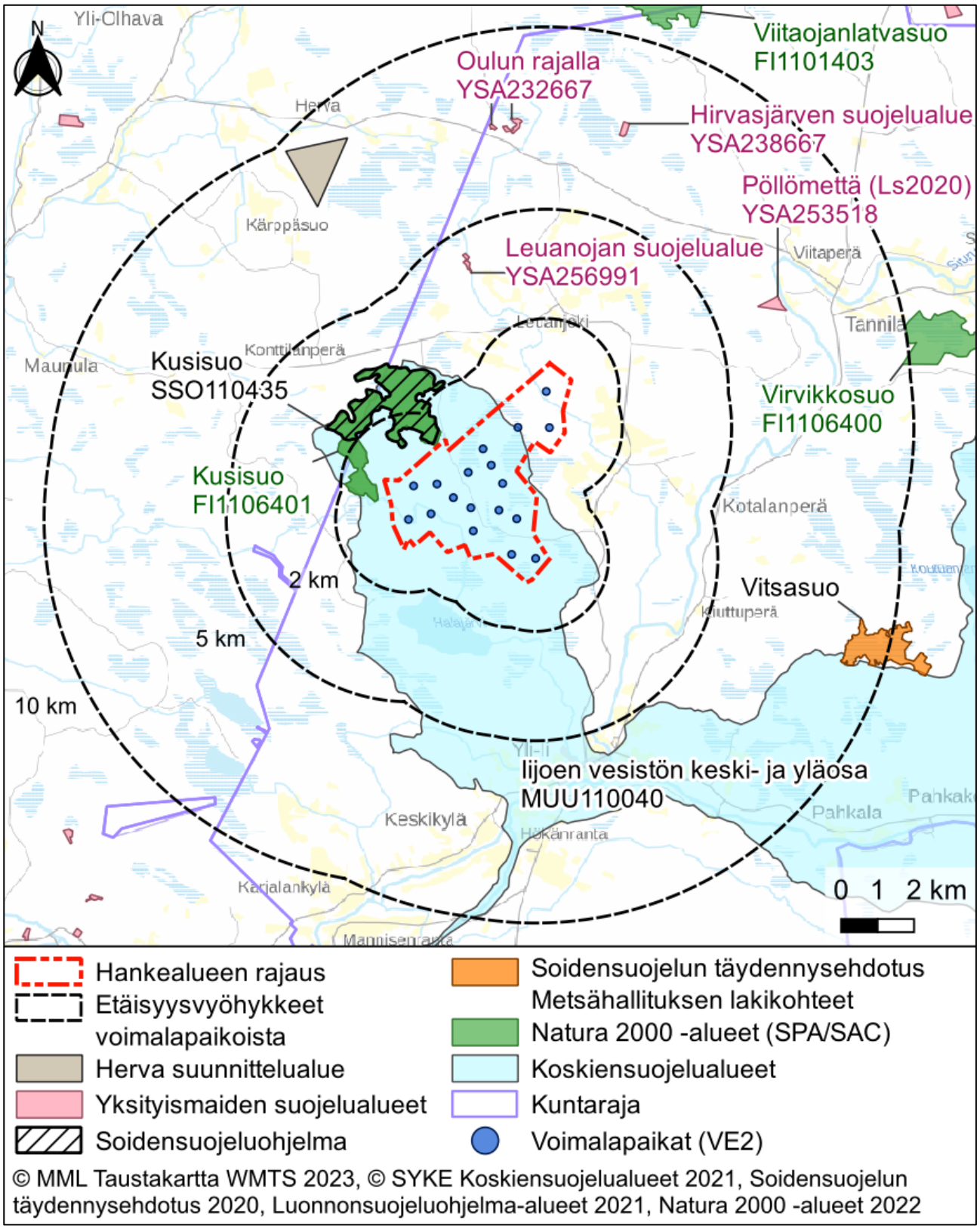
16.3.1 Natura-alueet

Hankealueelle ei sijoitu Natura-alueita, mutta alueen luoteisrajan läheisyydestä alkaa Kusisuon Natura-alue (FI1106401, SAC/SPA). Maakaapelireittivaihtoehto VE C leikkaa Kusisuon Natura-alueen reunaa olemassa olevan tien varressa, ja reittivaihtoehdot VE B ja VE D sivuavat sitä olemassa olevan tien vastakkaisella puolella. Muut lähimmät Natura-alueet sijoittuvat kohtalaisen etäälle voimalapaikoista: Virvikkosuon Natura-alue (FI1106400, SAC) sijoittuu hankealueen itäpuolelle noin 9,8 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista ja Viitaojanlatvasuon Natura-alue (FI1101403, SAC) hankealueen koillispuolelle noin 10,5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista. Myöskään sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välittömään lähiympäristöön ei sijoitu muita Natura-alueita. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet löytyvät kuvasta 112.

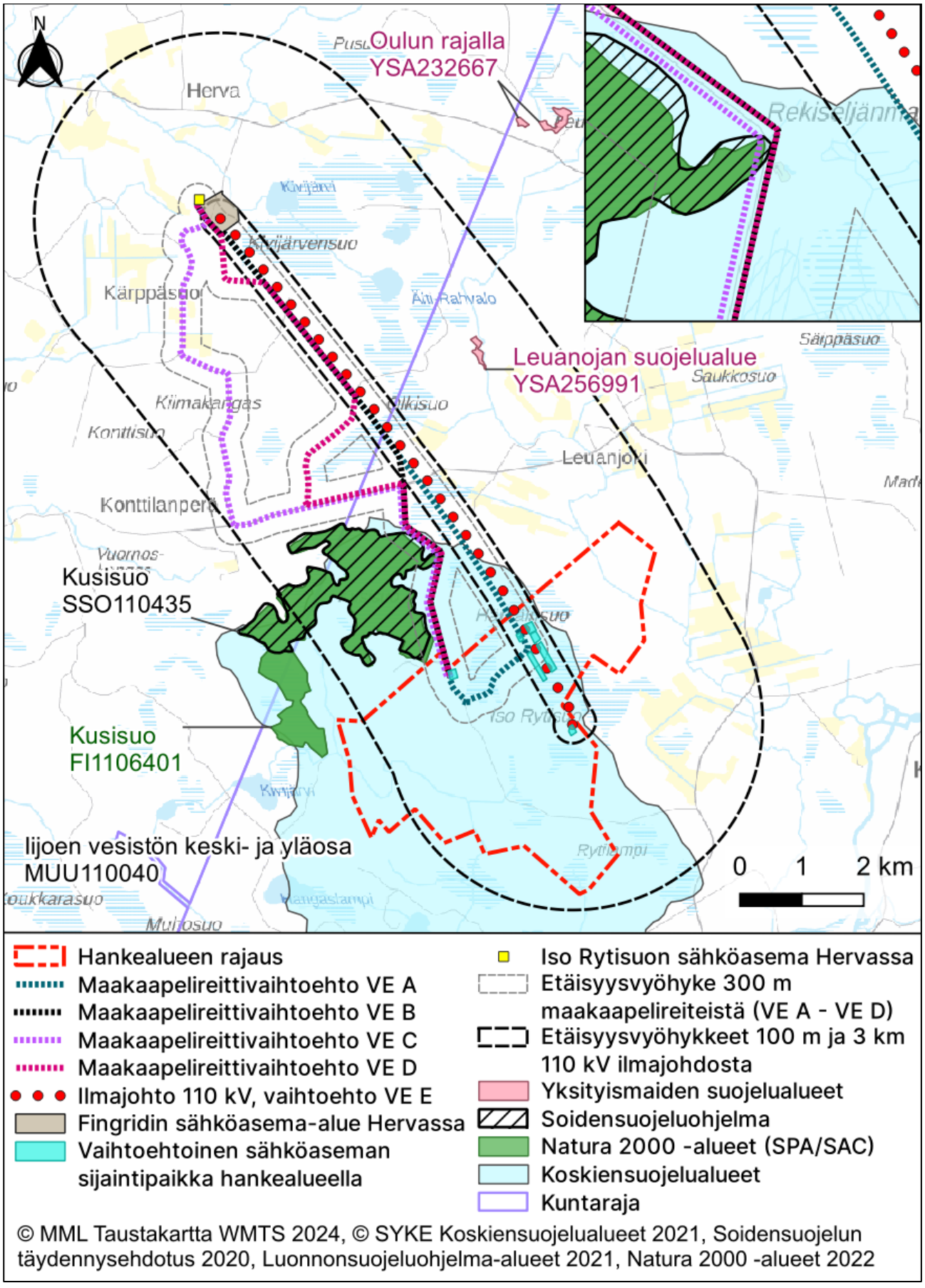
Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu Kusisuon Natura-alue (FI1106401). Maakaapelireitti VE C sijoittuu noin 120 metrin matkalla Kusisuon Natura-alueelle Rekiseljänmaan läheisyydessä. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuvat Natura-alueet ja muut luonnonsuojelualueet löytyvät kuvasta 113.

Taulukko 40. *Hankealueella ja sen lähellä sijaitsevat Natura-alueet noin 10 kilometrin säteellä.*

Alueen nimi	Koodi	Suojelu-peruste	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta (VE1/VE2)	Ilmansuunta hankealueelta
Natura-alueet				
Kusisuo	FI1106401	SAC/SPA	1,3 km/1,0 km	luode
Virvikkosuo	FI1106400	SAC	9,8 km/9,8 km	itä/koillinen
Viitaojanlatvasuo	FI1101403	SAC	10,5 km/10,5 km	pohjoinen



Kuva 112. *Natura-alueiden, luonnonsuojelualueiden ja suojeluohjelmien kohteiden sijoittuminen hankealueeseen nähden.*



Kuva 113. *Natura-alueiden, luonnonsuojelualueiden ja suojeluohjelmien kohteiden sijoittuminen sähkönsiirto-reitteihin nähden.*

16.3.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

Osittain Kusisuon Natura-alueen päälle sijoittuu samanniminen soidensuojeluohjelma-alue (SSO110435), joka on kooltaan noin 345 hehtaaria. Lähes koko hankealue sijoittuu Iijoen vesistön keski- ja yläosan koskiensuojelualueelle (MUU110040). Lähin yksityismaiden suojelualue on Leuanojan suojelualue (YSA256991), joka sijaitsee noin 3,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta. Muut lähimmät yksityiset suojelualueet, Pöllömettä (YSA253518), Oulun rajalla (YSA232667) ja Hirvasjärven suojelualue (YSA238667), sijaitsevat lähimmillään noin 6–7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

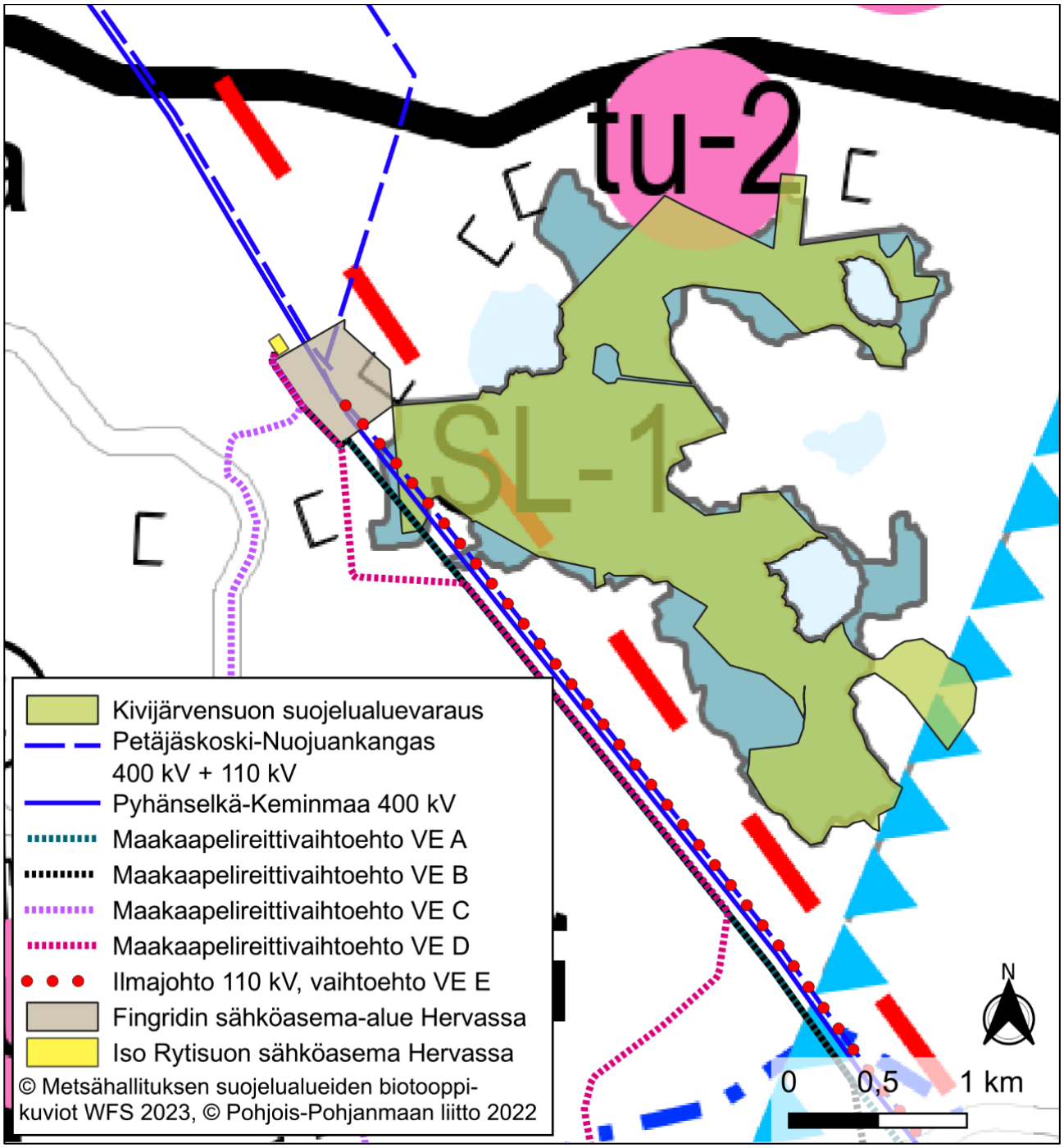
Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu Kusisuon soidensuojeluohjelman alue (SSO110435), Iijoen vesistön keski- ja yläosan suojeltu valuma-alue (MUU110040) sekä Leuanojan yksityismaiden suojelualue (YSA256991). Kaikki sähkönsiirtoreitit sijoittuvat eteläosastaan Iijoen vesistön keski- ja yläosan suojellulle valuma-alueelle. Leuanojan yksityismaiden suojelualue sijoittuu noin 1,8 kilometrin etäisyydelle sähkönsiirron reittivaihtoehdosta VE E. Maakaapelireitti VE C sijoittuu noin 130 metrin matkalta Kusisuon soidensuojeluohjelman alueelle Rekiseljänmaan läheisyydessä.

Taulukko 41. *Hankealueella ja sen läheisyydessä (10 km) sijaitsevat luonnonsuojelualueet.*

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta (VE1/VE2)	Ilmansuunta hankealueelta
Luonnonsuojelualueet				
Iijoen vesistön keski- ja yläosa	MUU110040	Koskiensuojelualue	alueella	-
Luonnonsuojelu- ja erämaa-alueet				
Leuanojan suojelualue	YSA256991	Yksityinen suojelualue	3,8 km/3,8 km	pohjoinen
Pöllömettä (Ls2020)	YSA253518	Yksityinen suojelualue	6,3 km/6,3 km	koillinen
Oulun rajalla	YSA232667	Yksityinen suojelualue	7,1 km/7,1 km	pohjoinen
Hirvasjärven suojelualue	YSA238667	Yksityinen suojelualue	7,3 km/7,3 km	pohjoinen
Suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet				
Kusisuo	SSO110435	Soidensuojeluohjelma-alue	1,3 km/1,1 km	luode
Vitsasuo	-	Soidensuojelun täydennysohjelma, Metsähallituksen lakikohde	8,8 km/8,8 km	itä

16.3.3 Suojeluun varatut kohteet

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot VE A, VE B (maakaapelireitit) ja VE E (ilmajohto) leikkaavat 190–220 m matkalla Kivijärvensuota, joka on Metsähallituksen suojelualueeksi perustettava alue (Kuva 114). Samaan johtokäytävään sijoittuvat Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa –voimajohto ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohto. Alue on osoitettu hieman laajemmalla rajauksella Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa merkinnällä SL-1 (ks. luku 7), jonka em. sähkönsiirtoreittivaihtoehdot leikkaavat hieman pitemmältä matkalta. Merkinnällä SL-1 osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltaviksi tarkoitettuja suoalueita, joilla on voimassa AKL 33 § mukainen rakentamisrajoitus. Alueen suojelumääräys, jonka mukaan sillä ei saa ryhtyä sellaisiin suon vesitaloutta muuttaviin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja, ei ole enää voimassa, sillä 1. vaihemaakuntakaavan lainvoimaiseksi tulosta on yli 5 vuotta.



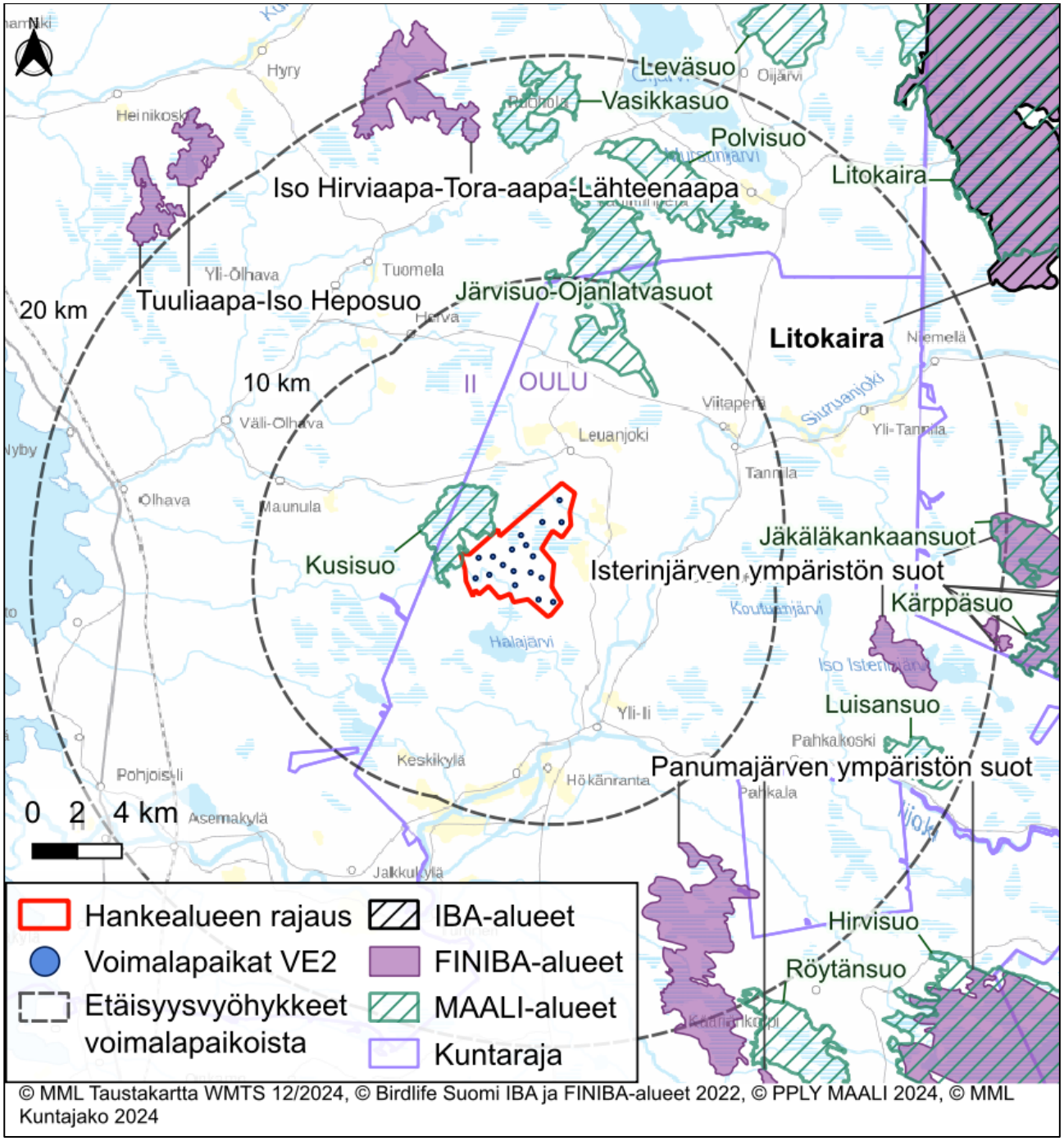
Kuva 114. *Kivijärvensuon Metsähallituksen suojelualuevaraus ja maakuntakaavassa osoitettu luonnonsuojelulain nojalla suojeltavaksi tarkoitettu suoalue (SL-1).*

16.3.4 FINIBA– ja IBA-alueet, MAALI-alueet

Hankealueelle tai sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu FINIBA- tai IBA-alueita. Lähin MAALI-alue (maakunnallisesti tärkeä lintualue) on Kusisuo, joka sivuaa hankealueen rajausta ja sijoittuu 1 km etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista. MAALI-kohteiden julkaisu on Pohjois-Pohjanmaan Lintutieteellisen yhdistyksen osalta kesken (PPLY 2024), joten tarkempia tietoja rajausperusteista ei ole, mutta koska aluerajaus kattaa käytännössä Kusisuon avosuoalueen, voidaan olettaa, että myös rajausperusteena on kohteella esiintyvä avosoiden lajisto.

Lähin FINIBA-alue, Panumajärven ympäristön suot (810323), sijoittuu hankealueesta kaakkoon noin 12,3 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Toiseksi lähin FINIBA-alue, Isterinjärven ympäristön suot (810327), on hankealueen länsipuolella noin 14,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Lähimmät IBA-alueet ovat yli 20 kilometrin päässä hankealueesta: Litokairan alue (37) noin 21,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta koillisessa, Veittiaapa-Ristiaapa (20) 35 kilometrin etäisyydellä luoteessa, Krunnien saaristo (27) 32 kilometrin etäisyydellä lännessä ja Oulun seudun kerääntymisalue (28) 40 kilometrin etäisyydellä lounaassa (Birdlife Suomi 2022).



Kuva 115. *Maakunnallisesti tärkeiden lintualueiden (MAALI), Suomen tärkeiden lintualueiden (FINIBA) ja kansainvälisesti tärkeiden lintualueiden (IBA) sijoittuminen hankealueeseen ja sähkönsiirtoon nähden.*

16.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

16.4.1 Vaikutukset Natura-alueille

Kusisuon Natura-alueeseen (FI1106401, SAC/SPA) kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu erillisessä Natura-arvioinnissa (Liite 9, vain viranomaiskäyttöön). Suunniteltu tuulivoimahanke ei vaaranna lyhyellä tai pitkällä

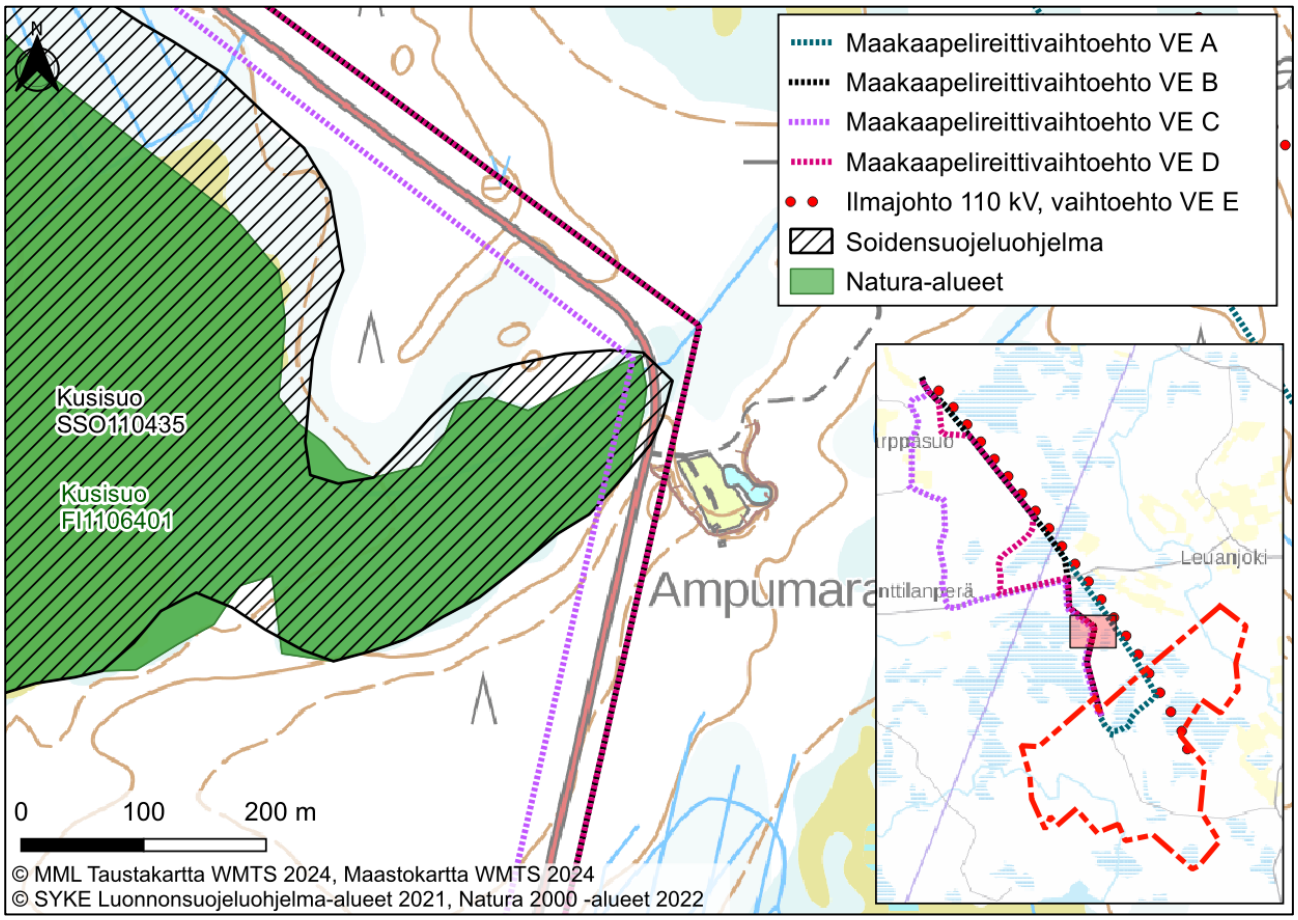
aikavälillä Natura-alueen koskemattomuutta. Tämän johdosta myöskään Natura-alueen tai Natura-alueverkoston eheydelle ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia.

Muut Natura-alueet ovat niin etäällä hankealueesta ja sen sähkönsiirtoreiteistä, ettei niihin kohdistu lainkaan vaikutuksia.

16.4.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

Maakaapelireittivaihtoehdot VE B, VE C ja VE D sijoittuvat tien varteen, soidensuojeluohjelman kohteen Kusisuo (SSO110435) laitaan: VE C leikkaa soidensuojeluohjelman aluetta noin 130 m matkalla, ja VE B ja VE D sijoittuvat lähimmillään noin 11 m etäisyydelle soidensuojeluohjelman alueesta, olemassa olevan tien vastakkaiselle puolelle suurimpaan osaan Kusisuota nähden. Maakaapelireitit voivat aiheuttaa pientä paikallista kuivumista, joka ei kuitenkaan yllä kauas suolle tai vaikuta kokonaisuutena sen vesitalouteen. Kusisuon (joka on myös Natura-aluetta hieman soidensuojeluohjelmasta poikkeavalla rajauksella) herkkyys arvioidaan suureksi, mutta vaikutusten suuruus ja merkittävyys **vähäisiksi** vaihtoehdoissa VE B, VE C ja VE D. Vaihtoehdoilla VE A ja VE E ei ole vaikutusta suojelualueille tai suojelualueiden kohteille.

Muut luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat kohteet sijaitsevat niin etäällä Iso Rytisuon suunnitellun tuulivoima-alueen tai sen sähkönsiirtoreittien alueelta, että hankkeella ei ole lainkaan edes potentiaalisia vaikutuksia niiden suojeluperusteisiin ja muihin luontoarvoihin.



Kuva 116. *Kusisuon Natura-alueen ja soidensuojeluohjelma-alueen sijoittuminen maakaapelireitille VE C.*

16.4.3 Vaikutukset suojeluun varatuille kohteille

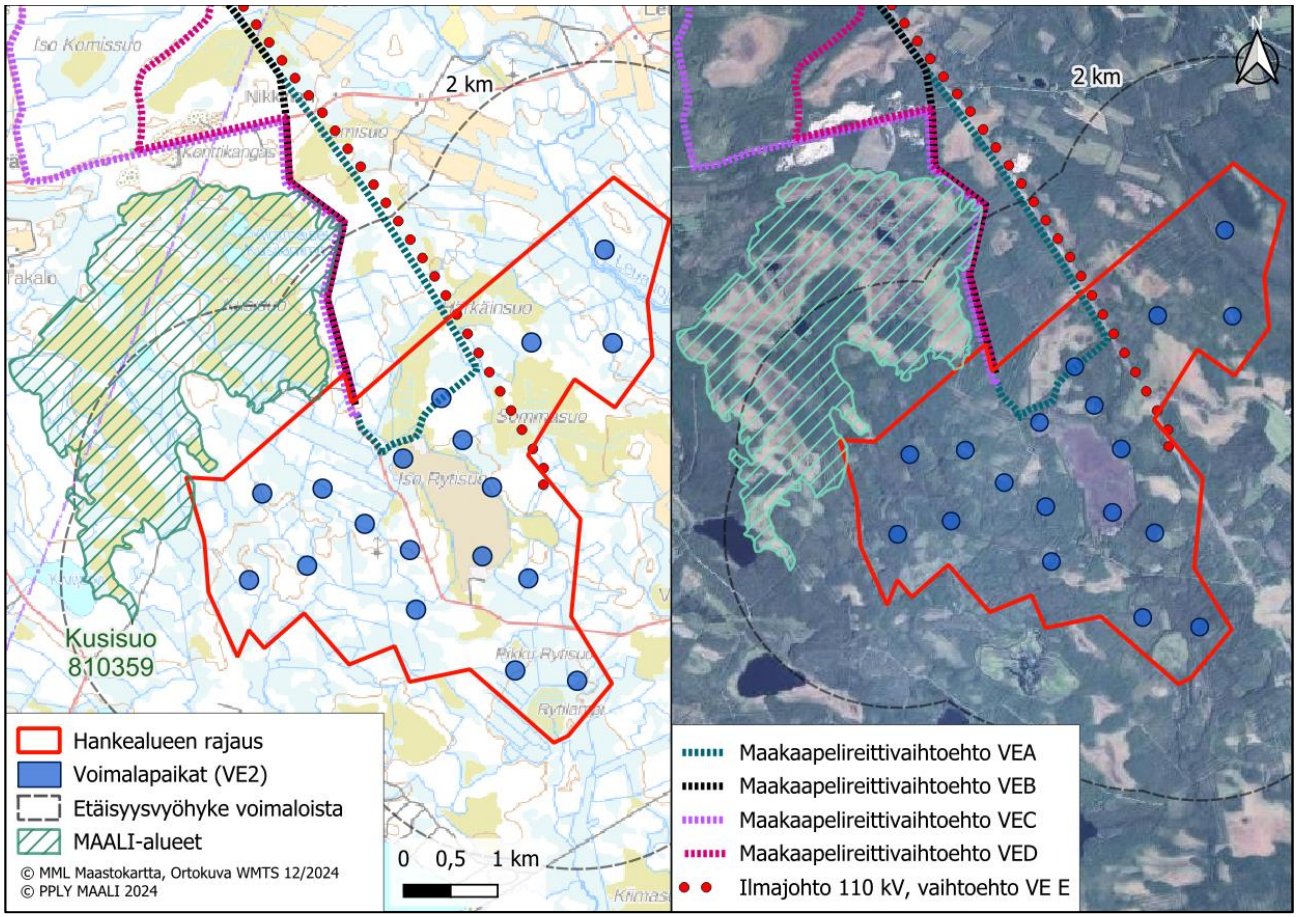
Maakaapelireittivaihtoehdot VE A ja VE B sekä ilmajohtoreittivaihtoehto VE E ylittävät Kivijärvensuon suojelualueeksi varatun alueen kohdasta, joka on oligotrofista (Metsähallitus 2023), ilmakuvatarkastelun perusteella rahkaista, ja kuivattavat ojat ovat hyvin lähellä; vedenvalunta tapahtuu tästä proksimaalilaidasta kohti Kivijärvensuota. Kivijärvensuon herkkyys arvioidaan suureksi, mutta maakaapelien kaivamisen tai ilmajohdon pylväspaikkojen ja laidan puuston raivauksen aiheuttama muutos kohdistuu luonnontilaltaan heikentyneelle alueelle eikä yllä kauas Kivijärvensuolle. Linnustolle aiheutuu pieni törmäysriski vaihtoehdossa VE E.

Vaikutuksen suuruus ja merkittävyys arvioidaan **kohtalaisiksi**, ottaen huomioon myös yhteisvaikutukset Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa –voimajohdon ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohdon kanssa. Maakaapelireittivaihtoehto VE D kiertää Kivijärvensuon suojelualueeksi varatun osan yli 250 m etäisyydeltä, eikä vaikutuksia muodostu. Vaikka maakuntakaavan SL-1-alueen rajaus hieman poikkeaa suojelualueeksi varatusta alueesta, siihen kohdistuvat vaikutukset eivät ole olennaisesti erilaiset.

16.4.4 Vaikutukset FINIBA- ja IBA-alueille sekä MAALI-alueille

FINIBA- ja IBA-alueet sijaitsevat niin etäällä Iso Rytisuon suunnitellun tuulivoima-alueen tai sen sähkönsiirtoreittien alueelta, että hankkeella ei ole lainkaan edes potentiaalisia vaikutuksia niiden linnustollisiin arvioihin.

Lähin MAALI-rajaus, Kusisuo, noudattelee Kusisuon Natura-alueen rajausta. Lähimpien voimaloiden etäisyys MAALI-rajaukselle on 1,0 km (VE1) – 1,3 km (VE2). PPLY:n MAALI-rajausten julkaisu on kesken, joten varsinaista kuvausta tai rajausten perusteita ei ole käytettävissä, mutta koska rajaus kattaa Kusisuon avosuoalueen, voidaan olettaa, että myös rajausperusteena on avosoiden lintulajisto. Hankkeesta ei siis kohdistu suoria vaikutuksia kohteelle. Voimaloiden rakentamisen ja toiminnan aiheuttamien häiriövaikutusten on todettu ulottuvan laajimmalle avomaiden lajien kohdalla, mutta niillekään vaikutusten ei ole todettu ulottuvan 500 m – 800 m laajemmalle. MAALI-rajauksen ja voimaloiden välinen alue on metsää, mikä ehkäisee häiriövaikutusten leviämistä MAALI-alueelle. Näin ollen arvioidaan, että hankkeen häiriövaikutukset MAALI-alueen lajistolle ovat suuruudeltaan ja merkittävyydeltään korkeintaan vähäiset. Suojelullisesti huomionarvoisimman lajin osalta vaikutukset on arvioitu tarkemmin Natura-arvioinnin yhteydessä. Lajin pesäpaikat sijaitsevat yli kahden kilometrin etäisyydellä voimalapaikoista. Laji voi ajoittain saalistaa hankealueella, jolloin voimalat voivat aiheuttaa törmäysriskin, mutta riski arvioidaan vähäiseksi. Lajiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi.



Kuva 117. *Kusisuon MAALI-alueen sijoittuminen suhteessa Iso Rytisuon alueeseen ja voimalapaikkoihin.*

16.4.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

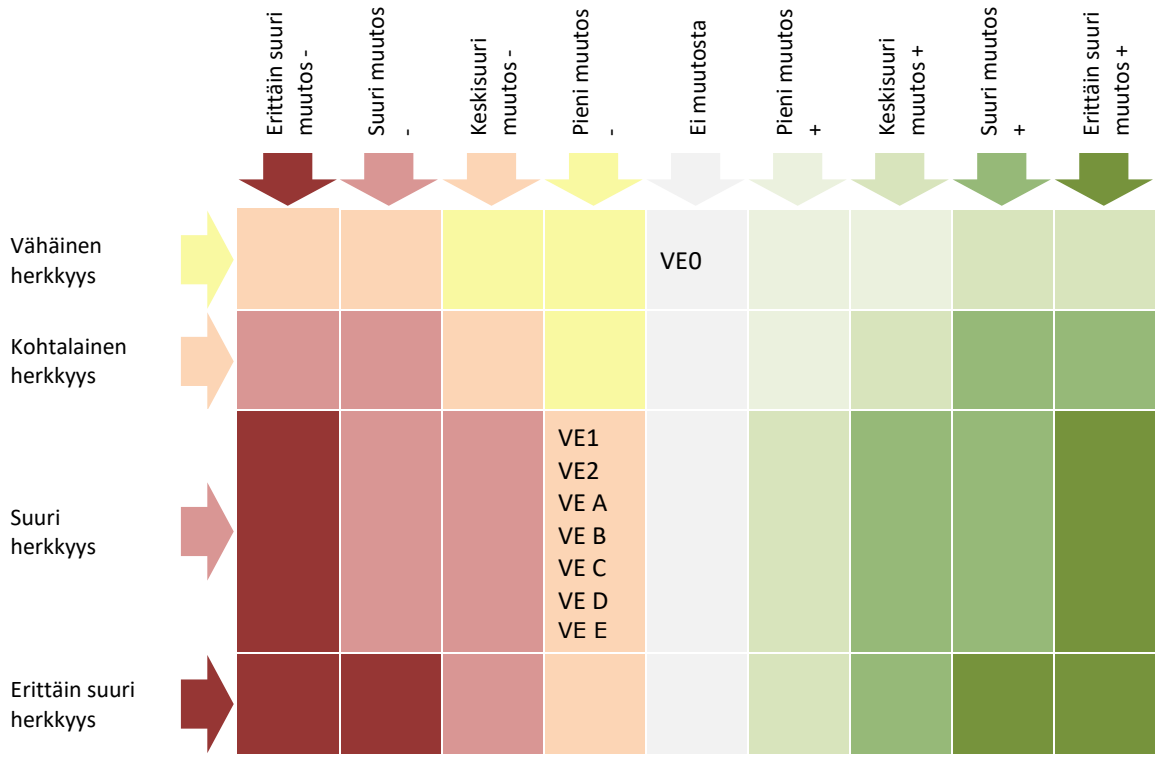
Taulukko 42. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

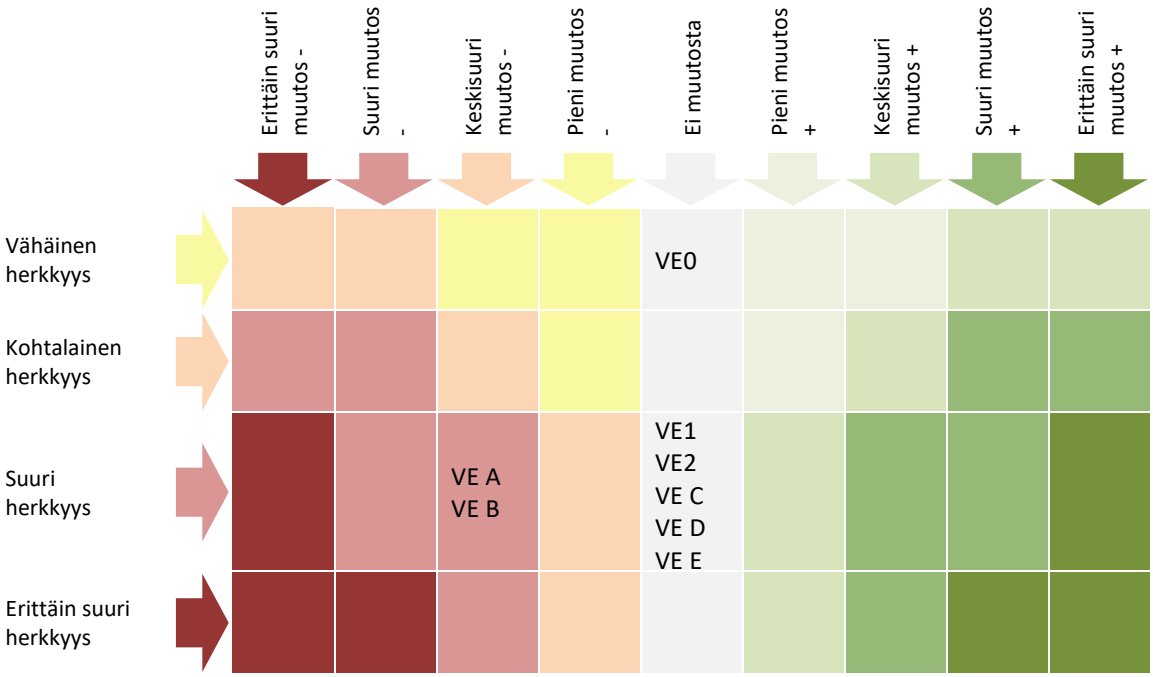
Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin sekä niitä vastaaviin alueisiin								
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**						
		VE0	**VE1**	**VE2**	**VE A**	**VE B**	**VE C**	**VE D**	**VE E**
Suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet									
Natura-alueet	Kusisuon suojeluperusteisiin kohdistuvat vaikutukset ovat korkeintaan vähäiset. Vaikutukset aiheutuvat lähinnä linnustoon kohdistuvista voimaloiden ja sähkönsiirron törmäysriskin aiheuttamasta kuolleisuuden mahdollisesta lisääntymisestä. Muiden Natura-alueiden suojeluperusteisiin ei suuresta etäisyydestä johtuen kohdistu lainkaan vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet	Maakaapelireittivaihtoehdot VE B, VE C ja VE D voivat aiheuttaa pientä paikallista kuivumista soidensuojeluohjelman kohteen Kusisuo laidassa, ja vaikutusten merkittävyys on vähäinen. Muihin luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin ei kohdistu suuresta etäisyydestä johtuen lainkaan suoria vaikutuksia tai edes reunavaikutuksen lisääntymisestä ja hydrologisista muutoksista tai eläimiin kohdistuvista vaikutuksista johtuvia välillisiä vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Suojeluun varatut kohteet	Maakaapelireittivaihtoehdot VE A ja VE B ja ilmajohtoreittivaihtoehto VE E ylittävät Kivijärvensuon suojelualueeksi varatun alueen. Maakaapelien kaivamisen tai ilmajohdon pylväspaikkojen ja laidan puuston raivauksen aiheuttama muutos kohdistuu luonnontilaltaan heikentyneelle alueelle eikä yllä kauas Kivijärvensuolle. Vaikutuksen suuruus ja merkittävyys arvioidaan **kohtalaisiksi.** Muissa vaihtoehdoissa vaikutuksia ei ole, ja muutoin suojeluun varatut alueet sijoittuvat niin etäälle Iso Rytisuon tuulivoima-alueesta tai sen sähkönsiirrosta, ettei edes potentiaalisia vaikutuksia muodostu.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Kohtalainen --
IBA- ja FINIBA-alueet, MAALI-alueet	Lähin MAALI-alue on Kusisuo, jolle lähimmiltä voimaloilta on etäisyyttä 1,0 km (VE1). Rajausperusteena on alueen avosoiden lajisto. Hankkeen vaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi. FINIBA- ja IBA-alueet alueet sijaitsevat niin etäällä Iso Rytisuon suunnitellun tuulivoima-alueen tai sen sähkönsiirtoreittien alueelta, että hankkeella ei ole lainkaan edes potentiaalisia vaikutuksia niiden linnustollisiin arvioihin.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin sekä niitä vastaaviin alueisiin								
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**						
		VE0	**VE1**	**VE2**	**VE A**	**VE B**	**VE C**	**VE D**	**VE E**
Yhteis-vaikutukset muiden hankkeiden kanssa	Fingridin Pyhänselkä-Keminmaa 400 kV voimajohdon YVA-menettelyn Natura-arvioinnin tarveselvityksessä Kusisuon Natura-alueesta todetaan, ettei voima-johtohankkeesta todennäköisesti aiheu-tuisi merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Natura-alueelle. Yhteisvaikutuksia Kivijärvensuon suojeluun varattuun alueeseen muodostuu Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa –voimajoh-don ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohdon kanssa, ja ne on arvioitu hankkeen sähkönsiirron tavoin kohtalaisiksi vaihtoehdoissa VE A ja VE B ja ilmajohtoreittivaihtoehdossa VE E.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Kohtalainen --

Taulukko 43. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen kokonaisvaikutus Natura-alueisiin.*



Taulukko 44. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen kokonaisvaikutus muihin luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin sekä vastaaviin kohteisiin.*



16.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vaikutusten lieventämiseksi jatkosuunnitteluun voitaisiin edetä maakaapelivaihtoehdoista sähkönsiirtoreittivaihtoehdolla VE D, joka kiertää Kusisuon Natura-alueen ja suojeluun varatun Kivijärvensuon alueen. Ilmajohtovaihtoehdon VE E osalta voidaan todeta, että Fingridin Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kV voimajohto rakennetaan joka tapauksessa, vaikka Iso Rytisuon tuulivoimahanke ei toteutuisikaan. Iso Rytisuon sähkönsiirtovaihtoehdon VE E rakentaminen ei siis lisää Petäjäskoski–Nuojuankangas voimajohdon rakentamisen aiheuttamia kokonaisvaikutuksia.

Muutoin lieventämistoimissa on kyse lähinnä rakentamisen suunnittelusta siten, ettei suojelualueille aiheutuisi suurempaa haittaa kuin on välttämätöntä siellä, missä sähkönsiirtoreitit ovat aivan niiden vieressä tai ylittävät niitä. Kasvillisuudelle aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla rakentamistyöt siten, että raskailla työkoneilla liikutaan varsinaisten rakennuspaikkojen lähiympäristössä mahdollisimman vähän. Lisäksi talviaikaan tapahtuva rakentaminen kuluttaa vähemmän lähiympäristöä, jolloin turvemaahan jäävät painanteet eivät muuta suokohteen vesitasapainoa paikallisesti. Sähkönsiirron rakentamisen ja kunnossapidon aikana työmaalla varaudutaan etukäteen mahdollisiin polttoaine- ja kemikaalivuotoihin. Lisäksi rakentamiskalustolla liikkuminen tulee minimoida ja keskittää liikkuminen voimajohdon keskilinjalle sekä pylväspaikoille (VE E). Rakentamisen jälkitöinä kaivujäljet tulee tasata ja kunnostaa kulkujäljet, jolloin maastoon ei jää sellaisia pysyviä jälkiä (uria, kaivantoja tai läjityksiä), jotka aiheuttaisivat häiriötä ympäristön vesitaloudelle.

Muutoin Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista tai sähkönsiirtoreitistä, että potentiaalisten vaikutusten vähäisyyden vuoksi selkeitä vaikutusten vähentämis- tai lieventämiskeinoja ei voida esittää.

16.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi Natura-alueille, luonnonsuojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille on laadittu toimistotyönä olemassa olevaan aineistoon perustuen. Vaikutusarviointiin ei liity merkittäviä virhelähteitä tai epävarmuustekijöitä, jotka voisivat merkittävästi muuttaa arvioinnin lopputulosta.

17 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

17.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyisyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa liikenne-, melu- sekä varjo- ja välkevaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on pyritty selvittämään 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/tai suurelle asukasmäärälle.

Hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät pääosin asuinviihtyvyyteen ja virkistykseen (metsästys, marjastus, ulkoilu). Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä tuulivoimaloiden ja voimajohdon aiheuttamista maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen ja välkkeen kokemisesta sekä tuulivoimaloiden lapoihin kertyvän jään turvallisuusriskeistä. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoima-alueen rakentamisen, että sen käytön aikana. Rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnitteluvaiheessa mm. asukkaiden huolena tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Huoli ja epävarmuus voivat liittyä tuntemattomaksi koettuun uhkaan mahdollisista vaikutuksista. Huolen seuraukset yksilöön ja yhteisöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan pääosin muiden vaikutustyyppien vaikutusten kautta, jolloin myös vaikutusalue vaihtelee vaikutustyypin mukaan. Maankäytön muutoksesta aiheutuvat vaikutukset rajoittuvat tuulivoima-alueen ja voimajohdon johtokäytävän alueille. Melu- ja varjostusvaikutukset ulottuvat tuulivoima-alueelle ja sen välittömään lähiympäristöön. Maiseman muutoksesta aiheutuvat vaikutukset ulottuvat niin laajalle kuin tuulivoimaloita ja voimajohto on nähtävissä

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähialueelle. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen.

17.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusarviointien taustatietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen pysyvästä ja loma-asutuksesta. Arvioitavien vaikutusten merkittävyys on sidoksissa mm. lähiasutuksen määrään ja sen sijaintiin suhteessa tuulivoimaloihin. Tärkeitä lähtötietoja ovat olleet myös hankkeen muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointien tulokset, kuten vaikutukset maankäyttöön, maisemaan, luontoon, äänimaisemaan sekä valo-olosuhteisiin. Arvioinnissa on hyödynnetty myös YVA-prosessin aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä maalis-huhtikuussa 2023. Kysely kohdennettiin kaikille kotitalouksille, jotka asuivat tai omistivat loma-asunnon alle seitsemän kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista ja lisäksi satunnaisotannalla valituille kotitalouksille ja loma-asunnon omistajille 7–10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Kyselyn otos oli 500 kotitaloutta. Vastauksia kyselyyn saatiin 112 kappaletta, joten vastausprosentti oli 22 %. Kyselyssä selvitettiin hankealueen nykyistä käyttöä, asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä asukkaiden näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista. Kyselyssä käytettiin monivalintakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä, joihin asukkaat voivat vastata vapaamuotoisesti. Kyselyn mukana lähetettiin asukkaille tiivis kuvaus hankkeesta. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tunnistettaessa asukkaiden merkittävimmiksi kokemia vaikutuksia ja

tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin. Kyselyn tulokset on esitetty liitteessä 3.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty tukena sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskuksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta (Stakes 2007) ja laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa (Stakes 2003).

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia **metsästykselle** virkistyskäyttömuotona on arvioitu tehtyjen metsästäjähaastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Leuan Erä ry:n haastattelu on toteutettu keväällä 2022 seuran puheenjohtajan henkilöhaastatteluna.

Hankealueen riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on selvitetty pääasiassa eläimistö- ja linnustoselvitysten yhteydessä mm. maastoselvityksin, lajitietokeskuksen ja luonnonvarakeskuksen (2022) aineistoja hyödyntäen sekä haastattelemalla hankealueella ja sen lähiseudulla toimivia metsästysseuroja, suurpetoyhdyshenkilöä ja riistahoitoyhdistyksen edustajia. Alueella toimivat seurat ja niiden jäsenet ovat parhaita asiantuntijoita alueen riistakantojen tilasta. Lisäksi on mahdollisuuksien mukaan hyödynnetty riistakeskuksen aineistoja alueen riistakannoista sekä muita valtakunnallisia ja seudullisia tilastoja pienriistan ja hirven kannanvaihteluista. Riistakantoihin vaikuttavina mekanismeina on tarkasteltu myös metsästyskiintiöitä sekä muita hankkeita ja maankäytönmuutoksia alueella ja sen lähialueella. Tuulivoimahankkeen vaikutuksia riistakantoihin ja riistalajiston liikkumiseen hankealueella on arvioitu jo toiminnassa olevien tuulivoima-alueiden alueilta saatujen kokemusten sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella. Vaikutuksia riistalintuihin on esitetty kappaleessa 14.4.1 ja riistanisäkkäisiin kappaleessa 15.4.1.

17.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyys muodostuu esimerkiksi vaikutuksille altistuvien henkilöiden määrästä, häiriintyvien kohteiden määrästä ja ympäristön sopeutumiskyvystä. Muutoksen suuruusluokkaa arvioidaan esimerkiksi sen perusteella, miten hanke vaikuttaa ihmisten totuttuihin tapoihin ja toimintoihin ja miten ihmiset kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolena tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan, että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla toisaalta monipuolista tietoa paikallisista olosuhteista ja toisaalta normaalia epätietoisuutta hankkeen vaikutuksista. Huolen seuraukset yksilöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

Metsästykseen kohdistuva arviointi pohjautuu metsästyksen merkittävyyteen paikallisen virkistystoiminnan näkökulmasta, vaikutusalueella toimivan metsästysseuran toiminta-alueiden määrään, alueen riistan elinympäristöjen nykyiseen laatuun sekä alueella esiintyvään riistalajistoon ja kantojen vahvuuteen sekä niihin tapahtuviin muutoksiin. Riistakantojen arviointimenettely ja muutoksen suuruusluokka on esitetty linnusto- ja eläimistöosion yhteydessä ja vain sen lopputulema esitetään tämän osion yhteydessä tiivistetysti.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

17.4 Nykytila

17.4.1 Vakituinen ja loma-asutus

Vuoden 2022 lopussa Yli-Iin suuralueella (Yli-Ii, Tannila ja Pahkala) oli 1 501 asukasta (Oulun kaupunki 2023a). Asutus on keskittynyt Yli-Iissä keskustaan, Iijoen, Siuruanjoen ja Olhavanjoen varsille sekä Leuvantien ja Konttilatien varsille. Yli-Iin taajama sijoittuu noin viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta etelään. Lähimmät kylät sijoittuvat hankealueen koillis- ja eteläpuolelle Tannilaan ja Hökänrantaan, noin seitsemän kilometrin etäisyydelle hankealueesta.

Hankealueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat vajaan kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista Rytiseläntien varteen. Lähimmät lomarakennukset sijaitsevat hieman yli kahden kilometrin etäisyydellä Halajärven rannalla.

Asuinrakennusten ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen hankealueen ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä on esitetty kappaleessa 8.6.

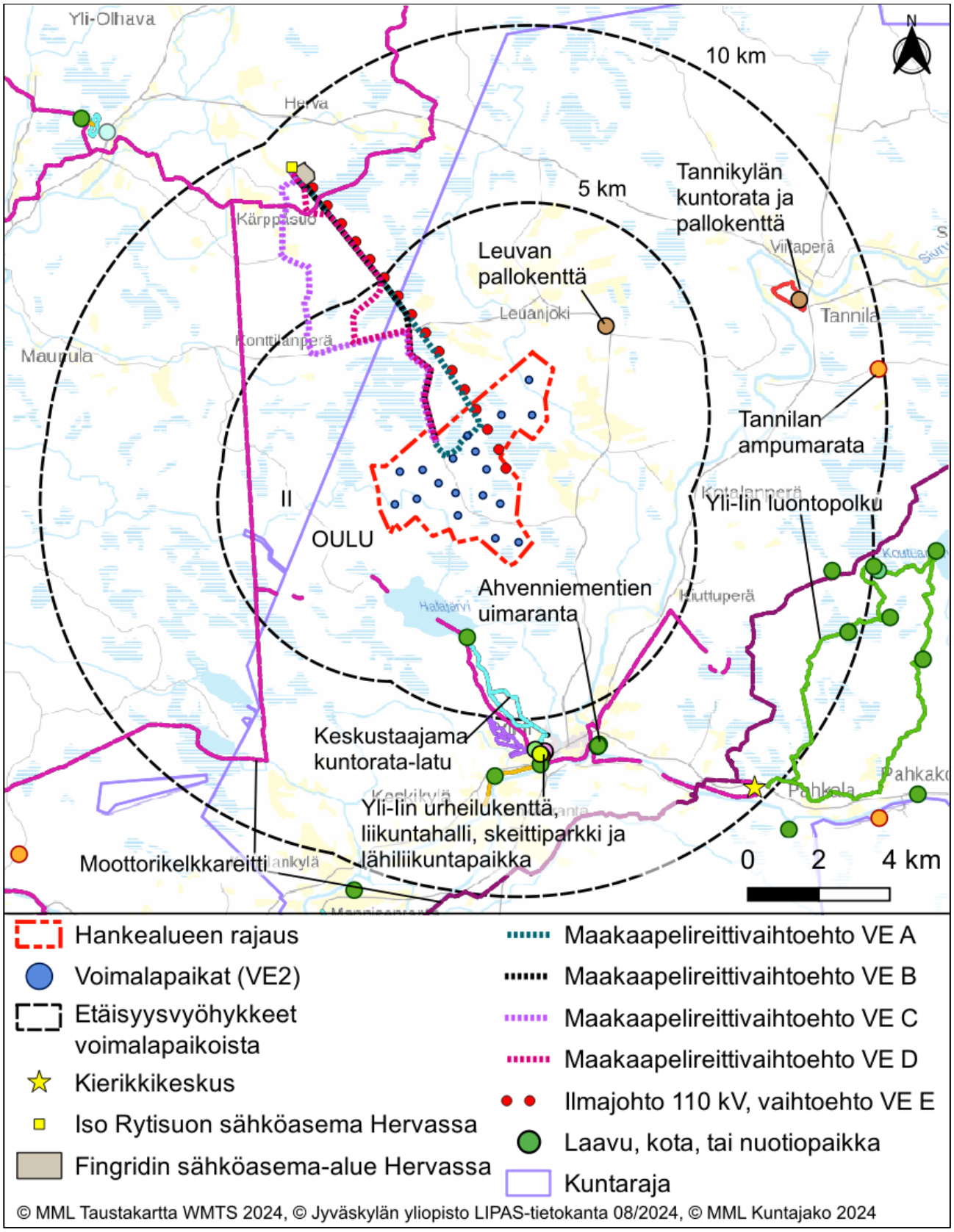
17.4.2 Virkistyskäyttö

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin aluetta voidaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueelle ei sijoitu virallisia virkistyskäytön rakenteita tai -reittejä (Kuva 118). Asukaskyselyn perusteella tuulivoima-aluetta käytetään kohtalaisen paljon virkistystarkoituksiin: kyselyyn vastanneista 49 % ilmoitti liikkuvansa alueella päivittäin, viikoittain ja kuukausittain. Tuulivoima-alue on kyselyyn vastanneille tärkeä erityisesti marjastuksen ja sienestyksen, metsästyksen ja luonnon tarkkailun kannalta.

Hankealueen eteläpuolelle, Halajärven alueelle, sijoittuu moottorikelkkareitti (Jyväskylän yliopisto 2023). Halajärven itärannalla on myös laavu. Lisäksi Halajärven itärannalta kohti Yli-Iin taajamaa kulkee hiihtolatu, josta osa on kesäkäytössä kuntoratana. Yli-Iin taajamassa noin kuuden kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee useita liikuntapaikkoja.

Hankealueen itä-koillispuolella sijaitsee Leuvan pallokenttä noin kolmen kilometrin etäisyydellä, Tannilankylän kuntorata ja pallokenttä noin seitsemän kilometrin etäisyydellä sekä Tannilan ampumarata noin kymmenen kilometrin etäisyydellä.

Hankealueen itä-/kaakkoispuolella lähimmillään vajaan kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee Yli-Iin luontopolku, jonka varrella on laavuja ja kaksi lintutornia. Yli-Iin luontopolun lähtöpaikka on Kierikkikeskus. Kierikkikeskuksessa on historiallinen museo, majoitus- ja ravitsemispalveluja ja luontoon liittyviä aktiviteettipalveluja

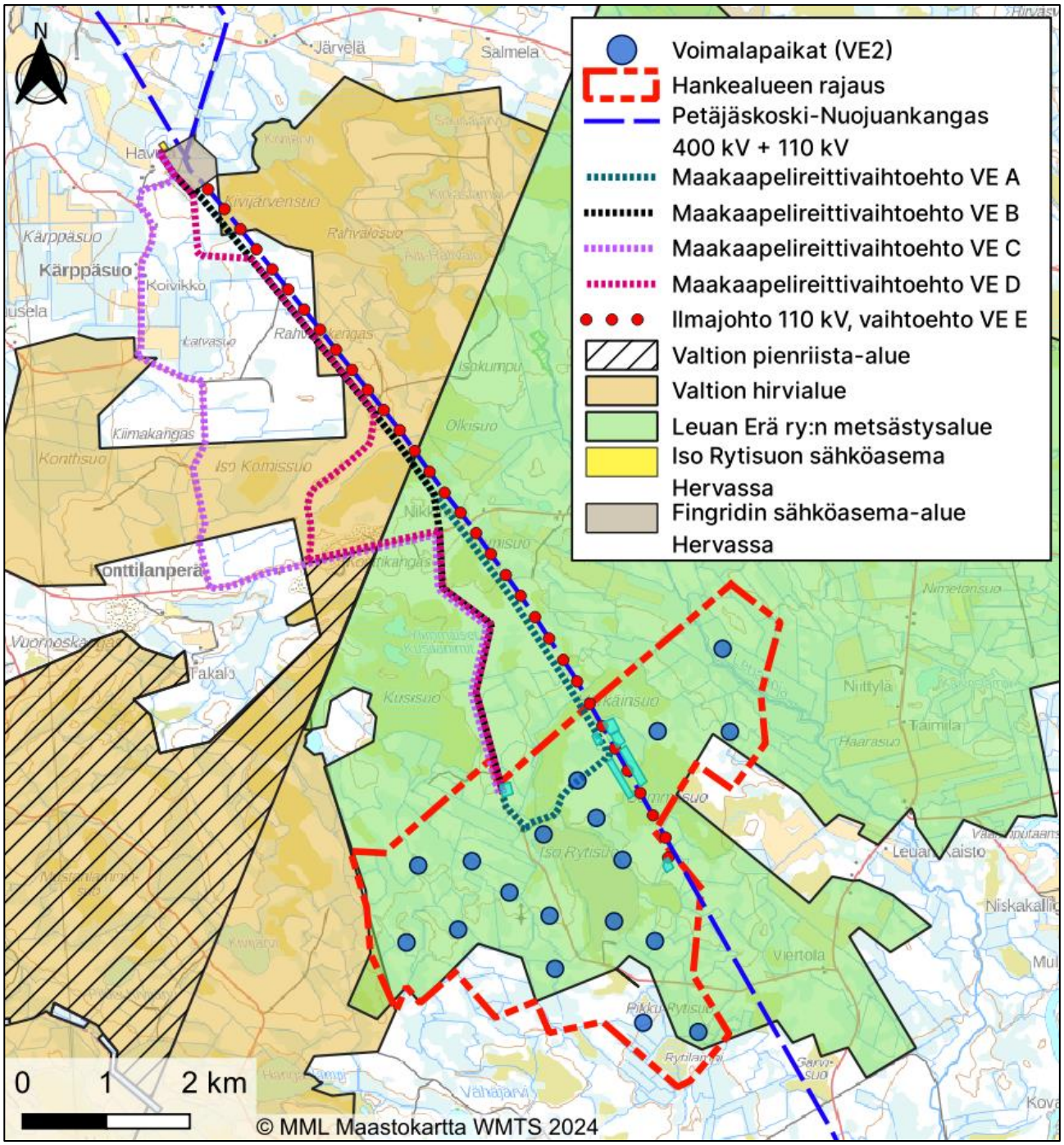


Kuva 118. *Hankealueelle sijoittuvat virkistyskäyttörakenteet sekä lähiympäristön muut virkistyskäyttöreitit ja -rakenteet (Jyväskylän yliopisto 2023).*

17.4.3 Metsästys

Nykytilan kuvaus kana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät tämän **selostuksen luontoselvitysraportista** (Liite 4), joissa yhtenä lähteenä on käytetty metsästäjähaastatteluita.

Yli-Iin Iso Rytisuon hankealue sijoittuu Leuan Erä ry:n ja Saarikosken Jahtimiehet ry:n metsästysvuokra-alueille. Hanke ja sen sähkönsiirtoreitti sijoittuvat Iin Seudun riistanhoitoyhdistyksen alueille. Heti hankealueen länsipuolelle ja osittain suunniteltujen sähkönsiirtoreittien varrelle sijoittuu valtion hirvialueita (8407 Hangaslampi 9 ja 8406 Lapinharju 8). Lähistöllä hankealueen länsipuolella on myös valtion pienriista-alue (5626-Yli-II). Leuan Erä ry:n metsästysalueen ja valtion metsästysalueiden sijoittuminen hankealueeseen ja voimajohtoreitteihin nähden on esitetty kuvassa 119.



Kuva 119. *Alueella toimivan metsästysseuran metsästysalueiden ja valtion metsästysmaiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkönsiirtoreittisuunnitelmiin nähden (kuvasta puuttuu Saarikosken Jahtimiehet ry:n metsästysalueita, jotka oletettavasti sijoittuvat hankealueen eteläosaan).*

Leuan Erä ry

Seurassa on noin 40 jäsentä, jotka metsästävät sekä hirveä, että pienriistaa. Hirvenkaatolupia oli syksylle 2022 kuusi aikuista ja kuusi vasaa, kun lupia vielä neljä vuotta sitten oli 18 + 9 kaatolupaa. Seuran alueella ei ole riistakomiota, mutta ajo- ja haukkukoirakokeita järjestetään vuosittain yhteistyössä muiden seurojen kanssa myös hankealueella. Seura ei maininnut alueella olevan rakenteita.

Muut seurat:

Leuan Erän haastattelun yhteydessä mainittiin seuran alueiden eteläpuolelle sijoittuvan Saarikosken Jahtimiehet ry:n metsästysalueita. Seuraa ei saatu tavoitettua selostusvaiheeseen. Pieni osa seuran alueita voi sijoittua hankealueen eteläpuolelle ja seuran lausunto voidaan tarvittaessa lisätä myöhemmin kaavavaiheessa. Lähialueille sijoittuville valtion metsästysalueille voi paikka- ja ulkopaikkakuntalaiset hakea pienriista- sekä hirvenpyyntilupia.

17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

17.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen 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 aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa.

Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista meluhaittaa. Muilta osin liikenteen lisääntymisestä ei aiheudu merkittävää haittaa, koska liikenteen kasvu suhteessa nykyisiin liikennemääriin on vähäistä.

Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen tuulivoima-alueen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

17.5.2 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 aiheuttaman äänen ja välkkeen vaikuttavan kielteisimmin asumisviihtyisyyteen. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten kyselyvastauksissa arvioitiin olevan merkittäviä. Alle kolmen kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee 38 asuinrakennusta molemmissa vaihtoehdoissa sekä 28 lomarakennusta vaihtoehdossa VE1 ja 29 lomarakennusta vaihtoehdossa VE2.

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 maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 51 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 5 % vastanneista. Vastanneista 39 % arvioi, ettei maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään.

Tuulivoima-alueen toteutuessa hankealue muuttuu metsätalous- ja turvetuotantoalueesta energiantuotantoalueeksi. Hankealueella maisemassa tapahtuvat muutokset ovat suurimmat voimalapaikoilla, parannettavien ja uusien teiden alueilla sekä sähköasemien sijaintipaikoilla, 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 aiheuttama varjostus ja lapojen pyörimisestä aiheutuva kuuluva ääni. Koska hankealueella ei ole asuin- tai lomarakennuksia, maisemahaitat kohdistuvat pääosin hankealueella liikkuviin ja alueen virkistyskäyttäjiin.

Tuulivoima-alueen vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 9. Näkymäalueanalyysin mukaan tuulivoimaloita näkyy hankealueen välittömässä läheisyydessä kahdelle Rytiseläntien varressa sijaitsevalle asuinrakennukselle. Voimaloita ei näy rakennusten pihapiiriin monta, mutta lähellä sijaitessaan muutamakin voimala muuttaa arkimaisemaa huomattavasti. Muualla hankealueen välittömässä läheisyydessä useimpien asuinrakennusten pihapiireillä on talousrakennuksia ja kasvillisuutta ympärillään niin, että voimaloita ei välttämättä näy lainkaan. Hieman kauempana hankealueesta voimaloita näkyy muun muassa Halajärven eteläisellä rannalla sijaitseville lomarakennuksille sekä Leuvantien varressa avoimessa maastossa sijaitsevalle asutukselle. Halajärven pohjoiselle rannalle voimalat eivät näy, mutta eteläiselle rannalle ne näkyvät kaikki. Maiseman muutoksen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen eivät tuulivoima-alueen lähialueella ole kovin merkittävät lukuun ottamatta edellä mainittuja avoimessa maastossa sijaitsevia asuinpaikkoja ja Halajärven etelärannan lomarakennuksia. Halajärvellä vaikutukset kohdistuvat myös järven virkistyskäyttäjiin. Voimaloiden suuremmasta määrästä johtuen maiseman muutoksen merkittävyys on vaihtoehdossa VE2 suurempi kuin vaihtoehdossa VE1.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyisyyttä. Mikäli maisema on totuttu näkemään ilman minkäänlaista valonlähdettä, voidaan se kokea levottomana etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille alueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden näkökulmasta lentoestevalojen maisemallinen haittavaikutus on tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttaman maisemamuutoksen tapaan merkittävämpi vaihtoehdossa VE2 kuin vaihtoehdossa VE1. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 46 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 1 %. Vastanneista 37 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään.

Sähkönsiirron osalta vaikutukset kohdistuvat lähinnä hankealueen ulkopuolelle avonaiseen maisemaan sijoittuville voimajohto-osuuksille vaihtoehdossa VE E. Metsäalueilla maisemaan kohdistuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi sekä maakaapelivaihtoehtojen VE A, VE B, VE C ja VE D että ilmajohtovaihtoehdon VE E osalta. Eniten vaikutuksia kohdistuu ilmajohtovaihtoehdossa reitin keskiosien itäpuolella sijaitseville asuinrakennuksille.

Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja ja melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavalla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan äänen. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkään jatkuva altistumien melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä. Tuulivoimalat on suunniteltu sijoitettaviksi riittävän etäälle asuin- ja lomarakennuksista niin, että rakennuksiin kohdistuu mahdollisimman vähän meluhaittaa. Tuulivoimaloiden sijoittuminen alueelle muuttaa kuitenkin molemmissa vaihtoehdoissa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa.

Iso Rytisuon tuulivoimaloiden vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu luvussa 18. Tehtyjen melumallinnusten mukaan tuulivoimaloiden ääni ei ylitä kummassakaan vaihtoehdossa 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Hankealueen läheisyyteen ei myöskään sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia. Myöskään matalataajuinen melu ei ylitä asumisterveysohjearvoja 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 53 % arvioi tuulivoimaloiden synnyttämän kuuluvan äänen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti omaan elämäänsä. Toisaalta 34 % vastanneista arvioi, ettei tuulivoimaloiden synnyttämällä kuuluvalla äänellä ole vaikutusta.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät vähäisiksi, koska tehtyjen mallinnusten mukaan yhdenkään asuin- ja lomarakennusten kohdalla meluarvot eivät ylitä tuulivoimamelulle asetettuja ohje- ja raja-arvoja.

Valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat kirkkaalla säällä liikkuvia varjoja, minkä asukkaat voivat havaita valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna, vilkkumisena tai nopeasti vilahtavana varjona. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostus- ja välkevaikutukset havaitaan parhaiten keväällä ja kesällä, kun aurinko paistaa eniten.

Tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutuksia on arvioitu luvussa 19. Tehtyjen varjostusmallinnusten perusteella suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta varjostusajasta ei ylity yhdessäkään havainnointipisteessä kummassakaan vaihtoehdossa. On kuitenkin huomioitava, että asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista 53 % arvioi tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti omaan elämäänsä. Toisaalta 34 % vastanneista arvioi, ettei varjostuksella ja välkkeellä ole vaikutusta.

Varjostus- ja välkevaikutusten osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi, koska tehtyjen mallinnusten mukaan suositusarvot eivät ylity.

Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Oma asuinkiinteistö on monelle asukkaalle tärkein investointi koko elämänsä aikana, joten kiinteistön merkitys asukkaiden elämässä on suuri ja sen arvosta halutaan huolehtia. Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat usein kantavat huolta tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukaskyselyyn vastanneista 75 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Suuri osa kyselyyn vastanneista arvioi tuulivoimahankkeen vaikuttavan kielteisesti alueen kiinteistöjen arvoon. Tutkimuksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista alueiden arvostukseen tai kiinteistöjen arvon alenemiseen ei Suomessa ole tehty vielä runsaasti. Tehdyt tutkimukset eivät kuitenkaan ole osoittaneet suoraa yhteyttä tuulivoimahankkeiden ja kiinteistöjen arvon alenemisen välillä, mutta asukkaiden kokemana vaikutuksena asia on kuitenkin merkittävä.

Vuonna 2021 valmistuneessa tutkimuksessa Taloustutkimus Oy (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 tuulivoima-alueita eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli 1 000 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 tuulivoima-alueista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomatemaattisiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, että tuulivoimaloilla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat tuulivoima-aluetta enemmän muun muassa paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. USA, Tanska, Ruotsi, UK) tehdyt tutkimukset tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon eivät ole osoittaneet, että tuulivoimaloilla olisi vaikutusta kiinteistöjen myyntihintoihin -hintatasoa selittävät useat muut tekijät (Suomen Tuulivoimayhdistys 2024d). 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.

Voimajohtojen vaikutuksia omakotitontin tai rakennetun omakotikiinteistön arvoon on Suomessa selvitetty ainakin kahdessa tutkimuksessa (Cajanus 1985, Peltomaa & Kauko 1998). Näissä tutkimuksissa voimajohdon läheisyyden oletettiin vaikuttavan kiinteistön arvoon kolmella tavalla: muutoksina myyntihinnassa, myyntiajassa ja myynnin volyymissa. Lisäksi maisemahaittojen käsittelystä lunastustoimituksessa on tehty julkaisu vuonna 2007. Yhteenvetona tutkimuksista voidaan todeta, että voimajohdon vaikutus rakennetun omakotikiinteistön käypään yksikköhintaan on hyvin pieni (Peltomaa & Kauko 1998). Voimajohdon ei useimmiten katsottu vaikuttaneen rakennettujen omakotikiinteistöjen arvoon (Cajanus 1985, Peltomaa & Kauko 1998). Sen sijaan ihmisten kokemukset arvon muutoksista kertovat toista, koska maisemahaittaa on pidetty usein pienempänä haittana kuin tontin arvon alenemista. Esimerkiksi Kymi-Länsisalmi 400 kV voimajohdon varrella moni koki, että maiseman muuttumiseen tottuu ajan myötä, mutta kiinteistön arvon aleneminen on pysyvä haitta (Sito Oy 2004).

17.5.3 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. Tuulivoimaloiden aiheuttama kuten melu yleensäkin voi vaikuttaa ihmisten terveyteen esimerkiksi univaikutusten kautta. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyys vaihtelevat yksilökohtaisesti, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri tavoin eri ihmisiin. Melun lisäksi pelko ja epävarmuus mahdollisista terveys- ja turvallisuusriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta hankealueen läheisyydessä asuville ihmisille.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia äänimaisemaan on käsitelty luvussa 18. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja lomarakennuksiin sekä verrattu tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvoihin sekä ympäristöministeriön suosittelemiin yöajan suunnitteluarvoihin. Melumallinnusten mukaan 40 dB ohjearvo ei ylity yhdenkään asuin- ja lomarakennuksen kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa. Myöskään matalataajuinen melu ei mallinnusten perusteella ylitä ohjearvoja yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa kummassakaan vaihtoehdossa.

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 (Työterveyslaitos 2015) 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 itseensä.

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 infrääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioidun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Tutkimusten perusteella sellaisella äänellä, jota ei voida kuulla, ei ole terveysvaikutuksia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden infrääni on kuulokynnyksen alittava, eli ei-kuultavaa infraääntä.

Ne tieteellisesti uskottavat tutkimukset, joissa infraäänellä ylipäänsä on saatu terveydellisiä vaikutuksia, ovat edellyttäneet kuulokynnyksen ylityksen ja tällaisia testejä on tehty mm. astronauteille sellaisilla äänenvoimakkuuksilla, jotka ylittävät monikymmenkertaisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melutason. Eli puhutaan äänitasoista, joita esimerkiksi voimakkaat suihkumoottorit tuottavat.

Mistä sitten käsitys, että tuulivoima tuottaa terveydelle haitallista infraääntä? Ennen nykyisiä vastatuulivoimaloita valmistettiin mm. Yhdysvalloissa myötätuulivoimaloita, jotka aiheuttivat jopa 10–30 dB voimakkaampia infraäänitasoja kuin saman tehoiset vastatuulivoimalat. Lähellä näitä myötätuulivoimaloita infraäänet nousivat sellaiselle tasolle, että ne saattoivat olla joissain olosuhteissa jopa kuultavissa. Tämä synnytti keskustelun voimaloiden infraäänistä, joka on elänyt tähän päivään saakka, vaikka sillä ei ole mitään tekemistä

enää nykyisten tuulivoimaloiden kanssa. Myötätuulivoimaloiden valmistus on lopetettu niiden suurempien meluarvojen takia.

Vaikka tieteellisiä todisteita tuulivoimaloiden infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei olekaan, pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan terveysoireita. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuoteen 2030 on linjattu, että työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tulee teettää riippumaton ja kattava selvitys tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Selvityksen toteuttajina toimivat Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Helsingin yliopisto, Työterveyslaitos sekä Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos.

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa, vuonna 2017 (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017) valmistuneessa julkaisussa käytiin laajamittaisesti läpi aiheeseen liittyvää kansainvälistä tieteellistä kirjallisuutta. Lisäksi selvitykseen sisältyi VTT: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 1107/2015 ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Tehtyjen melumallinnusten mukaan Iso Rytisuon tuulivoimaloista aiheutuva melu ei ylitä 40 dB ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Myöskään matalataajuisen melun ohjearvot eivät ylity yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa. Edellä mainitun perusteella voidaan arvioida, ettei Iso Rytisuon tuulipuiston melulla ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia tuulipuiston lähialueen vakituisille ja loma-asukkaille.

Tuulivoimaloihin ei liity merkittäviä onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat hyvin vähäisiä. Talviaikaan tietyissä sääoloissa tuulivoimaloiden rakenteisiin ja lapoihin kertyvä lumi ja jää voivat irrotessaan aiheuttaa vaaraa alueella liikkuville. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Irtoavasta jäästä aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vain vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. 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. Tuulivoimaloiden turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioitu luvussa 24.

17.5.4 Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulivoima-aluetta ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoima-alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä kuitenkin rajoittamaan. Tuulivoima-alueen käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoima-alueella liikkuminen on vapaata.

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoima-alueen toteuttaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Hankealueen 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 tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueen saavutettavuutta ja sitä kautta myös alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Uusi ja parannettu tiestö helpottaa marjastajien ja sienestäjien, luonnossa liikkuvien ja metsästäjien liikkumista alueella.

Asukaskyselyyn vastanneista 96 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyviksi tai erittäin hyviksi. Tuulivoima-alueen rakentamisen jälkeen vain 46 % vastanneista arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien olevan edelleen hyvät tai erittäin hyvät. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Asukaskyselyyn vastanneiden mukaan kielteisimmin Iso Rytisuon tuulivoima-alueen rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun ja metsästysmahdollisuuksiin hankealueella.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen ja sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksia. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

17.5.5 Vaikutukset metsästykseen

Metsästys

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 195 000 ihmistä harrastaa metsästystä aktiivisesti (Luonnonvarakeskus 2022). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyys on korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esim. riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastuksenomaiseen suuntaan on perinteiden jatkuminen ja ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa metsästystä harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästystä harrastaville jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvikannan säätely vaikuttaa mm. hirvikolareiden ja taimikkotuhojen määriin. Metsästys lisää liikuntaa, yhteisöllisyyttä ja sosiaalisia kontakteja, mikä korostuu erityisesti harvemmin asutuilla alueilla, joissa muut harrastusmahdollisuudet ovat yleensä suppeammat kuin kasvukeskuksissa. Metsästykseen liittyy varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koirakoetoimintaa.

FCG:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2022) metsästäjät kokevat tuulivoimahankkeiden pirstovan jäljellä olevia yhtenäisiä metsäalueita ja hävittävän osin ”erämaatunnelmaa”. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea metsästystä häiritsevänä eikä rakennettuja alueita koeta yleensä metsästykseen soveliaina. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästystä ei rajoiteta hankealueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästysalueilla eikä metsästys aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Lisääntyvä tiestö voidaan kokea myös hyödyllisenä saaliin kuljetuksessa, hirvenpyynnin passituksessa sekä alueella liikkumisessa ja uusia ampumasektoreita voi avautua (esim. voimajohtoaukeat).

Leuan Erä -seurassa metsästetään hirviä ja pienriistaa. Kanalintukanta alueella koetaan hyväksi, mutta hirvikannan kerrotaan taantuneen huomattavasti. Tuulivoiman ei kuitenkaan arvella vaikuttavan hirvikantaan vaan syiden epäillään olevan muualla. Seurassa suhtautumiset tuulivoimaan metsästyksen osalta ovat sopuisia tai neutraaleja ja sähkön tuottaminen saa ymmärrystä (Leuan Erä, haastattelu 2022).

Suunnitellun Iso Rytisuon hankealue kattaa Leuan Erän metsästysalueista noin 16 %. Hankkeen rakentamisen aikaan liikenne ja ihmistoiminta tulevat merkittävästi kasvamaan ja turvallisuuden vuoksi metsästys todennäköisesti estyy hankealueella. Myös osa huoltoteistä saatetaan sulkea puomilla väliaikaisesti, mutta siitä sovitaan tienomistajan kanssa aina erikseen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset seuran toimintaan arvioidaan vähäisiksi, sillä rakennusaikainen haitta on ohimenevää ja seuralla on käytössään myös muita alueita metsästykseen, jolloin koko toiminta ei esty. Rakentamisen jälkeen ihmistoiminta vähenee merkittävästi ja ihmistoiminnan alueella arvioidaan kasvavan vähäisesti nykytilanteeseen verrattuna.

Tuulivoimaloiden **toiminnan aikana** liikkumista hankealueella ei estetä ja ainoastaan sähköasemien alueet tullaan aitaamaan. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on vähäinen (VE1 noin 3,3 % ja VE2 noin 5,1 %) suhteessa metsäisten alueiden laajuuteen hankealueella ja suurin osa säilyy edelleen mahdollisena metsästysalueena. Lisääntyvä (VE1 noin 10 km ja VE2 noin 14,3 km) ja parantuva tiestö voi lisätä alueen virkistyskäyttöä pyyntiaikoina, joka saattaa häiritä metsästys- ja koirakoetoimintaa sekä lisätä metsästyksestä aiheutuvia vaaratilanteita. Nykyinen tieverkosto on kuitenkin kattava ja alue

laajasti liikenteen saavutettavissa, joten virkistyskäytön ei arvioida merkittävästi lisääntyvän ja toisaalta metsästäjien tulee huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä esittämällä hirvenpyynnistä taikka koirakoetoiminnasta kertovaa kylttiä huoltoteillä toimintapäivinä.

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 korostuu. Luodin aiheuttama vahinkoriski on suurempi sen osuessa kevytrakenteisiin lapoihin kuin teräksiseen runkoon ja vaurio tulisi todennäköisesti korjata, jotta lapamurtuman mahdollisuus ei kasvaisi. Vahingon riski arvioidaan todelliseksi ainoastaan kivääriIlä tapahtuvan linnustuksen osalta, jossa tähtääminen tapahtuu ylöspäin puuhun 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 noin 50 metriä.

Seuran metsästysalueiden sijoittuminen hankealueelle ei tarkoita, että ne olisivat kokonaan poissa metsästyskäytöstä, mutta toimintaympäristössä ja maisemassa tulee tapahtumaan muutoksia. Metsästäjät joutuvat tällä alueella kiinnittämään aiempaa enemmän huomiota ampumasektoreihin sekä turvallisuuteen ja latvalinnustaminen hankealueella voi muodostaa riskin korvausvelvollisuuksista, joskin riski on hyvin epätodennäköinen. Riski voi kuitenkin vaikuttaa metsästäjien halukkuuteen kivääriIlä tapahtuvaan latvalinnustukseen alueella, sillä voimalat sijoittuvat laajalle alueelle noin 500–1 000 metrin päähän toisistansa ja täysin turvallisen ampumasektorin hahmottaminen voi olla haastavaa. Muutokset toimintaympäristöön arvioidaan kokonaisuudessaan kuitenkin vähäisiksi, sillä pääosin metsästystä voi hankealueella jatkaa kuten ennenkin, muun ihmistoiminnan arvioidaan kasvavan vain vähäisesti nykytilanteeseen verrattuna ja seuralla on käytössään muitakin metsästysalueita. Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla laajemmalti ja voimakkaammin, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle.

Riistakannat

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajasti selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa luvuissa 14 ja 15 ja niihin viitataan tässä osiossa tiivistetysti. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen ja tuulivoimahankkeen vaikutukset niihin riippuvat yleisesti alueen elinympäristörakenteesta ja seudun ihmisvaikutteisuudesta ennen hanketta.

Hankealueella on runsaat metso- ja teerikannat ja alueelta tunnistettiin yksi merkittävä metson soidinpaikka. Soidinalue huomioitiin hankesuunnittelussa eikä siihen kohdistu muutospaineita. Metsäkanalintuihin arvioidaan hankkeen myötä kohdistuvan vähäisen kielteisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Elinympäristöjen vähäisestä pirstoutumisesta huolimatta hankealueella tulee säilymään nykyisen kaltaisia metsäkanalinnuille tärkeitä elinympäristöjä.

Tuulivoimaloilla ei ole havaittu olevan metsien tavanomaisille ja runsaskantaisille eläimille merkittäviä ja laajalle ulottuvia vaikutuksia, joskin tutkimustuloksia esimerkiksi hirveen kohdistuvista vaikutuksista ei Suomen oloissa ole vielä saatavilla. Pääosin hirvienkin on havaittu tottuvan infrastruktuuriin, kuten tiestöön ja raideliikenteeseen ja myös tuulivoima-alueilta on havaintoja elinvoimaisista hirvikannoista. Erityisesti pienriistalajien, kuten jänisten, kettujen ja pienpetojen ei arvioida häiriintyvän tuulivoimaloista merkittävästi. Rakennuspaikkojen heinittyminen ja vesakoituminen tarjoaa uutta ravintoa mm. hirvieläimille, jänikselle ja pikkujyrsijöille, joka puolestaan voi vaikuttaa ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kantoihin positiivisesti.

Suurriistalle hankkeella arvioidaan olevan vaikutuksia, jotka muodostuvat yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumisesta ja ihmistoiminnan lisääntymisestä. Erityisesti rakennusaikainen häiriö voi karkottaa riistalajistoa pois alueelta, mutta suurin osa hankealueesta jää kuitenkin rakentamisen ulkopuolelle eikä esimerkiksi ravintotilanteiden arvioida hankkeen myötä muuttuvan negatiivisesti. Alueelle suuntautuvan ihmistoiminnan arvioidaan kasvavan vähäisesti tuulivoima-alueen toiminnanaikana ja se on samantyyppistä toimintaa kuin

nykyinen alueelle suuntautuva ihmistoiminta. Alueelliselle hirvikannalle ei arvioida kohdistuvan heikkenemistä tuulivoimahankkeen vuoksi ja niiden esiintymiseen hankealueella arvioidaan olevan vähäisen kielteisiä vaikutuksia.

Taulukko 45. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoima-alueen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen									
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**							
		VE0	**VE1**	**VE2**	**VE A**	**VE B**	**VE C**	**VE D**	**VE E**
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat vaihtoehdon VE0 mieluisimmaksi ja vaihtoehdon VE2 vähiten mieluiseksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen - -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Kohtalainen - -
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista irtoava lumi ja jää talvisin.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	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.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Metsästys	Rakentamisvaiheen haitat. Muutokset toimintaympäristössä ja maisemassa osassa seurojen alueista. Virkistyskäytön mahdollinen lisääntyminen alueella, jolloin turvallisuuden varmistaminen metsästyksessä korostuu entisestään. Latvalinnustukseen liittyvä vahingonkorvausriski hankealueella. Kaukomaiseman muutos valtion metsästysalueille. Riistalajiston elinympäristöille ja liikkumiselle hankkeella arvioitiin olevan vähäisiä vaikutuksia, jolloin saalismahdollisuus pysyy lähes nykyisenkaltaisena metsästysseuran alueilla.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä ja alueen arvostuksessa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Iso Rytisuon tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaihtoehdossa VE2 tuulivoimaloiden määrä ja vaikutusten kohteena olevien vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden määrä on suurempi ja vaikutusten merkittävyys suurempi kuin vaihtoehdossa VE1.

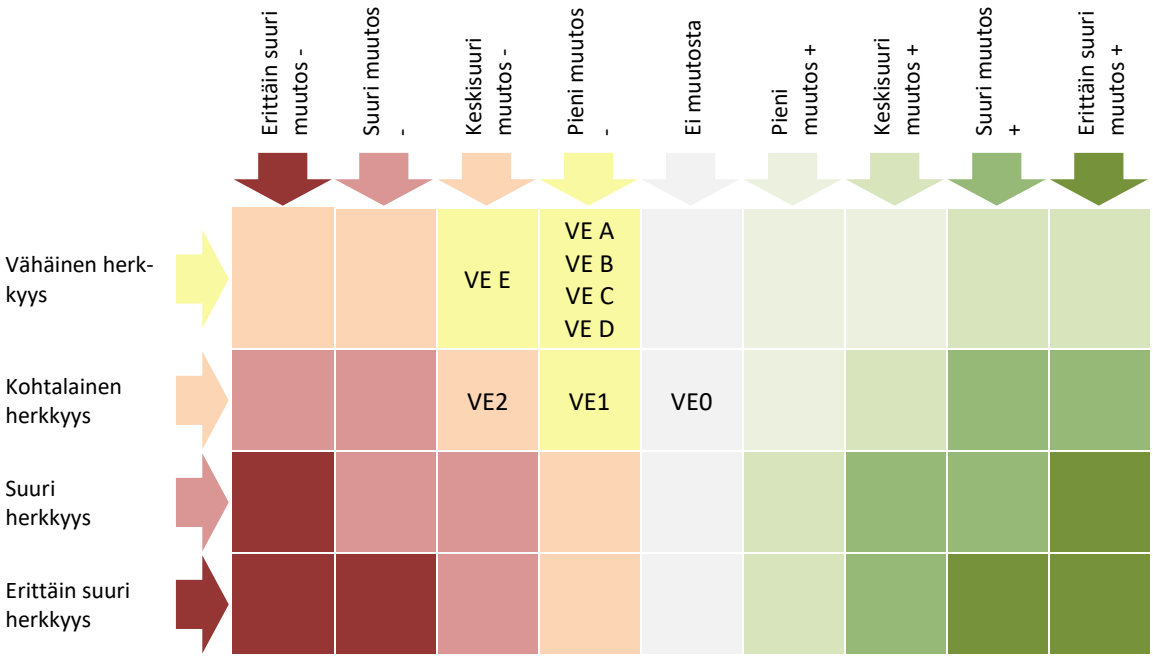
Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat hankealueen lähiympäristön vakituiselle ja loma-asutukselle. Melumallinnusten mukaan tuulivoimaloista ei aiheudu ohjearvoa ylittävää melua kummassakaan vaihtoehdossa. Varjostusmallinnusten mukaan myöskään suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ei ylity yhdessäkään havainnointipisteessä kummassakaan vaihtoehdossa. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin kokemusperäisiä. 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 rakentaminen ei estä hankealueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä tulevaisuudessakaan. Ainoastaan tuulivoimaloiden rakennuspaikat poistuvat käytöstä, mutta niiden osuus hankealueen kokonaisalasta on pieni. Asukkaat voivat kuitenkin kokea tuulivoimaloiden näkymisen, äänen, lapojen liikkeen ja varjostuksen virkistyskäyttöä häiritsevänä. Toisaalta uudet ja parannettavat tieyhteydet ja niiden ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista ja alueen virkistyskäyttöä.

Alueen rakentumisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä kantoja alentavia vaikutuksia millekään alueella esiintyvälle riistalajille ja vaikka hankealueella **metsästyksen** toimintaympäristö muuttuu, ei muutos lähtökohtaisesti estä alueella metsästämistä, joten vaikutukset ovat kokonaisuudessaan vähäisiä alueen saalismahdollisuuden kannalta. Osassa Leuan Erän alueista metsästys voi estyä rakentamisen aikaan, mutta haitta on ohimenevää ja seuralla on käytössään muita alueita, joten metsästystoiminta ei kokonaisuudessaan esty. Hankkeen vaikutukset metsästystoimintaan arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisen kielteisiksi, sillä osassa seuran alueista toimintaympäristö ja maisema tulevat muuttumaan ja turvallisuuden varmistaminen toiminnassa korostuu. Valtion metsästysalueille hankkeella arvioidaan olevan vähäisiä kaukomaiseman muutokseen ja riistalajiston mahdolliseen liikkumiseen liittyviä vaikutuksia. Metsästysalueille sijoittuu myös muita tuulivoima-alueita ja -hankkeita, joilla voi olla yhteisvaikutuksia metsästystoimintaan (luku 25).

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoima-alueen mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melumallinnusten mukaan tuulivoimaloista ei aiheudu ohjearvoja ylittävää melua vakituiselle tai loma-asutukselle kummassakaan vaihtoehdossa. Toisaalta vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voidaan tuulivoimaloilla silti kokea olevan vaikutuksia ihmisten terveyteen. Myös tuulivoimaloihin liittyvät pelot voivat vaikuttaa ihmisten terveyteen. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloilla ei ole todellisia suoria terveysvaikutuksia.

Taulukko 46. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoima-alueen 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 tuulivoima-alueen aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Myös rakentamisen aikaisen liikenteen ohjaamisella vähemmän häiriötä aiheuttaville tieosuuksille voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia.

Asumisviihtyvyyden turvaamiseksi tuulivoimaloiden lentoestevaloissa tulisi pyrkiä käyttämään sellaista merkintätapaa, joka aiheuttaisi mahdollisimman vähän häiriöitä lähialueiden asukkaille. Lentoestevalojen toteutustapa määritellään lentoestelupamenettelyn yhteydessä.

Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Näin ollen keskeinen keino mahdollisten terveysvaikutusten vähentämiseksi on melutason pitäminen mahdollisimman alhaisena ja sellaisena, etteivät melun ohjearvot ylity lähimmissäkään asuin- ja lomarakennuksissa.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen näköesteenä oleva suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää.

Iso Rytisuon sähkönsiirtovaihtoehdon VE E rakentaminen ei lisää Petäjäskoski–Nuojuankangas voimajohdon rakentamisen aiheuttamia kokonaisvaikutuksia, koska voimajohto rakennetaan joka tapauksessa, vaikka Iso Rytisuon hanketta ei toteutettaisikaan.

Metsästystoimintaan kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla huomioon seurojen rakenteiden ja riistanhoitoalueiden jatkokäyttö niin tuulivoima-alueilla kuin sähkönsiirtoreiteillä. Ensisijainen lievennyskeino on keskustelu ja riittävä tiedotus hanketoimijan ja metsästysseurojen välillä. Esimerkiksi rakentamista hankealueella voi ajoittaa ja vaiheistaa, jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä.

Tuulivoiman vaikutuksista metsästykseen ja riistakantojen tilaan on myös hyvä pitää seurantaa esimerkiksi seurojen kokemuksia kuunnellen. Hankealueen lähistölle sijoittuu riistakolmio, mutta yksittäisen riistakolmion laskelmista ei voida arvioida tuulivoiman vaikutuksia riistakantoihin. Kolmiolaskelmat on luotu yleiseen

valtakunnan tason riistakantojen seurantaan, eikä yksittäisistä tuloksista voida päätellä kantojen tilaa tai erotella kantoihin vaikuttavia tekijöitä. Kuitenkin aktiivisen laskennan ylläpidolla voidaan saada tulevaisuudessa laajempaa tietoa tuulivoiman vaikutuksista riistakantoihin esimerkiksi maakunnallisessa mittakaavassa.

17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutuksien arviointi on haastavaa, koska vaikutuksien kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös hankealueen merkitys asukkaiden elinympäristössä on erilainen. Tämän takia yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan. Arvioinnin ajankohta vaikuttaa myös vaikutusten kokemiseen. Suunnitteluvaiheessa tuulivoima-alueen synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä.

Metsästykseen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta. Alueella mahdollisesti metsästävää Saarikosken Jahtimiehet ry:tä ei tavoitettu selostuksen aikana, jolloin heidän metsästykseensä kohdistuvia vaikutuksia ei voitu kohdennetusti arvioida.

Metsästysseurojen alueet on saatu käyttöön seuroilta haastatteluiden yhteydessä, ja ne vastaavat haastatteluhetkellä ollutta tilannetta. Alueet voivat muuttua vuosittainkin, mikäli maanvuokrasopimuksia ei jatketa, aluelupia ei myönnetä tai seurojen kokoonpano muuttuu esimerkiksi seuran jakamisen tai lopettamisen seurauksena. Usein samoilla alueilla vuosia metsästäneillä vakiintuneilla seuroilla alueet pysyvät kuitenkin suhteellisen muuttumattomia.

Koska hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden arviointi perustuvat pääosin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

18 ÄÄNI/MELUVAIKUTUKSET

18.1 Vaikutusten tunnistaminen

Melu on ääntä, joka häiritsee kuulijaa. Tuulivoimahankkeessa vaikutusta äänimaisemaan – joka siis voidaan kokea meluna – aiheutuu hankkeen eri vaiheissa. Rakentamisvaiheessa mm. teiden ja tuulivoimaloiden sekä sähkönsiirron rakentamisesta syntyy ääntä. Melua syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä. Toimintavaiheessa tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta liikkeestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven ääni heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneistosta, mutta se peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007).

Voimajohtojen koronamelu voidaan kokea häiritsevänä liikuttaessa voimajohdon läheisyydessä. Koronailmiö on ihmiselle vaaraton ja ääni vaimentuu nopeasti etäännyttäessä voimajohdosta. Ilmiö aiheutuu ilman ionisoitumisesta johtimien, eristimien ja muiden vastaavanlaisten pintojen läheisyydessä, ja sitä esiintyy lähinnä jännitetason ollessa 400 kilovattia. Ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella huurteen muodostuessa johtimiin. Koronapurkauksen välttäminen täydellisesti on käytännössä miltei mahdotonta, mutta sen esiintyminen pyritään kuitenkin pitämään mahdollisimman pienenä ja se otetaan huomioon johtojen mitoituksessa, sillä ääni on aina merkki myös energiahäviöstä.

Äänen leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Äänen kuuluvuuden kannalta olennaista on taustaäänten taso. Taustaääntä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen kohina ja puiden humina).

18.2 Vaikutusalue

Äänen tai melun vaikutukset ulottuvat niin laajalle alueelle kuin ääni tai melu on havaittavissa. Tuulivoimaloiden melun vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä, sen lähtöäänitasoista sekä voimalaitosten koosta.

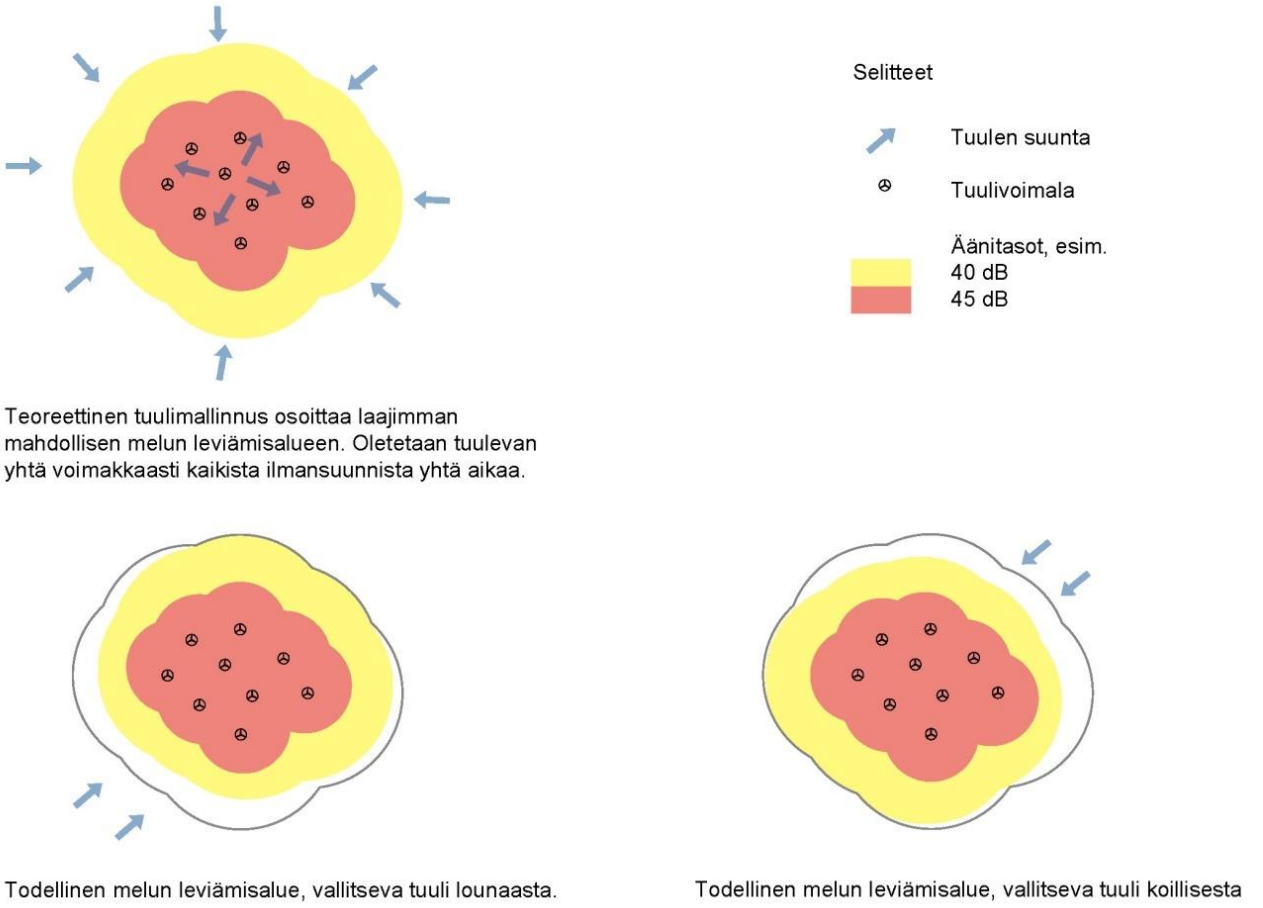
Vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös sitä, aiheuttavatko Iso Rytisuon tuulivoima-alueen tuottamat äänet yhteisvaikutuksia muiden lähialueen tuulivoima-alueiden äänien kanssa.

18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden tuottaman äänen mallintamisessa noudatetaan ympäristöministeriön (YM) ohjetta ”Tuulivoimaloiden melun mallintaminen (2/2014)” sekä ISO 9613-2 -standardia. Tuulivoimaloiden äänen vaikutukset arvioidaan WindPRO-ohjelmalla suoritetun mallinnuksen pohjalta asiantuntija-arviona. WindPRO-ohjelmisto on kehitetty tuulivoimaloiden ympäristövaikutusten arviointiin. WindPRO-ohjelma käyttää melun leviämisen mallintamiseen digitaalista kolmiulotteista maastomallia ja pohjoismaista teollisuusmelun laskentamallia. Tuulivoimaloiden äänen leviäminen mallinnetaan hankkeesta vastaavan valitsemalla voimalatyypillä. Meluselvitykseen on lisäksi kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Mallinnuksen tulokset on esitetty erillisessä meluselvitysraportissa (Liite 6).

Melumallinnus esittää teoreettisen tilanteen tuulivoimaloiden synnyttämästä äänestä, jossa tuulivoimaloiden äänen lähtötasot ovat suurimmat mahdolliset ja ääni leviäisi joka suuntaan (Kuva 120).

Mallinnuksen perusteella on laadittu kartat, joissa esitetään hankevaihtoehtojen tuottamat keskiäänitasot (LAeq). Leviämiskartoissa esitetään 35–45 dB:n keskiäänitasojen vyöhykkeet 5 dB:n välein.



Kuva 120. *Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.*

Matalataajuinen melu laskettiin ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen voimalavalmistajalta saatuja arvioita niiden äänitehotasoista. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt laskentaparametrit on taulukoitu erillisessä meluselvitysraportissa (Liite 6). Tuloksia on vertailtu valtioneuvoston asetuksen ohjearvoihin (Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015). Pienitaajuinen melu on laskettu ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita noudattaen (Ympäristöministeriö 2014a).

Ohje 2/2014 antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 2015 antaa matalataajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Turun AMK:n Anojanssi-projektissa (Keränen ym. 2019) määritellyillä ääneneristävyysarvoilla ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Iso Rytisuon tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen napakorkeuksiltaan 214 metriä korkeita voimaloita. Lähtötietoina eli referenssivoimalana on käytetty tuulivoimalaitosvalmistajan V172-6,8 MW voimalaitosta. Laskelmissa tuulivoimalan äänitehotaso (LWA) on 109,1 dB(A) ja siihen on lisätty 2 dB(A) epävarmuusarvoksi.

Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa on melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq) 5 dB välein. Tulokset on myös esitetty mallinnusten tuloksina melumallinnusraportissa (Liite 6). Tuulivoima-alueen läheisyydestä on valittu 10 havainnointipistettä, joiden laskennalliset melutasot on raportoitu melumallinnusraportissa (Liite 6).

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, noin kaksi kertaa vuodessa ja ylläpidon pääasiallisin meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan, miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitoksien aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona käytetään kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä.

WindPro melumallinnukset ja matalataajuisen melun mallinnukset on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä ins. (AMK) Miikka Saranpää ja vaikutusten arvioinnista on vastannut projektijohtaja Leila Väyrynen.

Tuulivoimalamelun ohjearvot

Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutusten arvioinnissa käytetään Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja.

Taulukko 47. *Tuulivoimaloiden melutason ohjearvot ulkona (Valtioneuvoston asetus 1107/2015).*

Tuulivoimaloiden ulkomelutaso	L_{Aeq} klo 7–22	L_{Aeq} klo 22–7
Ulkona		
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Vapaa-ajan asutus	40 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	-
Virkistysalueet	45 dB	-
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	-

Matalataajuinen melu

Asumisterveysasetuksessa (545/2015) on annettu pienitaajuiselle melulle toimenpiderajat, jotka koskevat asuinhuoneita. Toimenpiderajat on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin ja ne koskevat yöaikaa. Päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot. Vertailtaessa mittaus- tai laskentatuloksia näihin arvoihin, tuloksiin ei tehdä kapeakaistaisuus- tai impulssimaisuuskorjauksia.

Taulukko 48. *Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaiset matalien taajuuksien toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa.*

Terssin keskitaajuus, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton keskiäänitaso sisällä $L_{eq,\ 1h}$, dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

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. Tuulivoima-alueen toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

18.4 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. Tuulivoima-alueen toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

18.5 Nykytila

18.5.1 Tuulivoima-alue

Äänimaisemalla tarkoitetaan melun eli häiritsevän äänen, luonnon äänten, ihmisen tai teknologian äänten kokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat perusääniä, joihin totutaan. Lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 dB äänitason. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 dB. Perusääntä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä vaikuttavat kuulijaan. Esimerkiksi maantien lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 dB äänitason.

Hankealueen nykytilanteessa merkittävimmät äänimelunlähteet ovat liikenne, ajoittaiset metsänhoitotöistä kantautuvat äänet sekä hankealueella sijaitsevan turvetuotantoalueen koneiden äänet.

18.5.2 Voimajohtoreitit

Alueen läpi ollaan rakentamassa voimajohtolinjat, jonka yhteyteen voimajohtoreittivaihtoehto VE E sijoittuu. Koronamelua voi esiintyä voimajohdon läheisyydessä.

Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä, ja sitä esiintyy riippumatta siitä, onko johdossa jännitettä vai ei.

18.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

18.6.1 Tuulivoima-alueen 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.

Voimaloiden rakennuspaikat ja uudet tiet sijoittuvat etäälle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei Valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (50 dB) voida katsoa ylittyvän rakentamisaikana.

Tuulivoima-alue rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoima-alueen rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ja muita vaikutuksia on arvioitu kappaleessa 20.5.1.

Hankkeen päättyessä tuulivoimaloiden purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvia ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

18.6.2 Toiminnan aikaiset meluvaikutukset

VE0

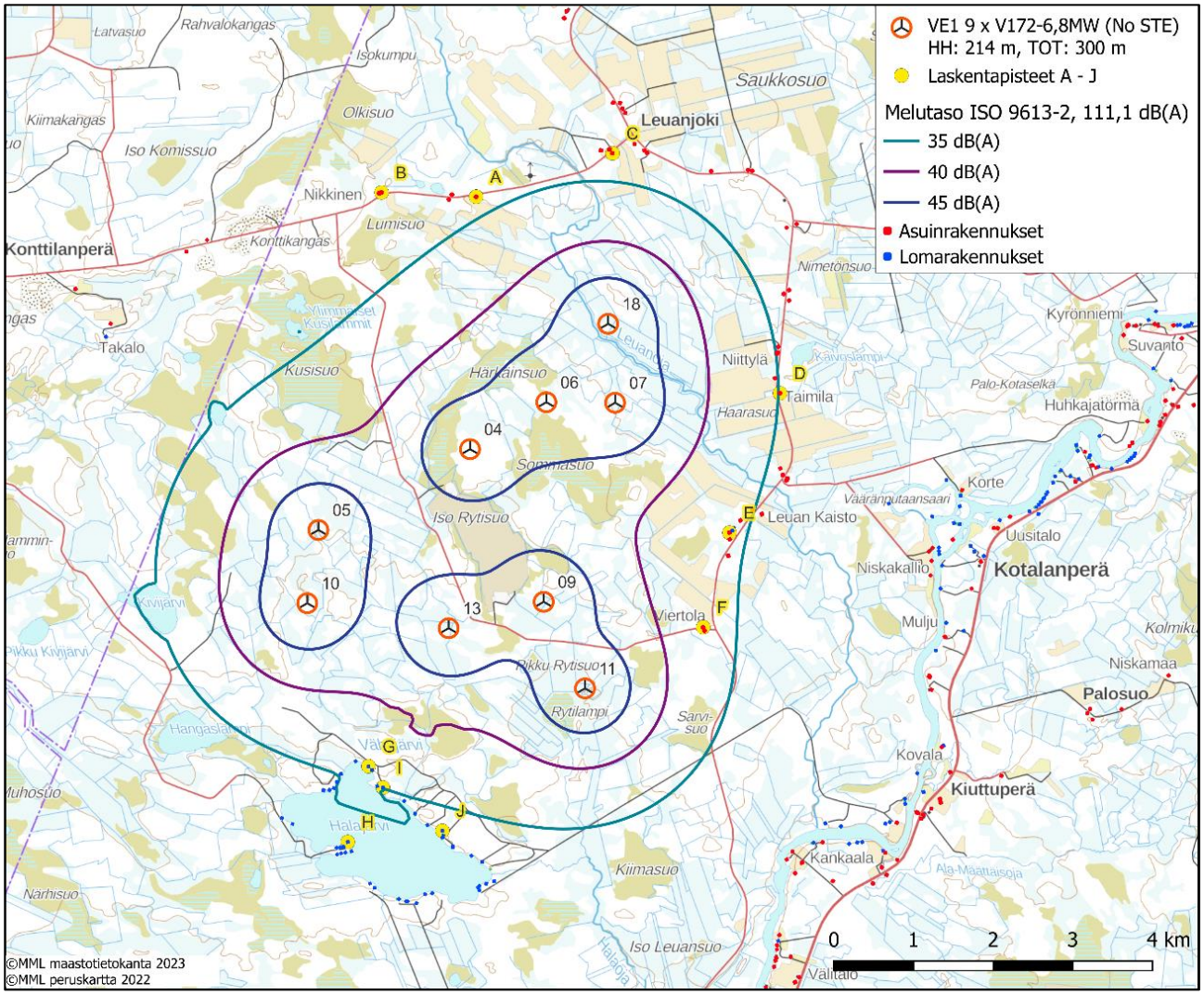
Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten meluvaikutuksia ei aiheudu.

VE1

Kuvassa 121 on mallinnettu Iso Rytisuon vaihtoehdon VE1 tuulivoimalat. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

Hankealueen läheisyyteen sijoittuvalle Kusisuon Natura-alueelle aiheutuu jonkun verran meluvaikutuksia. Yli 40 dB melua aiheutuu pienille alueille, jotka sijoittuvat lähimmäksi tuulivoimaloita. Alueet ovat vain noin 3 % koko Natura-alueen pinta-alasta. Hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu virkistysrakenteita. Halajärven etelärannalle sijoittuu laavu ja sieltä lähtee latu kohti Yli-Iin taajamaa. Laavun ja ladun kohdalla mallinnettu tuulivoimamelu on alle 35 dB. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia.

Mallinnusten mukaan vaikutukset jäävät **vähäisiksi**.



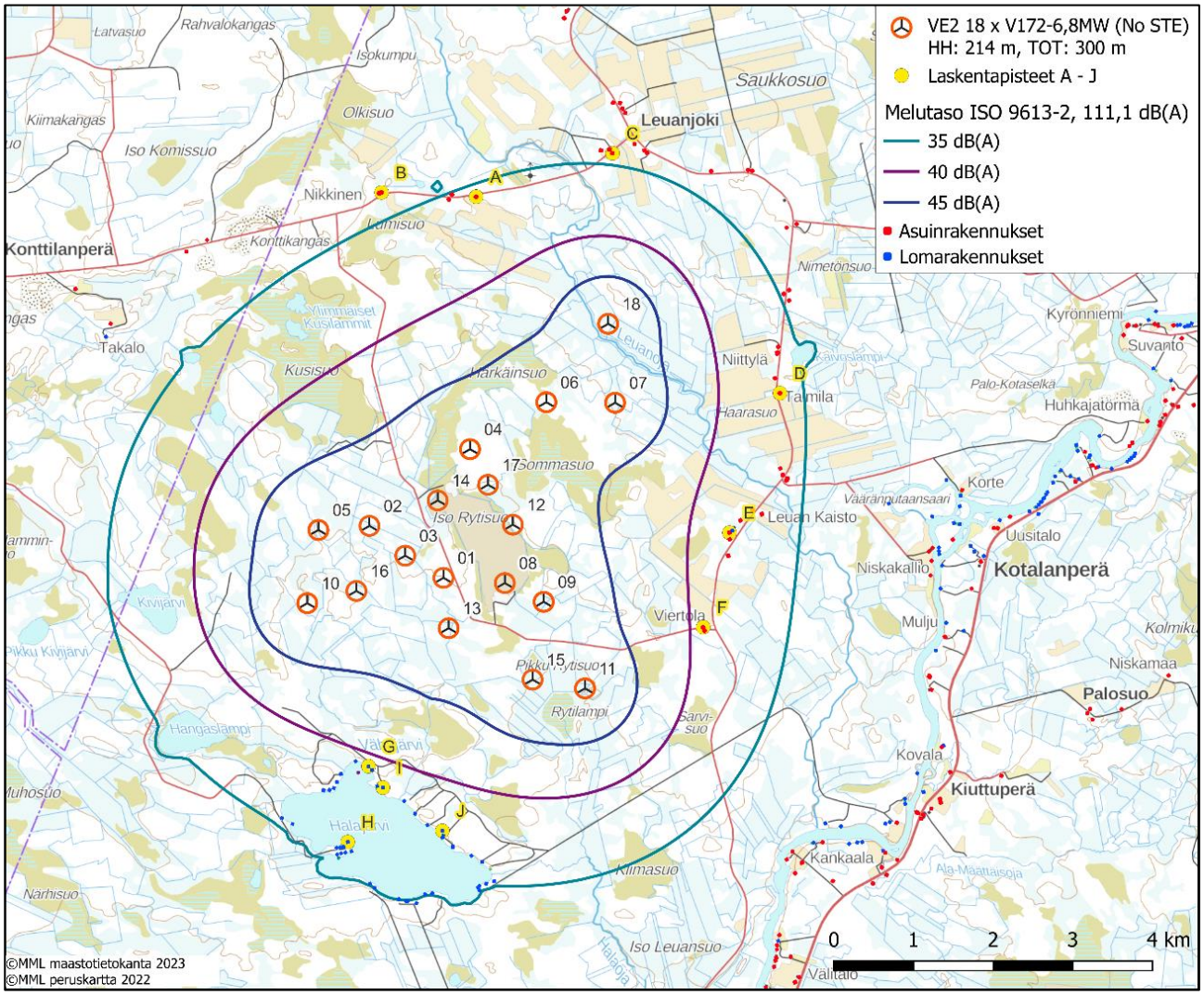
Kuva 121. *Melumallinnus VE1. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 214 metriä ja lähtömelutaso 109,1 + 2 dB(A). Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A–J.*

VE2

Kuvassa 122 on mallinnettu Iso Rytisuon vaihtoehdon VE2 tuulivoimalat. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

Kusisuon Natura-alueelle aiheutuu yli 40 dB melua alueen itä- ja eteläosiin, jotka sijoittuvat lähimmäksi tuulivoimaloita. Alueet ovat noin 20 % koko Natura-alueen pinta-alasta. Halajärven laavun kohdalla mallinnettu tuulivoimamelu on hieman yli 35 dB, ladun osalta meluarvot jäävät alle 35 dB. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia.

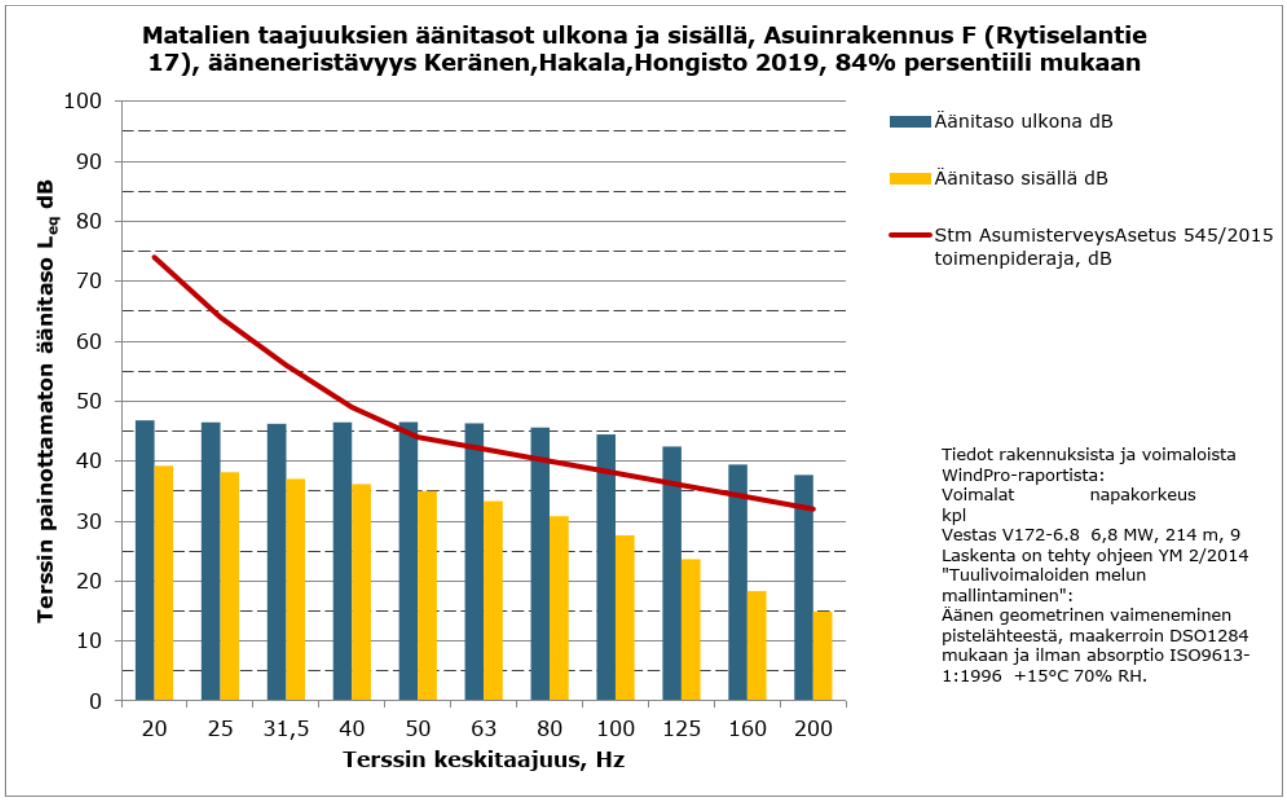
Mallinnusten mukaan vaikutukset jäävät **vähäisiksi**.



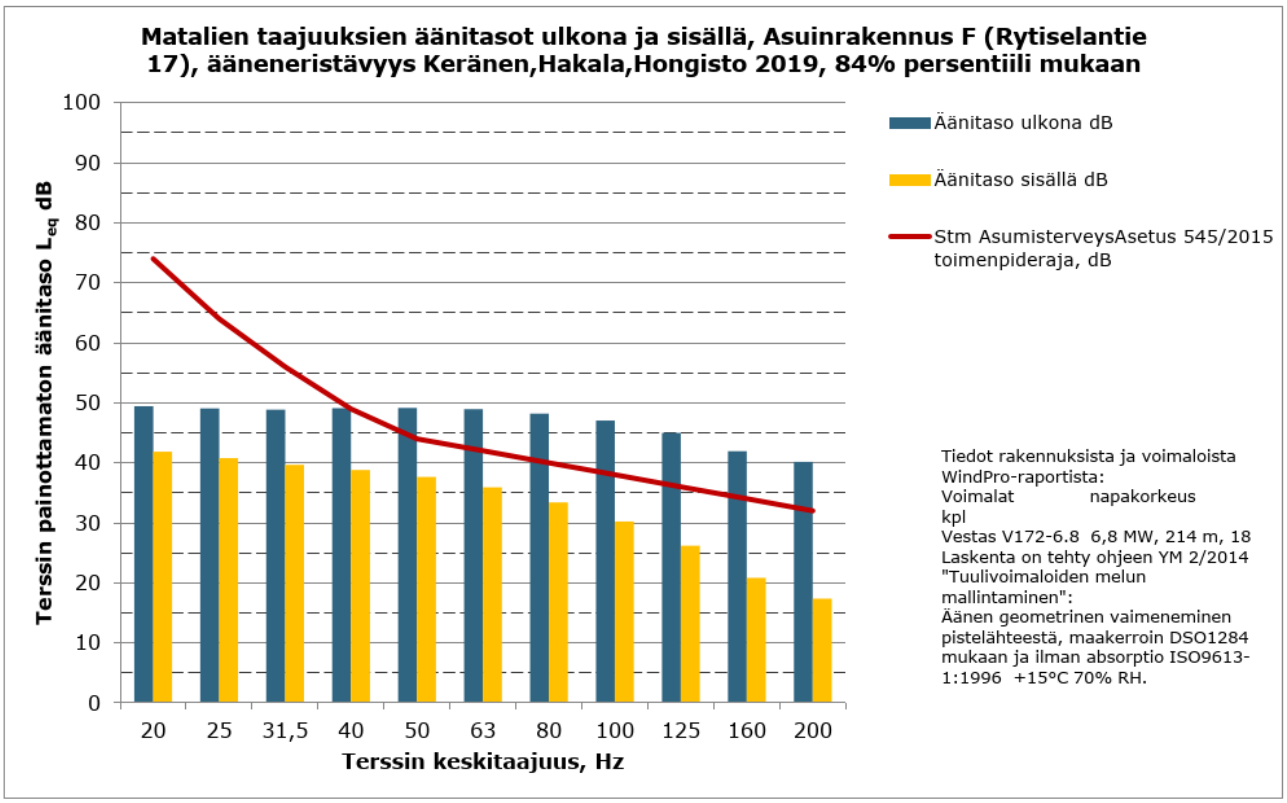
Kuva 122. *Melumallinnus VE2. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 214 metriä ja lähtömelutaso 109,1 + 2 dB(A). Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A–J.*

Matalataajuinen melu

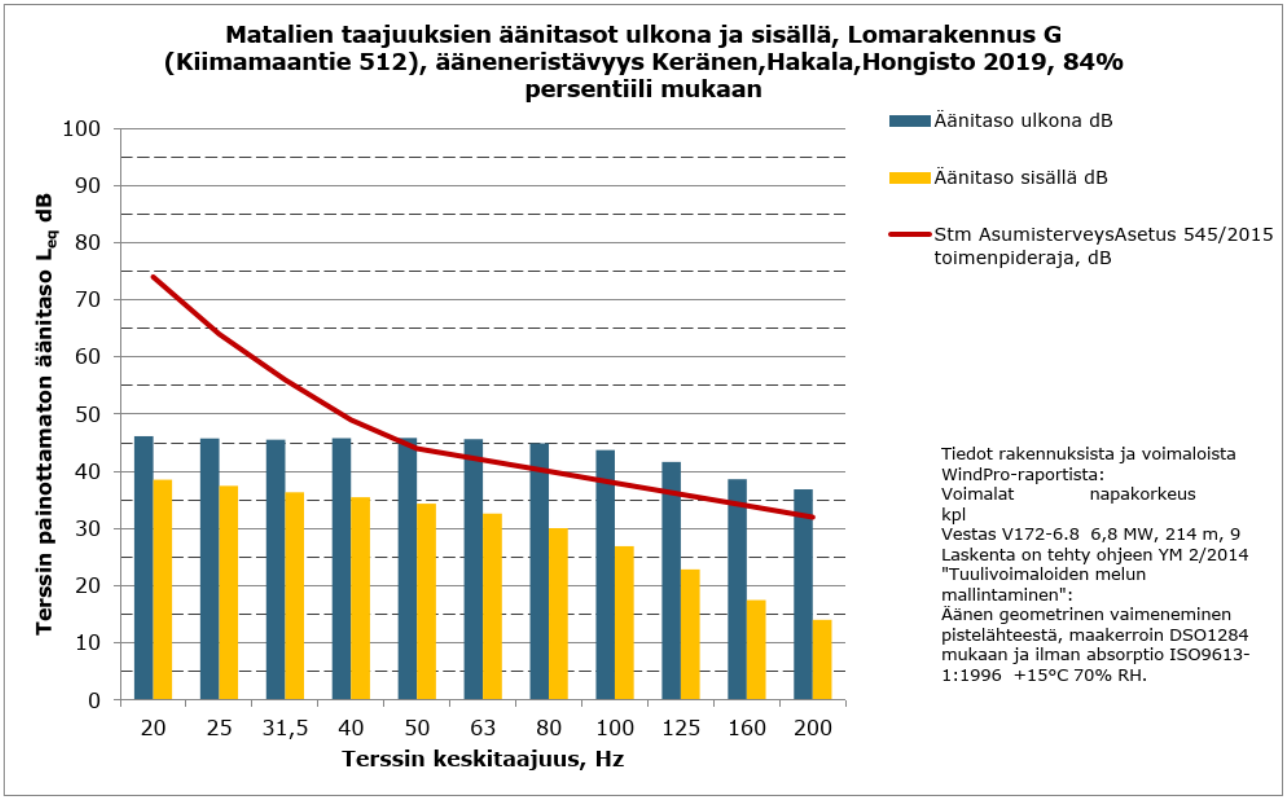
Matalataajuisen melun laskenta on tehty eri puolilta tuulivoima-aluetta lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (havainnointipisteet A–J). Matalataajuisen melun muodostumista kohteissa on havainnollistettu kuvissa 121–124. Kuvissa on esitetty asuin- ja lomarakennuskohteet, joille laskentatulosten mukaan aiheutuu suurimmat matalataajuisen melun arvot ja arvoja on verrattu sosiaali- ja terveysministeriön (STM) toimenpiderajoihin. Kaikkien mallinnettujen havainnointipisteiden tulokset on esitetty erillisessä melumallinnusraportissa (Liite 6). Sisällä STM:n asumisterveysohjeen mukaiset ohjearvot alittuvat.



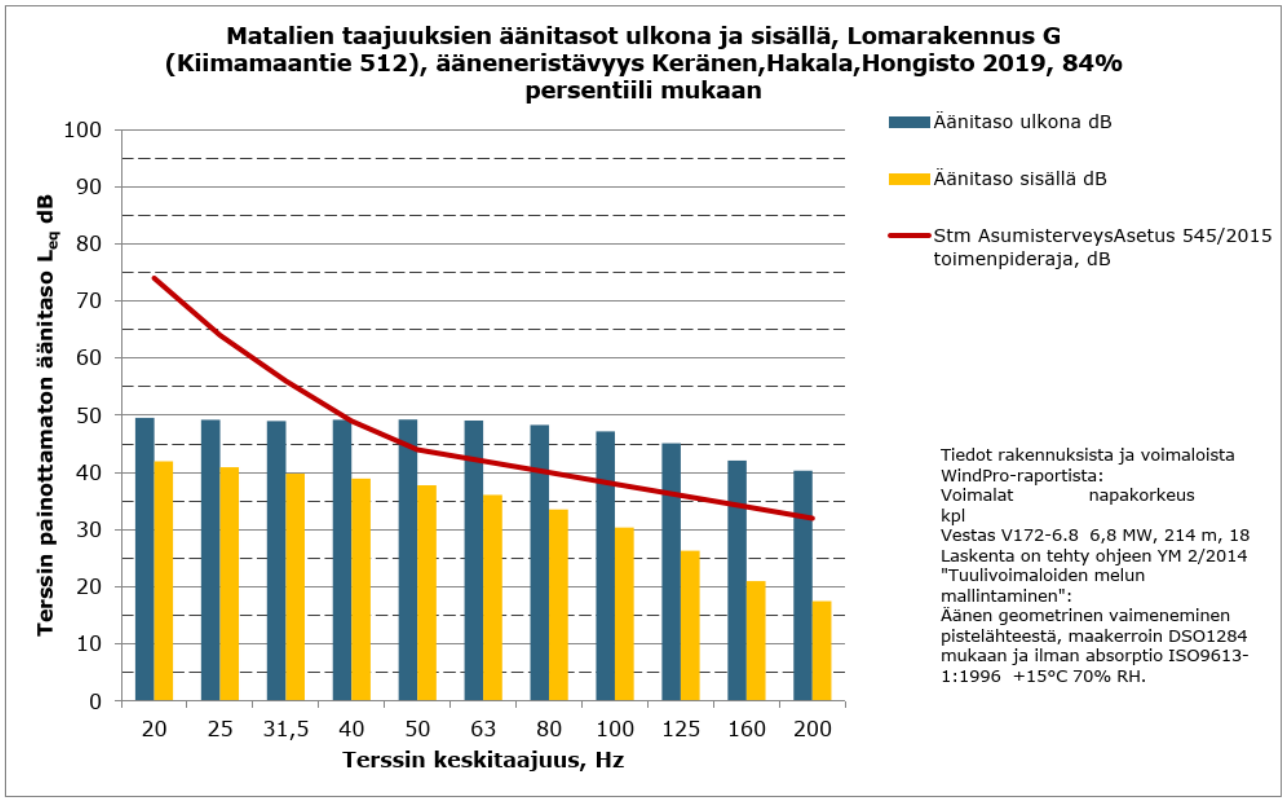
Kuva 123. *Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituisessa rakennuksessa F vaihtoehdossa VE1.*



Kuva 124. *Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituisessa rakennuksessa F vaihtoehdossa VE2.*



Kuva 125. *Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa G vaihtoehdossa VE1*

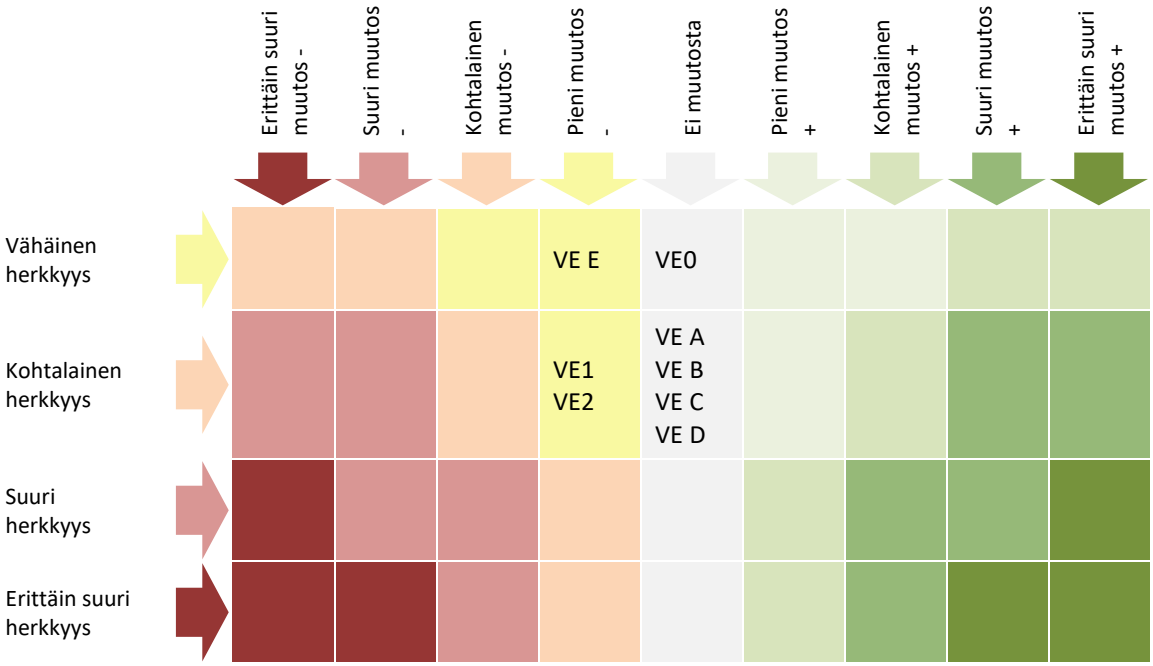


Kuva 126. *Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa G vaihtoehdossa VE2.*

Matalataajuinen melu ei millään mallinnetulla vaihtoehdolla ylitä ohjearvoja sisällä yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa. Iso Rytisuon läheisyyteen ei sijoitu muita tuulivoimahankkeita sellaiselle etäisyydelle, jossa yhteisvaikutuksia matalataajuisen melun osalta arvioitaisiin aiheutuvan. Mallinnusten mukaan vaikutukset jäävät **vähäisiksi**.

18.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Taulukko 49. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen kokonaisvaikutus äänimaisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla. Hankealueella voimaloiden läheisyydessä äänitaso on 45 dB tai hieman korkeampi. Alueen virkistyskäytön kannalta ääni voidaan kokea häiritseväksi molemmissa hankevaihtoehdoissa, koska alueelle ei ole aikaisemmin kohdistunut yhtäjaksoisia meluvaikutuksia ja äänimaailma muuttuu. Alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kuitenkaan sijoitu virallisia virkistysrakenteita. Mallinnustulosten perusteella meluvaikutukset arvioidaan jäävän molemmissa hankevaihtoehdoissa **vähäisiksi.**

Sähkönsiirron osalta meluvaikutuksia aiheutuu maakaapelivaihtoehtojen osalta ainoastaan rakentamisvaiheessa. Ilmajohtovaihtoehdon VE E osalta voi syntyä käytön aikana koronamelua, joka voidaan kuulla voimajohdon läheisyydessä tietyn säätilan vallitessa.

18.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoima-alueen rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä vähän melua tuottava koneita ja työmenetelmiä. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää meluesteinä töiden ajan. Todennäköisyys näiden tarpeelle on kuitenkin hyvin pieni. Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvien meluhaittojen vähentämiseksi äänekkäimmät työvaiheet tulisi pyrkiä ajoittamaan pesintä- ja poikimisaikojen ulkopuolelle.

Tuulivoima-alueen toiminnan aiheuttamia meluhaittoja vähennetään tehokkaimmin huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla. Eri valmistajien saman tehoisissa tuulivoimaloissa on eroja. Modernien tuulivoimalaitosten lähtöäänitasoa voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohje- ja suositusarvorajojen. Tuulivoimaloiden erilaisilla siipiratkaisuilla voidaan myös vaikuttaa voimaloiden melutasoon. Tässä hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta rajoitustoimille.

18.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu emission eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmavirran pyörteisyyden aiheuttamasta epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Selvityksessä on arvioitu, että laskennan epävarmuus on korkeimmalla äänitasolla noin +3 dB ja matalimmalla -6 dB, johtuen tuulisuustilastojen sekä melun todellisen leviämisen epävarmuuksista. Yhteenvetona voidaan kuitenkin todeta, että kaikki epävarmuustekijät on huomioitu melun laskennassa käyttämällä parametreja, jotka on asetettu korkeimman melutason antaviksi. Tällöin laskentatulosten ylittävä melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin sen alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtäaikaisesti joka puolella tuulivoima-aluetta. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista. Rakennusten ääneneristävyydessä on suuria yksilöllisiä eroja matalilla taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Mallinnuksessa käytettiin tuulivoimaloiden lähtömelutasona (LWA) 109,1 dB(A) ja siihen on lisätty 2 dB(A) epävarmuusarvoksi. Lopullisen voimalan tyyppiä ei ole määritelty. Mikäli toteutukseen valittava voimalamalli on erilainen kuin melumallinnuksissa käytetty voimalatyyppi, tehdään melumallinnukset uudelleen viimeistään rakennuslupavaiheessa.

19 VAIKUTUKSET VALO-OLOSUHTEISIIN

19.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, välkkymisenä. 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.

Valo-olosuhteisiin vaikuttavat myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella 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 127. *Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään vilkkumista ja varjon välkkymistä aurinkoisella säällä.*

Sähkönsiirron ratkaisut eivät aiheuta välke- tai varjostusvaikutuksia.

19.2 Vaikutusalue

Varjostus- ja välkevaikutuksia aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltävät. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyypistä ja sen roottorin halkaisijasta ja kokonaiskorkeudesta.

Lentoestevalojen vaikutusalue on yhtä suuri kuin alue, johon lentoestevalot näkyvät.

19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Varjonmuodostuksen määrä on arvioitu asiantuntija-arviona, WindPRO -ohjelman Shadow-moduulilla suoritetun mallinnuksen pohjalta. Laskenta suoritettiin ns. ”real case” -tilanteen mukaan eli mallinnuksessa on otettu huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisyys kuukausittain eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella, sekä tuulivoimalaitoksien arvioitu vuotuinen käyntiaika. Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisessä melu- ja välkeselvitysraportissa (Liite 6).

Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli kolme astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Varjostuksen mallinnuksessa huomioidaan maaston korkeussuhteet.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2 mukaisia koordinaatteja. Välkemallinnus on tehty voimaloilla, joiden napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kahdeksan tunnin suositusraja.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävyydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa huomioidaan vaikutusalueella sijaitsevat herkät kohteet, eli lomakiinteistöt ja vakituinen asutus. Varjonmuodostuksen määrä arvioidaan tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

Lentoestevalojen näkyvyyttä arvioidaan tuulivoimaloista laadittavaa näkemäalueanalyysiä hyödyntäen. Sen perusteella arvioidaan, mille alueille lentoestevalot näkyvät. Lentoestevalojen aiheuttamaa maisemakuvan muutosta arvioidaan osana maisemavaikutusten arviointia.

Välkemallinnukset on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä ins. (AMK) Miikka Saranpää ja vaikutusten arvioinnista on vastannut projektijohtaja Leila Väyrynen.

19.3.1 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.

19.3.2 Välkkeen ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoima-alueiden viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa (nk. todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) ja 30 minuuttia päivässä sekä kahdeksan tuntia vuodessa (teoreettisessa maksimitilanteessa). Välkemallinnustuloksia on verrattu edellä mainittuihin suositusarvoihin.

19.4 Valo-olosuhteet

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.

19.4.1 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vaikutukset valo-olosuhteisiin

VE0

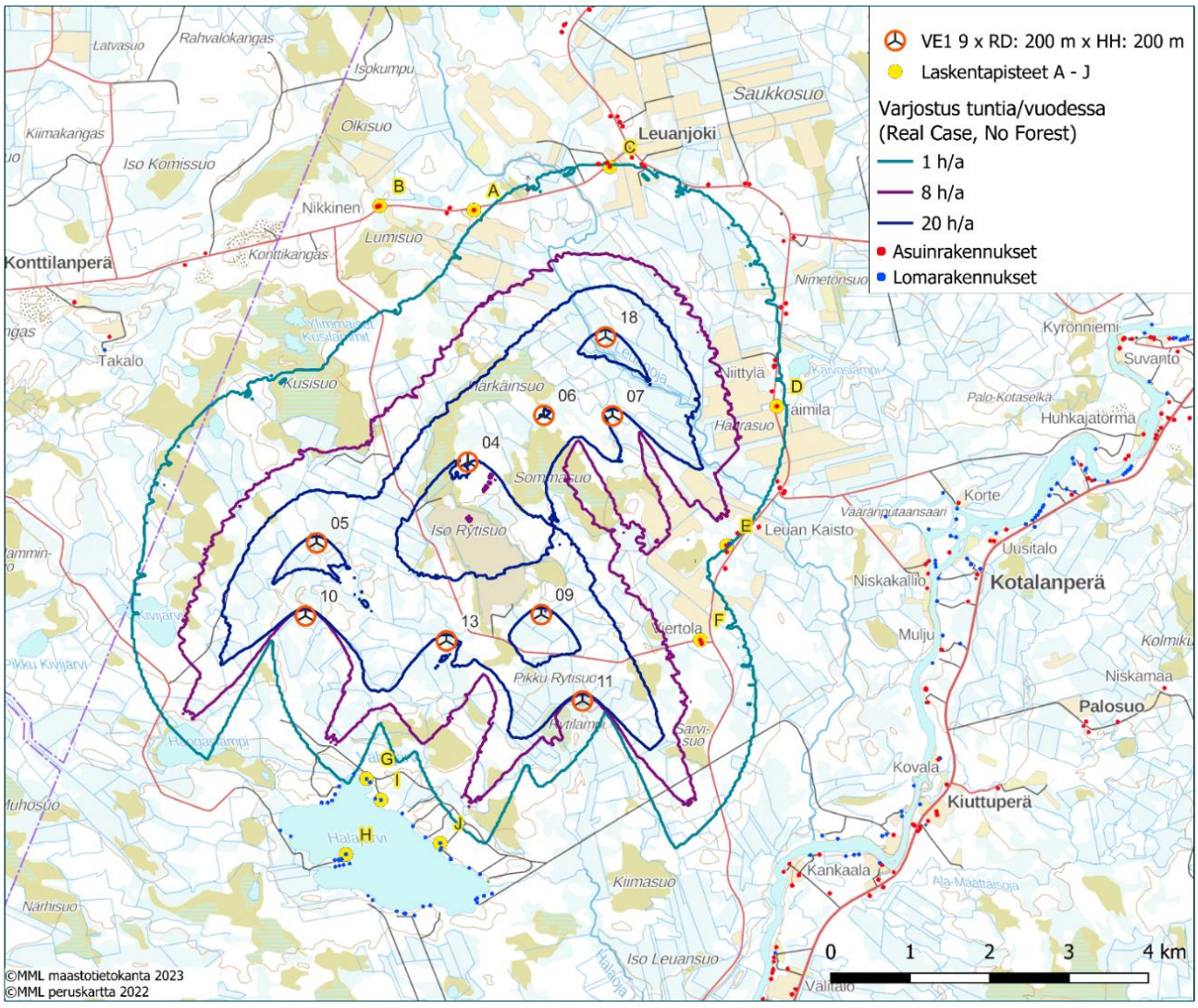
Tuulivoimaloita ei rakenneta, eikä varjostusta tai välkettä synny.

VE1

Varjostusmallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 128. Kartalla viininpunaisen aluerajauksen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ilman puuston suojaavaa vaikutusta mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 6 h 4 min vuodessa hankealueen itäpuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste E) alueella. Varjostusta aiheutuu touko-heinäkuussa myöhään illalla klo 22 jälkeen. Lieviä varjostusvaikutuksia aiheutuu lisäksi muutamille muille asuinrakennuksille. Rytiseläntien varren asuinrakennuksille välkettä esiintyy keväällä ja syksyllä alkuillasta (laskentapiste F, 4 h 49 min), Leuvantien varren asuinrakennuksille samoin keväällä ja syksyllä iltaisin (laskentapiste D, 1 h 42 min) ja Konttilankaantien varren asuinrakennuksille tammikuussa ja marraskuussa keskipäivällä (laskentapiste C, 1 h 25 min). Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 6.

Tehty mallinnus ei huomioi nykyisen puuston suojaavaa vaikutusta. Todellisuudessa puusto estää monin paikoin näkymiä tuulivoima-alueelle, jolloin välkevaikutukset jäisivät pienemmiksi tai niitä ei aiheutuisi lainkaan.

Ruotsissa ja Saksassa annettu suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ei ylity yhdessäkään havainnointipisteessä.



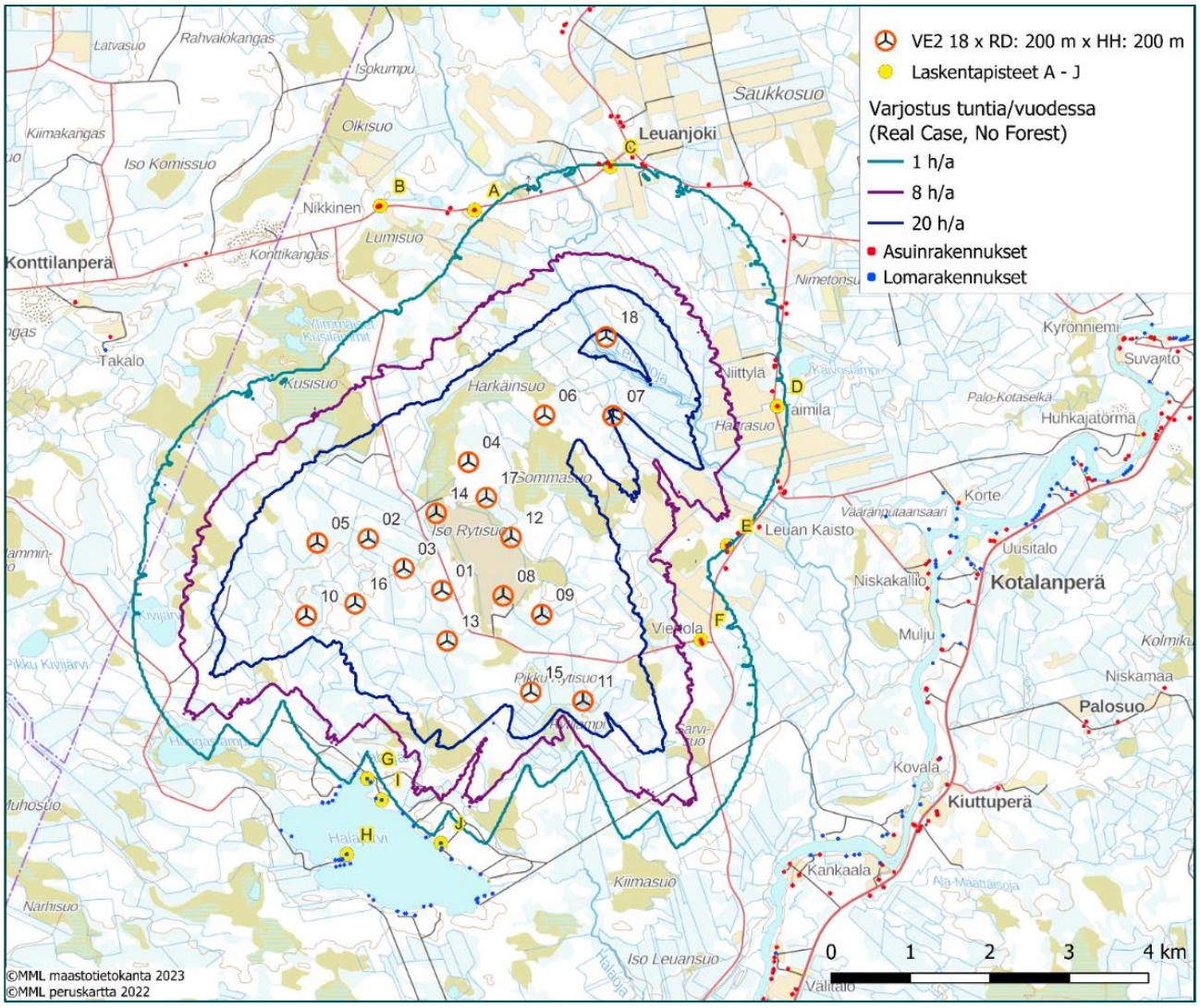
Kuva 128. *Välkemallinnus VE1. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä.*

VE2

Varjostusmallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 129. Kartalla viininpunaisen aluerajauksen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia. Ilman puuston suojaavaa vaikutusta mallinnustulosten mukaan varjostusta ilmenee enimmillään 6 h 4 min vuodessa, hankealueen itäpuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (laskentapiste E) alueella. Varjostusta aiheutuu touko-heinäkuussa myöhään illalla klo 22 jälkeen. Lieviä varjostusvaikutuksia aiheutuu lisäksi muutamille muille asuinrakennuksille. Rytiseläntien varren asuinrakennuksille välkettä esiintyy keväällä ja syksyllä alkuillasta (laskentapiste F, 4 h 49 min), Leuvantien varren asuinrakennuksille samoin keväällä ja syksyllä iltaisin (laskentapiste D, 1 h 42 min) ja Konttilankaantien varren asuinrakennuksille tammikuussa ja marraskuussa keskipäivällä (laskentapiste C, 1 h 25 min). Tarkemmat laskentatulokset on esitetty liitteessä 6.

Tehty mallinnus ei huomioi nykyisen puuston suojaavaa vaikutusta. Todellisuudessa puusto estää monin paikoin näkymiä tuulivoima-alueelle, jolloin välkevaikutukset jäisivät pienemmiksi tai niitä ei aiheutuisi lainkaan.

Ruotsissa ja Saksassa annettu suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ei ylity yhdessäkään havainnointipisteessä.



Kuva 129. *Välkemallinnus VE2. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä.*

19.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Iso Rytisuon tuulivoima-alueen voimalat eivät aiheuta yli 8 tunnin varjostusvaikutuksia ympäristön asuin- tai lomarakennuksille kummassakaan hankevaihtoehdossa.

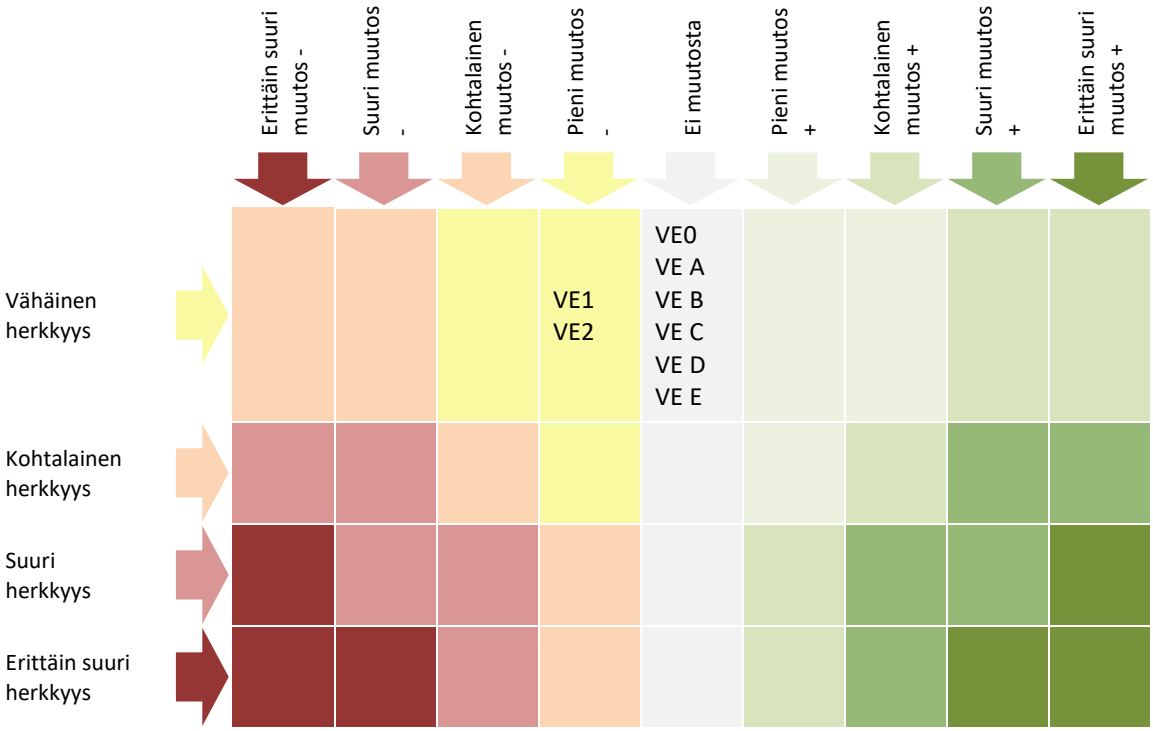
Lieviä varjostusvaikutuksia aiheutuu mallinnusten mukaan lähimmille asuinrakennuksille tuulivoima-alueen itä- ja pohjoispuolella. Varjostusta aiheutuu molemmissa hankevaihtoehdoissa uloimmista voimaloista, eikä varjostuksen määrissä ole eroa.

Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu virkistyskohteita, joihin varjostusvaikutuksia ulottuisi.

Tehty mallinnus ei huomioi nykyisen puuston suojaavaa vaikutusta. Todellisuudessa puusto estää monin paikoin näkymiä tuulivoima-alueelle, jolloin välkevaikutukset jäisivät pienemmiksi tai niitä ei aiheutuisi lainkaan.

Varjostusvaikutukset jäävät molemmissa hankevaihtoehdoissa **vähäisiksi**.

Taulukko 50. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen kokonaisvaikutus valo-olosuhteisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



19.6 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 vaikutukset ovat voimakkaimmillaan, kun aurinko paistaa matalalta.

Varjonmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pysäyttämällä voimalat välkkymisen kannalta hankalimpina aikoina (esim. auringon laskiessa). Voimaloista voidaan pysäyttää tarvittaessa eniten välkkymistä aiheuttavat voimalat. Varjostusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyypit niin, ettei haitallisia varjostusvaikutuksia synny. Hankealueen lähiympäristössä ei ole muita laajoja avoimia alueita kuin suoympäristöt ja jos lähialueen puustoisuus säilyy nykyisen kaltaisena, ei varjostusvaikutuksia asuin- ja lomarakennuksille todellisuudessa synny. Hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta lieventämistoimenpiteille.

19.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Laaditut varjonmuodostuksenmallinnukset edustavat hyvin keskimääräistä varjostustilannetta. Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluita, mutta se ei huomioi esimerkiksi roottorien suuntaa. Puuston suojavaikutusta ei ole huomioitu mallinnuksessa, joten jos kohteen luona on pihapuustoa tai tuulivoimaloiden ja rakennusten väliin sijoittuu metsää, tuulivoimaloiden aiheuttama varjostusvaikutus on mallinnettua pienempää. Keskimääräisenä auringon paisteaikana on käytetty pitkän ajan tilastollista arvoa. Varjostukseen vaikuttaa eniten auringonpaisteen määrä. Jos pilvetön aika kasvaa suuremmaksi kuin laskennoissa on oletettu, laajenevat myös varjonmuodostuksen vaikutusalueet. Vastaavasti, jos pilvinen aika lisääntyy, vähenevät myös varjostusvaikutukset.

Tuulivoimalan roottorien pyörimistasot eivät jatkuvasti ole mihinkään vastaanottopisteeseen kohtisuorassa, vaan pyyhkäisypinta on tuulensuunnasta riippuen usein huomattavasti tätä pienempi. Vallitseva tuulensuunta alueella on lounaasta koilliseen, jolloin häiriintyvästä kohteesta luoteeseen tai kaakkoon sijaitsevat voimalat eivät aiheuta niin voimakasta varjostusta kuin mallinnustulokset näyttävät. Rakennettavaa voimalatyyppiä ei ole vielä valittu. Varjon muodostuminen on hieman erilaista eri voimalatyypeillä. Mallinnuksessa on käytetty tässä hankkeessa suurinta mahdollista voimalatyyppiä.

Alueen metsänhoitotöiden ja hakkuiden vaikutusta on vaikea arvioida ennakkoon. Pääosa tuulivoima-alueesta jää edelleen metsätalousalueeksi. Laajat avohakkuut muodostavat uusia avoimia tiloja ja jos laaja-alainen avohakkuu sijoittuu asuin- tai lomarakennuksen välittömään läheisyyteen, aikaisemmin puiden katveeseen jääneet voimalat saattavat tulla näkyviin. Mallinnus on kuitenkin tehty ilman nykyisen puuston suojavaikutuksen huomioimista, joten välkevaikutukset eivät ylitä mallinnettuja, vaikka puustoa kaadettaisiinkin.

20 VAIKUTUKSET LIIKENTEESEEN

20.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista syntyy muun muassa voimalapaikkojen rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen sekä perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta. Vähäisempi määrä kuljetuksista aiheutuu varsinaisten tuulivoimalakomponenttien, kuten lapojen ja konehuoneen, sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Voimaloiden osia tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. Vaikutuksen laajuus riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden sietokyky liikennemäärien kasvun suhteen. 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.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimaloiden huoltokäynneistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden ja rautateiden liikenneturvallisuuteen, sillä tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimalan lapojen pyöriminen tai välke voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi Liikennevirasto laati Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012), jossa on annettu ohjeet tuulivoimaloiden suositelluista vähimmäisetäisyyksistä maanteihin ja rautateihin.

Tuulivoimalat voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden läheisyydessä rakentaminen on rajoitettua. Tuulivoima-alueen ja voimajohdon toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljettamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustoimenpiteitä ei tarvitse tehdä.

20.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tieliikenteeseen kohdistuvat tuulivoima-alueen pääliikennereiteille ja lähiteille.

20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten ja asennuskentän rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyypin perusteella. Lisäksi on arvioitu tarvittavien erikoiskuljetusten määrä erikseen. Yksityisteiden parantamiseen ja uuden tiestön rakentamiseen tarvittavien kuljetusten määrä arvioitiin teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä on arvioitu vuosittaisten huoltokäyntien lukumäärä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston vuoden 2022 tiedoista, josta on saatu muun muassa ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä (Väylävirasto 2022a). Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu myös *Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille (Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Kainuun liitto 2022).*

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.

Tuulivoima-alueen teille ja rautateille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä tarkastellaan Liikenneviraston Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) perusteella. Sähkönsiirron rakenteiden osalta suunnittelussa huomioidaan Liikenneviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018). Vaikutukset liikenteeseen on arvioinut DI Jarkko Rissanen FCG Finnish Consulting Group Oy:sta.

Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Liikenteen herkkyys liikennemäärien muutoksille riippuu tien nykyisestä liikennemäärästä, raskaan liikenteen osuudesta ja tien ominaisuuksista. Lisäksi tien merkitys ja tien varrella olevat herkästi häiriintyvät kohteet vaikuttavat herkkyyteen.

Liikennevaikutuksen suuruutta on arvioitu hankkeen aiheuttaman liikennemäärän ja raskaan liikenteen määrän kasvun perusteella. Lisäksi on arvioitu liikenteen sujuvuutta, liikenneturvallisuutta, koettua turvallisuutta

sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteiden muuttumista. Arvioinnissa on huomioitu myös vaikutuksen kesto. Liikennevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

20.4 Nykytilanne

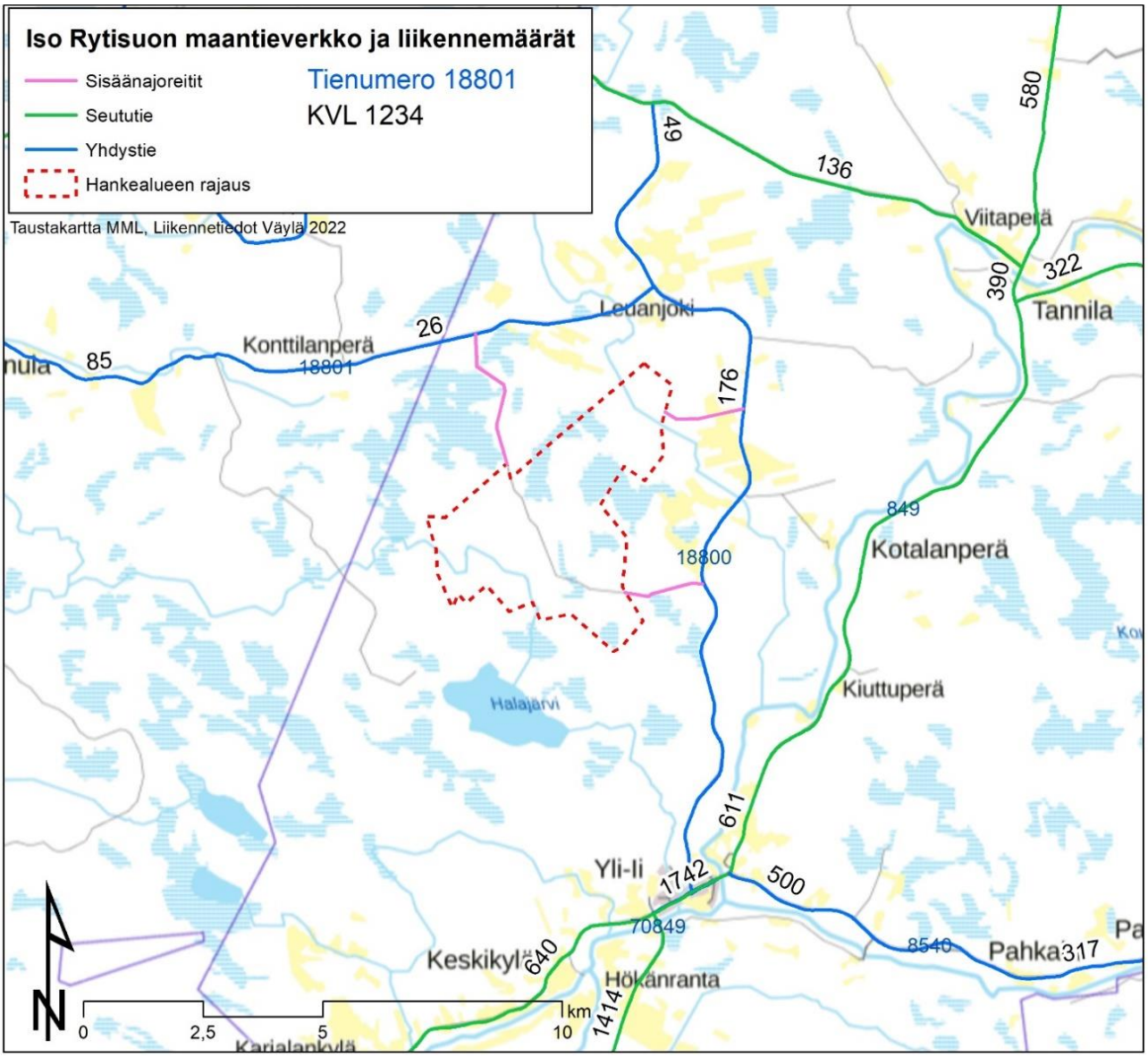
20.4.1 Tieliikenne

Hankealueen itäpuolella lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydellä kulkee yhdystie 18800 (Leuvantie), jolla keskimääräinen vuorokausiliikenne vuonna 2022 oli noin 50–180 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 9–12 %. Hankealueen pohjoispuolella kulkee yhdystie 18801 (Konttikankaantie/Konttilantie) noin 1,5 kilometrin päässä hankealueen rajasta, jonka keskimääräinen vuorokausiliikenne oli noin 30–90 ajoneuvoa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 19–42 %. Yli-Iin taajamassa hankealueen eteläpuolella kulkee Karjalantie, joka on Yli-Iin taajamassa seututeitä 849 ja 851. Seututien 849 keskimääräinen vuorokausiliikenne oli hankealueen itäpuolella noin 390–610 ajoneuvoa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 7–9 %. Yli-Iin taajamassa seututien 849 keskimääräinen vuorokausiliikenne oli noin 1 700 ajoneuvoa ja raskaan liikenteen osuus noin 8 %. Hankealueen pohjoispuolella seututien 855 (Viitaperäntie/Vaaraojantie) keskimääräinen vuorokausiliikenne oli noin 140–160 ajoneuvoa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 18–19 %. Hankealuetta ympäröivien maanteiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät on esitetty tarkemmin oheisessa taulukossa (Taulukko 51).

Taulukko 51. *Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Väyläviraston vuoden 2022 tietojen mukaan (Väylävirasto 2022a).*

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajon./vrk)	
Numero	**Osuus**	**Ajoneuvoja**	**Raskaita ajoneuvoja**
18800	St 855 – yt 18801 Leuanjoki	49	6
	Yt 18801 – st 849 Yli-Iin taajamassa	176	16
18801	St 855 – Konttilanperä	85	36
	Konttilanperä – yt 18800 Leuanjoki	26	5
849	St 855 – Tannila	390	41
	Tannila – yt 8540 Yli-Ii	611	54
	Yli-Iin taajama (yt 8540 – st 851)	1 742	140
855	Yt 8523 Yli-Olhava – yt 18800	155	29
	Yt 18800 – st 849 Tannila	136	24

Hankealueella, sen läpi luode-kaakko-suunnassa, kulkee yhdystien 18800 ja yhdystien 18801 välillä Rytiseläntie, jolta lähtee useita pienempiä metsäautoteitä. Kulku hankealueen eri osiin tapahtuu todennäköisesti Rytiseläntien kautta joko yhdystien 18800 tai 18801 suunnasta. Aivan hankealueen pohjoisosaan kuljetaan todennäköisesti suoraan yhdystieltä 18800 Ojalan pohjoispuolelta suunniteltua uutta tieyhteyttä pitkin. Hankealuetta ympäröivä maantieverkko, todennäköiset sisäänajotiet ja keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen ympäristössä on esitetty oheisessa kuvassa.



Kuva 130. *Maantiet ja liikennemäärät hankealueen ympäristössä.*

Yhdystien 18800 nopeusrajoitus hankealueen kohdalla on yleisnopeusrajoitus 80 km/h. Myös yhdystiellä 18801 on myös voimassa yleisnopeusrajoitus 80 km/h. Seututiellä 849 Yli-Iin ja Tannilan välillä nopeusrajoitus on pääosin 80 km/h. Tannilan kohdalla nopeusrajoitus on 60 km/h ja Yli-Iin taajamassa 40–50 km/h. Seututiellä 851 nopeusrajoitus vaihtelee hankealueen eteläpuolella 60 km/h ja 80 km/h välillä. Seututiellä 855 on voimassa hankealueen pohjoispuolella yleisnopeusrajoitus 80 km/h.

Yhdystie 18800 on päällystetty seututien 849 ja yhdystien 18801 välisellä osuudella. Yhdystien 18801 pohjoispuolella päällysteenä on soratien pintaus. Yhdystie 18801 on päällystetty hankealueen kohdalla, mutta hankealueen länsipuolella tie on osin sorapäällysteinen. Seututiet hankealueen ympäristössä ovat asfaltoituja.

Yhdystien 18800 ajoradan leveys on seututien 849 ja yhdystien 18801 välisellä osuudella vain 4,5 metriä (päällysteleveys 5,0 metriä) ja yhdystien 18801 pohjoispuolisella osuudella vain 4,0 metriä. Tie on varustettu kohtaamispaikoin. Yhdystie 18801 on kapeimmillaan tien itäisellä päällystetyllä osuudella 4,0 metriä. Tien läntinen soratieosuus on leveämpää.

Seututeillä 849, 851 ja 855 on valaistuja osuuksia Yli-Iin taajamassa sekä Tannilan ja Yli-Olhavan kylien lähellä. Yhdystiellä 18800 on lyhyt valaistu osuus Yli-Iin taajamassa. Seututiellä 849 Yli-Iin taajamassa on tieosuus, jonka varrella on yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä.

Yhdysteillä 18800 ja 18801 on kummallakin yksi vesistösilta, jolla on painorajoituksia. Yhdystien 18800 sillalla (Haarasuon silta) ajoneuvon suurin sallittu massa on 35 tonnia ja yhdistelmän suurin sallittu massa 70 tonnia.

Yhdystien 18801 sillalla (Leuanojan silta) ajoneuvon suurin sallittu massa on 21 tonnia. Yhdystien 18801 soratieosuudella on ollut kelirikon vuoksi voimassa painorajoitus 12 tonnia keväällä 2018 ja 2019.

Oulu–Kemi-rata kulkee hankealueen länsipuolelta noin 15 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Rata on yksiraiteinen ja sähköistetty. Seututie 855 risteää radan kanssa eritasossa ylittäen sen.

Pohjois-Pohjanmaan yhdistelmämaakuntakaavassa hankealueelle ei ole osoitettu tie- tai ratahankkeita. Hankealueen länsipuolella Oulu–Tornion-rata on osoitettu merkittävästi parannettavana pääratana, jonka suunnittelussa varaudutaan tasoristeysten poistoihin ja liikenteen kapasiteetin lisäykseen. Rataosuudelle on laadittu Oulu–Laurila tarveselvitys (Väylävirasto 2022b) ja vuonna 2023 käynnissä on suunnitteluhanke tasoristeysturvallisuuden parantamiseksi Iissä ja Simossa. Tuulivoimahankkeen tarkemmassa suunnittelussa on tarkastettava tasoristeysten poiston suunnittelun ja toimenpiteiden ajantasainen tilanne ja huomioitava niiden vaikutuksen hankkeeseen. Hankealueelle ei ole tiedossa muita liikennehankkeita.

Seututietä 849 on parannettu Kiimingin ja Yli-Iin välillä leventämällä tietä noin 1–2 metriä vuonna 2019. Seututietä 855 on parannettu vuonna 2018 välillä Yli-Olhava–Tannila. Teiden parannushankkeiden tarkoituksena oli parantaa liikenneturvallisuutta ja tien liikennöitävyyttä ympäri vuoden. Seututie 855 (Oijärventie) välillä valtatie 4 - Vaaraojantie on laadittu hankekortti vuonna 2021. Hankekortissa tien on todettu olevan paikoin mutkainen ja mäkinen. Tiellä on reunapainumia ja pienet sillat ovat todennäköisesti huonossa kunnossa. Toimenpiteiksi tiejaksolle on esitetty tien leventämistä, kantavuuden parantamista ja siltojen uusimista. Hankkeen jatkosuunnittelun ajankohdasta tai toteutuksen rahoituksesta ei ole varmuutta.

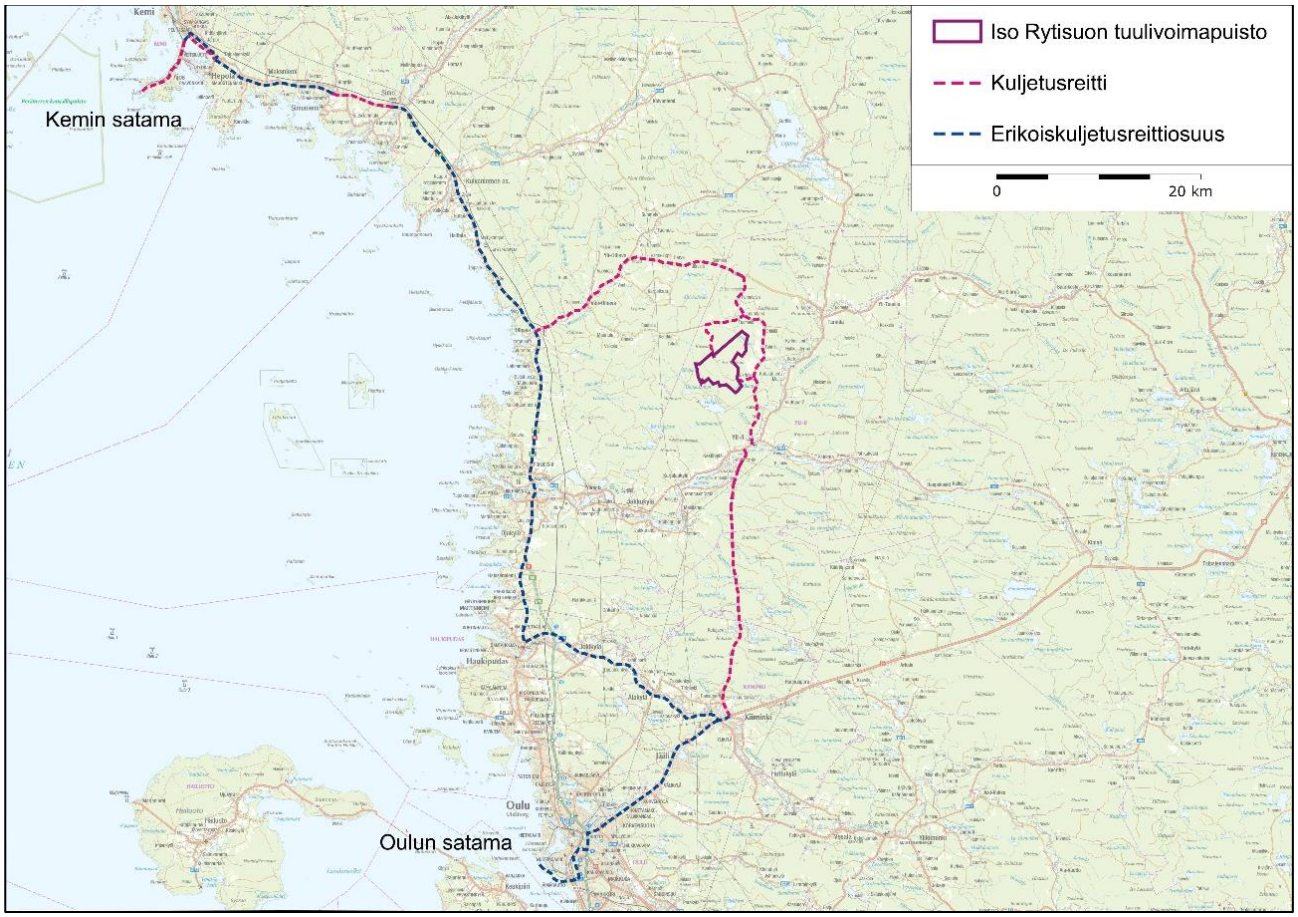
Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille toteutetussa liikennöitävyysselvityksessä todetaan Iso Rytisuon tuulivoima-alueen erikoiskuljetusreiteistä seuraavasti: Seututien 855 eteläpuoleisille tuulivoima-alueille on todennäköisesti liikennöitävä asfalttipintaisen yhdystien 18800 kautta tai sorapintaista yhdystietä 18801. Niiden varrella sijaitsee kolme eri liikennöintipistettä. Molemmilla yhdysteillä on osittain huonokuntoinen päällyste. Yhdystie 18801 on ollut kolme vuotta sitten kelirikkorajoituksen alaisena. Yhdystiellä 18800 on painorajoitettu silta ja ajoradan leveys on paikoin vain 4 m. Painorajoitetun sillan takia Iso Rytisuon tuulivoima-alueelle on mahdollisesti liikennöitävä etelästä päin yhdystietä 18800.

Hankealuetta lähimmät satamat ovat Oulussa ja Kemissä. Oulun satamasta on hankealueelle noin 65–80 kilometriä ja Kemin satamasta noin 80–90 kilometriä. Oulun satamasta on suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti yhdystien 8155 (Poikkimaantie) ja täydentävä reitti katuverkon kautta valtatielle 4 (Pohjantie). Valtatieltä 4 suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti jatkuu valtatielle 20 (Kuusamontie). Kiimingissä valtatieltä 20 lähtee seututie 849, jota pitkin on yhteys yhdystielle 18800 ja sitä pitkin edelleen Rytiseläntielle ja hankealueelle. Yhdystietä 18800 etelän suunnasta kohti Rytiseläntietä ja hankealuetta tultaessa painorajoitettu silta ei tule kuljetusreitille. Silta sijoittuu kuitenkin Rytiseläntien ja Ojalan väliselle osuudelle, mikäli hankealueen pohjoisosaan kuljetaan Ojalan kautta. Seututie 849 tai yhdystie 18800 eivät kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin.

Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti Kemin Ajoksen sataman suunnasta kulkee seututietä 920 (Ajoksentie) yhdystielle 19511 (Eteläntie) ja sitä pitkin Hepolan risteyssillalle asti, jossa reitti siirtyy seututien 925 (Veitsiluodontie) kautta valtatielle 4 jatkuen sillä yhdystien 49519 (Etappitie) liittymään. Yhdystien 49519 ja yhdystien 18813 välinen valtatien 4 osuus ei kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon, mutta yhdystien 18813 jälkeen suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti jatkuu valtatietä 4 pitkin Iin ja Oulun rajalle asti. Kohti hankealuetta voidaan kulkea valtatieltä 4 Olhavalla lähtevää seututietä 855 pitkin yhdystielle 18801 ja edelleen Rytiseläntien kautta hankealueelle, mikäli yhdystien 18801 soratieosuutta pystytään liikennöimään. Yhdystietä 18801 lännestä Rytiseläntietä kohti tultaessa painorajoitettu silta ei tule kuljetusreitille. Seututie 855 ja yhdystie 18801 eivät kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin. Seututietä 855 pitkin voidaan myös kulkea yhdystielle 18800 asti ja sitä pitkin edelleen hankealuetta kohti, mikäli painorajoitetut sillat ja yhdysteiden leveydet sen sallivat. Jos yhdystietä 18800 pohjoisen suunnasta kuljetaan vain hankealueen pohjoisosaan, ei painorajoitettu silta tule kuljetusreitille.

Oulun sataman suunnasta tultaessa valtatieltä 20 on toinen vaihtoehto jatkaa siltä Kiimingissä lähtevää suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluvia seututietä 848 (Kiiminkijoentie), edelleen yhdystietä 8460 ja seututietä 847 (Haukiputaantie) pitkin valtatielle 4 Oulun ja Iin rajalle, koska valtatien 4 suora osuus valtatien 20 ja Iin kuntarajan välillä ei kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin. Iin rajalta valtatietä 4 pitkin voidaan jatkaa Olhavalle, josta edelleen kuten Kemin suunnan reitissäkin. Iissä valtatieltä 4 lähtee myös yhdystie 8511 (Virkkulantie), joka jatkuu seututielle 851 ja edelleen seututielle 849 ja yhdystielle 18800. Yhdystien 8511 ja seututien 851 liittymässä on kuitenkin Iijoen rautatiesillan alitus, joka voisi aiheuttaa haasteita kuljetuksille ja ainakaan pitkiä kuljetuksia tätä kautta ei voida tehdä. Suurimmat

liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat valtateillä 4 ja 20 sekä Oulun ympäristössä. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavia kuljetusreittivaihtoehtoja on esitetty oheisessa kuvassa.



Kuva 131. *Alustavat kuljetusreittivaihtoehdot Oulun ja Kemin satamista hankealueelle.*

20.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

20.5.1 Tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin yhdysteillä 18800 ja 18801, seututiellä 849 ja 855 sekä hankealueelle johtavilla Rytiseläntiellä ja muilla yksityisteillä. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuuntien mukaan. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Oulun tai Kemin satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kiviainesten hankinnasta ei ole varmaa tietoa, mutta ne pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta tai hankealueelta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Kiviaineskuljetukset on kuitenkin huomioitu lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä, joten mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, kuormittavat ne hankealueen ulkopuolisia teitä rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa vähemmän kuin on oletettu.

20.5.2 Vaikutuskohteen herkkyys

Yhdystie 18800 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat vähäisiä. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Yhdystien 18800 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

Yhdystie 18801 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen tai suuri, mutta liikennemäärät ovat vähäisiä. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella

on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Yhdystien 18801 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

Seututie 849 on alueellisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Seututien 849 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Seututie 855 on alueellisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Seututien 855 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

20.5.3 Muutoksen suuruusluokka

Hankevaihtoehto VE1

Toteutusvaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoima-alueen yhden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 10–60 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 40–60 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoima-alueelle johtavien Rytiseläntien ja muiden yksityisteiden sekä todennäköisesti yhdysteiden 18800 ja 18801 sekä ja mahdollisesti seututeiden 849 ja 855 liikenne lisääntyy arviolta noin 10–20 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueelle on suunniteltu olevan useita sisääntuloteitä, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoima-alueen läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan eli se sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 yhdystien 18800 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 20–120 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 63–1000 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kaksinkertaiseksi (n. 49 ajoneuvosta vuorokaudessa n. 110:een), mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi noin kymmenkertaistua (kuudesta raskaasta ajoneuvosta noin 65:een. Suhteellisesti liikenteen lisääntyminen on vähäisintä Yli-Iin taajaman suunnassa olevilla tieosuuksilla, mikäli kyseisiä tieosuuksia ylipäätään käytetään kuljetuksiin. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 18800 ei liikenteen lisäyksen myötä juurikaan heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 18800 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 yhdystien 18801 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 12–230 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 28–1 200 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi osalla tiestä yli kolminkertaistua (n. 26 ajoneuvosta vuorokaudessa n. 85:een), mutta raskaan liikenteen määrä voi yli kymmenkertaistua (viidestä raskaasta ajoneuvosta noin 65:een). Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 18801 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 18801 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 seututien 849 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–15 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 7–150 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kuudenneksella, (noin 390 ajoneuvosta noin 450 ajoneuvoon), mutta raskaan liikenteen määrä voi lähes puolitoistakertaistua (noin 41 raskaasta ajoneuvosta noin 100 ajoneuvoon). Suhteellisesti liikenteen lisääntyminen on vähäisintä Yli-Iin taajaman kohdalla olevilla tieosuuksilla, mikäli kyseisiä tieosuuksia ylipäätään käytetään kuljetuksiin. Liikenteen sujuvuus seututiellä 849 ei liikenteen lisäyksen myötä juurikaan heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella seututielle 849 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 seututien 855 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 6–44 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 34–250 %. Suhteessa tien

nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin puolella (noin 136 ajoneuvosta noin 200 ajoneuvoon), mutta raskaan liikenteen määrä voi yli kolminkertaistua (noin 24 raskaasta ajoneuvosta noin 85 ajoneuvoon. Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus seututiellä 855 hankealueen kohdalla eivät liikenteen lisäyksen myötä juuri heikkene. Näiden perusteella seututielle 855 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi.

Toteutusvaihtoehto VE2

Toteutusvaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoima-alueen kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 10–40 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 40 ajoneuvoa vuorokaudessa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoima-alueelle johtavien Rytiseläntien ja muiden yksityisteiden sekä todennäköisesti yhdysteiden 18800 ja 18801 sekä ja mahdollisesti seututeiden 849 ja 855 liikenne lisääntyy arviolta noin 10–20 ajoneuvolla vuorokaudessa. Hankealueelle on suunniteltu olevan useita sisääntuloteitä, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoima-alueen läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan eli se sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 yhdystien 18800 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 20–82 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 63–670 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa hieman alle kaksinkertaiseksi (noin 49 ajoneuvosta vuorokaudessa n. 90:een), mutta suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa noin kahdeksankertaiseksi (noin 6 ajoneuvosta vuorokaudessa noin 46 ajoneuvoon vuorokaudessa). Suhteellisesti liikenteen lisääntyminen on vähäisintä Yli-Iin taajaman suunnassa olevilla tieosuuksilla, mikäli kyseisiä tieosuuksia ylipäätään käytetään kuljetuksiin. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 18800 ei liikenteen lisäyksen myötä juurikaan heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 18800 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 yhdystien 18801 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 12–150 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 28–800 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi osalla tiestä noin puolitoistakertaistua (noin 26 ajoneuvosta vuorokaudessa noin 66 ajoneuvoon), mutta raskaan liikenteen määrä voi lähes kymmenkertaistua noin viidestä raskaasta ajoneuvosta vuorokaudessa noin 45 raskaaseen ajoneuvoon vuorokaudessa). Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 18801 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 18801 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 seututien 849 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–10 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 7–98 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kymmenyksellä (noin 390 ajoneuvosta vuorokaudessa noin 430 ajoneuvoon), mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kaksinkertaistua noin 41 ajoneuvosta vuorokaudessa noin 81 ajoneuvoon). Suhteellisesti liikenteen lisääntyminen on vähäisintä Yli-Iin taajaman kohdalla olevilla tieosuuksilla, mikäli kyseisiä tieosuuksia ylipäätään käytetään kuljetuksiin. Liikenteen sujuvuus seututiellä 849 ei liikenteen lisäyksen myötä juurikaan heikkene, mutta koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella seututielle 849 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 seututien 855 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 6–29 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 34–170 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin kolmanneksella (noin 140 ajoneuvosta vuorokaudessa noin 180 ajoneuvoon), mutta raskaan liikenteen määrä voi yli puolitoistakertaistua noin 24 raskaasta ajoneuvosta vuorokaudessa noin 64 ajoneuvoon. Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus seututiellä 855 hankealueen kohdalla eivät liikenteen lisäyksen myötä juuri heikkene. Näiden perusteella seututielle 855 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä on esitetty taulukoissa 52 ja 53.

Taulukko 52. *Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
Numero	Osuus	Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään		Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään	
		VE1	VE2	VE1	VE2
18800	St 855 – yt 18801 Leuan-joki	20–122 %	20–88 %	167–1 000 %	167–667 %
	Yt 18801 – st 849 Yli-Iin taajama	6–34 %	6–23 %	63–375 %	63–250 %
18801	St 855 – Konttilanperä	12–71 %	12–47 %	28–167 %	28–111 %
	Konttilanperä – yt 18800 Leuanjoki	38–231 %	38–154 %	200–1 200 %	200–800 %
849	St 855 – Tannila	3–15 %	3–10 %	24–146 %	24–98 %
	Tannila – yt 8540 Yli-Ii	2–10 %	2–7 %	19–111 %	19–74 %
	Yli-Iin taajama (yt 8540 – st 851)	1–3 %	1–2 %	7–43 %	7–29 %
855	Yt 8523 Yli-Olhava – yt 18800	6–39 %	6–26 %	34–207 %	34–138 %
	Yt 18800 – st 849 Tannila	7–44 %	7–29 %	42–250 %	42–167 %

Taulukko 53. *Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Numero	Osuus	Raskaita ajoneuvoja / vrk	
		VE1	VE2
18800	st 855 – st 849 Yli-Iin taajama	10–60	10–40
18801	st 855 – yt 18800 Leuanjoki	10–60	10–40
849	St 855 – Leskelä vt 4	10–60	10–40
855	Kärsämäki vt 28 – Pulkkila kt 88	10–60	10–40

20.5.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueella Rytiseläntiellä 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 yhdystiet 18800 ja 1880 sekä seututiet 849 ja 855. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin, suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdysteillä 18800 ja 18801 ja vähiten seututiellä 849. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on suurempaa toteutusvaihtoehdossa VE1 lyhyemmän rakentamisajan takia. Toteutusvaihtoehdossa VE2 kuljetuksia on enemmän, mutta ne jakautuvat pidemmälle ajalle. Raskaan liikenteen määrän lisääntyminen on suurta suhteessa maanteiden raskaan liikenteen määriin ja esimerkiksi yhdystien 18801 raskaan liikenteen määrä voi noin kolmetoistakertaistua, eli kasvaa nykyisestä noin 5 päivittäisestä raskaan liikenteen ajoneuvosta noin 45 päivittäiseen raskaan liikenteen ajoneuvoon. Muilla tarkastelluilla maanteillä suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on hieman pienempää ja raskaan liikenteen määrä voi esimerkiksi noin kaksinkertaistua hankealueen läheisyydessä seututiellä 849 ja

kolminkertaistua seututiellä 855. 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 Yli-Iin taajamaa lukuun ottamatta, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, tärinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi tarkastellut hankealueen lähimaantiet ovat päällystettyjä, lukuun ottamatta osia yhdysteistä 18800 ja 18801, mikä vähentää pölyhaittoja. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa yhdysteille 18800 ja 18801 sekä seututielle 849 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa seututielle 855 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä.

Merkittävimmät tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkuessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskaimmat osat, naselli ja konehuone, painavat noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen alikulkukorkeudet on tarkastettava erikoiskuljetusten takia. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusreitistä ja -ajankohdasta. Erikoiskuljetuksina kuljetettavat tuulivoimaloiden osat saapuvat todennäköisesti Oulun tai Kemin satamaan. Tällöin kuljetusmatka hankealueelle on noin 65–90 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan hankevaihtoehdossa VE1 noin yhden vuoden ja hankevaihtoehdossa VE2 noin kaksi vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioidulle rakentamisajoille. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

Taulukko 54. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoima-alueen vaikutukset liikenteeseen				
Vaikutuksen tyyppi	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 18800	Tuulivoima-alueen rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 18801	Tuulivoima-alueen rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Liikennemäärien lisääntyminen seututiellä 849	Tuulivoima-alueen rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Liikennemäärien lisääntyminen seututiellä 855	Tuulivoima-alueen rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

20.5.5 Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoima-alueen 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.

20.5.6 Tuulivoima-alueen toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoima-alueen 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.

20.5.7 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille

Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 1,6 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 18800, vähintään 1,9 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 18801, vähintään 4,1 kilometrin etäisyydelle seututiestä 849 ja vähintään 5,6 kilometrin etäisyydelle seututiestä 855. Liikenneviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan toteutusvaihtoehdossa.

Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

20.5.8 Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen

Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi muuntoasema. Hankealueella tuotettu sähkö on alustavien suunnitelmien mukaan tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon Iin kunnan alueelle rakennettavan uuden Hervan sähköaseman kautta. Iso Rytisuon ja Hervan sähköaseman välillä tarkastellaan neljää vaihtoehtoista maakaapelireittiä sekä ilmajohtovaihtoehtoa.

Hankealueelta luettuna maakaapelireittivaihtoehdot VE A ja VE B sekä ilmajohtoreittivaihtoehto VE E risteävät yhdystien 18801 kanssa ennen Hervan sähköasemaa. Maakaapelireittivaihtoehdot VE C ja VE D risteävät yhdystien 18801 kanssa ja lisäksi kulkevat sen rinnalla noin 1–2 kilometrin matkan. Sähkönsiirron reittivaihtoehto VE C kulkee lisäksi yhdystien 18804 rinnalla yli kilometrin matkan. Lisäksi kaikki sähkönsiirron reittivaihtoehdot risteävät usean yksityis- /metsäautotien kanssa.

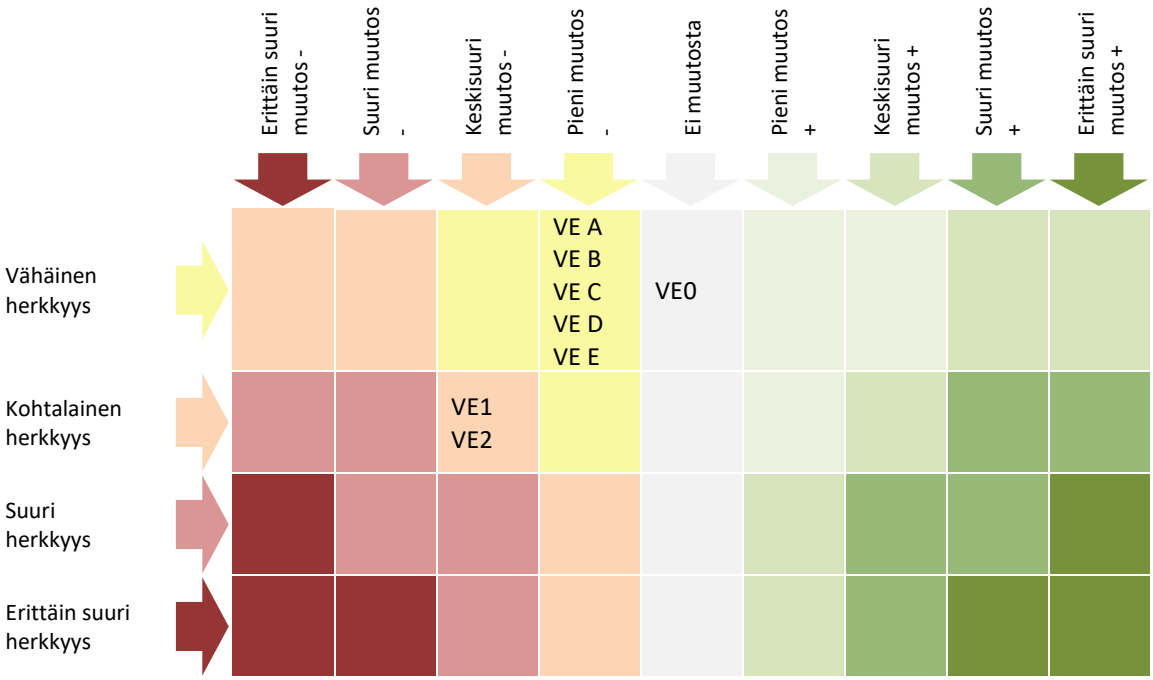
Vaikutuksia liikenteeseen voi syntyä rakentamisaikana voimajohdon ja maakaapeleiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohdon osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Työkoneiden liikkuminen ja niiden aiheuttama melu, pöly ja tärinä, työmaaliikenne, kuljetukset, hakkuut ja mahdollisesti teille syntyvät vauriot sekä itse rakentamisen aiheuttamat estehaitat voivat häiritä lähialueen liikennettä ja asutusta väliaikaisesti. Rakentamisen aikaiset työvaiheet voivat myös haitata alueella liikkumista. Rakennustyömaa on kuitenkin koko ajan eteenpäin siirtyvä eikä vaikuta merkittävästi lähialueen teihin. Kuljetukset hajautuvat tieverkolle eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Raskaan liikenteen tilapäinen lisääntyminen voi hieman heikentää liikenneturvallisuutta. Maakaapelin tai ilmajohdon ja teiden risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia maakaapelin tai ilmajohdon rakentamisesta niiden ali tai yli. Näitä ovat esimerkiksi nopeusrajoitukset tai mahdolliset lyhyet liikennekatkot. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen arvioidaan vähäiseksi.

Voimajohdon risteämissä maanteiden kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta, mikäli hankkeessa päädytään sähkönsiirron vaihtoehtoon VE E. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, eivät voimajohdot vaikuta haitallisesti liikenteeseen tuulivoima-alueen toiminnan aikana.

20.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Molemmissa tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Toteutusvaihtoehdossa VE2 kuljetusten kokonaismäärä on suurempi, koska myös voimalamäärä on suurempi. Vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan suuremmaksi toteutusvaihtoehdossa VE1, koska rakentamisajan on oletettu olevan siinä puolta lyhyempi kuin toteutusvaihtoehdossa VE2. Näiden perusteella toteutusvaihtoehdon VE1 aiheuttaman liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan hieman vaihtoehtoa VE2 suuremmaksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa toteutusvaihtoehdoissa kohtalaiseksi (Taulukko 55).

Taulukko 55. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen kokonaisvaikutus liikenteeseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoima-alueen lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoima-alueen toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

20.7 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 Kemin 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. Mikäli kiviaineksia saadaan hankealueelta, alueen ulkopuoliset kuljetukset vähenevät.

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.

20.8 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. Kaikkia hankealueen sisääntuloteitä ei myöskään välttämättä käytetä. 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 tuulivoima-alueen rakentaminen kestäisi toteutusvaihtoehdossa VE1 noin yhden vuoden ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin kaksi vuotta. Aikataulun muuttuminen vaikuttaisi liikenteellisiin vaikutuksiin siten, että rakentamisajan pidentyessä vaikutukset olisivat arvioitua lievempiä, mutta niiden ajallinen kesto olisi pidempi.

21 VAIKUTUKSET ELINKEINOTOIMINTAAN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

21.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimahankkeen vaikutus elinkeinoihin kohdentuu hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä paikallisesti maa- ja metsätalouden harjoittamiseen sekä hankealueen ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä toteutettavaan muuhun elinkeinotoimintaan. Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen arvioidaan suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina, sillä alueen merkittävimmät hyödynnettävät luonnonvarat ovat perusta alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästys). Hankkeen rakentamisen vaatimia luonnonvaroja on arvioitu luvussa 12 Vaikutukset ilmastoon. Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin merkittävimpiä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista, joten tuulivoimahankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen syntyvät pääosin alueen virkistyskäytön ja metsästyksen kautta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoima-alueen toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimasektorille kohdistuvien suorien työllisyysvaikutusten lisäksi tuulivoima aikaansaa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia, jotka kohdistuvat useille eri toimialoille. Tuotannon kerrannaisvaikutukset ovat tuulivoimasektorilla tapahtuvien muutosten aikaansaamia kysynnän muutoksia muilla toimialoilla. Esimerkiksi tuulivoimalan rakentamiseksi tarvitaan tavaroita, palveluita ja raaka-aineita, jolloin muille toimialoille syntyy uutta kysyntää. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoimahanke tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoima-alueen käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoimahanke lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

21.2 Vaikutusalue

Vaikutukset elinkeinotoimintaan ovat maa- ja metsätalouden osalta paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja sähkönsiirtoreitin alueelle sekä niiden välittömään läheisyyteen. Vaikutukset matkailuelinkeinolle ulottuvat alueelle, jonne voimaloiden ja voimajohdon maisemavaikutukset ulottuvat sekä alueelle, jolle tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen majoituspalvelujen kysyntä ulottuu. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat puolestaan laajalle alueelle lähiseudulla, maakunnassa ja koko Suomessa.

21.3 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, elinkeinoista ja luonnonvaroista sekä muun vaikutusarvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös YVA-prosessin aikana saatuja lausuntoja sekä asukaskyselyn tuloksia.

Maa- ja metsätalouden osalta on arvioitu mm. maa- ja metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat, jotka tarvitaan tuulivoima-alueen rakentamiseen (voimalapaikat, huoltotiet, maakaapelilinjat).

Hankkeen vaikutuksia alueen matkailutoimintaan on arvioitu huomioimalla hankealueen nykyiset matkailumuodot sekä lähialueen merkittävät 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 työllisyyteen on arvioitu tehtyjen selvitysten pohjalta.

21.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

21.4 Nykytila

21.4.1 Alueen elinkeinotoiminta

Oulun kaupungin tilastollisen vuosikirjan 2022 (Oulun kaupunki 2023a) mukaan Yli-Iin suuralueella (Yli-Ii, Tannila ja Pahkala) oli vuoden 2022 lopussa yhteensä 1 501 asukasta ja koko Oulun kaupungin alueella 211 848 asukasta. Vuoden 2021 lopussa Yli-Iin asukkaista työvoimaan kuuluvia oli 578 asukasta, joista työllisiä oli 480 asukasta ja työttömiä 98 asukasta. Koko Oulun kaupungin alueella työvoimaan kuuluvia oli yhteensä 102 841 asukasta, joista työllisiä oli 90 795 asukasta ja työttömiä 12 046 asukasta.

Yli-Iin suuralueella oli vuoden 2021 lopussa 253 työpaikkaa (Oulun kaupunki 2023a). Alkutuotannon osuus työpaikoista oli Yli-Iin alueella suurempi ja palvelujen osuus pienempi kuin Oulussa ja koko maassa keskimäärin. Työpaikkaomavaraisuus (työpaikat/työlliset) oli vuoden 2021 lopussa Yli-Iin suuralueella 52,7 %. Yli-Iin suuralueen työlliset toimialan mukaan on kuvattu taulukossa 56 ja työpaikat toimialoittain taulukossa 57.

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä ja alueella on turvetuotantoalue. Hankealueen lähiympäristössä harjoitetaan metsätalouden lisäksi myös maataloutta. Lähin peltoalue sijaitsee noin 400 metrin etäisyydellä hankealueen rajasta.

Taulukko 56. *Yli-Iin suuralueen ja koko Oulun alueen työlliset toimialan mukaan vuoden 2021 lopussa (Oulun kaupunki 2023a).*

Työlliset toimialoittain (toimialatunnus)	Yli-Iin suuralue 2021	Koko Oulu 2021
Maatalous (toimiala A)	51	554
Kaivostoiminta, sähkö- ja vesihuolto (toimialat B, D, E)	13	871
Teollisuus (toimiala C)	4	9 695
Rakentaminen (toimiala F)	31	7 402
Kauppa, kuljetus, majoitus- ja ravitsemistoiminta (toimialat G, H, I)	51	16 083
Informaatio ja viestintä (toimiala J)	0	5 295
Rahoitus- ja kiinteistöalantoiminta (toimialat K, L)	4	2 615
Tieteellinen, tekninen ja tukipalvelutoiminta (toimialat M, N)	5	14 603
Julkinen hallinto (toimialat O, P, Q)	86	33 772
Muut palvelut (toimialat R, S, T, U)	8	2 765
Tuntematon	0	1 009
Työlliset yhteensä	*480*	*90 795*
Työttömät	*98*	*12 046*
Työvoima yhteensä	**578**	**102 841**

Taulukko 57. *Yli-Iin suuralueen työpaikat toimialoittain vuonna 2021 (Oulun kaupunki 2023a) ja Oulun kaupungin työpaikat toimialoittain vuonna 2021, verrokkina koko maan keskiarvo 2021 (Tilastokeskus 2024).*

Työpaikat toimialoittain (toimialatunnus)	Yli-Iin suuralue (2021)	Oulun kaupunki (2021)	Koko maa (2021)
Alkutuotanto (A)	20,2 %	0,6 %	2,6 %
Jalostus (B-F)	19,0 %	19,0 %	21,2 %
Palvelut (G-U)	60,9 %	79,4 %	75,0 %
Muu	0,0 %	1,1 %	1,3 %
Työpaikat yhteensä	**253**	**94 664**	**2 377 126**

21.4.2 Matkailu

Oulun seudun matkailuelinkeino perustuu lähinnä lähiseudun luontomatkailuun ja kaupungin tapahtumiin. Kaupunkia pidetään porttina pohjoisen luontoon ja kaupunkikulttuuriin. Oulun seudun matkailukohteina mainostetaan muun muassa Rokua Geoparkia, Syötteen tunturialuetta, Kalajoen hiekkasärkkiä sekä Hailuodon saarta. Oulun kaupunki on valittu Euroopan kulttuuripääkaupungiksi 2026. Oulussa toimii myös Suomen kolmanneksi vilkkain lentoasema. Pääosa Oulun kaupungin matkailuneuvonnan ja Oulun Matkailu Oy:n tuottaman VisitOulu.fi -palvelun tarjoamista majoituspalveluista Oulussa sijoittuu keskustan alueelle sekä Nallikarin lomakylään ja lentokentän läheisyyteen. Muissa kohteissa on tarjolla pääasiassa luontomatkailun teemaan sopivaa mökkimajoitusta.

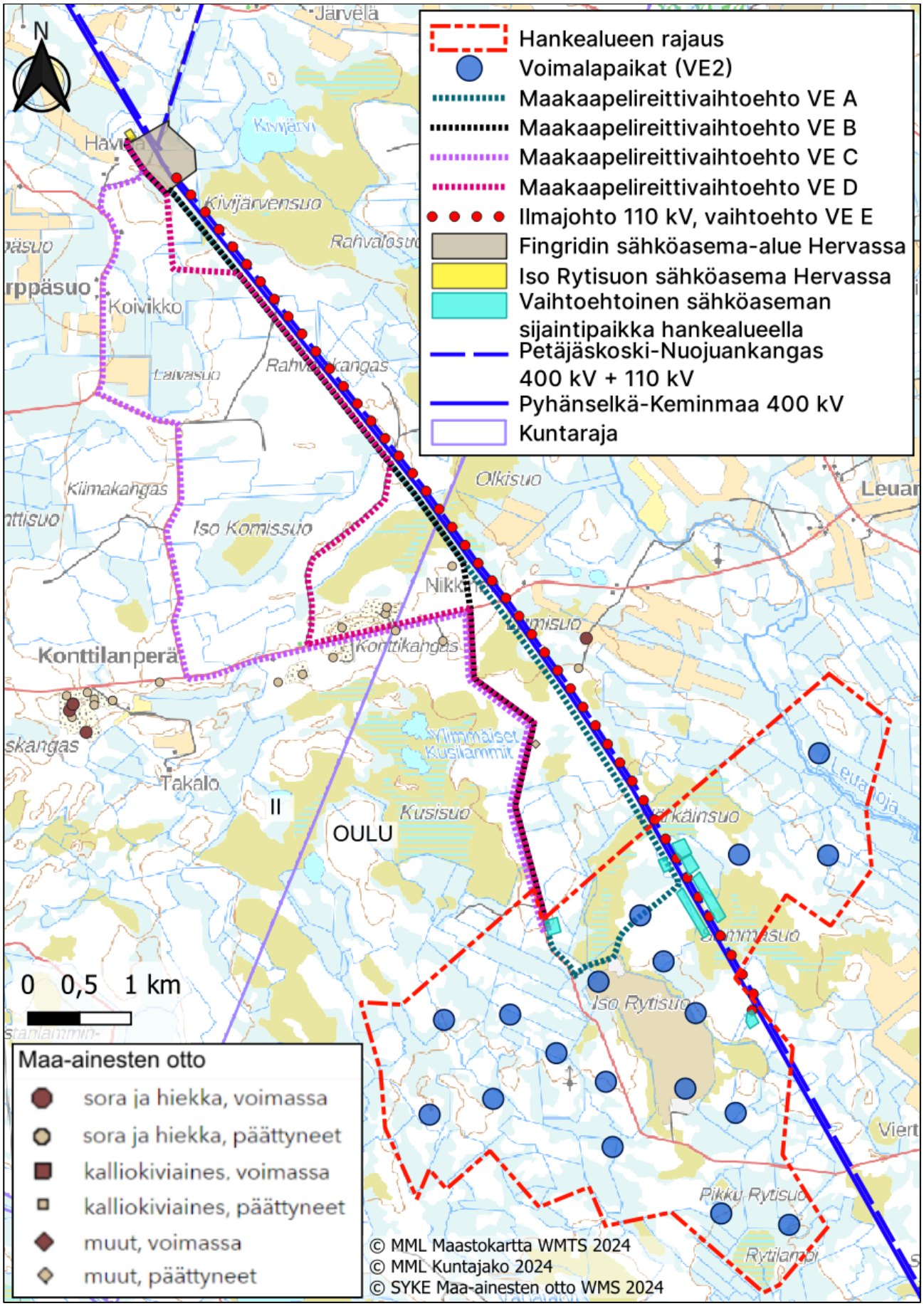
Matkailuelinkeinon kannalta merkittävin kohde hankkeen vaikutusalueella on Iijoen pohjoisrannalla sijaitseva Kierikkikeskus noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta kaakkoon. Oulun kaupunki edellyttää kaavoitusyksikön asiantuntijamääritykseen perustuen vähintään viiden kilometrin suoja-aluetta voimaloista Kierikkikeskukseen. Oulun kaupungin museo- ja tiedekeskus Luuppiin kuuluva keskus on avattu vuonna 2001 ja sen vuotuinen kävijämäärä on ollut noin 20 000 henkilöä. Viime vuosina kävijämäärät ovat koronaepidemiasta johtuen olleet pienemmät. Vuonna 2020 Kierikin kävijämäärä oli noin 5 400 henkilöä ja vuonna 2022 noin 9 500 henkilöä. Kierikkikeskuksen alue sijaitsee keskellä laajaa kivikautista asuinaluetta, jossa on eletty jo 7 000 vuotta sitten. Keskukseen kuuluu arkeologisia näyttelyitä ja kaivauksia, Iijoen rantaan rakennettu kivikauden kylä sekä ravintola- ja hotellitiloja.

Kierikkikeskus esittelee esihistoriaa ja etenkin kivikautta autenttisessa ympäristössä. Valtakunnallisesti merkittävä Kierikkikankaan asuinpaikka on vain osa laajaa kivikautisten asuin- ja työpaikkojen keskittymää Iijokivarressa Pahkakosken ja Vuornoksen välillä. Oleellinen osa Kierikkikeskusta on päärakennuksen ohella Iijoen rannalla sijaitseva kivikauden kylä. Päärakennus toimii näyttely- ja kokoustilana ja tutkittuun tietoon pohjautuvassa kivikauden kylässä on mahdollisuus osallistua ja oppia toiminnallisesti. Kierikkikeskuksen konsepti on maassamme poikkeuksellinen. Se on pystynyt vakiinnuttamaan asemansa ja kävijämäärän, joka on maamme oloja ajatellen huomattava. Toiminta on kansainvälisesti tunnustettua. Kierikkikeskus sai Europa Nostra palkinnon vuonna 2002, ensimmäisenä Suomessa ja toistaiseksi ainoana suomalaisena museona.

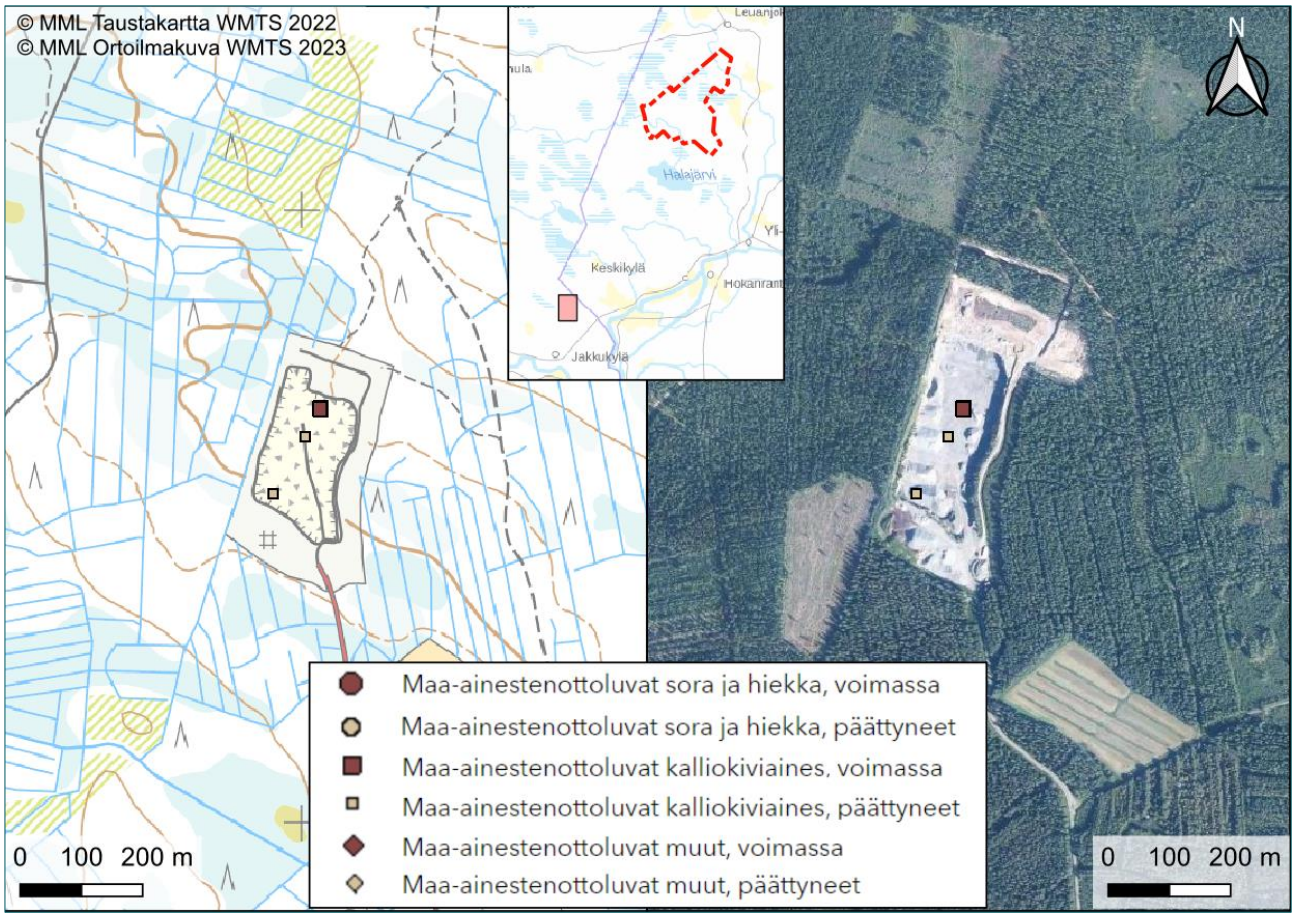
21.5 Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hankealueelle ei sijoitu voimassa olevia maa-ainestenottoalueita tai louhoksia. Hankealueen muu luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous, turvetuotanto). Hankealueelle sijoittuu Iso Rytisuon turvetuotantoalue, joka on ollut toiminnassa vuodesta 1998 lähtien. Turvesuota hallinnoivan Oulun Energian mukaan turvetuotanto jatkuu vuoden 2024, jälkitoimet vuonna 2025 ja ympäristöluvan rauettaminen vuonna 2026 (tieto maaliskuulta 2024). Alueen pohjoispäässä on tuotanto loppunut pieneltä alueelta, mutta tuotantokuntoisena on edelleen noin 66 ha.

Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu muutamia voimassa olevia maa-aineksenottopaikkoja, joista lähimmät ovat Jurvalassa ilmajohdon VE E läheisyydessä ja Iin valtionmaalla maakaapelireittien VE C ja VE D läheisyydessä (kuva 132). Hankkeen rakentamiseen tarvittavien kiviaineisten ottopaikat eivät ole vielä YVA-selostusta kirjoitettaessa selvillä. Yksi hankkeen tarpeiden kannalta potentiaalinen kiviaineisten ottopaikka sijoittuu hankealueen lounaispuolelle Jakkukylään (Jakkukylä, Metsälaukka, kuva 133). Ottoalueen lupa on voimassa vuoteen 2031 ja siellä on ottoa jäljellä 274 000 k-m^3. Etäisyys Iso Rytisuon alueelle on noin 11 kilometriä. Hankkeen nostokenttien ja huoltoteiden rakentamisessa tarvittavien kiviaineisten määrää on arvioitu kappaleessa 4.2.1.



Kuva 132. *Hankealueen lähistöön sijoittuvat maa-ainesten ottoluvat.*



Kuva 133. *Hankealueen lounaispuolelle (11 km) Jakkukylään sijoittuva potentiaalinen kiviainesten ottopaikka.*

Hankealueen itäosissa on ollut voimassa 13.3.2023 saakka Akkerman Finland Oy:n varausilmoitus Yli-Ii VA2021:0019. Kyseisellä alueella kaivoskivennäisiä ovat Kulta (Au), Nikkeli (Ni), Kupari (Cu), Palladium (Pd), Platina (Pt), Hopea (Ag), Iridium (Ir), Osmium (Os), Rodium (Rh) ja Rutenium (Ru). YVA-selostuksen kirjoitushetkellä alue on karenssissa.

21.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

21.6.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

Tuulivoima-alueen rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia on selvitetty esimerkiksi Kainuussa (Kainuun liitto 2022) sekä Pohjanmaalla (Savikko & Hokkanen 2023).

Selvityksissä on mallinnettu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resurssivirtamallin avulla Suomessa ja tuulivoimahankkeen vaikutusalueella tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana: esiselvitys-, kaavoitus- ja luvitusvaihe (noin 8 vuotta), rakentamisvaihe (noin 2 vuotta), tuotantovaihe (noin 35 vuotta) ja purkuvaihe (noin 1 vuosi). Selvityksissä 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 mainittujen selvitysten perusteella tuulivoimahankkeen työllisyyden kerrannaisvaikutukset Suomessa ovat karkealla tasolla arvioituna hankevaihtoehdossa VE1 noin 850 henkilötyövuotta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 1 700 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Lähiseudulle ja maakuntaan tästä kohdistuu hankevaihtoehdossa VE1 noin 320 henkilötyövuotta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 640 henkilötyövuotta (Taulukko 58). Vaikutusten kohdentuminen lähiseudulle ja maakuntaan riippuu siitä, miten paikalliset yritykset pystyvät tarjoamaan palveluitaan ja osaamistaan hankkeen eri vaiheissa.

Tuulivoima-alueen esiselvitys-, suunnittelu- ja luvitusvaiheessa suurin työvoiman kysyntä kohdistuu ammatillisen, tieteellisen ja teknisen toiminnan sekä palvelujen toimialoille. Tuulivoimaloiden rakentamisen merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat teollisuuden ja 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 58. *Arvio Iso Rytisuon tuulivoima-alueen työllisyysvaikutuksista hankkeen koko elinkaaren aikana Suomessa ja seudulla.*

Kerrannaisvaikutus työllisyyteen, htv	VE1: 9 voimalaa		VE2: 18 voimalaa	
	Suomessa	Alueella	Suomessa	Alueella
Esiselvitys, suunnittelu, luvitus (n. 8 vuotta)	20	5	40	10
Rakentamisvaihe (n. 2 vuotta)	440	185	880	370
Tuotantovaihe (n. 35 vuotta)	370	120	740	240
Purkaminen (n. 1 vuosi)	20	10	40	20
Kerrannaisvaikutus yhteensä	**850**	**320**	**1 700**	**640**

Tuulivoimalan elinkaaren aikana kertyy merkittävä määrä verotuloja niin kunnille kuin myös valtiolle. Riippumatta tuulivoimatuotannon aikaansaamien kerrannaisvaikutusten maantieteellisestä kohdentumisesta, tuulivoimalan sijaintikunta saa joka tapauksessa tuulivoimaloista kiinteistöverotuloa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n (2024e) 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 %). Oulussa voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2023, joten Iso Rytisuon tuulivoima-alueen kiinteistövero olisi vaihtoehdossa VE1 (9 voimalaa) noin 3,6 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 (18 voimalaa) noin 7,2 miljoonaa euroa tuulivoima-alueen koko elinkaaren aikana.

21.6.2 Vaikutukset metsätalouteen

Iso Rytisuon tuulivoima-alue on pääosin metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoima-alueen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen. Metsän lisäksi alueella on runsaasti turvemaita, joista suurin osa on ojitettu. Alueella sijaitsee Iso Rytisuon turvetuotantoalue, joten vaikutuksia kohdistuu myös turvetuotantoon.

Myös sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin metsätalousmaille, soille ja teiden varsille. Sähkönsiirtoreittien vaihtoehdot VE A ja VE E sijoittuvat pääosin suo- ja metsätalousalueille. Vaihtoehto VE C sijoittuu pääosin nykyisten teiden varsille. Vaihtoehdot VE B ja VE D sijoittuvat osin suo- ja metsätalousalueille ja osin teiden varsille.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouden käytössä olevaa aluetta rakennetuksi alueeksi. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa kunkin voimalan ympäriltä raivataan puusto noin kahden hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa kuitenkin 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, huoltoteiden ja sähkönsiirtoreittien alle jäävän

alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsätalouden käytössä olevan alueen energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoima-alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

Asukaskyselyyn vastanneista 32 % oli sitä mieltä, ettei Iso Rytisuon tuulivoima-alueen rakentamisella ole vaikutusta metsätalouden harjoittamiseen. Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen arvioi 9 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi ja 32 % kielteisiksi. Varsin suuri osa vastanneista (27 %) ei osannut sanoa arviotaan.

21.7 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous, turvetuotanto) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Tuulivoima-alueella tullaan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä ja parantamaan nykyisiä teitä. Tämä parantaa alueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta sekä marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien että metsätalouden harjoittamisen näkökulmasta. Uusi tiestö vähentää hieman metsien pinta-alaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Asukaskyselyyn vastanneista 30 % oli sitä mieltä, ettei Iso Rytisuon tuulivoima-alueen rakentamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi kyselyyn vastanneista 12 % myönteisiksi ja 47 % kielteisiksi. Tuulivoima-alueen rakentamisen vaikutukset metsästykseen arvioi 3 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi ja 59 % kielteisiksi.

Riistakannoille aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty luvuissa 14 ja 15 ja metsästykselle ja muulle alueen virkistyskäytölle aiheutuvia vaikutuksia luvussa 17.

21.7.1 Vaikutukset matkailuun

Tuulivoimahankkeen vaikutukset matkailuelinkeinoon syntyvät pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Iso Rytisuon tuulivoimahanke ei estä matkailuyritysten operatiivista toimintaa, mutta maiseman muuttuminen, tuulivoimaloiden synnyttämä ääni ja tuulivoimaloiden lapojen aiheuttama varjostus ja välke voivat heikentää yritysten ja alueen uskottavuutta erityisesti luontomatkailukohteena. Tuulivoimahanke voi vaikuttaa kielteisesti myös luontomatkailun kehittämismahdollisuuksiin, mikäli yritykset eivät uskalla tuulivoimahankkeen takia investoida uusien palvelujen kehittämiseen.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia matkailijoiden kohdevalintaan on vaikea arvioida. Toisille maisemassa erottuva tuulivoimala on merkki luonnontilaisuuden menettämisestä ja toisille taas merkki uusiutuvan energian käyttämisestä ja kestävästä matkailusta. Vaikka suhtautuminen tuulivoimaloihin matkailumaisemassa olisikin negatiivinen, tuulivoimaloiden vaikutus kohdevalintaan on todennäköisesti varsin pieni, mikäli alueen matkailupalvelut ja tarjottavat tuotteet sisältöineen ovat muutoin houkuttelevia. Voidaan kuitenkin arvioida, että kohteissa, joihin tuulivoimalat näkyvät selkeästi ja joissa matkailutuotteet ja palvelut rakentuvat koskemattoman luonnon ja maiseman varaan, on vaikutus suuri. Toisaalta osa luontomatkailuyrittäjistä voi myös hyötyä tuulivoimahankkeesta tuomalla tuulivoiman esiin positiivisessa valossa vihreän energian lähteenä ja tuotteistamalla energiatuotannon teeman osaksi palvelujaan.

Tuulivoimahanke voi vaikuttaa alueen matkailupalveluihin myös positiivisesti lisäämällä majoitus- ja ravintolapalvelujen kysyntää. Tuulivoima-alueen rakentaminen voi tuoda alueen ravintoloille lisäkysyntää, mikä parantaa yritysten toimintaedellytyksiä. Osa tuulivoima-alueen rakentamiseen osallistuvista työmiehistä voi viettää alueella pidempiä jaksoja, mikä lisää ravintolapalvelujen ohella myös majoituspalvelujen kysyntää.

Taulukko 59. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

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

Tuulivoima-alueen vaikutukset elinkeinotoimintaan				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Rakentamisen aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset, erityisesti kunnallisverotulo.	Ei vaikutusta	Kohtalainen + +	Kohtalainen + +
Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero.	Ei vaikutusta	Kohtalainen + +	Kohtalainen + +
Metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, tiestö ja sähkönsiirtoreitit). Metsänomistajille maksettavat korvaukset.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, tiestö). Muuten tuulivoimalat eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Matkailu	Tuulivoimaloiden rakentamisen aiheuttamat maisemahaitat.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +

21.8 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

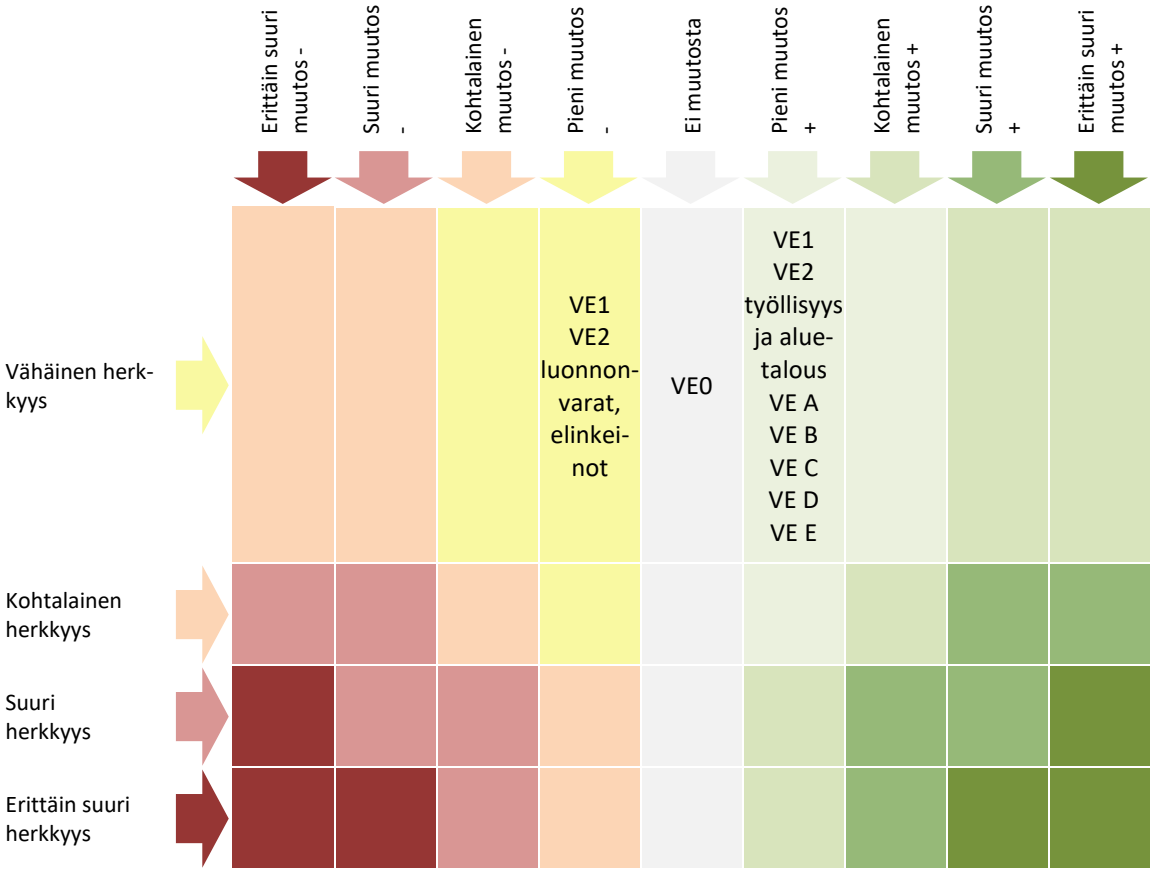
Hankealueella tuulivoima-alueen toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Metsätalouskäytössä oleva alue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköasemien vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alueen osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on kuitenkin pieni ja valtaosalla hankealuetta voidaan harjoittaa metsätaloutta kuten ennenkin, joten hankeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Matkailu on Oulussa merkittävä elinkeino ja painottuu erityisesti Yli-Iin alueella luontomatkailuun. Tuulivoima-alueen toteuttaminen ei estä matkailuyritysten operatiivista toimintaa, mutta tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset maisemassa voivat heikentää yritysten ja alueen uskottavuutta luontomatkailukohteena. Tuulivoimaloiden vaikutus matkailijoiden kohdevalintaan on kuitenkin todennäköisesti varsin pieni, mikäli alueen matkailupalvelut ja tarjottavat tuotteet sisältöineen ovat muutoin houkuttelevia.

Nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat Iso Rytisuon tuulivoima-alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista metsätalouden harjoittamisen, kuten myös luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Sijaintikuntiin ja lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät.

Taulukko 60. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



21.9 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.

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.

Tuulivoimaloiden käytöstä poisto ja rakenteiden kierrättäminen on toteutettava asiaankuuluvasti ammattitaitoisella työvoimalla, niin ettei purkamisesta muodostu ympäristöriskejä. 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.

Asukkaiden ja elinkeinonharjoittajien mielikuvaa tuulivoimahankkeen hyväksyttävyydestä voidaan parantaa käyttämällä hankkeen elinkaaren eri vaiheissa mahdollisimman paljon paikallista työvoimaa ja yrityksiä.

21.10 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 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.

22 VAIKUTUKSET POROELINKEINOON

22.1 Vaikutusten tunnistaminen

Yleisesti erilaisissa maankäytön hankkeissa uusi infrastruktuuri aiheuttaa poronhoitotyössä käytettävien rakenteiden muutostarpeita sekä muutoksia luontaisissa laidunalueissa (suorat ja epäsuorat vaikutukset) ja laidunkierrossa. Muuttuva maankäyttö voi vaikeuttaa poronhoidon infrastruktuurin käytettävyyttä ja esimerkiksi uusi tiestö saattaa aiheuttaa porojen kulkeutumisen väärille alueille, mikä mahdollisesti lisää liikenneonnettomuuksia.

Maankäytön hankkeet kaventavat ja pirstovat porolaitumia tai aiheuttavat muutoksia porojen laidunten käytössä ja laidunkierrossa, mikä voi näkyä mm. häiriöalueiden välttämisenä. Porot voivat hakeutua tuulivoima-alueille myös suojaan kesän pahimpana räkkäaikana, millä ei välttämättä aina ole positiivinen vaikutus porojen ravinnonsaannin tai poronhoitotöiden kannalta. Laidunalueiden kaventumisen myötä porot joutuvat etsimään uusia laidunalueita, mikä näkyy kulutuspaineen lisääntymisenä ympäröivillä laidunalueilla.

Erilaisten yllä mainittujen vaikutusmekanismien kautta sekä muiden maankäyttöhankkeiden yhteisvaikutuksena poroelinkeinon harjoittamisen kannattavuus saattaa heiketä tietyillä alueilla, mikäli kustannukset rakenteiden käytettävyydessä nousevat, porojen kokoamisen vaatimat työt lisääntyvät, porojen kunto heikkenee (rykimä ja tiinehtivyys voi häiriintyä, teuraspainot voivat laskea ravinnonsaannin muutoksen seurauksena) tai porotappiot muutoin kasvavat.

Taulukko 61. *Maankäyttöä muuttavien hankkeiden mahdollisia vaikutuksia poronhoitoon (mukaillen Paliskuntain yhdistys 2014).*

Porolaitumet	• Laidunalueiden poistuminen käytöstä osittain tai kokonaan, alueiden käytön vaikeutuminen tai alueen välttäminen • Laidunten maanpeitteen muuttuminen • Laidunten pirstaloituminen • Laidunten epätasainen kuluminen
Porojen laidunten käyttö	• Levottomuutta aiheuttava häiriötekijä (laiduntamisen häiriintyminen) • Laiduntamisen tai lisääntymisen siirtyminen muualle • Porojen kulkureittien muuttuminen ja laidunten saavutettavuuden heikkeneminen • Vaikutus porojen hyvinvointiin (esim. ravinnon saatavuuden muuttuminen, haitta-aineet)
Poronhoitotyö	• Poronhoitoon liittyvän infrastruktuurin käytön vaikeutuminen tai poistuminen käytöstä sekä uudelleenjärjestely • Muutokset porojen kuljetusreiteissä tai kuljetusten häiriintyminen
Porovahingot	• Liikenteen aiheuttamat vahingot (porokolarit) • Porovahingot hankealueella
Porotalouden kannattavuus	• Vasaprosentin mahdollinen laskeminen • Teuraspainojen mahdollinen putoaminen • Lisäruokinnan tarpeen lisääntyminen • Poronhoitoon liittyvän infrastruktuurin uudelleenjärjestely • Porojen siirtyminen viereisiin paliskuntiin tai poronhoitoalueen ulkopuolelle. • Porojen siirtyminen alueille, joilla syntyy porojen aiheuttamien vahinkojen korvausvelvollisuus tai vahinkojen estämistarve (esim. viljelykset, puutarhat tai vakituisten asuntojen pihat) • Suurimman sallitun eloporomäärän laskeminen
Vaikutukset poronhoitoon liittyviin sosiaalisiin ja kulttuurisiin tekijöihin	• Elinkeinon ja elämäntavan menettäminen • Poronhoitajien turvallisuus • Kulttuurimaiseman muutokset • Kulttuuriperinnön häviäminen • Muutokset paikallisyhteisön rakenteissa

22.2 Vaikutusalue

Iso Rytisuon hankealue sijoittuu poronhoitoalueen eteläosiin Oijärven paliskunnan alueelle. Oijärven paliskunta sijaitsee poronhoitolain (PHL 848/1990) mukaisen erityisesti poronhoitoa varten tarkoitetun alueen eteläpuolella. Hankkeen vaikutukset poroelinkeinolle on arvioitu tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron osalta. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitu kumulatiiviset vaikutukset muun paliskunnan alueella vaikuttavan maankäytön muutoksen suhteen.

Hankealueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan lainvoimaista maakuntakaavaa, joista kolmannen vaihemaakuntakaavan suunnittelumääräyksien mukaisesti: *”Poronhoitoalueella on turvattava poronhoidon ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueidenkäyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Valtion maiden osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan edustajien kanssa (3. vmkk)”* (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024a).

Lisäksi Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen Tuulivoimaloiden alueita (tv) ja Tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuvia alueita (tv1) koskevissa kaavamääräyksissä on todettu seuraavasti: *”Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.”* Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa hankealueelle on osoitettu turvetuotantoalue ja se sivuaa itäpuolella mineraalivarantoaluetta. Hankealueen lähistölle ei sijoitu maakuntakaavassa osoitettuja Poronhoidon kannalta erityisen tärkeitä alueita/kohteita (ph) (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024a).

22.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu porolaitumien ja poronhoidon rakenteiden sijoittumista suhteessa tuulivoima-alueen rakenteisiin ja voimajohtoreitteihin. Tiedot paliskuntien poronhoitoon liittyvistä rakenteista on hankittu Oijärven paliskunnalta. Arvioinnissa on ollut käytössä Oijärven paliskunnan poronhoidon paikkatiedot –aineisto (SYKE, LUKE, Paliskuntain yhdistys ja paliskunnat 2023). Arvioinnissa on huomioitu paliskunnan erityispiirteet ja poronhoitotavat, sillä poronhoito on erilaista poronhoitoalueen eri osissa. Vaikutusarvioinnin tavoitteena on ollut arvioida muutos, jonka hanke aiheuttaa suhteessa nykytilaan.

Tiedot arvioinnin pohjaksi on kerätty Oijärven paliskunnan kanssa käydyissä neuvotteluissa ja keskusteluissa. PHL 53 § velvoittaa neuvotteluihin paliskuntien kanssa valtion maita koskevien hankkeiden yhteydessä, mikäli ne vaikuttavat olennaisesti poronhoidon harjoittamiseen.

Iso Rytisuon tuulivoimahanketta on sivuttu kahdessa paliskunnan ja hanketoimijan välisessä kokouksessa esisuunnitteluvaiheessa, joiden varsinaisena aiheena on ollut Iso Rytisuosta pohjoiseen sijaitseva Tannilan tuulivoimahanke. Ensimmäisessä neuvottelussa 12.11.2021 paliskunta on lyhyesti kuvannut Iso Rytisuon aluetta poronhoidollisesta näkökulmasta. Toisessa neuvottelussa 20.5.2022 on käyty läpi lyhyesti Iso Rytisuon hankkeen ympäristöarviointiohjelmaa ja todettu, että hankkeesta on hyvä järjestää poronhoitolain 53 § mukainen neuvottelu.

PHL 53 § kaltainen neuvottelu järjestettiin 30.9.2022 Iissä ja siihen osallistuivat Oijärven paliskunnan, Infinergies Finland Oy:n, ABO Energy Suomi Oy:n, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Paliskuntain yhdistyksen, Oulun kaupungin ja FCG Finnish Consulting Group Oy:n edustajat. Kokouskutsu toimitettiin myös Metsähallitukselle. Kyseessä ei kuitenkaan ollut lain vaatima PHL 53 § neuvottelu vaan sen kaltainen neuvottelu, sillä valtion maita ei sijoitu hankealueelle.

Poronhoitoa koskeva selvitystyö on tehty Paliskuntain yhdistyksen tuottaman Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa -opaskirjan (Paliskuntain yhdistys 2014) ohjeistusta ja rakennetta mukaillen. Myöhemmässä vaiheessa on hyödynnetty lisäksi Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella -toimintamallin (Akordi Oy ym. 2023) sisältöä. Taustana vaikutusten arvioinnille on käytetty olemassa olevaa tutkimustietoa Pohjoismaista sekä paliskunnan kokemusperäistä tietoa. Näistä on kerrottu enemmän kappaleessa 22.6.

22.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Poronhoitoa koskevien vaikutuskohteiden herkkyystaso määräytyy tarkasteltavan paliskunnan tai muun tarkastelualueen porolaidunten laadun, määrän ja alueellisen jakautumisen, poronhoitotapojen ominaispiirteiden sekä poroelinkeinon taloudellisen merkittävyyden mukaan. Herkkyystasoon vaikuttavat myös

paliskuntien poronhoitoon aiemmin kohdistuneiden muutosvaikutusten määrä. Arvioinnissa käytetyt herkkyyskriteerit ja luokittelu on esitetty liitteessä 1.

Poronhoitoon kohdistuville vaikutuksille ei ole säädettyjä raja-arvoja, joten vaikutusten suuruusluokka määräytyy asiantuntija-arviona vaikutuksen voimakkuuden, maantieteellisen laajuuden ja keston perusteella. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruuden kriteerit on esitetty liitteessä 1.

Poronhoitoa koskevien vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vaihtoehdoittain siten, että merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen (esim. porolaitumet, elinkeinon kannattavuus, poronhoidon rakenteet) herkkyydestä ja vaikutusten suuruudesta. Herkkyystarkastelussa on painotettu erityisesti sitä, kuinka olennainen tekijä kukin vaikutuskohde on poronhoidon kannalta sekä kuinka todennäköisesti hanke aiheuttaa muutoksia kyseisessä vaikutuskohteessa. Tämän jälkeen on arvioitu kunkin vaikutuskohteen ja siinä tapahtuvien muutosten suuruutta vaikutusten voimakkuuden ja suunnan kannalta.

22.4 Poroelinkeino ja porojen vuodenkierto yleisesti

Poroilla on vuodenaikoja noudatteleva laidunkierto, jota käytetään hyväksi poronhoitotöissä. Laidunkierto on luontaista ja säännöllistä vuosien välillä, mikäli olosuhteet paliskunnan alueella eivät muutu. Laidunkiertoa ohjaavat ravinnon laatu ja saatavuus sekä alueiden rauhallisuus ja yhtenäisyys. Porojen luontainen vuodenkierto erityyppisten laidunalueiden välillä perustuu siihen, että vasat oppivat pienestä lähtien käyttämään elinpiirinsä laidunalueita seuraamalla emäänsä. Tämän takia eläimet voivat pyrkiä etsimään ravintoa totunnaisilta laidunalueiltaan silloinkin, kun laitumet ovat syystä tai toisesta huonontuneet ravinnon määrän ja laadun suhteen.

Porojen laidunkierrossa on olosuhteista johtuvia paliskuntakohtaisia eroja ja myös paliskunnan sisällä porot liikkuvat kesä- ja talvilaidunten välillä eri tavalla. Laidunkierto voi olla kymmenien, jopa satojen kilometrien pituinen ja sitä ohjaa ravinto ja sen saatavuus. Porojen ravinnonkäyttö vaihtelee vuodenajan mukaan. Keväällä toukokuiseen vasoma-aikaan porot laiduntavat alueilla, joilta lumet sulavat nopeimmin (eteläiset rinteet, suoalueilla korkeammat mätäspinnat) ja joissa uudet versot tulevat esiin ensimmäisinä. Kesälaidunalueina toimivat rehevämmät suot, puronvarsien niityt sekä joissain tilanteissa hakkuuaukeat, joilta porot syksyn tullen siirtyvät metsiin ja tunturikankaille. Rykimä eli porojen kiima-aika ajoittuu syys-marraskuulle, ja porot jatkavat tuolloin laidunnustaan kangasmailla. Talven tultua porot käyttävät ravintonaan lumen alta löytyviä jäkäliä, varpuja ja muita kasveja sekä puissa kasvavaa luppoa ja naavaa. Jäkälä- ja luppolaidunten pinta-alojen kapenemisen aiheuttamaa talvikauden ravinnonmäärän vähenemistä paikataan kuitenkin nykyisin lähes jokaisessa paliskunnassa maastoon tai tarhaan tapahtuvalla lisäruokinnalla.

22.4.1 Poronhoitotyöt

Poronhoito on luontaiselinkeino ja sen kannattavuus perustuu käytettäviin luonnonlaitumiin ja porojen vapaaseen laidunnukseen ympärivuotisesti tai ainakin lähes koko vuoden ajan.

Alkukesällä porot kerätään kesäaitaan ja keväällä syntyneet vasat merkitään. Kesäaidat voivat olla kiinteitä tai siirrettäviä. Kesällä porot laiduntavat vapaasti. Syksyllä ja syystalvella porotöissä hyödynnetään rykimäaikaa sekä porojen luontaista kerääntymistä tokkiin ja vaellusta kohti talvilaitumia. Tällöin porot kerätään ja kuljetetaan käsiteltäväksi lähimpänä sijaitsevaan erotusaitaan. Erotusten jälkeen porot päästetään talvilaitumille tai ne joko siirretään tai ne siirtyvät omia aikojaan talviruokinta-alueille ja -tarhoille. Keväällä osa poroista vasoo tarhoissa ennen kuin ne päästetään vaeltamaan kesälaitumille. Tarhat ovat poronomistajien yksityisiä ja ne ovat yhdessä muiden alueiden kanssa osa porotilojen toiminnallista kokonaisuutta.

Porojen liikkumista laitumilla ohjaillaan useissa paliskunnissa laidunkierto- ja työaitojen avulla, lisäksi käytössä on muuta infrastruktuuria, kuten kämppiä. Porojen kokoamiseen, kuljettamiseen ja ruokintaan käytetään apuna mönkijöitä ja talvisin moottorikelkkoja. Joissakin paliskunnissa käytetään kokoamisessa myös pienhelikoptereita. Koko paliskunnan poronhoitojärjestelmä ja kaikki porotalouden infrastruktuuri on siis rakennettu sen mukaan, miten porot liikkuvat ja miten niitä pystytään käsittelemään. Yhdessä laidunalueiden kanssa ne muodostavat paliskunnan porotalouden yhtenäisen toiminnallisen kokonaisuuden.

22.4.2 Porotalous

Poronhoito on pohjoisessa Suomessa perinteinen elinkeino ja sillä on tärkeä kulttuurinen merkitys. Sillä on mm. merkittävä vaikutus haja-asutusseutujen asuttuna pitämiseen. Poroelinkeinon taloudellinen merkitys on myös suurinta haja-asutusalueilla, missä väestön työllistyminen on muutoin vaikeaa. Porotalous työllistää

ihmisiä suoraan ja välillisesti (mm. matkailu, lihan jalostus). Porotaloudelle on ominaista, että poromiesperheiden tulot koostuvat useista lähteistä. Poronhoidon suurimmat kustannukset muodostuvat työkustannuksista ja porojen ruokinnasta.

Talvilaitumia on pidetty porotaloudessa minimitekijänä, joiden kunto ja laatu määräävät porojen selviytymisen talven yli ja siten myös vaikuttaa porotalouden kannattavuuteen. Talvilaidunten määrä on vähentynyt ja laatu heikentynyt, joten nykyään suuri osa paliskunnista joutuu lisäruokkimaan poroja maastossa tai pitämään poroja talvitarhoissa. Talviruokinta ja -tarhaaminen lisäävät poronhoidon kustannuksia ja vähentävät porotalouden kannattavuutta. Samalla sula-ajan laidunten hyvä laatu ja määrä ovat nousseet elinkeinon kannalta entistä tärkeämmiksi tekijöiksi.

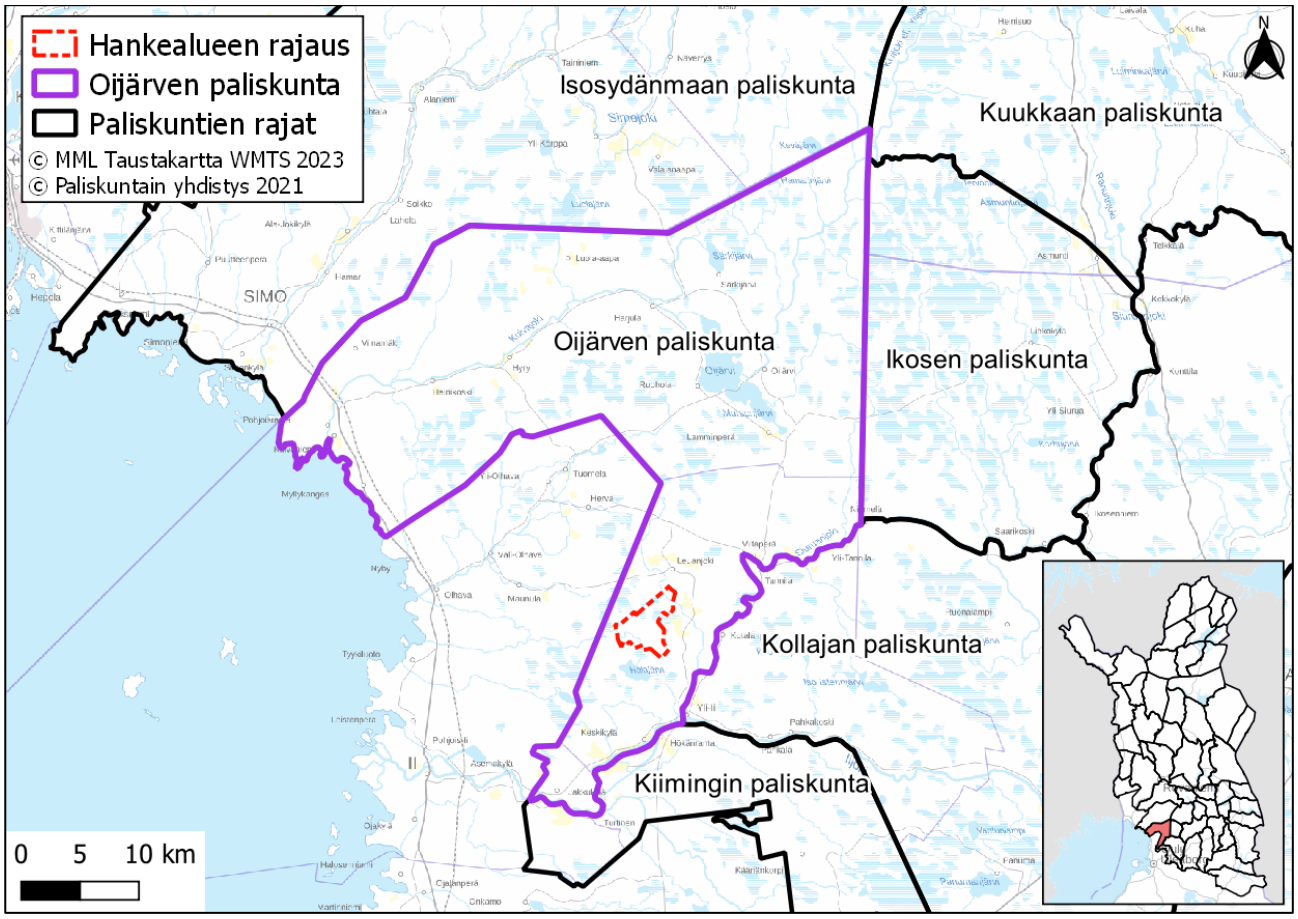
Laadukkaiden laidunmaiden ohella tärkeitä alueita poronhoidon kannalta ovat vasomis- ja rykimäalueet sekä luontaiset laidunkiertoreitit. Näillä alueilla poro on herkkä häiriöille. Erityisen häiriöherkkiä ovat porovaatimet vasomisaikaan, jolloin ne hakeutuvat etäälle kaikista häiriötekijöistä. Mahdolliset häiriöt voivat muuttaa porojen laidunkäyttäytymistä ja aiheuttaa lisää kustannuksia tai menetyksiä poronhoitoon (porojen siirtyminen naapuripaliskuntiin tai viljelyksille, porovahingot, vasamenetykset, jne.). Porojen häiriintymiseen vaikuttaa, kuinka tottuneita ne ovat ihmistoimintaan ja kuinka suuressa tokassa ne liikkuvat. Suurissa tokissa porojen on todettu häiriintyvän vähemmän. Räkkäaikaan porot usein viihtyvät avoimilla tuulisilla paikoilla, jolloin ne liikkuvat tyypillisesti myös infrastruktuurin (tiet, maa-aineksenottoalueet jne.) läheisyydessä.

22.5 Poronhoidon nykytila alueella

Iso Rytisuon tuulivoimahanke sijaitsee poronhoitoalueella eli sitä koskee Poronhoitolain 3 § mukainen poronhoito-oikeus eli porojen vapaa laidunnusoikeus. Poronhoito-oikeus ja siihen kiinteästi kuuluva vapaa laidunnusoikeus on ikiaikainen nautintaoikeus, joka on suoraan poronhoitolailla turvattu erityinen oikeus (PHL 848/1990, 3 §). Vapaa laidunnusoikeus on poronhoidon olemassaolon ja kannattavuuden edellytys. Se tarkoittaa, että porot saavat vapaasti laiduntaa niin yksityis- kuin valtionmailla ilman, että poronomistaja omistaa kyseessä olevaa maata. Poronhoitolaissa luetellaan rajoitukset vapaaseen laiduntamiseen, esim. vakinaisten asuntojen pihat ja viljelykset saamelaisten kotiseutualueen ulkopuolella.

Poronhoito tapahtuu Suomessa poronhoitolain (848/1990) mukaisesti lain osoittamalla poronhoitoalueella. Suomen poronhoitoalue käsittää Lapin maakunnan alueen lukuun ottamatta Kemin, Tornion ja Keminmaan alueita, sekä alueita Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien pohjoisosista. Poronhoitoalue on jaettu 54 paliskuntaan, joiden kautta poronhoitoa harjoitetaan. Paliskunnat ovat PHL 6 §:n mukaisia hallinnollisia yksiköitä, jotka vastaavat poronhoidosta alueellaan.

Iso Rytisuon hankealue sijoittuu Oijärven paliskunnan alueelle, joka kattaa noin 1 278,4 km^2 laajuisen alan (Paliskuntain yhdistys 2023). Paliskunta kuuluu poronhoitoalueen Pudasjärven merkkipiiriin. Paliskunta sijaitsee Iin ja Oulun kuntien alueella poronhoitoalueen etelärajalla ja rajoittuu pohjoisessa Isosydänmaan, koillisessa Kuukkaan, idässä Ikosen ja etelä-kaakossa Kiimingin ja Kollajan paliskuntiin. Paliskunnan alueille sijoittuu paljon turvetuotantoa sekä maataloutta, mikä näkyy viljelysten suoja-aitarakennelmien isoissa määrissä. Osaan paliskunnasta sijoittuu myös Valtatie 4 Helsingistä Utsjoelle sekä Oulu-Tornio rautatie.



Kuva 134. *Iso Rytisuon hankealueen sijainti poronhoitoalueella ja Oijärven paliskunnan alueella.*

Poronhoitovuonna 2021–2022 paliskunnassa oli 45 poronomistajaa, joista valtaosa toimi aktiivisina poroelinkeinonharjoittajina. Suurin sallittu poromäärä paliskunnassa on 1 300 poroa. Viimeiset neljä vuotta eloporomäärä on pysynyt suhteellisen samalla tasolla ja liikkunut 804–877 poron välillä. Poronhoitovuonna 2021–2022 eloporoja oli 804. Teurasporoja oli 353 ja vasaprosentti oli 56 %. Vasaprosentilla tarkoitetaan vasojen lukumäärää sataa vaadinta kohden syyserotuksista luetuista poroista. Tunnusluku kertoo porokarjan tuotosta ja sitä myöten porojen kunnosta, mikä riippuu laidunolosuhteista (ravinnon määrä, sääolosuhteet, rauhallisuus, pedot, jne.). Oijärven paliskunnassa vasaprosentti on viime vuosina vaihdellut 51–57 % välillä, mikä kertoo porokarjan hyvästä kunnosta (Taulukko 62). Koko poronhoitoalueella vasaprosentti oli 58 % poronhoitovuonna 2021–2022 (Paliskuntain yhdistys 2022, Poromies-lehti 2023).

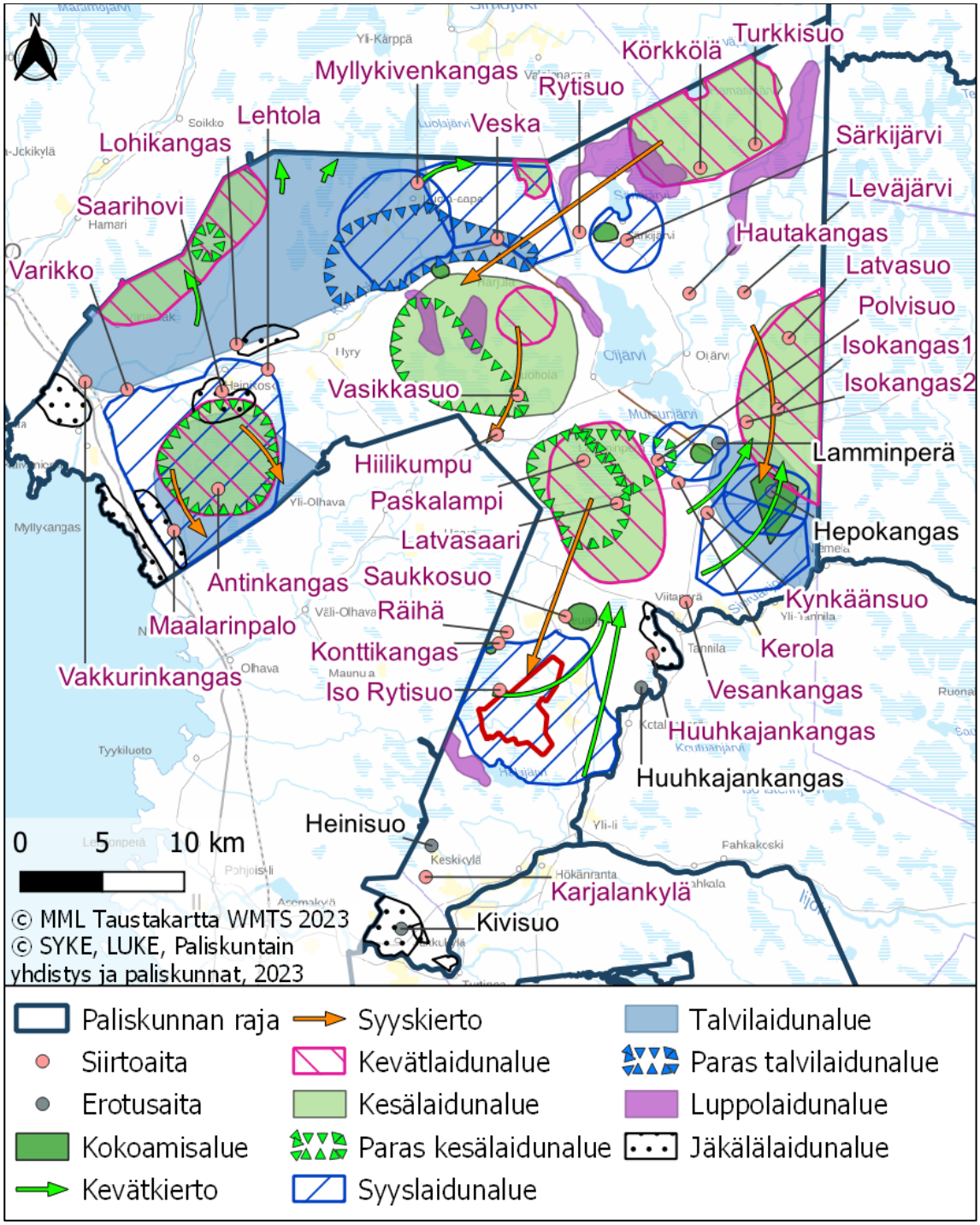
Taulukko 62. *Porotilastoja Oijärven paliskunnasta poronhoitovuosilta 2016–2021 (Paliskuntain yhdistys 2022, Poromies-lehti 2023).*

Poronhoitovuosi	Poronomistajien lkm.	Todellinen eloluku	Teurasporot	Vasaprosentti
2016–2017	53	888	426	54 %
2017–2018	51	873	427	55 %
2018–2019	41	877	341	57 %
2019–2020	42	828	388	55 %
2020–2021	43	859	285	51 %
2021–2022	45	804	353	56 %

22.5.1

22.5.2 Porojen laidunnus hankealueen ympäristössä

Iso Rytisuon hankealue sijoittuu paliskunnan eteläosaan Iso Rytisuon turvetuotantoalueen ympärille. Poronhoitoalueen eteläisten paliskuntien tapaan Oijärven paliskunnan aluetta ei ole rajattu esteaidoilla (Oijärven paliskunta 2023). Poroerotuksia varten on suurimmaksi osaksi käytössä siirrettäviä aitatarvikkeita tasaisesti koko paliskunnan alueella sekä muutamia kiinteitä aitoja. Suurin osa hankealueella olevista poroista kulkee talveksi Siuruanjoen ja Iijoen varrella asuvien poronomistajien tarhoihin. Paliskunnan mukaan talvilaidunmaat ovat vähentyneet vuosi vuodelta, mikä on johtanut ruokintatarpeen lisääntymiseen ja tarhaamiseen. Tarhaaminen kestää nykyisellään suurin piirtein marraskuulta maaliskuulle ja ruokintakustannukset poronhoitajille ovat kohonneet tämän vuoksi merkittävästi. Kevättalvella porot lasketaan kevätlaidunkierrolleen ja ne kulkeutuvat vasomis- ja kesälaidunalueille hankealueesta pohjoiseen. Kesäkuun alun aikoihin paliskunnan porot merkitään kesämerkityksissä yhteisesti kesälaitumien lähettyvillä olevilla aidoilla.



Kuva 135. *Oijärven paliskunnan toiminnalliset alueet.*

Oijärven paliskunnan laidunalueet ja poronhoidon infrastruktuuri on esitetty kuvassa 135. Laidunalueita kuvaavasta kartasta on havaittavissa, että hankealue sijaitsee keskellä paliskunnan eteläosan laajinta syyslaidunaluetta. Kevätkierrollaan paliskunnan Ii- ja Siuruanjokivarren tarhoilla talvehtineet porot kulkevat osittain hankealueen kautta kohti pohjoisemmassa sijaitsevia kevät- ja kesälaidunalueita. Kesän jälkeen arviolta 200 poroa siirtyy syksyksi laiduntamaan hankealueelle ja sen lähimaastoihin.

Hankealueen länsirajalla sijaitsee syyserotuksiin käytettävä Iso Rytisuon siirtoaita. Lähimmästä suunnitellusta voimalasta olisi aidalle matkaa noin 1,4 km. Kyseisessä siirtoaidassa erotellaan vuosittain noin 150 poroa ja viereinen turvesuo on toiminut kokoamisalueena aitaan. Hankealueesta pohjoiseen yli 3 km päässä lähimmästä voimalasta sijaitsee Konttikankaan, Räihän ja Saukkosuon siirtoaitapaikat, joissa erotellaan syksyisin yhteensä noin 200 poroa. Lähialueilla hankealueesta koilliseen yli 5 kilometrin päässä sijaitsee myös Huuhkajankankaan kiinteä erotusaita, jossa erotellaan syksyisin noin 350 poroa, joista osa tulee viereisen paliskunnan Kollajan alueelta.

22.6 Vaikutusten arviointi ja niiden merkittävyys

Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen vaikutuksia Oijärven paliskunnan poroelinkeinolle tarkastellaan vaikutusten arvioinnissa laidunmenetysten ja -vaikutusten sekä rakentamisen ja toiminnan aikaisten vaikutusten osalta. Poroelinkeinon kannalta hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset limittyvät vahvasti toisiinsa ja ovat pitkälti saman kaltaisia, joten vaikutusten merkittävyyden arviointi on laadittu yhtenä kokonaisuutena koko elinkaaren ajalle rakentamisesta sulkemiseen saakka. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä on tarkasteltavana hankevaihtoehdot VE1 ja VE2.

Taustana vaikutusten arvioinnille käytetään olemassa olevaa tutkimustietoa Pohjoismaista sekä paliskuntien kokemusperäistä tietoa. Tuulivoima-alueisiin liittyviä tutkimuksia poroilla ovat laatineet mm. Colman ym. 2012 ja 2013, Flydal ym. 2004, Skarin & Åhman 2014, Skarin ym. 2013, 2015, 2016, 2017, 2018 ja Tsegaye ym. 2017. Tuulivoiman vaikutuksia on tutkittu myös mm. kalliovuorten peuralla (Walter ym. 2006) ja hankaantiloopilla (Taylor ym. 2016), mutta erilaiset elinympäristövaatimukset ja käyttäytymismekanismit vaikeuttavat muihin hirvieläimiin keskittyvien tutkimusten tulosten soveltamista poroille. Muuhun infrastruktuuriin (tiet, vaellusreitistöt, turistikeskukset, kaivokset jne.) keskittyvät tutkimukset eivät ole vaikutuksiltaan täysin verrannollisia tuulivoima-alueisiin, sillä tutkimuksissa infran välttäminen johtuu usein ensisijaisesti ihmistoiminnan lisääntymisestä (mm. Eftestøl ym. 2021, Reimers & Colman 2006, Reimers ym. 2010, Vistnes ym. 2004, Vistnes & Nellemann 2008, Nellemann ym. 2001). Tuulivoima-alueille suuntautuva ihmistoiminta on huomattavasti näitä muita maankäyttömuotoja vähäisempää.

Porojen elinympäristöjen käyttöön ja valintaan johtavat tekijät ovat hyvin monimuotoisia ja niihin vaikuttavat lukuisat eri ympäristötekijät, joita tulisi huomioida hyvin kattavasti tuulivoima-alueiden vaikutuksia käsittelevissä tutkimuksissa. Eri suuntaiset tulokset välttämiskäyttäytymisen voimakkuudesta aiheuttavat epävarmuutta olemassa olevan tutkimustiedon soveltamiseen paikallisesti paliskunnittain tai suoraan tuulivoimahankealueelle. Rangifer-suvun peurojen erityispiirteenä ovat vuodenaikaisvaellukset kesä- ja talvielinympäristöjen välillä. Todellisten vaikutusten todentaminen vaatii useiden vuosien seurantaa ennen tuulivoima-alueiden rakentamista ja rakentamisvaiheen jälkeen, vertailukelpoisia referenssialueita sekä useiden muuttuvien ympäristötekijöiden huomioimista (mm. vasontakauden sääolosuhteet, lumitilanne [lumiviipymä keväällä], petopaine, laidunten saatavuus ja laatu sekä paimennus) (Flydal ym. 2019). Useimmissa tutkimuksissa eri tekijöiden kattava huomioiminen sekä seurannan riittävän pitkä kesto ovat puutteellisia ja saadut tulokset vaativat lisätutkimuksia (Flydal ym. 2019). Osittain varmasti tämänkin vuoksi tutkimusten tulokset tuulivoiman vaikutuksista porojen elinympäristöjen käyttöön ja valintaan ovat erilaisia. Porojen välttämiskäyttäytymisen voimakkuudessa on huomattu eroja jopa samojen populaatioiden sisällä (Skarin & Alam 2017). Myöskään Suomessa tehtyä laajaa ja pidempiaikaista tutkimusta tuulivoiman vaikutuksista poroihin ei vielä ole, mutta lähivuosina sitäkin tulee saataville Luonnonvarakeskuksen käynnissä olevan selvityksen myötä (Luonnonvarakeskus 2024). Kokemusta tuulivoimasta poronhoitoalueella Suomesta löytyy useista paliskunnista ja pitkältäkin ajanjaksolta, mutta kokemusperäinen tieto ei kuitenkaan ole vielä kootusti käytettävissä.

22.6.1 Laidunmenetykset

Tuulipuistohankkeen aiheuttamien laidunmenetysten ja häiriöalueiden arvioimisessa hyödynnettiin Oijärven paliskunnan paikkatietoaineistoja sekä hankkeessa laadittujen muiden selvitysten tuloksia, mm. melu- ja välkemallinnukset sekä näkymäalueanalyysi. Laidunmenetys voi olla suora tai välillinen eli välttämiskäyttäytymisestä johtuva.

Suorat vaikutukset

Iso Rytisuon tuulivoimahanke sijoittuu Oijärven paliskunnan eteläosaan ja sen alueen laajuus on noin 1,15 % paliskunnan pinta-alasta. Hanke sijoittuu porojen syyslaidunalueelle kattaen siitä noin 14,7 km^2 eli 22 % kyseisestä syyslaitumesta. Koko paliskunnan syyslaitumien osalta pinta-ala vastaa noin 4,8 % osuutta laiduntyypin kokonaispinta-alasta. Hankealueelle ei sijoitu paikkatietoaineiston perusteella muita laitumia. Esimerkiksi lähimmät kevät- ja kesälaidunalueet sijaitsevat yli viiden kilometrin päässä Viitaperäntie 855 pohjoispuolella. Hankealueen lounaispuolelle sijoittuu luppolaidunta. Suunnitteilla olevan tuulivoimahankkeen infrastruktuuri käsittää voimalat, voimaloiden nostokentät, tiestön ja maakaapelireitit. Suorina laidunmenetyksinä ilmenevät tuulipuiston infrastruktuurin alle jäävät alueet, jotka jäävät kokonaan pois poronhoitokäytöstä, pois lukien maakaapelireitit. Voimalapaikkojen osalta laidunmenetyksen suuruudeksi on arvioitu kaksi hehtaaria voimalapaikkaa kohden ja tiestön osalta on laskennassa käytetty 20 metrin levyistä vyöhykettä. Hankkeen huoltoteiden rakentamisen myötä poistuvan laidunalueen määrä on todellisuudessa laskennallista vähäisempi, sillä osa tiestöstä on nykyistä parannettavaa tietä (VE1 ja 2 noin 5 km) ja osa uutta tietä (VE1 noin 10 km ja VE2 noin 14 km), mitä ei ole kuitenkaan huomioitu laskennassa. Laskennallisesti tuulivoimahankkeen infrastruktuurin rakentamisen myötä tapahtuva suora laidunmenetys olisi hankevaihtoehdossa VE1 noin 48 ha syyslaidunaluetta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 75 ha syyslaidunaluetta. Tarkemmin tuulivoimaloiden ja tiestön luomat laidunmenetykset on esitetty taulukossa 63.

Sähkönsiirtoreittien aiheuttamat laidunmenetykset on esitetty taulukossa 64. Vaihtoehto VE E ei aiheuta laidunmenetyksiä, sillä se sijoittuu Fingridin voimajohdon alaorteen.

Taulukko 63. *Oijärven paliskunnan laidunalueet laiduntyypeittäin sekä hankkeen tuulivoima-alueen infran rakenteiden ja arvioitujen häiriöalueiden vaatima pinta-ala ja osuus kustakin laiduntyypistä. Laskennassa suoraan menetettävänä alueena on käytetty voimala-alueen osalta 2,0 hehtaaria, tiestön osalta 10 metrin vyöhykettä tien molemmin puolin sekä tieojan ulkopuolisilta maakaapeleilta 5 metriä leveää ojaa. Tiestössä on laskettu sekä vahvistettavat tiet että uudet tiet. Vastaavasti voimalan aiheuttaman häiriöalueen laajuus on tarkastelussa ollut 500 metrin vyöhyke voimalan ympärillä.*

Laiduntyyppi	Paliskunnan laidunala yht.	Hankealueen osuus laiduntyypistä		Voimaloita	Tiestöä	Tieojan ulkopuoliset maakaapelit	Rakenteiden osuus laiduntyypistä		Häiriöalueen osuus laiduntyypistä	
	(km²)	(km²)	(%)	(kpl)	(km)	(km)	(km²)	(%)	(km²)	(%)
	VE1 - 9 voimalaa ja 15,1 tiekilometriä Hankealue 14,7 km² ja rakenteet yhteensä 0,49 km²									
Syyslaidun	308,9	14,7	4,8	9	15,1	1,0	0,002	0,2	0,03	3,3
	VE2 - 18 voimalaa ja 19,4 tiekilometriä Hankealue 14,7 km² ja rakenteet yhteensä 0,75 km²									
Syyslaidun	308,9	14,7	4,8	18	19,4	1,0	0,002	0,2	0,05	4,5

Taulukko 64. *Ulkoisen sähkönsiirron vaatima pinta-ala Oijärven paliskunnan laidunalueista. Maakaapelin vaatima pinta-ala on laskettu seitsemän metrin levyisen hakkuu-uran mukaan.*

		VE A	VE B	VE C	VE D
Paliskunnan syyslaidunala yht.	**(km²)**	308,9	308,9	308,9	308,9
Maakaapeliosuus paliskunnan alueella	**km**	6,12	4,29	4,23	4,14
Maakaapelireitin osuus tieojan ulkopuolella	**km**	4,22	0,89	0	0
Maakaapelireitin osuus tieojan ulkopuolella syyslaidunalueella	**km**	3,25	0	0	0
Maakaapelin osuus syyslaitumesta	**(km²)**	0,023	0	0	0
	%	0,007	0	0	0

Laadullisesti tarkastellen merkittävimpiä poronhoidon kannalta ovat ne laiduntyypit, joita on paliskunnassa niukasti tai jotka muuten koetaan tärkeiksi. Yleisesti ottaen talvilaitumia pidetään porotaloudessa minimitekijänä, mutta hankealueen ympäristössä Oijärven paliskunnan porot ovat talviaikaan pääosin tarharuokinnassa eikä talvilaitumia siten tarkastella kriittisenä tekijänä. Paliskunnan talvilaidunten määrä ja laatu ovat muun maankäytön vuoksi jo nykyisin heikentyneet, joten sula-ajan laidunten merkitys on korostunut paliskunnassa elinkeinon kokonaiskannattavuuden näkökulmasta. Syyslaitumia on paliskunnassa laajasti muuallakin, mutta syyslaidunalue, jolle hankealue sijoittuu, on paliskunnan eteläisin ja hieman erillään muista

samantyyppisistä laitumista, jolloin sen merkittävyys korostuu paliskunnan eteläosan poroille. Hankkeen aiheuttamat suorat vaikutukset kohdistuvat ainoastaan tähän syyslaitumeen.

Syyslaitumen pinta-alallisten menetysten osalta hankkeen aiheuttamat suorat vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1 pienempiä kuin vaihtoehdossa VE2, sillä rakenteita sijoittuisi vähemmissä määrin paliskunnan osoittamille hyville kangasmaille, kuten Karhuniemeen ja Rytiselkään. Kokonaisuudessaan suorat laidunmenetykset ovat vähäisiä, sillä rakenteiden osuus hankealueella on pieni ja iso osa tiestöstä sijoittuu jo olemassa oleville teille. Välilliset vaikutukset laitumien käyttöön kohoavat tätä vaikutusta korkeammiksi erityisesti hankkeen sijoittuessa keskelle syyslaidunta.

Välilliset vaikutukset

Välillisinä laidunmenetyksinä voidaan tarkastella porojen välttämiskäyttäytymisestä johtuvaa laidunmenetystä. Tuulivoima-alueiden välttäminen johtuu lähellä tai etäällä avoimessa maisemassa olevasta visuaalisesta häiriöstä, kuullusta melusta sekä ihmisen lisääntyneen liikkumisen aiheuttamasta häiriöstä. Porojen suhtautuminen ihmistoiminnan aiheuttamiin häiriöihin vaihtelee alueesta ja vuodenajasta riippuen. Porojen laidunkäyttäytymisessä on todettu olevan eroja useiden ulkoisten tekijöiden seurauksena; mm. vuodenaika, säätilanne ja vuosittaiset vaihtelut (Flydal ym. 2019, Eftestøl ym. 2021). Tietyillä alueilla poron laidunkäyttäytymiseen vaikuttaa useita häiriötekijöitä, kuten tiestöä, voimalinjoja, kaivostoimintaa ja asutusta, ja kumulatiivinen häiriövaikutus korostuu etenkin alueilla, joilla porot ovat tottuneet häiriöttömyyteen. Norjalaisessa tutkimuksessa on todettu porojen sietävän hyvin vähäistä ihmistoimintaa, kun taas häiriön voimakkuuden lisääminen heikentää porojen elinympäristön toimintaa (Eftestøl ym. 2021). Samassa tutkimuksessa on todettu, että häiriövaikutteisen toiminnan keskittäminen alueille, joilla jo esiintyy useita erilaisia infrastruktuureita ja ihmisen toimintoja, on parempi, kuin toimintojen sijoittaminen alueille, joilla porot elävät hyvin erämaisissa olosuhteissa. Norjalaistutkimuksessa on todettu porojen välttelevän häiriövaikutteista aluetta noin 250 metrin etäisyydellä ja keväisin voimakkaan välttämisen alue kasvaa jopa kilometriin (Eftestøl ym. 2021).

Saaliseläimenä ja laajan näkökenttänsä ansiosta poro havaitsee näkökentässään hyvin liikkuvat kohteet (Flydal ym. 2001). Tuulivoima-alueilla tehdyissä uusimmissa tutkimuksissa Ruotsissa on havaittu myös pidempiä välttämisetäisyyksiä. Skarin ym. 2018 totesivat porojen liikkumisaktiivisuuden lisääntyneen jopa neljän kilometrin säteellä tuulivoimaloista ja porojen välttelevän vasomisaikaan useiden kilometrien etäisyydellä paikkoja, joille näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Tällä vyöhykkeellä porot valitsivat sellaisia suoalueita, joilla voimalat jäävät maanpinnan muotojen vuoksi näkymättömiin. Porot eivät kuitenkaan kokonaan karkonneet alueelta, vaan niiden elinympäristöjen valinnassa tällä vyöhykkeellä tapahtui muutoksia. On olemassa myös poroihin ja tuulivoimaan liittyvää tutkimusta, jossa on todettu porojen liikkuvan toiminnassa olevilla tuulivoima-alueille samaan tapaan kuin verrokkialueilla, joilla tuulivoimaa ei ole (Colman ym. 2012, Tsegaye ym. 2017).

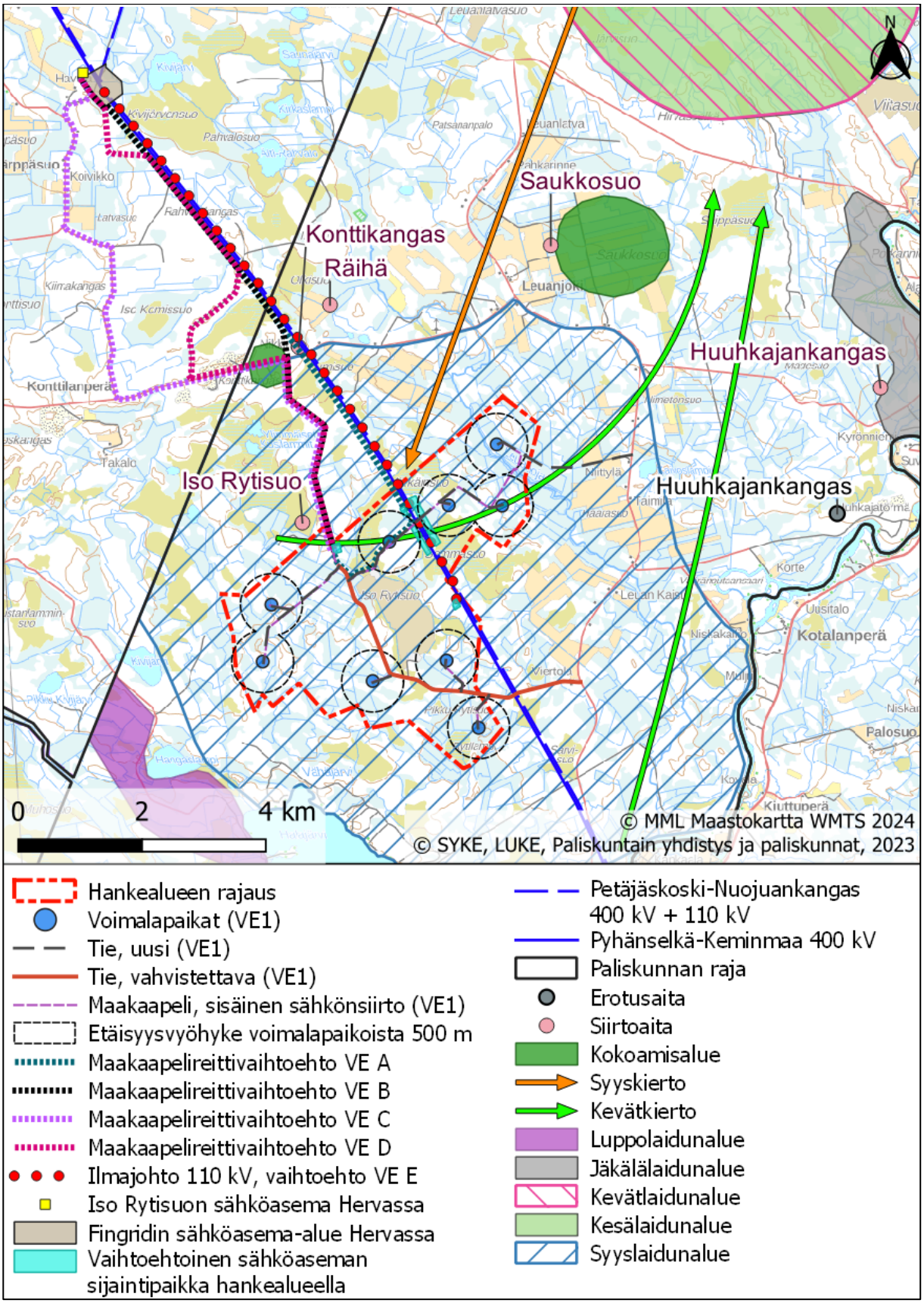
Poronhoitoon tai porojen laidunkäyttäytymiseen kohdistuvien melu- tai visuaalisten häiriövaikutusten tarkastelemiseksi ei ole olemassa yleisiä tutkimuksiin perustuvia raja-arvoja. Melumallinnuksen 45 dB kattaa hankevaihtoehdossa VE1 lähes koko hankealueen Iso Rytisuon turvetuotantoaluetta lukuun ottamatta. Vaihtoehdossa VE2 melutaso 45 dB kattaa koko hankealueen. Vastaavasti 40 dB melualue ulottuu keskimäärin noin kahden kilometrin ja 35 dB melualue keskimäärin alle kolmen kilometrin etäisyydelle voimaloista (Liite 6). Tuulivoimaloiden ollessa käynnissä niiden aiheuttama meluhäiriö on jatkuvaa, mutta luonnonäänet usein peittävät sen. Esimerkiksi lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 dB äänitason.

Kirkkaalla ja kuivalla säällä tuulivoimaloiden lapojen liike on paljaalla silmällä erotettavissa 7–14 kilometrin säteellä ja pimeässä vilkkuvat valot ovat erotettavissa noin 14–25 kilometrin etäisyyteen saakka. Iso Rytisuon hankkeelle tehdyn näkymäalueanalyysin mukaan voimalat näkyvät seitsemän kilometrin säteellä Oijärven paliskunnan alueella laajemmille suoalueille ja pelloille. Valtaosalle paliskunnan metsäisistä alueista voimalat eivät näy ja kauempana oleville kohteille, kuten pohjoisessa sijaitsevalle kesälaidunalueelle voimalat näkyvät enää vähänlaisesti (Liite 7). Voimaloiden aiheuttamat visuaaliset häiriöt kevät- ja kesälaidunalueille arvioidaan siten vähäisiksi. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä voimaloita näkyy maisemassa hallitsevasti silloin, kun maasto on aukeampaa (mm. suot, turvetuotantoalue, avohakkuualueet ja nuoret taimikot), jolloin visuaalinen häiriö yhdistyy myös voimaloiden muodostamaan ääneen. Metsäisillä maastonkohdilla näkyminen on luonnollisesti vähäisempää puuston suojaavan vaikutuksen vuoksi.

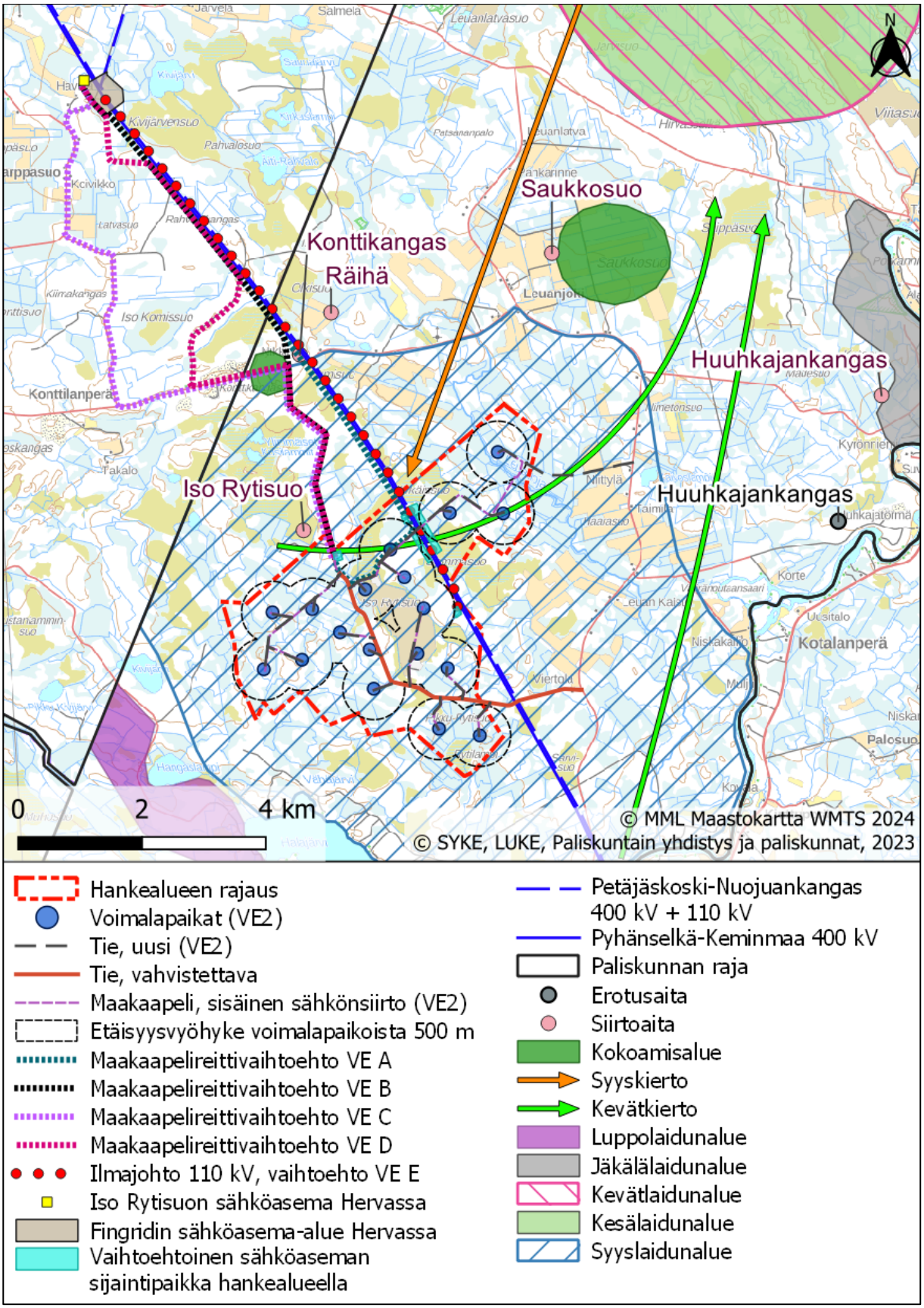
Tuulivoimahankkeen häiriövaikutusten myötä aiheutuvaa epäsuoraa laidunmenetystä arvioitaessa on häiriöalueena käytetty 500 metrin vyöhykettä voimalapaikan ympärillä. Alueen laajuus on arvioitu sen perusteella, että kyseessä olevalla alueella meluhäiriöön todennäköisesti yhdistyvät voimaloista ja tiestöstä aiheutuvat visuaaliset häiriötekijät ja ajoittainen liikennemelu, mikä voi vahvistaa porojen välttämiskäyttäytymistä.

Arvioiduille häiriöalueille eli 500 metrin etäisyysvyöhykkeelle voimalan keskipisteestä, sijoittuvien laidunalueiden pinta-ala on hankevaihtoehdossa VE1 noin 701 hehtaaria syyslaidunaluetta ja hankevaihtoehdossa VE2 noin 1 131 hehtaaria syyslaidunaluetta (Taulukko 63). Visuaalinen häiriöalue sekä liikkumisen aiheuttama häiriöalue ei ole kokonaan pois porolaitumista, mutta todennäköisesti porot hyödyntävät aluetta vähemmän kuin aikaisemmin. Välillinen laidunmenetys kohdistuisi vaihtoehdossa VE1 vähäisesti ja vaihtoehdossa VE2 kohtalaisesti eteläosan syyslaitumen käytölle, mikä voi vaikuttaa mm. alueen porojen rykimäkäyttäytymiseen, porotokan kokoamiseen erotusten aikaan, porojen syksyllä saaman ravinnon määrään ja laatuun sekä porojen laidunkiertoon.

Kuvissa 134 ja 135 on esitetty Oijärven paliskunnan laidunalueet ja poronhoidon infrastruktuuri hankealueella, tuulivoimaloiden sijainnit ja arvioidut 500 metrin häiriöalueet, tiestö ja ulkoinen sähkönsiirto kussakin hankevaihtoehdossa.



Kuva 136. *Oijärven paliskunnan laidunalueet sekä poronhoidon infrastruktuuri tuulivoimahankkeen ympäristössä, voimaloiden sijainnit, tiestö, sähkönsiirto ja arvioidut häiriöalueet (500 m voimaloista) hankevaihtoehdossa VE1.*



Kuva 137. *Oijärven paliskunnan laidunalueet sekä poronhoidon infrastruktuuri tuulivoimahankkeen ympäristössä, voimaloiden sijainnit, tiestö ja arvioidut häiriöalueet (500 m voimaloista) hankevaihtoehdossa VE2.*

22.6.2 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikainen häiriö Oijärven paliskunnan poroille aiheutuu lisääntyvästä ihmistoiminnasta ja rakentamisen aiheuttamasta melusta, jotka voivat väliaikaisesti ohjata porojen liikkumista etäämmäksi hankealueesta. 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. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus ei jää pysyväksi, vaan ihmistoiminnan ja liikenteen häiriöt vähenevät rakentamisajan jälkeen. Iso Rytisuon hankealue sijoittuu keskeisesti paliskunnan eteläisimmälle syyslaidunalueelle, jonne porot siirtyvät laiduntamaan syksyisin pääosin pohjoisemmassa sijaitsevilta kesälaitumilta. Alueella laiduntaa ja rykii syksyisin noin 200 poroa (Oijärven paliskunta 2022).

Hankkeen rakentamisvaiheessa liikenteen lisääntyminen alueella saattaa lisätä porokolareiden riskiä. Porokolaririskiin voivat vaikuttaa useat tekijät, kuten porojen liikkuminen, tien ominaisuudet ja erilaiset ympäristötekijät. Oleellisimpia kolaririskitiheyteen vaikuttavia tekijöitä ovat liikennemäärien kasvu ja ajonopeus. Huolto- ja metsäautoteillä liikenne pysyy kuitenkin suhteellisen rauhallisena ja liikennerajoitus työmailla on 30 km/h rakentamisen aikana. Kolaririski poronhoitoalueella riippuu myös vuodenajasta, johon rakentaminen ajoittuu. Kevät- ja syysaikaan tapahtuva rakentaminen kasvattaa riskiä enemmän, koska silloin porot liikkuvat laidunkierrollaan osittain hankealueen läpi. Vaikutus arvioidaan merkitykseltään lieväksi ja sitä voidaan lieventää suunnittelemalla liikennöintiä yhdessä paliskunnan edustajan kanssa sekä rajoittamalla nopeuksia myös rakentamisen jälkeen. Porokolaririski voi kasvaa myös välillisesti, mikäli alueen tiestö ohjaa poroja kohti vilkasliikenteisiä teitä. Hankealueen lähimmillä pääteillä liikennemäärät ovat kuitenkin alle 200 autoa päivässä (Väylävirasto 2022a), joten riski arvioidaan vähäiseksi. Hankealueella sijaitsee porojen rykimäalueita, jolloin siellä todennäköisesti liikkuu myös urosporoja kiima-aikaan syyskuusta loka-marraskuulle. Hirvasporo voi kokea ihmisen läheisyyden uhkaavana ja käydä päälle, jonka vuoksi rakennusaikana tulisi työmaalla liikkuvia ohjeistaa porojen oikeanlaisesta kohtaamisesta.

Hankealueen sijoittuminen keskelle paliskunnan eteläpuolen laajaa syyslaidunta korostaa rakennusaikaista häiriötä alueella laiduntaville ja rykiville poroille sekä syksyllä toteutettaville porotöille. Tuulipuiston rakentamisvaiheen aikaiset vaikutukset porotalouteen kohdistuvat suurelta osin samoihin tekijöihin kuin tuulipuiston ollessa toiminnassa, minkä takia poronhoidollisia vaikutuksia käsitellään laajemmin seuraavassa toimintavaiheen aikaisten vaikutusten arvioinnissa.

Tuulivoimahankkeen sisäinen sähkönsiirto voimaloilta sähköasemalle toteutetaan maakaapeleilla, jotka sijoittuvat pääosin tiestön yhteyteen, jolloin sähkönsiirron rakentaminen ei merkittävästi lisää poronhoidolle muodostuvia vaikutuksia verrattuna muuhun hankkeeseen. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan joko maakaapelein tiestöä ja olemassa olevaa voimajohtoreittiä mukaillen tai ilmajohtona olemassa olevien voimajohtopylväiden alaorrella. Ainoastaan maakaapelireitti VE A aiheuttaa suoria laidunaluemenetyksiä syyslaitumelle, mutta laidunmenetykset ovat erittäin vähäisiä ja nekin sijoittuvat olemassa olevan infrastruktuurin yhteyteen, joten kokonaisuudessaan sähkönsiirroilla ei arvioida olevan vaikutuksia poronhoidolle rakennusvaiheen jälkeen. Sähkönsiirron rakentaminen tapahtuu yhtä aikaa muun hankealueelle kohdistuvan rakentamisen aikana, joten se ei lisää rakennusaikaista häiriötä muuhun hankkeeseen nähden.

Maa-aineksen ottopaikka sijoittuu myös paliskunnan alueelle noin kolme kilometriä Jakkukylän pohjoispuolelle. Alue sijoittuu paliskunnan eteläreunaan jo olemassa olevan maa-aineksen ottopaikan yhteyteen eikä sen arvioida merkittävästi nostavan alueella jo olevia vaikutuksia poron laidunalueisiin tai poronhoitoon.

22.6.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Poron elämään liittyy paljon ihmisten toimintaa, jonka vuoksi se tulkitaan tavanomaista eläinlajistoa ihmisvaikutteisemmaksi lajiksi, vaikka se laiduntaakin vapaana luonnossa. Metsätalousalueilla yleisenä esiintyvän lajiston herkkyys muutoksille arvioidaan pääosin vähäiseksi, jos lajien kannat ovat Suomessa yleisiä ja elinvoimaisia. Tutkimusten mukaan lajit pystyvät myös sopeutumaan elinympäristössään tapahtuviin muutoksiin (Helldin ym. 2012). Poron herkkyyttä muutoksille on kuitenkin tarkasteltava myös poronhoidon kautta, sillä porojen elinympäristöjen käyttöä rajoitetaan poikkeavasti verrattuna muuhun lajistoon, ja elinkeinon harjoittamisen jatkuminen määrittelee porokannan elinvoimaisuuden.

Tutkimusten mukaan keskeisin eläimistöön vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisestä aiheutuva häiriö (Helldin ym. 2012). Norjalaisessa tutkimuksessa porojen elinympäristön käyttö väheni merkittävästi 0,25 kilometrin säteellä kaikkina vuodenaikoina, kun kumulatiiviset häiriöt kasvavat (Eftestøl ym. 2021). Kuitenkaan tarkkoja raja-arvoja sille, kuinka suureksi häiriön tulee kasvaa ennen kuin todettu vaikutus tapahtuu ei ole määritelty. Tämä vaikutusmekanismi tuulivoiman osalta korostuu ulkomailla, joissa tuulivoima-

alueita on rakennettu aiemmin tiettömille alueille. Suomessa olemassa oleva metsätieverkosto takaa useimpien alueiden saavutettavuuden jo nykyisellään. Myös Iso Rytisuon alueella elävät porot altistuvat nykyisellään jo muuhunkin ihmistoimintaan kuin pelkästään poronhoitoon liittyviin toimintoihin, kuten metsänhoitoon, virkistyskäyttöön ja metsästykseen (Asukaskysely, Liite 3). Lisäksi paliskunnassa tarhataan poroja talvisin ja tarhat sijoittuvat lähemmäksi ihmisasutusta kuin muut porojen laidunalueet, jolloin porot voivat talvisin altistua enemmällekin ihmistoiminnalle.

Ihmistoiminta lisääntyy huomattavasti rakennusvaiheessa, mutta liikenne vähenee merkittävästi tuulivoima-alueen toimintavaiheessa. Tuulivoimalaa kohden tehdään keskimäärin kerran vuodessa noin viikon kestävä vuosihuolto sekä noin vuorokauden kestävä työturvallisuustarkastus. Lisäksi voimalaa kohden voidaan joutua tekemään suunnittelemattomia vikailmoituskäyntejä 3–12 krt/vuosi riippuen siitä, missä vaiheessa puiston elinkaarta ollaan. Esimerkiksi kahdenkymmenen voimalan tuulivoima-alueella tämä tarkoittaisi tasaisesti vuoden ajalle jaettuna enimmillään yhtä ajokertaa vuoden jokaisena päivänä. Huoltokäyntejä tapahtuu ympäri vuoden, minkä vuoksi lumiseen aikaan liikennettä lisää myös teiden auraaminen.

Rakentamisvaiheen jälkeen muu liikenne voi esimerkiksi virkistyskäytön lisääntymisen myötä kasvaa, kun alueen tiestö paranee. Häiriövaikutusten eläimistölle katsotaan yleensä kohoavan vasta, kun ajoneuvoja kulkee alueella vähintään satoja päivässä (Helldin ym. 2012). Etenkin metsästystoiminnan lisääntyminen voi aiheuttaa muuta virkistyskäyttöä merkittävämmän häiriövaikutuksen porojen syyslaitumen käyttöön. Hankealue sijoittuu kuitenkin yksityisomisteiselle maalle, jolla metsästää noin neljänkymmenen henkilön vakiintunut seura. Näin ollen metsästyksen ja siihen liittyvän liikenteen ei arvioida alueella juurikaan lisääntyvän. Kokonaisuutena hankealueella tapahtuvan ihmistoiminnan ja liikenteen arvioidaan lisääntyvän rakentamisvaiheen jälkeen vain vähäisesti nykytilanteeseen verrattuna ja toiminta on saman tyyppistä kuin nykyinen alueelle suuntautuva ihmistoiminta.

Yleisesti tuulivoimaan ja poronhoitoon liittyvissä tutkimuksissa on tunnistettu tuulivoimalla olevan myös visuaalinen häiriövaikutus poroihin, joka näkyy tuulivoima-alueiden välttämisenä. Välttämiskäyttäytymisen voimakkuudesta on saatu kuitenkin erilaisia tuloksia, mikä viittaa eroihin alueiden, vuodenaikojen ja poroyksilöiden välillä. Epäsuora välttämiskäyttäytyminen on Iso Rytisuon tuulivoimahankkeessa määritelty olevan todennäköisin 500 metrin vyöhykkeellä voimalapaikan ympärillä, sillä hankealueelle ei sijoitu porojen kevät- ja kesälaitumia, joilla laiduntaisi häiriöherkimpiä yksilöitä, kuten vaatimia pienten vasojen kanssa.

Oijärven paliskunnalla on kokemusta aikaisemmista syyslaidunalueilleen sijoittuvista tuulivoima-alueista Myllykankaasta (22 voimalaa) ja Viinamäestä (5 voimalaa), joilla on ollut negatiivisia vaikutuksia paliskunnan poronhoitoon. Tuotannon alkamisen jälkeen poronhoidon kerrotaan kuihtuneen alueella ja keskittyneen enemmän paliskunnan itäosiin vaikkakin poroja jossain määrin edelleen näkyy tuulivoima-alueella. Porojen on myös huomattu kulkeutuvan Myllykankaan ohitse poronhoitoalueen ulkopuolelle, kun ne ennen ovat pysähtyneet laiduntamaan Myllykankaan alueille. Porojen liikkumisen arvioidaan lisääntyvän myös Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen myötä, mikä vie poronhoitajilta yhä enemmän resursseja, ja voi vaatia nykyisten infrastruktuurien muuttamista. Lisäksi ollaan huolissaan porojen laidunkierron estymisestä hankealueesta pohjoiseen sijaitseville elintärkeille vasomisalueille, porojen kulkeutumisesta poronhoitoalueen ulkopuolelle ja ravinnollisten syyslaidunmaiden menetyksistä. Jotta porojen mahdollisesta lisääntyvästä liikkumisesta aiheutuvat kustannukset voidaan korvata tulevaisuudessa, paliskunta painottaa tilanteen seuraamisen tärkeyttä (Oijärven paliskunta 2022).

Hankealueen läpi suuntautuu nykyisellään porojen laidunkiertoreittejä, joita tuulivoima-alue todennäköisesti muuttaa kohtalaisesti. Keväisin paliskunnan eteläosan porot kulkevat osittain hankealueen läpi kohti pohjoisempana sijaitsevia kevät- ja kesälaidunalueita. Hankealue ei lähtökohtaisesti estä alueen läpikulkua ja vaikka porot välttäisivät aluetta yli 500 metriä laajemmalta alueelta, tulee kulku kohti kevätlaitumia onnistumaan myös jatkossa, sillä sitä tapahtuu nykyisellääkin laajemmalta alueelta. Osa kesälaitumilla laiduntavista poroista kulkee syksyisin hankealueelle laiduntamaan ja on todennäköistä, että porot hajaantuvat laajemmalle alueelle tuulivoima-alueen häiriön vuoksi. Hankealue sijoittuu hyvin lähelle koko poronhoitoalueen rajaa (1–3 km) ja voi ohjata porojen kulkemista poronhoitoalueen ulkopuolelle, kuten paliskunnan kokemuksen mukaan on käynyt Myllykankaan alueella. Mikäli poron kulku hankkeen myötä länsipuolella katkeaa, on porojen liike poronhoitoalueen ulkopuolelle estettävä ja ohjattava se kulkemaan hankealueen itäpuolelle (Oijärven paliskunta 2023). Porojen kulkemista paliskunnan rajojen yli itäpuolella on luontaisesti estämässä isot joet, kun taas länsirajan ylittämistä ei estä tällä hetkellä muu kuin porojen nykyinen laidunkierto sekä poronhoitajien aktiiviset estämistoimet. Porojen lisääntyvä kulku itäpuolella voi myös aiheuttaa haittaa (porojen kulkeutuminen teille, viljelyksille tai asutusten lähelle), mutta ne ovat arviolta paremmin hallittavissa kuin porojen kulkeminen länteen pois paliskunnan alueelta.



Kuva 138. *Poroja hankealueella syyskuussa 2022 (Kuva: FCG).*

Heti hankealueen länsirajalle sijoittuu yksi aktiivisessa käytössä oleva siirtoaita, jossa erotellaan syksyisin pääosa alueen syyslaitumella laiduntavista poroista (noin 150). Alueen lähellä sijaitseva Iso Rytisuon turvetuotantoalue on toiminut aidan kokoamisalueena. Hankealueesta pohjoiseen yli kolmen kilometrin päässä sijaitsee useita siirtoaitoja ja hankealueesta koilliseen yli viiden kilometrin päässä sijaitsee kiinteä erotusaita. Näissä aidoissa erotellaan pieni osa samalla syyslaitumella laiduntavista poroista. Aitapaikat ovat valikoituneet porojen luonnollisten kulkureittien mukaisille alueille. Mikäli porot häiriintyvät tuulipuiston läheisyydestä siinä määrin, että porojen kokoaminen ja siten myös erotusalueen käyttö vaikeutuu merkittävästi, aiheutuu paliskunnalle lisätöitä ja kustannuksia esimerkiksi porojen kulkureittien selvittämisestä, uusien erotusalueiden etsimisestä, suunnittelusta ja valmistelusta. Hankkeen rakentumisen myötä sen laidalla sijaitsevan Iso Rytisuon siirtoaidan merkitys voi kasvaa etenkin porojen poronhoitoalueen ulkopuolelle suuntautuvan liikkeen estämisessä, ja voi tulla tarve rakentaa paikalle kiinteä aita. Teiden ja sähkönsiirtokäytävien muuttaessa porojen kulkua alueella voidaan aidan sijaintia joutua myös muuttamaan, mutta aidan sijoittaminen uuteen sopivaan paikkaan on maanomistajan hyväksynnän varassa. Porojen kokoaminen ja kuljettaminen siirtoaitaan voi vaikeutua, sillä hankealue sijoittuu keskeisesti porojen kuljetusreitille. Hanke pirstaloi nykyistä aluetta ja lisää sen tieverkostoa, jolloin porojen hajaantuminen kuljetuksen aikana oletettavasti lisääntyy. Tämä vaikutus olisi hankevaihtoehdossa VE2 korkeampi kuin vaihtoehdossa VE1, jossa mm. nykyisin kokoamisalueena käytetty turvesuo pysyisi rakentamattomana, mutta kokonaisuudessaan vaikutukset erotustoimintaan kohoavat kohtalaisiksi. Muille aidoille ei hankkeen rakentamisesta arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia.

Voimaloiden ja huoltotiestön läheisyyteen muodostuu nykyistä avoimempia sora-alueita, joista voi muodostua kesäaikainen räkkäsuojapaikka etenkin hirvasporoille, jotka ovat vähemmän herkkiä ihmisen toiminnasta aiheutuville häiriöille. Tällöin on mahdollista, että hirvaat voivat viihtyä kesäaikaan alueilla jopa aiempaa enemmän, minkä vaikutukset poronhoitotöille eivät välttämättä ole aina toivottuja. Paliskunnan oletus kuitenkin ennalta on, että yleisesti porot lähtevät väistämään hankealuetta ja pyrkivät laiduntamaan syksyisin muilla huonommilla alueilla, mikä heikentäisi alueen porojen ravinnonsaantia ja siten konkreettisesti teurasporojen painoa, josta poronhoitajan pääasiallinen tulo usein koostuu. Sijaintinsa vuoksi lähialueilta löytyy potentiaalisia kohteita, joita ennallistamalla porojen laidunmaita voisi kompensoida sekä suunnata porojen kulkua haluttuihin suuntiin (Oijärven paliskunta 2022).

Kokonaisuudessaan tuulivoima-alueen myötä poronhoidon häiriöalueiden osuus Oijärven paliskunnan syyslaidunalueista laajenee. Erityisesti hankkeen keskeinen sijainti laitumella aiheuttaa korostuneita vaikutuksia laitumen käyttöön ja poronhoitotyöhön. Iso Rytisuon tapauksessa vaikutusten merkittävyyttä laskee se, että hankealue ei sijoitu tutkimusten mukaan häiriöherkimmille vasoma-alueille, ja alueen poroihin kohdistuu jo nykyisellään ihmistoimintaa, jonka arvioidaan kasvavan hankkeen myötä vain vähäisesti. Toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisiksi.

Vaikutukset poronhoidon sosiaalisiin ja kulttuurisiin tekijöihin

Poronhoitajille ja heidän perheilleen poronhoito on elinkeinon ohella elämäntapa, joka rytmittää elämää vuodenaikojen mukaisesti ja jonka ympärille sosiaalinen yhteisö osin rakentuu. Poroelinkeinosta puhuttaessa kyse on myös maaseudun ja kyläyhteisöjen elinvoimasta, johon poroelinkeino olennaisesti vaikuttaa. Sosiaaliset vaikutukset korostuvat erityisesti silloin, jos poronhoito vaikeutuu tai estyy niin, että poronomistaja joutuu siirtämään porokarjan kokonaan tai osittain toiselle alueelle tai luopumaan elinkeinostaan, mikäli väistäminen ei ole mahdollista.

Poronhoitoalueen 54 paliskunnassa poronomistajien määrät vaihtelevat 5–191 omistajan välillä ja keskimäärin paliskunnissa on 84 poronomistajaa (Paliskuntain yhdistys 2022). Vuonna 2022 Oijärven paliskunnassa oli 45 poronomistajaa. Se on poromääriltään neljänneksi pienin paliskunta Suomessa. Paliskunnan laidunalueisiin kohdistuu myös ennestään paljon muun maankäytön paineita ja rauhallisia laidunalueita on melko rajallisesti käytössä, minkä vuoksi poroelinkeinon jatkuvuus alueella on arviolta herkempi muutoksille kuin keskimäärin Suomen paliskunnissa. Pienessä paliskunnassa jo muutaman poronhoitajan lopettaminen voi johtaa työn kuormittuvuuden merkittävään kasvuun jäljelle jääneille poronhoitajille.

Elinkeinon kannattavuus on oleellisesti yhteydessä poroihin kohdistuvien vaikutusten toteutumiseen ja vaikutusten laajuuteen. Arvioinnin mukaan vaikutukset nykyisiin totuttuihin käytäntöihin ovat korkeintaan kohtalaisia ja ne koskettavat paliskunnan eteläosan laidunkiertoreittejä ja syyslaidunaluetta, jossa syksyisin laiduntaa noin neljäsosa paliskunnan poroista. Hanke todennäköisesti aiheuttaa jonkin verran muutostarpeita nykyisiin käytäntöihin sekä lisää kustannuksia alueen poronhoitajille, mutta lisätyön määrää ei kuitenkaan pystytä arvioimaan tässä vaiheessa. Myöskään porotalouteen kohdistuvia vaikutuksia ei voida etukäteen arvioida, sillä ei tiedetä, miten laidunalueiden muutokset lopulta vaikuttavat poronhoitoon tai porojen tuottavuuteen.

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25–35 vuotta ja koneistoa uusimalla käyttöikää on mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti. Hankkeen ominaisuudet vaikuttavat siihen, mikä on vaikutuksen ajallinen kesto. Tuulivoima-alueen vaikutukset voivat olla sekä lyhyitä että pitkäaikaisia, mutta esimerkiksi voimaloiden näkyminen maisemassa poistuu kokonaan vasta voimalan purkamisen myötä. Laajemmasta perspektiivistä tarkasteltuna tuulipuiston voidaan ajatella olevan vaikutuksiltaan väliaikainen haitta, sillä sen elinkaari on rajallinen. Kuitenkin 30–50 vuotta kattaa suuren osan ihmisten työiästä, minkä vuoksi tuulivoima-alueen muutokset on poronhoidon osalta ajateltava erittäin pitkäaikaisina.

Muun maankäytön laajentuminen paliskunnan alueella asettaa rajoitteita myös poroelinkeinon jatkuvuudelle paliskunnassa, koska elinkeinon houkuttelevuus nuoremman polven silmissä voi olla uhattuna, ja siten johtaa poronhoidon päättymiseen suvussa tai laajemmin tietyllä alueella. Poronhoitotyön jatkumon katkeamisen seurauksena poronhoitoon liittyvien tietojen, taitojen ja perinteiden herättäminen takaisin henkiin voi olla vaikeaa tai jopa mahdotonta, mikä tukahduttaa luontaiselinkeinojen elinvoimaisuutta ja säilymistä.

Yksistään Iso Rytisuon hankkeen aiheuttamat muutokset poronhoidon nykykäytäntöihin arvioidaan korkeintaan kohtalaisiksi ja vaikutukset kohdistuvat paliskunnan eteläosan poronhoitajiin. Koska paliskunnan herkkyys muutoksille on arvioitu suureksi, voivat pienetkin muutokset nykykäytäntöihin aiheuttaa korostuneita vaikutuksia paliskunnan sosiaalisiin ja kulttuurillisiin tekijöihin. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti vaikutukset sosiaalisiin ja kulttuurillisiin tekijöihin arvioidaan suuriksi.

Sosiaalisten ja kulttuuristen vaikutusten toteutuminen on pitkälti sidoksissa muiden vaikutustekijöiden toteutumisessa, joten todellisten vaikutusten arvioimiseen liittyy paljon epävarmuutta. Erityisesti poronhoidon kustannusten kasvu voi edesauttaa elinkeinosta luopumista, mutta paliskunnan ja hanketoimijan välisillä kompensaatioilla voidaan kustannusten kasvua hillitä tai korvata kokonaisuudessaan. Oikeudenmukaisten korvausten määrittely vaatii kuitenkin hankkeen aiheuttamien vaikutusten todentamista esimerkiksi riittävällä seurannalla ja yhteistyöllä.

Oijärven paliskunnan eteläosan alueelle on suunnitteilla myös muita maankäytön hankkeita, jotka tulevaisuudessa voivat rajoittaa elinkeinon toiminta-alueita ja muuttaa nykyisiä käytäntöjä. Näistä on kerrottu lisää tämän YVA-selostuksen kappaleessa 25.

22.6.4 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on 25–35 vuotta, mutta perustukset mitoitetaan 50 vuoden käytölle. Kaikki tuulivoimaloiden rakenteet voidaan nykytekniikalla purkaa, mutta usein perustuksien maahan jättäminen tai poistaminen riippuu siitä, mitä maanvuokrasopimuksissa on sovittu ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Nykyiset ympäristövaatimukset eivät vaadi nostokenttien purkua. Nostoalueet ja huoltotiet jäävät alueelle, mutta ne voidaan maisemoida tarvittaessa.

Tuulipuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset, jotka liittyvät purkutöihin ja muuhun lisääntyvään ihmistoimintaan ovat hyvin samankaltaisia kuin rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset, jotka hankkeessa arvioidaan kohtalaisiksi. Toiminnan päättymisen jälkeen porojen käyttämissä reiteissä voi tapahtua muutoksia, kun häiriövaikutukset vähenevät. Tuulipuiston infran rakennettujen alueiden palautumista laidunkäyttöön tuskin tapahtuu tai vähintäänkin kasvillisuuden palautuminen kestää vuosia. Hanketta edeltäneen laidunkierron ja poronhoidon rakenteiden palauttaminen on alueella tuulipuiston sulkemisen jälkeen vähitellen mahdollista, mutta onnistuakseen se vaatii aikaa, seurantaa ja mahdollisia sopeuttamistoimenpiteitä poronhoidon käytäntöihin. Vaikutukset voivat kuitenkin ilmetä lievempinä, sillä porojen arvioidaan ajan myötä osin sopeutuvan alueen häiriöihin.

22.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Edellä kuvattujen Iso Rytisuon tuulipuiston toteutusvaihtoehtojen VE1 ja VE2 aiheuttamien vaikutusten merkittävyyttä Oijärven paliskunnan poronhoidolle on arvioitu taulukossa 65. Vaihtoehdossa VE0 tuulivoima-aluetta ei rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat vaikutukset jäävät toteutumatta. Vaikutusten merkittävyyden arviointi on tehty ja esitetty erikseen seuraaville elinkeinon osa-alueille:

- laidunaluemenetykset (taulukossa 65 merkintä VE1.1 ja VE2.1)
- vaikutukset porojen laidunten käyttöön (taulukossa 65 merkintä VE1.2 ja VE2.2)
- poronhoitotyöhön (taulukossa 65 merkintä VE1.3 ja VE2.3)
- vaikutukset elinkeinon sosiaalisiin ja kulttuurisiin tekijöihin (taulukossa 65 merkintä VE1.4 ja VE2.4).

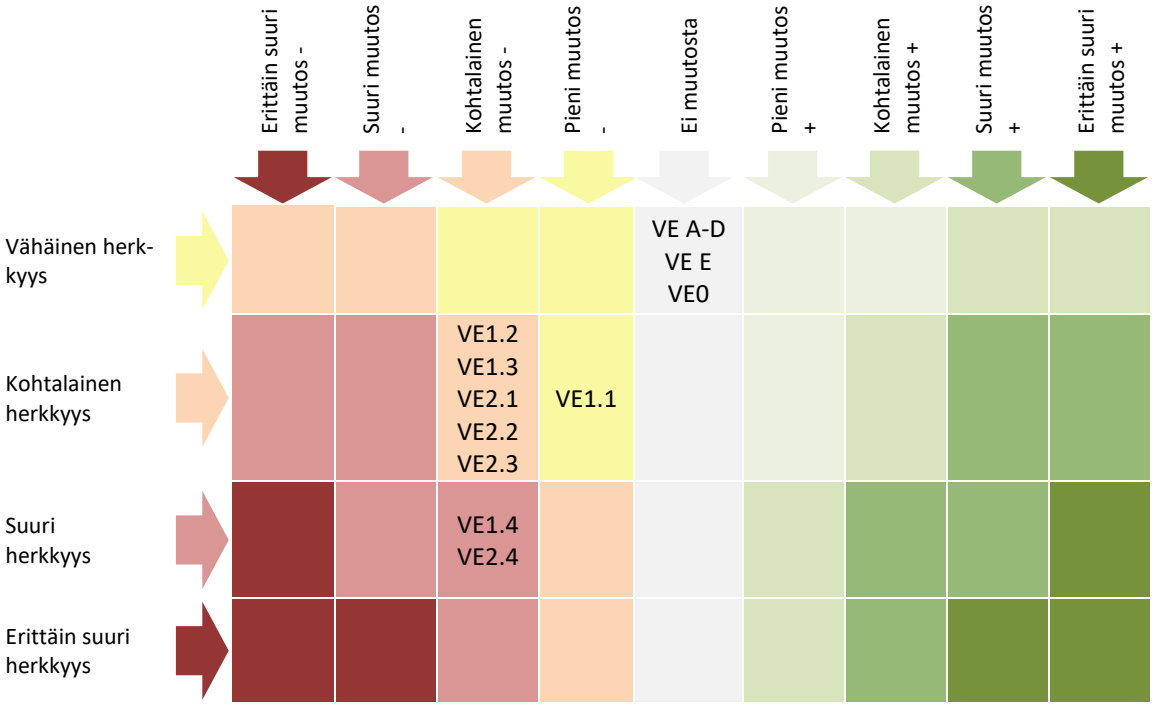
Sähkönsiirtoreitillä ei ole arvioitu olevan vaikutuksia millekään osa-alueelle, sillä sähkönsiirtoreitit sijoittuvat olemassa olevan infrastruktuurin yhteyteen.

Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutukset on arvioitu ilman vaikutusten lieventämistoimenpiteitä. Taulukossa 66 on esitetty sanallisesti hankkeen keskeisimmät vaikutukset poroelinkeinolle tiivistetysti taulukkomuodossa sekä arvio edellä kuvattujen tekijöiden merkittävyyden perusteella muodostetusta vaikutusten kokonaismerkittävyydestä paliskunnan poroelinkeinolle.

Tuulivoimalla on positiivinen vaikutus ilmastonmuutoksen hidastamisessa, joka on myös merkittävimpiä uhkatekijöitä poronhoidolle. Puhtaan energian hankkeet kuitenkin usein vaativat käyttöönsä laajoja maa-alueita, jotka poronhoidon kanssa päällekkäisille alueille sijoittuessaan voivat paikallisesti heikentää poronhoidon asemaa ja jatkuvuutta ilmastonmuutoksen vaikutuksia merkittävämmin. Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen vaikutukset Oijärven paliskunnan poroelinkeinolle ovat suunnaltaan kielteisiä, lukuun ottamatta mahdollisia myönteisiä työllisyysvaikutuksia hankkeen myötä (esim. maanrakennus sekä huoltoteiden ylläpito ja auraus). Kielteisten vaikutusten voimakkuus on arvoitu kokonaisuudessa kohtalaiseksi porojen laidunkäytön ja poronhoitotöiden osalta, sillä hankealueelle tai sen lähistölle ei sijoitu kevät- ja kesälaidunalueita, joilla laiduntavat tuulivoiman häiriövaikutuksille alttiimmat vaatimet pienten vasojen kanssa, eikä alueen ihmisvaikutteisuuden arvioida hankkeen myötä merkittävästi muuttuvan.

Kestoltaan vaikutusten voidaan poronhoidon näkökulmasta arvioida olevan pääsääntöisesti erittäin pitkäaikaisia, sillä tuulipuiston arvioitu elinkaari käsittää kymmeniä vuosia ja esimerkiksi mahdollisesti muuttuneen laidunkierron palautuminen hanketta edeltäneeseen aikaan on hidas prosessi.

Taulukko 65. *Iso Rytisuon tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien vaikutus poroelinkeinoon. Arviointi on esitetty erikseen laidunaluemenetyksien (VE1.1 ja VE2.1), porojen laidunten käyttöön (VE1.2 ja VE2.2) poronhoitotyöhön (VE1.3 ja VE2.3) sekä elinkeinon sosiaalisiin ja kulttuurisiin tekijöihin kohdistuvien vaikutusten (VE1.4 ja VE2.4) osalta. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Taulukko 66. *Hankkeen keskeisimmät vaikutukset poroelinkeinolle sekä arvio edellä kuvattujen tekijöiden merkittävyyden perusteella muodostetusta vaikutusten kokonaismerkittävyydestä paliskunnan poroelinkeinolle.*

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

Tuulivoima-alueen vaikutukset paliskunnan poroelinkeinoon				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Oijärven paliskunta	**Laidunmenetykset** Syyslaidunten pinta-alallisten menetysten osalta hankkeen aiheuttamat vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1 vähäisiä ja vaihtoehdossa VE2 kohtalaisia. Hankkeen myötä ei menetetä muita laitumia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen -
	Laidunten käyttö ja poronhoitotyö Epäsuorat häiriövaikutukset laidunalueille, mm. rakentamisen, liikenteen ja voimaloiden melu sekä visuaaliset häiriöt. Muutos porojen luontaisissa kulkureiteissä ja mahdollinen kulkeutuminen poronhoitoalueen ulkopuolelle. Liikenteen aiheuttaman porokolaririskin vähäinen kasvu. Paliskunnan eteläosan laajalla syyslaidunalueella keskeisesti sijaitseva hanke aiheuttaa kohtuullista riskiä porojen laidunten käytön ja laidunkierron muutoksille.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --

Tuulivoima-alueen vaikutukset paliskunnan poroelinkeinoon				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	Poronhoitotyöt Alueella on poronhoidon siirrettävää infraa, jossa käsitellään syksyllä osa paliskunnan poroista sekä keskeinen kokoamisalue. Porojen kokoaminen ja kuljettaminen tällä alueella todennäköisesti hankaloituu.	Ei vaikutusta	-- Kohtalainen	-- Kohtalainen
	Sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset Paliskunnan eteläosan alueen poronhoitajien toiminta-alueen kaventuminen. Elinkeinon houkuttelevuus nuoremman polven silmissä voi heikentyä. Porojen käyttäytymisen, poronhoitotyön tai poronhoitajien määrän muuttumisesta aiheutuva työmäärän tai työn kuormittavuuden lisääntyminen.	Ei vaikutusta	Suuri ---	Suuri ---

22.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeella arvioidaan olevan kohtalaisia vaikutuksia Oijärven paliskunnan poronhoidolle, kohdistuen erityisesti laidunten käyttöön, laidunkierron muutoksiin ja porohoitotöihin. Hankkeen aiheuttamia vaikutuksia porojen käyttäytymiseen on vaikea arvioida ennalta, joten tällä hetkellä esimerkiksi Iso Rytisuon siirtoaidan käyttöön muodostuvia vaikutuksia on vaikea lieventää. Vaikutus ilmenee vasta, kun tuulivoima-alue rakentuu. Tämän jälkeen erotusalueiden sijainnin suhteen voidaan tehdä muutoksia tarvittaessa.

Tuulivoima-alueen rakentamisen eniten häiriötä aiheuttavat työvaiheet voidaan pyrkiä ajoittamaan sellaiseen vuodenaikaan, jolloin aiheutetaan vähiten häiriötä poroille ja porotöille. Rakentamisen ajoittamiseksi sopivaan aikaan alueella on oleellista hyödyntää työn- ja liikenteen suunnittelussa poronhoitajien ammattitaitoa. Alueella liikkuvia kuljettajia ja työntekijöitä on myös syytä informoida siitä, miten toimia pienenkin porovahingon sattuessa. Porotöille aiheutuvien haittojen vähentämiseksi tuulivoima-alueen tiet tulisi suunnitella niin, etteivät ne hankaloita liiaksi porojen kuljetuksia. Porojen ohjaaminen alueella voi vaikeutua mm. ojien tai rakennettavien jyrkkien tiepenkereiden vuoksi, jos mönkijöille ei ole rakennettu soveltuvia luiskia teiden ylittämisen mahdollistamiseksi. Syksyn erotusten aikaan porojen hajaantumista kuljetuksissa uusien teiden ohjaamana voidaan lieventää esimerkiksi siirrettävillä aitamateriaaleilla tai pelokkeilla. Iso Rytisuon säilymistä tärkeänä porojen laidun- ja ruokamaana sekä porojen erotusalueena tuulivoimaloista huolimatta voidaan pyrkiä edesauttamaan lisäämällä alueen houkuttelevuutta poroille esimerkiksi turvetuotantoalueita ennallistamalla (kesälaidunalueet) tai perustamalla riistapeltoja (syyslaidunalueet). Näillä toimilla voidaan pyrkiä myös ohjaamaan porojen kulkua haluttuihin suuntiin ja vähentämään esimerkiksi riskiä porojen kulkeutumisesta poronhoitoalueen ulkopuolelle. Juuri tälle alueelle sopivien lievennyskeinojen käyttämisessä ja niiden sijoittelussa on erityisen tärkeää hyödyntää paliskunnan tietotaitoa.

Vaikutusten lieventämisessä keskeisessä asemassa on muodostuvien vaikutusten seuranta sekä oikeudenmukaisten periaatteiden noudattaminen tarkasteltaessa lieventämiskeinojen toimivuutta ja riittävyyttä, jotta poronhoitoon kohdistuvien haitallisten vaikutusten minimoiminen onnistuu oikeudenmukaisesti. Tärkein yksittäinen lievennyskeino on hanketoimijan ja paliskuntien välinen avoin vuoropuhelu sekä asioista sopiminen koko hankkeen elinkaaren ajan. Sosiaalisten ja kulttuurillisten vaikutusten voimakkuus on pitkälti sidoksissa muiden vaikutuksien toteutumiseen, jolloin muiden vaikutusten lieventäminen lieventää todennäköisesti myös sosiaalisiin ja kulttuurisiin tekijöihin kohdistuvia vaikutuksia.

22.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arvioimisen suhteen epävarmuutta liittyy erityisesti moniulotteisten mekanismien kautta muodostuviin haittoihin. Esimerkiksi häiriöalueiden osalta epävarmuutta liittyy niiden maantieteelliseen laajuuteen, sillä häiriöalueiden laajuus riippuu toisaalta hankkeen myötä muodostuvan melun ja visuaalisten häiriöiden laajuudesta sekä toisaalta siitä, miten porot tottuvat hyödyntämään muuttuneita laidunalueita ja sietämään häiriötekijöitä. Porojen käyttäytymistä tuulivoima-alueen toiminnan aikana ei voida tarkoin ennustaa, koska tässä vaiheessa ei ole vielä kootusti käytettävää tietoa kokemuksista laajoista poronhoitoalueille sijoittuvista tuulivoimahankkeista, joiden pohjalta tiedettäisiin miten porot suhtautuvat tuulivoima-alueiden

aiheuttamiin olosuhdemuutoksiin. Kaikki porot ovat myös yksilöitä, joiden käyttäytymistä ei voi yleistää kaikkiin sopiviksi. Tuulivoima-alueett eivät myöskään ole samanlaisia laiduntyypeiltään, maasto-olosuhteitaan tai peitteisyydeltään, joten suora vertailu on epävarmaa.

Hankkeen toteutuessa voimalat voivat aiheuttaa muutoksia porojen luontaisiin kulkureitteihin hankealueen ympäristössä ja ohjata porojen luontaista liikkumista alueille, johon niitä ei haluta, esim. viljelykset ja maantiet. Uusien kulkureittien selvittämisestä, erotusalueiden siirtymisestä ja mahdollisesta porojen lisääntyvästä kuljettamistarpeesta aiheutuvasta ylimääräisestä työstä muodostuu lisäkustannuksia elinkeinolle, mikä heikentää sen kannattavuutta. Ennustettavuudeltaan epävarmojen vaikutuksien vuoksi lisätyön määrää ei kuitenkaan tässä vaiheessa pystytä arvioimaan.

Vaikutusten arviointi porotalouteen on epävarmaa, kun ei tiedetä, miten laidunalueiden muutokset lopulta vaikuttavat poronhoitoon ja porojen tuottavuuteen. Lisäksi porotalouden vaikutukset voivat keskittyä paliskunnassa ainoastaan muutamien poronomistajia koskeviksi, jolloin suhteelliset vaikutukset ovat suuremmat tiettyjä poronomistajia kohtaan kuin koko paliskunnan alueella keskimäärin. Epävarmuuksia tarkasteltaessa tulee myös huomioida, että Oijärven paliskunnan alueelle on suunnitteilla useita muita tuulivoima-alueita ja muita hankkeita, joiden aiheuttamat kumulatiiviset vaikutukset ovat hyvin eri suunnitteluvaiheessa olevien hankkeiden osalta vaikeasti ennustettavia.

23 VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN

23.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin **lentoliikenteelle**, mikäli ne sijoittuvat lentoasemien tai muiden lentopaikkojen esterajoituspintojen alueelle. Lokakuusta 2023 alkaen lentoestelupaa haetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomista ja viranomainen pyytää tarvittaessa lausunnot muilta toimijoilta, kuten Fintraffic Lennonvarmistukselta, lupapäätöstä varten.

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä huomioidaan niiden mahdolliset vaikutukset **tutka- ja viestintäyhteyksiin**, kuten esimerkiksi meri- tai ilmavalvontatutkiin, Ilmatieteen laitoksen säätutkiin, radio- ja televisiosignaaleihin sekä matkapuhelinyhteyksiin.

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia tutkiin. Vaikutusten voimakkuus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin. Tuulivoimahankkeissa vaikutukset viestintäyhteyksiin ovat olleet suhteellisen harvinaisia.

Puolustusvoimien pääesikunta arvioi, onko hankkeella mahdollisesti merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien valvontajärjestelmiin eli tutkiin. Jos Pääesikunnan arvio on, että merkittäviä vaikutuksia voi aiheutua, teetetään erillinen tutkaselvitys VTT:llä. Selvityksen valmistuttua puolustusvoimien Pääesikunta tekee lopullisen arvion tutkavaikutuksista ja antaa lopullisen kantansa hankkeen hyväksyttävyydestä.

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. Radiolinkkiluvat Suomessa myöntää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, jolla on tarkat tiedot kaikista linkkiyhteyksistä.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu muun muassa siitä, jäävätkö voimalat lähetinmaston ja TV-vastaanottimien väliin, mitkä maastonmuodot ovat, mitkä ovat lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä onko lähettimen ja vastaanottimen välillä muita esteitä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriöitä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella (mm. Digita).

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. Vaikutukset tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 km etäisyydellä säätutkista.

23.2 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 tuulivoima-alue sijoittuu lähettimen ja vastaanottimen väliin.

23.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin ja muihin lentopaikkoihin liikenne- ja viestintävirasto Traficomin 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). Lausunnot on pyydetty YVA-ohjelmavaiheessa.

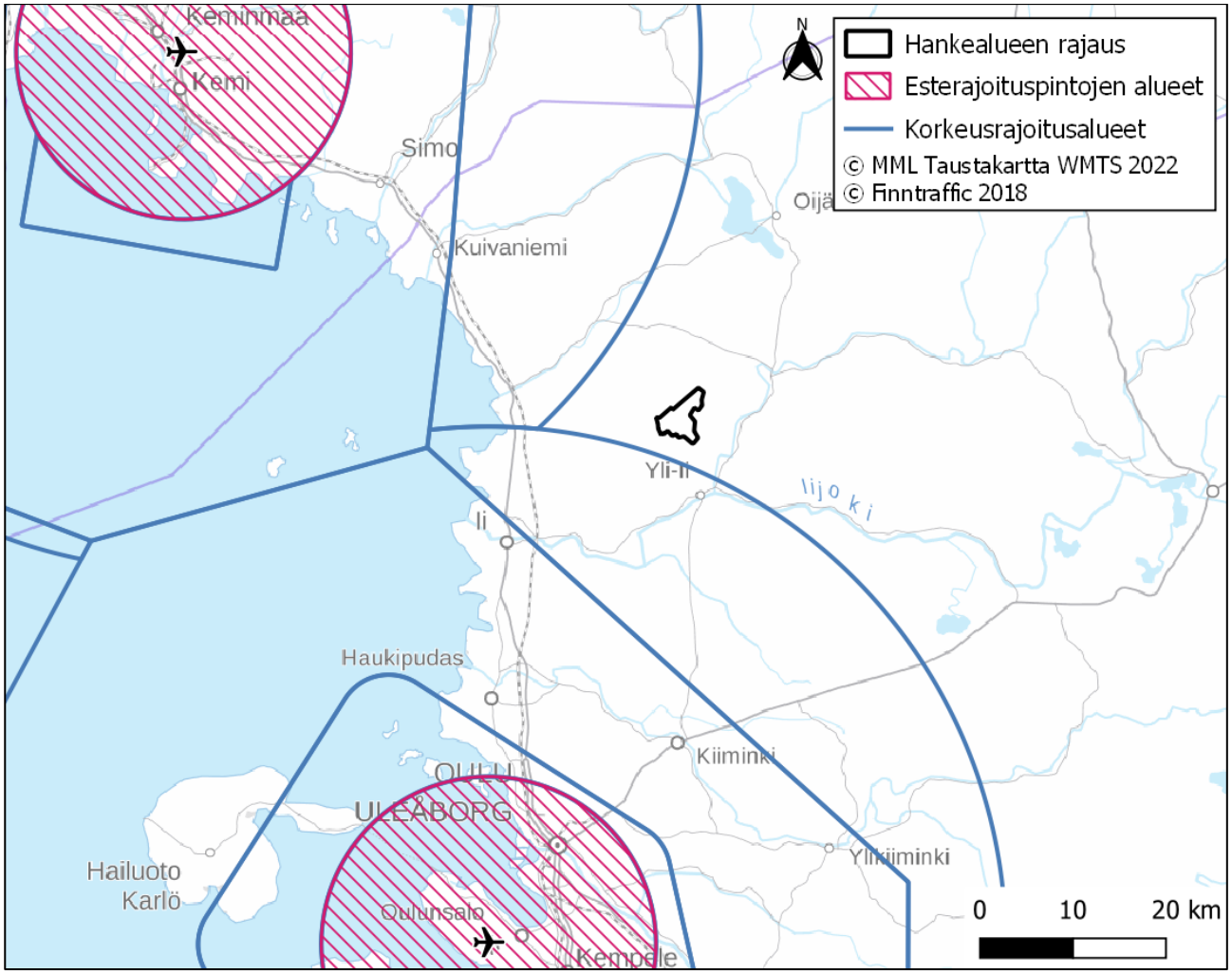
Tuulivoimalat voidaan havaita ilmatieteenlaitoksen säätutkissa. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Vaikutukset tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 km etäisyydellä säätutkista.

Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä projektijohtaja Leila Väyrynen.

23.4 Nykytila

23.4.1 Lentoliikenne

Hankealue sijoittuu lähes yhtä etäälle Oulun lentoasemasta ja Kemi-Tornion lentoasemasta, noin 65 kilometrin etäisyydelle. Lähin kevytlentopaikka sijaitsee noin 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta Iin Sorosenperällä. Myös Pudasjärvellä ja Oulunsalon Ahmosuolla on omat lentopaikat, jotka kuuluvat virallisiin valvomattomiin lentopaikkoihin. Hankealue ei sijoitu lentoasemien suojavyöhykkeille tai lentokieltoalueille. Lähimmät varalaskupaikat sijaitsevat Pudasjärvellä ja Ranualla.



Kuva 139. *Oulun ja Kemi-Tornion lentoasemien korkeusrajoitusalueet.*

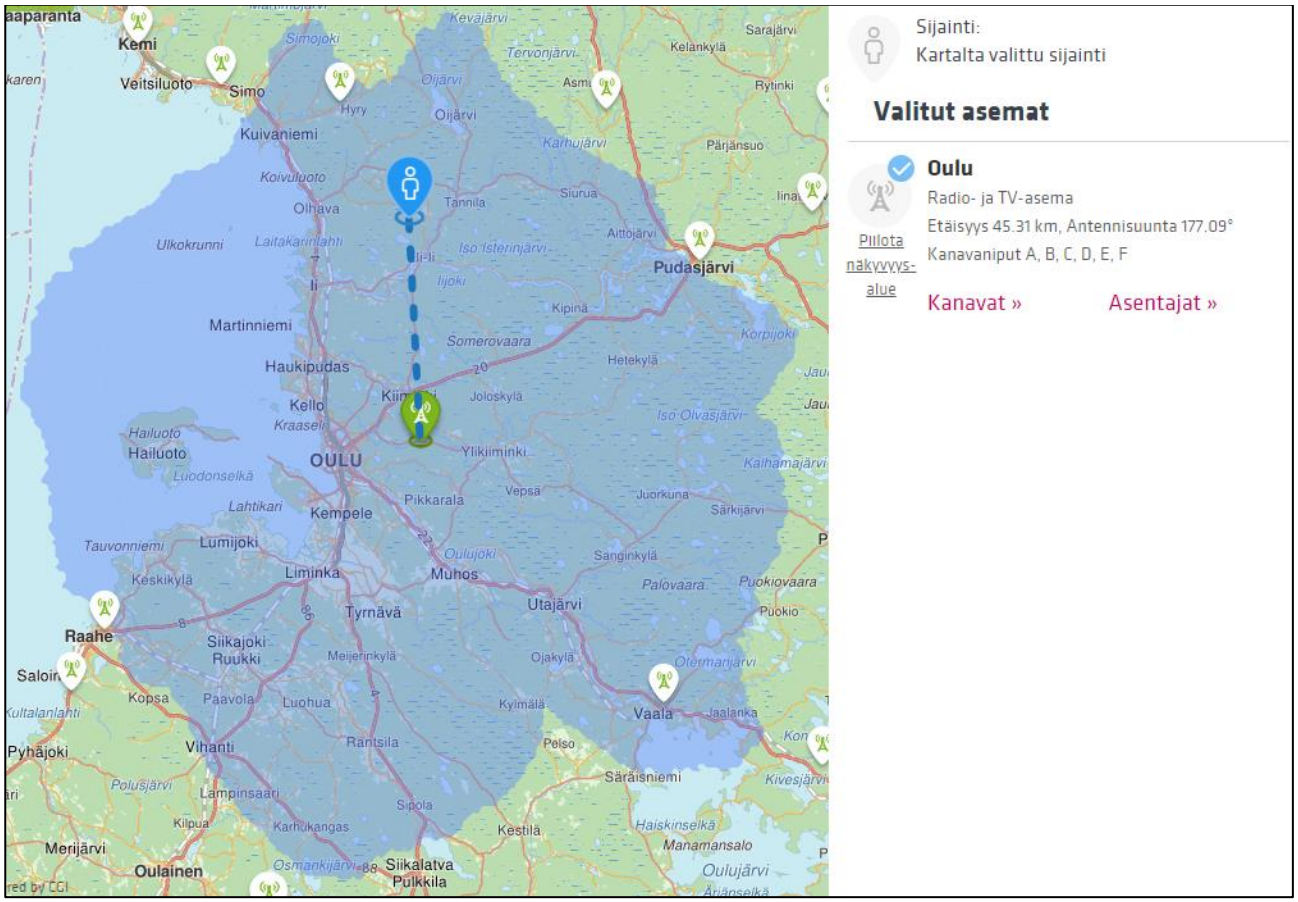
23.4.2 Tutkat

Tuulivoimahankkeissa puolustusvoimilta tulee pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Iso Rytisuon hankkeesta lausunto on pyydetty ja puolustusvoimat toteaa lausunnossaan, ettei se vastusta hanketta.

Lähin Ilmatieteenlaitoksen säätutka sijaitsee Utajärvellä noin 75 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

23.4.3 Viestintäyhteydet

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv–vastaanottoon mikäli ne sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Kiimingissä sijaitsevalta lähetinasemalta.



Kuva 140. *Antenni-tv –vastaanotto Iso Rytisuon ympäristössä (Digita Oy 2023).*

23.5 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimalat edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoima-alueiden osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenne ja viestintävirasto Traficom.

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussyistä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6 (Ilmailulaitos 2000). 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.

Iso Rytisuon tuulivoimalat eivät sijoitu minkään lentoaseman korkeusrajoitusalueelle, joten hankkeella ei ole vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen.

Lähin lentopaikka sijoittuu hankealueen lounaispuolelle lähin noin 20 kilometrin etäisyydelle. Lentopaikan nousu- ja lähestymissektorit eivät suuntaudu tuulivoima-alueeseen päin. Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle.

23.6 Vaikutukset tutkien toimintaan

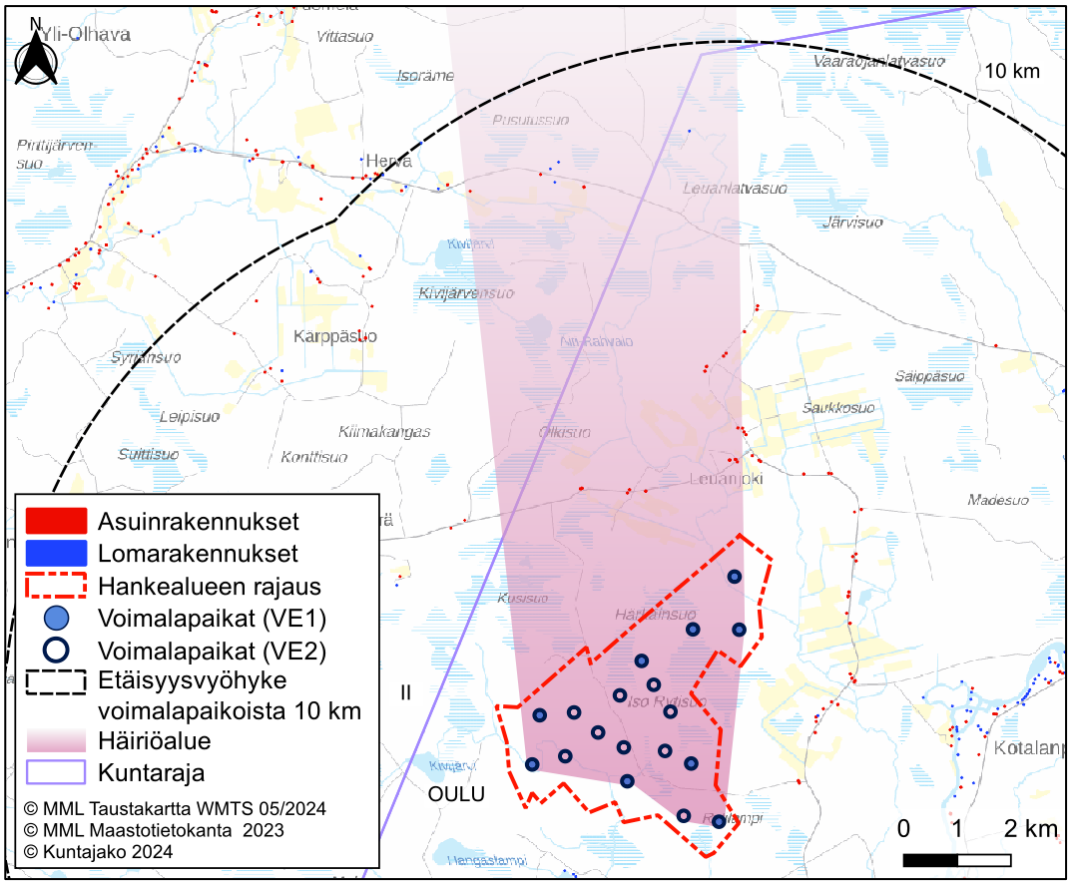
Tuulivoimahankkeissa puolustustoimilta tulee pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Iso Rytisuon hankkeesta lausunto on pyydetty ja puolustusvoimat toteaa lausunnossaan, ettei se vastusta hanketta.

Tämän tuulivoimahankkeen osalta vaikutuksia säätutkiin ei arvioida tarkemmin, koska ne ovat yli 70 kilometrin etäisyydellä (Ilmatieteen laitos 2023b).

23.7 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 (2023) TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen lähikylien tv-vastaanotto tapahtuu Oulun päälähetinasemalta. Iso Rytisuon tuulivoima-alueen pohjoispuolelle, minne häiriöitä teoreettisesti voisi aiheutua, sijoittuu muutama vakituinen asuinrakennus ja lomarakennus. Vakituista asutusta on lähimmillään noin 2,3 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista, ja lomarakennukset sijoittuvat yli kahdeksan kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista hankealueen pohjoispuolen arvioidulla häiriöalueella.

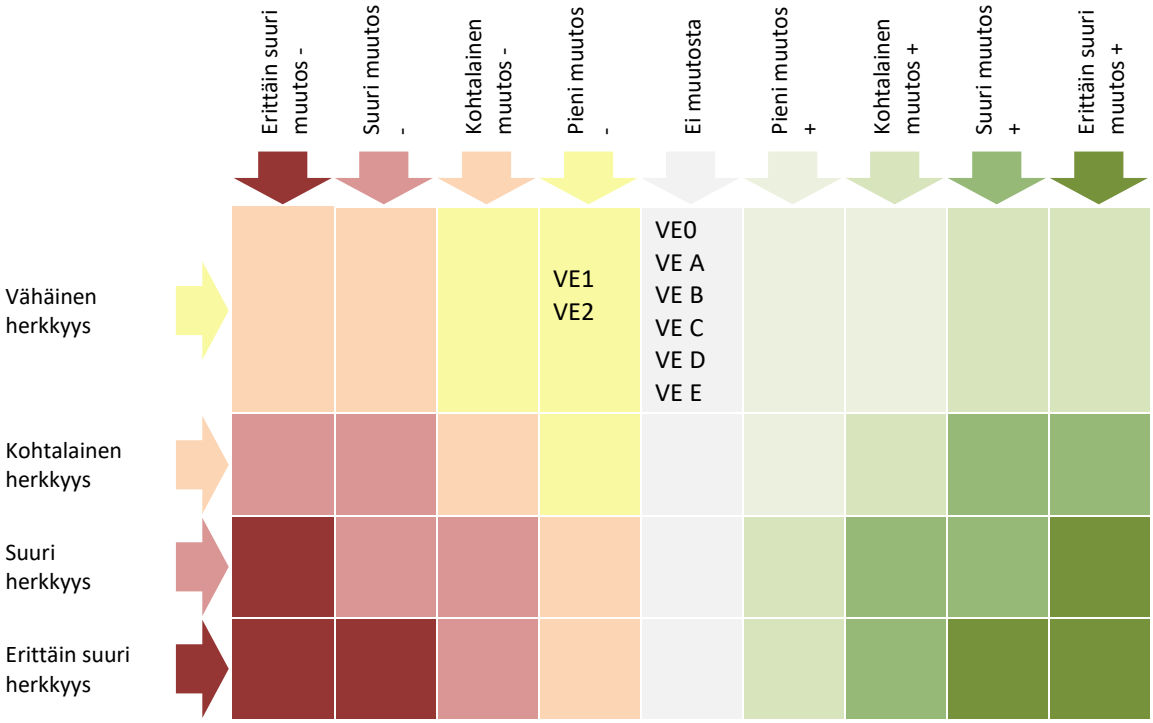


Kuva 141. *Iso Rytisuon tuulivoimalat voivat häiritä antenni- tv –vastaanottoa alueella, jossa tuulivoimalat sijoittuvat Oulun lähetinasemalta tulevan signaalin ja tv-vastaanottimen väliin.*

23.8 Yhteenveto vaikutuksista

Häiriöt tv-vastaanotolle on arvioitu vähäisiksi, sillä hankealueen ympäristö on harvaan asuttua. Vaikutuksia säätutkiin ei muodostu riittävästä etäisyydestä johtuen. Puolustusvoimien tutkille ei aiheudu merkityksellisiä vaikutuksia. Kokonaisuutena alueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi ja muutokset kokonaisuutena pieniksi kielteisiksi.

Taulukko 67. *Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



23.9 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 tuulivoima-alueiden 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. Hankkeesta vastaava on varmistanut tuulivoimahankkeen suunnittelun edetessä, että vaikutukset radiolinkkeihin on minimoitu. Turbiinisijoittelua on muutettu, jotta radiolinkkien yhteys (DNA) säilyy.

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 Traficomin perustama työryhmä on kartoittanut tuulivoiman radiojärjestelmille aiheuttamia ongelmia sekä hakenut niihin ratkaisuja, joita voidaan lainsäädäntöä muuttamatta ottaa joustavasti käyttöön (Traficom 2016). Työryhmä on yhteisesti todennut tavoitteeksi sen, että tuulivoima-ala ja teleyritykset pystyisivät yhdessä hyvällä ennakkosuunnittelulla ja yhteistyöllä välttämään ja minimoimaan jo ennakolta häiriöt huomioimalla myös radioverkot tuulivoiman sijoitusratkaisuissa. Työryhmä kannustaa

yrityksiä paikalliseen sopimiseen ja yhteistyöhön tiedonvaihdossa, liittyen kuluttajille suunnattuun tiedottamiseen sekä ongelmien poistamiseen.

23.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

24 VAIKUTUKSET YLEISEEN TURVALLISUUTEEN JA ARVIO YMPÄRISTÖRISKEISTÄ

24.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron rakenteiden käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoima-alueen toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoima-alue voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Tuulivoima-alueen ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön ja sähkönsiirron osalta maakaapeleiden ja voimajohdon lähiympäristöön.

Tuulivoima-alueet rakennetaan siten, että turvallisuusriskit on minimoitu. Turvallisuutta lisäävät esim. tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavien suojaetäisyyksien noudattaminen (mm. etäisyydet tiestöön, rautateihin ja korkeusrajoitukset). Tuulivoimaloiden suunnittelussa ja rakentamisessa tulee huomioida myös Finanssiala ry:n turvallisuusohje Tuulivoimalan vahingontorjunta (2017). YVA-menettelyssä arvioidaan sen hetkisten teknisten suunnitelmien perusteella, toteutuvatko tuulivoima-alueella yleisesti esitetyt turvaetäisyydet. Lisäksi tunnistetaan hankkeeseen liittyvät ympäristö- ja turvallisuusriskit ja mahdolliset häiriötapahtumat sekä arvioidaan niiden todennäköisyydet koko hankkeen elinkaaren aikana. Lisäksi pohditaan keinoja mahdollisten riskien vähentämiseksi ja poistamiseksi.

24.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimahankkeista sekä kirjallisuudesta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia riskejä ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen.

Hankkeen turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä projektijohtaja Leila Väyrynen.

24.2.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

24.3 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron rakentamisen ja purkamiseen liittyvät tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakelua tehdä tuulivoimaloiden tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuulivoima-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, eivätkä rakennettavat tiet sijoitu pohjavesialueelle tai vesistöjen välittömään läheisyyteen. Maakaapelilla toteutettavia sähkönsiirtoreittejä sijoittuu osittain pohjavesialueelle.

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.

Pohjavesialueelle sijoittuvien maakaapelien rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin ja käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin.

Tähän varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti pohjavesialueilla ja vesistöjen sekä suunnittelussa tunnistettujen ympäristökohteiden läheisyydessä. Tunnistettujen ympäristökohteiden arvojen säilyminen rakentamisen aikana varmistetaan erillisellä ohjeistuksella.

Tuulivoima-aluleen toiminnan päättymisen ja rakenteiden purkamisen jälkeen turvallisuus- tai onnettomuusriskejä ei enää muodostu.

24.4 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

24.4.1 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.

24.4.2 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 jää roottorin halkaisijan sisäpuolelle, eli tässä tapauksessa noin 100 metrin säteelle.

Jään muodostumisen todennäköisyys vaihtelee alueittain. Suomessa jään muodostumisen mahdollisuus tulee huomioida tuulivoima-alueen suunnitteluvaiheessa. Mikäli suunnitellulla tuulivoima-alueella jäätämisriski, on voimaloihin suositeltavaa asentaa lapalämmitys jään kertymisen estämiseksi tai muodostuneen jään sulattamiseksi (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024f). Lisäksi erilaisten jään tunnistamiseen kehitettyjen teknologioiden avulla voidaan voimala tarpeen mukaan pysäyttää.

Tuulivoima-alueella liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, joten riski irtoavasta jäästä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni. Olemassa olevien riskien takia on kuitenkin suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä. Alueelle tulee jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä. Iso Rytisuon alueella jäätämistä aiheuttavia olosuhteita esiintyy 200 metrin korkeudella vuodessa arviolta noin 580 tuntia, eli noin 24 päivää (Ilmatieteen laitos 2024). 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.

24.5 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille

Tuulivoima-alueen kaikki voimalat ovat kauempana maanteistä kuin mitä liikenne- ja viestintäministeriön ohjeessa *Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen – Selvitys etäisyysvaikutuksista tie-, rautatie-, meri- ja lentoliikenteen osalta* (Liikenne- ja viestintäministeriö 2012) on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Vähimmäisetäisyydeksi on määritelty maanteiden kohdalla 1 x voimalan korkeus, eli tässä tapauksessa 300 metriä. Lisäksi tuulivoima-alue sijoittuu siten, ettei se muodosta erityisen haittaavaa elementtiä tienkäyttäjien näkemissä.

24.6 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.

Iso Rytisuon alueelle pääsee ajamaan useammasta suunnasta, jolloin alue on hyvin tavoitettavissa palokalustolla. Turvetuotantoalueet ovat syttymisherkkiä kuivilla ja kuumilla kesäsäillä, mutta turvetuotanto alueella on jo päättynyt siinä vaiheessa, kun tuulivoimaloiden rakentaminen käynnistyy.

24.7 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 jäähdytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään koneöljyä ja muita kemikaaleja, mutta huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumisriski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

Tuulivoima-alueen rakentamisen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä

käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakelua tehdä tuulivoimaloiden tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuulivoima-alue ei sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla eivätkä rakennus- tai huoltotiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä. Maakaapelireittivaihtoehdot sijoittuvat pohjavesialueelle. Ilmajohtovaihtoehto sijoittuu pieneltä osin pohjavesialueelle, mutta voimajohtopylväitä ei todennäköisesti tarvitse sijoittaa pohjavesialueelle.

24.8 Mikromuovit

Mikromuovit ovat yleensä alle viiden millimetrin kokoisia muovikappaleita, jotka koostuvat polymeereistä ja muovien lisäaineista. Lisäksi ne saattavat sisältää jäämiä epäpuhtauksista. Mikromuoveja tavataan ympäristössä laajalti, ja ihminen altistuu niille päivittäin. Toistaiseksi tieto mikromuovien aiheuttamista terveysvaikutuksista on kuitenkin vielä vähäistä (Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2023).

Tuulivoimaloiden lapojen kuluminen vaihtelee tapauskohtaisesti, mutta yleisesti voidaan todeta kulumisen olevan hyvin pinnallista Suomen olosuhteissa, vuositasolla arviolta joitain satoja grammoja. Lapojen komposiittimateriaali on erittäin hyvin kulutusta kestävää, ja varsinaisen epoksilaminaattikerroksen päällä on useita pinnoitekerroksia. Suojaavia kerroksia myös lisätään säännöllisesti lapoihin, jottei eroosio pääse kuluttamaan itse laparakennetta. Lavoista irtoaa näin ollen pääsääntöisesti pinnoitekerroksia (suojakalvoa, maalipintaa ja tasoitetta), eikä varsinaista muovikomposiittia (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024g).

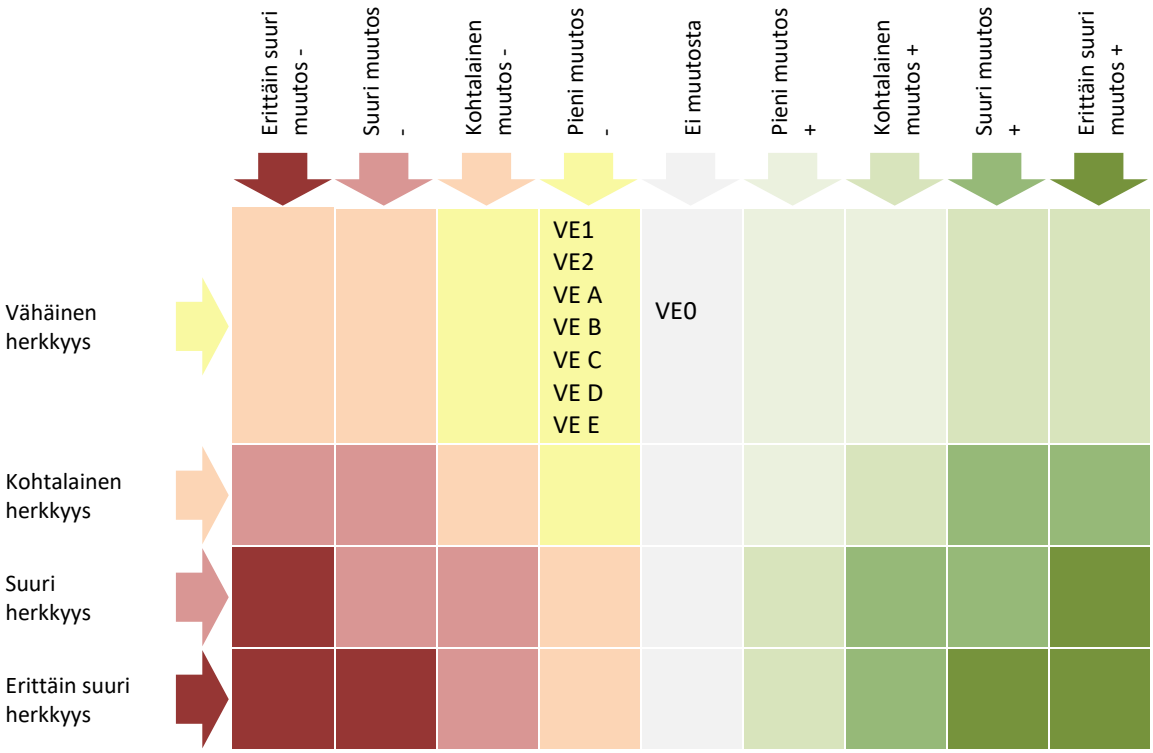
Ruotsissa tehtyjen tutkimusten mukaan (Naturvårdsverket 2017, Svensk Vindkraftsförening 2021) autonrenkaista ja muusta tieliikenteestä, tekonurmikentistä, synteettisten vaatteiden pesusta, maaleista, neitseellisten muovien valmistamisesta ja käsittelystä, sekä hygieniatuotteista syntyy vuositasolla mikromuovipäästöjä noin 13 000 tonnia. Vastaavasti kaikkien ruotsalaisten tuulivoimaloiden vuosittaiset yhteenlasketut mikromuovipäästöt olivat noin 645 kiloa (Svensk Vindkraftsförening 2021). Tutkimusvuonna 2021 Suomen tuulivoimakapasiteetti oli noin neljännes Ruotsin kapasiteetista, joten Suomessa lapojen aiheuttama mikromuovipäästö on todennäköisesti huomattavasti ruotsalaista arviota pienempi (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2024g).

24.9 Yhteenveto vaikutuksista

Vaihtoehdon VE2 suuremman voimalamäärän vuoksi vaikutukset voivat olla vähän suuremmat, mutta jäävät kuitenkin molemmissa vaihtoehdoissa kokonaisuutena vähäisiksi.

Myös eri sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset turvallisuus- ja ympäristöriskeihin arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäisiksi. Sähkönsiirron maakaapelivaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutusten merkittävyydessä. Ilmajohtovaihtoehdon vaikutukset jäävät vähäisemmiksi, jos voimajohtopylväitä ei sijoiteta pohjavesialueelle.

Taulukko 68. *Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron vaikutukset yleiseen turvallisuuteen vaihtoehdoittain. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



24.10Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoima-alueet 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".

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.

Voimaloiden käytöntarkkailussa havaitaan jään muodostuminen. Automaattinen hälytysjärjestelmä lähettää vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloiden lähiympäristö varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäästä.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman mikromuovipäästön kokoluokka on hyvin vähäinen muihin mikromuovilähteisiin verrattuna, eikä tarvetta haitallisten vaikutusten vähentämiseen arvioida olevan.

Voimajohtoa tarkastetaan ja huolletaan sähköturvallisuusmääräysten mukaisesti säännöllisesti. Toimimista voimajohdon läheisyydessä ohjeistetaan. Ympäristöasioista huolehditaan rakennusvaihetta vastaavalla tavalla. Myös voimajohtoaukeita raivattaessa ja reunametsiä hakattaessa työntekijöitä ohjeistetaan huomioimaan ympäristöasiat.

Pohjavesialueilla ja luontokohteiden läheisyydessä tehtävissä töissä koneiden käytöstä ohjeistetaan erikseen, jolloin minimoidaan maastoon jäävät jäljet sekä varmistetaan, että polttoaineista ja kemikaaleista ei aiheudu merkittävää ympäristöriskiä mahdollisissa onnettomuustilanteissakaan.

24.11 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 tuulivoima-alueita koskevien kokemusperäisten tietojen niukkuuteen.

Sähkönsiirron osalta pylväsratkaisut tekee Fingrid Oyj, ja eri pylväsmalleilla on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden tarkempi rakenne ja pylväspaikat.

25 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

25.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Hankkeen ympäristövaikutukset arvioidaan kokonaisuutena ottaen huomioon alueella jo nykyisin tapahtuva toiminta ja lisäksi suunnitellut toiminnot siinä laajuudessa, kun hankkeilla arvioidaan olevan yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa.

25.2 Liittyminen muihin hankkeisiin

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

25.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Yhteisvaikutusten arviointi tehdään eri hankkeiden vaikutuksista saatavilla olevien tietojen perusteella. Hankealueen lähistölle myöhemmin vireille tulevien muiden hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset arvioidaan niiden suunnittelun ja päätöksenteon yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia arvioidaan erityisesti maisemaan ja virkistysmahdollisuuksiin kohdistuvien vaikutusten osalta. Muut hankkeet sijoittuvat sen verran etäälle Iso Rytisuon voimaloista, että melun ja välkkeen osalta ei arvioida yhteisvaikutuksia muodostuvan.

Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten osalta arvioidaan yhteisvaikutuksia noin 20–25 kilometrin säteellä olevien tuulivoima-alueiden tai tuulivoimahankkeiden kanssa sekä huomioidaan myös etäämpänä jo toiminnassa ja rakenteilla olevat tuulivoimalat tai suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet 50 kilometrin säteellä. Etenkin pyritään arvioimaan miten useat voimalat vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan (asutus, avoimet merkittävät pelto-, suo- ja vesialueet, arvokkaat maisema-alueet). Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten arviointi painottuu noin 12 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista. Yhteisvaikutuksia arvioidaan myös etäämmällä sijaitsevien tuulivoima-alueiden osalta.

Virkistyskäyttöön ja metsästykseen kohdistuvia yhteisvaikutuksia arvioidaan mm. asukaskyselyn ja toimijoiden haastattelujen perusteella sekä hankkeesta saadun muun yleisöpalautteen perusteella.

Luontovaikutusten osalta lähialueiden muiden tuulivoima-alueiden yhteisvaikutuksia tarkastellaan ekologisten yhteyksien, linnuston ja suurpetojen kannalta. Lisäksi arvioidaan yhteisvaikutuksia poronhoitoon.

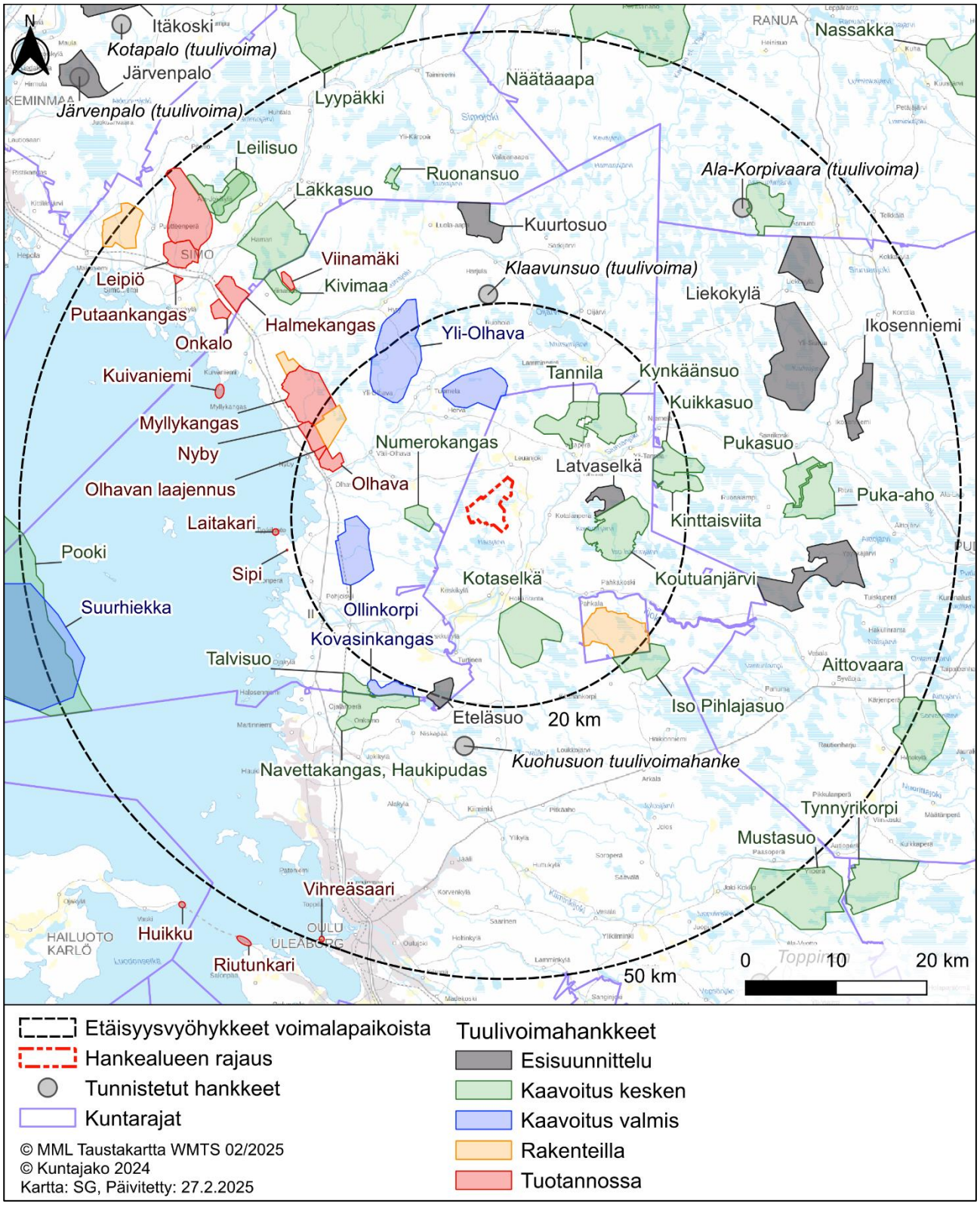
Yhteisvaikutuksia liikenteelle saattaa aiheutua Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen sekä muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoima-alueiden tai muiden isojen rakennushankkeiden kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen tapahtuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieosuuksia.

25.4 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Lähimmät tuulivoima-alueet ja -hankkeet on otettu huomioon tehtäessä Iso Rytisuo mallinnuksia sekä havainnekuvia, mikäli muiden hankkeiden voimaloita olisi havaittavissa samoihin katselupisteisiin kuin Iso Rytisuon voimaloita. Kauempana olevat tuulivoima-alueet ja hankkeet otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheutua. Yhteisvaikutukset maisemaan on arvioitu kappaleessa 25.4.1.

Lähimmät tuotannossa olevat tuulivoimalat sijoittuvat Iso Rytisuosta luoteeseen Olhavan, Nybyn ja Myllykankaan tuulivoima-alueille, lähimmillään yli 14 kilometrin etäisyydelle. Lisäksi alueella on rakenteilla Palokankaan tuulivoima-alue. Tuotannossa tai rakenteilla olevia voimaloita ei sijoitu Iso Rytisuon lähivyöhykkeelle (alle 7 km).

Pahkakosken tuulivoima-alueen rakentaminen on käynnissä, alueelle rakennetaan 30 tuulivoimalaa. Pahkakoski sijoittuu Iso Rytisuosta kaakkoon reilun 13 kilometrin etäisyydelle. Pahkakosken välittömään läheisyyteen on suunnitteilla 9 voimalan Iso Pihlajasuon tuulivoimahanke. Pahkakosken hanketta varten on rakennettu 110 kV voimajohto Isokankaan sähköasemalle. Iso Pihlajasuon hanke tulee liittymään samaan voimajohtoon. Hankkeiden sähkönsiirrolla ei ole suoria yhteisvaikutuksia Iso Rytisuon hankkeen kanssa.



Kuva 142. *Muut tuulivoimalahankkeet Iso Rytisuon hankealueen ympäristössä.*

Lähin tuulivoimahanke, Numerokangas sijoittuu 3,8 kilometrin etäisyydelle Iso Rytisuosta lounaaseen. Alueelle suunnitellaan viiden voimalan rakentamista. Kaavoitusaloite on hyväksytty Iin kunnassa joulukuussa 2024. Hankkeen tarkempi voimalasijoittelu ei ole vielä tiedossa.

Tannilan tuulivoimahanke sijoittuu vajaan seitsemän kilometrin etäisyydelle Iso Rytisuon koillispuolelle. Hankkeessa suunnitellaan 15 voimalan rakentamista. Hankkeen YVA-ohjelma on ollut nähtävillä kesällä 2023. Hankkeen sähkönsiirron liittymispisteeksi valtakunnanverkkoon on suunniteltu Fingridin Hervan sähköasemaa. Tannilan hankkeen sähkönsiirtoratkaisulla ei ole suoria yhteisvaikutuksia Iso Rytisuon hankkeen kanssa muuten kuin Hervan sähköaseman alueella. Tannilan aluetta ei ole osoitettu seudulliseksi tuulivoimaloiden alueeksi energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan toisessa ehdotuksessa, eli hanke voi tulevaisuudessa pienentyä.

Yli-Olhavan tuulivoimahanke sijoittuu Iso Rytisuon pohjoispuolelle, lähimmillään vajaan kahdeksan kilometrin etäisyydelle. Yli-Olhavaan suunnitellaan noin 50 tuulivoimalan rakentamista. Hankkeen tuulivoimaosayleiskaava on lainvoimainen, mutta hankkeen rakentamisaikataulu ei ole vielä tiedossa. Yli-Olhavan sähkönsiirron liittymispisteeksi valtakunnanverkkoon on hankkeen suunnittelussa tarkasteltu liittymistä Fingridin Pyhänselkä-Keminmaa 400 + 110 kV voimajohtoon Hervan sähköaseman tai hankealueen välittömään läheisyyteen Tuomelan alueelle rakennettavan uuden sähköaseman kautta. Yli-Olhavan sähkönsiirtoratkaisulla ei ole suoria yhteisvaikutuksia Iso Rytisuon hankkeen kanssa muuten kuin Hervan sähköaseman alueella.

Kotaselän hanke sijoittuu Iso Rytisuon eteläpuolelle noin kahdeksan kilometrin etäisyydelle. Hankkeessa suunnitellaan enintään 18 tuulivoimalan rakentamista. Kotaselän YVA-ohjelma on ollut nähtävillä loppusyksyllä 2023. Kotaselän sähkönsiirto suunnitellaan toteutettavaksi Pahkakosken tuulivoima-aluetta varten rakennetun voimajohdon kautta Isokankaan sähköasemalle. Kotaselän sähkönsiirtoratkaisulla ei ole suoria yhteisvaikutuksia Iso Rytisuon hankkeen kanssa. Kotaselän aluetta ei ole osoitettu seudulliseksi tuulivoimaloiden alueeksi energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan toisessa ehdotuksessa, eli hanke voi tulevaisuudessa pienentyä.

Kynkäänsuon tuulivoimahanke sijoittuu Iso Rytisuon koillispuolelle noin 11 kilometrin etäisyydelle. Hankkeessa suunnitellaan enintään noin 15 tuulivoimalan rakentamista. Hankkeen YVA-ohjelma on ollut nähtävillä vuodenvaihteessa 2022–23. Hankkeen sähkönsiirron liittymispisteeksi valtakunnanverkkoon on suunniteltu Fingridin Hervan sähköasemaa. Kynkäänsuon hankkeen sähkönsiirtoratkaisulla ei ole suoria yhteisvaikutuksia Iso Rytisuon hankkeen kanssa muuten kuin Hervan sähköaseman alueella.

Ollinkorven tuulivoimahanke sijoittuu Iso Rytisuon länsipuolelle reilun 11 kilometrin etäisyydelle. Hankkeessa suunnitellaan rakennettavaksi 10 tuulivoimalaa. Hankkeen tuulivoimaosayleiskaava on lainvoimainen. Ollinkorven sähkönsiirron liittymispisteeksi valtakunnanverkkoon on hankkeen suunnittelussa tarkasteltu liittymistä Fingridin Pyhänselkä-Keminmaa 400 + 110 kV voimajohtoon Hervan sähköaseman kautta. Sähkönsiirtoa varten rakennetaan 110 kV voimajohtolinja. Hankkeen sähkönsiirtoratkaisulla ei ole suoria yhteisvaikutuksia Iso Rytisuon hankkeen kanssa muuten kuin Hervan sähköaseman alueella.

Iso Rytisuon lounaispuolelle sijoittuvat Eteläsuon, Kovasinkankaan ja Navettasuon tuulivoimahankkeet noin 18–20 kilometrin etäisyydelle. Eteläsuon hanke on esisuunnitteluvaiheessa, Kovasinkankaan kaava on hyväksytty, mutta se ei ole vielä lainvoimainen. Navettakankaan YVA-ohjelma on nähtävillä loppuvuodesta 2023. Hankkeiden sähkönsiirto tulisi todennäköisesti tapahtumaan Isokankaan sähköaseman kautta, eikä sähkönsiirtoratkaisuilla olisi vaikutuksia Iso Rytisuon hankkeen kanssa.

Taulukko 69. *Muut tuulivoima-alueet (50 km) ja tuulivoimahankkeet (20 km) lähialueilla.*

Hanke	Voimalat	Tila	Etäisyys	Suunta
Tuotannossa tai rakenteilla olevat tuulivoima-alueet, etäisyys alle 50 kilometriä				
Pahkakoski	30	rakenteilla	13,3 km	kaakko
Olhava	8	toiminnassa	14,4 km	luode
Palokangas	12	rakenteilla	16,4 km	luode
Olhavan laajennus	3	toiminnassa	16,7 km	luode
Nyby	8	toiminnassa	17,0 km	luode
Myllykangas	22	toiminnassa	18,4 km	luode
Sipi	1	toiminnassa	20 km	länsi
Laitakari	1	toiminnassa	21 km	länsi

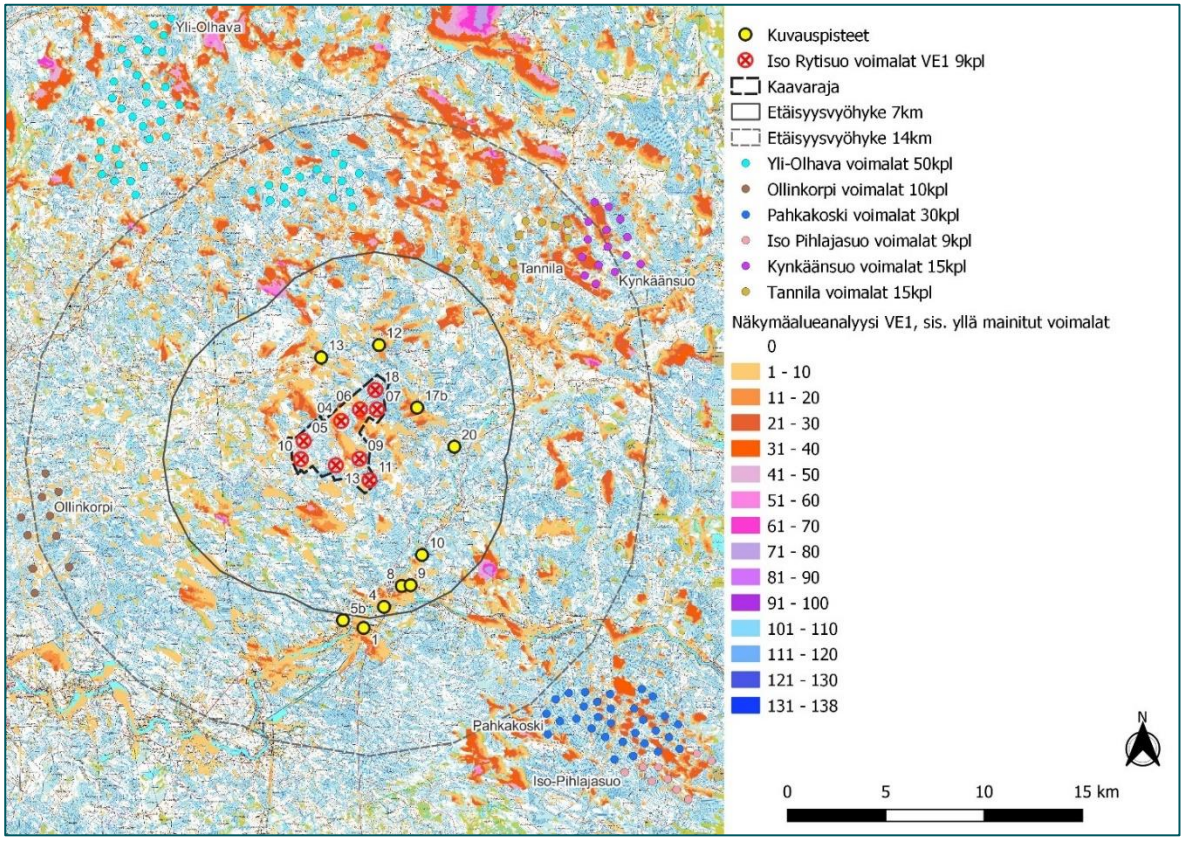
Hanke	Voimalat	Tila	Etäisyys	Suunta
Viinamäki	5	toiminnassa	30 km	luode
Halmekangas	11	toiminnassa	33 km	luode
Onkalo	6	toiminnassa	33 km	luode
Leipiö	4	toiminnassa	40 km	luode
Putaankangas	3	toiminnassa	40 km	luode
Leipiön laajennus (Sarvisuo)	13	toiminnassa	41 km	luode
Tuulivoimahankkeet, etäisyys alle 20 kilometriä				
Numerokangas	5	kaavoitus	3,8 km	lounas
Tannila	15	YVA/kaava	6,9 km	koillinen
Yli-Olhava	50	kaava valmis	7,6 km	luode
Kotaselkä	12–18	YVA/kaava	8 km	etelä
Latvaselkä	11	YVA/kaava	9 km	itä
Kynkäänsuo	13–15	YVA/kaava	11 km	koillinen
Ollinkorpi	10	kaava valmis	11 km	länsi
Eteläsuo	5	esisuunnittelu	18 km	etelä
Iso Pihlajasuo	9	YVA/kaava	19 km	kaakko
Kovasinkangas	6	kaavoitus	19 km	lounas
Navettakangas	14	YVA/kaava	20 km	lounas

25.4.1 Yhteisvaikutukset maisemaan

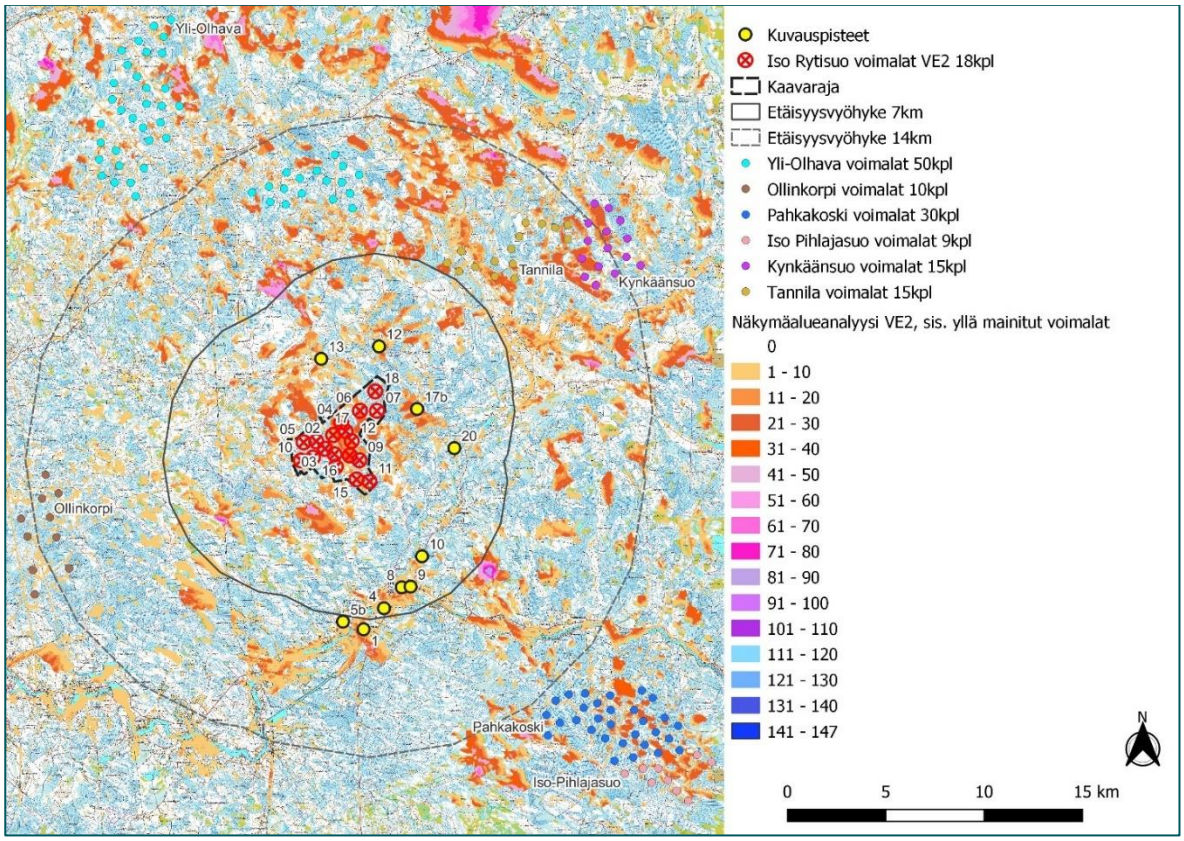
Maisemavaikutusten yhteisvaikutusten osalta on tarkasteltu lähinnä enintään 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien toiminnassa ja suunnitteilla olevien tuulivoima-alueiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita. Eniten maisemallisia yhteisvaikutuksia aiheutuu alueille, jotka sijoittuvat kahden tai useamman tuulivoima-alueen väliin tai niiden lähi- ja välialueille, minkä vuoksi yhteisvaikutusten arviointi painottuu alle 14 kilometrin säteellä olevien tuulivoima-alueiden tarkasteluun. Alle 20 kilometrin etäisyydelle Iso Rytisuon voimaloista sijoittuu kymmenen tuulivoimahanketta. Niistä alle 14 kilometrin säteelle Iso Rytisuon voimaloista sijoittuu kuusi hanketta.

Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoima-alueiden välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin puistot kuhunkin kohteeseen näkyvät. Näkemäalueanalyysiin on otettu mukaan lähialueen kaavoitetut tuulivoimahankkeet, Yli-Olhava, Ollinkorpi ja Pahkakoski, sekä hankkeet, joiden YVA-vaiheen voimalasijoittelu oli tiedossa mallinnuksia tehtäessä (Iso Pihlajasuo, Kynkäänsuo ja Tannila). Jäljempänä tulevien tuulivoimahankkeiden osalta yhteisvaikutusten arviointi toteutetaan niiden hankkeiden YVA-menettelyssä.

Seuraavissa kuvissa on esitetty näkemäalueanalyysikartat yhteisvaikutuksista. Kartat on esitetty suurempina liitteessä 7.



Kuva 143. *Näkymäalueanalyysiyhdistelmä Iso Rytisuon VE1, Yli-Olhavan, Ollinkorven ja Pahkakosken voimaloiden näkymisestä.*



Kuva 144. *Näkymäalueanalyysiyhdistelmä Iso Rytisuon VE2, Yli-Olhavan, Ollinkorven ja Pahkakosken voimaloiden näkymisestä.*

Yhteisvaikutukset pohjoisessa suoalueilla Yli-Olhavan voimaloiden kanssa

Yli-Olhavan hanke sijoittuu lähimmillään vajaan kahdeksan kilometrin etäisyydelle Iso Rytisuon voimaloista pohjois-luoteeseen. Hankkeen kaavoitus on valmis, ja alueelle on suunniteltu rakennettavan noin 50 tuulivoimalaa kahdelle osa-alueelle. Osa-alueista idempi, noin 17 voimalan ryhmä sijoittuu alle 14 kilometrin etäisyydelle Iso Rytisuon voimaloista. Voimala-alueiden väliin jäävät avoimet alueet ovat pääosin pirstaleisia avosuoalueita ja turvetuotantoalueita. Myös peltoalueita on, mutta vähemmissä määrin, ja ne ovat usein todella kapeita ja harvaan sijoittuneita, eivätkä laajoja ja yhtenäisiä alueita. Myös asutus on harvaa ja sijoittunut teiden varsille. Maisema ei ole kovin herkkää muutoksille. Iso Rytisuon voimaloita näkyy kyseisten avointen alueiden pohjoisosiin seitsemästä yhdeksään. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysin mukaan suurimpaan osaan alueita näkyisi kauttaaltaan yhdestä kymmeneen voimalaa Iso Rytisuon vaihtoehdon VE1 osalta. Yhteisvaikutusten myötä muutos ei ole merkittävästi suurempi. Avointen alueiden eteläosiin näkyy enemmän erityisesti Yli-Olhavan voimaloita, joita näkyy jopa pari- tai kolmekymmentä. Enemmän voimaloita näkyy Iso Rytisuon voimaloista luoteeseen Kivijärvensuon avosuoalueilla. Suoalueilla ei sijaitse yleisiä ulkoilureittejä, ja alueilla liikkuminen on todennäköisesti melko vähäistä ja satunnaista luonnossa liikkumista. Suoalueiden lomassa ja Kivijärvensuon läpi kulkee moottorikelkkareitti. Läpi ajaessa maiseman kokeminen on hetkellistä ja jatkuvasti vaihtuvaa. Avosuoalueiden maisema näyttää sekä etelään että pohjoiseen katsoessa teknologisemmalta, mutta kokijoita on vähän ja uuden ilmeen kokeminen satunnaista ja hetkellistä. Tuulivoimaloita ei myöskään usein näe kuin korkeintaan kymmenen tai kaksikymmentä lukuun ottamatta Kivijärvennevaa. Avoimet alueet ovat toisinaan niin kapeita, että voimaloista erottuu mahdollisesti vain lapoja taustametsän takaa. Siksi yhteisvaikutukset jäävät melko vähäisiksi. Iso Rytisuon vaihtoehdon VE2 voimaloiden osalta alueet, joille näkyy 20–30 voimalaa kasvavat hieman laajemmiksi.

Yhteisvaikutukset koillisessa Tannilan kyläalueella Tannilan ja Kynkäänsuon voimaloiden kanssa

Lähimmäksi sijoittuvan tuulivoimahankeen Tannilan YVA- ja kaavoitusmenettely on käynnissä ja puistoon suunnitellaan enimmillään 15 voimalan rakentamista. Etäisyyttä Iso Rytisuohon on lähimmillään noin seitsemän kilometriä. Tannilan ja Iso Rytisuon väliselle alueelle sijoittuu jonkun verran nauhamaista haja-asutusta Leuvantien varrelle. Pihapiirit ovat suhteellisen sulkeutuneita, eikä laajoja näkymiä avaudu kummallekaan tuulivoima-alueelle. Yksittäisistä katselupisteistä näkyisi korkeintaan toisen hankkeen voimaloita. Alueiden väliin sijoittuu jonkun verran peltoalueita ja Säippäsuon avoimempi suoalue, joilta saattaa olla näkymiä molemmille tuulivoima-alueille. Alueilla ei kuitenkaan oleskella jatkuvasti. Kynkäänsuon hanke sijoittuu suurimmaksi osaksi samaan näkymäsektoriin kuin Tannilan hanke, mutta etäämmälle sen taakse. Alueille, minne tulee näkymään Tannilan voimaloita, tulee taustamaisemassa näkymään myös Kynkäänsuon voimaloita. Tannilan ja Kynkäänsuon hankkeiden osalta todennäköisimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Tannilan kyläalueella. Alueelle näkyy Iso Rytisuon voimaloita vain hyvin yksittäisiin katselupisteisiin, mutta kaikkien hankkeiden toteutuessa sinne näkyisi melko laajoille alueille, joelle sekä mahdollisesti osalle asutusta Yli-Olhavan, Tannilan ja Kynkäänsuon voimaloita. Iso Rytisuon osalta merkittävimmät yhteisvaikutukset muodostuvat silloin Vesasuvannon ympäristössä, mutta ne jäävät Iso Rytisuon osalta vähäisiksi. Maiseman muutoksen ja vaikutusten suuruuteen vaikuttavat erityisesti muiden hankkeiden voimaloiden kokonaiskorkeus ja määrä, sekä erityisesti Tannilan ja Kynkäänsuon voimaloiden sijoittuminen suhteessa kyläalueeseen.



Kuva 145. *Havainnekuva yhteisvaikutuksista Leuvantieltä kuvauspisteeltä 17b. Iso Rytisuon voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Kuvaan on mallinnettu taustametsän eteen muiden hankkeiden voimalat, vasemmalle sijoittuvat Pahkakosken (sininen) ja Iso Pihlajasuon voimalat (beige), keskelle Ollinkorven voimalat (ruskea) ja oikealle Yli-Olhavan voimalat (vaaleansininen). Muiden hankkeiden voimaloiden napakorkeudet ei näy tälle katselupisteelle, vaan ne jäävät taustametsän taakse katveeseen. Yksittäisiä voimaloiden siipien kärkiä saattaa nousta taustametsän takaa esiin Pahkakosken ja Ollinkorven voimaloista.*



Kuva 146. *Havainnekuva yhteisvaikutuksista Tannilantieltä kuvauspisteeltä 10. Iso Rytisuon voimaloiden roottorit ympyröity punaisella. Kuvaan on mallinnettu taustametsän eteen muiden hankkeiden voimalat, keskelle sijoittuvat Yli-Olhavan voimalat (vaalean sininen) ja oikealle Tannilan voimalat (keltainen). Näiden muiden hankkeiden voimaloita ei näy tälle katselupisteelle, vaan ne jäävät taustametsän taakse katveeseen.*

Yhteisvaikutukset idässä Siuruanjoen ympäristössä Latvaselän voimaloiden kanssa

Latvaselän esisuunnitteluvaiheessa oleva 11 voimalan hanke sijoittuu Iso Rytisuosta itään Siuruanjoen toiselle puolelle. Siuruanjoen varteen sijoittuu nauhamaista asuin- ja lomarakentamista. Jokivarteen ei sijoitu laajoja peltoalueita Iso Rytisuon ja Latvaselän välisellä alueella. Molempien hankkeiden voimaloita ei tule todennäköisesti näkymään samoihin pihapiireihin. Hankkeiden väliin sijoittuu avoimia suoalueita, jonne molempien hankkeiden voimaloita voi mahdollisesti nähdä yksittäisiltä katselupaikoilta, mutta eri suunnissa. Muuttuneen maiseman kokijoita on vähän. Muuttuneen maiseman kokeminen on satunnaista ja hetkellistä, jolloin yhteisvaikutukset jäävät melko vähäisiksi.

Yhteisvaikutukset kaakossa Yli-Iin taajamassa Pahkakosken voimaloiden kanssa

Pahkakosken rakenteilla olevat 30 voimalaa sijoittuvat lähimmillään noin 13,3 kilometrin etäisyydelle Iso Rytisuon voimaloista kaakkoon. Iso Rytisuon ja Pahkakosken voimaloiden väliin lähes samalle etäisyydelle sijoittuu Yli Iin taajama. Yhteisvaikutusten myötä näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy vain hieman laajemmille alueille. Taajamassa ja sen ympäristössä olevat avoimet alueet ovat pääosin viljelyalueita, ja ne ovat melko pienialaisia. Myös jokialueille näkyy voimaloita. Koska alueet sijoittuvat tuulivoima-alueiden väliin, usein avointen viljelyalueiden kaakkoisosiin näkyy Iso Rytisuon voimaloita ja luoteisosiin Pahkakosken voimaloita. Voimaloita näkyy keskimäärin vain yhdestä kymmeneen ja vain yksittäisiin pisteisiin korkeintaan kaksikymmentä voimalaa Iso Rytisuon vaihtoehdon VE1 osalta. Voimaloita ei näe samanaikaisesti, sillä ne näkyvät eri suunnissa, mutta vaikutukset ovat merkittäviä, mikäli maisemaan ei jää avoimia näkymiä, joissa voimaloita ei näy lainkaan. Näkymäalueanalyysi ei ole huomioinut kaikkia taajaman rakenteita ja puustoa, jolloin voimaloiden näkyminen joillakin alueilla on todennäköisesti analyysiä vähäisempää. Avoimet alueet ovat pienalaisia, jolloin voimaloista myös harvoin erottuu koko roottoria tai selkeästi voimalatornia. Yhteisvaikutusten myötä muutos ja vaikutukset maiseman osalta ovat vain hieman suuremmat kuin vain toisen hankkeista toteutuessa. Merkittävämpää on useiden eri voimaloiden näkyminen eri suunnissa maakunnallisesti merkittävillä rakennetun kulttuuriympäristön alueilla, mutta niiden osalta vaikutukset ovat myös vain hieman suuremmat, ja pysyvät vähäisinä tai korkeintaan kohtalaisina. Iso Rytisuon vaihtoehdon VE2 osalta alueet, joille näkyy 10–20 voimalaa laajenevat hieman, mutta taajamassa voimaloiden näkyminen on edelleen rajallista. Voimaloita näkyy todennäköisimmin jokia ylittäviltä silloilta sekä avoimilta rannoilta.

Näkymäalueanalyysin mukaan Yli-Iin taajamasta itään Kierikkikosken pohjoisosiin näkymäalueanalyysin mukaan näkyvät 10–20 voimalaa ovat Pahkakosken voimaloita.

Yhteisvaikutukset etelässä Iijoen ympäristössä Kotaselän voimaloiden kanssa

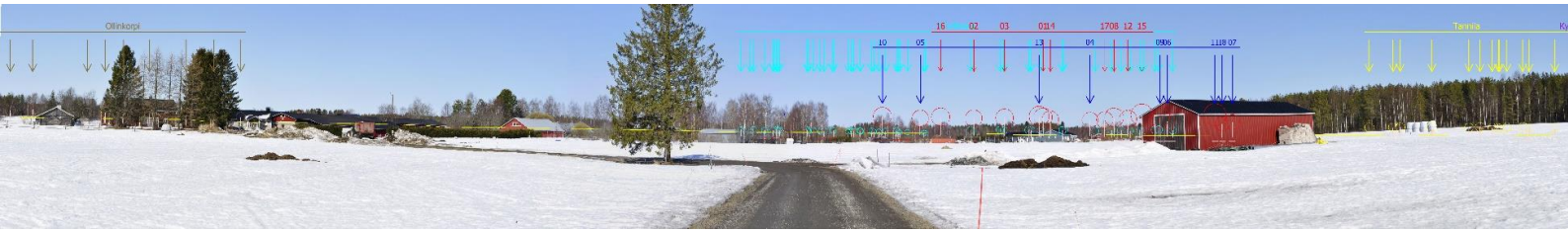
Kotaselän hanke sijoittuu Yli-Iin taajaman eteläpuolelle lähimmillään noin kahdeksan kilometrin etäisyydelle Iso Rytisuosta. Kotaselän voimaloita tulee todennäköisesti näkymään Yli-Iin taajamaa ympäröiville peltoalueille molemmille puolille Iijokea. Näkymäalueanalyysin mukaan Iso Rytisuon voimaloita näkyy joillekin Iijoen eteläpuolisille peltoalueille, joille tulisi näkymään myös Kotaselän voimaloita. Molempien hankkeiden voimalat eivät kuitenkaan näy samassa katselusektorissa, vaan täytyy katsoa täysin toiseen suuntaan nähdäkseen toisen hankkeen voimalat. Kotaselän voimalat sijoittuvat huomattavasti lähemmäs Iijokea, kun taas Iso Rytisuon voimalat näkyessäänkään eivät nouse hallitseviksi maisemassa suuremman etäisyyden vuoksi.

Yhteisvaikutukset lännessä suoalueilla Ollinkorven voimaloiden kanssa

Ollinkorven kaavoitetut 10 voimalaa sijaitsevat lähimmillään noin 11,1 kilometrin etäisyydellä Iso Rytisuon voimaloista länteen. Voimaloita sijoittuu välialueen ulkorajan (14 km etäisyys voimaloista) molemmin puolin. Iso Rytisuon ja Ollinkorven voimaloiden välillä olevat avoimet alueet ovat pienehköjä avosuoalueita sekä lampia ja järviä. Tuulivoima-alueiden väliin ei sijoitu juuri lainkaan viljelyalueita tai asutusta. Joidenkin tarpeeksi laajojen Iso Rytisuon lähialueelle sijoittuvien avosuoalueiden lounaisosiin näkyy keskimäärin neljästä kuuteen tai enintään seitsemästä yhdeksään Iso Rytisuon voimalaa. Yhteisvaikutusten myötä avosuoalueille näkyy yhdestä kymmeneen voimalaa myös koillisiin osiin suoalueita Iso Rytisuon vaihtoehdon VE1 osalta. Iso Rytisuon lähialueella Halajärven pohjoisrannoille näkyy selvästi paremmin voimaloita kuin vain Iso Rytisuon voimaloiden toteutuessa. Myös Halajärven länsipuoleisille avosuoalueille voimaloita näkyy hieman enemmän. Alueille näkyy todennäköisesti myös Pahkakosken voimaloita, sillä Halajärven luoteisosiin näkyy parhaimmillaan noin neljäkymmentä voimalaa. Ollinkorven ja Iso Rytisuon välisillä suoalueilla ei ole yleisiä ulkoilureittejä, ja alueella liikkuminen on todennäköisesti vähäistä ja satunnaista. Maiseman sietokyky muutoksille on hyvä, ja vaikutukset jäävät yhteisvaikutusten osalta melko vähäisiksi. Merkittävämpiä ovat vaikutukset Halajärvellä, sillä sen ympäristössä sijaitsee loma-asutusta. Voimaloita voi havaita kuitenkin yleensä vasta aivan rantaan tullessa, ja paikoin niistä näkyy vain lapoja taustametsän takaa. Pahkakosken voimaloihin on Halajärven luoteisosista myös sen verran matkaa, että ne sulautuvat taustamaisemaan. Yhteisvaikutusten osalta Halajärvelle vaikutukset ovat hieman suuremmat kuin vain Iso Rytisuon voimaloiden toteutuessa, mutta jäävät silti kohtalaisiksi, sillä muut voimala-alueet sijaitsevat sen verran etäämmällä. Iso Rytisuon vaihtoehdon VE2 voimaloiden osalta alueet, joille näkyy 10–20 tai 20–30 voimalaa laajenevat vain hieman. Sen sijaan Halajärvelle näkyy nyt suurimmilta osin jopa 30 voimalaa. Vaikutukset kohdistuvat virkistysmaiseman kokemiseen.

Yhteisvaikutukset Karjalankylän – Hökänrannan kulttuurimaisema-alueelle

Merkittävimmät yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuvat maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Karjalankylän – Hökänrannan kulttuurimaisemat Iijokivarressa. Maisema-alue sijoittuu suurimmilta osin Iso Rytisuon voimaloiden välialueelle (7–14 kilometrin etäisyydelle hankkeen voimaloista). Iso Rytisuon voimaloiden osalta vaikutukset maisema-alueelle vaihtelevat, sillä voimaloita näkyy pääsoin vesialueille ja vain kaikista laajimmille peltoalueille, ja osaan alueesta niitä ei näy lainkaan. Lisäksi etäisyyden muuttuessa voimaloiden havaitseminen on herkempää lähialueella noin seitsemän kilometrin etäisyydellä voimaloista kuin aivan välialueen ulkorajalla noin 14 kilometrin etäisyydeltä. Maisema-alueen luoteispuolelle lähes samalle etäisyydelle kuin Ison Rytisuon voimalat sijaitsee Ollinkorven kaavoitettu voimala-alue. Vastaavasti toisessa suunnassa, itä-kaakossa maisema-alueelta, sijaitsee samoilla etäisyyksillä 7–14 kilometrissä Pahkakosken rakenteilla oleva tuulivoima-alue. Vielä lähemmäs samalle suunnalle sijoittuu suunnitteilla oleva Kotaselän tuulivoima-alue.



Kuva 147. *Havainnekuva yhteisvaikutuksista Hökänrannasta kuvauspisteeltä 1. Iso Rytisuon voimaloiden roottorit ympyröity sinisellä ja punaisella. Kuvaan on mallinnettu taustametsän eteen muiden hankkeiden voimalat, vasemmalle sijoittuvat Ollinkorven voimalat, keskelle Yli-Olhavan voimalat ja oikealle Tannilan voimalat. Näiden hankkeiden voimaloita ei näy tälle katselupisteelle, vaan ne jäävät taustametsän taakse katveeseen.*

Yhteisvaikutusten myötä näkymäalueanalyysin mukaan maisema-alueelle muodostuvat näkymäalueet ovat laajempia, ja voimaloita näkyy hieman enemmän. Monin paikoin pelloilla ja jokialueella voimaloita näkyy yhdestä kymmeneen tai korkeintaan kaksi- tai kolmekymmentä Hökänrannalla ja Karjalankylässä. Yksittäisiin katselupisteisiin erityisesti Kiimingintien ympäristössä Hökänrantaan voimaloita näkyy jopa muutama kymmenen, tosin ei samassa katselusektorissa. Kotaselän voimaloita ei ole huomioitu näkymäalueanalyysissä, ja kyseisen hankkeen osalta näkyvien voimaloiden määrä ja näkymäalueiden laajuus kasvaa todennäköisesti vielä enemmän. Maisema-alueelle ei jää monia avoimia alueita, joilta ei olisi näkyvyyttä yhden tai paikoin useamman hankkeen voimaloille. Paikoin erityisesti avointen peltojen läpi kulkevien teiden varsilla liikkuessa voimaloita näkyy hieman joka suunnassa. Etäisyyden takia kauempana sijaitsevat voimalat kuitenkin sulautuvat taustamaisemaan paremmin, ja asutukselle näkyy harvoin useamman voimala-alueen voimaloita, kuten havainnekuva kuvauspisteeltä 1 (Kuva 147) osoittaa. Havainnekuvan katselupisteestä oikealle katsoessa

on todennäköistä, että Kotaselän voimaloita näkyisi lähietäisyydeltä. Joidenkin yksittäisten pihapiirien osalta, jotka sijoittuvat avoimille alueille ja joilla ei ole pihalla kasvillisuutta tai muita rakennuksia näköesteenä, muutos arkimaisemassa on suurempaa. Pahkakosken voimalat jäisivät Kotaselän voimaloiden taakse. Suurimman muutoksen maisema-alueelle muodostavat lähimpänä sijaitsevat Kotaselän voimalat. Pienpiirteisen maiseman mittasuhteet eivät muutu kauempana sijaitsevien tuulivoimaloiden myötä, mutta erityisesti Kotaselän voimalat voivat muuttaa näkymän mittasuhteita.

Yleisesti yhteisvaikutusten myötä voimalat muuttavat maalaismaisemasta teknologisemman. Alueella on nähtävissä vesivoimalaitosten merkkejä, mutta tuulivoimalat näyttäytyvät maisemassa laajemmilla alueilla, ja muuttavat maisemaa taustametsän yläpuolella laajemmassa näkymässä. Ollinkorven ja Pahkakosken voimaloiden osalta yhteisvaikutukset maisema-alueelle ovat pääosin kohtalaiset, mutta paikoin esimerkiksi Hökärannan alueella hieman suuremmat. Kotaselän voimalat mukaan lukien maisemavaikutukset ovat todennäköisesti paikoin suuria, riippuen hieman siitä, paljonko voimaloita Kotaselälle on suunnitteilla ja kuinka ne sijoittuvat hankealueellaan maisema-alueeseen nähden.

25.4.2 Yhteisvaikutukset linnustoon

Muita tuulivoimahankkeita ei sijoitu alle viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta, joten pesimälinnuston osalta Iso Rytisuon hankealueen läheisyydessä ei sijaitse muita sellaisia hankkeita tai suunnitelmia, jotka voimistaisivat hankkeessa yksistään arvioituja linnustovaikutuksia. Hankealueen pohjoispuolelle etäämmälle sijoittuvat hankkeet Yli-Olhava, Kynkäänsuo ja Tannila sijoittuvat lähemmäs maakotkareviirin ydinaluetta kuin Iso Rytisuo. Kynkäänsuon ja Tannilan hankkeiden suunnittelutilanne on Iso Rytisuon jäljessä, eikä niiden voimalasijoittelu ole vielä tarkentunut, joten näiden hankkeiden YVA-selostusten yhteydessä arvioidaan tarkemmin yhteisvaikutuksia maakotkareviiriin elinympäristömallinnuksen ja törmäyslaskentojen avulla. Iso Rytisuon kaavaehdotusvaiheessa nämä tiedot ovat myös Iso Rytisuon käytössä ja yhteisvaikutuksia voidaan tarkastella.

Muuttavan linnuston osalta samalle muuttoreitille sijoittuvat tuulivoima-alueet aiheuttavat kumuloituvia vaikutuksia, etenkin mahdollisten törmäysvaikutusten ja lintujen muuttoreiteissä tapahtuvien muutosten muodossa. Laajasti tarkasteltuna Perämeren koillisrannikolle on suunnitteilla tai jo toiminnassa lukuisia tuulivoima-alueita. Jos tarkastellaan esimerkiksi yksittäistä Oulunseudun kerääntymisalueelta pohjoiseen, tai Perämeren pohjukan kautta luode-kaakko-suuntaista reittiä muuttavaa lintua, kaikki hankkeet eivät sijoitu samalle muuttoreitille, mutta reiteille sijoittuu kuitenkin useita puistoja / hankkeita.

Aiemmissa lähialueelle laadittujen YVA-selostusten linnustoon kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioinneissa vaikutusarvioiden lähtökohtana on käytetty laadittuja törmäysmallinnuksia. Nykytietämyksen perusteella lintujen törmäykset voimaloihin ovat kuitenkin olleet merkittävästi vähäisempiä kuin mainitun kaltaisiin mallinnuksiin perustuen on arvioitu, ja sen myötä merkittävin muuttolinnustoon kohdistuva vaikutusmekanismi on voimaloiden ja puistokokonaisuuksien aiheuttama estevaikutus lintujen väistäessä niitä. Kun suhteutetaan tuulivoima-alueen kiertämisen aiheuttama lisämatka koko muuttoreittiin, on se yksittäisen puiston kohdalla häviävän pieni, eikä useatkaan puistot yhdessä aiheuta vaikutuksia, joiden merkittävyys olisi vähäistä suurempi. Iso Rytisuon ja muiden lähialueen puistojen väliin jää runsaasti tilaa muuttolintujen muutolle puistojen välistä.

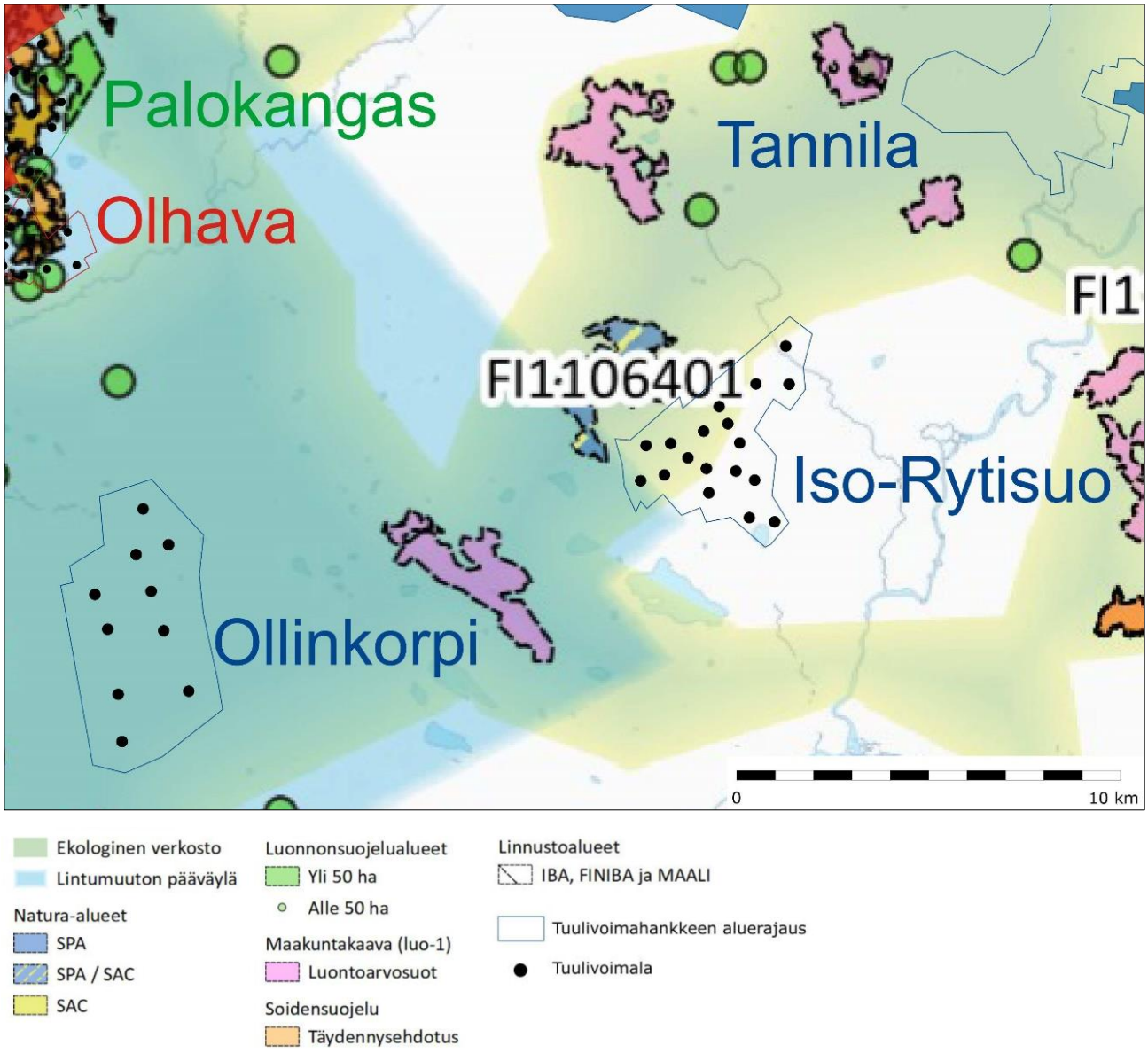
Yhteisvaikutukset lähimpään suuren päiväpetolinnun reviiriin on arvioitu erillisessä vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä.

25.4.3 Yhteisvaikutukset eläimistöön

Tavanomaisten nisäkkäiden osalta eri hankkeiden yhteisvaikutukset on yleensä arvioitu vähäisiksi, mutta tulevaisuudessa hankkeiden määrän kasvaessa vaikutukset peruslajistoon ja niiden elinympäristöihin voivat kohota jopa kohtalaisiksi. Seudullisesti Iso Rytisuon alueelle on suunnitteilla useita eri tuulivoimahankkeita, kuten kaavoitettu Yli Olhavan tuulivoimahanke ja kaavoituksessa olevat Tannilan, Kynkäänsuon ja Kotaselän tuulivoimahankkeet. Hankkeet sijaitsevat yli kuuden kilometrin päässä Iso Rytisuosta, joten niiden ei arvioida lisäävän vaikutuksia useimmille lajeille ja suurempien eläimien elinpiireihin vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä. Yhteisvaikutuksia Iso Rytisuon eläimistöön kohdistuukin enemmän sähkönsiirron vaikutuksesta, sillä alueelle on hankkeen lisäksi suunnitteilla Fingridin voimajohtokäytävien laajenemista. Vaikutukset ovat kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiä, sillä sähkönsiirto toteutetaan joko maakaapelein tai ilmajohtona olemassa olevan voimajohtokäytävän yhteyteen.

25.4.4 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja ekologisiin yhteyksiin

Hankealueen länsiosa sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tausta-aineistoksi laaditun Natura-selvityksen liitteessä 7 Ekologinen verkosto- ja ydinalueet kartassa määritellyn ekologisen yhteystarpeen alueelle (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024b). Voimalat eivät kuitenkaan katkaise ekologista yhteyttä Kusisuon, muiden suojelualueiden ja kartalla rajattujen luontoarvosoiden välillä. Lähimmät muut hankkeen sijoittuvat etäälle Iso Rytisuon alueelta, välittömiä yhteisvaikutuksia ei aiheutu. Iso Rytisuon voimalat eivät sijoitu lintumuuton pääväylälle. Hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia laajempiin ekologisiin yhteyksiin.



Kuva 148. *Ekologinen verkosto ja ydinalueet. Lähde: Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024b, kartan päälle lisätty tuulivoimahankkeiden rajaukset ja voimaloiden sijainnit.*

Iso Rytisuon hankealue on talousmetsäaluetta, jonka luontoarvot perustuvat suoluontoon. Yhteisvaikutuksia muodostuu etenkin Fingrid Oyj:n Pyhänselkä-Keminmaa –voimajohdon ja Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voimajohdon kanssa; niitä on arvioitu soveltuvin osin jo edellä. Muita tuulivoimahankkeita ei sijoitu alle viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Muiden tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuvat yhteisvaikutukset liittyvätkin ekologisiin verkostoihin ja laajempaan, koko maakunnan ja maan laajuiseen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien kannalta keskeisimpiä Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen vaikutuksia ovat yleisen metsäalueiden pirstoutumisen lisäksi vaikutukset Härkäinsuohon ja Kivijärvensuohon, mutta suurimmaksi osaksi vaikutukset jäävät vähäisiksi. Mihinkään yksittäiseen kohteeseen ei arvioida kohdistuvan

merkittäviä yhteisvaikutuksia, mutta laajempi kysymys on koko maakunnan ja Suomen tuulivoimarakentamisen vaikutus eri luontotyyppeihin ja kasvilajien populaatioihin.

Hankealueella ainoa edustavampi tulkittavissa oleva ekologinen yhteys on Leuanoja, joka yhdistyy Siuruanjokeen hankealueen kaakkoispuolella. Leuanoja on pysynyt suhteellisen luonnonmukaisena, mutta on lähialueen ojituksen kuormittama. Ojaa ympäröi suhteellisen yhtenäinen suojapuustovyöhyke, jolla on merkitystä ekologisena yhteytenä erityisesti pienemmille nisäkäslajeille, kuten oraville ja saukoille. Hankkeen ainoa Leuanojan ylittävä infrastruktuurinen rakenne on yksittäinen voimaloita 18 ja 7 yhdistävä sisäisen sähkönsiirron maakaapelireitti. Maakaapeli vaatii noin 3–5 metrin puuttoman alueen, joten se ei vaikuta merkittävästi Leuanojan ekologisen yhteyden yhtenäisyyteen. Siten hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia hankealueen sisäisiin ekologisiin yhteyksiin.

Useat talousmetsissäkin elävät uhanalaiset lajit taantuvat entisestään metsien käsittelyn korostuessa tuulipuistohankkeissa. Tämä yhteisvaikutus kertautuu aina uusien hankkeiden jälkeen, mutta sitä ei ole tutkittu ja mallinnettu riittävästi, jotta asiaan pystyisi ottamaan objektiivisesti kantaa. Seudullisesti alueelle kohdistuu kuitenkin jo niin merkittävää tuulivoimarakentamista, että sen aiheuttamat yhteisvaikutukset tavalliselle metsäluonnolle ja sen lomassa sijaitseviin arvokkaampiin kohteisiin arvioidaan useiden hankkeiden toteutuessa merkittävyydeltään jo kohtalaisiksi.

25.4.5 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

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

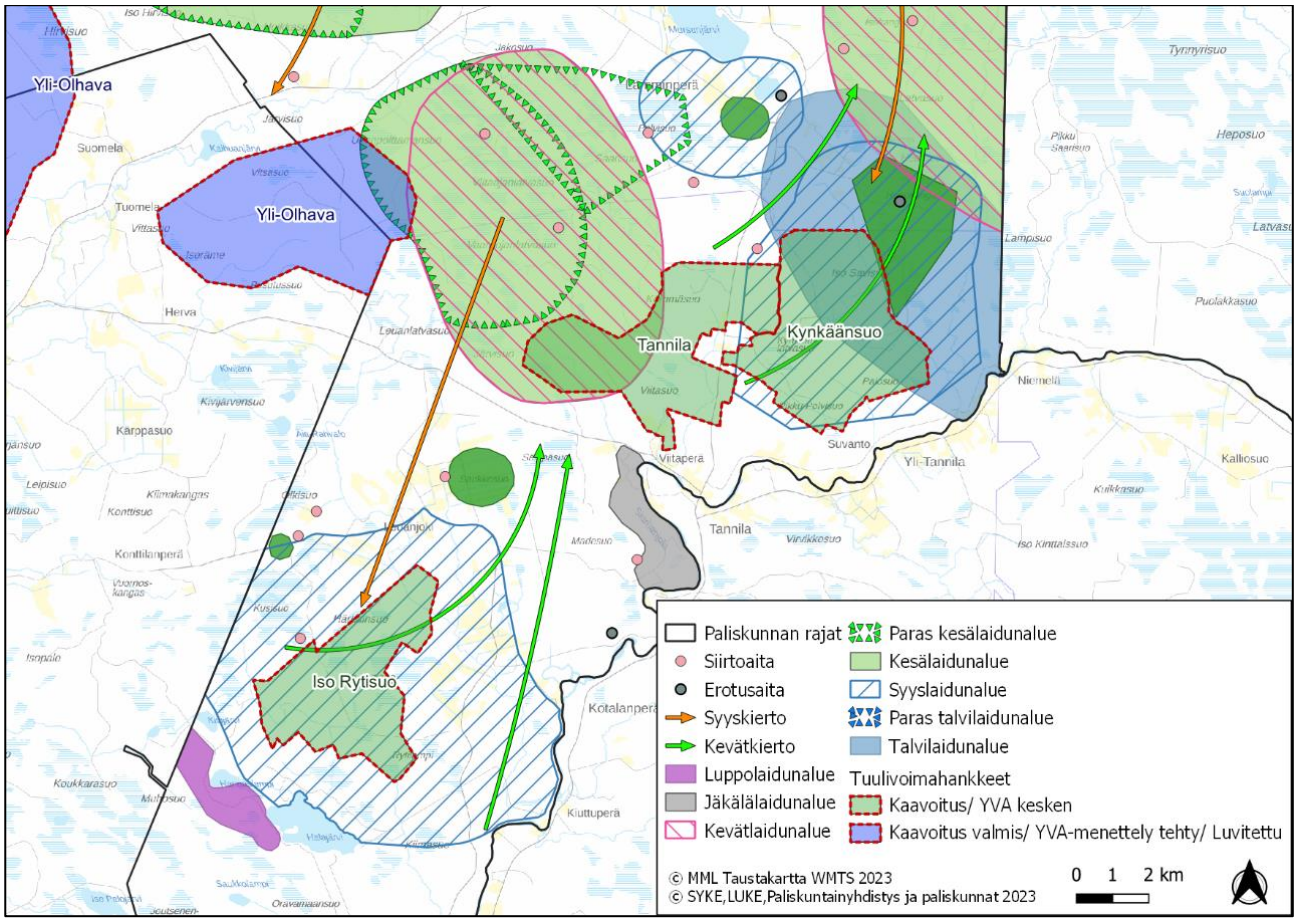
Mikäli tuulivoima-alueita rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoima-alueen rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

25.4.6 Yhteisvaikutukset poroelinkeinoon

Poroelinkeinoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia tarkasteltaessa on huomattava, että paliskunnan laidunalueet sekä muut poronhoidon toiminnalliset alueet ja rakenteet muodostavat yhtenäisen toimintaympäristön, jossa muutokset sen yhdessä osassa, voivat vaikuttaa myös muualle paliskuntaan.

Iso Rytisuon hankkeen lisäksi Oijärven paliskunnan alueelle on suunnitteilla lukuisia muita tuulivoimahankkeita, joilla voi olla vaikutuksia poroelinkeinolle. Paliskunnan eteläosan alueille sijoittuu kaavoituksessa oleva Kynkäänsuon tuuli- ja aurinkovoimahanke (enimmillään 15 voimalaa ja 140 ha aurinkovoimaa) sekä Tannilan tuuli- ja aurinkovoimahanke (enimmillään 15 voimalaa ja 240 ha aurinkovoimaa). Lisäksi länsirajalla osittain paliskunnan alueille sijoittuu luvitetut Yli-Olhavan tuulivoimahanke (68 voimalaa), Isokankaan tuulivoimahanke (5 voimalaa) sekä tuotannossa olevat Myllykankaan (22 voimalaa) ja Viinamäen (5 voimalaa) tuulivoima-alueet. Tuulivoimahankkeiden ohella poroelinkeinoon vaikuttavia maankäytön muotoja ovat esimerkiksi turvetuotanto ja metsätalous.

Yhteisvaikutusten arviointiin liittyy samoja epävarmuuksia kuin muuhunkin vaikutusten arviointiin poronhoidon osalta (vaikutukset poroelinkeinoon, kappale 22). Erityisesti erivaiheissa olevien hankkeiden toteutumisen ennustettavuus on vaikeaa ja niiden aiheuttamien vaikutusten laajuus riippuu alueelle sijoittuvista laiduntyypeistä, maasto-olosuhteista ja peitteisyydestä sekä alueiden ihmisvaikutteisuudesta. On kuitenkin kiistatonta, että useiden tuulivoima ja muiden maankäytön hankkeiden kumulatiiviset vaikutukset Oijärven paliskunnan alueen poronhoitoon tulevat lisääntymään.



Kuva 149. *Muut tuulivoimahankkeet paliskunnan alueilla.*

Häiriöalueiden lisääntyminen ilmenee rauhallisten laidunalueiden vähenemisenä ja pirstoutumisena, joita Oijärven paliskunnassa on rajallisesti käytössä. Viimeksi vuonna 2019 julkaistussa Luonnonvarakeskuksen poronhoitoalueen laiduninventoinnissa Oijärven paliskunnan maankäytön, asutuksen ja infrastruktuurin peitto- ja häiriöalueiden osuus koko paliskunnan pinta-alaan suhteutettuna arvioitiin olevan 7,5 %, joka on suurin lukema koko poronhoitoalueella. Kesä- ja syyslaitumille kohdistuva lievä häiriövaikutus kattoi 28,9 % ja voimakas häiriövaikutus 5,7 % laidunaloista. Häiriövaikutusten laajuuksissa otettiin huomioon eri maankäytön ja infrastruktuurityypit, mutta tuulivoimalle ei ollut määritelty inventoinnissa raja-arvoja (Luonnonvarakeskus 2019b).

Eniten muutoksia tulevat aiheuttamaan varsinaiset tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakennuspaikat sekä huoltotiestön rakentaminen. Arvioinnin aikana käytössä olevan ennakkotiedon mukaan Yli-Olhavan ja Iso Rytisuon tuulivoimahanke alueet sekä Kynkäänsuon ja Tannilan tuuli- ja aurinkovoima hankealueet kattaisivat Oijärven paliskunnan pinta-alasta noin 8,6 %, josta varsinaiset rakenteet vaatisivat noin 0,5 %. Osa hankkeista (mm. Kynkäänsuo ja Yli-Olhava) lisäävät syyslaitumiin kohdistuvia suoria laidunmenetyksiä, joita myös Iso Rytisuon hanke aiheuttaa.

Paliskunnan läntisiin osiin sijoittuviin tuulivoimahankkeisiin ei Iso Rytisuon hankkeella arvioida olevan yhteisvaikutuksia. Sen sijaan vaikutuksia Yli-Olhavan itäosan, Tannilan ja Kynkäänsuon hankkeisiin voi syntyä, sillä iso osa Iso Rytisuon poroista laiduntaa kesäisin myös näiden hankealueiden lähistöllä. Epäsuorat häiriövaikutukset, kuten tuulivoimaloiden ja liikenteen melu sekä visuaaliset häiriöt, tulevat paliskunnan eteläosassa lisääntymään, mutta niiden laajuuden arviointi on haastavaa, sillä häiriövaikutuksen voimakkuudessa on tutkimuksissa huomattu eroavaisuuksia ja hankkeiden todellisten rakenteiden määrät ja sijainnit ovat vielä epävarmoja.

Kokonaisuudessaan useiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset Oijärven paliskunnan eteläosan poroelinkeinolle kohoavat merkitykseltään ko. hanketta suuremmiksi, sillä useat hankkeet pirstovat ja heikentävät laidunmaita laajemmin sekä aiheuttavat muutoksia totunnaisiin laidunkiertoreitteihin ja työtapoihin, esimerkiksi poroerotuksien toteutukseen. Lisäksi entisestään lisääntyvä liikenne aiheuttaa omat haitalliset vaikutuksensa poronhoidolle.

25.4.7 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

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

Haitalliset yhteisvaikutukset ovat pääosin maisemallisia (tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa, lentoestevalot). Alle 20 kilometrin etäisyydellä Iso Rytisuon tuulivoima-alueesta on neljä toiminnassa olevaa tuulivoima-aluetta, Olhava, Olhavan laajennus, Nyby ja Myllykangas. Alle 20 kilometrin etäisyydellä on lisäksi kuusi tuulivoimahanketta, Ollinkorpi, Yli-Olhava, Palokangas, Pahkakoski, Kovasinkangas ja Navettakangas, Haukipudas. Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset lähimpien hankkeiden kanssa kohdistuvat erityisesti tuulivoima-alueiden välissä olevien alueiden vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden elinoloihin ja viihtyvyyteen tuulivoimaloiden näkyessä useassa ilmansuunnassa. Maiseman muutoksesta johtuen yhteisvaikutuksena voi olla myös tuulivoima-alueiden välisten alueiden arvostuksen väheneminen vakituisen ja vapaa-ajan asumisen alueena. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja riippuvainen siitä, kuinka hyvin tuulipuistot asuinalueille näkyvät.

Tuulivoima-alueiden alueita käytetään pääosin marjastukseen ja sienestykseen, luonnon tarkkailuun ja metsästykseen. Lisäksi alueiden tiestöä käytetään ulkoiluun. Nämä virkistyskäyttömuodot säilyvät alueilla jatkossakin ja tiestön parantumisen myötä alueen saavutettavuus paranee. Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksena erityisesti maisemassa tapahtuvat muutokset voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä tuulivoima-alueiden alueiden lisäksi myös niiden väliin jäävillä alueilla. Alueella metsästävän Leuan Erän metsästysalueille ei sijoitu muita tuulivoimahankkeita.

Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat tuulivoima-alueen 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 kokonaisuutena myönteisiä.

25.5 Yhteisvaikutukset muiden sähkönsiirtohankkeiden kanssa

Pyhänselkä-Keminmaa 400 + 110 kV voimajohto

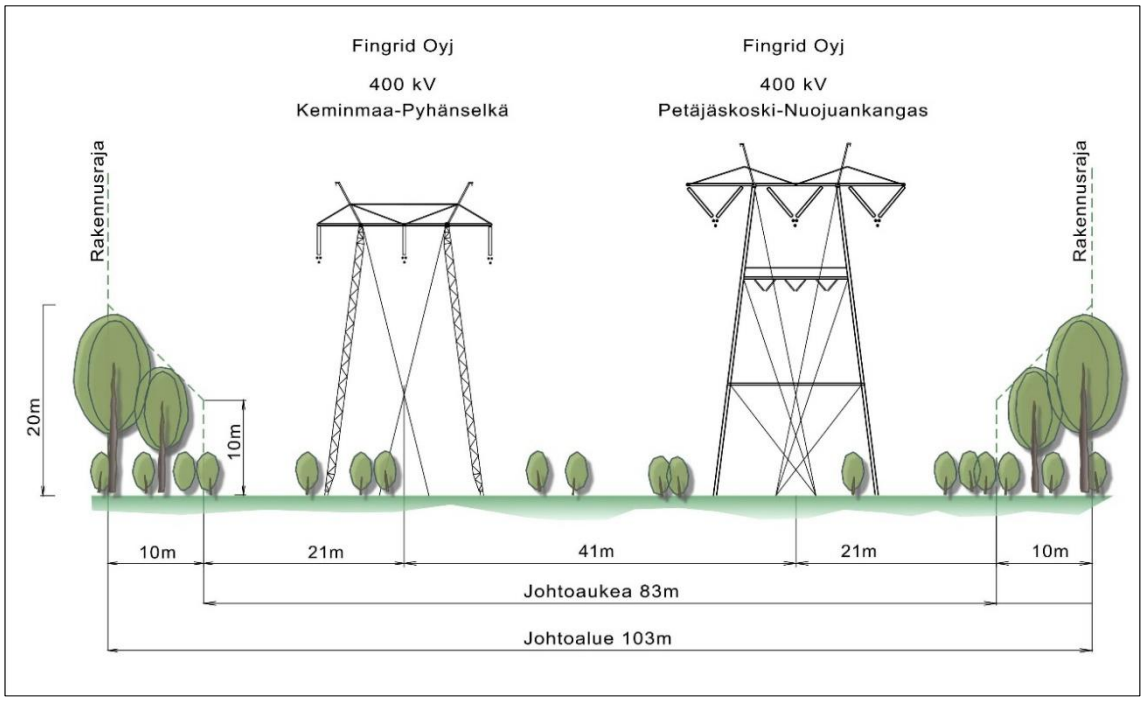
Fingrid Oyj on rakentamassa 400 + 110 kV voimajohtoa Muhoksen Pyhänselän ja Keminmaan välille. Voimajohtohankkeen YVA-menettely on päättynyt 2019. Voimajohdon reittiosuus Viitajärvi-Pyhänselkä 400 kV sijoittuu Iso Rytisuon hankealueelle kaakkois-luoteissuuntaisena. Voimajohdon rakentaminen on käynnissä ja rakentamisurakan on tarkoitus valmistua vuoden 2024 loppuun mennessä.

Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kV voimajohto

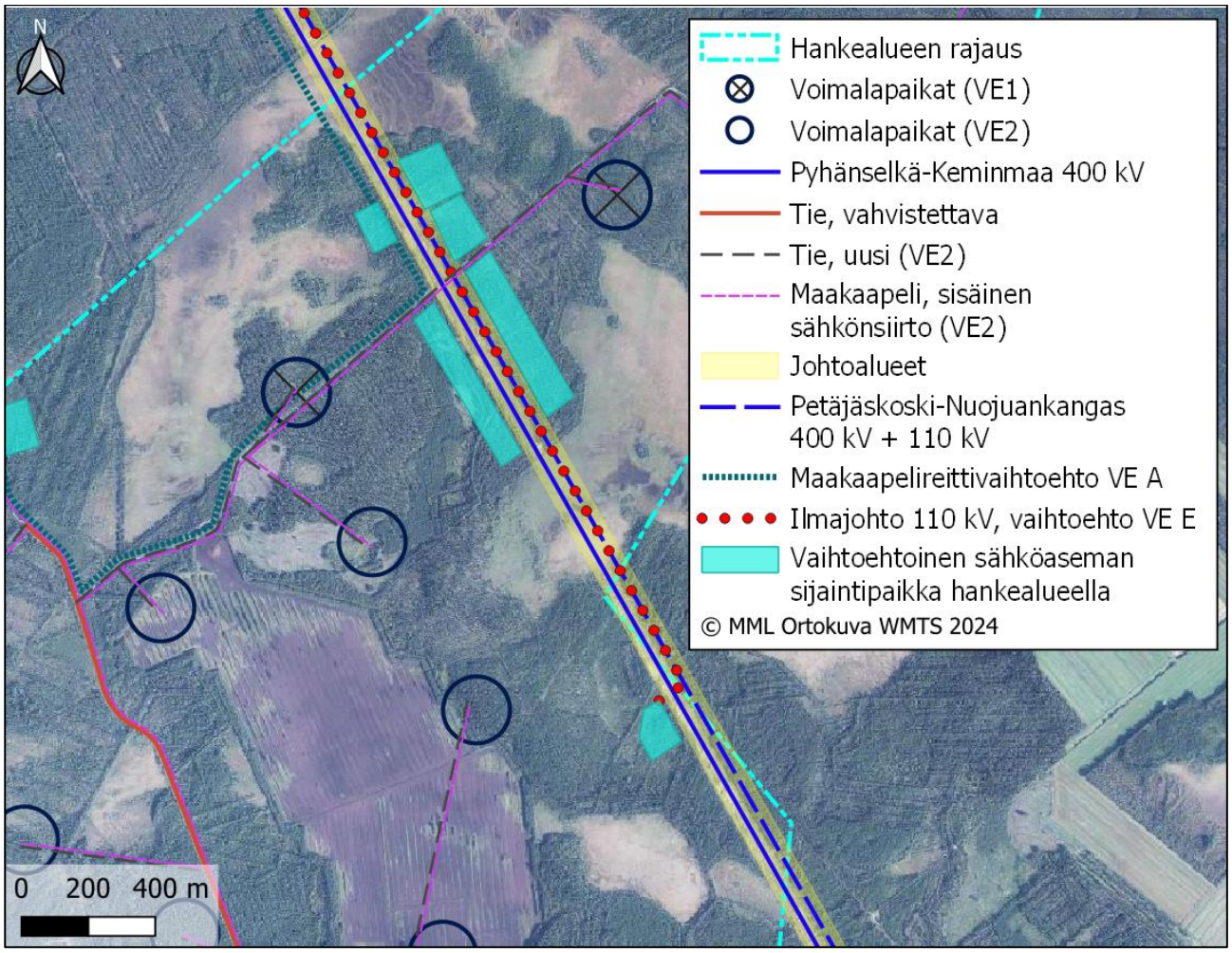
Fingrid Oyj suunnittelee 400 + 110 kV voimajohtoa Rovaniemen Petäjäskosken ja Vaalan Nuojuankankaan välille. Voimajohtohankkeen YVA-menettely on päättynyt ja hanke on yleissuunnitteluvaiheessa. YVA-menettelyn jälkeen jatkosuunnitteluun valikoitui läntinen reitti, joka sijoittuu Iso Rytisuon hankealueella samaan johtokäytävään Pyhänselkä-Keminmaa voimajohdon kanssa. Voimajohdon rakentamiseen liittyy Hervan sähköaseman rakentaminen arviolta vuonna 2027.

Fingridin voimajohtohankkeiden toteutuminen ei ole riippuvainen Iso Rytisuon hankkeen toteutumisesta, vaan Fingrid rakentaa voimajohdot joka tapauksessa turvaamaan etelä–pohjoissuuntaista sähkönsiirtoa ja Ruotsin yhteyttä. Voimajohtojen sijoittuminen Iso Rytisuon hankealueella on otettu huomioon voimalasijoittelussa ja riittävät suojaetäisyydet voimajohtojen ja tuulivoimaloiden välille on varmistettu. Iso Rytisuon sähkönsiirtovaihtoehdoista 110 kV voimajohdolla toteutettava VE E sijoittuisi samoihin pylväisiin Fingridin voimajohdon kanssa. Toteutusvaihtoehto olisi yhteisvaikutusten osalta vähäisin, koska erillistä voimajohtoa tai maakaapelireittiä ei tarvitsisi rakentaa.

Moni lähiseudun tuulivoimahankkeista on myös liittymässä Hervan sähköasemalle. Sähkönsiirron voimajohtojen rakentaminen vaikuttaa maa- ja metsätalousalueisiin. Metsätalousaluetta poistuu metsätalouskäytöstä voimajohdon johtoalueen osalta. Peltoalueilla aluetta poistuu viljelykäytöstä voimajohtopylväiden perustusten ja harusten perustusten alueelta. Useat erilliset voimajohdot pirstovat metsäalueita. Muiden hankkeiden sähkönsiirtoratkaisuilla ei ole suoria vaikutuksia Iso Rytisuon hankkeelle, muuten kuin Hervan sähköaseman läheisyydessä. Siellä johtojärjestelyt tulee toteuttaa yhteistyössä Fingridin ja muiden tuulivoimatoimijoiden kanssa.



Kuva 150. *Fingridin voimajohtohankkeiden poikkileikkaus Iso Rytisuon hankealueella. Iso Rytisuon sähkönsiirto-vaihtoehto VE E sijoittuisi Petäjäskoski–Nuojuankangas voimajohdon alaorteen.*



Kuva 151. *Fingridin voimajohtohankkeiden johtoalue Iso Rytisuon hankealueella.*

25.6 Vaikutukset turvetuotantoalueeseen

Hankealueella sijaitsee Iso Rytisuon turvetuotantoalue. Turvetuotantoalueen koko on 74,9 hehtaaria, ja auma-alueita on lisäksi noin 2,0 hehtaaria. Turvetuotantoalueen pohjoisosissa on alueita poistunut tuotannosta ja tällä hetkellä tuotannossa on noin 66 hehtaaria. Turvetuotanto alueella on päättymässä lähivuosina. Turvetuotanto ehtii päättyä ennen tuulivoimaloiden rakentamista, eikä yhteisvaikutuksia arvioida enää siinä vaiheessa syntyvän.

25.7 Yhteenveto yhteisvaikutuksista

Muut tuulivoimahankkeet sijoittuvat sen verran etäälle Iso Rytisuon hankealueesta, että lähialueella ei juuri muodostu suoria yhteisvaikutuksia. Maisemavaikutukset ulottuvat laajalle, jolloin myös Iso Rytisuon lähialueelle sijoittuvan asutuksen osalta yhteisvaikutuksia aiheutuu, mikäli useamman tuulivoima-alueen voimaloita näkyy samaan katselupisteeseen.

Välialueelle maisemavaikutuksia voi aiheutua vielä useammasta tuulivoima-alueesta, mutta osa voimaloista sijoittuu jo suhteellisen etäälle, vaikka näkyisikin katselupisteeseen. Hämärän aikaan lentoestevalojen näkyminen useista suunnista voimistaa maisemavaikutuksia.

Linnustoon, eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen aiheutuu seudullisia vaikutuksia useiden hankkeiden yhteisvaikutuksena, kun elinympäristöjä pirstoutuu. Paliskunnan laidunalueita sijoittuu usean hankkeen alueelle ja poronhoitotyö voi vaikeutua.

Useiden hankkeiden rakentaminen tuo seudulle työtä, elinkeinomahdollisuuksia ja pysyviä työpaikkoja voimaloiden huollossa.

Taulukko 70. *Yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu yhteisvaikutuksista vaikutustyypeittäin.*

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

Tuulivoima-alueen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	VE1	VE2
Yhteis-vaikutukset muiden tuulivoima-hankkeiden kanssa	<u>Maisema</u> Yleisesti yhteisvaikutusten myötä melko sulkeutuneissa maisematiloissa vaikutusten merkittävyys on pääosin vähäistä. Avoimemmilla alueilla, kuten maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Karjalankylän – Hökänrannan kulttuurimaisemat yhteisvaikutusten myötä vaikutus kasvaa keskimäärin kohtalaiseksi, mutta yksittäisissä paikoissa jopa suureksi toisen, maisema-aluetta lähemmäksi sijoittuvan hankkeen voimaloiden myötä.	Ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -
	<u>Linnusto</u> Pesimälinnuston osalta muut hankkeet sijoittuvat niin etäälle, että yhteisvaikutusten ei arvioida voimistuvan. Muuttolinnuston osalta samalle muuttoreitille sijoittuvat hankkeet aiheuttavat kumuloituvia vaikutuksia, mutta lintujen on todettu väistävän tuulivoimaloita, jolloin yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	<u>Eläimistö</u> Etäisyydet muihin tuulivoima-alueisiin ovat niin suuret, että useimmille lajeille ei arvioida aiheutuvan yhteisvaikutuksia. Suurempien eläinten elinpiireihin vaikutuksia voi aiheutua, mutta ne jäävät vähäisiksi.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Tuulivoima-alueen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	VE1	VE2
	<u>Luonnon monimuotoisuus</u> Useat uhanalaiset lajit taantuvat entisestään metsien käsittelyn korostuessa tuulipuistohankkeissa. Seudulle sijoittuvien tuulivoimahankkeiden aiheuttamat yhteisvaikutukset tavalliselle metsäluonnolle ja sen lomassa sijaitseviin arvokkaampiin kohteisiin arvioidaan merkittävyydeltään jo kohtalaisiksi.	Ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -
	<u>Liikenne</u> Mikäli tuulivoimahankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan, aiheutuu ylemmän luokan tieverkolle yhteisvaikutuksia. Vaikutukset ajoittuvat vain rakentamisaikaan ja ovat lyhytkestoisia	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
	<u>Poroelinkeino</u> Useiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset Oijärven paliskunnan eteläosan poroelinkeinolle kohoavat merkitykseltään ko. hanketta suuremmiksi, sillä useat hankkeet pirstovat ja heikentävät laidunmaita laajemmin sekä aiheuttavat muutoksia totun-naisiin laidunkiertoreitteihin ja työtapoihin, esimerkiksi poroerotuksien toteutukseen.	Ei vaikutusta	suuri - - -	suuri - - -
	<u>Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset</u> Iso Rytisuon hankkeen osalta merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat kielteiset yhteisvaikutukset aiheutuvat maisemavaikutuksista ja virkistyskäyttövaikutuksista. Melun tai välkkeen yhteisvaikutuksia ei aiheudu. Työllisyyden ja elinkeinomahdollisuuksien kautta vaikutukset ovat myönteisiä.	Ei vaikutusta	kohtalainen - -	kohtalainen - -
Yhteisvaikutukset muiden sähkönsiirtohankkeiden kanssa	Hankealueen läpi rakennetaan Fingrid Oy:n kaksi voimajohtolinjaa, joista toisen rakentaminen on jo käynnissä. Yhteisvaikutuksena aiheutuu metsätalousmaan poistumista metsätalouskäytöstä laajemmalla alueella kuin yksittäisessä hankkeessa. Voimajohtojen ja Hervan sähköaseman rakentaminen mahdollistaa kuitenkin Iso Rytisuon hankkeen sähkönsiirron liittämisen valtakunnan verkkoon suhteellisen lyhyellä liityntäyhteydellä.	Ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Turvetuotanto	Turvetuotanto on päättynyt siinä vaiheessa, kun hankkeen rakentaminen käynnistyy.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta

26 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 ei muodostu positiivisia vaikutuksia aluetalouteen, eikä edesauteta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä siten vähentää haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia. Hankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset on käsitelty vaikutusarviointiosioittain alla taulukossa 71.

Taulukko 71. *Iso Rytisuon tuulivoimahankkeen toteuttamatta jättämisen vaikutukset (VE0).*

Vaikutuksen kohde	Vaikutukset VE0
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus.	Nollavaihtoehdossa alueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina. Hankealue sijoittuu pitkälti tavanomaisessa metsätalouskäytössä olevalle alueelle, jonka nykyinen käyttö ei muuttuisi VE0:ssa. Iso Rytisuon hankealueella olevien turvetuotantoalueiden ottotoiminta on päättymässä. Turvetuotantoalueet siirtyvät muuhun maankäyttöön, josta päättää alueiden omistaja. Tuulivoimaosayleiskaavaa ei tarvitse laatia.
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Maisemaan ja kulttuuriympäristöön ei aiheudu vaikutuksia, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen seurauksena. Alueen luonto ja maisema jatkavat luontaista kehitystään.
Arkeologinen kulttuuriperintö	Arkeologiseen kulttuuriperintöön ei aiheudu vaikutuksia.
Maaperä, pinta- ja pohjavedet	Maaperään-, pinta ja pohjavesiin ei aiheudu vaikutuksia, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta. Alueen luonto jatkaa luontaista kehitystään.
Ilmanlaatu, ilmasto ja hiilijalanjälki	Hankkeen hiilikädenjälki jää toteutumatta. Nollavaihtoehdossa Iso Rytisuon tuulivoimahanke ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä siten vähentää haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia.
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin ei aiheudu vaikutuksia, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta. Alueen luonto jatkaa luontaista kehitystään.
Pesimälinnusto	Pesimälinnustoon ei aiheudu vaikutuksia, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta.
Muuttolinnusto	Muuttolinnustoon ei aiheudu vaikutuksia, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta.
Eläimistö	Eläimistöön ei aiheudu vaikutuksia, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta.
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja niitä vastaaviin alueisiin ei aiheudu vaikutuksia, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta.
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Asutukselle ja loma-asutukselle ei aiheudu maisemavaikutuksia, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta. Alue säilyy nykyisen kaltaisena, jatkaen luonnollista kehitystään. virkistyskäytölle ei aiheudu muutosta, alueelle ei rakenneta uutta tiestöä, alueen saavutettavuus ei parane.
Liikenne	Liikenteelle ei aiheudu vaikutuksia, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta. Uusia teitä ei rakenneta, eikä nykyisiä teitä paranneta, alueen saavutettavuus ei parane
Elinkeinotoiminta	Uusia työpaikkoja ei synny, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta. Positiiviset vaikutukset kunta- ja aluetalouteen jäävät toteutumatta.
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Marjastukselle, sienestykselle ja metsästykselle ei aiheudu vaikutuksia, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta, ei myöskään metsätalouden ja poronhoidon harjoittamiselle.
Poroelinkeino	Poroelinkeinolle ei aiheudu hankkeesta vaikutuksia, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen seurauksena.
Ilmailuturvallisuus ja tutkat	Ilmailuturvallisuudelle ja tutkien toiminnalle ei aiheudu vaikutuksia, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta.
Turvallisuus ja ympäristöriskit	Yleiselle turvallisuudelle ei aiheudu vaikutuksia, eikä ympäristöriskejä muodostu, mikäli Iso Rytisuon tuulivoima-aluetta ei rakenneta.

27 VAIHTOEHTOJEN VERTAILUT JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa. Taulukoissa 72 ja 73 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.

27.1 Vaihtoehtojen vertailu, tuulivoimalat

Vaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Tarkasteltavien vaihtoehtojen ero perustuu voimalamäärään. Voimalat sijoittuvat kokonaisuutena samalle alueelle molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Voimaloiden lukumäärällä on eroa vaikutuksissa eri vaikutustyyppeihin. Mahdollinen eroavaisuus on kerrottu sanallisesti vaikutustyypin kohdalla.

Taulukko 72. *Tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.*

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

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Yhdyskuntarakenne, maankäyttö ja asutus	Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta ja turvetuotantoaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille ja kosteikoille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Voimassa olevassa maakuntakaavassa tai vireillä olevassa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa Iso Rytisuon aluetta ei ole osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi.VE1 ei ole kooltaan seudullisesti merkittävä, joten tämän vaihtoehdon osalta ristiriitaa maakuntakaavan kanssa ei ole. Hanke ei kokonaisuutena ole mainittavasti ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Hanke sijoittuu riittävän etäälle asutuksesta. Tuulivoima-alueen toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Suuri - - -
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Hankealueella ja voimaloiden **lähialueella** ei ole kovin paljoa maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja ja maiseman sietokyky on pääosin melko hyvä. Muutamien arvokohteiden maisemassa tuulivoimalat tulevat näkymään molemmissa hankevaihtoehdoissa, jolloin kohteen tunnelma voi muuttua. Taajama-alueella sijaitseviin maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin voimaloiden näkyminen voi olla näkymäalueanalyysiä heikompaa tai näkyvät voimalat jäävät voimakkaasti rakennusten ja kasvillisuuden katveeseen. Vaihtoehdon VE2 maisemavaikutukset ovat hieman voimakkaampia suuremman voimalamäärän takia.	Ei vaikutusta	Kohtalainen -(-)	Kohtalainen--
	Voimaloiden **välialueella** voimaloita näkyy vain kaikista laajimmille avoimille viljely-, suo- ja vesistöalueille. Alueelle sijoittuu maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita, joista monet ovat yksittäisiä rakennuskohteita, joille voimaloita ei näy. Parhaiten voimaloita näkyy Karjalankylän – Hökänrannan maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle, mutta sielläkin voimaloita näkyy hyvin vaihtelevasti eri osiin maisema-aluetta. Maisemavaikutukset ovat etäisyyden takia korkeintaan kohtalaisia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen-(-)
	Kaukoalueella voimalat sulautuvat maisemaan ja vaikutukset jäävät pieniksi, vaikka voimaloita näkyisikin. Maisemavaikutuksia muodostuu lähinnä lentoestevalojen näkymisestä.	Ei vaikutusta	Vähäinen (-)	Vähäinen -

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Muinaisjäännökset	Hankealueelle sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde. Kohde ei sijoitu lähelle tuulivoima-alueen rakenteita, eikä kohteelle arvioida aiheutuvan vaikutuksia hankkeen rakentamisesta.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Maaperä, pinta- ja pohjavedet	Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Paikoin turvepohjaisista maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle. Molemmissa hankavaihtoehdoissa voimalamäärät ja rakennettavien huoltoteiden määrä on sama, paitsi VE2:ssa voimaloiden rakentamisaika on hieman pidempi johtuen suuremmasta voimalamäärästä.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
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. Voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisesta syntyvä hiilivarastojen pieneneminen. Varsinaisesta tuulivoiman tuotannosta käyttövaiheen aikana ei itsessään aiheudu suoria päästöjä. Hankkeella on kokonaisuudessaan myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Se vähentää toteutuessaan ilmastopäästöjä 0-vaihtoehdon korvaavaan sähköntuotantoon verrattuna. Hiilikädenjäljellä kuvataan tuulivoimahankkeen ilmastohyötyjä, joita voidaan saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. 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. Hankkeen tuulivoima-alue ja sähkönsiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä ei ole kovinkaan merkittävää keskinäistä eroa. Vaihtoehdon VE2 myönteisten vaikutusten määrä on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE1, koska suuremmalla voimalamäärällä voidaan tuottaa enemmän tuulivoimaa. Samalla vaihtoehdon VE2 isompi tuulivoimalamäärä merkitsee vaihtoehtoa VE1 suurempia materiaalien ja komponenttien valmistuksen elinkaarivaiheessa aiheutuvia ilmastovaikutuksia.	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Kokonaisuutena arvioiden luontokohteisiin kohdistuu kohtalaisia haitallisia vaikutuksia molemmissa hankevaihtoehdoissa Härkäinsuohon kohdistuvien vaikutusten vuoksi. Muutoin vaikutukset ovat hankealueella vähäiset.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Pesimälinnusto	Hankkeen vaikutukset tavanomaiseen sekä suojelullisesti arvokkaaseen pesimälajistoon aiheutuvat rakentamisen myötä muuttuvista elinympäristöistä sekä rakentamisen ja toiminnan aikaisesta häiriöstä. Vaikutukset ovat kokonaisuutena merkittävyydeltään vähäiset. Vaihtoehtojen väliset erot ovat varsin vähäiset, mutta VE1 aiheuttaa pienemmän voimalamäärän myötä vähäisemmät vaikutukset hankealueen keskiosissa. Hankevaihtoehtojen väliset erot vaikutusten suuruudessa ja merkittävyydessä ovat vähäisemmät kuin vaihtoehtojen välinen suhteellinen ero voimalamäärissä, koska hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroa hankealueen laajuudessa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Muuttolinnusto	Hankkeen vaikutukset alueen läpi muuttavalle linnustolle arvioidaan vähäiseksi. Voimalat ja tuulivoima-alue kokonaisuutena aiheuttavat ensisijaisesti estevaikutuksen muuttolintujen kiertäessä puiston ja yksittäisiä voimaloita. Hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa, koska hankevaihtoehtojen välillä ei ole eroa hankealueen laajuudessa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
Eläimistö	Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia ovat mm. rakennusaikainen melu ja lisääntynyt ihmistoiminta, yhtenäisten elinalueiden pirstoutuminen ja häiriöttömien alueiden väheneminen elinpiireillä. Tavanomaiselle eläimistölle, kuten hirvieläimille ja piennisäkkäille vaikutukset ovat vähäisiä. EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin vaikutukset arvioitiin vähäisiksi, sillä niiden esiintyminen oli alhaista eikä alueelta tunnistettu niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja taikka ydinalueita.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja muut niitä vastaavat alueet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, että potentiaalisetkin vaikutukset jäävät lähes kokonaan muodostumatta. Lähimmille Natura-alueille kohdistuu enintään vähäisiä vaikutuksia linnustovaikutusten kautta. Hanke ei heikennä lähimpien suojelualueiden tai suojeluohjelmien kohteiden suojeluperusteita.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Iso Rytisuon tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrä ja vaikutusten merkittävyys on pienempi kuin vaihtoehdossa VE2.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --
	<u>Virkistyskäyttö</u> Vaikutuksia virkistyskäyttöön aiheuttaa tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä, muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa sekä nykyisten teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	<u>Metsästys</u> Riistalajistolle ja niiden esiintymiselle hankealueilla arvioitiin vaihtoehdoista riippumatta olevan vähäisiä vaikutuksia. Leuan erällä sijoittuu vähäisesti metsästysalueita hankealueelle. Yhtenäisiä metsäalueita pirstovalta vaikutukselta vaihtoehto VE2 on vaihtoehtoa VE1 suurempi, mutta kokonaisuudessaan vaihtoehtojen vaikutukset metsästykseen arvioidaan vähäisen kielteisiksi. Haittaa metsästykselle alueella olisi erityisesti rakennusaikana. Pitkäaikaisempia haittoja ovat ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen alueella ja sen myötä turvallisuuden ottaminen huomioon sekä metsästyksen sovittaminen rakennetumpaan ympäristöön mm. ampumasektorien kannalta. Valtion maille arvioitiin kohdistuvan vähäisiä riistalajiston liikkumiseen ja kaukomaiseman muutokseen liittyviä vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Melu	Hankealueen läheisyyteen aiheutuu jonkin verran meluvaikutuksia, mutta melun ohjearvot eivät ylity häiriintyvien kohteiden osalta. Mallinnusten mukaan vaikutukset jäävät vähäisiksi.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Välke	Mallinnusten mukaan muutamalle lähialueen asuinrakennukselle aiheutuu molemmissa hankevaihtoehdoissa lieviä varjostusvaikutuksia, kun nykyisen puuston suojaavaa vaikutusta ei oteta huomioon. Välkkeen määrä ei ylitä kahdeksaa vuotuista välketuntia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Liikenne	Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoima-alueen lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoima-alueen toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	Ei vaikutusta	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Elinkeinotoiminta ja luonnonvarojen	Hankkeella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien positiivisten työllisyysvaikutusten suuruus voi olla erityisesti rakennusvaiheessa kohtalaista.	Ei vaikutusta	Kohtalainen	Kohtalainen

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vertailu				
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**		
		VE0	**VE1**	**VE2**
hyödyntäminen	Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä menetetään metsätalouden maa-alaa. Muulla alueella metsätalouden harjoittaminen voi jatkua kuten ennenkin.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset alueen arvostukseen matkailukohteena.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
	Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Muualla hankealueella luonnonvaroja voi edelleen hyödyntää samalla tavalla kuin aikaisemminkin.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Poroelinkeino	<u>Laidunmenetykset</u> Syyslaidunten pinta-alallisten menetysten osalta hankkeen aiheuttamat vaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1 vähäisiä ja vaihtoehdossa VE2 kohtalaisia. Hankkeen myötä ei menetetä muita laitumia.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --
	<u>Laidunten käyttö ja poronhoitotyö</u> Epäsuorat häiriövaikutukset laidunalueille, mm. rakentamisen, liikenteen ja voimaloiden melu sekä visuaaliset häiriöt. Muutos porojen luontaisissa kulkureiteissä ja mahdollinen kulkeutuminen poronhoitoalueen ulkopuolelle. Liikenteen aiheuttaman porokolaririskin vähäinen kasvu. Paliskunnan eteläosan laajalla syyslaidunalueella keskeisesti sijaitseva hanke aiheuttaa kohtuullista riskiä porojen laidunten käytön ja laidunkierron muutoksille.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	<u>Poronhoitotyöt</u> Alueella on poronhoidon siirrettävää infrastruktuuria, jossa käsitellään syksyllä osa paliskunnan poroista sekä keskeinen kokoamisalue. Porojen kokoaminen ja kuljettaminen tällä alueella todennäköisesti hankaloituu.	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
	<u>Sosiaaliset ja kulttuuriset vaikutukset</u> Paliskunnan eteläosan alueen poronhoitajien toiminta-alueen kaventuminen. Elinkeinon houkuttelevuus nuoremman polven silmissä voi heikentyä. Porojen käyttäytymisen, poronhoitotyön tai poronhoitajien määrän muuttumisesta aiheutuva työmäärän tai työn kuormittavuuden lisääntyminen.	Ei vaikutusta	Suuri ---	Suuri ---
Ilmailuturvallisuus ja tutkat	Hankealue ei sijoitu lentoasemien korkeusrajoitusalueelle eikä säätutkien läheisyyteen. Puolustusvoimat ei vastusta hanketta. Tuulivoimat voivat aiheuttaa häiriöitä hankealueen pohjoispuolelle sijoittuvien kiinteistöjen antenni-tv-vastaanottoon, alueella on kuitenkin vain vähän asutusta.		Vähäinen -	Vähäinen -
Yleinen turvallisuus ja ympäristöriskit	Rakentamisen ja purkamisen aikaisia riskejä voi aiheutua lähinnä työkoneiden öljy- tai polttoainepäästöistä. Toiminnan aikaisia riskejä voi aiheutua tulipaloista, tuulivoimaloiden rikkoontumisesta niin, että osia putoaa tai jään putoamisesta.		Vähäinen -	Vähäinen -

Molemmat hankevaihtoehdot ovat ympäristövaikutusten arvioinnin perusteella toteuttamiskelpoisia. Laajempana vaihtoehtona VE2 aiheuttaa enemmän maisemavaikutuksia, poroelinkeinon laidunmenetyksiä ja metsätalousmaan poistumaa mutta myös enemmän positiivisia vaikutuksia kuntatalouteen ja elinkeinoihin. Hankealueen läpi rakennetaan Fingridin voimajohdot, vaikka tuulivoimahanke ei toteutuisikaan, joten alueen maisema ja luonnonolosuhteet muuttuvat joka tapauksessa.

Iso Rytisuon aluetta ei ole voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi, eikä myöskään kuulemisvaiheessa olevassa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa. Tämä aiheuttaa ristiriidan

vaihtoehdon VE2 ja maakuntakaavan kanssa. Hankkeen suunnittelua kaavoitusmenettelyssä tulee todennäköisesti jatkaa ei seudullisena hankkeena, eli alle 10 voimalan hankkeena.

27.2 Vaihtoehtojen vertailu, sähkönsiirto

Kaikki sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia. Eniten vaikutuksia aiheutuu vaihtoehdoista VE C ja VE D, joiden linjaus sijoittuu Konttikankaan pohjavesialueelle. Myös VE A ja VE B sijoittuvat lyhyen matkaa pohjavesialueelle. Vähiten vaikutuksia aiheutuu vaihtoehdosta VE E, joka sijoittuu Fingridin voimajohdon kanssa samoihin pylväisiin.

Taulukko 73. *Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.*

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

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu						
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**				
		VE A	**VE B**	**VE C**	**VE D**	**VE E**
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus	Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka asettaisivat haasteita suunniteltujen sähkönsiirtoreittien toteutukselle. Maakaapelireitit sijoittuvat pääosin olemassa olevien teiden varsille tai jo olemassa olevaan voimajohtokäytävään. Maakaapeleilla ei ole vaikutusta maankäyttöön. Suunniteltu ilmajohto sijoittuisi olemassa olevaan voimajohtokäytävään. Sähkönsiirtoreittien väliset erot maankäytön suhteen ovat vähäisiä. Maakaapelit eivät aiheuta vaikutuksia asutukselle. Ilmajohdon vaikutukset asutukselle ovat maisemavaikutuksia. Voimajohdot eivät rajoita alueiden käyttöä virkistykseen, mutta ilmajohto voi maisemassa näkyessään vähentää sen mielekkyyttä. Hanke ei ole ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Sähkönsiirtoreitti hankealueen ulkopuolella ei edellytä kaavoittamista.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Maisema ja rakennettu kulttuuri-ympäristö	Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin sulkeutuneille metsäalueille. Vaihtoehdot VE A – VE D toteutetaan maakaapeleilla, joka näkyy metsässä kapeana puuttomana linjana hyvin paikallisesti. Vaihtoehto VE E toteutetaan ilmajohtona, mutta uutta johtoaluetta ei tarvitse raivata, koska johto sijoittuu Fingridin voimajohdon kanssa samoihin pylväisiin. Ilmajohto saattaa näkyä muutamille asutuksille sekä läheisillä avosuoalueilla. Vaikutukset jäävät kuitenkin vähäisiksi. Sähkönsiirtoreittien näkyvyysalueella ei sijaitse maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita, joille kohdistuisi vaikutuksia.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Muinaisjäännökset	Maakaapelireitti VE A:n läheisyyteen sijoittuu Rekiseljänmaan muinaisjäännöskohde. Mikäli VE A valitaan toteutettavaksi, tulee muinaisjäännöskohde merkitä maastoon ja suojata rakentamisen ajaksi.	Kohtalainen --	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Maaperä	Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Paikoin turvepohjaisista maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu						
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**				
		VE A	**VE B**	**VE C**	**VE D**	**VE E**
Pintavedet	Vaikutukset pintavesiin ilmenevät hankkeen rakentamisaikana syntyvänä kiintoainekuormituksena alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin. Maakaapelireitin rakentamisessa kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla vesistörakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla maakaapelireitti riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa maakaapelireitin rakentamisen aikana metsäojiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään vähäinen vaihtoehtoa VE A lukuun ottamatta.	Kohtalainen --	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Pohjavedet	Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle. Maakaapelireittivaihtoehdot sijoittuvat Konttikankaan pohjavesialueelle. Konttilanperä-Nikkilä välisen tieosuuden pohjoisreunassa sijaitsee vesijohtolinja. Tien pohjoispuolella esiintyy orsivettä noin tasolla +87. Käytössä oleva vedenottamo sijaitsee noin 0,1 km etäisyydellä tieosuuden eteläpuolella. Vedenottamolla vedenpinta on tasolla noin +76. Maakaapelilinja VE A sijaitsee pohjavesialueella 1,19 km, VE B 1,46 km, VE C 3,19 km ja VE D 2,82 km pituisella matkalla. Ilmajohtoreitti VE E sijoittuu pohjavesialueelle noin 1,1 kilometrin matkalla.	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Suuri ---	Suuri ---	Vähäinen -
Ilmasto ja hiilijalanjälki	Hankkeen sähkönsiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä on jonkin verran eroja, jotka johtuvat pääasiassa reittien pituuksista tai siitä, onko kyseessä maakaapeli vai voimajohtototeutus.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Kasvillisuus ja arvokkaat luonto-kohteet	Härkäinsuohon kohdistuu sen vesitaloutta heikentävää ja hieman pinta-alamenetystä aiheuttavaa vaikutuksia vaihtoehdoissa VE A ja VE B. Muutoin vaikutukset ovat vähäiset.	Kohtalainen --	Kohtalainen --	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Pesimälinnusto	Sähkönsiirtovaihtoehdot on suunniteltu toteutettaviksi joko maakaapelina teiden tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen tai ilmajohtona olemassa oleviin käytävään ja pylväisiin. Näin ollen linnustoon kohdistuvat vaikutukset jäävät korkeintaan vähäisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Muuttolinnusto	Hankkeen ulkoisella sähkönsiirrolla ei arvioida olevan vaikutuksia muuttolinnustoon.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Eläimistö	Sähkönsiirtovaihtoehdot on suunniteltu toteutettaviksi joko maakaapelina teiden tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen tai ilmajohtona olemassa oleviin käytävään ja pylväisiin. Näin ollen eläimistöön kohdistuvat vaikutukset jäävät korkeintaan vähäisiksi.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Natura-alueelle vaikutukset kohdistuvat lähinnä linnustoon kohdistuvina sähkönsiirron törmäysriskistä vaihtoehdossa VE E. Maakaapelireittivaihtoehdot VE B, VE C ja VE D voivat aiheuttaa pientä paikallista kuivumista soidensuojeluohjelman kohteen Kusisuo laidassa.	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu						
Vaikutuksen kohde	**Vaikutuksen aiheuttaja**	**Vaikutuksen merkittävyys**				
		VE A	**VE B**	**VE C**	**VE D**	**VE E**
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen sekä pelot sähkö- ja magneettikentistä voivat heikentää ihmisten **viihtyvyyttä** voimajohdon läheisyydessä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Ei vaikutusta
	Voimajohtoalueen **virkistyskäyttö** voi jatkua kuten ennenkin ja alueella voi liikkua vapaasti. Uudet reitit esimerkiksi moottorikelkoille ja hiihtämiseen sekä mahdolliset uudet ”passipaikat” metsästäjille parantavat alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Muutokset maisemassa, turvallisuuden tunteen heikentyminen sekä pelot terveysriskeistä voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Ei vaikutusta
	Metsästys Sähkönsiirrolla on vähäisiä metsästykseen kohdistuvia vaikutuksia, jotka liittyvät rakennusaikaiseen haittaan ja riistaeläinten kulkureittien mahdolliseen vähäiseen muutokseen.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -
Liikenne	Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta maakaapelireittien tai ilmajohdon lähiympäristössä on kestoltaan lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -		
Elinkeino-toiminta	Sähkönsiirron rakentamisella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus on kuitenkin varsin pieni.	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +	Vähäinen +
	Sähkönsiirron rakentamisen myötä menetetään metsätalouden maa-alaa, jos sähkönsiirtoreitti sijoittuu metsätalousalueelle.	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Ei vaikutusta
	Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset elinympäristössä.	Vähäinen -	Vähäinen -	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Ei vaikutusta
Porotalous	Laidunmenetykset, laidunten käyttö, poronhoitotyö	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Sähkönsiirtoreitillä metsätalouden harjoittaminen estyy. Marjastus ja sienestys ei esty.	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -	Vähäinen -

28 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI

Ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja. Ympäristövaikutusten seurantaa koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi myöhemmissä vaiheissa, vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- 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. Tässä hankkeessa suunnittelua on toteutettu siitä lähtökohdasta, että kohtuutonta rasitusta ei aiheuteta eikä hankkeen ympäristövaikutukset nouse merkittäväksi, jolloin erillistä ympäristölupaa ei tarvittaisi.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

28.1 Linnusto

Iso Rytisuon linnustovaikutukset arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Näin ollen seurantoja ei arvioida tarpeellisiksi.

28.2 Poroelinkeino

Seurannan toteutus

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia porotalouteen seuraamaan voidaan perustaa työryhmä, johon kuuluu paliskunnan jäseniä, tuulivoimayhtiön edustajia ja edustaja Paliskuntain yhdistyksestä. Ryhmän tavoitteena olisi kehittää ja ylläpitää vuoropuhelua paliskunnan ja tuulivoimayhtiön välillä, jotta mahdolliset ongelmat tai epäkohdat voidaan tunnistaa nopeasti sekä sopeuttaa toimet tilanteen mukaisesti. Ryhmä suunnittelee ja toteuttaa myös seurantaohjelman, jossa arvioidaan, miten hanke vaikuttaa porotalouteen.

Ensimmäisten operointivuosien ajan on syytä seurata tarkemmin porojen liikkumista alueella ja tarkemmasta seurannan kestosta sovitaan yhdessä paliskunnan kanssa alueen erityispiirteet huomioon ottaen. Lisäksi seurataan ympäristön maankäytössä tapahtuvia muutoksia (mm. muut alueelle suunnitellut tuulivoimahankkeet), jotka voivat vaikuttaa vertailujakson seurantatuloksiin ja jotka voivat lisätä poronhoidolle aiheutuvia yhteisvaikutuksia. Seurannoista pitää sopia myös kirjallisesti, jotta kaikilla on sama käsitys vastuista ja velvollisuuksista.

Porojen hyödyntämistä alueista ja niissä tapahtuvista muutoksista sekä lieventämiskeinojen toimivuudesta saadaan tietoa ensisijaisesti paliskunnalta. Elinkeinon kannattavuuden osalta olennaista on porotaloudesta saatavien tuottojen ja poronhoitotöiden kustannusten suhde, jossa tapahtuvia hankkeesta aiheutuvia muutoksia voidaan arvioida mm. seuraavien tekijöiden perusteella:

- teurasporojen määrä ja kunto esim. vasaprosentin tai vasojen teuraspainojen avulla, joiden muutokset voivat kertoa häiriöistä laidunnusolosuhteissa
- poronhoidon toiminnan muuttuminen tai vaikeutuminen
- poronhoitotöiden määrän tai työkustannusten muutos alueella
- liikenne- ja muiden vahinkojen määrät
- poronhoitajien tai poronhoitoyhteisön sopeutuminen hankkeeseen.

Työryhmäpalavereissa osapuolet käyvät säännöllistä keskustelua hankkeen vaikutuksista sekä mahdollisten käyttöön otettujen lieventämiskeinojen toimivuudesta ja riittävyydestä, jotta poronhoitoon kohdistuvien haitallisten vaikutusten minimoiminen onnistuu oikeudenmukaisesti. Arvioinnissa voidaan hyödyntää myös eri seurantamenetelmien tuloksia.

Seurantamenetelmät

Porojen käyttäytymiseen ja laidunten käyttöön kohdistuvien vaikutusten seuraamisessa ja todentamisessa toimiva menetelmä on porojen satelliittiseurantapantatietojen hyödyntäminen sekä ennen hankkeen rakentamista että rakentamisen ja toiminnan aikana. Ennen hankkeen rakentamisen aloittamista seurantaa tehdään vertailutiedon tuottamiseksi rakentamista edeltävältä ajanjaksolta.

Seurantapanta-aineistojen avulla voidaan seurata porojen hyödyntämiä laidun- ja vasomisalueita, porojen kulkureittejä sekä näissä rakentamisen myötä mahdollisesti tapahtuvia muutoksia. On suositeltavaa tarkistaa, että pantojen kattavuus on riittävä ja tarvittaessa lisätä pantoja. Hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaisia vaikutuksia porojen käyttäytymiseen ja liikkumiseen on hyvä seurata kolmivaiheisesti seuraavasti:

1. Ennen rakentamista tehtävä seuranta
2. Rakentamisenaikainen seuranta
3. Toiminnanaikainen seuranta

Seurantatuloksien käsittely olisi hyvä tehdä vähintään 1. ja 2. vaiheiden päätyttyä sekä tuulivoima-alueen oltua toiminnassa kolme vuotta. On kuitenkin hyvä muistaa, että GPS-pantojen tarjoamaan dataan liittyy epävarmuuksia esim. missä ja kuinka kauan kerättyä aineistoa säilytetään.

Mikäli tuulipuistossa on kameravalvontaa, voivat tuulivoimatoimija ja paliskunta keskustella mahdollisuuksista hyödyntää kameran välittämää kuvaa porojen paikantamisessa.

28.3 Melu

Tuulivoima-alueen suunnittelussa on otettu huomioon tuulivoimaloiden aiheuttamat äänentasot ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu. Mikäli tietyltä suunnalta voimala-aluetta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimaloiden toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 “Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa” mukaisesti (Ympäristöministeriö 2014b). Mittauksia melun laajuudesta riippuen tehtäisiin enintään kolme kertaa vuodessa.

28.4 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoima-alueesta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyrittäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voitaisiin tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoima-alueen vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoima-alue on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastattelemalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuulivoima-alueen toiminnan käynnistymisen jälkeen.

29 LÄHTEET

AFRY (2020). Finnish Energy – Low carbon roadmap. Final report. 1 June 2020. <https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf>

Akordi Oy, Paliskuntain yhdistys & Suomen Tuulivoimayhdistys (2023). Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella - Tuulivoima-alan ja poronhoidon näkemys hyvistä käytännöistä. Akordi Oy:n julkaisuja, tammikuu 2023. 30 s. ISBN 978-952-65124-0-2 <https://akordi.fi/wp-content/uploads/Paliskunnat-ja-tuulivoimatoimijat_toimintamalli_12012023_FINAL.pdf>

Bentrup, G. (2008). Conservation Buffers—Design guidelines for buffers, corridors, and greenways. Gen. Tech. Rep. SRS–109. Asheville, NC: US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 p., 109.

Birdlife Suomi (2023). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/

BirdLife Suomi (2022). FINIBA, IBA ja MAALI-alueet. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/>

Cajanus, J. (1985). Voimajohdon vaikutus omakotikiinteistöjen arvoon. Diplomityö. Teknillinen Korkeakoulu, Maanmittausosasto, Kiinteistöoppi, Espoo.

CO2data (2023). Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elinkaaritietokanta]

Colman, J.E., S. Eftestøl, D. Tsegaye, K. Flydal & A. Mysterud (2013). Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. Euopean Journal of Wildlife Research, Volume 59, s. 359–370. <https://doi.org/10.1007/s10344-012-0682-7>

Colman, J. E., S. Eftestøl, D. Tsegaye, K. Flydal & A. Mysterud (2012). Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer Rangifer tarandus tarandus movements? Wildlife Biology, 18(4), 439–445. <https://doi.org/10.2981/11-116>

Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntytavat ja leviäminen. Ympäristöministeriö. 31 s. <http://hdl.handle.net/10138/38415>

Digita Oy (2023). TV:n karttapalvelu. Viitattu 7.12.2023. <https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-karttaja-saatavuus/>

Eftestøl, S., D. Tsegaye, K. Flydal & J.E. Colman (2021). Cumulative effects of infrastructure and human disturbance: a case study with reindeer. Landscape Ecology 36, 2673–2689. <https://doi.org/10.1007/s10980-021-01263-1>

Energiateollisuus ry (2024). Energiavuosi 2023. Sähkö. 11.1.2024. Viitattu 7.2.2024. <https://energia.fi/wp-content/uploads/2024/01/Sahkovuosi-2023_paivitetty.pdf>

Energiateollisuus ry (2023). Energiavuosi 2022. Sähkö. Julkaistu 10.1.2023, muokattu 12.1.2023. <https://energia.fi/tilastot/energiavuosi-2022-sahko/>

Esseen, P-A. (2006). Edge influence on the old-growth forest indicator lichen Alectoria sarmentosa in natural ecotones. Journal of Vegetation Science 17(2): 185–194. <https://doi.org/10.1111/j.1654-1103.2006.tb02437.x>

FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (2014–2019). Linnustovaikutusten arviointeja ja linnustovaikutusten seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa ja rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella.

Finanssiala ry (2017). Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje.

Fingrid Oyj (2024a). Kasvuston käsittely. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/kasvuston-kasittely/>

Fingrid Oyj (2024b). Pyhänselkä-Keminmaa 400+110 kilovoltin voimajohtohankkeen YVA-menettely. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/arkisto/pyhanselka---keminmaa-yva-menettely/>

Fingrid Oyj (2024c). Petäjäskoski-Nuojuankangas. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/hankkeet/petajaskoski-nuojuankangas/>

Fingrid Oyj (2023). Häviösähkö. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkon-siirtovarmuus/haviosahko/>

Flydal, K., D. Tsegaye, S. Eftestøl, E. Reimers & J. E. Colman. (2019). Rangifer within areas of human influence: understanding effects in relation to spatiotemporal scales. Polar Biol 42, 1–16 (2019). <https://doi.org/10.1007/s00300-018-2410-6>

Flydal, K., S. Eftestøl, E. Reimers & J. E. Colman (2004). Effects of wind turbines on area use and behaviour of semi-domestic reindeer in enclosures. Rangifer, 24(2), 55–66.Gasum Oy (2020). Selvitystyö Suomen tuulivoimasta – visio 2030. Suomen Tuulivoimayhdistys ry & Gasum Portfolio Services Oy. 29.5.2020. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/selvitystyo_2020_julkinen-versio-1.pdf>

Flydal, K., A. Hermansen, P. S. Enger & E. Reimers (2001). Hearing in reindeer (Rangifer tarandus). Journal of Comparative Physiology A, 187, 265–269. <https://doi.org/10.1007/s003590100198>

Gaultier, S. P., T. M. Lilley, E. J. Vesterinen & J. E. Brommer (2023). The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. Landscape and Urban Planning, Volume 231:104636. <http://dx.doi.org/10.1016/j.landurbplan.2022.104636>

GTK (2018). Happamat sulfaattimaat 1 : 250 000. Geologian tutkimuskeskus. <https://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/happamat_sulfaattimaat_250k.html>

GTK (2017). Happamien sulfaattimaiden ennakkotulkintakartta 1 : 1 000 000. <https://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/happamat_sulfaattimaat_250k_ennakkotulkinta_1m.html>
GTK (2016). Kallioperä mittakaavaton. Geologian tutkimuskeskus. <https://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/bedrock_of_finland_scale_free.html>
GTK (2010). Maaperä 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus. <https://tupa.gtk.fi/paikkatieto/meta/maapera_200k.html>
Göransson, B. (2012). How dangerous are wind turbines in cold climate and can we do something about it? <http://winterwind.se/2012/download/6b_Bengt_Gransson.pdf>
Heikkinen, S., M. Valtonen, H. Johansson, I. Helle, A. Herrero, S. Mäntyniemi ja I. Kojola (2023). Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-744-0>
Helldin, J. O., J. Jung, W. Neumann, M. Olsson, A. Skarin & F. Widemo (2012). The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. Report 6510, Vindval, 53 s. <https://www.naturvardsverket.se/globalassets/media/publikationer-pdf/ovriga-pub/vindval/978-91-620-6510-2.pdf>
Hiilineutraalisuomi.fi (2023a). Kuntien ja alueiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. Suomen ympäristökeskus. Tietokanta. <https://www.hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Paastot_ja_indikaattorit/Kuntien_ja_alueiden_kayttoperusteiset_kasvihuonekaasupaastot>
Hiilineutraalisuomi.fi (2023b). Kuntien ja alueiden kulutusperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. Suomen ympäristökeskus. <https://kulutus.hiilineutraalisuomi.fi/>
Hildén, M., H. Mela & U. Saastamoinen (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:8, Ympäristöministeriö. Helsinki. 78 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0>
Hongisto V. & Hyvärinen, E., A. Juslén, E. Kemppainen, A. Uddström & U-M. Liukko (toim.) (2019). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s. <http://hdl.handle.net/10138/299501>
Hongisto, V. & D. Oliva (2017). Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239, Turun ammattikorkeakoulu 2017. <https://julkaisut.turkuamk.fi/isbn9789522166531.pdf>
Hölttä, H. (2013). Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta. Pohjois-Pohjanmaan liitto. <https://tiedostot.birdlife.fi/alueet/maali/pply-maali-muuttoreitit.pdf>
Iin kunta (2022). Iin strateginen yleiskaava. <https://ii.fi/vireilla-olevat-kaavat#strateginen>
Ijäs, A. & J. Hoikkala (2015). Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin − Kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Brahea-keskus. <http://mkkdok.utu.fi/pub/B201_Lepakot%20ja%20tuulivoima.pdf>
Ilmailulaitos (2000). AGA M36. Ilmailumääräys - Lentoesterajoitukset ja lentoesteiden merkitseminen. <https://www.finlex.fi/data/normit/5327/agm3_06.pdf>
Ilmatieteen laitos (2024). Jäätämisatlas. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tiedote/489313>
Ilmatieteen laitos (2023a). Suomen Tuuliatlas. <http://tuuliatlas.fi/fi/#>
Ilmatieteen laitos (2023b). Suomen tutkaverkko. Viitattu 7.12.2023. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko>
Ilmatieteen laitos (2022a). Pohjois-Pohjanmaan länsiosa – Perämeren vaikutuspiirissä. Artikkeli. Päivitetty 22.11.2022. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-pohjanmaan-lansiosa-perameren-vaikutuspiirissa>
Ilmatieteen laitos (2022b). Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastoskenaarioihin perustuvia ilmastonmuutos-skenaarioita. Verkkoraportti 28.03.2022. <https://assets.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/1sJBYdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbfc951a09b/ilmastonmuutos-skenaariot_cmip6_verkko.pdf>
Jyväskylän yliopisto (2023). LIPAS-tietokanta, WMS-rajapinta. <https://www.jyu.fi/sport/fi/yhteistyo/lipas-liikuntapaikat.fi/rajapinnat-ja-ladattavat-aineistot>
Kainuun liitto (2022). Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusteen arviointi. Ramboll Finland Oy. <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/05/Kainuun-tuulivoimamaakuntakaavan-aluetalousvaikutusten-arviointi-28042022-1.pdf>
Kauppalehti (2022). Saksassa saatiin käyttöön maailman ensimmäinen tuulivoimala, jonka lavat voi kierrättää. 4.8.2022. <https://www.kauppalehti.fi/uutiset/saksassa-saatiin-kayttoon-maailman-ensimmainen-tuulivoimala-jonka-lavat-voi-kierrattaa/d51d64c7-17b9-47cb-b03b-ce6ba4fe6a90>
Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu (2020). Yli-Iin Iso Rytisuon tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi. Jaana Itäpalo ja H. -P. Schulz.
KIOSKI 3.0 -sovellus (2023). <https://www.kulttuuriymparisto.fi/kioski.htm>
Koistinen, J. (2004). Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s. <http://hdl.handle.net/10138/40407>

Koljonen, T., J. Honkatukia, L. Maanavilja, O.-P. Ruuskanen, L. Similä & S. Soimakallio (2021). Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI). Synteesiraportti – johtopäätökset ja suositukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:62, 83 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-257-2>

Koskimies, P. & R. A. Väisänen (1988). Linnustonseurannan havainnointiohjeet (2.painos). Helsingin yliopiston eläinmuseo, Helsinki.

Liikennevirasto (2012). Tuulivoimalaohje, ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikennevirasto ohjeita 8/2012.

Liikennevirasto (2018). Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikennevirasto ohjeita 3/2018.

Liikenne- ja viestintäministeriö (2012). Tuulivoimaloiden vaikutukset liikenneturvallisuuteen - Selvitys etäisyysvaatimuksista tie-, rautatie-, meri- ja lentoliikenteen osalta. Liikenne- ja viestintäministeriön julkaisuja 20/2012. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-243-321-3>

Lounasheimo, J., S. Karhinen, J. Grönroos, H. Savolainen, T. Forsberg, J. Munther, J. Petäjä & J. Pesu (2020). Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. ALas-mallin menetelmäkuvaus ja laskentojen tuloksia 2005–2018. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2020. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. <http://hdl.handle.net/10138/316216>

Łopucki, R., D. Klich & S. Gielarek (2017). Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environmental monitoring and assessment, 189(7), 1–11.

Luonnonvarakeskus (2024). Metsäeläinten esiintyminen ja elinympäristöjen käyttö tuulivoimaloiden lähialueilla. Viitattu 19.6.2024. <https://www.luke.fi/fi/projektit/tuuliriista>

Luonnonvarakeskus (2023a). Metsävarat. [tilastotietokanta] <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsavarat>

Luonnonvarakeskus (2023b). Suurpetohavainnot, 2023. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot>

Luonnonvarakeskus (2022). Tilastot > Metsästys > Metsästys 2022. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2022>

Luonnonvarakeskus (2019a). Puuston keskipituus 2019 -aineisto. <https://kartta.luke.fi/opendata/valinta.html>

Luonnonvarakeskus (2019b). Poronhoitoalueen talvilaitumet vuosien 2016–2018 laiduninventoinnissa: Talvilaidunten tilan muutokset ja muutosten syyt. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus, 33/2019, 86 s. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-326-763-3>

Maanmittauslaitos (2022–2024). Avoimien aineistojen tiedostopalvelu. <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/?lang=fi>

Meller, K. (2017). Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 27/2017. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-228-6>

Menzel C. & K. Pohlmeyer (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.

Metsähallitus (2023). Valtion suojelualueiden biotooppikuviot. Viitattu 18.4.2023. <https://www.metsa.fi/maat-ja-vedet/paikkatieto/suojelualueiden-biotooppikuviot/>

Moen, J. & B. Jonsson (2003). Edge Effects on Liverworts and Lichens in Forest Patches in a Mosaic of Boreal Forest and Wetland. Conservation Biology. 17: 1523–1739.

Motiva (2024). Tuulivoima Suomessa. Päivitetty 26.4.2022. Viitattu 17.6.2024. <https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa>

Museovirasto (2023a). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. <https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx>

Museovirasto (2023b). Kulttuuriympäristön palveluikkuna – Arkeologiset kohteet. <https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx>

Museovirasto (2023c). Museoviraston INSPIRE-aineistot (Suojellut alueet), FI. 1000272, FI. 1000034 ja FI. 1000000, FI. 1000272.MV_suojelu.Inspire.20120905

Museovirasto (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. <https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx>

Mäkelä, K. & P. Salo (2021). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021. 346 s. <http://hdl.handle.net/10138/337697>

Mäkelä, K. & P. Salo (2021). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle – 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. <http://hdl.handle.net/10138/570264>

Naturvårdsverket (2017). Mikroplaster- Redovisning av regeringsuppdrag om källor till mikroplaster och förslag på åtgärder för minskade utsläpp i Sverige. Rapport 6772, kesäkuu 2017. Naturvårdsverket 2017.

<https://www.naturvardsverket.se/4ac351/globalassets/media/publikationer-pdf/6700/978-91-620-6772-4.pdf>
Nellemann, C., I. Vistnes, P. Jordhøy & O. Strand (2001). Winter distribution of wild reindeer in relation to power lines, roads and resorts. Biological conservation 101.3 (2001): 351–360. <https://doi.org/10.1016/S0006-3207(01)00082-9>
Oijärven paliskunta (2023). Haastattelut.
Oulun kaupunki (2024a). Oulun kaupunkistrategia. <https://www.ouka.fi/oulun-kaupunkistrategia>
Oulun kaupunki (2024b). Asemakaavat. <https://www.ouka.fi/kaavoitus/asemakaavat>
Oulun kaupunki (2023a). Oulun kaupungin tilastollinen vuosikirja 2022. <https://www.ouka.fi/media/2945/download>
Oulun kaupunki (2023b). Kulttuuriympäristön teemayleiskaava. <https://www.ouka.fi/suunnitelmat-ja-hankkeet/kulttuuriympariston-teemayleiskaava>
Oulun kaupunki (2023c). Oulun kaupungin ympäristöohjelma 2026 – Asteen verran ympäristöystävällisempi. <https://www.ouka.fi/media/2133/download>
Oulun kaupunki (2016). Uuden Oulun yleiskaava. <https://www.ouka.fi/suunnitelmat-ja-hankkeet/uuden-oulun-yleiskaava>
Paliskuntain yhdistys (2023). Oijärvi. <https://paliskunnat.fi/py/paliskunnat/paliskuntien-tiedot/oijarvi/>
Paliskuntain yhdistys (2022). Poroluvut 2016–2020 -taulukko.
Paliskuntain yhdistys (2014). Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa. 50 s. <https://paliskunnat.fi/poroyva/PoroYVA_2014_FI_web.pdf
Pearce-Higgins, J. W., L. Stephen, A. Douse & R. H. W. Langston (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. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2664.2012.02110.x>
Peltomaa, H. & T. Kauko (1998). Hintamallit, omakotikiinteistön arvo ja voimalinjan läheisyys. Maankäyttö 2/1998.
Pohjois-Pohjanmaan liitto (2025a). Energia- ja ilmastovaihemaakuntan toinen ehdotusvaihe, kaavakartta 1A / Uudet merkinnät. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2025/02/Kaavakartta-1A_P-P-energiailmasto-vmkk-MKH-10.2.2025-%C2%A7-5.pdf
Pohjois-Pohjanmaan liitto (2025b): Energia- ja ilmastovaihemaakuntan toinen ehdotusvaihe, Erillisliite 2/ Tuulivoiman kohdekuvaukset maalla (tv-a). https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2025/02/MM_P-P-energia-Ilmasto-vmkk-2-ehdotus_MKH-10.2.2025-%C2%A7-5.pdf
Pohjois-Pohjanmaan liitto (2024a). Maakuntakaavoitus. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/>
Pohjois-Pohjanmaan liitto (2024b). Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava. https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/ilmastomaakuntakaava/
Pohjois-Pohjanmaan liitto (2021a). Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/02/Pohjois-Pohjanmaan-ilmastotiekartta-2021-2030.pdf>
Pohjois-Pohjanmaan liitto, Sweco Infra & Rail Oy (2021b). Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla TUULI-hanke. Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/tuuli-hanke/>
Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015a). Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla: Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015.
Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015b). Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015. Kuntakohtaiset inventointiraportit (Yli-Ii, Oulu ja Ii).
Pohjois-Pohjanmaan liitto, Sweco Infra & Rail Oy (2021). Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke.
Poromies-lehti (2023). Poromies-lehti 1/2023. Taulukoita paliskuntien poroluvuista.
PPLY (2024). MAALI – maakunnallisesti tärkeät lintualueet. https://www.pply.fi/suojelu-ja-tutkimus/maali/. Viitattu 9.12.2024.
Pykälä J. (2019). Avainbiotooppien merkitys epifyyttijäkälille. Metsätieteen aikakauskirja, vuosikerta 2019, artikkeli 10170. Katsaus. 21 s. <https://doi.org/10.14214/ma.10170>
Päivinen J., P. Heinonen, K.-M. Korhonen & J. Leinonen (2011). Teoksessa: Päivinen J., Björkqvist N., Karvonen L., Kaukonen M., Korhonen K.-M., Kuokkanen P., Lehtonen H. & Tolonen A. (toim.), Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas, Metsähallitus. pp. 12–24.
Rakennustieto Oy (2017). Ratu-kortisto.
Ramboll Oy (2021). Ollinkorven tuulivoimapuiston osayleiskaava. Kaavaselostus sisältäen yva-lain 19 §: n mukaisen YVA-selostuksen. Iin Kunta.
Ramboll Oy (2020). Yli-Olhavan tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnos 4.3.2020. Kaavaselostus sisältäen yva-lain 19 §: n mukaisen YVA-selostuksen. Iin Kunta.

Reimers E. & J. E Colman (2006). Reindeer and caribou (Rangifer tarandus) response to human activity. Rangifer 26:55–71

Rydell J. & A. Wickman (2017). Bat Activity at a Small Wind Turbine in the Baltic Sea. Acta Chiropterologica 17(2).259–264. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2015.17.2.011>

Rydell, J., H. Engström, J. K. L. Hedenström, J. Pettersson & M. Green (2012). The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. Vindval, 150 s.

Reimers, E., K. H. Røed, Ø. Flaget & E. Lurås (2010). Habituation responses in wild reindeer exposed to recreational activities. Rangifer, 30(1), 45–59. <https://doi.org/10.7557/2.30.1.781>

Sagar, M. & P. Garrett (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. <https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ra-tings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf>

Savikko, H. & J. Hokkanen (2023). Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi.

Schöll, E. M. & U. Nopp-Mayr (2021). Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub- and woodlands. Biological conservation, 256, 109037. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109037>

Shaffer, J.A. & D. A Buhl (2016) Effects of wind-energy facilities on breeding grassland bird distributions. Conservation Biology, 30, 59–71.

Sito Oy (2004). Länsisalmi-Kymi 400 kV voimajohdon sosiaalisten vaikutusten seuranta.

Skarin, A., P. Sandström & A. Moudud (2018). Out of sight of wind turbines – Reindeer response to wind farms in operation. Ecology and Evolution. 2018; 1–14. <https://doi.org/10.1002/ece3.4476>

Skarin, A. & M. Alam (2017). Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during preconstruction, construction, and operation. Ecology and Evolution, 7(11), 3870–3882. <https://doi.org/10.1002/ece3.2941>

Skarin A. & B. Åhman (2014). Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. Polar Biol. 37: 1041–1054.

Skarin, A., C. Nellemann, P. Sandström, L. Rönnegård & H. Lundqqvist (2013). Renar och vindkraft. Studie från anläggningen av två vindkarftparker i Malå sameby. Vindval. Rapport 6564.

Sitowise Oy & Fingrid Oyj (2021). Petäjäskoski-Nuojuankangas 400 + 110 kilovoltin voima-johtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 2021.

Sitowise Oy & Fingrid Oy (2018). Pyhänselkä-Keminmaa 400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 2018.

Sitra (2021). Sähköistämisen rooli Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa – Kustannustehokas polku kohti päästötöntä Suomea. SITRA MUISTIO syyskuu 2021, 23 s. <https://media.sitra.fi/app/uploads/2021/09/sitra-sahkoistamisen-rooli-suomen-ilmastotavoitteiden-saavuttamisessa.pdf>

Stakes (2007). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioiminen. K. Nelimarkka ja T. Kauppinen. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskuksen Oppaita 68. https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe2016100324788

Stakes (2003). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja. T. Kauppinen ja V. Tähtinen. Sosiaali- ja terveysalan tutkimus- ja kehittämiskeskus, Aiheita 8/2003. <https://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201204193738>

Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry (2012). Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille. <https://metsanen.com/wp-content/uploads/2022/03/SLTY_lepakkokartoitusohjeet_muokkaus_2012_12.pdf>

Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Kainuun liitto, Ramboll Finland Oy (2022). Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille.

Suomen metsäkeskus (2020–2023). Avoimet paikkatietoaineistot. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot>

Suomen lajitietokeskus (2023). Laji.fi-tietokanta, aineistopyyntöjärjestelmä. <https://laji.fi/>. Aineistolataus 29.4.2023: <http://tun.fi/HBF.74199>. Aineistolataus 17.4.2023: <http://tun.fi/HBF.74200>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2024a). Tuulivoima Suomessa 2023, Tuulivoiman vuositilastot. 31.12.2023, viitattu 7.2.2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima_vuositilastot-2023-2.pdf>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2024b). Tuulivoimatuotanto talvella. Viitattu 17.6.2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoimatuotanto-talvella>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2024c). Usein kysytyt kysymykset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2>

Suomen Tuulivoimayhdistys (2024d). Tuulivoiman vaikutus kiinteistöjen arvoon. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-vaikutus-kiinteistojen-arvoon>

Suomen Tuulivoimayhdistys (2024e). Tuulivoimaloiden kiinteistövero. Viitattu 19.6.2024. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset/tuulivoimaloiden-kiinteistovero>

Suomen tuulivoimayhdistys (2024f). Jäätäminen. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/jaataminen>
Suomen Tuulivoimayhdistys (2024g). Tuulivoima ja mikromuovi. < https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoima-ja-mikromuovi>
Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2022). Tuulivoimaloiden rakenne. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloiden-rakenne> (viitattu 22.3.2022).
Suomen Tuulivoimayhdistys (2021). KiMuRa ratkaisee lapajätehaastetta. Heidi Paalatie, Suomen Tuulivoimayhdistys ry. Julkaistu 31.3.2021. <https://tuulivoimalehti.fi/kimura-ratkaisee-lapajatehaastetta/>
Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2014). Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalan-purkaminen-kustannukset-final-mod-24042015-1.pdf>
Suomen ympäristökeskus (2020–2024). Avoin tieto –paikkatietopalvelut.
Suomen ympäristökeskus (2023a). Maanpeitteen seuranta. <https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Seurantatiedot/Maanpeitteen_seuranta>
Suomen ympäristökeskus (2022a). Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Julkaistu 23.9.2013 ja päivitetty 30.5.2022. <https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kulutus_ja_tuotanto/Laskurit/YHiilari>
Suomen ympäristökeskus (2015). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa – IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. <http://hdl.handle.net/10138/159403>
Suomen ympäristökeskus (2011). Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. Ilmasto-opas. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia>
Suomen ympäristökeskus (2020). Suomen maisemamaakuntajako.
Suorsa, V. (2019). Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. - Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.
SYKE, LUKE, Paliskuntain yhdistys ja Paliskunnat (2023). Poronhoidon rakenteet ja laitumet -paikkatietoaineisto. Poiminta-ajankohta 06/2023.
Svensk Vindkraftsförening (2021). Frågor och svar om vindkraft, juni 2021. Julkaistu 7.7.2021. <https://svenskvindkraft.com/fragor-och-svar-om-vindkraft-juni-2021/>
Taloustutkimus Oy (2021). Tuulivoima-vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Taloustutkimus Oy ja FCG Finnish Consulting Group Oy. Joulukuu 2021. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf>
Taylor, K. L., J. L. Beck & S. V. Huzurbazar (2016). Factors Influencing Winter Mortality Risk for Pronghorn Exposed to Wind Energy Development. Rangeland Ecology & Management, 69(2), 108–116.
Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (2023). Mikromuovit. Viitattu 17.11.2023. <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/ymparistomyrkyt/mikromuovit>
Tilastokeskus (2024). Kuntien avainluvut. Oulu, Koko Suomi.
Tilastokeskus (2023a). Ruututietokanta 2022, 250 m x 250 m <https://www.stat.fi/tup/ruututietokanta/index.html>
Tsegaye, D., J. E. Colman, S. Eftestøl, K. Flydal, G. Røthe & K. Rapp (2017). Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. *Applied animal behaviour science*, *195*, 103–111. <https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.05.023>
Traficom (2020). Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. <https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%2C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmitykseen_07SEP2020.pdf>
Traficom (2016). Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmiin, työryhmän raportti.
Työ- ja elinkeinoministeriö (2022). Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:53. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-327-811-0>
Työ- ja elinkeinoministeriö (2017). Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 28/2017. <https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80067/TEMrap_28_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
Työ- ja elinkeinoministeriö (2008). Pitkän aikavälin ilmasto- ja energiastrategia. Valtioneuvoston selonteko eduskunnalle 6. päivänä marraskuuta 2008. <https://tem.fi/documents/1410877/2628005/Selonteko.pdf/a0b41756-6f0f-4007-9f0a-3ee350d4a266/Selonteko.pdf?t=1462792301000>
Työterveyslaitos (2015). Kokemukset tuulivoimaloista Porin Peittoon alueella. <https://content.st1.fi/sites/default/files/2018-05/5eaf30a1-14fe-4c58-aa68-e5349e4691b9.pdf>
Uusiouutiset (2022). Ensimmäiset tuulimyllyjen lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa. Julkaistu 6.9.2022. <https://uusiouutiset.fi/ensimmaiset-tuulimyllyjen-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa/>
Valtioneuvosto (2023). Vahva ja välittävä Suomi, Pääministeri Petteri Orpon hallituksen ohjelma. Valtioneuvoston julkaisuja 2023:58. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-383-763-8>
Valtioneuvosto (2020). Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Policy Brief 11/2020. (Valtionneuvoston selvitys ja tutkimustoiminta, www.tietokayttoon.fi).

Vistnes, I. & C. Nellemann (2008). The matter of spatial and temporal scales: a review of reindeer and caribou response to human activity. Polar Biology 31(4): 399-407

Vistnes, I., C. Nellemann, P. Jordhøy & O. Strand (2004). Effects of infrastructure on migration and range use of wild reindeer. The Journal of Wildlife Management, 68(1), 101-108. <https://doi.org/10.2193/0022-541X(2004)068[0101:EOIOMA]2.0.CO;2>

Väistö, E. (2018). Kasvillisuuden rakenne erityyppisissä metsien reunoissa. Pro Gradu. Itä-Suomen yliopisto, Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta.

Väisänen, R. A., E. Lammi & P. Koskimies (1998). Muuttuva pesimälinnusto. Otava, Keuruu. 567.

Väylävirasto (2022a). Tierekisteri. <https://vayla.fi/palveluntuottajat/aineistot/tierekisteri>

Väylävirasto (2022b). Oulu–Laurila -Tarveselvitys. Väyläviraston julkaisuja 14/2022. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-317-950-9>

Walter, D., D. M. Leslie & J. A. Jenks (2006). Response of Rocky Mountain Elk (Cervus elaphus) to windpower Development. The American Midland Naturalista, 156 (2): 363-375.

Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.

Wind Europe (2017). Background paper on the environmental impact of wind energy – a contribution to the circular economy discussion. Maaliskuu 2017. <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/background-paper-on-the-environmental-impact-of-wind-energy/>

Ympäristöministeriö (2020). Ympäristövaikutusten arviointi ja kaavoitus yhteismenettelynä. YVA-SOVA -neuvottelupäivät. Matti Laitio, Ympäristöministeriö. 21.9.2020. <https://ym.fi/documents/1410903/37291851/Ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutusten+arviointi+ja+kaavoitus+yhteismenettelyn%C3%A4.pdf/f4af3385-a2c1-3d5f-eeb7-fee473c97f9e/Ymp%C3%A4rist%C3%B6vaikutusten+arviointi+ja+kaavoitus+yhteismenettelyn%C3%A4.pdf?t=1600695452121>

Ympäristöministeriö (2016a). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu: Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2016. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4634-3>

Ympäristöministeriö (2024). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016.

Ympäristöministeriö (2016b). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 2024:29.

Ympäristöministeriö (2014a). Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.

Ympäristöministeriö (2014b). Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2014. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-11-4277-2>

Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013, rakennettu ympäristö, 60 s.

Ympäristöministeriö (1993). Maisemanhoito. Maisematyöryhmän mietintö 1, osa 1. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus (2021). Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Etelä-Lappi VAMA 2021 ja Pohjois-Pohjanmaa VAMA 2021. <https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaat-maisema-alueet>

Lait, asetukset ja määräykset:

174/2023: Laki ilmailulain muuttamisesta
9/2023: Luonnonsuojelulaki
423/2022: Ilmastolaki
428/2019: Laki muinaismuistolain muuttamisesta
858/2018: Valtioneuvoston asetus kiinteän betoniaseman ja betonituotetehtaan ympäristönsuojeluvaatimuksista
572/2018: Laki maantielain muuttamisesta
277/2017: Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
252/2017: Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
1107/2015: Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista.
864/2014: Ilmailulaki
527/2014: Ympäristönsuojelulaki
588/2013: Sähkömarkkinalaki
786/2012: Liikenne- ja viestintäministeriön asetus erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista
587/2011: Vesilaki
110/2007: Ratalaki
926/2005: Valtioneuvoston asetus maa-ainesten ottamisesta
503/2005: Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä
895/1999: Maankäyttö- ja rakennusasetus

132/1999: Alueidenkäyttölaki (Maankäyttö- ja rakennuslaki)
104/1999: Asetus Euroopan lepakoiden suojelusta tehdyn sopimuksen voimaansaattamisesta
1093/1996: Metsälaki
993/1992: Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista.
848/1990: Poronhoitolaki
555/1981: Maa-aineslaki
603/1977: Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta
295/1963: Muinaismuistolaki
26/1920: Laki eräistä naapuruussuhteista

(EU) 2021/1119: Eurooppalainen ilmastolaki
85/337/ETY: Neuvoston direktiivi tiettyjen julkisten ja yksityisten hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnista
92/43/ETY: Neuvoston direktiivi luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta
85/337/ETY: Neuvoston direktiivi 85/337/ETY, annettu 27 päivänä kesäkuuta 1985, tiettyjen julkisten ja yksityisten hankkeiden ympäristövaikutusten arvioinnista
LIL/44/06.04.01/2018: Liikenneviraston määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle