

# Pyöriännevan tuulivoi- mahanke, Pyhäntä

## YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

**Pyöriännevan tuulivoimapuisto**  
Ympäristövaikutusten arviointiselostus

FCG Finnish Consulting Group Oy

**Ulkoasu**  
FCG Finnish Consulting Group Oy

**Kannen kuva**  
Hankkeen sijainti

**Kartta-aineistot**  
© Maanmittauslaitos 2022–2023, ellei toisin mainita

**Painopaikka**  
Punamusta

## Esipuhe

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Pyhännän kuntaan suunnitellun Pyöriännevan tuulivoimapuiston ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy Winda Energy Oy:n toimeksiannosta. FCG:n työryhmään kuuluvat:

| Asiantuntija  | Kokemus-<br>vuodet | Tehtävä ja vastuualue   |
|---|--------------------|---|
| Marjo Kirillow<br>Maisema-arkkitehti<br>Insinööri, yhdyskuntateknikka | 20                 | Projektipäällikkö<br>Projektin johto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin<br>Suunnitelma-asiakirjat, vaikutusarvioinnit                       |
| Henna Träskelin<br>FM, maantiede                                      | 2                  | Projektikoordinaattori<br>Suunnitelma-asiakirjat, kartta-aineisto, paikkatiedot   |
| Erika Brusila<br>FM, maantiede  | 4                  | Kaavan laatija<br>Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen  |
| Terhi Wendelin<br>FM, maantiede                                       | 4                  | Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen  |
| Harri Taavetti<br>linnustoasiantuntija                                | 11                 | Luontoselvitysten koordinointi, linnustoasiantuntija<br>Linnustoselvitysten koordinointi<br>Lepakkoselvitykset<br>Vaikutusten arviointi linnusto, eläimistö |
| Heikki Vuonokari<br>insinööri (AMK) tuotantotalous                    | 1                  | Kotkaselvitys, törmäysmallinnus, vaikutusten arviointi  |
| Arto Kalpa<br>FM, biologia  | 25                 | Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset, vaikutusten arviointi   |
| Aino Peltola<br>FM, biologia  | 2                  | Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset, vaikutusten arviointi<br>Natura-arvioinnit  |
| Titta Makkonen<br>FM, biologia  | 2                  | Vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin  |
| Jarkko Peltoniemi<br>FM, biologia                                     | 2                  | Luontoselvitysten maastotyöt<br>Kasvillisuus ja luontotyytit, lepakot, viitasammakko  |
| Kalle Meller<br>FM, biologia  | 17                 | Luontoselvitysten maastotyöt<br>Linnusto, eläimistö, lumijäljet   |
| FCG/Särkän perennatamisto<br>Jari Särkkä<br>FM, biologia              | 35                 | Luontoselvitysten maastotyöt<br>Kasvillisuus ja luontotyytit  |
| Titta Makkonen<br>FM, biologia  | 2                  | Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin  |
| WINDA/Keski-Suomen Arkeologiapalvelu<br>FM/MA Hans-Peter Schulz       | 20                 | Hankealueen arkeologinen inventointi  |
| WINDA/Maanala Oy<br>Arttu Tokoi<br>FM, arkeologia                     | 9                  | Sähkösiirtoreittien arkeologinen inventointi  |
| Maija Aittola<br>FM, maaperägeologia                                  | 22                 | Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet<br>Vaikutusarvioinnit  |
| Taina Ollikainen<br>FM, suunnittelumaantiede                          | 30                 | Ihmissiin kohdistuvat vaikutukset, vaikutukset elinkeinoihin ja työllisyyteen<br>Asukaskysely   |

| Asiantuntija   | Kokemus-<br>vuodet | Tehtävä ja vastuualue   |
|--|--------------------|---|
| Mari Holopainen<br>YTM                                   | 1                  | Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, vaikutukset virkistykseen ja matkailuun<br>Asukaskysely |
| Vera Hirvonen<br>YTM, matkailututkimus                   | 2                  | Vaikutukset matkailuun  |
| Essi Ihamäki<br>artesaani/tekninen piirtäjä              | 1,5                | Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat   |
| Vesa Heiskanen<br>DI, akustiikka ja äänenkäsittely       | 6                  | Melu- ja välkemallinnukset  |
| Hilja Léman<br>Maisema-arkkitehti MARK                   | 2                  | Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön   |
| Tiia Merta<br>Insinööri (AMK), ympäristötekniikka        | 0,5                | Vaikutukset ilmastoon   |
| Marko Nurminen<br>KTM, kansantaloustiede                 | 18                 | Ilmastovaikutusten laaduntarkastus  |
| Taru Toivanen<br>Metsätalousinsinööriopiskelija          | 1                  | Metsästäjähaastattelut<br>Vaikutukset eläimistöön, riistalajistoon ja metsästyksen.       |
| Jarkko Rissanen<br>DI, liikenne- ja kuljetusjärjestelmät | 4                  | Liikennevaikutukset   |

## Yhteystiedot

### Hankkeesta vastaava:



### Winda Energy Oy

Mikonkatu 4 D, 4. kerros  
00100 HELSINKI  
Y-tunnus: 3168679-7

### Yhteyshenkilö:

Hannele Konsén  
Projektipäällikkö  
p. 050 307 6265  
hannele.konsen@winda.fi

### YVA-konsultti:



### FCG Finnish Consulting Group Oy

Osmontie 34  
00601 HELSINKI  
www.fcg.fi

### YVA-menettely:

Projektipäällikkö  
Marjo Kirillow  
p. 041 732 0391  
marjo.kirillow@fcg.fi

### Kaavoitus:

Projektipäällikkö  
Erika Brusila  
p. 041 731 3542  
erika.brusila@fcg.fi

## Yhteysviranomainen:



Elinkeino-, liikenne- ja  
ympäristökeskus

### Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

PL 86  
90101 Oulu

Käyntiosoite:  
Veteraanikatu 1  
90130

Yhteyshenkilön yhteystiedot löytyvät hankkeen nettisivuilta  
<https://www.ymparisto.fi/pyoriannevatuuvoimaYVA>

Hankkeen YVA-asiakirjat ovat luettavissa Ympäristökeskuksen internet-sivuilla osoitteessa:

<https://www.ymparisto.fi/pyoriannevatuuvoimaYVA>

## Lyhenteet ja käsitteet

|               |   |
|---------------|---|
| dB            | desibeli, äänenvoimakkuuden yksikkö   |
| FINIBA        | Suomen tärkeä lintualue   |
| GTK           | Geologian tutkimuskeskus  |
| GWh           | gigawattitunti, energian yksikkö  |
| Hankealue     | alue, jolle suunnitellut tuulivoimalat sijoitetaan  |
| Hz            | hertsi, taajuuden yksikkö   |
| IBA           | kansainvälisesti tärkeä lintualue   |
| km            | kilometri   |
| km/h          | kilometriä tunnissa   |
| kV            | kilovoltti, jännitteen yksikkö  |
| kvalt         | kunnanvaltuusto   |
| KVL           | keskimääräinen vuorokausiliikenne   |
| KVL ras       | raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikenne   |
| LsL           | luonnonsuojelulaki  |
| LUKE          | Luonnonvarakeskus   |
| m             | metri   |
| Metsäl        | metsälaki   |
| mpy           | merenpinnan yläpuolella   |
| m/s           | metriä sekunnissa   |
| MRL           | maankäyttö- ja rakennuslaki   |
| MW            | megawatti, tehoyksikkö  |
| MWh           | megawattitunti, energian yksikkö  |
| RKY           | valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö   |
| Roottori      | turbiinin lavoista ja nasellista koostuva kokonaisuus   |
| SAC           | Natura 2000 –verkoston erityisten suojelutoimien alue<br>(eng. Special Area for Conservation)                                 |
| SCI           | EU:n luontodirektiivin velvoitteiden perusteella Natura 2000 –verkostoon valittu<br>alue (eng. Sites of Community Importance) |
| SEKV-verkko   | suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko   |
| SPA           | Natura 2000 –verkostoon kuuluva lintudirektiivin mukainen erityinen suojelu-<br>alue (eng. Special Protection Areas)          |
| st            | seututie  |
| STY           | Suomen Tuulivoimayhdistys   |
| SYKE          | Suomen ympäristökeskus  |
| Tuuliturbiini | kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi   |
| Tuulivoimala  | yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, nasellista, tornista ja perustuk-<br>sesta                                  |
| VAT           | valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet   |
| Vesil         | vesilaki  |
| vt            | valtatie  |
| VTT           | Teknologian tutkimuskeskus VTT  |
| TWh           | terawattitunti, energian yksikkö  |
| yt            | yhdystie  |
| YVA           | ympäristövaikutusten arviointi  |
| YVA-laki      | laki ympäristövaikutusten arvioinnista  |
| YVA-ohjelma   | ympäristövaikutusten arviointiohjelma   |
| YVA-selostus  | ympäristövaikutusten arviointiselostus  |

## Tiivistelmä

### Hanke ja hankealue

Winda Energy Oy suunnittelee Pyhännän kunnan alueelle Pyöriännevan tuulivoimapuistoa. Hankealueelle suunnitellaan enintään 24 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on korkeintaan 300 metriä.

Hankealueen pinta-ala on noin 2 025 hehtaaria. Tuulivoimapuisto sijoittuu pääosin yksityisten maanomistajien maille.

Tuulivoimahanke koostuu tuulivoimapuiston alueesta (hankealue) ja tarkasteltavista sähkönsiirto-riteistä. Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta vaihtoehtoa. Hankkeen käyttöön rakennetaan hankealueelle sähköasema, jolta tuulivoimapuiston tuottama sähkö on tarkoitus alustavien suunnitelmien mukaan siirtää valtakunnan verkkoon 110 kV voimajohdolla (ilmalinja). Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitekaapeleilla. Suunniteltu voimajohto tulisi kulkemaan Pyhännän, Kajaanin ja Vieremän kuntien alueella. Molemmissa vaihtoehtoissa voimajohtoreitin kokonaispituus on 36,3 kilometriä ja Pyöriännevan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö tuotaisiin Fingridin Vuolijoen sähköasemalle, joka sijaitsee Kajaanissa.

### Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaavana tässä hankkeessa on Winda Energy Oy, joka on suomalainen tuulivoimapuistoja kehittävä ja puistojen valmistuessa omistajilleen sähköä tuottava yhtiö. Yhtiön enemmistöosakkeenomistaja on pääomasijoittaja BHM Renewables a.s., ja vähemmistöosakkeenomistajina on suomalaisia yksityissijoittajia. Winda kehittää ja rakennuttaa kaikenkokoisia tuulivoimahankkeita Suomessa. Tulevaisuudessa Windan visiona on kasvaa yhdeksi johtavista uusiutuvan energian hankekehittäjistä Suomessa. Winda on sitoutunut pitkän tähtäimen paikalliseen yhteistyöhön hankealueillaan ja haluaa olla tukemassa kestävää taloudellista kasvua ympäri Suomen.

### 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 yhteysviranomaisen pyytää lausuntoja tarpeellisiksi katsomiltaan tahoilta. Yhteysviranomaisena toimii Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. YVA-konsulttina hankkeessa on FCG Finnish Consulting Group Oy.

### Hankkeen tausta ja tavoitteet

Hankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite vastata osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälinen 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 arvioitu olevan 6–10 megawattia (MW), jolloin kokonaisteho 24 voimalalla tulisi olemaan noin 144–240 MW. Tuulivoimapuiston arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 375–750 GWh luokkaa.

### Arvioitavat vaihtoehdot

Tarkasteltavana on kaksi hankevaihtoehtoa ja niin kutsuttu nollavaihtoehto. Toteutusvaihtoehtoina

tarkastellaan YVA-selostusvaiheessa 24 ja 20 voimalan tuulivoimapuistovaihtoehtoja. YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimalapaikkojen lukumäärä ja voimaloiden sijainti voivat muuttua jatkosuunnittelussa.

#### VE0 Tuulivoimalat

Hanketta ei toteuteta.

#### VE1 Tuulivoimalat

Hankealueelle rakennetaan enintään 24 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on korkeintaan 300 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.

#### VE2 Tuulivoimalat

Hankealueelle rakennetaan enintään 20 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on korkeintaan 300 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.

Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta reittivaihtoehtoa. Hankkeen käyttöön rakennetaan sähköasema. Alustavien suunnitelmien mukaan Pyöriännevan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö tuotetaan Fingridin Vuolijoen sähköasemalle, joka sijaitsee Kajaanissa.

#### SVE 1 Sähkönsiirto

Hankealueen sähköasemalta rakennetaan uusi 110 kV voimajohto Fingridin Vuolijoen sähköasemalle. Voimajohtoreitin kokonaispituus on n. 36,3 km, josta 6,7 km on uutta johtokäytävää ja 29,6 km olemassa olevaa johtokäytävää. Voimajohto kulkee lähellä Vuolijokea junaradan Otanmäki-Murtomäki eteläpuolella. Voimajohto kulkee Pyhännän, Kajaanin ja Vieremän kuntien alueella.

#### SVE 2 Sähkönsiirto

Hankealueen sähköasemalta rakennetaan uusi 110 kV voimajohto Otanmäkeen asti. Otanmäestä Vuolijoen sähköasemalle sähkö siirretään Vuolijoki-lisalmi 110kV voimajohto-osuudella, joka ostetaan Fingridiltä. Tämän jo olemassa olevan voimajohto-osuuden pituus on 5,1 km. Voimajohtoreitin kokonaispituus on n. 36,3 km, josta 6,7 km on uutta

johtokäytävää ja 29,6 km olemassa olevaa johtokäytävää. Voimajohto kulkee lähellä Vuolijokea junaradan Otanmäki-Murtomäki eteläpuolella. Voimajohto kulkee Pyhännän, Kajaanin ja Vieremän kuntien alueella. Uuden rakennettavan voimajohtoon kokonaispituus on tällöin 31,2 km.

### Hankkeen tekninen kuvaus

Tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 24 tuulivoimalaitoksesta, joiden yksikköteho on 6–10 MW.

Kukin tuulivoimala muodostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, kolmilapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään noin 195–225 metriä ja kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä.

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

Hankealueen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimaloilta muuntoasemille tapahtuu keskijännitemaakaapeleilla. Hankealueelle rakennetaan 110 kV sähköasema, jolta sähkö siirretään 110 kV voimajohtolla (ilmalinja) Fingridin Vuolijoen sähköasemalle, joka sijaitsee Kajaanissa.

### Yhteenveto hankkeen ympäristövaikutuksista

#### Maankäyttö, yhdyskuntarakenne ja asutus

Suunniteltu tuulivoimapuiston alue sijaitsee Pyhännän kunnan koillisosassa. Hankealue on vahvasti metsätalouskäytössä ja alueella on runsaasti ojitettua turvemaata. Hankealueen itäpuolella sijaitsee tuotannossa oleva Piiparinmäen tuulivoimapuisto. Hankealueen koillisrajalla sijaitsee Saarinevan turvetuotantoalue.

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon, mutta niiden varrelle sijoituu myös peltoja. Vieremän puolella



reittivaihtoehdot ylittävät Iso Maaselänlammen ja Kajaanin puolella Rynnäsojen.

Lähin taajama on Pyhännän keskustaajama-alue, joka sijaitsee hankealueen lounaispuolella noin 12,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Kyläasutusta on lännessä Tavastkengän kylässä lähimmillään noin 5,6 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Hankealueen länsipuolelle sijoittuu maaseutuasutusta. Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua ja itse hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia. Lähin asuinrakennus sijaitsee Kiviojalla noin 2,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Hankealueella sijaitsee maastotietokannan mukaan kolme vapaa-ajan asuinrakennusta, joiden tarkemmat statukset hanketoimija on selvittänyt. Maastotietokannan mukaisista vapaa-ajan asuinrakennuksista kaksi on virallisten rakennustietojen mukaan vapaa-ajan asuinrakennuksia. Näiden osalta hanketoimija on laatinut tarvittavat sopimukset, jotka mahdollistavat tuulivoimapuiston rakentamisen ja sitä edellyttävät mahdolliset toimenpiteet.

Voimajohtoreittien alue on harvaan asuttua metsätalousaluetta. Voimajohtoreittivaihtoehtojen varrella sijaitsee hyvin vähän asutusta. Voimajohtoreittivaihtoehtojen keskivaiheilla sekä itäpäässä sijaitsee enimmäkseen maaseutuasutusta. Vuolijoen sähköaseman läheisyyteen sijoittuu myös kylä- ja pienkyläasutusta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja lähin taajama sijaitsee Otanmäellä (n. 400 m). Asutus on keskittynyt Kajaanin kaupungin puolella Saaresmäen alueelle, Otanmäen alueelle sekä Vuolijoen sähköaseman ympäristöön, missä asutus on keskittynyt Oulujärven rannoille. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee Kajaanin Leppikylässä noin 200 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä. Lähin yksittäinen vapaa-ajan asuinrakennus sijaitsee Kajaanin Pohjaskankaalla noin 360 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä.

Pyhännällä oli vuoden 2021 lopussa 1 631 asukasta. Vuonna 2021 Pyhännän kunnan taajama-aste oli 56,3 %. Kajaanin väkiluku oli vuoden 2021 lopussa 36 493 asukasta ja taajama-aste 88,4 %. Vieremän väkiluku oli vuoden 2021 lopussa 3 490 asukasta ja taajama-aste 39,2 %.

## Kaavoitus

Hankealueella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat 1–3. Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealuetta ei ole osoitettu lainvoimaisissa Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoissa tuulivoimaloiden alueena.

Lisäksi hankealueella on vireillä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laadinta. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava etenee ehdotusvaiheeseen vuoden 2023 aikana ja se on tavoitteena saada hyväksymiskäsittelyyn maakuntahallitukseen ja maakuntavaltuustoon vuoden 2024 aikana. Pyöriännevan tuulivoimahanke on esitetty Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksessa osittain potentiaalisena tuulivoimaloiden alueena.

Molemmat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan maakunnan, Kainuun maakunnan sekä hieman myös Pohjois-Savon maakunnan alueelle. Kainuussa on voimassa viisi maakuntakaavaa voimajohtoreiteillä sekä valmisteilla tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen. Pohjois-Savossa on voimassa neljä maakuntakaavaa voimajohtoreiteillä sekä valmisteilla Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaihe.

Hankealue sijoittuu Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava-alueen välittömään läheisyyteen. Muutoin hankealuetta lähimmät yleiskaavat sijaitsevat Pyhännänjärven ympäristössä noin 10 km etäisyydellä sekä Iso Lamujärven ympäristössä noin 20 km etäisyydellä hankealueesta. Voimajohtoreittejä lähimmäksi sijoittuu Kajaanin kaupungin osayleiskaavoitettu alue (lähimmillään n. 2 km etäisyydellä). Voimajohtoreitit sijoittuvat valmisteilla olevien Harsunlehdon ja Luolakankaan tuulivoimaosayleiskaavojen alueille.

Hankealueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja. Hankealuetta lähinnä sijoittuvat asemakaava-alueet ovat Pyhännän keskustassa noin 11 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Sähkönsiirtoreittejä lähimmät asemakaavat sijaitsevat Kajaanin kaupungin alueella Otanmäessä. Etäisyys suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä SVE2 Otanmäen asemakaava-alueelle on noin 470 m ja reitiltä SVE1 noin 530 m.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle edellyttäen, että alueen luonto- ja arkeologiset arvot säilyvät. Hankealue tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Tuulivoimapuistot ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouksikäytössä olevaa aluetta energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalouksialueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

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

Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka asettaisivat haasteita suunnitellun sähkönsiirtoreitin toteutukselle.

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa. Hanke ei ole ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

### **Maisema ja kulttuurihistoriallinen ympäristö**

Hankealue kuuluu ympäristöministeriön maisema-alue työryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan Suomen maisemamaakuntajaossa Suomenselkään. Suomenselkä on karu ja laakea vedenjakajaseutu Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä. Maasto on joko suhteellisen tasaista tai korkeussuhteiltaan

maltillisen vaihtelevaa ja kumpuilevaa. Peltoja on niukasti ja asutus on harvaa.

Suunniteltujen voimaloiden teoreettisella näkyyalueella alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita (VAMA). Alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee neljä RKY- aluetta. Suunniteltuja voimaloita lähin RKY-alue on Otanmäen kaivosyhdyskunta lähimmillään noin 20,2 kilometrin etäisyydellä hankealueen itäpuolella.

Alle 30 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu useita maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita sekä rakennetun kulttuuriympäristön alueita. Alle 14 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee kaksi maakunnallisesti arvokasta maisema- aluetta, kaksi rakennetun kulttuuriympäristön aluetta sekä alle seitsemän kilometrin etäisyydellä sijaitsee kahdeksan rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta. Suunniteltuja voimaloita lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Tavastkengän kulttuurimaisema noin 4,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista länteen. Lähin maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue on Tavastkenkä noin 3,2 kilometrin etäisyydellä voimaloista lähteen ja lähin yksittäinen kohde on Koistila noin 2,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista länteen.

Lisäksi alle seitsemän kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijoittuu neljä paikallisesti arvokasta rakennuskohdetta, joista lähin on Itämäki, noin 3,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista kaakkoon.

Vaihtoehdossa VE0 maisemassa ei tapahdu muutoksia ja siitä johtuvia vaikutuksia ei synny. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu näkymäalueanalyysin ja havainnekuvien avulla vaihtoehdoille VE1 ja VE2 etäisyysvyöhykkeittäin. Vaikutusten arvioinnin painopiste on maisemallisella lähi- ja välialueella (etäisyys noin 0–14 km voimaloista).

Maisemassa tapahtuva muutos on suurimmillaan hankealueella voimaloiden välittömässä

läheisyydessä, missä suoalueista ja metsistä koostuva metsätalousalue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä avoimmaksi energiantuotantoalueeksi. Välittömässä läheisyydessä voimaloista aiheutuu myös ääntä ja varjostusta. Alueella kuitenkin todennäköisesti vierailaan suhteellisen harvoin, ja vastaavia metsiä esimerkiksi luonnon tarkkailuun löytyy hankealueen ympäristöstä, minkä vuoksi vaikutukset hankealueella eivät ole kovin merkittävät.

Pyöriännevan suunniteltujen voimaloiden lähialueella (0–7 km etäisyys voimaloista) maisemarakenne on suurilta osin melko tasaista tai loivasti kumpuilevaa sulkeutunutta metsäaluetta, jonka lomassa on joitain avohakattuja alueita sekä suoja vesialueita, joille voimaloita paikoin näkyy hallitsevasti ja runsain määrin. Vaikka muutos on paikoin suurta, liikkuminen alueella on satunnaista ja vähäkestoista, etteivät vaikutukset ole kovin merkittävät. Vaikutukset ovat hieman suuremmat laajemmalle yhtenäiselle soidensuojelualueelle Kuurakankaalla, jossa erämainen lähes luonnontilassa oleva avosuomaisema muuttuu entistä teknologisemmaksi Pyöriännevan voimaloiden myötä. Alueelle näkyy jo toiminnassa olevia voimaloita.

Asutusta ei ole lainkaan lähialueen itäosissa. Voimaloita lähin laajempi viljelyalue ja asuinkeittymä Tavastkenkä sijaitsee voimaloiden länsipuolella. Alue on maakunnallisesti arvokas maisema-alue sekä rakennettu kulttuuriympäristön alue useine yksittäisine maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaine kohteineen. Useille yksittäisille kohteille vaikutuksia ei ole lainkaan tai ne ovat melko vähäiset, lukuun ottamatta Pussilaa ja Sattulaa. Ne sijaitsevat Perukassa lähempänä Pyöriännevan suunniteltuja voimaloita kuin Tavastkengän kyläkeskus, ja niiden pihat ovat avoimia voimaloita kohti. Tavastkengän alueella maisemassa tapahtuva muutos vaihtelee sen eri osissa. Vaikutus Suomenselän maisemamaakunnassa poikkeuksellisen laajalle, yhtenäiselle ja perinteiselle viljelymaisemalle on keskimääräisesti kohtalainen. Paikoin vaikutuksia ei ole lainkaan, jos voimaloita ei näy niiden jäädessä alueen metsiköiden taakse. Paikoin vaikutus voi olla suurta, kun voimaloita näkyy runsaasti lähietäisyydeltä esimerkiksi asuinpihapiiriin.

Toiminnassa olevat Piiparinmäen voimat ovat muuttaneet maiseman luonnetta jo teknologisemmaksi, mutta Pyöriännevan voimat korostavat uutta teknologista ominaisuutta entisestään ja tuovat tuulivoima-alueen lähemmäs maiseman arvoaluetta ja rakennettua kulttuuriympäristöä.

Voimaloiden välialueella (7–14 km etäisyys voimaloista) voimat eivät etäisyydestä johtuen enää hallitse maisemaa. Viimeistään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimala ”sulautuu” ympäristöönsä. Hankealueen välialuevyöhykkeen maisema ei suuresti poikkea rakenteeltaan lähialuevyöhykkeestä. Näkymäalueita on lähialuetta harvemmassa, ja ne sijaitsevat usein avoimilla suoalueilla tai pelloilla, joilla ei liikuta yleisesti. Välialueella sijaitsee yksi maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pyhännän suoryhmä, jossa suurimpaan osaan maisema-aluetta voimaloita ei näy lainkaan. Muutamille paikoille voimaloita kuitenkin näkyy vaihtelevissa määrin. Esimerkiksi Muurainsuon luontopolulta ne voidaan erottaa jopa kaikki. Maisemavaikutukset ovat kohtalaisia, ja kohdistuvat maiseman arvon lisäksi virkistysmaiseman kokeamiseen. Maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle Leiviskä voimaloita näkyy pääosin Pyhännänjärven rantaan ja joillekin pelloille. Havainnekuvan perusteella järven rantaa reunustava puusto on vahva näköeste, eikä näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyisi arvokkaalle pihapiirille kuin muutama. Vaikutus kyseiselle kohteelle on vähäisen ja kohtalaisen väliltä.

Kaukoalueella (14–25 km etäisyys voimaloista) voimaloilla on entistä vähemmän vaikutusta maisemaan. Lisäksi pihapuuston ja muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu ja voimat näkyvät suppeammalle alueelle kuin vastaavassa maisemassa lähempänä sijaitsevat voimat näkyisivät. Oulujärveltä on kaukoalueella mahdollista nähdä voimat esimerkiksi kiikareilla. Kaukoalueella ja teoreettisella näkyvyysalueella (25–30 km etäisyys voimaloista) todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Tältä etäisyydeltä nekin hukkuvat usein muiden valonlähteiden joukkoon, mikäli niitä edes näkyy.

Suunnitellut voimajohtoreittivaihtoehdot kulkevat tavanomaisten metsäisten alueiden halki paikoin pienialaisten avointen suoalueiden ja avohakkuualueiden yli. Suurimmalta osalta matkaa reitti kulkee olemassa olevan johtokäytävän rinnalla, jolta johtokäytävää hieman levennetään. Vain reittivaihtoehtojen alkumatkasta raivataan uutta johtokäytävää metsään. Muutos ja siitä kohdistuvat vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi pääosin sulkeutuneessa ja tavanomaisessa metsässä. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin vaikutusalueella alle kolmen kilometrin etäisyydellä sijaitsee yksi RKY-alue, kaksi maakunnallisesti arvokasta kohdetta, neljä paikallisesti arvokasta maisema-alueutta, kolme paikallisesti arvokasta rakennuskohdetta ja kaksi perinnetuotantoa. Useille kohteille voimajohtot eivät näy etäisyyden ja väliin jäävän metsän takia. Vaikka voimajohtot näkyisivätkin parille kohteelle esimerkiksi Leppikylällä, jäävät vaikutukset melko vähäisiksi, sillä voimajohto on jo vakiintunut elementti maisemassa kyseisellä alueella.

### Muinaisjäännökset

Hankealueelle on tehty arkeologinen inventointi Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Oy:n toimesta maastokaudella 2022. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueella on tehty arkeologinen inventointi Maanala Oy:n toimesta maastokaudella 2022.

Hankealueelle sijoittuu 15 muinaisjäännöskohdetta. LIDARK-aineiston perusteella on tunnistettu lisäksi neljä (4) mahdollista muinaisjäännöskohdetta. Kohteita ei sijoitu voimaloiden välittömään läheisyyteen (roottoriympyröiden alueelle). Lähin kohde, Laukkuniemi (1000047393), sijaitsee noin 160 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

Alle 500 metrin etäisyydelle voimajohtolinjoista sijoittuu 21 muinaisjäännöskohdetta, joista osa on hankkeessa inventoituja ja osa ennestään tunnettuja Museoviraston muinaisjäännösrekisterin muinaisjäännöksiä. Lähin kohde on Murrnkangas (1000045788), joka sijaitsee noin 30 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä SVE1 ja SVE2.

Tuulivoimaloiden rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohdeille eikä mahdollisille muinaisjäännöksille kummassakaan hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2, kun lähimmät kohteet merkitään maastoon ja suojataan huomioiden riittävät suojaetäisyydet. Mahdolliset muinaisjäännökset tulee inventoida jatko-suunnittelussa tarvittavassa laajuudessa. Lähimpiin kohteisiin voi kohdistua vähäinen vaikutus ympäristön muutoksen myötä. Hankealueella tulee erityisesti kiinnittää huomiota kohteisiin Viisensäenkangas (1000047396) ja Kurkikaarto (1000047385), jotka ovat alle 50 metrin etäisyydellä olemassa olevasta tiestä. Kohteet tulee huomioida huoltoteiden ja sisäisen sähkönsiirron suunnittelussa sekä huoltotöiden yhteydessä.

Myöskään uuden voimalinjan rakentaminen tai voimalinjojen huoltotyöt toiminnan aikana eivät aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohdeille kummassakaan sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1 ja SVE2, kun riittävästä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen ja toiminnan aikana. Eri-tyisesti huomiota tulee kiinnittää voimalinjan läheisyydessä sijaitseviin kohteisiin Murrnkangas (1000045788), Maaselänlampi 2 (1000024946), Myllykangas (1000043846) ja Leppimäki 2 (1000043835). Kohteet tulee huomioida sähkönsiirron suunnittelussa sekä huoltotöiden yhteydessä.

### Maa- ja kallioperä

Hankealueen kallioperä on pääasiassa migmatoitunutta tonaliittia, amfiboliittia, jossa esiintyy diabaasijuonia (doleriittia) ja biotiittiparagneissia. Hankealueen halki kulkee pieni oikeakätinen kulkusiertymäsiirros ja esiintyy magneettinen muotoviiva.

Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 alueiden kallioperä on migmatoitunutta tonaliittia (jossa esiintyy diabaasijuonia eli doleriittia ja gneissiliuskeisuutta), grauvakkaa (jossa esiintyy sähkömagnettiselta kartalta tulkittuna mustaliusketta), graniittia, tonaliittia, mafista vulkaniittia, amfiboliittia, tonaliittista migmatiittia ja gabroa. Alueilla esiintyy lisäksi määrittelemättömiä siirrosvyöhykkeitä, magneettinen muotoviiva, ruhje/murrospinta ja ylityöntösiirroksia.

Hankealueen maaperä on pääasiassa sekalajitteisia maalajeja, joiden välisissä painanteissa esiintyy turvekerrostumia sekä kalliomaata, jota peittää maksimissaan metrin paksuinen maakerros. Hankealueen lounais-eteläosassa esiintyy lisäksi karkeita luokittelemattomia maalajeja. Hankealueen lounaisosassa esiintyy hieman myös soistumaa.

Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien maaperä on pääasiassa sekalajitteisia maalajeja, joiden välisissä painanteissa esiintyy turvekerrostumia ja kalliomaata, jota peittää maksimissaan metrin paksuinen maakerros. Reittien itäisimmissä osissa esiintyy myös jonkin verran karkearakeista luokittelematonta maalajia.

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita geologisia muodostumia, joita ovat arvokkaat kivikot, arvokkaat moreenialueet, arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat sekä arvokkaat kallioalueet. Lähin tuuli- ja rantakerrostuma on Lohela (TUU-11-068), joka sijaitsee hankealueen eteläpuolella, noin 3,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta VE1 (VE2 noin 3,3 km).

Sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu Lammaslamminkangas (MOR-Y12-013), joka sijaitsee lähimmillään noin 0,3 kilometrin etäisyydellä molemmista reittivaihtoehdoista.

Hankealue sijoittuu korkeustasolle noin +120...+150 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on länteen. Hankealueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen koillisosissa Saarinevan lounaispuolella ja matalimmat kohdat hankealueen lounaisosassa Kivinevan alueen ympäristössä.

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat korkeustasolle noin +140...+220 (N2000). Matalimmat kohdat sijaitsevat Pyöriännevan sähköaseman lähetyvillä sekä mentäessä voimajohtoreittien eteläisimmästä osasta Vuolijoen sähköasemalle. Korkeimmat kohdat sijaitsevat sähkönsiirtoreittien eteläisimmässä osassa Vieremän kunnan rajan ympäristössä.

Vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät rakennuspaikkojen maanpinnan poistona. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta paikoin ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa rakentaminen voi vaatia paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan. Hankealueella on rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan. Tuulipuiston toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja vähäisiä rajoittaen lähinnä maa- ja kallioperän muuta käyttöä. Maaperän pilaantumiskriisi on hyvin vähäinen.

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, joihin hankkeella saattaisi olla vaikutuksia.

Geologian tutkimuskeskuksen yleiskartoitusaineiston mukaan hankealueella ei ole todettu sulfaattimaita, eikä kallioperässä ole viitteitä mustaliuskeiden esiintymisestä.

### **Pinta- ja pohjavedet**

Hankealue sijoittuu Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueelle ja valuma-alueiden pääjaossa se sijoittuu Siikajoen vesistöalueelle (57). Hankealue sijoittuu valuma-alueiden 3. jakovaiheen mukaan keski- ja eteläosistaan Perukan alueelle (57.033), pohjoisosasta Kuurajoen valuma-alueelle (57.036) ja itäosasta Pahkapuron valuma-alueelle (57.037). Hankealueen pohjoisosassa rajautuu hankealueeseen Ruoholampi ja pohjoisessa/luoteessa Mustalampi sekä itä- eteläosassa Hannunlampi, Linjalampi ja Roinilanlampi. Hankealue rajautuu etelästä Siikajokeen, johon yhtyy hankealueen lounaispuolella Eteläjoki. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee Kuurajoki. Hankealueen itäpuolella sijaitsevat Pahkapuro ja Naamanganpuro, eteläosassa Sauvapuro, Varsapuro, Taskupuro, Kivipuro ja Lehmi-puro. Hankealueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä.

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat valuma-alueiden pääjaossa Siikajoen, Vuoksen ja Oulujoen

vesistöalueille. Valuma-alueiden 3. jakovaiheen mukaan voimajohtoreitit sijoittuvat Pahkapuron valuma-alueelle (57.037), Siikajoen latvaosan valuma-alueelle (57.034), Rahajoen valuma-alueelle (04.548), Eteläjoen valuma-alueelle (59.393), Petäjäjoen valuma-alueelle (04.547), Rynnäsenjoen valuma-alueelle (59.392), Vimpelinjoen valuma-alueelle (59.323) ja Vuottojoen alaosan alueelle (59.391). Voimajohtoreiteillä sijaitsee Iso-Maaselänlampi ja sen lähistöllä Kuikkalampi, joka ei kuitenkaan sijoitu suoraan voimajohtoreiteille. Voimajohtoreiteille sijoittuu Naamanganpuro, Nikkisenpuro, Pajupuro, Siikajoki, Maaselänjoki, Harsunpuro, Eteläjoki, Tiikonpuro ja Rynnäsjoki sekä pienempiä virtavesiä.

Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on Kontiokankaan (11630008) luokkaan 2E kuuluva pohjavesialue, joka sijaitsee noin 1,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen lounaispuolella.

Alustavien sähkönsiirtoreittien läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on Vörssinvaara-Järvienkangas (11630009), joka sijaitsee noin 4,3 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreittivaihtoehtojen länsipuolella.

Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Rakentamisen aikaiset toiminnot saattavat hieman lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja sen mukana tapahtuvaa kiintoaineskuormitusta. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä ja ulottuvat lähinnä alueella harjoitettuun metsä- ja maatalouden kuivatustarpeisiin kaivettuihin ojastoihin.

Tuulivoimapuiston hankealue tai voimajohtoreitit eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Lähin pohjavesialue on Kontiokankaan (11630008) luokkaan 2E kuuluva pohjavesialue, joka sijaitsee noin 1,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen lounaispuolella. Tuulipuiston rakentamisen merkittävimmät

vaikutukset pohjavesiin liittyvät puiston rakennusvaiheeseen eli voimaloiden perustusten, huolto-ten ja maakaapelien rakentamiseen. Vaikutuksen merkittävyys liittyy paljolti perustamistapaan, kaivettavien massojen määrään ja kaivantojen kuivanapitoon. Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämäärä tulee olla, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa. Maarakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ovat epätodennäköisiä.

Tuulipuiston toiminta-aikaan liittyy riski voimaloiden öljypäästöistä. Päästöriski kuuluu voimalan vaurioituminen siten, että öljyä pääsee maaperään tai huoltotoimintaan liittyvä öljyvahinko. Voimalat on suunniteltu siten, että vuodot jäävät rakenteiden sisään. Toiminta-aikana vaikutukset pohjaveteen ovat epätodennäköisiä.

### Ilmasto ja elinkaari

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

Hankkeen tuulivoima- ja voimajohtovaihtoehtojen hiilijalanjälkien kokoerot johtuvat pääosin joko tuulivoimaloiden lukumäärästä tai voimajohtojen pituudesta. Varsinaisesta tuulivoiman tuotannosta ei aiheudu suoria päästöjä.

Hiilikädenjäljellä voidaan kuvata tuulivoimahankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. Tuulivoimapuiston hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheessa päästövähennyksenä, kun tuotettu tuulivoima korvaa ilmastokannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa. Materiaaleista,

rakentamisesta ja hiilivarastojen muutoksesta syntyvä alkuvaiheen hiilivelka pienenee nopeasti.

### Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet

Hankealueella on useita uhanalaisten luontotyyppien perusteella rajattuja arvokkaita luontokohteita. Lain suojaamia luontokohteita ei ole. Hankealueelta paikannettiin ja rajattiin suoluontokohteita sekä virtaveden lähiympäristöjä, joilla on merkitystä talousmetsien monimuotoisuutta tukevana kohteina. Hankkeen vaikutukset tavanomaiseen talousmetsien luontoon samoin kuin vaikutukset hankealueen arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan vähäiseksi. Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin arvioidaan kohtalaisiksi. Hankkeen yhteisvaikutukset mm. Piiparinmäen tuulivoimapuiston kanssa kohdistuvat yleiseen talousmetsäalueiden metsä- ja suoalueiden pirstoutumiseen. Tässä suhteessa pienet ja osin muuttuneetkin luontokohteet hankkeissa ovat säästämisen ja huomioimisen arvoisia ja toimivat osana lajiston ekologisia yhteyksiä.

### Linnusto

Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealue on lähes täysin ihmistoiminnan muokkaamaa metsätalousoympäristöä eikä siellä ole juuri lainkaan luonnontilaisia elinympäristöjä.

Linnuston elinympäristön muuttuminen ja pirstoutuminen sekä häiriövaikutus kohdistuu pääasiassa tavanomaiseen pesimälajistoon ja on merkittävydeltään vähäistä. Alueella esiintyy suojellisesti arvokasta lintulajistoa, jotka ovat sidoksissa alueen suolinympäristöön. Soille ei kohdistu rakentamista, joten elinympäristömuutoksia ei aiheudu ja häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Alueen lähistöllä pesivään uhanalaiseen petolintulajiin kohdistuu merkittävydeltään kohtalainen törmäysriski ja estevaikutus.

Hankealueen lähialueelle ei sijoitu merkittäviä lintujen muuтонаikaisia lepäily- ja ruokailualueita, joilla olisi seudullista merkitystä. Lintujen muuttoalueella on hajanaista ja yksilömäärät vähäisiä,

joten alueella läpimuuttavaan lajistoon ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, sillä lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.

Yhteisvaikutuksina muiden seudun tuulipuistohankkeiden kanssa hanke laajentaa osaltaan vastaavia ja yksittäisenä tarkastellen merkittävydeltään vähäisiä elinympäristö- ja häiriövaikutuksia. Linnuston elinympäristöjen muutokseen, pirstoutumiseen ja törmäysriskin kasvuun liittyviä yhteisvaikutuksia voidaan pitää seudullisesti kohtalaisina.

### Eläimistö

Hankealueen eläimistö koostuu pääosiltaan seudullisesti tyyppillisistä nisäkkäistä ja muista eläinlajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen voimakkaasti muokkaamalla metsä- ja suoalueilla.

Luontodirektiivien lajeista seudulla havaittiin luontoselvitysten yhteydessä lepakoita, viitasammakoita, saukkoja, suurpetoja (pl. karhu) ja metsäpeuroja.

Hankealueelta rajattiin yksi viitasammakon elinympäristö ja lisäksi Siikajokivarsi arvioitiin potentiaaliseksi elinympäristöksi ja kulkureitiksi saukolle sekä liito-oravalle. Alue sivuaa susireviiriä ja se voi olla osa suurpetojen revierejä. Hankealue on osa metsäpeuran vaellusreittejä, joita kulkee laajasti Pyhännän kunnan alueilla. Sähkönsiirtoreitin varrelta tunnistettiin pienialaisia potentiaalisia elinympäristöjä viitasammakolle ja liito-oravalle sekä havaittiin saukkoja kolmelta alueelta.

Tuulivoimahankkeen rakentumisella alueelle arvioidaan olevan eläimistölle suunnaltaan kielteisiä vaikutuksia, pois lukien ravintotilanteen mahdollinen parantuminen joillain lajeilla. Hankkeen rakenteet ja tieverkosto pirstovat ennen yhtenäisiä alueita ja häiriöttömien alueiden määrä vähenee. Lisäksi ihmistoiminta, melu ja liikenne kasvavat rakennusvaiheessa merkittävästi.

Kokonaisuudessaan vaikutusten voimakkuus eläimistölle arvioitiin kuitenkin vähäiseksi, sillä alue on nykyäänkin laajasti saavutettavissa ja sinne kohdistuvan ihmistoiminnan ei arvioida merkittävästi

kasvavan nykytilanteeseen verrattuna tuulivoimapuiston toiminnanaikana. Hankkeen tiestö ja sähkönsiirto sijoittuu myös pitkälti olemassa olevien rakenteiden yhteyteen, jolloin pirstoutumisesta johtuva elinympäristöjen heikkeneminen ei voimakkaasti lisääny. Kummankaan hankevaihtoehdon rakenteita ei arvioida sijoittuvan direktiivilajien lisääntymis- ja levähdyspaikoille tai tärkeille reviiri- ja vasomisalueille.

Alueella esiintyy kohtalaisesti suurpetoja, mutta jo ennestään ihmistoiminnan alaisella alueella myös niiden liikkumiseen ja elinolosuhteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Metsäpeuran lähimmät kesäajanlaidun alueet sijoittuvat noin kilometrin päähän hankkeesta eikä tuulivoima-alue muodosta metsäpeuralle vaellus-estettä. Muiden direktiivilajien esiintyminen alueella oli alhaista tai niitä ei tavattu ollenkaan tai niiden potentiaaliin elinympäristöihin arviointiin kohdistuvan korkeintaan vähäisiä ja lyhytaikaisia muutoksia. Esimerkiksi Siikajokivarren metsäalueisiin ei kohdistu rakentamista.

Lähialueilla toimivat ja suunnitteilla olevat tuulivoima-alueet laajentavat Pyöriännevan hankkeen kaltaisia vaikutuksia eläimistöön. Erityisesti suurien nisäkäslajien, kuten hirven, suurpetojen ja metsäpeurojen elinalueet ja vaellusreitit voivat sijoittua useille tuulivoima-alueille.

### **Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet**

Pyöriännevan hankealueelle ja suunnitelluille sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu Natura 2000-ohjelman alueita. Lähin Natura-alue, Törmäsenrimpi-Kolkanneva (FI1104408 SAC/SPA) sijoittuu hankealueesta pohjoiseen, noin 1,0 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2).

Alle kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimajohtoreiteistä ei sijoitu yhtään Natura 2000-ohjelman aluetta. Alle kolmen kilometrin etäisyydelle sijoittuu kuusi Natura-aluetta, joista lähin on Otanena (FI1200921, SAC). Se sijoittuu noin 1,4 kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä.

Pyöriännevan hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähin luonnonsuojelualue on Törmäsenrimmen-Kolkannevan valtion maille sijoittuva soidensuojelualue (SSA110066) (n. 1,0 km, VE1 ja VE2). Lähin yksityismaiden suojelualue, Harjun luonnonsuojelualue (YSA207572) (n. 3,0 km, VE1 ja VE2). Lähin valtion muu suojelualue on Metso-Lenki-tila (61607), joka sijaitsee hankealueen pohjoispuolella (n. 0,6 km, VE1 ja VE2).

Suunnitelluille voimajohtoreiteille ei sijoitu luonnonsuojelualueita. Lähin valtion maiden luonnonsuojelualue on Itämäen luonnonsuojelualue (ESA302775) (n. 0,2 km, SVE1 ja SVE2).

Pyöriännevan hankealueella ei sijaitse valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita tai vastaavia alueita. Lähin alue on Törmäsenrimmen-Kolkannevan-Kivinevan soidensuojeluohjelma (SSO110346) hankealueen pohjoispuolella (n. 1,0 km, VE1 ja VE2).

Suunnitelluille voimajohtoreiteille ei sijoitu luonnonsuojeluohjelmien kohteita. Lähin kohde on soidensuojelun täydennysehdotuksen kohderajaus Häntälähteensuo-Iso Sikosuo-Hongistonsuo (14009) (n. 260 m, SVE1 ja SVE2).

Hankealueelle ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita alueita. Lähin kansallisesti tärkeä lintualue (FINIBA) ovat hankealueen pohjoispuolella Oulujärven länsipuolen suot (820183) (n. 1,0 km, VE1 ja VE2). Lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA) on hankealueen pohjoispuolella Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet (24) (n. 12,4 km, VE1 ja VE2). Talaskankaan maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI) sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle (n. 19,7 km, VE1 ja VE2).

Voimajohtoreiteille ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita alueita. Lähin FINIBA-alue on Talaskangas-Joutensuo (540129) (n. 1,9 km, SVE1 ja SVE2). Lähin IBA-alue on Talaskangas (60), jolla on sama aluerajaus kuin Talaskangas-Joutsensuon FINIBA-alueella ja sijaitsee näin ollen samalla etäisyydellä. Lähin MAALI-alue on Talaskangas (540161) (n. 1,5 km, SVE1 ja SVE2).



Pyöriännevan tuulivoimahankkeen vaikutuksia tarkastellaan luonnonsuojelulain 35 §:n mukaisella Natura-arvioinnilla Natura-alueisiin Törmäsenrimpi-Kolkanneva (FI1104408, SAC/SPA) ja Kansanneva-Kurkineva-Muurainsuo (FI1104402, SAC/SPA). Törmäsenrimpi-Kolkannevan Natura-alueella yhden lintulajin osalta yhteisvaikutukset yhdessä Piiparinmäen tuulipuiston kanssa ovat merkittävydeltään suuret, mutta toteuttamalla lievennyskeinot vaikutusten merkittävyys on mahdollista laskea kohtalaiselle tasolle. Kansanneva-Kurkineva-Muurainsuon Natura-alueella metsäpeuraan arvioidaan kohdistuvan varovaisuusperiaatteen mukaan merkittävydeltään kohtalaiset vaikutukset yhdessä alueen muiden tuulipuistojen kanssa. Kun toteutetaan lievennystoimenpiteet, tuulivoimahankkeiden ei todettu heikentävän tarkasteltujen Natura-alueiden koskemattomuutta tai eheyttä.

Oulujärven länsipuolen suot- FINIBA-alueella pesivälle linnustolle kohdistuu Kuurakankaan suoalueen osalta keskimäärin vähäisiä häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia tuulivoimaloista. Alueella pesivälle salatululle lajille törmäysvaikutukset voivat nousta kohtalaisiksi. Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet IBA-alueeseen sekä Talaskankaan MAALI-alueeseen kohdistuu tuulivoimaloista korkeintaan vähäisiä vaikutuksia muuttolinnuston estevaikutuksen kautta. MAALI-alue Talaskangas sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreitistä ja sen osalta vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista ja sähkönsiirtoreiteistä, että merkittäviä vaikutuksia kohteiden suojeluperusteisiin ei muodostu.

### Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia. Lähin asuinrakennus sijaitsee Kiviojalle noin 2,2 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Hankealueelle sijoittuu kolme vapaa-ajan asuinrakennusta, joista lähin sijaitsee noin 0,3 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Hanketoimija on selvittänyt vapaa-ajan asuinrakennusten statukset ja tarvittavat muutokset vapaa-ajan asuinrakennusten käyttötarkoituksen osalta tullaan tekemään kaavamenettelyn aikana.

Voimajohtoreittien varrella sijaitsee hyvin vähän asutusta. Asutusta sijaitsee Kajaanin kaupungin puolella Saaresmäen alueella, Otanmäen alueella sekä Vuolijoen sähköaseman ympäristössä, missä asutus on keskittynyt Oulujärven rannoille. Otanmäen alueella on asuinrakennusten keskittymä, muuten asuinrakennuksia sijaitsee Saarenmäellä ja Oulujärven rannoilla. Vapaa-ajan asuinrakennuksia on aiemmin mainittujen sijaintien lisäksi Saaresjärven rannoilla. Alle 100 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä ei sijaitse asutusta eikä asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksia.

Tuulivoimapuiston alue on vahvasti metsätalousoikeudessa ja muiden metsätalousoikeuksien tavoin aluetta voidaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueelle ei sijoitu Jyväskylän yliopiston LIPAS-tietokannan virallisia virkistyskäytön rakenteita tai reittejä.

Voimajohtoreittien alueella sijaitsee LIPAS-tietokannan mukaan yksi retkeilyreitti ja kaksi moottorikelkkareittiä. Noin 200–300 metrin etäisyydellä sijaitsee Otanmäen ampumarata.

### Metsästys

Pyhännän Pyöriännevan hankealue sijoittuu Tavastkengän Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueille. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee myös Raahen Eränkävijät ry:n metsästysvuokra-alueita sekä valtion hirvialueita (8441 Kuurajärvi 2, 8442 Piipari 3 ja 8447 Itämäki 9) ja pienriista-alueita (5630-Pyhäntä). Hanke sijoittuu Piipolan seudun riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Ulkoinen sähkönsiirto sijoittuu Raahen Eränkävijät ry:n metsästysvuokra-alueille sekä Vuolijoen riistanhoitoyhdistyksen alueille.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähialueet muuttuvat rakentamisen myötä avonaisemmiksi, teollisemmiksi ja helpommin saavutettaviksi. Rakentamisen myötä (tuulivoimalat, huolto-tiestö, sähkönsiirtoreitti) metsästyksen toimintaympäristö tulee muuttumaan ja voimalat rajoittavat jossain määrin vapaita ja turvallisia ampumasektoreita mm. latvalinnustuksessa. Hankealueella ei tulla kuitenkaan aitaamaan (pl. sähköasemat)

eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Lisääntyvä ja parantuva tieverkosto pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita ja voi lisätä alueen virkistyskäyttöä, jolloin metsästyksen turvallisuuden varmistaminen korostuu entisestään.

Hankkeella ja sen sähkönsiirrolla on vähäisiä vaikutuksia alueella toimiville seuroille. Vaikutukset eivät johdu niinkään riistalajistoon kohdistuvista vaikutuksista vaan muutoksista toimintaympäristössä ja maisemassa, erityisesti rakennusaikana.

### Virkistyskäyttö

Tuulivoimapuiston toteuttaminen ei estä hankealueella liikkumista, metsästystä eikä alueen muuta virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta tuulivoimaloiden ja huoltoteiden alueilta, mutta näiden täysin rakennetuiksi muuttuvien alueiden osuus tarkastellun hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen metsäistä ympäristöä ja maisemaa. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväksi. Toisaalta nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tiettyteyksiön rakentaminen parantavat alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista mm. hirvenmetsästyksessä.

### **Asukaskysely**

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselynä maaliskuuhuhtikuussa 2023. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja vapaa-ajan asuinrakennusten omistajille alle 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ja alle 500 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reitti- vaihtoehtoista. Lisäksi kysely lähetettiin 10–14 kilometrin vyöhykkeellä voimaloista satunnaisotannalla valituille kotitalouksille ja vapaa-ajan asuinrakennusten omistajille. Kyselyn alkuperäinen otos oli 500 kotitaloutta. Lisäksi kyselyitä lähetettiin jälkikäteen pyydettyäessä 16 henkilölle. Lähetettyjen kyselyjen kokonaismäärä oli 516 ja vastauksia kyselyyn saatiin 147, joten vastausprosentti oli 28 %. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty tuulivoimahankkeen merkittävimpien vaikutusten

tunnistamisessa ja erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Hankealueen nykyinen käyttö on asukaskyselyn mukaan kohtalaista, sillä lähes puolet vastaajista (46 %) ilmoitti käyttävänsä hankealuetta päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti. Sähkönsiirtoreittien alueita ilmoitti käyttävänsä päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 32 % vastaajista. Tärkeimmät käyttömuodot olivat marjastus ja sienestys, ulkoilu ja luonnon tarkkailu. Metsästyksen ilmoitti käyttävänsä hankealuetta 31 % ja sähkönsiirtoreittien alueita 27 % vastaajista. Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen myötä harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien arvioitiin heikkenevän nykytilanteesta. Yli puolet vastaajista kuitenkin arvioi virkistyskäyttömahdollisuudet erittäin hyväksi tai hyväksi myös tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen jälkeen.

Asukaskyselyyn vastanneista 49–71 % oli sitä mieltä, että tuulivoimaloiden näkyemisellä maisemassa, tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla varjostuksella, tuulivoimaloiden synnyttämällä äänellä, lentoestevalojen näkyemisellä ja voimajohdon aiheuttamalla maiseman muutoksella on kielteisiä vaikutuksia omaan elämään. Kielteisimmiksi vaikutuksiksi omaan elämään arvioitiin tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa, tuulivoimaloiden lapojen aiheuttama varjostus ja välke sekä tuulivoimaloiden aiheuttama kuuluva ääni. Vastaajat arvioivat asuinalueensa lähiympäristön viihtyisyyden, maiseman, virkistyskäyttömahdollisuuksien sekä asuinalueen arvostuksen olevan nykytilanteessa erittäin korkealla tasolla, joten niitä voidaan luonnehtia herkeiksi asioiksi asukkaille. Erityisesti suunniteltuja voimaloita lähimpänä asuvien vastauksissa näkyikin selvästi huoli siitä, että tuulivoimapuiston rakentaminen heikentää lähiympäristön viihtyisyyttä, maisemaa, virkistyskäyttömahdollisuuksia ja arvostusta.

Noin kolmannes (33 %) kaikista kyselyyn vastanneista ja 60 % alle viiden kilometrin etäisyydellä asuvista vastaajista ilmoitti olevansa Pyöriännevan tuulivoimahankkeen toteuttamisesta huolestunut. Tämä johtunee ainakin osittain oman asuinalueen suuresta arvostuksesta nykytilanteesta, jolloin kannetaan huolta elinolojen ja viihtyvyyden heikkenemisestä.

## Melu ja varjostus

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa. Rakentamisen aikana melua aiheutuu työkoneista ja melu on lyhytaikaista ja sijainniltaan vaihtelevaa. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin lavan ääni heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Syntyvää melua on mallinnettu Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisesti. Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä.

Rakentamistoiminnan melua tarkasteltaessa käytetään yleisiä melutason ohjearvoja valtioneuvoston päätöksestä Vnp 993/1992. Voimaloiden rakennuspaikat ja uudet tiet sijoittuvat etäälle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai vapaa-ajan asuinrakennuksista. Tällä etäisyydellä ei asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän. Tuulivoimapuisto rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää häittoa lähiasutukselle.

Pyöriännevan hankkeen sekä yhteisvaikutuksina huomioitun Piiparinmäen puiston tuulivoimaloiden aiheuttamat mallinnetut äänitasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja (Vna 1107/2015) ympäristön asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennusten kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa. Hankkeen ja läheisen Piiparinmäen puiston aiheuttama matalataajuinen melu on mallinnettu ja verrattu asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajoihin. Sisätiloihin laskeutuva matalataajuinen melu ei millään tarkastellulla vaihtoehdolla ylitä toimenpiderajoja yhdessäkään asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksessa.

Hankkeen välkevarjostusvaikutukset on mallinnettu ilman puuston suojaavaa vaikutusta, ja siten mallinnustulos kuvaa välkevaikutuksia enimmäislään. Näin mallinnetut välkevaikutukset asuin- tai

vapaa-ajan asuinrakennuksille eivät ylitä suosituksena käytettävää kahdeksan tunnin vuotuista varjostusaikaa.

## 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 noin yksi vuosi.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin yhdystiellä 18513, valtatiellä 28 ja hankealueelle johtavilla yksityisteillä. Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueelle johtavilla yksityis- ja metsäautoteillä. Tarkastelluista maanteistä liikenne lisääntyy eniten yhdystiellä 18513. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on kohtalaista tai vähäistä suhteessa maanteiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurta yhdystiellä 18513, joiden nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat vähäisiä. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiriöitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusreitillä.

Tuulivoimapuiston toteutuksessa yhdystielle 18513 ja valtatielle 28 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Molemissa sähkönsiirron toteutusvaihtoissa liikennevaikutusten merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

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

### **Elinkeinotoiminta ja luonnonvarojen hyödyntäminen**

Pyhännän kunnassa oli vuonna 2021 yhteensä 830 työpaikkaa. Työpaikoista 66,5 % oli jalostuksessa, 20,8 % oli palvelualoilla ja 12,0 % alkutuotannossa. Kajaanin kaupungissa oli vuonna 2021 yhteensä 15 653 työpaikkaa, joista 81,7 % oli palvelualoilla, 15,9 % jalostuksessa ja 2,1 % alkutuotannossa. Vieremän kunnassa oli vuonna 2021 yhteensä 2 023 työpaikkaa, joista 56,1 % oli jalostuksessa, 26,3 % palvelualoilla ja 16,8 % alkutuotannossa. Kaikissa kolmessa kunnassa työpaikkamäärä on lisääntynyt vuosina 2015-2021, Pyhännällä +2,1 %, Kajaanissa +3,4 % ja Vieremällä +9,5 %.

Hankealue on pääosin metsätalouksikäytössä. Alueelle ei sijoitu peltoalueita, maa-ainesten ottolupia, louhoksia tai turvetuotantoalueita. Hankealueen läheisyydessä sijaitsee kaksi turvetuotantoaluetta ja muutamia maa-ainesten ottoalueita. Voimajohdoreitit ovat pääosin metsätalouksikäytössä. Alueille ei sijoitu peltoalueita. Reittien varrelle sijoittuu kolme maa-aineksen ottolupaa alle 500 metrin etäisyydelle ja Humpinsuon turvetuotantoalue Kajaanissa noin 700 metrin etäisyydelle.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsätalouden käytössä olevia alueita osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköasemien vaatima maa-ala poistuu metsätalouden käytöstä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alan osuus alueen kokonaispinta-alasta on pieni, mutta vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoima-alueesta entinen maankäyttö voi jatkua eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä. Hankealueella voidaan edelleen marjastaa ja sienestää sekä metsästää kuten aikaisemminkin, ainoastaan rakentamisen aikana alueella liikkumista joudutaan rajoittamaan turvallisuussyistä.

Pyhännällä matkailutoimintaa on varsin vähän ja se perustuu pääosin vapaa-ajan asuntojen vuokraukseen ja nähtävyyksiin. Lähimmät matkailukohteet sijaitsevat Oulujärven rannoilla Vaalassa, Paltamossa ja Kajaanissa. Pyöriännevan tuulivoimapuiston alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole matkailukohteita, joten tuulivoimapuiston toteuttamisella ei ole suoria vaikutuksia matkailuun. Vaikutuksia voi kuitenkin aiheutua välillisesti vapaa-ajan asuntojen vuokraukseen ja kauempaan oleviin matkailukohteisiin, mikäli alueiden luonto- ja virkistysarvot heikkenevät tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen takia.

Aluetalouden näkökulmasta Pyöriännevan tuulivoimahanke vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimahankkeen merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakentamisen aikana. Sijaintikuntaan ja lähiseudulle kohdistuvien vaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät. Voimajohdon rakentamiseen liittyvien töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi voimajohdon rakentamisen paikallinen työllisyysvaikutus jää yleensä vähäiseksi.

### **Ilmailuturvallisuus, viestintäyhteydet ja tutkat**

Pyöriännevan hankealue sijaitsee osin Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueella. Kaikki suunnitellut voimalat molemmissa toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sijoittuvat korkeusrajoitusalueelle, jossa suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 m. Hankealue sijoittuu korkeustasolle +120...+150 (N2000). Pyöriännevan tuulivoimalat ovat kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metriä, joten ne jäävät em. lentoestepinnan 644 m alapuolelle.

Kajaanin lentoasema sijaitsee noin 50 kilometrin etäisyydellä hankealueesta koilliseen. Lähin lentoaika on Vaalassa, noin 37 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Lähin varalaskupaikka on Vieremällä (Kantatie 88) noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Jokaiselle hankkeen voimalalle tulee hakea lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirasto Traficomilta. Tuulivoimalat

tulee merkitä lentoturvallisuussyistä lentoestevaloin lentoesteluvissa esitetyllä tavalla.

Pyöriännevan hankkeesta on pyydetty lausunto Puolustusvoimilta 17.12.2021. Lausuntoa on pyydetty hankkeesta, jossa hankealueelle on esitetty rakennettavan 27 kpl enintään 320 metriä korkea tuulivoimalaa. Puolustusvoimilta on saatu 1.3.2022 puoltava lausunto, jonka mukaan Puolustusvoimat ei vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Pyöriännevan hankealueelle. Hanke ei häiritse Puolustusvoimien tutkien toimintaa.

Lähin Ilmatieteenlaitoksen säätutka sijoittuu Utajärvelle noin 65 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Etäisyys ylittää EUMETNET:n suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tule sijoittaa alle 5 kilometrin etäisyydelle säätutkista.

Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Haapaveden ja Vuokatin radio- ja tv-asemilta. Digita Oy:n mukaan vaikutusalueella ei ole todettu katvealuetta. Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan hankealueen itäpuolella antenni-tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin lähetinasemalta ja hankealueen länsipuolella taas Haapaveden lähetinasemalta. On hyvin epätodennäköistä, että Pyöriännevan tuulivoimapuisto aiheuttaisi häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon hankealueen ympäristössä. Mikäli häiriöitä kuitenkin syntyy, niitä voidaan poistaa suuntaamalla antennejä uudelleen.

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Toteutuessaan Pyöriännevan tuulivoimapuisto haittaa ja jopa estää radiotietä käyttävien viestiyhteyksien rakentamista. Pyöriännevan hankkeen vaikutusalueelle ei jatkossa voi rakentaa radiolinkkijärjestelmiä.

Mikäli häiriövaikutuksia ilmenee tuulivoimapuiston valmistuttua ja toimiessa, hankevastaava teettää ongelma-alueella signaali-voimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan selvittää alueen signaalin voimakkuus (referenssimittaus) ja ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin häiriöiden poistamiseksi.

Koska Pyöriännevan hankealue ja sen ympäristö sijaitsee sekä Haapaveden että Vuokatin lähetinasemien kattavuusalueella, mahdollisesti ilmenevät häiriöt voidaan poistaa suuntaamalla antennejä uudelleen. Mikäli antennien uudelleen suuntaus tai antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi ei kuitenkaan poista häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon. Tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttajaa huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja vastaa kustannuksista.

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.

Antenni-tv lähetyksiä käytetään myös viranomais-vaaratiedotteiden välityskanavana. Tuulivoiman aiheuttaessa häiriön antenni-tv vastaanottoihin vaikuttaa se tällöin myös vaaratiedotteiden saatavuuteen ja sitä kautta yleiseen turvallisuuteen. Tämän vuoksi vaikutukset antenni-tv vastaanottoihin tulee ottaa huomioon myös turvallisuuden liittyvien vaikutusten arvioinnissa.

### Turvallisuus ja ympäristöriskit

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

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

Tuulivoimaloissa käytetään öljyä, jäähdytysnestettä ja voiteluaineita. Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan ympäri vuorokauden etäyhteydellä.

Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala pysäyttää itsensä välittömästi. Konehuone on osastoitu niin, että mahdollisen vuodon sattuessa nesteitä ei pääse valumaan konehuoneen ulkopuolelle, vaan huoltohenkilökunta saa kerättyä ne konehuoneesta talteen.

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

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

### **Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa**

Alle 50 kilometrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä kolme (3) toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa. Lähin tuulivoimapuisto on Piiparinmäki, joka sijoittuu hankealueen itäpuolella kiinni hankealueen rajaan. Piiparinmäki on otettu käyttöön 2022. Tuulivoimapuistoon kuuluu 41 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on 230 metriä. Muut toiminnassa olevat tuulipuistot ovat Metsälamminkangas (24 voimalaa) noin 10 kilometriä hankealueesta koilliseen ja Kokkoneva (9 voimalaa) noin 11 kilometriä hankealueesta luoteeseen.

Lisäksi alle 20 kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan hankealueesta on seitsemän (7) suunnitteilla olevaa tuulivoimapuistoa. Niistä lähimmät ovat Löytösuo (35 voimalaa) noin 5 kilometriä hankealueesta itä-koilliseen, Kokkosuo (8–15 voimalaa) noin 7,5 kilometriä hankealueesta itä-kaakkoon ja Uljua (75 voimalaa) noin 11,5 kilometriä hankealueesta luoteeseen. Muut neljä suunnitteilla olevista tuulivoimapuistoista – Konnunsuo, Luolakangas, Honkalankangas ja Harsunlehto – sijaitsevat 14–15 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa syntyy erityisesti maisemaan ja luontoon. Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoimapuistojen välisten alueiden halettavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoissa.

Vaikutus riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin puistot kuhunkin kohteeseen näkyvät.

Maisemallisia yhteisvaikutuksia Pyöriännevan hankkeen kanssa syntyy lähialueella toiminnassa olevien hankkeiden kanssa sekä muiden suunnitteilla olevien hankkeiden kanssa. Pyöriännevan hankealueeseen rajautuen Piiparinmäen toiminnassa olevien voimaloiden myötä merkittävimmät yhteisvaikutukset kohdistuvat Tavastkengän kulttuurimaiseman alueelle, kun näkyvien voimaloiden määrä alueella kasvaa ja voimala-alue tulee lähemmäs asutusta. Voimalat näkyvät samalla suunnalla, mikä jättää maisemaan vielä suuntia, joissa voimaloita ei näy. Suunnitteilla olevan Uljuan tuulivoimahankkeen aiheuttama muutos Tavastkengän maisemakuvassa on vielä suurempi, sillä voimaloita alkaa näkymään alueella jo useassa suunnassa. Pyöriänneva ja Piiparinmäki ovat tuulivoima-alueita, joiden ympäristöön on suunnitteilla useita muita tuulivoima-alueita, joiden myötä alueelle syntyy todella laaja ja runsaslukuinen yhtenäinen tuulivoima-alue. Tavastkengästä nähdessä kauemman sijainnin vuoksi muut hankkeet aiheuttavat vähäisesti vaikutuksia maisema-alueelle. Pimeällä yli sadan voimalan alue voi erottua lentoestevalojen hehkuna Tavastkengältä, avoimilta suoalueilta sekä Oulujärveltä.

Luontovaikutusten kannalta seudulle sijoittuu jo rakennettuja tuulipuistoja lähimmillään Piiparinmäelle (hankealueen vieressä) sekä suunnitteilla olevana Löytösuo (etäisyys 5 km) ja Kokkosuo (etäisyys 7,5 km). Useiden seudulle sijoittuvien tuulipuistojen yhteisvaikutus korostuu etenkin, jos niiden väliselle alueelle sijoittuu suojelualueita tai laajoja suoalueita, jolla esiintyy arvokasta pesimälajistoa tai muuta uhanalaista lajistoa.

Yhteisvaikutusten osalta merkittävimmät linnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan aiheutuvan Pyöriännevan viereisestä, jo toiminnassa olevasta Piiparinmäen tuulivoimapuistosta, jota Pyöriännevan hanke valmistuttuaan laajentaa. Yhteisvaikutuksia (elinympäristö- ja törmäysvaikutuksia) muodostuu erityisesti alueella pesivälle, uhanalaiselle petolintulajille. Lieventämistoinen toteuttamalla yhteisvaikutukset eivät kuitenkaan nouse merkitykseltään suuriksi, ja näin

ollen uhanalaisen petolintulajin elinympäristö säilyy elinkelpoisena Pyöriännevan hankkeen toteutumisen jälkeenkin.

Muuttolinnuston osalta Pyöriänneva muodostaa käytännössä yhden laajan tuulivoima-alueen yhdessä Piiparinmäen kanssa. Tuulivoimapuistoilla on kuitenkin todettu olevan Suomessa vain vähäisiä este- tai törmäysvaikutuksia muuttolintuihin, jonka vuoksi yhteisvaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Eläimistön ja luonnon monimuotoisuuden osalta keskeisimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Piiparinmäen ja Pyöriännevan hankkeista Suurten nisäkäslajien, kuten hirven, metsäpeuran ja suurpeutojen, elinpiirit ovat laajoja ja ne voivat vuodenvaihtelun eri vaiheissa liikkua laajoilla alueilla. Käytännössä yhtenäisen vaikutusalueen laajuuden vuoksi vaikutusten merkittävyys voidaan arvioida jo kohtalaiseksi isoille nisäkäslajeille.

Metsäpeuran osalta Pyöriännevan hankealue sijaitsee Piiparinmäen tavoin metsäpeuran syys- ja kevätvaellusreiteillä, joita on laajasti Pyhäntänselän ympäristössä. Vaelluskaudella metsäpeura ei ole yhtä herkkä häiriölle, eikä tuulivoimapuistojen arvioida muodostavan merkittävää estettä niiden vaellusreiteille. Nykytiedon mukaan alueille ei myöskään sijoitu merkittäviä, metsäpeurojen käytössä olevia kesäajan laidunalueita. Myös potentiaalisia elinympäristöjä, kuten kevät- ja kesäajan laajoja suoalueita tai rauhallisia kuusimetsiä, on vähäinlaisesti ympäröiviin alueisiin verrattuna. Seudullisesti tarkasteltuna Suomenselän populaation elinympäristöihin ja vaellusreitteihin kohdistuu kuitenkin laajalla alalla tuulivoimatuotannon aiheuttamia yhteisvaikutuksia, jotka ovat kohtalaisia.

Laajemmin tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuvat yhteisvaikutukset liittyvät ekologisiin verkostoihin ja laajempaan, koko maakunnan ja maan laajuiseen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena. Pyöriännevan hankealueen etelärajalla kulkeva Siikajoki sivuvesistöineen on alueen ainoa tunnistettu ekologinen käytävä. Erityisesti vesieliöstö, kuten saukko, käyttää Siikajoen vesistöjä elinympäristönä ja kulkuyhteytenä. Siikajoen

varrella voi olla merkitystä myös liito-oravan kulkuyhteyksinä. Pyöriännevan tai muiden hankkeiden rakenteet eivät pirsto Siikajokivarren lähiympäristöä eikä sen vesitalouteen arvioida kohdistuvan muutoksia.

Yhteisvaikutuksena useampi tuulipuistohanke pirstoo yhdessä metsätalouden kanssa tavanomaista metsätalousalueiden luontoa, jolla on myös arvonsa mm. virkistysalueena ja metsästysalueena. Useat talousmetsissäkin elävät uhanalaiset lintulajit taantuvat entisestään metsien käsittelyn korostuessa tuulipuistohankkeissa. Tämä yhteisvaikutus kertaantuu aina uusien hankkeiden jälkeen. Vaikutuksen lieventämiseksi olisi syytä hahmotella seudullisen suojelualueverkoston välisten talousmetsien monimuotoisuuden säilymistä, jotta energiantuotantohankkeiden aiheuttama lajiston elinympäristökato olisi kohtuullisella tasolla.

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

## Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Tuulivoimaloiden rakentamiselle YVA-menettelyssä on tarkasteltu kahta toteuttamisvaihtoehtoa. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä hanke on arvioitu ympäristöllisesti toteuttamiskelpoiseksi.

Hankkeen toteuttamiskelpoisuutta on tarkasteltu useiden eri tekijöiden näkökulmasta. Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Alue on maa- ja metsätalouskäytössä. Hanke sijoittuu riittävän etäälle asutuksesta: vähimmäisetäisyys vakituiseen ja loma-asutukseen on Pyöriännevan hankkeessa vähintään 2,2 km. Hankealueelle ei sijoitu geologiasia arvoja ja hankealueen luontokohteisiin ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia.

Hanke vaatii yleiskaavan laatimisen. Se ei ole ristiriidassa voimassa olevien yleiskaavojen kanssa. Hanketta ei ole osoitettu tuulivoima-alueeksi voimassa olevassa Pohjois-Pohjamaan

maakuntakaavassa, mutta se on huomioitu vireillä olevassa Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa.

Alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltä vähäisiksi. Hanke ei sijoitu lintujen muuton kannalta keskeiselle alueelle. Alueen metsät ovat metsätalouden voimakkaasta muuttamista ja pesimälinnusto koostuu alueellisesti tavanomaisesta lajistosta.

Törmäsenrimpi-Kolkanneva (FI1104408, SAC/SPA) Natura-alueella yhden lintulajin osalta yhteisvaikutukset yhdessä Piiparinmäen tuulipuiston kanssa ovat merkittävyydeltään suuret, mutta toteuttamalla lievennyskeinot vaikutusten merkittävyys on mahdollista laskea kohtalaiselle tasolle. Kansanneva–Kurkineva–Muurainsuon Natura-alueella metsäpeuraan arvioidaan kohdistuvan varovaisuusperiaatteen mukaan merkittävyydeltään kohtalaiset vaikutukset yhdessä alueen muiden tuulipuistojen kanssa. Kun toteutetaan lievennys-toimenpiteet, tuulivoimahankkeiden ei todettu heikentävän tarkasteltujen Natura-alueiden koskemattomuutta tai eheyttä.

Oulujärven länsipuolen suot- FINIBA-alueella pesivälle linnustolle kohdistuu Kuurakankaan suoalueen osalta keskimäärin vähäisiä häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia tuulivoimaloista. Alueella pesivälle salatululle lajille törmäysvaikutukset voivat nousta kohtalaisiksi. Muut suojelualueet ja suoje-luohjelmien kohteet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista ja sähkönsiirtoreiteistä, että merkittäviä vaikutuksia kohteiden suoje-luusteisiin ei muodostu.

Hankealueella on yhteensä 15 muinaisjäännös-kohdetta ja lisäksi neljä (4) mahdollista muinais-jäännöskohdetta, joista lähimmät sijaitsevat noin 30 metrin etäisyydellä rakenteista (huoltotie ja maakaapeli). Voimajohtolinjojen varrella alle 500 metrin etäisyydellä linjoista on 21 muinaisjäännös-kohdetta, joista lähin sijaitsee noin 30 metrin etäisyydellä voimajohtolinjasta. Vaikutukset voidaan välttää huomioimalla kohteet tarkemmassa suunnittelussa ja huolehtimalla riittävästä suojaustoi-menpiteistä rakentamisen ja toiminnan aikana.

Hankkeen maisemalliset vaikutukset ovat tyypillisesti merkittävimpiä. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu maakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristökohteita, joista vaikutukset Tavastkengän, Nokelan ja Pussilan rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin on arvioitu kohtalaisiksi.

Ihmiisiin kohdistuvat vaikutukset koetaan usein merkittävänä maiseman ja melun kannalta. Hankkeen aiheuttamat meluarvot alittavat lähimmän asutuksen ja loma-asutuksen luona raja-arvot.

Asukaskyselyssä myönteisimpinä vaikutuksina pidettiin seuraavia: kunnan verotulot, maanomistajien vuokratulot, sähköntuotannon omavaraisuus sekä puhdas ja ympäristöystävällinen energia. Merkittävimmiksi haitallisiksi vaikutuksiksi koettiin maisemavaikutukset ja voimaloiden näkymien, haitat luonnolle, eläimille ja linnuille sekä meluhaitat. Kaikista vastanneista 36 % ilmoitti suhtautuvansa hankkeeseen myönteisesti.

Virkistyskäytön kannalta tuulipuistoalueella ja sen lähialueella voi edelleen metsästää, marjastaa, tarkkailla luontoa ja lenkkeillä.

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

Kokonaisuutena tarkasteltaessa hankkeen toteutusvaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia edellytyksenä, että jatkosuunnittelussa huomioidaan alueen arvot ja huolehditaan haitallisten vaikutusten lieventämisestä

## Osallistumis- ja tiedottamissuunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin kuten asumiseen, työntekoon, liikkumiseen, vapaa-ajanviettoon tai muihin elinoloihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointiohjelman ollessa vireillä kansalaiset ovat voineet esittää kantansa hankkeen aiheuttamien vaikutusten selvitystarpeista ja siitä, ovatko YVA-ohjelmassa esitetyt suunnitelmat



riittäviä. Kansalaiset voivat myös tässä YVA-selostusvaiheessa esittää mielipiteensä selvitysten riittävydestä ja vaikutusarviointien kattavuudesta.

YVA-menettelyä varten on perustettu seurantar ryhmä, johon kutsuttiin vaikutusalueen kunnat ja viranomaistahot sekä alueella toimivia järjestöjä ja yhdistyksiä. Seurantar ryhmä on kokoontunut kaksi kertaa YVA-menettelyn aikana.

Lisäksi hankkeesta informoidaan eri tahoja, joiden toimintaan hankkeella saattaa olla vaikutuksia.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana on järjestetty yleisötilaisuus sähköisesti YVA-ohjelmavaiheessa ja yleisötilaisuus tullaan järjestämään myös YVA-selostusvaiheessa. Yleisötilaisuuksissa on kaikilla mahdollisuus esittää mielipiteitään hankkeesta ja selvitysten riittävydestä, saada lisää tietoa hankkeesta ja YVA-menettelystä sekä keskustella hankkeesta vastaavan, YVA-konsultin ja viranomaisten kanssa. Tilaisuuksista tiedotetaan mm. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kuulutuksissa ja tiedotuksissa sanomalehdessä sekä internet-sivuilla.

YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan YVA-selostuksen kuulutuksen yhteydessä. Laadittavien raporttien ja yhteysviranomaisen lausuntojen sähköiset versiot ovat nähtävillä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen internet-sivuilla osoitteessa:

<https://www.ymparisto.fi/pyoriannevatuuivoimaYVA>

## Aikataulu

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointi on käynnistynyt virallisesti, kun YVA-ohjelma jätettiin yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle lokakuussa 2022. YVA-selostus jätetään Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle joulukuussa 2023. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saadaan keväällä 2024.

## Sisällys

|       |  |    |
|-------|--|----|
| 1     | HANKE JA SEN PERUSTELUT .....  | 2  |
| 1.1   | Hankkeen taustaa.....  | 2  |
| 1.2   | Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet.....                                    | 4  |
| 1.2.1 | Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset.....                        | 4  |
| 1.2.2 | Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle .....                          | 7  |
| 1.2.3 | Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys .....                        | 8  |
| 1.2.4 | Tuulisuus.....   | 9  |
| 1.3   | Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu.....           | 10 |
| 1.3.1 | Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet .....                  | 10 |
| 1.3.2 | Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen .....                               | 11 |
| 1.3.3 | Hankkeen toteutusaikataulu .....   | 11 |
| 2     | YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY .....                            | 12 |
| 2.1   | Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet .....                            | 12 |
| 2.2   | YVA-menettelyn vaiheet .....   | 12 |
| 2.3   | Arviointimenettelyn sisältö .....  | 13 |
| 2.3.1 | Arviointiohjelma.....  | 13 |
| 2.3.2 | Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen .....                    | 13 |
| 2.3.3 | Arviointiselostus .....  | 14 |
| 2.3.4 | Arviointimenettelyn päättyminen.....                                     | 15 |
| 2.4   | Arviointimenettelyn osapuolet .....                                      | 15 |
| 2.4.1 | Hankkeesta vastaava .....  | 15 |
| 2.4.2 | Yhteysviranomainen.....  | 15 |
| 2.4.3 | YVA-konsultti .....  | 15 |
| 2.4.4 | Seurantaryhmä.....   | 16 |
| 2.5   | Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä..... | 17 |
| 2.5.1 | Kuulemismenettelyt .....   | 17 |
| 2.6   | YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhtensovittaminen .....      | 18 |
| 2.6.1 | Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa.....                   | 19 |
| 2.7   | YVA-menettelyn aikataulu.....  | 19 |
| 3     | ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT.....   | 21 |

---

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 3.1   | Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen ja hankealueen valinta ..... | 21 |
| 3.2   | Hankkeen vaihtoehdot .....  | 22 |
| 4     | HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS .....  | 34 |
| 4.1   | Hankkeen maankäyttötarve .....  | 34 |
| 4.2   | Tuulivoimapuiston rakenteet .....                                     | 35 |
| 4.2.1 | Yleistä .....   | 35 |
| 4.2.2 | Tuulivoimaloiden rakenne .....  | 36 |
| 4.2.3 | Tuulivoimalan konehuone .....   | 38 |
| 4.2.4 | Lentoestemerkinnot .....  | 38 |
| 4.2.5 | Vaihtoehtoiset perustamistekniikat .....                              | 40 |
| 4.2.6 | Huoltotieverkosto .....   | 41 |
| 4.3   | Sähkösiirron rakenteet .....  | 42 |
| 4.3.1 | Tuulivoimapuiston sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit .....       | 42 |
| 4.3.2 | Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkösiirto .....                          | 43 |
| 4.4   | Tuulivoimapuiston ja sähkösiirron rakentaminen .....                  | 43 |
| 4.4.1 | Rakentamisen aiheuttama liikenne .....                                | 46 |
| 4.5   | Huolto ja ylläpito .....  | 48 |
| 4.5.1 | Tuulivoimalat .....   | 48 |
| 4.5.2 | Voimajohto .....  | 48 |
| 4.6   | Käytöstä poisto .....   | 49 |
| 4.6.1 | Tuulivoimalat .....   | 49 |
| 4.6.2 | Voimajohdon käytöstä poisto .....                                     | 50 |
| 4.7   | Turvaetäisyydet .....   | 50 |
| 4.7.1 | Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet .....                                | 50 |
| 4.7.2 | Voimajohdon turvaetäisyydet .....                                     | 50 |
| 5     | HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT .....                     | 51 |
| 6     | YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA .....                 | 56 |
| 6.1   | Arvioitavat ympäristövaikutukset .....                                | 56 |
| 6.2   | Tuulivoimaloiden ja sähkösiirron tyypilliset vaikutukset .....        | 56 |
| 6.3   | Tarkastettava vaikutusalue .....                                      | 58 |
| 6.4   | Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely .....           | 60 |
| 6.4.1 | Vaikutuskohteen herkkyys .....  | 61 |

---

|         |  |     |
|---------|--|-----|
| 6.4.2   | Muutoksen suuruusluokka.....   | 62  |
| 6.4.3   | Vaikutusten merkittävyys.....  | 63  |
| 6.5     | Vaihtoehtojen vertailumenetelmät.....  | 64  |
| 6.6     | Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen.....                       | 64  |
| 6.7     | Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät.....                              | 64  |
| 6.8     | Vaikutusten seuranta .....   | 64  |
| 7       | VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen, MAANKÄYTTÖÖN JA ASUTUKSEEN.....          | 65  |
| 7.1     | Vaikutusten tunnistaminen.....   | 65  |
| 7.2     | Vaikutusalue.....  | 65  |
| 7.3     | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....                                      | 65  |
| 7.4     | Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka.....                     | 66  |
| 7.5     | Hankealueen nykytila .....   | 66  |
| 7.5.1   | Alueen yleiskuvaus .....   | 66  |
| 7.5.2   | Yhdyskuntarakenne.....   | 68  |
| 7.5.3   | Asutus ja väestö.....  | 69  |
| 7.5.4   | Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT).....                         | 76  |
| 7.5.5   | Maakuntakaavoitus.....   | 78  |
| 7.5.6   | Yleiskaavat.....   | 103 |
| 7.5.7   | Asemakaavat .....  | 108 |
| 7.6     | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....                                   | 109 |
| 7.6.1   | Suhde maakuntakaavaan .....  | 109 |
| 7.6.1.1 | Tuulivoima-alue .....  | 109 |
| 7.6.1.2 | Voimajohtoreitit .....   | 112 |
| 7.6.2   | Suhde yleiskaavoihin .....   | 113 |
| 7.6.3   | Suhde asemakaavoihin.....  | 114 |
| 7.6.4   | Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ... | 115 |
| 7.6.5   | Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön .....  | 117 |
| 7.6.6   | Toiminnan jälkeiset vaikutukset.....   | 121 |
| 7.6.7   | Yhteenveto vaikutuksista .....   | 121 |
| 7.6.8   | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....                                  | 123 |
| 7.6.9   | Arvioinnin epävarmuustekijät .....   | 123 |
| 8       | VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA RAKENNETTUUN KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN .....             | 125 |

---

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 8.1   | Vaikutusten tunnistaminen .....   | 125 |
| 8.2   | Vaikutusalue .....  | 125 |
| 8.3   | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....  | 128 |
| 8.4   | Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....                       | 129 |
| 8.5   | Nykytila .....  | 130 |
| 8.5.1 | Maisemamaakunta ja maisema-alueet .....   | 130 |
| 8.5.2 | Hankealueen ympäristön maiseman nykytila .....                                  | 131 |
| 8.5.3 | Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.....                                | 135 |
| 8.5.4 | Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt .....               | 136 |
| 8.5.5 | Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön alueet ja kohteet..  | 139 |
| 8.5.6 | Paikallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön alueet ja kohteet ..... | 146 |
| 8.5.7 | Perinnebiotoopit .....  | 151 |
| 8.6   | Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat .....                                       | 153 |
| 8.6.1 | Näkymäalueanalyysi .....  | 153 |
| 8.6.2 | Laaditut havainnekuvat .....  | 154 |
| 8.7   | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....                                      | 155 |
| 8.7.1 | Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin .....                      | 155 |
| 8.7.2 | Lentoestevalojen vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....                    | 173 |
| 8.7.3 | Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan.....  | 175 |
| 8.7.4 | Maisemavaikutukset suunnitelluilta kuljetusreiteiltä .....                      | 176 |
| 8.8   | Yhteenveto vaikutuksista .....  | 177 |
| 8.9   | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....                                     | 180 |
| 8.10  | Arvioinnin epävarmuustekijät .....  | 181 |
| 9     | VAIKUTUKSET ARKEOLOGISEEN KULTTUURIPERINTÖÖN .....                              | 183 |
| 9.1   | Vaikutusten tunnistaminen .....   | 183 |
| 9.2   | Vaikutusalue .....  | 183 |
| 9.3   | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....  | 183 |
| 9.3.1 | Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....                       | 185 |
| 9.4   | Nykytila .....  | 186 |
| 9.5   | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....                                      | 198 |
| 9.5.1 | Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....   | 198 |
| 9.5.2 | Toiminnan aikaiset vaikutukset.....   | 205 |

---

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 9.6      | Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä .....                  | 205 |
| 9.7      | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....                                | 206 |
| 9.8      | Arvioinnin epävarmuustekijät .....   | 207 |
| 10       | VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN .....          | 208 |
| 10.1     | Vaikutusten tunnistaminen .....  | 208 |
| 10.2     | Vaikutusalue .....   | 208 |
| 10.3     | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....                                   | 209 |
| 10.3.1   | Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....                  | 209 |
| 10.4     | Nykytila .....   | 209 |
| 10.4.1   | Maa- ja kallioperä sekä topografia .....                                   | 209 |
| 10.4.2   | Pintavedet .....   | 219 |
| 10.4.3   | Pohjavesialueet .....  | 221 |
| 10.5     | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....                                | 223 |
| 10.5.1   | Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....                                    | 223 |
| 10.5.1.1 | Tuulivoima-alue .....  | 223 |
| 10.5.1.2 | Voimajohtoreitit .....   | 226 |
| 10.5.2   | Toiminnan aikaiset vaikutukset .....                                       | 228 |
| 10.5.3   | Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....                                   | 229 |
| 10.6     | Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä .....                  | 229 |
| 10.7     | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....                                | 233 |
| 10.8     | Arvioinnin epävarmuustekijät .....   | 234 |
| 11       | VAIKUTUKSET ILMASTOON JA HIILIJALANJÄLKEEN .....                           | 235 |
| 11.1     | Tuulivoimahankkeen elinkaari ja ilmastovaikutusten tunnistaminen .....     | 235 |
| 11.2     | Nykytila .....   | 235 |
| 11.3     | Ilmastovaikutusten arviointi .....   | 236 |
| 11.3.1   | Arvioinnin lähtökohdat .....   | 236 |
| 11.3.2   | Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta .....                            | 237 |
| 11.3.3   | Tuulipuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe .....              | 238 |
| 11.3.4   | Tuulipuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaihe .....                        | 238 |
| 11.3.5   | Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset ..... | 239 |
| 11.3.6   | Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käyttövaihe .....                       | 240 |
| 11.3.7   | Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toiminnan päättyminen .....             | 241 |

---

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 11.4   | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....   | 242 |
| 11.4.1 | Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset .....                                   | 242 |
| 11.4.2 | Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset.....  | 243 |
| 11.4.3 | Hiilivarasto ja -nieluvaikutukset .....  | 243 |
| 11.4.4 | Käyttövaiheen ilmastovaikutukset .....   | 244 |
| 11.4.5 | Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset .....   | 244 |
| 11.4.6 | Ilmastonmuutoksen vaikutukset .....  | 245 |
| 11.5   | Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu.....                                | 246 |
| 11.5.1 | Hankkeen hiilijalanjälki.....  | 246 |
| 11.5.2 | Hankkeen hiilikädenjälki.....  | 249 |
| 11.5.3 | Vertailu nollavaihtoehtoon .....   | 250 |
| 11.5.4 | Vaihtoehtojen vertailu .....   | 250 |
| 11.5.5 | Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin.....   | 251 |
| 11.6   | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....  | 252 |
| 11.7   | Arvioinnin epävarmuudet .....  | 253 |
| 12     | VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAIISIIN LUONTOKOHOEISIIN .....                    | 254 |
| 12.1   | Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue.....   | 254 |
| 12.2   | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....   | 254 |
| 12.2.1 | Luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset .....  | 254 |
| 12.2.2 | Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö .....  | 254 |
| 12.3   | Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila .....                                 | 255 |
| 12.4   | Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaiisiin luontokohteisiin . | 264 |
| 12.4.1 | Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa .....                                       | 264 |
| 12.4.2 | Vaikutukset arvokkaille luontokohteille.....   | 265 |
| 12.4.3 | Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....                               | 267 |
| 12.5   | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....  | 268 |
| 12.6   | Arvioinnin epävarmuustekijät .....   | 268 |
| 13     | VAIKUTUKSET LINNUSTOON .....   | 269 |
| 13.1   | Vaikutusten tunnistaminen .....  | 269 |
| 13.2   | Vaikutusalue .....   | 269 |
| 13.3   | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....   | 270 |
| 13.3.1 | Yleistä .....  | 270 |

---

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 13.3.2 | Selvitysmenetelmät .....   | 270 |
| 13.3.3 | Arviointimenetelmät .....  | 271 |
| 13.3.4 | Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....                                  | 271 |
| 13.4   | Nykytila .....   | 272 |
| 13.4.1 | Pesimälinnusto .....   | 272 |
| 13.4.2 | Muuttolinnusto .....   | 273 |
| 13.5   | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....  | 274 |
| 13.5.1 | Vaikutukset pesimälinnustoon .....   | 274 |
| 13.5.2 | Vaikutukset muuttolinnustoon .....   | 276 |
| 13.5.3 | Törmäysvaikutukset .....   | 276 |
| 13.5.4 | Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon .....  | 277 |
| 13.5.5 | Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....                                   | 278 |
| 13.6   | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....  | 281 |
| 13.7   | Arvioinnin epävarmuustekijät .....   | 282 |
| 14     | VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN .....  | 283 |
| 14.1   | Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue .....  | 283 |
| 14.2   | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....   | 283 |
| 14.2.1 | Yleistä .....  | 283 |
| 14.2.2 | Direktiivilajien erilliselvitykset .....   | 283 |
| 14.2.3 | Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö .....  | 284 |
| 14.3   | Eläimistön yleiskuvaus .....   | 285 |
| 14.4   | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....  | 290 |
| 14.4.1 | Tuulivoima-alue .....  | 290 |
| 14.4.2 | Voimajohtoreitit .....   | 294 |
| 14.4.3 | Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....                                   | 296 |
| 14.5   | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....  | 299 |
| 14.6   | Arvioinnin epävarmuustekijät .....   | 299 |
| 15     | VAIKUTUKSET NATURA-ALUEISIIN, LUONNONSUOJELUALUEISIIN JA SUOJELUOHJELMIEN KOHTEISIIN ..... | 300 |
| 15.1   | Vaikutusten tunnistaminen .....  | 300 |
| 15.2   | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....   | 300 |
| 15.2.1 | Yleistä .....  | 300 |
| 15.2.2 | Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....                                  | 301 |



---

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 15.3     | Suojelualueiden nykytila .....   | 301 |
| 15.3.1   | Natura-alueet .....  | 301 |
| 15.3.2   | Luonnonsuojelualueet.....  | 303 |
| 15.3.3   | Suojeluohjelmien kohteet .....   | 306 |
| 15.3.4   | FINIBA- ja IBA-alue.....   | 309 |
| 15.3.5   | Ekologinen yhteystarve .....   | 310 |
| 15.3.5.1 | Pohjois-Pohjanmaa.....   | 310 |
| 15.3.5.2 | Kainuu.....  | 311 |
| 15.4     | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....                             | 312 |
| 15.4.1   | Vaikutukset Natura-alueille.....                                       | 312 |
| 15.4.2   | Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille ..... | 313 |
| 15.4.3   | Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä .....              | 314 |
| 15.5     | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....                            | 316 |
| 15.6     | Arvioinnin epävarmuustekijät .....                                     | 316 |
| 16       | VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN .....    | 317 |
| 16.1     | Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen .....                | 317 |
| 16.1.1   | Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue.....                         | 317 |
| 16.1.2   | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....                               | 317 |
| 16.1.2.1 | Lähtötiedot.....   | 317 |
| 16.1.2.2 | Arviointimenetelmät .....  | 317 |
| 16.1.2.3 | Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....              | 318 |
| 16.1.3   | Nykytila.....  | 319 |
| 16.1.3.1 | Vakituinen ja loma-asutus.....   | 319 |
| 16.1.3.2 | Virkistyskäyttö .....  | 320 |
| 16.1.3.3 | Metsästys .....  | 322 |
| 16.1.4   | Asukaskysely tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutuksista .....    | 324 |
| 16.1.5   | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....                             | 331 |
| 16.1.5.1 | Metsästys .....  | 331 |
| 16.1.5.2 | Ihmisten elinolot ja viihtyvyys.....                                   | 332 |
| 16.1.6   | Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys .....               | 340 |
| 16.1.7   | Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä .....              | 341 |
| 16.1.8   | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....                            | 343 |

---

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 16.1.9 | Arvioinnin epävarmuustekijät .....                        | 344 |
| 16.2   | Vaikutukset äänimaisemaan .....                           | 345 |
| 16.2.1 | Vaikutusten tunnistaminen .....                           | 345 |
| 16.2.2 | Vaikutusalue .....  | 345 |
| 16.2.3 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....                  | 345 |
| 16.2.4 | Nykytila .....  | 348 |
| 16.2.5 | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....               | 349 |
| 16.2.6 | Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....  | 356 |
| 16.2.7 | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....               | 357 |
| 16.2.8 | Arvioinnin epävarmuustekijät .....                        | 358 |
| 16.3   | Vaikutukset valo-olosuhteisiin .....                      | 359 |
| 16.3.1 | Vaikutusten tunnistaminen .....                           | 359 |
| 16.3.2 | Vaikutusalue .....  | 359 |
| 16.3.3 | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....                  | 360 |
| 16.3.4 | Nykytila .....  | 361 |
| 16.3.5 | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....               | 363 |
| 16.3.6 | Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....  | 367 |
| 16.3.7 | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....               | 367 |
| 16.3.8 | Arvioinnin epävarmuustekijät .....                        | 368 |
| 17     | VAIKUTUKSET LIIKENTEeseen .....                           | 369 |
| 17.1   | Vaikutusten tunnistaminen .....                           | 369 |
| 17.2   | Vaikutusalue .....  | 369 |
| 17.3   | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....                  | 369 |
| 17.4   | Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka ..... | 370 |
| 17.5   | Nykytilanne .....   | 370 |
| 17.6   | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....               | 373 |
| 17.6.1 | Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....                   | 373 |
| 17.6.2 | Vaikutuskohteen herkkyys .....                            | 374 |
| 17.6.3 | Muutoksen suuruusluokka .....                             | 374 |
| 17.6.4 | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....               | 376 |
| 17.6.5 | Toiminnan aikaiset vaikutukset .....                      | 379 |
| 17.6.6 | Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....                  | 379 |

---

|          |   |     |
|----------|---|-----|
| 17.6.7   | Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille ja rautateille .....                     | 379 |
| 17.7     | Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä .....                           | 379 |
| 17.8     | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....   | 380 |
| 17.9     | Arvioinnin epävarmuustekijät .....  | 381 |
| 18       | VAIKUTUKSET ELINKEINOTOIMINTAAN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN .....              | 382 |
| 18.1     | Vaikutusten tunnistaminen .....   | 382 |
| 18.2     | Vaikutusalue .....  | 382 |
| 18.3     | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....  | 382 |
| 18.3.1.1 | Lähtötiedot .....   | 382 |
| 18.3.1.2 | Arviointimenetelmät .....   | 383 |
| 18.3.1.3 | Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....                           | 383 |
| 18.4     | Nykytila .....  | 383 |
| 18.4.1   | Elinkeinot .....  | 383 |
| 18.4.2   | Luonnonvarojen hyödyntäminen ja virkistyskäyttö .....                               | 384 |
| 18.5     | Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....   | 387 |
| 18.5.1   | Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen .....                                    | 387 |
| 18.5.2   | Vaikutukset maa- ja metsätalouteen .....  | 390 |
| 18.5.3   | Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen .....                                     | 390 |
| 18.5.4   | Vaikutukset matkailuun .....  | 391 |
| 18.5.5   | Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys .....                            | 392 |
| 18.6     | Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä .....                           | 393 |
| 18.7     | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....   | 394 |
| 18.8     | Arvioinnin epävarmuustekijät .....  | 395 |
| 19       | VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN ..... | 396 |
| 19.1     | Vaikutusten tunnistaminen .....   | 396 |
| 19.2     | Vaikutusalue .....  | 396 |
| 19.3     | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....  | 396 |
| 19.4     | Nykytila .....  | 397 |
| 19.4.1   | Lentoliikenne .....   | 397 |
| 19.4.2   | Tutkat .....  | 397 |
| 19.4.3   | Viestintäyhteydet .....   | 398 |
| 19.5     | Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen .....  | 398 |

---

|          |  |     |
|----------|--|-----|
| 19.6     | Vaikutukset tutkien toimintaan.....                              | 399 |
| 19.7     | Vaikutukset viestintäyhteyksiin.....                             | 399 |
| 19.8     | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....                      | 400 |
| 19.9     | Arvioinnin epävarmuustekijät .....                               | 400 |
| 20       | ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ .....                  | 401 |
| 20.1     | Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue .....                  | 401 |
| 20.2     | Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....                         | 401 |
| 20.2.1   | Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....        | 401 |
| 20.3     | Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit .....   | 401 |
| 20.4     | Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit.....                        | 402 |
| 20.4.1   | Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen .....        | 402 |
| 20.4.1.1 | Talviaikainen jään muodostuminen .....                           | 402 |
| 20.5     | Turvallisuusvaikutukset teille .....                             | 403 |
| 20.6     | Tulipaloriski .....  | 403 |
| 20.7     | Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit.....               | 404 |
| 20.8     | Yhteenveto vaikutuksista .....                                   | 404 |
| 20.9     | Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....                      | 405 |
| 20.10    | Arvioinnin epävarmuustekijät .....                               | 405 |
| 21       | YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA .....                 | 406 |
| 21.1     | Liittyminen muihin hankkeisiin .....                             | 406 |
| 21.2     | Arviointimenetelmät .....  | 406 |
| 21.3     | Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa .....       | 407 |
| 21.4     | Yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa .....       | 409 |
| 21.5     | Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....                  | 411 |
| 21.6     | Yhteisvaikutukset maisemaan.....                                 | 411 |
| 21.7     | Yhteisvaikutukset linnustoon .....                               | 418 |
| 21.8     | Yhteisvaikutukset eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen ..... | 419 |
| 21.9     | Yhteisvaikutukset liikenteeseen.....                             | 420 |
| 21.10    | Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset .....                     | 420 |
| 21.11    | Yhteisvaikutukset maakunnan tasolla.....                         | 421 |
| 22       | VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET..... | 424 |
| 23       | VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS.....             | 424 |

---

|      |  |     |
|------|--|-----|
| 23.1 | Vaihtoehtojen vertailu .....                         | 424 |
| 24   | EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI..... | 434 |
| 24.1 | Linnusto .....                                       | 434 |
| 24.2 | Melu .....   | 434 |
| 24.3 | Muu seuranta .....                                   | 435 |
| 25   | LÄHTEET.....   | 436 |

## Liitteet

- Liite 1. Vaikutusten arvioinnin kriteeristöt
- Liite 2. Yhteysviranomaisen lausunto YVA-ohjelmasta ja lausunnon huomioon ottaminen YVA-selostusta laadittaessa
- Liite 3. Näkymäalueanalyysit ja laaditut havainnekuvat
- Liite 4. Melu- ja varjostusraportti
- Liite 5. Arkeologinen inventointiraportti, hankealue (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2022)
- Liite 6. Arkeologinen inventointiraportti, sähkönsiirtoreitit (Maanala Oy 2022)
- Liite 7. Asukaskyselyn yhteenveto ja kyselylomakkeet
- Liite 8. Luonto- ja linnustonselvitysraportti, hankealue
- Liite 9. Voimajohtolinjojen luontonselvitys (Faunatica 2022)
- Liite 10. Natura-arviointi, Kansanneva-Kurkineva-Muurainsuo
- Liite 11. Natura-arviointi, Törmäsenrimpi-Kolkanneva
- Liite 12. Natura-tarveharkinta, Pöntönsuo
- Liite 13. Koontikartat maiseman, rakennetun kulttuuriympäristön ja luonnon arvokohteista (2 kpl)

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

YVA-selostus ja liitteet ovat nähtävillä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Pyöriännevan tuulivoimapuiston YVA-menettelyä koskevilla nettisivuilla osoitteessa:

<https://www.ymparisto.fi/pyoriannevatulivoimaYVA>

Kartta-aineistot:

© Maanmittauslaitos

Valokuvat:

© FCG Finnish Consulting Group

# Hanke ja YVA-menettely



# 1 HANKE JA SEN PERUSTELUT

## 1.1 Hankkeen taustaa

Winda Energy Oy suunnittelee Pyhännän kunnan alueelle Pyöriännevan tuulivoimapuistoa. Hankealueelle suunnitellaan enintään 24 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on korkeintaan 300 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW, jolloin kokonais-teho olisi arviolta noin 132–260 MW ja tuulivoimapuiston vuotuinen arvioitu sähkön tuotanto olisi noin 375–750 GWh luokkaa.

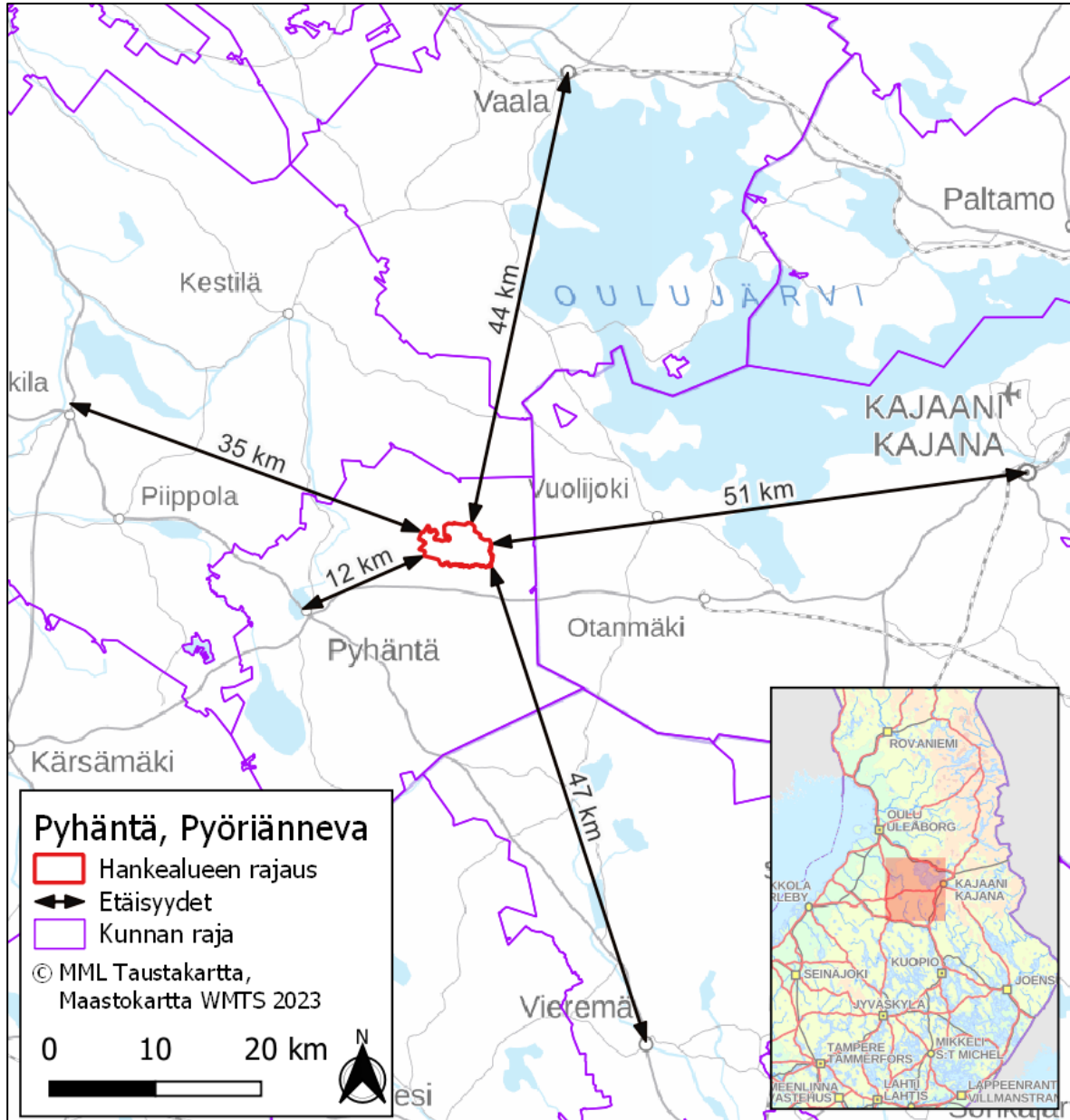
Tuulivoimahanke koostuu tuulivoimapuiston alueesta (hankealue) ja tarkasteltavista sähkönsiirtoreiteistä.

Hankealue sijoittuu Pyhännän kunnan koillisosaan, Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueelle. Etäisyyttä hankealueen rajalta Kainuun maakuntarajalle on noin neljä kilometriä ja Pohjois-Savon maakuntarajalle noin 14 kilometriä. Pyhännän keskustaajama sijaitsee noin 12 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella ja Siikalatvan keskustaajama noin 35 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Pyöriännevan tuulivoimapuisto kattaa noin 2 025 hehtaarin laajuisen alan. Hankealue on pääosin metsätalousaluetta ja alueella on runsaasti ojitettua turvemaata. Hankealueella on laaja yksityistie- ja metsäautotieverkko. Tuulivoimapuiston alueella on 34 kiinteistöä. Näistä kaikki muutamaa yksittäistä kiinteistöä lukuun ottamatta ovat yksityisessä omistuksessa.

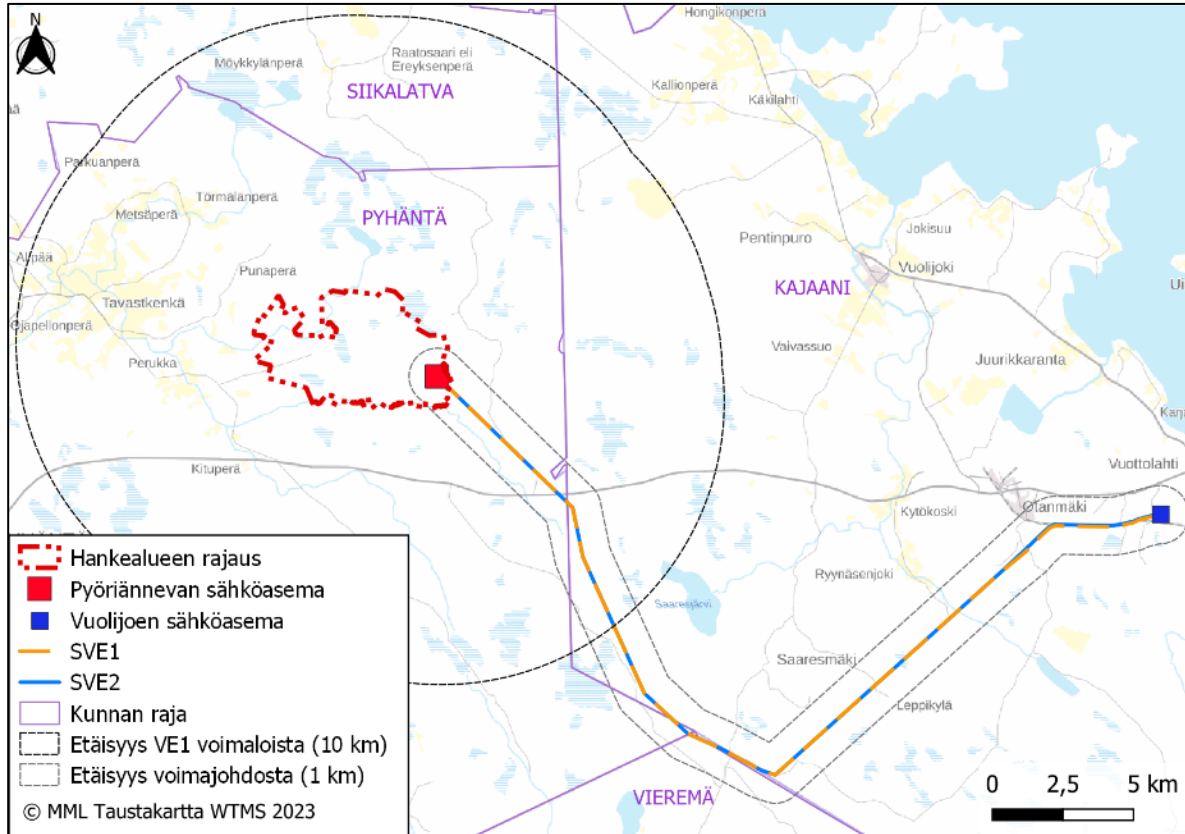
Pohjois-Pohjanmaan nykyisessä maakuntakaavassa hankealuetta ei ole esitetty tuulivoima-alueena. Pohjois-Pohjanmaalla on käynnissä energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laadinta. Pyöriännevan tuulivoimahanke on esitetty Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksessa osittain potentiaalisena tuulivoimaloiden alueena. Vaihemaakuntakaava on tavoitteena saada hyväksymiskäsittelyyn maakuntahallitukseen ja maakuntavaltuustoon vuoden 2024 aikana.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueen kaakkoisreunaan rakennetaan sähköasema, jolta tuulivoimapuiston tuottama sähkö on tarkoitus alustavien suunnitelmien mukaan siirtää valtakunnan verkkoon 110 kV voimajohtolla, joka on tyypiltään ilmalinja. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitekaapeleilla. Suunniteltu voimajohto tulisi kulkemaan Pyhännän, Kajaanin ja Vieremän kuntien alueella. Molemmissa vaihtoehdoissa voimajohtoreitin kokonaispituus on 36,3 kilometriä ja Pyöriännevan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö tuotaisiin Fingridin Vuolijoen sähköasemalle, joka sijaitsee Kajaanissa. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat YVA-menettelyn edetessä ja hankkeen jatkosuunnittelussa.





**Kuva 1.** Pyöriännevan hankealueen sijainti.



**Kuva 2.** Hankealueen sijainti ja sähkönsiirron reitit SVE1 ja SVE2.

## 1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

### 1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Pyöriännevan tuulivoimahankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite vastata osaltaan niihin ilmasto- ja energiapolitiittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut.

Suomen uusi ilmastolaki (423/2022) astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmastotavoitteista sekä ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmästä. 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. Lakiin on kirjattu myös tavoite nieluja vahvistamisesta.

Hankkeeseen liittyvät keskeiset kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastategiat sekä tavoitteet on esitetty alla olevassa taulukossa.

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

| Ilmasto- ja energiapolitiittiset strategiat ja sopimukset | Tavoite   |
|---|---|
| YK:n ilmastosopimus (1992)                                | Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.  |
| Eurooppalainen ilmastolaki                                | Laki astui voimaan kesällä 2021. Sen myötä EU:n ilmasto-neutraaliustavoite vuoteen 2050 mennessä ja vuoden 2030 vähintään 55 prosenttia päästövähennystavoite ovat laillisesti sitovia. Komissio julkisti 14.7.2021 ilmasto- ja |

|   |  |
|---|--|
|   | energiälainsäädäntöehdotusten Fit for 55 -paketin, jolla EU panisi toimeen vuoden 2030 ilmastotavoitteensa.  |
| Pariisin ilmastopimus (2016)                                      | Tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.  |
| Uusi ilmastolaki (423/2022)                                       | Laki astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmastotavoitteista sekä ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmästä, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma ja sopeutumissuunnitelma sekä erillisenä energia- ja ilmastostrategia. Lain mukaan Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Ilmastolain mukaan vuoden 1990 tasoon verrattuna tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 60 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 nielujen vahvistamisesta. |
| Pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma                    | Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökaupasektorille 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 suunnitelma KAISU (2017)  | Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma perustuu vuonna 2015 voimaan tulleeseen ilmastolakiin. Suunnitelma laaditaan kerran vaalikaudessa ja se sisältää toimenpideohjelman päästökaupan ulkopuolisten sektoreiden eli ns. taakanjakosektorin päästöjen vähentämiseksi.  |
| Energia- ja ilmastostrategia                                      | Hallituskausittain tehtävä strategia, joka käsittelee päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoreita sekä energian huolto- ja toimintavarmuusasioita ja energiamarkkinoiden toimintaa. Uusi ilmasto- ja energiastrategia hyväksyttiin valtioneuvostossa 30.6.2022. Sen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Strategia huomioi myös Sanna Marinin hallitusohjelman (2019) tavoitteen siitä, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta.   |
| Kansallinen ilmastomuutokseen sopeutumisen suunnitelma (KISS2030) | Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman suunnitelman tavoitteena on hallita ilmastomuutokseen liittyviä riskejä ja sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin. Valtioneuvosto hyväksyi nykyisen suunnitelman joulukuussa 2022 ja sen toimeenpano käynnistyi keväällä 2023. Suunnitelma ohjaa toimia vuoteen 2030 saakka.   |
| Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)                      | Heinäkuussa 2022 Suomen valtioneuvoston hyväksymässä suunnitelmassa määritetään ne keinot, joihin panostamalla vähennetään maankäyttösektorin ilmastopäästöjä ja vahvistetaan hiilinieluja ja -varastoja.  |

Seuraavaan taulukkoon on lisäksi koottu muita hankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia ja suunnitelmia.

**Taulukko 2.** Muut hankkeen suunnittelua ohjaavat ohjelmat ja strategiat.

| Muut ohjelmat ja strategiat   | Tavoite   |
|---|---|
| Natura 2000 -verkosto (1998)  | Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet. |
| Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2035 | Laaditaan kansallinen biodiversiteettistrategia sekä toimintaohjelma. Strategia ja toimintaohjelma huomioivat YK:n luonnon monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen osapuolikokouksessa asetettavat tavoitteet vuoteen 2030, EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteet sekä kansallisesti päätettävät tavoitteet.         |
| METSO-ohjelma (2014)  | Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittyy toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.  |
| Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015)       | Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.  |
| Helmi-elinympäristöohjelma (2021)   | Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemi-palveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.   |

Seuraavaan taulukkoon on lisäksi koottu muita hankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia ja suunnitelmia.

**Taulukko 3.** Muut hankkeen suunnittelua ohjaavat ohjelmat ja strategiat.

| Muut ohjelmat ja strategiat   | Tavoite   |
|---|---|
| Natura 2000 -verkosto (1998)  | Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet. |
| Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2035 | Laaditaan kansallinen biodiversiteettistrategia sekä toimintaohjelma. Strategia ja toimintaohjelma huomioivat YK:n luonnon monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen osapuolikokouksessa asetettavat tavoitteet vuoteen 2030, EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteet sekä kansallisesti päätettävät tavoitteet.         |
| METSO-ohjelma (2014)  | Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittyy toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.  |

| Muut ohjelmat ja strategiat   | Tavoite   |
|---|---|
| Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015) | Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.  |
| Helmi-elinympäristöohjelma (2021)                                     | Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemi-palveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030. |

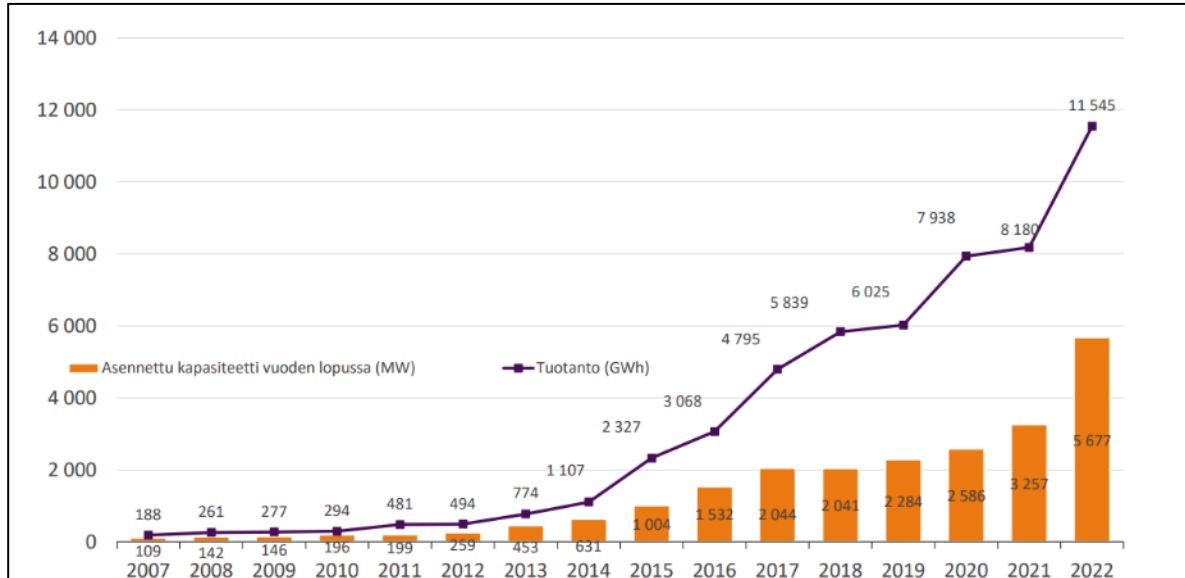
### 1.2.2 Suomen tavoitteet uusiutuvalle energialle

Pyöriännevan 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 (2023) tavoitteena on, että Suomen energiaomavaraisuutta vahvistetaan kestäväällä 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 (2008) tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW:iin vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin. Vuonna 2022 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 11,55 TWh sähköä, jolla katettiin noin 14,1 prosenttia Suomen sähkönkulutuksesta ja 16,7 prosenttia sähköntuotannosta (Energiateollisuus ry 2023). Vuonna 2022 rakennettiin ennätysmäärä eli 437 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 2 430 MW. Vuonna 2022 rakennettujen voimaloiden tuotanto tulee näkyämään pääosin vasta kuluvan vuoden tuulivoimatuotannon määrässä (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023a).

Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI) -hankkeessa 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 sähkön-tuotantokapasiteettia nykytilaan verrattuna, ja kapasiteetin arvioidaan kasvavan yli 70 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoiman ennustetaan olevan selkeästi merkittävin ratkaisu tähän tarpeeseen, ja se tulee kattamaan huomattavan osan sähköntuotannosta. Sitra arvioikin maatuulivoiman tuotantokapasiteetin nousevan vuoden 2020 3,5 GW:n tasosta 14 GW:iin vuoteen 2030 mennessä ja 47,2 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuulivoimalla tuotetun sähköntuotannon arvioidaan kasvavan 8,1 TWh:sta 121 TWh:iin samalla aikavälillä, joka vastaa jopa 72 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>.



Kuva 3. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (Energiateollisuus 2023).

### 1.2.3 Hankkeen tavoitteet ja alueellinen merkitys

**Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030** (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a) on julkaistu kesällä 2021. Yksi ilmastotyön kärkiteemoista on uusiutuvan energian tuotanto, ”Energian tuotanto ja käyttö on kestävä, tehokasta ja vähäpäästöistä”. Fossiilista energiaa korvaavaa uusiutuvan energian tuotantoa edistetään maakunnan vahvuuksiin pohjautuen. Uusiutuvan energian tuotannon aluevaraukset määritetään hiilinielut säilyttäen. Pohjois-Pohjanmaan maa-alueiden tuulivoimapotentialiaali määritetään TUULI-hankkeessa (8/2020–8/2022) huomioiden viherrakennekestävyys sekä kestävä ja taloudellinen sähkönsiirto. Merialuesuunnitelmalla on osoitettu potentiaalisia alueita merituulivoiman kehittämiseen Suomen aluevesillä ja talousvyöhykkeellä.

Pohjois-Pohjanmaa on Suomen johtava tuulivoiman tuottaja ja tuotantokapasiteetti kasvaa myös tulevaisuudessa.

**Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma vuosille 2022–2025** kohdentuu Pohjois-Pohjanmaan kehityksen kannalta tärkeisiin ilmiöihin ja teemoihin. Alueen elinvoimaisuuden kannalta hyvinvoinnin, osaamisen, työllisyyden ja elinkeinoelämän uudistumisen ohella tavoitteena on hallitusohjelman mukaisesti ilmastonmuutoksen hillintä ja luonnon monimuotoisuuden turvaaminen. Kestävä kehitys ja digitalisaatio ovat kaikkia painopisteitä poikkileikkaavia teemoja (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022a).

Pyöriännevan tuulivoimahankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on 6–10 MW. Kokonaisteho tulisi tällöin olemaan 24 voimalalla noin 144–240 MW. Tuulivoimapuiston arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 375–750 GWh luokkaa.

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

Tuulivoimapuiston merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivaus-, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa.

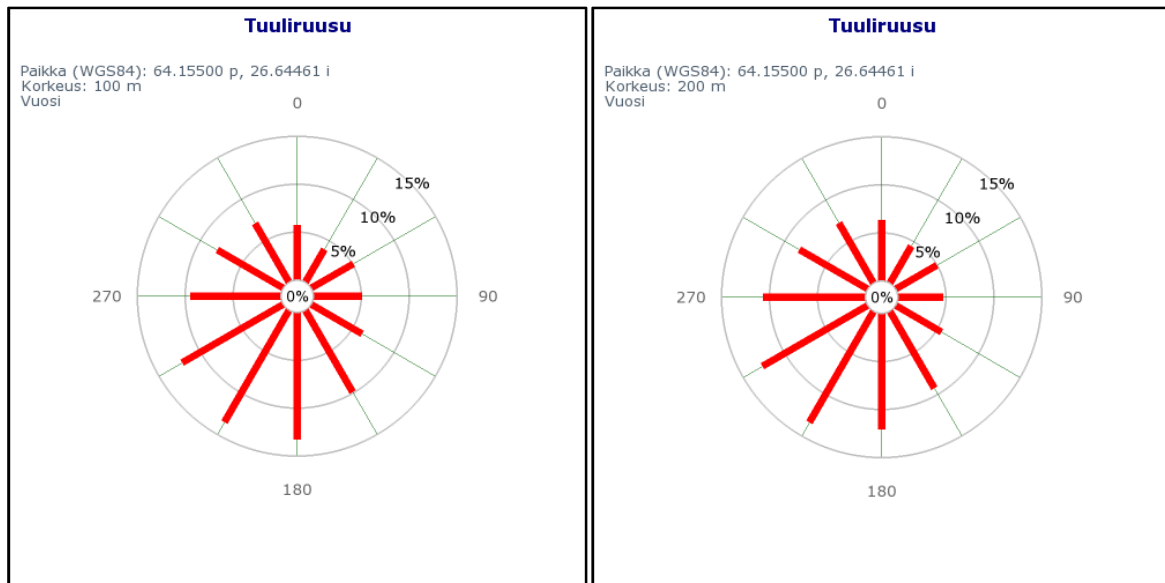
Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin.

#### 1.2.4 Tuulisuus

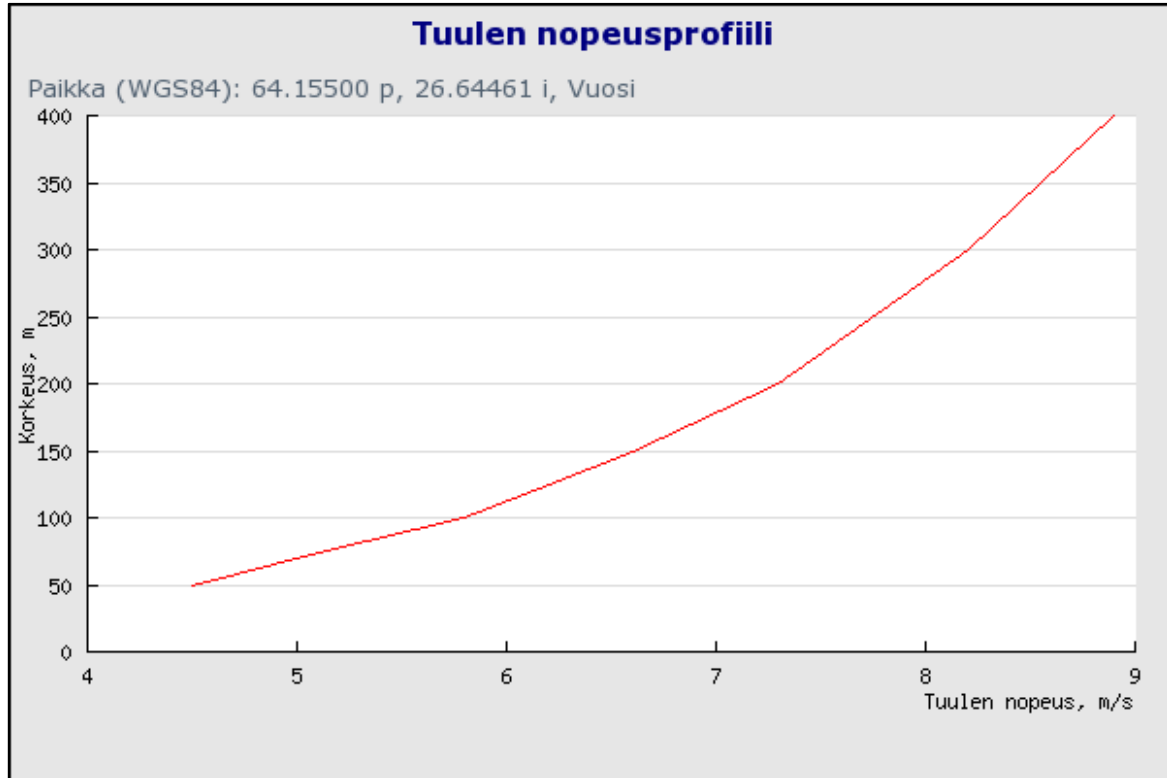
Tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta ([www.tuuliatlas.fi](http://www.tuuliatlas.fi)). Tuuliatlas toimii apuvälineenä, kun arvioidaan mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnoihin (Ilmatieteen laitos 2022a).

Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa, minkä vuoksi on perusteltua rakentaa mahdollisimman korkeita tuulivoimaloita. Tuulen nopeuden kasvu riippuu useista tekijöistä, joista merkittävimmät ovat maaston korkeuserot, maaston rosoisuus sekä ilman lämpötilan muutokset ylöspäin mentäessä. Suomessa tuuliolosuhteitaan parhaiten tuulivoimantuotantoon soveltuvat alueet sijaitsevat rannikko-, meri- tai tunturialueilla. Suuremmat tornikorkeudet mahdollistavat kuitenkin tuulivoiman rakentamisen myös metsäiseen sisämaahan, jossa edulliset tuuliolosuhteet löytyvät rannikkoseutua korkeammalta (Motiva 2021). Tuulivoiman kannalta voidaan edelleen todeta, että Suomessa tuulee eniten talvikuukausina (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022a).

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta nähdään, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimantuotantoon. Seuraavassa kuvassa on esitetty tuulivoimapuiston hankealueen tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan lounaasta ja etelästä. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on hankealueella 100 metrin korkeudella 5,8 m/s, 200 metrin korkeudella 7,3 m/s ja 300 metrin korkeudella 8,3 m/s.



**Kuva 4.** Tuuliruusut hankealueen keskivaiheelta 100 metrin ja 200 metrin korkeudelta (Ilmatieteen laitos 2022a).



**Kuva 5.** Hankealueen tuulen nopeusprofiili 50–400 metrin korkeudella (Ilmatieteen laitos 2022a).

### 1.3 Tuulivoimapuiston suunnittelutilanne ja toteutusaikataulu

#### 1.3.1 Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheet

Pyöriännevan tuulivoimahankkeen suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2021. Hankevastaava on tehnyt vuokrasopimuksia alueen maanomistajien kanssa. Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteen Pyhännän kunnalle hankealueen kaavoittamisesta. Kaavoitusaloite on hyväksytty 20.9.2021. Pyhännän kunnanhallitus on päättänyt kokouksessa 20.9.2021 196 § laittaa vireille MRL 63 §:n mukaisesti Pyöriännevan tuulivoimaosayleiskaavan laatimisen. Alueelle ei ole tehty rakennuskieltopäätöstä eikä siihen ole tarvetta, koska alueelle ei kohdistu rakennuspainetta.

Hankkeesta järjestettiin ennakkoneuvottelu sähköisesti Teamsin välityksellä 10.5.2022. Neuvottelussa olivat läsnä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Pyhännän kunta, Pohjois-Pohjanmaan museo, Pohjois-Savon ELY-keskus, Kainuun liitto, Kajaanin kaupunki ja Vieremän kunta. Neuvottelussa hanketta esiteltiin viranomaistahoille ja keskusteltiin hankkeen selvityksistä ja aikatauluista. YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 8.12.2022 Pyhännän kunnantalolla. Lisäksi yleisötilaisuuteen oli mahdollista osallistua etäyhteydellä Teams-sovelluksen välityksellä.

YVA-selostusvaihe on käynnistynyt loppuvuodesta 2022.

Hankkevastaava on järjestänyt hankkeesta useita YVA-menettelyn ulkopuolisia yleisö- ja tiedostustilaisuuksia, joissa konsultti ja yhteysviranomaiset eivät ole olleet mukana.

Hankkeen suunnitteluratkaisuissa on huomioitu tilaisuuksissa käyty keskustelu.



### 1.3.2 Muutokset YVA-ohjelmavaiheen jälkeen

Hankkeen suunnittelua on jatkettu samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. YVA-ohjelmavaiheen jälkeen voimaloiden määrää ja hankealueen rajausta on tarkennettu. Hankealueen rajauksesta on jätetty pois Metsähallituksen kiinteistö, joka sijaitsee selostusvaiheessa tarkasteltavan hankealueen rajauksen eteläpuolella. Hankevaihtoehtojen voimalamäärä ja voimaloiden sijainnit tarkentuivat. Lisäksi voimaloiden enimmäismäärä on pienentynyt. YVA-ohjelmavaiheessa tarkasteltiin 26–31 uuden tuulivoimalan toteutusvaihtoehtoja, joissa voimaloiden kokonaiskorkeus oli 320 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW. Vaikutuksia on pyritty minimoimaan saadun viranomaispalautteen pohjalta, joten YVA-selostuksessa tarkasteltavien vaihtoehtojen voimaloiden määrä on 20–24. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW. Sähkönsiirron osalta vaihtoehdot SVE3 ja SVE4 jätettiin pois YVA-ohjelmasta saatujen lausuntojen perusteella. Selostusvaiheessa tarkastellaan yhteensä kahta sähkönsiirron reittivaihtoehtoa SVE1 ja SVE2, joiden linjaukset ovat myös ohjelmavaiheesta jonkin verran muuttuneet. Yksityiskohtaisemmat kuvailut reiteistä on esitetty kappaleessa 3.2.

### 1.3.3 Hankkeen toteutusaikataulu

Hankevastaavan tavoitteena on aloittaa tuotanto Pyöriännevan tuulivoimapuistossa vuonna 2027. Hankkeen tavoitteellinen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty seuraavassa taulukossa.

**Taulukko 4.** Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

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

---

## 2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

### 2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet

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

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan YVA-lain 3. luvun mukaista menettelyä, jossa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan tiettyjen hankkeiden todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja kuuluaan 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 suunnittelusta 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 YVA-menettelyn vaiheet

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

Tässä hankkeessa arvioitavia ympäristövaikutuksia on esitelty tarkemmin luvussa 6. Lisätietoja YVA-laista on luettavissa muun muassa 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-ohjelma). Käsillä olevassa toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).

## 2.3 Arviointimenettelyn sisältö

### 2.3.1 Arviointiohjelma

Hankkeen YVA-menettely käynnistyi, kun hankkeesta vastaava jätti arviointiohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle 14.10.2022. Arviointiohjelman nähtävilläoloa koskeva tiedotus julkaistiin seuraavissa lehdissä: Koti-Kajaani, Siikajokilaakso, Kainuun Sanomat, Miilu ja Vuolijoki-lehti sekä kuulutus Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen verkkosivuilla. YVA-ohjelman kuulutus ja arviointiohjelma ovat olleet nähtävillä 16.11.–16.12.2022 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen verkkosivuilla osoitteessa <https://www.ymparisto.fi/pyoriannevatulivoimaYVA>, sekä hankkeen vaikutusalueen kuntien, eli Pyhännän, Siikalatvan ja Vieremän kunnan sekä Kajaanin kaupungin verkkosivuilla. YVA-ohjelma ja kuulutus olivat paperiversiona nähtävillä edellä mainittujen kuntien kunnanvirastoissa ja pääkirjastoissa sekä Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksessa osoitteessa Veteraaninkatu 1, Oulu.

YVA-ohjelmassa esitettiin tiedot hankkeen tarkoituksesta ja suunnitteluvaiheesta, esitettiin toteuttamisvaihtoehtoja, sekä suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten arvioimiseksi. Yhteysviranomaiselta pyysi YVA-ohjelmasta lausunnot eri viranomaisilta sekä muilta tahoilta. Myös kansalaiset ovat voineet esittää mielipiteitä YVA-ohjelmasta ja sen kattavuudesta. Yhteysviranomaiselta kokosi annetut lausunnot ja mielipiteet (28 lausuntoa ja 25 mielipidettä) yhteen ja antoi oman lausuntonsa YVA-ohjelmasta 16.1.2023. Lausunto on nähtävillä hankkeen internetsivuilla osoitteessa <https://www.ymparisto.fi/pyoriannevatulivoimaYVA>.

### 2.3.2 Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Koontitaulukko YVA-ohjelmasta saaduista lausunnoista ja mielipiteistä sekä yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottamisesta YVA-selostusta laadittaessa on tämän selostuksen liitteenä 2.

### 2.3.3 Arviointiselostus

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

|              |     |   |
|--------------|-----|---|
| 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, värinä, 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 pätevydestä   |
|              | 15. | Selvitys siitä miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon   |
|              | 16. | Yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1–15 kohdassa esitetyistä tiedoista   |

**Kuva 7.** YVA-asetuksen mukainen arviointiselostuksen sisältö.

### 2.3.4 Arviointimenettelyn päätyminen

Yhteysviranomaisen kuuluttaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen nähtäville, pyytää tarvittavat lausunnot ja varaa mahdollisuuden mielipiteiden esittämiseen (YVAL 20 §). Yhteysviranomaisen tarkistaa ympäristövaikutusten arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun ja toimittaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmän viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävillä olojan päättymisen jälkeen hankkeesta vastaavalle (YVAL 23 §). Mikäli yhteysviranomaisen katsoo, ettei se voi tehdä perusteltua päätelmää ympäristövaikutusten arviointiselostuksen puutteellisuuden vuoksi, sen on ilmoitettava hankkeesta vastaavalle, miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä (YVAL 24 §). Arviointiselostuksen täydentämisessä kuuleminen järjestetään uudelleen (YVAL 20 §) ja yhteysviranomaisen antaa tämän jälkeen ajantasaistetun perustellun päätelmän (YVAL 23 §).

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.

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 tässä hankkeessa on Winda Energy Oy, joka on suomalainen tuulivoimapuistoja kehittävä ja puistojen valmistuessa omistajilleen sähköä tuottava yhtiö. Yhtiön enemmistöosakkeenomistaja on pääomasijoittaja BHM Renewables a.s., ja vähemmistöosakkeenomistajina on suomalaisia yksityissijoittajia. Winda kehittää ja rakennuttaa kaikenkokoisia tuulivoimahankkeita Suomessa. Tulevaisuudessa Windan visio on kasvaa yhdeksi johtavista uusiutuvan energian hankekehittäjistä Suomessa. Winda on sitoutunut pitkän tähtäimen paikalliseen yhteistyöhön hankealueillaan ja haluaa olla tukemassa kestävää taloudellista kasvua ympäri Suomen.

### 2.4.2 Yhteysviranomaisen

Yhteysviranomaisena hankkeessa toimii Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Yhteysviranomaisen vastaa ympäristövaikutusten arvioinnin riittävyyden ja laadun 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. Yhteysviranomaisen hoitaa ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain 17 ja 20 §:n mukaiset tiedotukset ja kuulutukset sekä järjestää tarvittavat julkiset kuulemistilaisuudet, kerää lausunnot ja mielipiteet, tarkistaa arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun sekä antaa siitä perustellun päätelmänsä.

### 2.4.3 YVA-konsultti

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

FCG Finnish Consulting Group Oy on toteuttanut yli sata YVA-hanketta. Pyöriännevan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn osallistuvat työryhmän jäsenet ovat olleet mukana kymmenien tuulivoimahankkeiden YVA-menettelyissä viimeisen viiden vuoden aikana. Työryhmän asiantuntijat ovat kokeneita ja päteviä eri aihepiirien ympäristövaikutusten arvioijia. FCG Finnish Consulting Group on palkittu Yva ry:n vuoden Hyvä YVA -palkinnoilla vuosina 2011, 2017 ja 2019.

#### 2.4.4 Seurantaryhmä

Hankkeen paikallisten tahojen kuulemisen varmistamiseksi on koottu hankkeen seurantaryhmä tukemaan ympäristövaikutusten arviointityötä ja kaavoitusta. Seurantaryhmän tarkoitus on edistää osallistumista sekä tehostaa tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. YVA-konsultti ottaa seurantaryhmän mielipiteet huomioon arviointisuunnitelmaa ja -selostusta laadittaessa.

Pyöriännevan tuulivoimahankkeen seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot (kursiivilla merkitty tahot, jotka ovat osallistuneet seurantaryhmätyöskentelyyn aiemmin):

|  |   |
|--|---|
| <i>Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus</i>             | MTK Pohjois-Suomi   |
| <i>Kainuun ELY-keskus</i>                        | Pohjanmaan riistakeskus                                     |
| <i>Pohjois-Savon ELY-keskus</i>                  | Kainuun riistakeskus  |
| <i>Kainuun liitto</i>                            | <i>Pyhännän kunta</i>                                       |
| <i>Pohjois-Pohjanmaan liitto</i>                 | <i>Kajaanin kaupunki</i>                                    |
| Pohjois-Savon liitto                             | Siikalatvan kunta   |
| Pohjois-Pohjanmaan sote                          | <i>Vaalan kunta</i>   |
| <i>Kainuun museo</i>                             | <i>Vieremän kunta</i>                                       |
| Pohjois-Pohjanmaan museo                         | Piippolan seudun riistanhoitoyhdistys                       |
| Metsähallitus                                    | Vuolijoen riistanhoitoyhdistys                              |
| Metsäkeskus                                      | Vaalan riistahoitoyhdistys                                  |
| Traficom   | Vieremän riistanhoitoyhdistys                               |
| Fingrid Oyj                                      | Pyhännän metsästisyhdistys Ry                               |
| Vuolijoen metsästysseura Ry                      | <i>Suomen luonnonsuojeluliiton Pohjois-Pohjanmaan piiri</i> |
| <i>Tavastkengän metsästysseura ry</i>            | <i>Suomen luonnonsuojeluliiton Kainuun piiri</i>            |
| MTK Kajaani                                      | Siikalatvan luonto  |
| MTK Keskipiste                                   | Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry            |
| Suomen luonnonsuojeluliiton Kajaanin yhdistys ry | Pyhännän Vapaa-ajan kalastajat ry                           |
| Metsänhoitoyhdistys Siikalakeus                  | Lamujoki-Ojalankylä kyläyhdistys                            |
| <i>Metsänhoitoyhdistys Kainuu</i>                | Pohjois-Pohjanmaan kylät ry                                 |
| Kainuun lintutieteellinen yhdistys ry            | Vuolijoen maaseutuyhdistys Ry                               |
| Tavastkengän Maa- ja kotitalousseura ry          | Kytökoski-Saaresmäen kyläyhdistys ry                        |
| Ahokylän kyläyhdistys ry                         | Kuusirannan kylä/aluelautakunta                             |
| Otanmäki kyläyhdistys ry                         | <i>Raahen Tuulivoima Consulting</i>                         |
| Käkilahden kyläseura                             |   |
| Ojanperän kyläyhdistys                           |   |
| Digita Oy  |   |

Seurantaryhmä kokoontui arviointiohjelman käsittelyä varten 26.9.2022. Kokouksessa esiteltiin YVA-menettelyä, Pyöriännevan hanketta ja hankealueen nykytilaa. Luontoympäristön nykytila, muut hankkeet ja tehtävät selvitykset sekä arvioitavat ympäristövaikutukset käytiin myös läpi. Keskustelua syntyi mm. sähkönsiirtovaihtoehtojen maisemavaikutuksista, sekä Pyöriännevan hankkeen ja Piiparinmäen olemassa olevan tuulivoimapuiston yhteisvaikutuksista.

Toisen kerran seurantaryhmä kokoontui 11.10.2023. Seurantaryhmässä esiteltiin hanketta, tehtyjä vaikutusarviointeja sekä kaavatilannetta. Seurantaryhmässä keskusteltiin mm. hankkeiden aiheuttamista erilaisista yhteisvaikutuksista, voimajohtohankkeiden toimijoiden välisen yhteistyön tarpeesta suunnittelussa sekä vaikutuksista uhanalaiseen petolintuun.

## 2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

### 2.5.1 Kuulemismenettelyt

Hankkeesta vastaavan, yhteysviranomaisen, YVA-konsultin, viranomaisten ja seurantaryhmän lisäksi ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Arviointiohjelman ja -selostuksen nähtävilläoloaikana osalliset voivat esittää Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle kantansa hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä arviointityön riittävydestä. Sekä YVA-ohjelman että YVA-selostuksen aikana järjestetään yleisötilaisuus, johon ovat tervetulleita kaikki osalliset.

Ohjelmavaiheessa YVA-ohjelman ollessa nähtävillä järjestettiin yleisötilaisuus Pyhännän kunnantalon auditoriossa 8.12.2022. Tilaisuudessa käytiin läpi YVA-menettely osallistumismahdollisuuksineen, esiteltiin hanke ja sen suunnittelutilanne sekä ja laadittu YVA-ohjelma. Koska yleisötilaisuus oli kaavamennettelyn kanssa yhteinen, tilaisuudessa esiteltiin myös tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Esittelyjen jälkeen keskusteltiin. Yleisötilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös etäyhteydellä. Yhteensä tilaisuuteen osallistui noin 50 henkilöä. YVA-ohjelma oli nähtävillä 30 vuorokautta.

YVA-selostuksen nähtävilläoloaikana järjestetään toinen YVA- ja kaavamennettelyn yhteinen yleisötilaisuus, jossa esitellään hanke ja sen suunnittelutilanne, ympäristövaikutusten arviointityön tulokset, kaavaluonnos ja kaavatyön eteneminen. Esittelyjen jälkeen keskustellaan. Tilaisuuden ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan YVA-kuulutuksen yhteydessä sekä paikallisissa lehdissä ja ELY-keskuksen nettisivuilla. YVA-selostus pidetään nähtävillä 60 vuorokautta.

Nähtävilläoloaikoina osallisilla on mahdollisuus antaa mielipiteensä sekä YVA-ohjelmasta että YVA-selostuksesta kirjallisesti tai sähköpostilla. Kirjalliset mielipiteet tulee toimittaa ELY-keskuksen kirjaamoon kuulutuksessa ilmoitettuna aikana.

Lisäksi hankkeen vaikutusalueen kunnille, keskeisille viranomaisille ja muille asianomaisille tahoille varataan mahdollisuus antaa lausunto arviointiohjelmasta ja -selostuksesta. Annettujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella yhteysviranomaisen antaa oman lausuntonsa arviointiohjelmasta ja perustellun päätelmänsä arviointiselostuksesta.

YVA-selostuksen nähtävilläolopaikoista kuulutetaan yhteysviranomaisen toimesta selostuskuulutuksen yhteydessä. YVA-selostus tulee nähtäville kaikkiin vaikutusalueen kuntiin: Pyhäntä, Siikalatva, Vieremä ja Kajaani. Samalla tiedotetaan yleisötilaisuuksien paikoista ja ajankohdista. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan ympäristöhallinnon verkkosivuilla (<https://www.ymparisto.fi/pyoriannevatuulivoimaYVA>). Verkkosivuilta voi lisäksi ladata YVA-menettelyn raportit ja muut siihen liittyvät viralliset asiakirjat pdf-muodossa.

Mielipiteet ja lausunnot toimitetaan osoitteeseen: [kirjaamo.pohjois-pohjanmaa@ely-keskus.fi](mailto:kirjaamo.pohjois-pohjanmaa@ely-keskus.fi) tai Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Kirjaamo, Veteraanikatu 1, PL 86, 90101 Oulu.

Hankkeesta vastaava on lisäksi perustanut hankkeesta tiedottamista varten oman verkkosivunsa. Sivut löytyvät osoitteesta: <https://www.winda.fi/pyorianneva-pyhanta>. Sivulla tiedotetaan hankkeen ajankohtaisista asioista.

Seuraava taulukko esittelee Pyöriännevan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyyn liittyvät vuorovaikutusmenettelyt ja osallistumismahdollisuudet.

**Taulukko 5.** Hankkeen osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.

| Mitä   | Missä  | Milloin                                 |
|--|--|---|
| YVA-ohjelman raportti                                      | – ympäristö.fi – sivusto, kuntien viralliset ilmoitustaulut, hankealueen kirjastot                                       | Marraskuu 2022                          |
| Yleisötilaisuudet (YVA-ohjelmavaihe)                       | – Pyhännän kunta (myös etäosallistumismahdollisuus)  | Joulukuu 2022                           |
| Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen (YVA-ohjelmavaihe)  | – sähköisesti/postilla Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle  | YVA-ohjelman nähtävilläolon aikana      |
| YVA-selostusraportti                                       | – ympäristö.fi – sivusto, kuntien viralliset ilmoitustaulut, hankealueen kirjastot                                       | Joulukuu 2023                           |
| Yleisötilaisuudet (YVA-selostusvaihe)                      | – Pyhäntä (myös etäosallistumismahdollisuus)   | Tammikuu-helmikuu 2024                  |
| Mielipiteiden ja lausuntojen antaminen (YVA-selostusvaihe) | – sähköisesti/postilla Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle  | YVA-selostuksen nähtävilläolon aikana   |
| Tiedottaminen hankkeesta                                   | – ympäristö.fi – sivusto<br>– Vaikutusalueen kuntien internet-sivut<br>– lehdet<br>– hankkeesta vastaavan internet-sivut | Koko YVA- ja kaavoitusmenettelyjen ajan |

## 2.6 YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laatimisen yhteensovittaminen

Tuulivoimahankkeen rakennuslupien myöntäminen edellyttää YVA-menettelyn lisäksi maankäyttö- ja rakennuslain mukaisen kaavan laatimista. Hankealueella ei ole tuulivoimapuiston rakentamisen mahdollistavaa kaavaa, joten se tulee laatia ennen rakennuslupien hakemista. Tässä hankkeessa YVA ja tuulivoimaosayleiskaavoitus tehdään erillismenettelyinä, mutta ne sovitetaan aikataullisesti yhteen siten, tiedottaminen ja yleisötilaisuudet voidaan yhdistää.

Hankkeesta vastaava on tehnyt kaavoitusaloitteen Pyhännän kunnalle hankealueen kaavoittamisesta. Kaavoitusaloite on hyväksytty 20.9.2021. Pyhännän kunnanhallitus on päättänyt kokouksessa 20.9.2021 196 § laittaa vireille MRL 63 §:n mukaisesti Pyöriännevan tuulivoimaosayleiskaavan laatimisen.

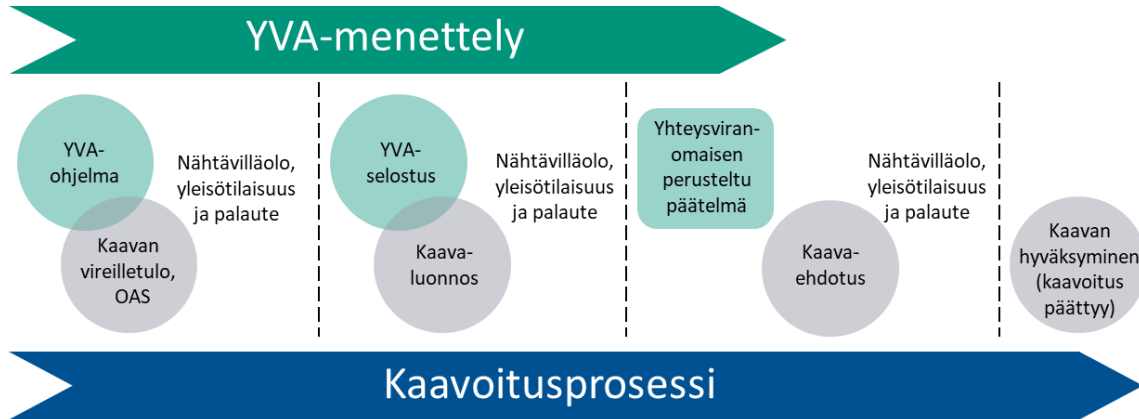
Tätä ympäristövaikutusten arviointia varten tehtävissä selvityksissä huomioidaan osayleiskaavoituksessa tarvittavat selvitystarpeet, jolloin osayleiskaava voidaan laatia pääosin YVA-menettelyn selvitysaineiston pohjalta. YVA- ja kaavamennettelyihin liittyvät tiedotustilaisuudet tullaan yhdistämään siten, että hankkeesta kiinnostuneet voivat tiedotustilaisuuksissa saada tietoa hankkeen, YVA-menettelyn ja kaavoituksen etenemisestä sekä siitä, miten YVA-menettelyn yhteydessä tehdyt selvitykset otetaan huomioon hankesuunnittelussa ja kaavoituksessa.

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



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

YVA- ja kaavoitusprosessien eteneminen on esitetty seuraavassa kuvassa.



**Kuva 8.** YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhteensovittaminen.

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

### 2.6.1 Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa

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

#### 77 a § Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennusluvan perusteena

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

#### 77 b § Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset

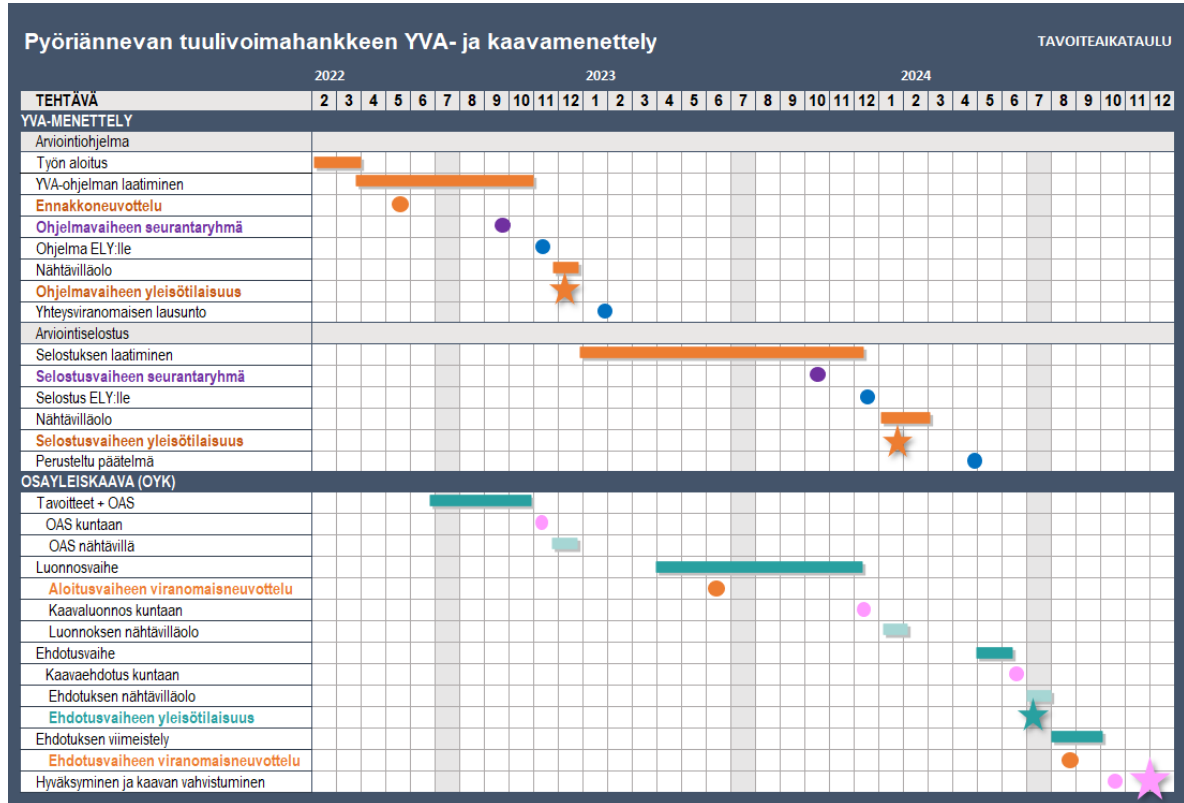
Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi, mitä yleiskaavasta muutoin säädetään, huolehdittava siitä, että:

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

## 2.7 YVA-menettelyn aikataulu

YVA-menettely käynnistyi, kun ympäristövaikutusten arviointiohjelma jätettiin Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskukselle lokakuussa 2022. Hankkeen vaatimat luonto- ja ympäristöselvitykset on toteutettu maastokaudella 2022. Arviointityön tulokset sisältävä YVA-selostus jätetään yhteysviranomaiselle joulukuussa 2023. YVA-selostus asetetaan nähtäville kahdeksi kuukaudeksi. Yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä YVA-selostuksesta saadaan alustavan aikataulun mukaan keväällä 2024.

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



Kuva 9. Pyöriännevan tuulivoimahankkeen YVA- ja kaavamennettelyn tavoiteaikataulu.

## 3 ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT

### 3.1 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen ja hankealueen valinta

Pyöriännevan hankealue on esitetty Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla TUULI-hankkeen sijainninhjausmallissa. Alueen kohdekortin numero on 94 ([TUULI-hankkeen-kohdekortit.pdf \(pohjois-pohjanmaa.fi\)](#), sivu 83). Pyöriännevan alue on osoitettu potentiaalisten tuulivoimaloiden alueeksi (tv-3, nro 531) Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmasto -vaihemaakuntakaavuluonnoksessa, joka oli nähtävillä 8.8. – 23.9.2023.

Pyöriännevan hankealueen sijainnin ja hankealueen rajauksen lähtökohtana on ollut riittävä etäisyys asutukseen ja tunnettuihin luonnon, maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin. Niiden lisäksi hankealueen sijoittumiseen on keskeisesti vaikuttanut sähkönsiirron toteutettavuus pitkälti jo olemassa oleviin johtokäytäviin sekä alueen suotuisat tuulisuusolosuhteet.

Pyöriännevan tuulivoimapuistohankkeen laajuuden määrittelemisessä on alustavat voimalapaikat pyritty sijoittamaan siten, että ne lähtökohtaisesti aiheuttaisivat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta hanke olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava. Tuulivoimaloiden sijoittelun esisuunnittelussa on huomioitu alueen vakituinen ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Tuulivoimalat on pyritty sijoittamaan siten, että lähimpiin asuin- ja vapaa-ajan rakennuksiin on riittävä suojaetäisyys. Vähimmäisetäisyys vakituiseen ja vapaa-ajan asutukseen on Pyöriännevan hankkeessa vähintään 2,2 km, ellei erikseen muuta ole rakennuksen omistajan kanssa sovittu.

YVA-ohjelmavaiheessa toteutusvaihtoehtoina tarkasteltiin kahta hankevaihtoehtoa. Vaihtoehtojen erona oli viiden (5) voimalan ero voimaloiden kappalemäärässä. YVA-ohjelmasta saadun palautteen sekä YVA-menettelyn yhteydessä tehtyjen selvitysten perusteella tuulivoimaloiden sijoittelua on tarkennettu ja voimaloiden lopullinen enimmäismäärää on pienentynyt. Lisäksi tuulivoimaloiden maksimikorkeutta on pienennetty. YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella voimaloiden määrä ja sijainti voi vielä tarkentua hankkeen jatkosuunnittelussa ja kaavoitusvaiheessa.

Myös hankealueen koko on pienentynyt ohjelmavaiheen jälkeen, sillä Metsähallituksen kiinteistö on jäänyt tarkastelusta pois. Metsähallituksen kiinteistö sijaitsee YVA-selostusvaiheessa tarkasteltavan hankealueen rajauksen eteläpuolella.

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

Tuulivoimapuistohankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan hankealueen kaakkoisreunaan sähköasema. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitekaapeleilla, jotka pyritään sijoittamaan rakennettavan tuulivoimapuiston tiestön tienpohjaan tai tiealueen reunaan. Tuulivoimapuiston tuottama sähkö on tarkoitus alustavien suunnitelmien mukaan siirtää sähköasemalta valtakunnan verkkoon 110 kV voimajohtolla, joka on tyypiltään ilmalinja. Suunniteltu voimajohto tulisi kulkemaan Pyhännän, Kajaanin ja Vieremän kuntien alueella. Molemmissa sähkönsiirron vaihtoehtoissa voimajohtoreitin kokonaispituus on 36,3 kilometriä ja Pyöriännevan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö on tarkoitus tuoda Fingridin Vuolijoen sähköasemalle, joka sijaitsee Kajaanissa.

YVA-selostuksessa esitettyjen voimajohtoreittien sijainnit on pyritty suunnittelemaan siten, että niistä aiheutuisi mahdollisimman vähän vaikutuksia ja haittaa asutukselle, arkeologiselle kulttuuriperinnölle, luonnolle ja maankäytölle. Voimajohtoja on suunniteltu yhteistyössä eri hanketoimijoiden ja kantaverkkoyhtiö Fingridin kanssa. Tavoitteena on ollut eri hankkeiden tarpeet huomioiva kokonaisratkaisu, jossa tarvittavien

vaihtoehtojen ja johtoaukealle sijoittuvien voimalinjojen määrä sekä niistä aiheutuvat vaikutukset saadaan minimoitua. Sähkösiirron ratkaisut tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa yhteistyössä verkkoyhtiöiden ja muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden kehittäjien kanssa.

Seuraavassa kappaleessa on esitetty Fingrid Oyj:n kuvat Vuolijoen aseman ympäristön liitynnöistä (kuvat 23 ja 24), jotka pohjautuvat Fingridin 10.10.2023 laatimaan suunnitelmaan alueen voimajohdoista (Tuulivoiman liittäminen Vuolijoen länsipuolelle, Fingrid Oyj 2023b). Voimajohtosuunnittelussa on pyritty käyttämään mahdollisimman paljon jo olemassa olevia johtokäytäviä sekä hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä, jota tarvitaan voimajohdon rakentamisessa. Voimalinjojen suunnittelussa pidettiin vähintään 100 metrin etäisyys sekä vakituisen että vapaa-ajan asutukseen. Suunnittelussa pyrittiin myös välttämään voimalinjojen sijoittamista ulkoilureittien lähelle.

Hankkeen suunnitteluratkaisuissa on huomioitu myös yleisö- ja tiedotustilaisuuksissa käydyt keskustelut.

### 3.2 Hankkeen vaihtoehdot

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

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

#### VE0 Tuulivoimalat

Hanketta ei toteuteta.

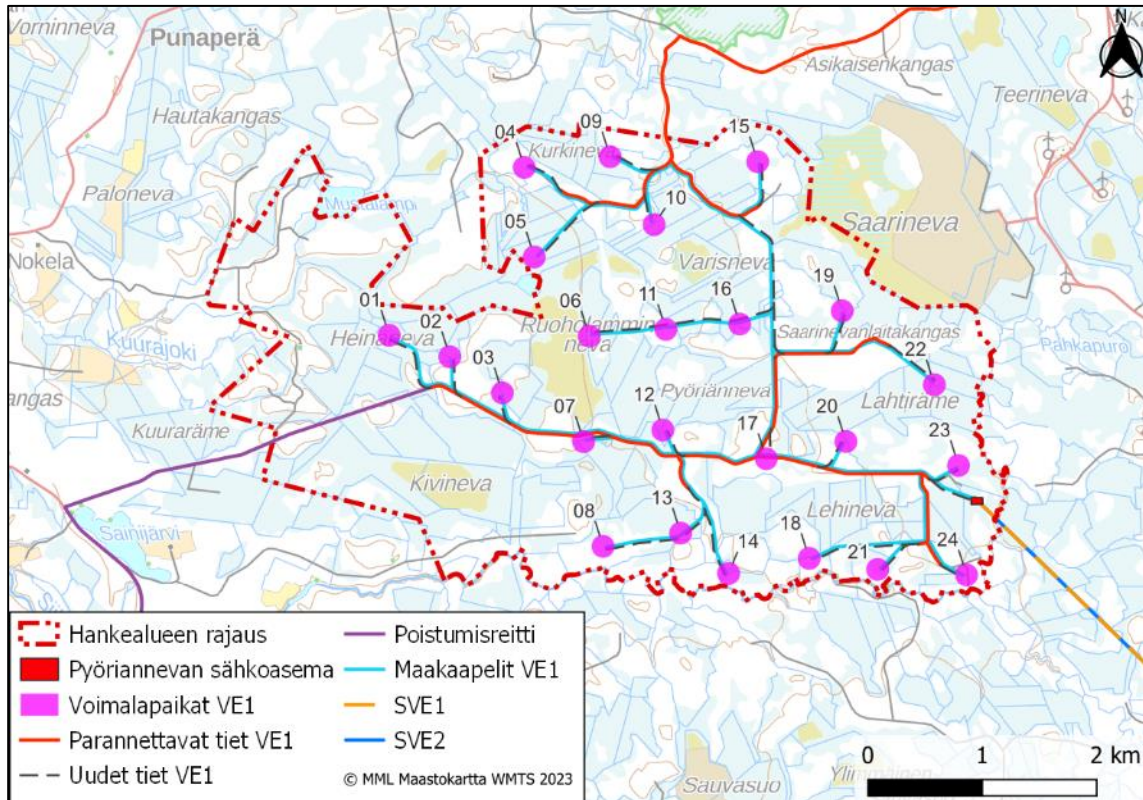
#### VE1 Tuulivoimalat

Hankealueelle rakennetaan enintään 24 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on korkeintaan 300 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.

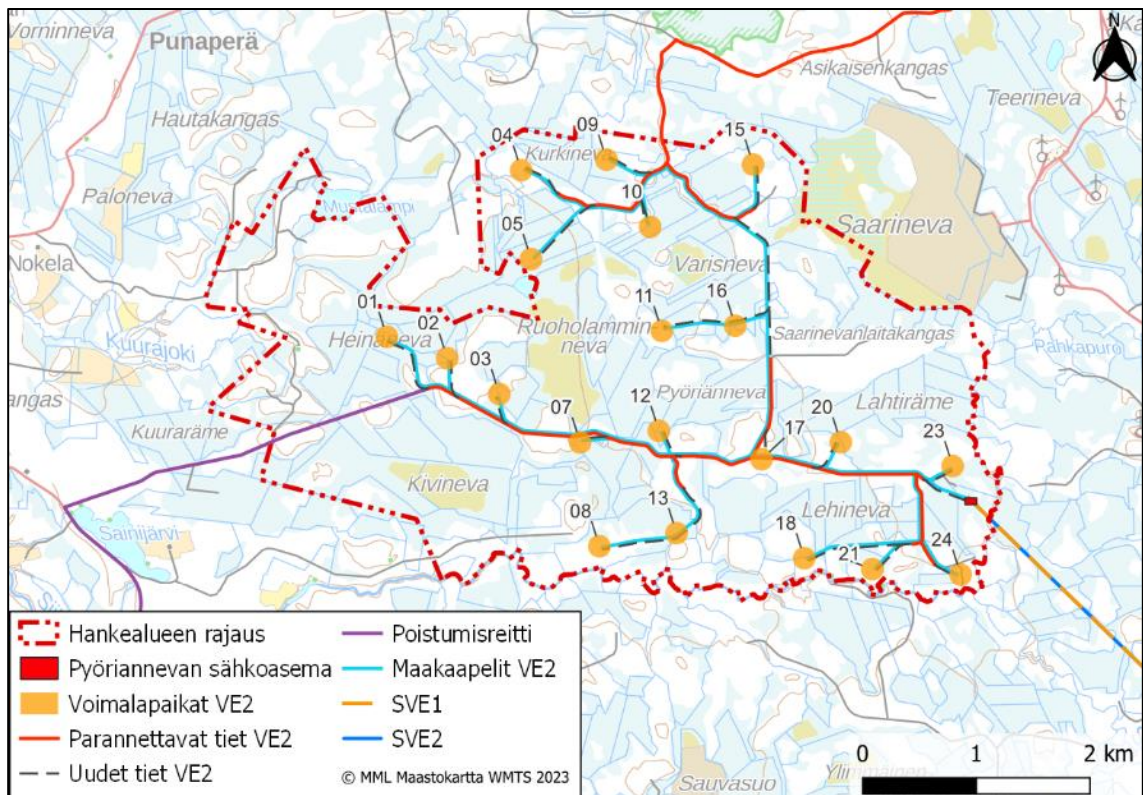
#### VE2 Tuulivoimalat

Hankealueelle rakennetaan enintään 20 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on korkeintaan 300 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW.

Tuulivoimaloiden alustavat sijaintipaikat hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on esitetty kuvissa 10 ja 11.



**Kuva 10.** Pyöriännevan tuulivoimapuiston alustava voimalasijoittelu vaihtoehdossa VE1 sekä uudet ja parannettavat tieosuudet.



**Kuva 11.** Pyöriännevan tuulivoimapuiston alustava voimalasijoittelu vaihtoehdossa VE2 sekä uudet ja parannettavat tieyhteydet.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan hankealueelle uusi sähköasema ja voimajohto sähköasemalta liittymispisteeseen. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankealueella tuotetun sähkön siirtämiseksi valtakunnan verkkoon on tarkasteltavana kaksi sähkönsiirron voimajohtovaihtoehtoa.

Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta seuraavaa päävaihtoehtoa ja nollavaihtoehtoa:

**SVE 0****Sähkönsiirto**

Uusia tuulivoimaloita ei toteuteta, jolloin hankkeen voimajohtojohdoille ei ole tarvetta.

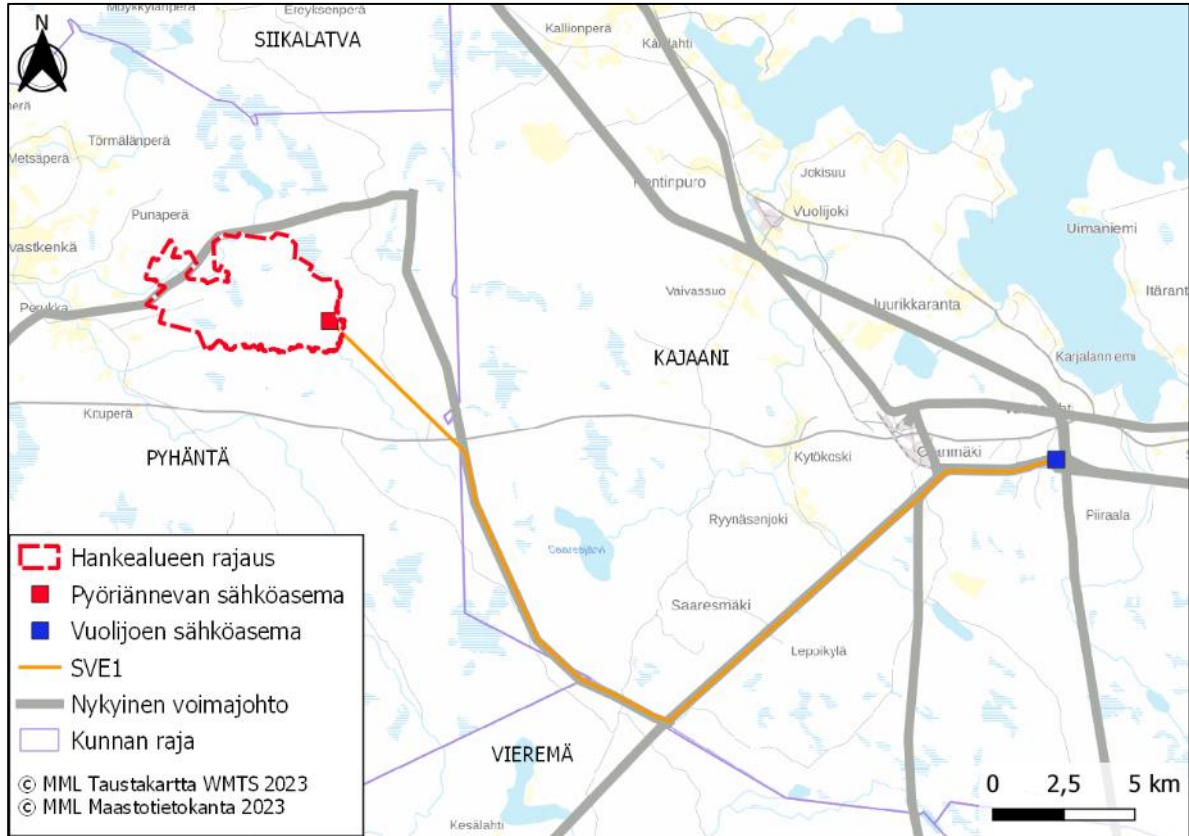
**SVE1****Sähkönsiirto**

Hankealueen sähköasemalta rakennetaan uusi 110 kV voimajohto Fingridin Vuolijoen sähköasemalle. Voimajohtoreitin kokonaispituus on n. 36,3 km, josta 6,7 km on uutta johtokäytävää ja 29,6 km olemassa olevaa johtokäytävää. Voimajohto kulkee lähellä Vuolijokea junaradan Otanmäki-Murtomäki eteläpuolella. Voimajohto kulkee Pyhännän, Kajaanin ja Vieremän kuntien alueella.

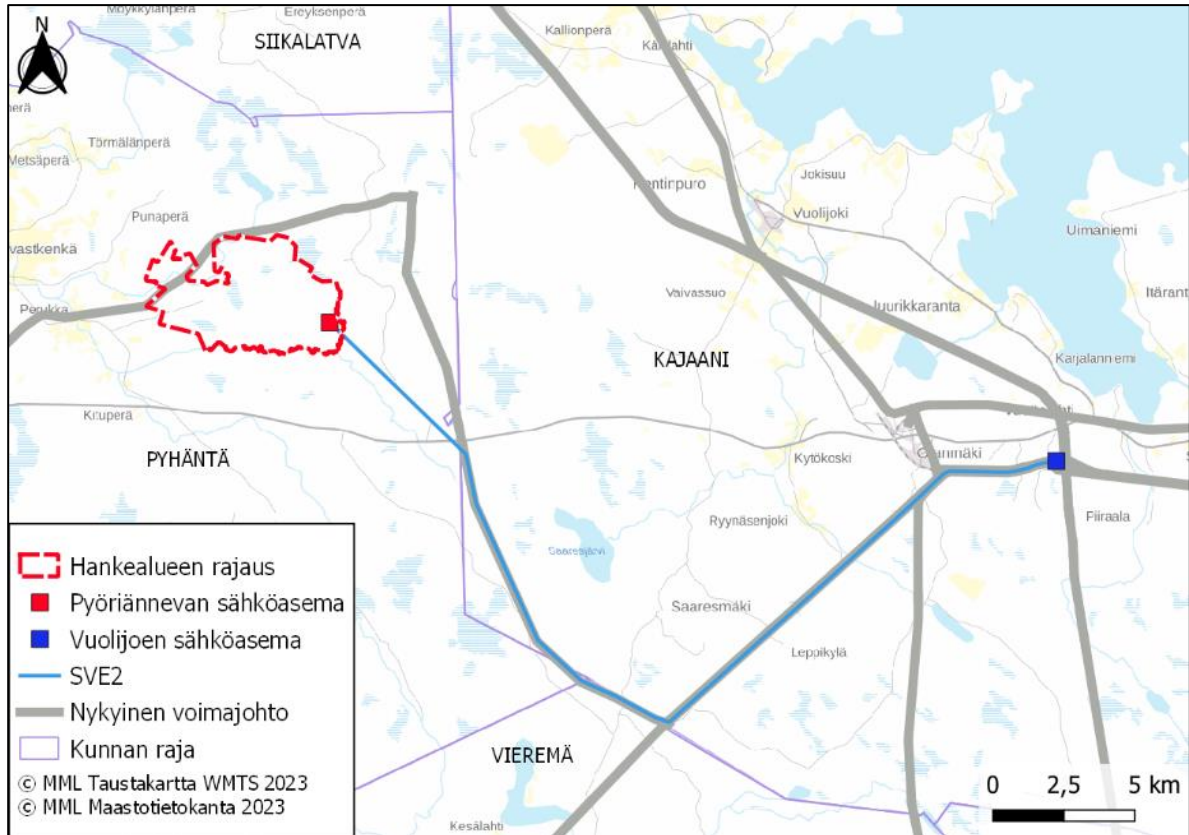
**SVE2****Sähkönsiirto**

Hankealueen sähköasemalta rakennetaan uusi 110 kV voimajohto Otanmäkeen asti. Otanmäestä Vuolijoen sähköasemalle sähkö siirretään Vuolijoki-lisalmi 110kV voimajohto-osuudella, joka ostetaan Fingridiltä. Tämän jo olemassa olevan voimajohto-osuuden pituus on 5,1 km. Voimajohtoreitin kokonaispituus on n. 36,3 km, josta 6,7 km on uutta johtokäytävää ja 29,6 km olemassa olevaa johtokäytävää. Voimajohto kulkee lähellä Vuolijokea junaradan Otanmäki-Murtomäki eteläpuolella. Voimajohto kulkee Pyhännän, Kajaanin ja Vieremän kuntien alueella. Uuden rakennettavan voimajohtojohdon kokonaispituus on tällöin 31,2 km.

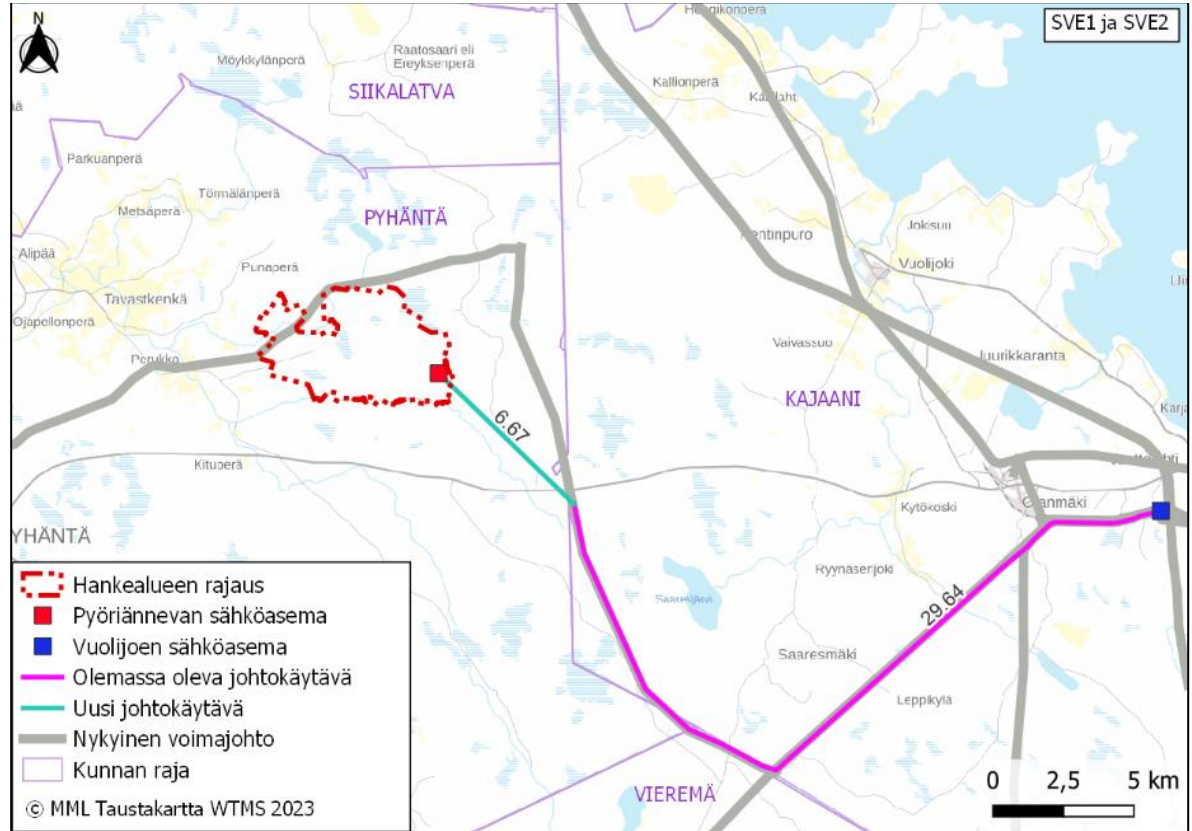
Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 on esitetty kuvissa 12-14. Kuvissa 15 ja 16 on esitetty sähkönsiirtolinjojen jaksot, joilla on erilaiset johtoalueen poikkileikkaukset. Kullekin sähkönsiirtolinjojen jaksolle kuuluvat poikkileikkaukset on esitetty kuvissa 17-22.



**Kuva 12.** Hankkeen sähkösiirtoreittivaihtoehto SVE1.

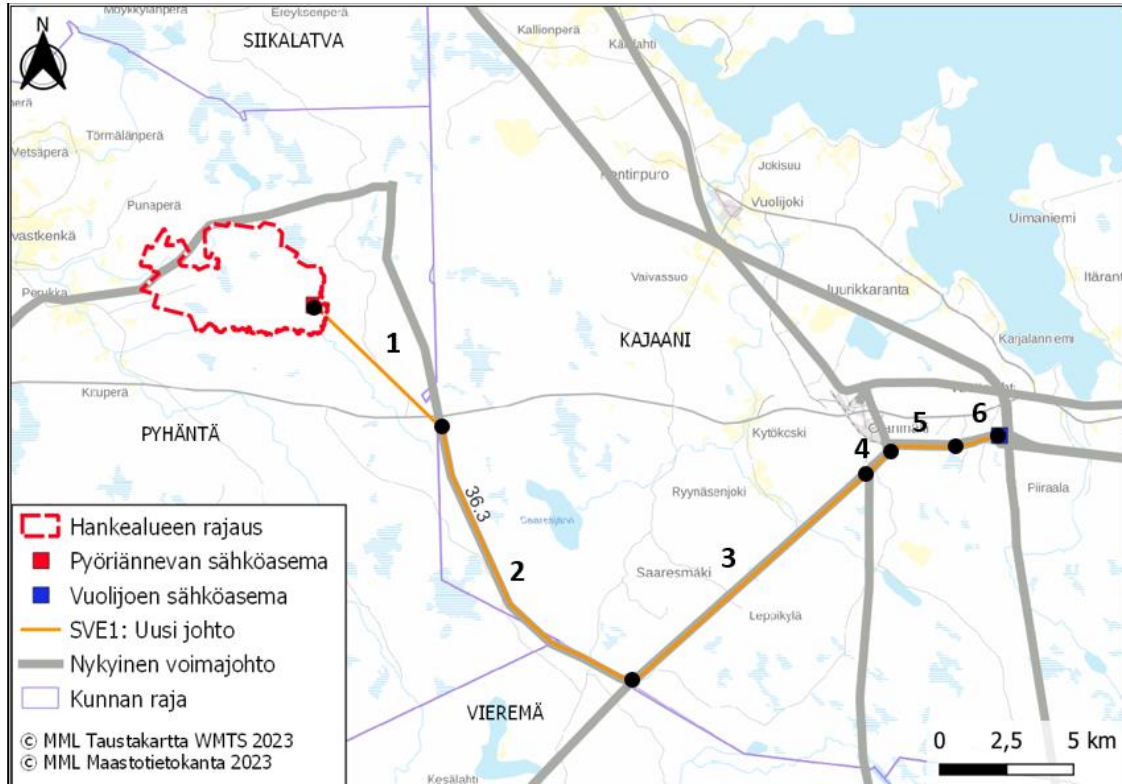


**Kuva 13.** Hankkeen sähkösiirtoreittivaihtoehto SVE2.

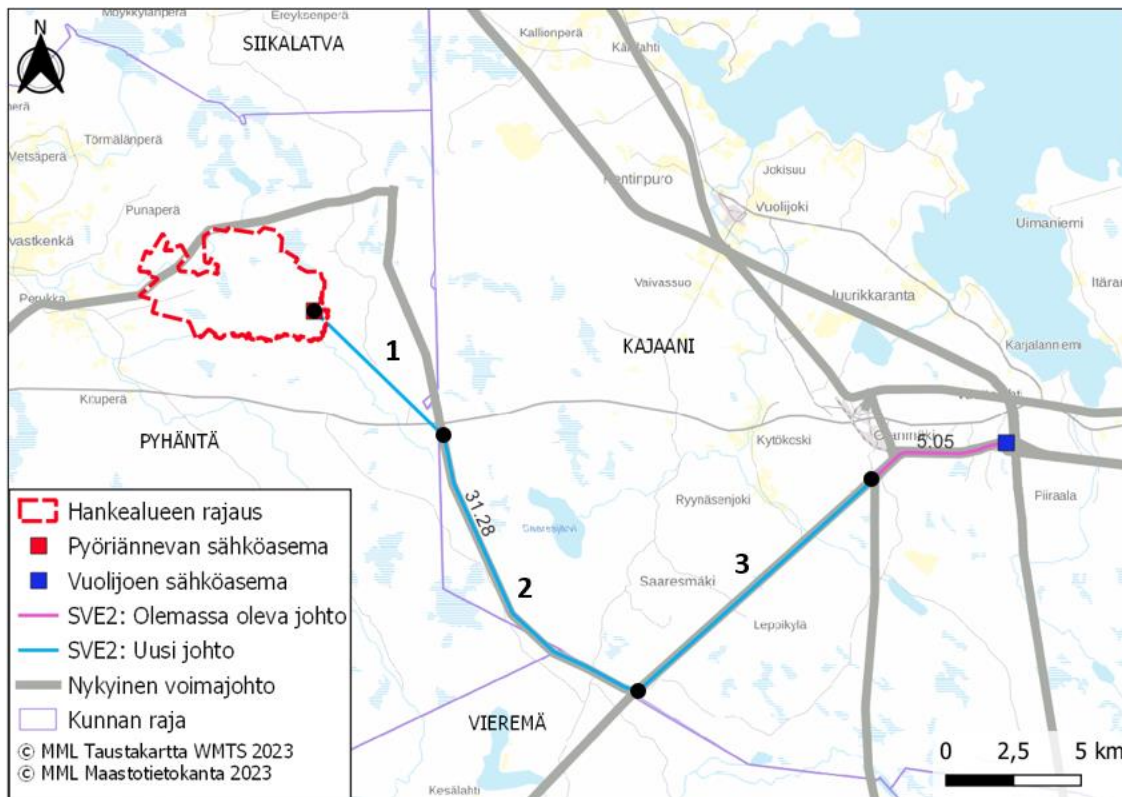


**Kuva 14.** Olemassa olevan ja uuden johtokäytävän osuudet molemmissa sähkönsiirron reittivaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2.

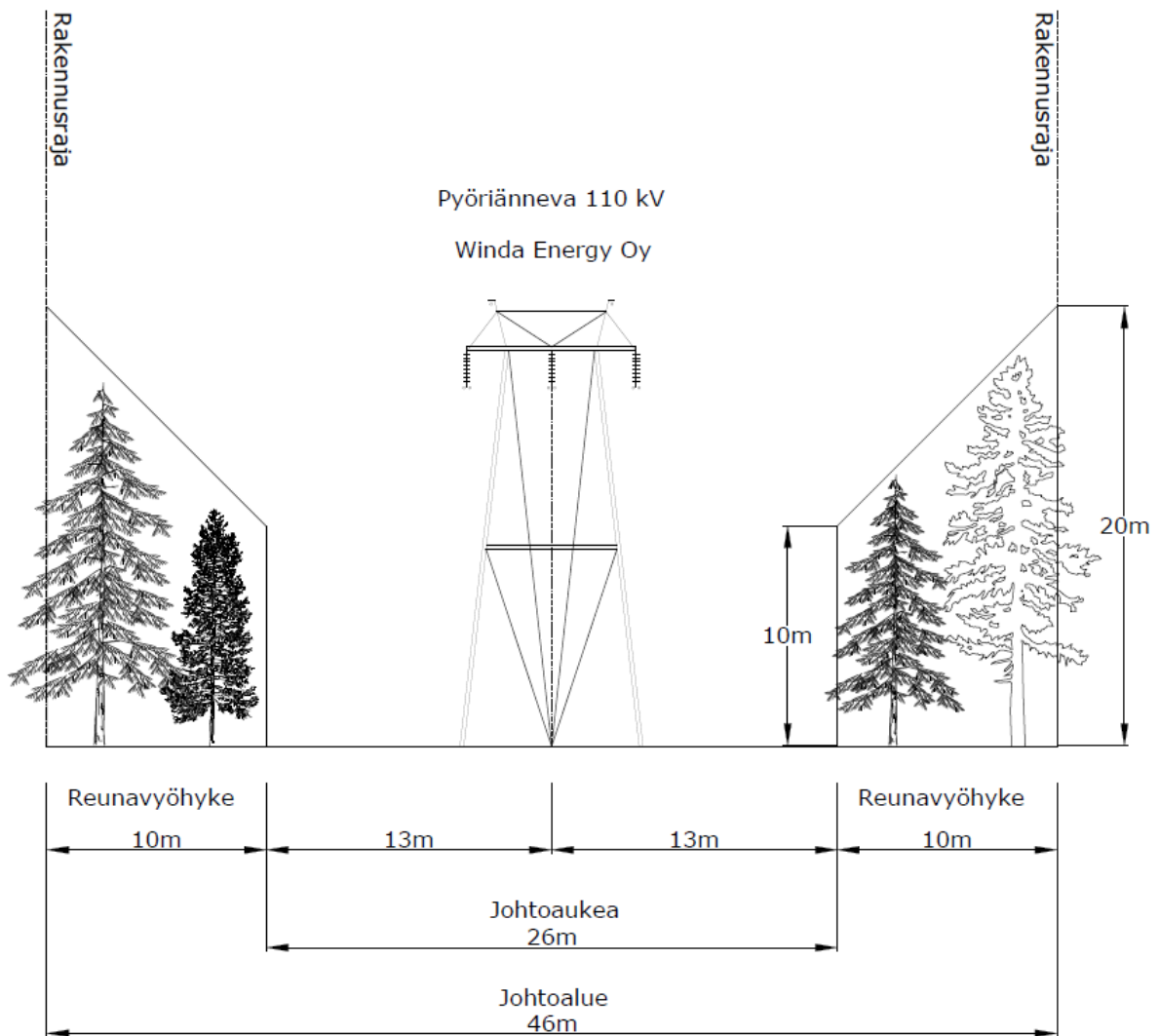




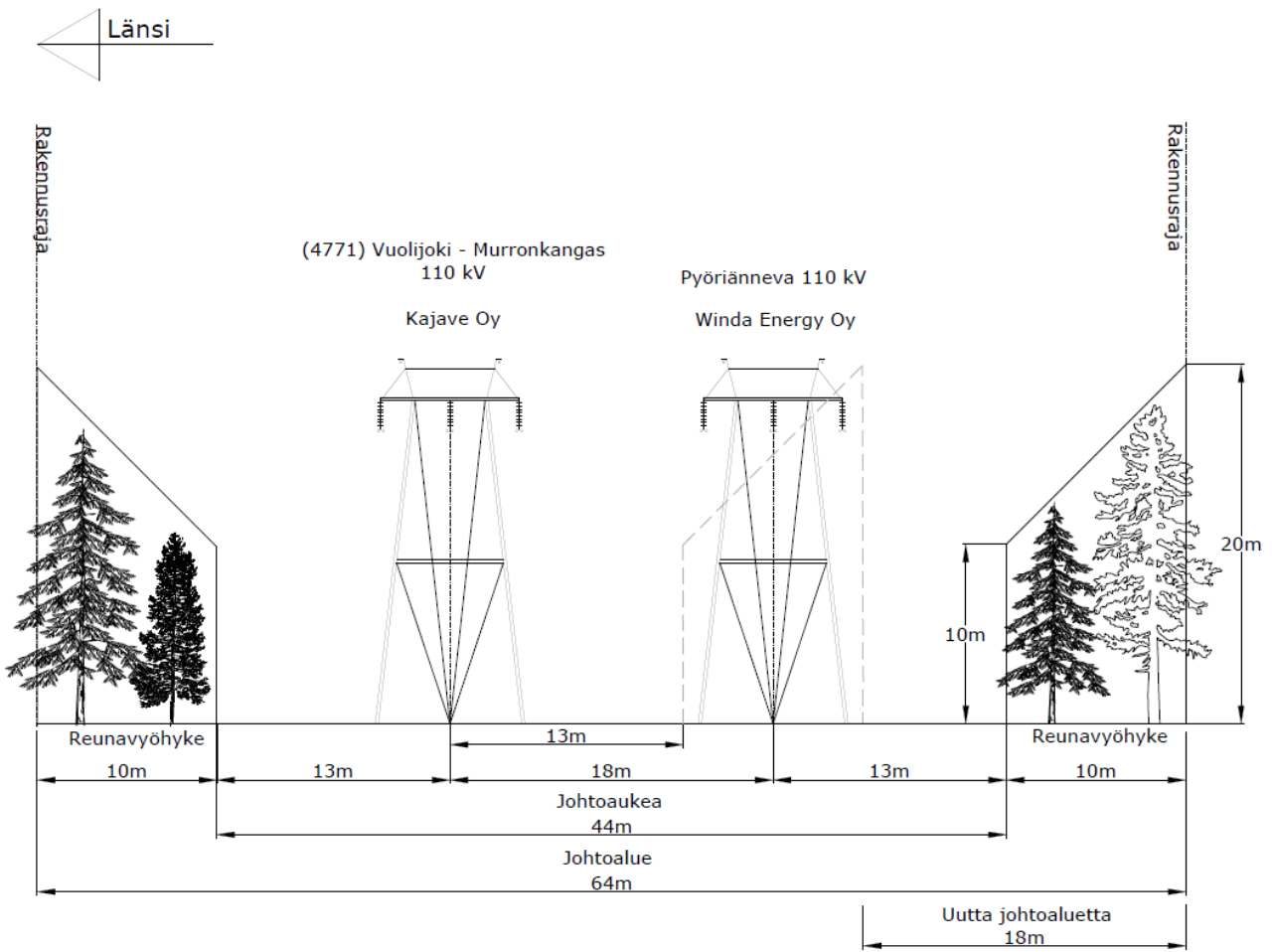
**Kuva 15.** SVE1, missä reitti on kokonaan uutta johto-osuutta. Vaihtoehdon SVE1 ensimmäisen osuuden poikkileikkaus on esitetty kuvassa 17. Sen jälkeen jaksoilla 2–6 esiintyy poikkileikkaukset 2–6 (kuvat 18–22).



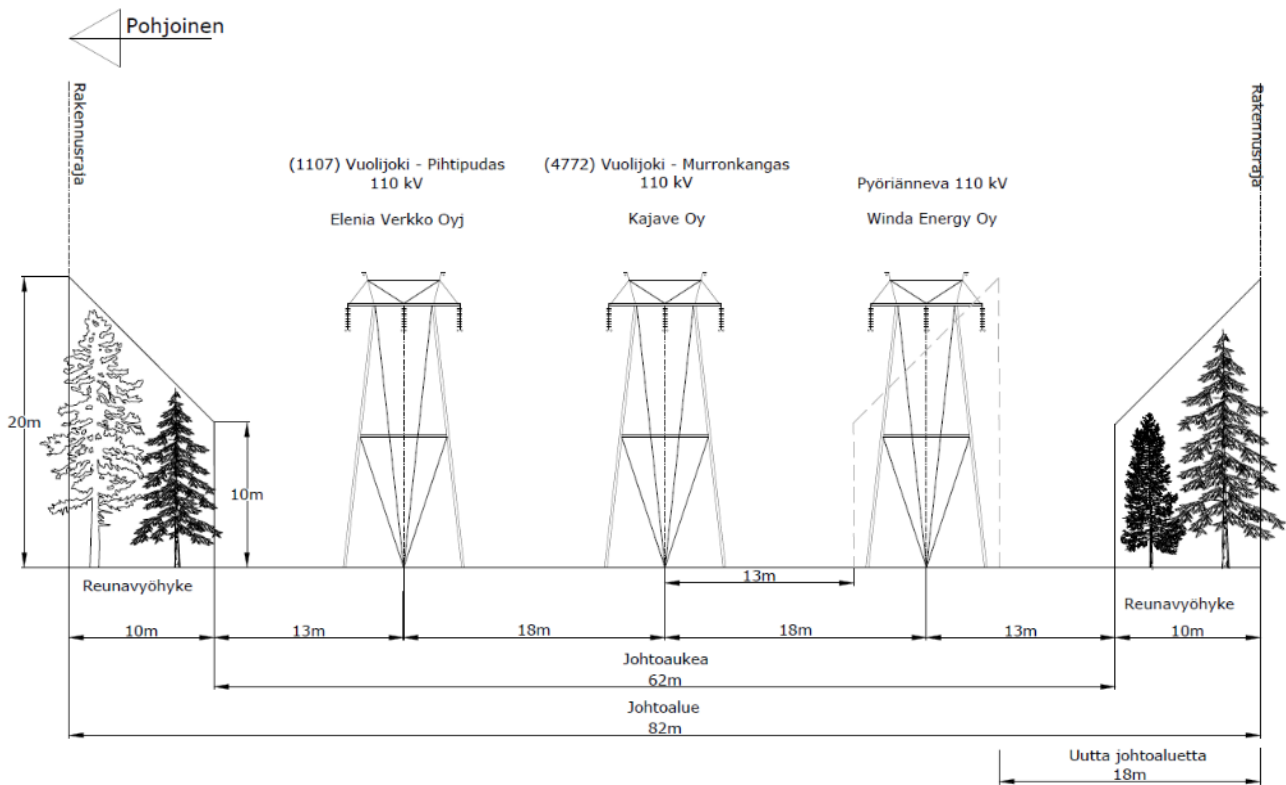
**Kuva 16.** SVE2, missä reitti on jaoteltu olemassa olevaan ja uuteen johto-osuuteen. Vaihtoehdossa SVE2 esiintyy poikkileikkaukset 1–3 (kuvat 17–19). Jakson 3 jälkeen Otanmäestä Vuolijoen sähköasemalle sähkö siirretään Vuolijoki-lisalmi 110kV voimajohto-osuudella, joka ostetaan Fingridiltä.



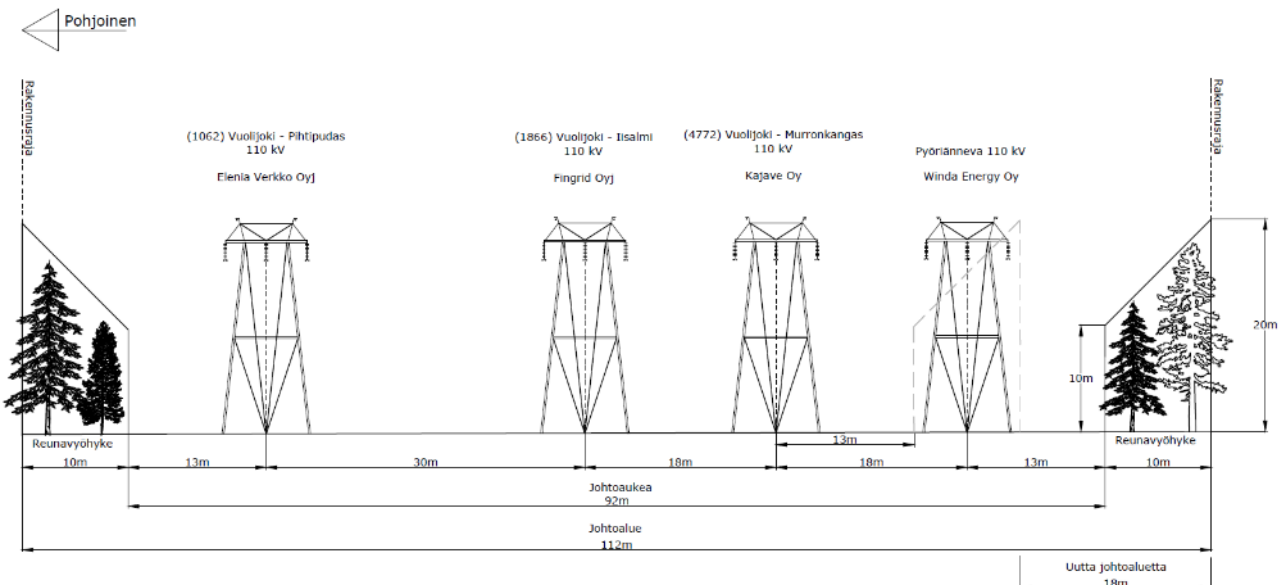
**Kuva 17.** Johtoalueen poikkileikkaus 1, uusi 110 kV johtokäytävä. Molemmissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa jakso 1 hankealueen sähköasemalta kaakkoon olemassa olevalle voimalinjalle on uutta poikkileikkauksen 1 mukaista johtokäytävää. Jaksot on esitetty kuvissa 15 ja 16.



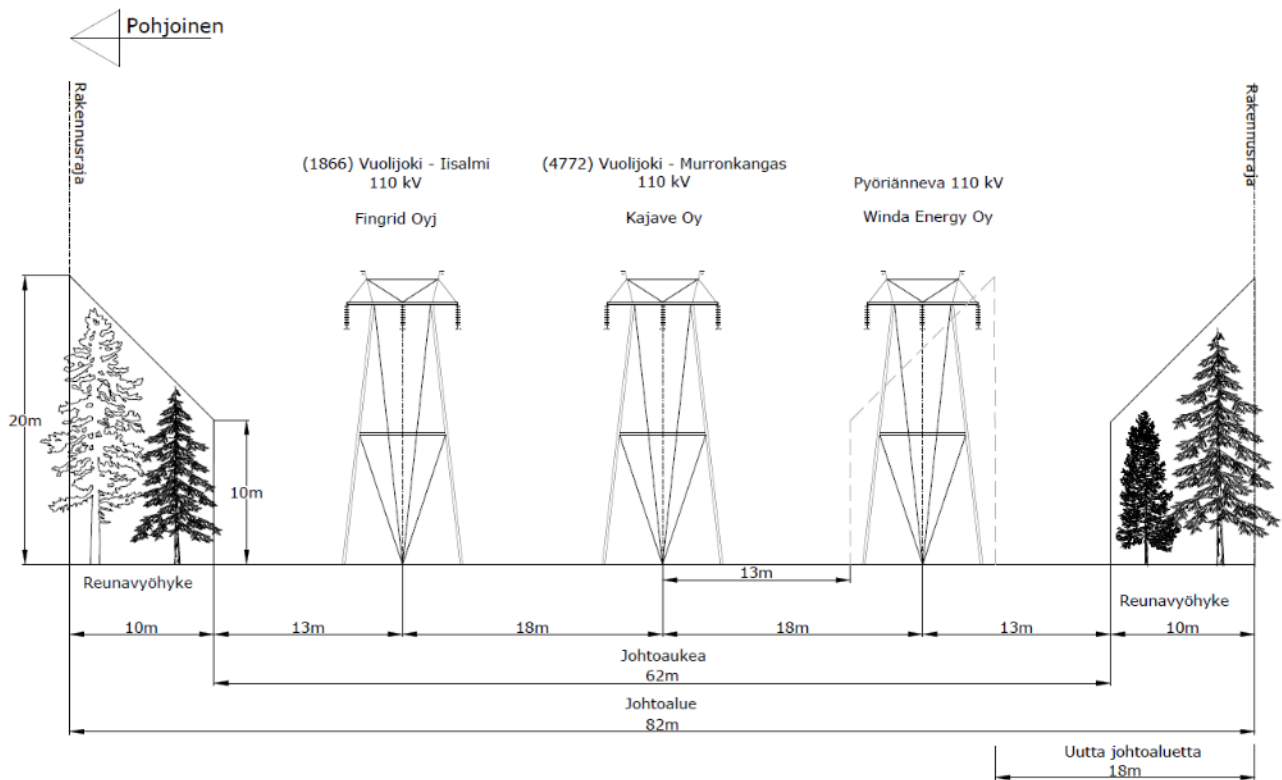
**Kuva 18.** Johtoalueen poikkileikkaus 2, 110 kV johtoalueen poikkileikkauskuvassa, jossa Pyöriännevan sähkönsiirtolinja sijoittuu Kajave Oy:n Vuolijoki-Murronkangas-voimalinjan itäpuolelle. Poikkileikkaus esiin-tyy molemmissa sähkönsiirtovaihtoehtoissa jaksolla 2. Jaksot on esitetty kuvissa 15 ja 16.



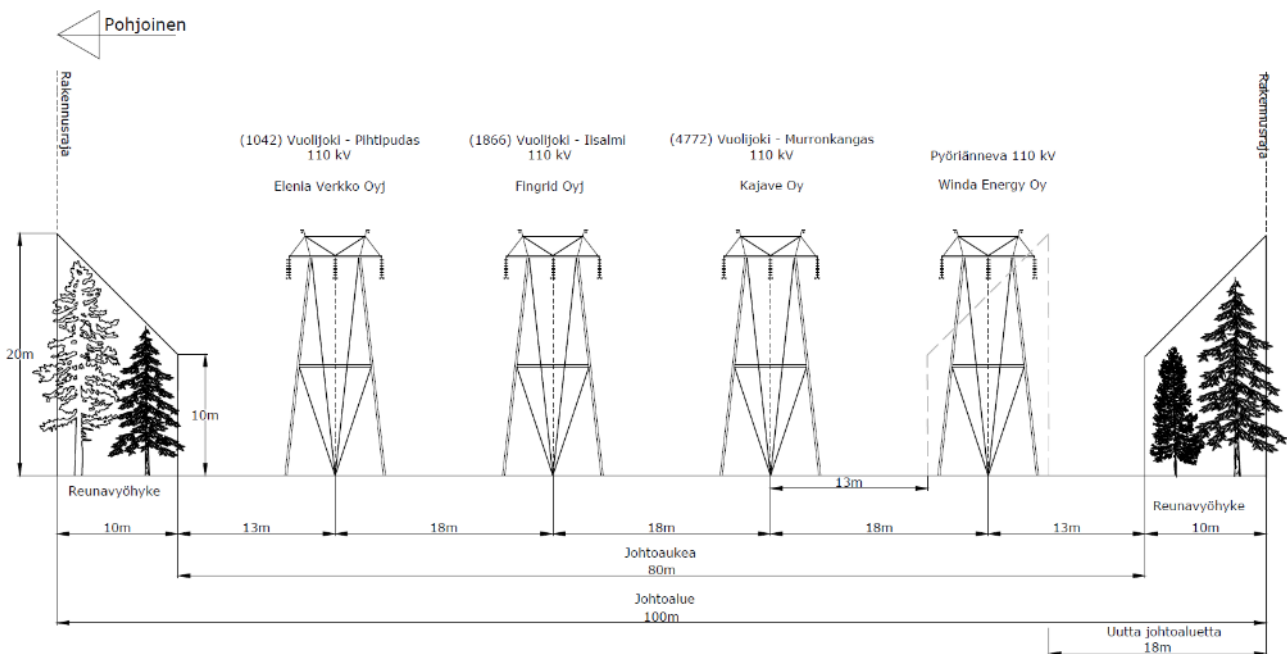
**Kuva 19.** Johtoalueen poikkileikkaus 3, 110 kV johtoalueen poikkileikkauskuva, jossa Pyöriännevan sähkösiirtolinja sijoittuu Elenia Verkko Oyj:n Vuolijoki-Pihtipudas- ja Kajave Oy:n Vuolijoki-Murronkangas-voimalinjojen eteläpuolelle. Poikkileikkaus esiintyy molemmissa sähkösiirtovaihtoehdoissa jaksolla 3. Jaksot on esitetty kuvissa 15 ja 16.



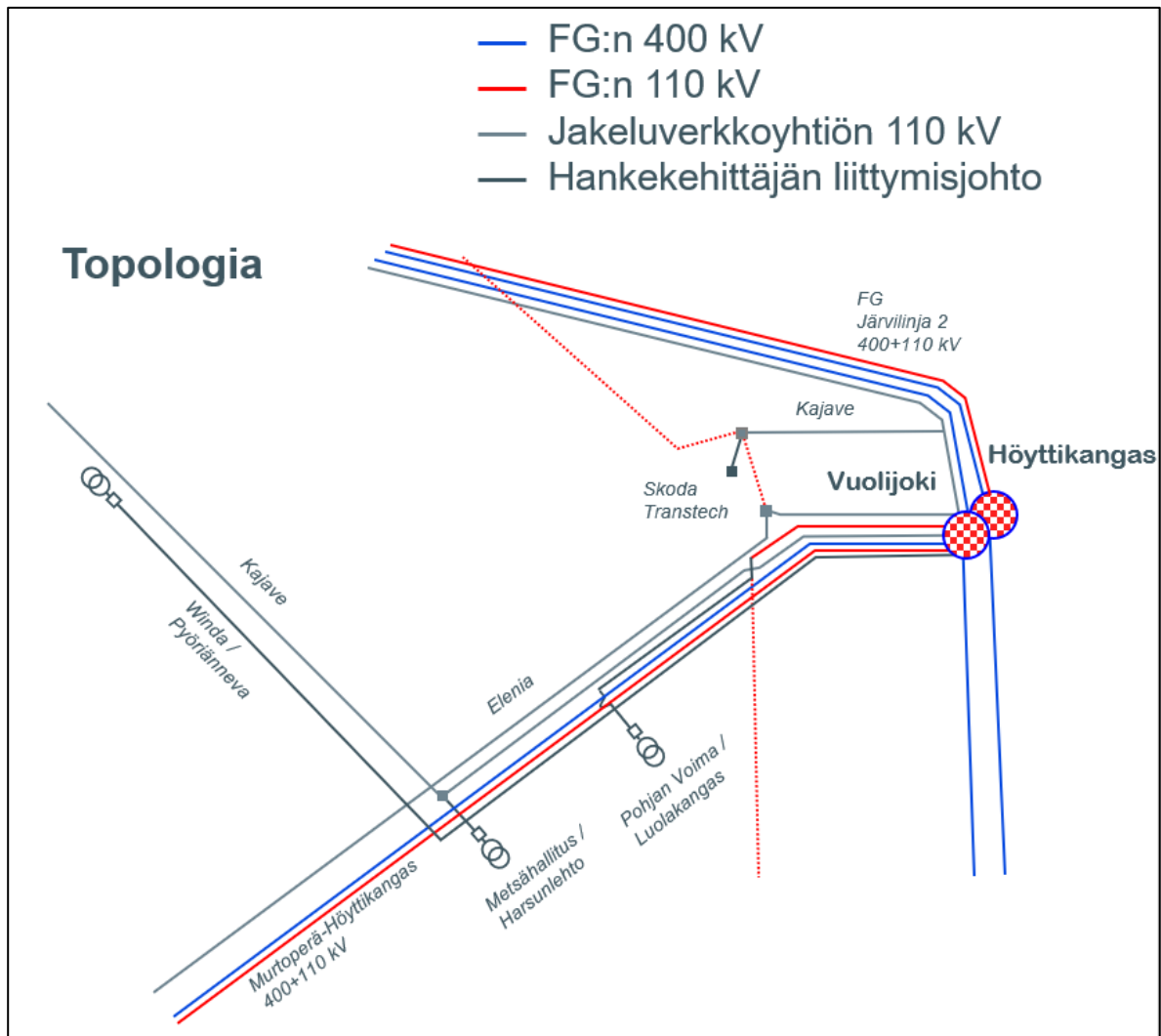
**Kuva 20.** Johtoalueen poikkileikkaus 4, 110 kV johtoalueen poikkileikkauskuva, jossa Pyöriännevan sähkösiirtolinja sijoittuu Elenia Verkko Oyj:n Vuolijoki-Pihtipudas-, Fingrid Oyj:n Vuolijoki-Iisalmi- ja Kajave Oy:n Vuolijoki-Murronkangas-voimalinjojen eteläpuolelle. Poikkileikkaus esiintyy sähkösiirtovaihtoehdossa 1 jaksolla 4. Jaksot on esitetty kuvassa 15.



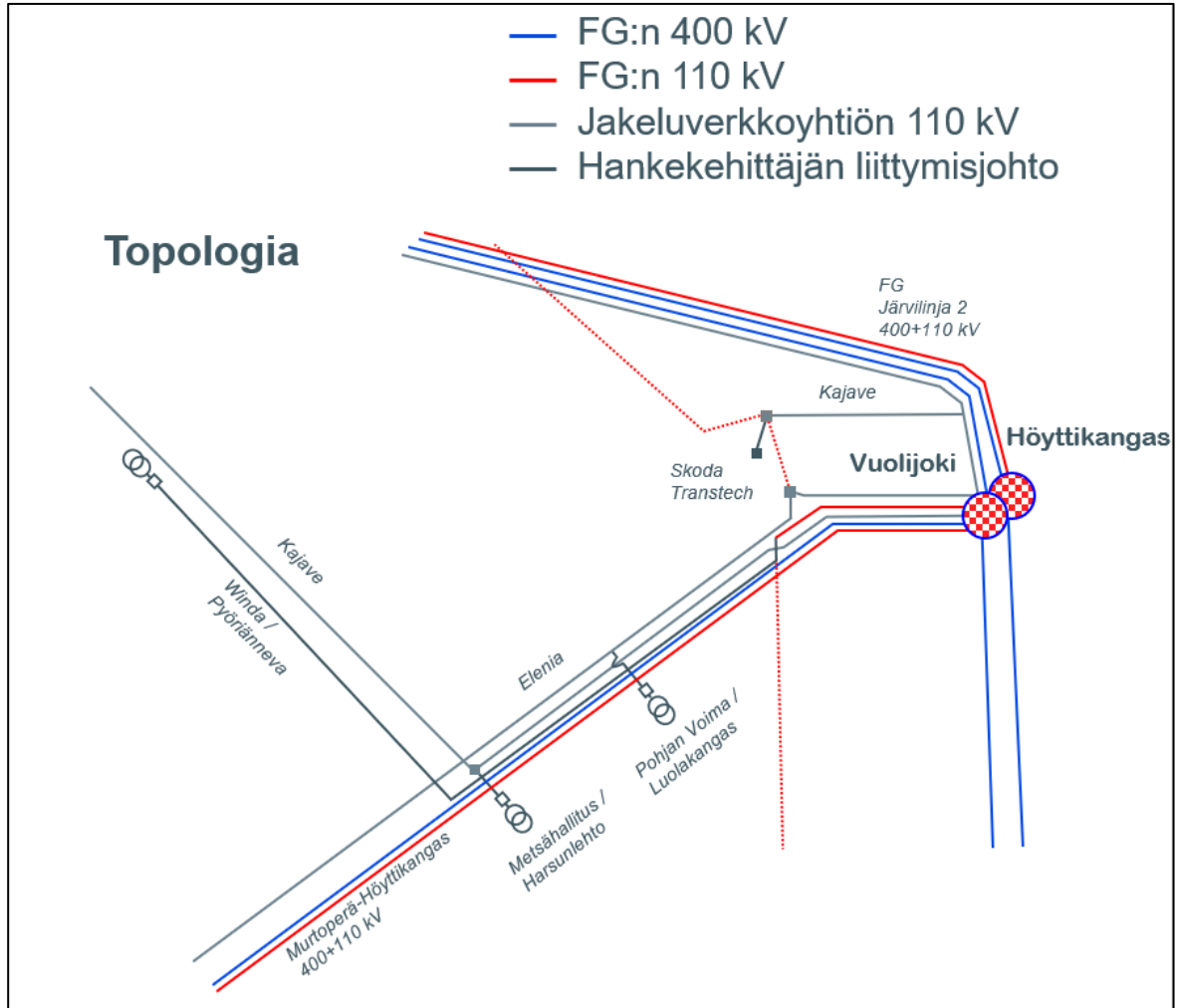
**Kuva 21.** Johtoalueen poikkileikkaus 5, 110 kV johtoalueen poikkileikkauskuvassa, jossa Pyöriännevan sähkösiirtolinja sijoittuu Fingrid Oyj:n Vuolijoki-Iisalmi- ja Kajave Oy:n Vuolijoki-Murronkangas-voimalinjosten eteläpuolelle. Poikkileikkaus esiintyy sähkösiirtovaihtoehdossa 1 jaksolla 5. Jaksot on esitetty kuvassa 15.



**Kuva 22.** Johtoalueen poikkileikkaus 6, 110 kV johtoalueen poikkileikkauskuvassa, jossa Pyöriännevan sähkösiirtolinja sijoittuu Elenia Verkko Oyj:n Vuolijoki-Pihtipudas-, Fingrid Oyj:n Vuolijoki-Iisalmi- ja Kajave Oy:n Vuolijoki-Murronkangas-voimalinjosten eteläpuolelle. Poikkileikkaus esiintyy sähkösiirtovaihtoehdossa 1 jaksolla 6. Jaksot on esitetty kuvassa 15.



**Kuva 23.** SVE1. Pyöriännevan hanke liittyy omalla 110 kV liittymisjohdolla Vuolijoen asemalle (Kuva: Tuulivoiman liittäminen Vuolijoen länsipuolelle, Fingrid Oyj 2023b).



**Kuva 24.** SVE2. Pyöriännevan hanke tulee omalla 110 kV liittymisjohdolla Fingridin Vuolijoki-lisalmi 2-Duck-johtoon kiinni. Loppu Fingridin Vuolijoki-lisalmi johdosta puretaan (Kuva: Tuulivoiman liittäminen Vuolijoen länsipuolelle, Fingrid Oyj 2023b).

## 4 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

### 4.1 Hankkeen maankäyttötarve

Tuulivoimaloiden maa-alueet ovat pääosin yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankealueen koko on noin 2 025 hehtaaria. Rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle hankealuetta, muualla nykyinen maankäyttö säilyy ennallaan. Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja kokoamisalueista, voimaloita yhdistävistä huoltoteistä, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin 2–2,5 hehtaaria/voimala. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua.

Tuulivoimaloiden kokoamiseen tarvitaan kokoamisalue jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Voimalaitoksen kokoamisalueen tarvitsema maa-ala on noin 60 x 70 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava maa-ala noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 25–30 metriä.

Liikenne tuulivoimapuistoon tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimapuiston sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 14–16 metriä leveä.

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

Seuraavassa ilmakuvasa näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.

Tuulivoimapuistohankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan hankealueen kaakkoisreunaan sähköasema. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitekaapeleilla, jotka pyritään sijoittamaan rakennettavan tuulivoimapuiston tiestön tienpohjaan tai tiealueen reunaan. Tuulivoimapuiston tuottama sähkö on tarkoitus alustavien suunnitelmien mukaan siirtää sähköasemalta valtakunnan verkkoon 110kV voimajohtolla, joka on tyypiltään ilmalinja. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitekaapeleilla. Suunniteltu voimajohto tulisi kulkemaan Pyhäntän, Kajaanin ja Vieremän kuntien alueella. Molemmissa vaihtoehdoissa voimajohtoreitin kokonaispituus on 36,3 kilometriä ja Pyöriännevan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö tuotaisiin Fingridin Vuolijoen sähköasemalle, joka sijaitsee Kajaanissa. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat YVA-menettelyn edetessä ja hankkeen jatkosuunnittelussa. Voimajohtosuunnittelussa on pyritty käyttämään mahdollisimman paljon jo olemassa olevia johtokäytäviä sekä hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä, mitä tarvitaan voimajohtoon rakentamisessa.



Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat YVA-menettelyn edetessä ja hankkeen jatkosuunnittelussa yhteistyössä verkkoyhtiöiden ja muiden alueen tuulivoimahankkeiden kehittäjien kanssa.



**Kuva 25.** Ilmakuva rakennetusta tuulivoimapuistosta (Maanmittauslaitos). Kuva ei ole Pyöriännevan hankealueelta.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan tarvittava määrä sähköasemia, jonne maakaapelit voimaloilta johdetaan. Sähköaseman vaatima maa-ala on sähköaseman jännitteestä ja koosta riippuen noin 1–2 hehtaaria. Tuulivoimapuiston sähköaseman sijoituspaikka tarkentuu jatkosuunnittelussa teknisen suunnittelun edetessä.

## 4.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

### 4.2.1 Yleistä

Pyöriännevan tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden ja sähköaseman välisistä keskijännitekaapeleista, puistomuuntamoista, tuulivoimapuiston sähköasemasta ja valtakunnan verkkoon liittymistä varten rakennettavasta ilmajohdosta ja 110 kV kytkinlaitoksesta.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvittavien väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankkeen luonto- ja ympäristöselvityksissä tullaan koko hankealueelta selvittämään arvokkaat luontokohteet sekä alueet, jotka on syytä jättää rakentamistoimien ulkopuolelle luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nämä rajaukset otetaan huomioon jatkosuunnittelussa varastointiymp. alueiden sijainteja suunniteltaessa.

#### 4.2.2 Tuulivoimaloiden rakenne

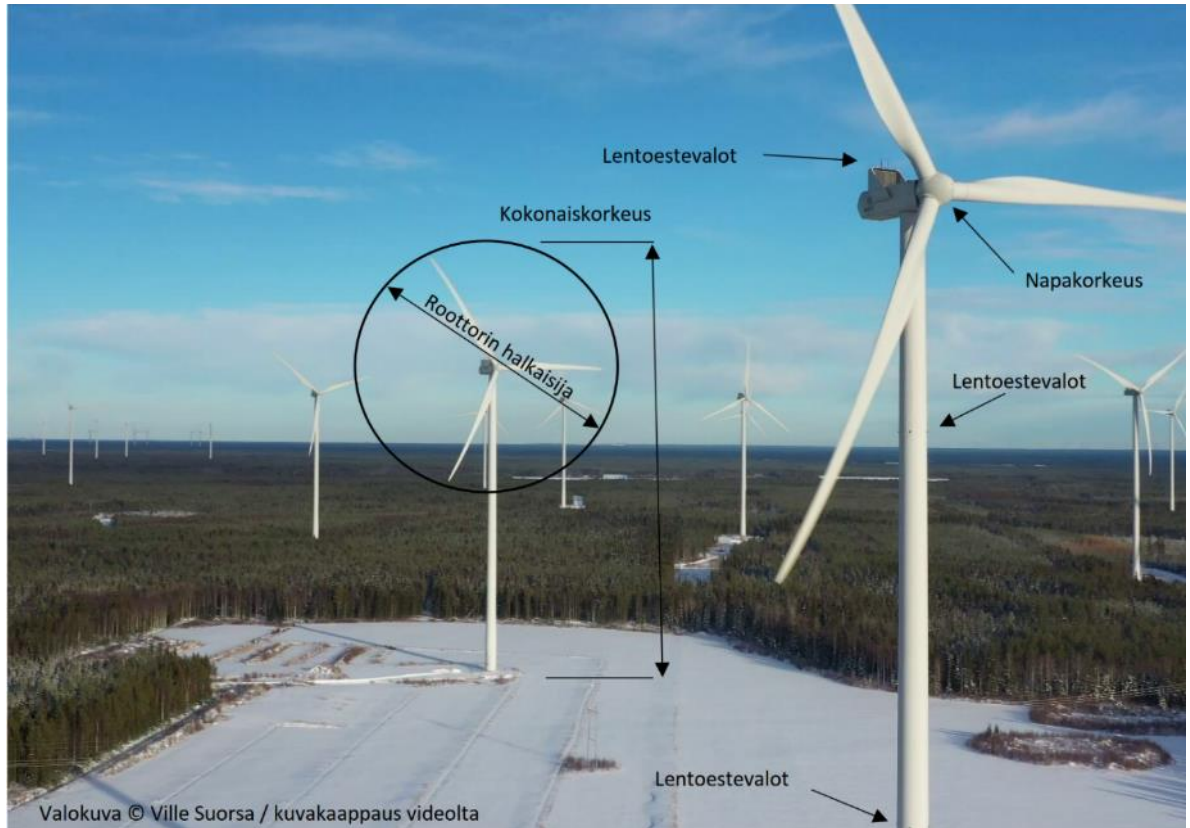
Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapisesta roottorista ja konehuoneesta. Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena,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



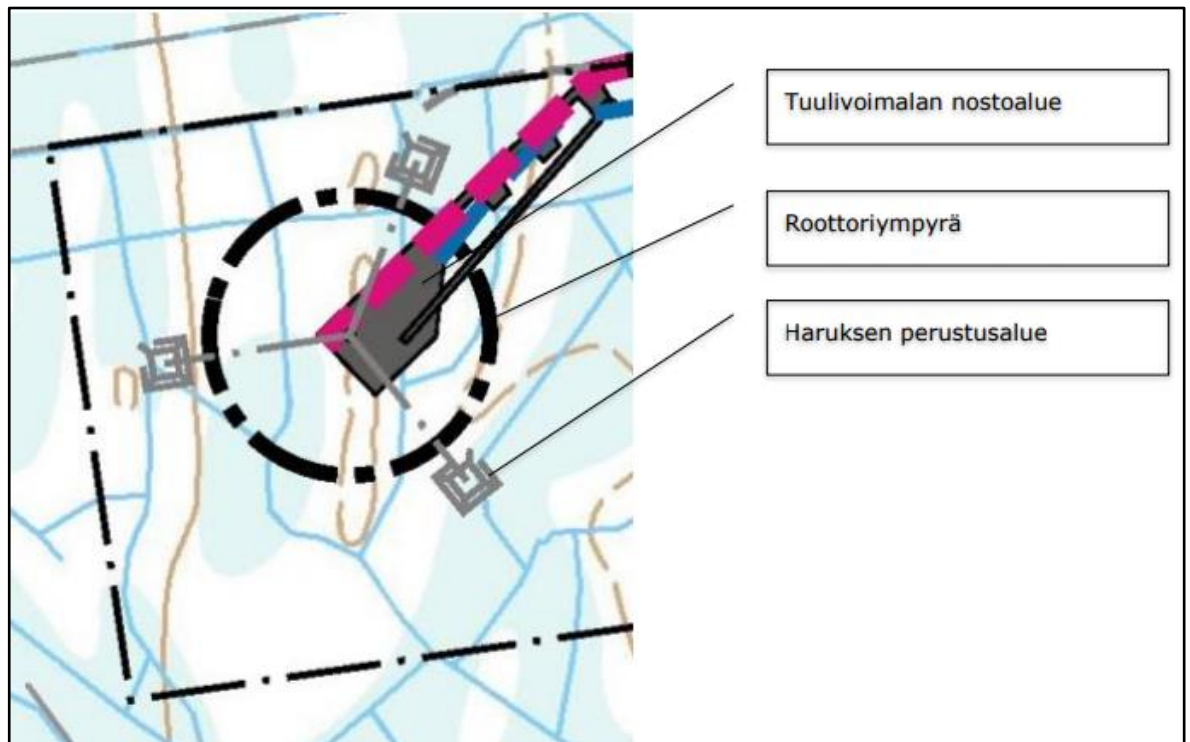
**Kuva 26.** Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista ja oikealla hybriditornista (Kuvat: FCG).

Suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriötornimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Teräslieriö- tai teräs/betoni -hybriditornin napakorkeus on enintään 195 metriä ja roottoriympyrän halkaisija noin 210 metriä (siipi max. 105 m). Voimaloiden siiven kärki nousee enimmillään 300 metrin korkeuteen.

Voimalat saattavat voimalatyypistä riippuen vaatia harukset voimalatornin tukemiseksi. Harukset tarvitsevat perustusalueen, joka sijoittuu roottoriympyrän ulkopuolelle. Rakentamisvaiheessa perustuksen ympäristöstä poistetaan puusto niin laajalta alalta, että perustukset mahdutaan rakentamaan.



**Kuva 27.** YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on noin 300 metriä (kuva: FCG).



**Kuva 28.** Harusten perustukset sijoittuvat nostoalueen ulkopuolelle.

#### 4.2.3 Tuulivoimalan konehuone

Tuulivoimalan konehuoneessa sijaitsevat generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalassa voi olla vaihteisto, tai vaihtoehtoisesti turbiinit voivat olla niin sanottuun suoravetotekniikkaan perustuvia, jolloin vaihteistolle ei ole tarvetta. Erilliset moottorit kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko-osa valmistetaan useimmiten teräksestä ja kuori lasikuidusta (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022b).

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

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

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

Tuulivoimaloiden kytkinlajeistoissa ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään rikkiheksafluoridia eli SF<sub>6</sub>-kaasua, joka on voimakas kasvihuonekaasu. On kuitenkin huomattava, että SF<sub>6</sub> on käytössä yleisesti koko energiantuotannossa ja kaikessa sähkön siirrossa, eikä sen käyttö siis ole ei vain tuulivoimatuotantoon liittyvä asia. Yhdessä tuulivoimalassa SF<sub>6</sub>-kaasua on muutama kilogramma riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. Sen käytölle etsitään korvaavia menetelmiä ja kytkinlaitoksissa käytetäänkin jo nyt myös ilma- tai tyhjiöeristystä (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022c).

#### 4.2.4 Lentoestemerkinnot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnot ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti Fintraffic lennonvarmistus Oy:n antamassa lentoestelautunnossa tai vaihtoehtoisesti lentoesteluvassa, jonka hankevastaava hakee Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja.



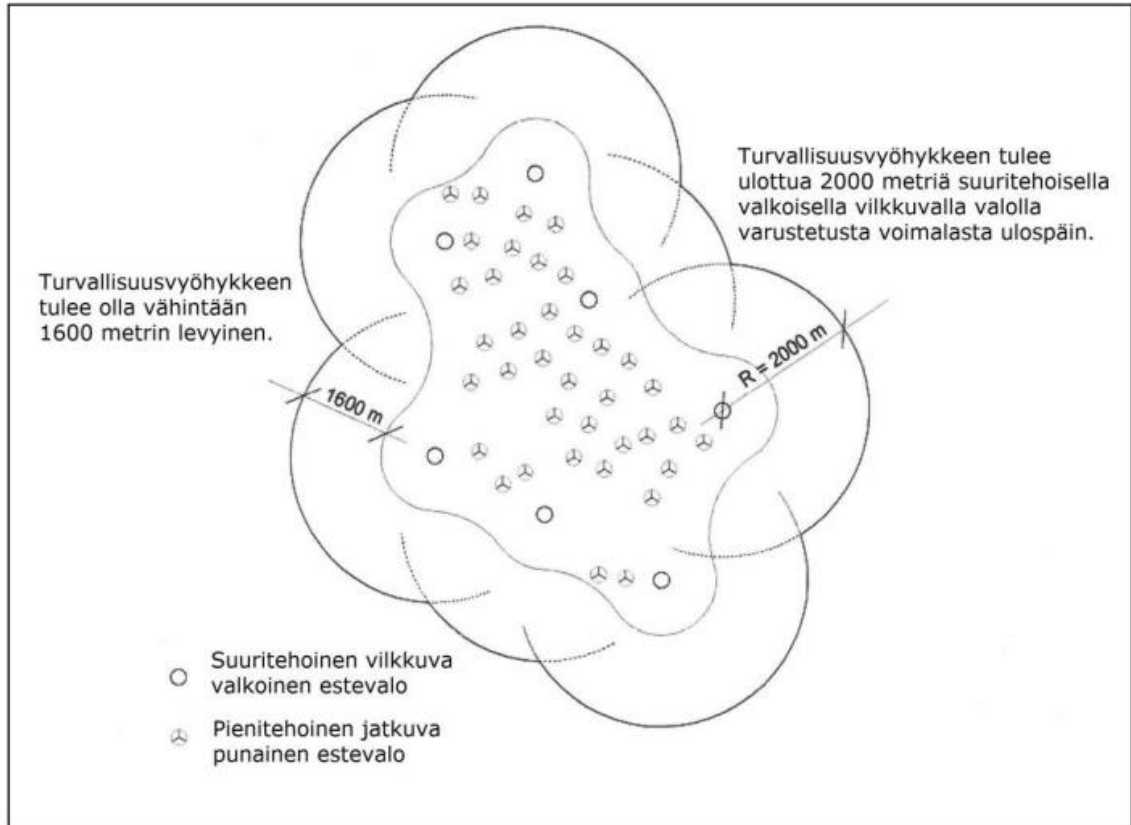
**Kuva 29.** Kiinteät punaiset lentoestevalot (kuva: FCG).

Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja 10 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella. Seuraavassa taulukossa on esitetty Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien 7.9.2020 päivätty ohjeistus tuulivoimaloiden lentoestevaloista.

**Taulukko 6.** Tuulivoimalan lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

| Lavan korkein kohta yli 150 metriä | Lentoestevalo   |
|------------------------------------|---|
| Päivällä                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>B-tyyppin suuritehoinen (100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)</li> </ul>  |
| Hämärällä                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>B-tyyppin suuritehoinen (20 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (AGA M3-6, taulukko 4)</li> </ul>   |
| Yöllä                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>B-tyyppin suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen, tai</li> <li>keskitehoinen (2 000 cd) B-tyyppin vilkkuva punainen, tai</li> <li>keskitehoinen (2 000 cd) C-tyyppin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle</li> <li>Jos voimalan maston korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, on maston välikorkeuksiin sijoitettava B-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tassaissin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason on jätettävä ympäröivän puuston yläpuolelle.</li> </ul> |

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tehokkaampien valaisinten etäisyys toisistaan voi olla maksimissaan noin 1 600 metriä. Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

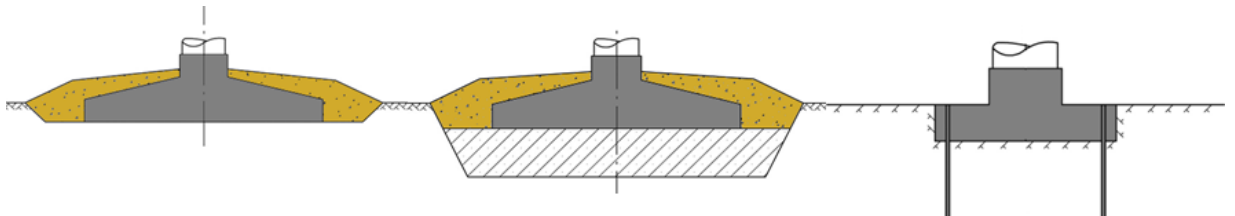


**Kuva 30.** Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisy-kohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyyppin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

#### 4.2.5 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin voimalaitoksen rakentamispaikan pohjaolosuh-teista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoima-lalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto.

Tuulivoimalat voidaan perustaa maavaraisella teräsbetoniperustuksella tai teräsbetoniperustuksella mas-sanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävällä teräsbetoniperustuksella tai kallioankkuroidulla teräsbeto-niperustuksella.



**Kuva 31.** Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetonipe-rustuksesta (vasemmalla), teräsbetoniperustuksesta massanvaihdolla (keskellä) sekä kallioank-kuroidusta teräsbetoniperustuksesta (oikealla).

### *Maavarainen teräsbetoniperustus*

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

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

### *Teräsbetoniperustus ja massanvaihto*

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

### *Teräsbetoniperustus paalujen varassa*

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syväälle, 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 merkittävästi pohjatutkimustulokset, paalukuormat sekä kustannustehokkuus. Pohjatutkimustulokset määrittävät, miten syväälle 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 näkyvässä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Ankkurien määrä ja syvyys riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormasta. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

## **4.2.6 Huoltotieverkosto**

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Tiet ovat vähintään viisi metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 90 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys voi olla jopa 12 metriä ja kaapeliojineen koko leveys jopa 22 metriä. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla; tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin.

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



Vasemmalla esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Oikealla tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina (kuva: FCG).

### 4.3 Sähkösiirron rakenteet

#### 4.3.1 Tuulivoimapuiston sähköasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoimapuiston sähkösiirron rakenteet koostuvat keskijännitemaakaapeleista, yhdestä tai useammasta sähköasemasta (tyypillisesti 1–4 kpl/tuulivoimapuisto) ja voimajohdoista. Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimaloilta keskijännitetasoon (esimerkiksi 33 kV) maakaapeleilla tuulivoimapuistossa sijaitsevalle sähköasemalle. Maakaapelit sijaitsevat sisäisen tieverkon tiealueella. Sähköasemalla jännitetaso nostetaan 110 kV tasolle.



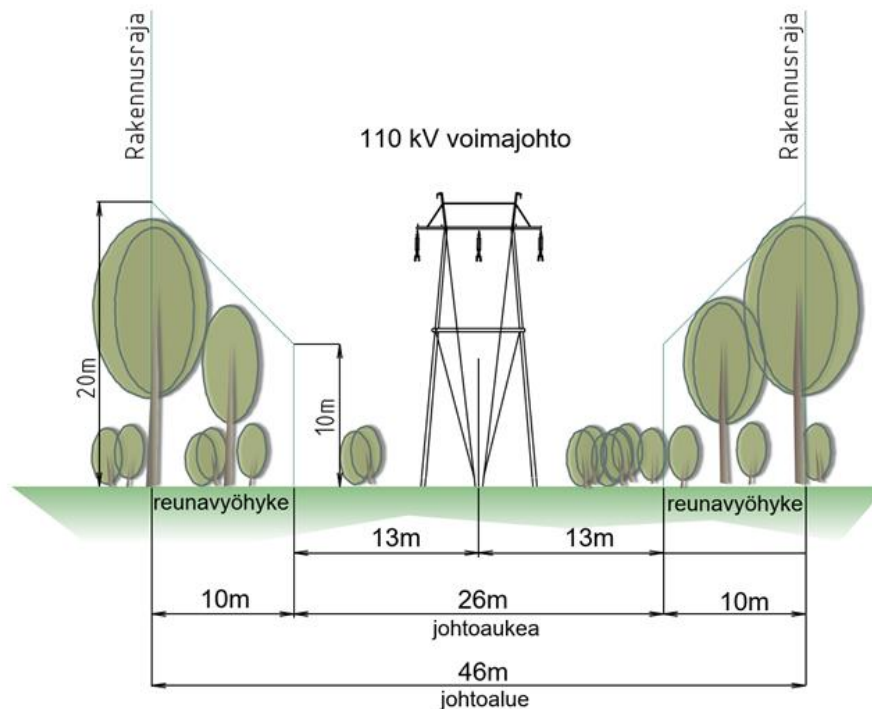
Kuva 32. Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta.



### 4.3.2 Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

Alustavan suunnitelman mukaan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään tuulivoimapuiston sisäiseltä sähköasemalta valtakunnan verkkoon 110kV voimajohtolla, joka on tyyppiltään ilmalinja. Tarkemmat liityntäsuunnitelmat on esitetty kappaleessa 4.2.

Sähkönsiirron reitti ja sähkönsiirron rakenteet tarkentuvat suunnittelun edetessä. 110 kV:n ilmajohto vaatii noin 26 metriä leveän johtoauekan. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoauekan molemmin puolin.



**Kuva 33.** Esimerkkikuva 110 kV voimajohtoalueen poikkileikkauksesta.

## 4.4 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentaminen

**Tuulivoimapuiston rakentaminen** aloitetaan teiden ja voimalapaikkojen rakentamisella.

Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille. Tiestön valmistuttua valetaan voimaloiden perustukset.

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, sekä erikseen jäähdytyslaitteisto ja roottorin napa ja lavat, jotka kootaan paikalla valmiiksi ennen nostoa. Voimalatyyppistä riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.

Tuulivoimapuiston rakentaminen on suunniteltu noin vuosille 2025–26, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset, kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Yksittäisen, noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoimapuiston rakentaminen (tiet, perustukset, voimalat ja sisäinen sähkönsiirto) kestää yhteensä noin yhden vuoden. Tässä hankkeessa arvioitu rakentamiseen kuluva aika on molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 noin kaksi vuotta.



**Kuva 34.** Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (kuvat: FCG).



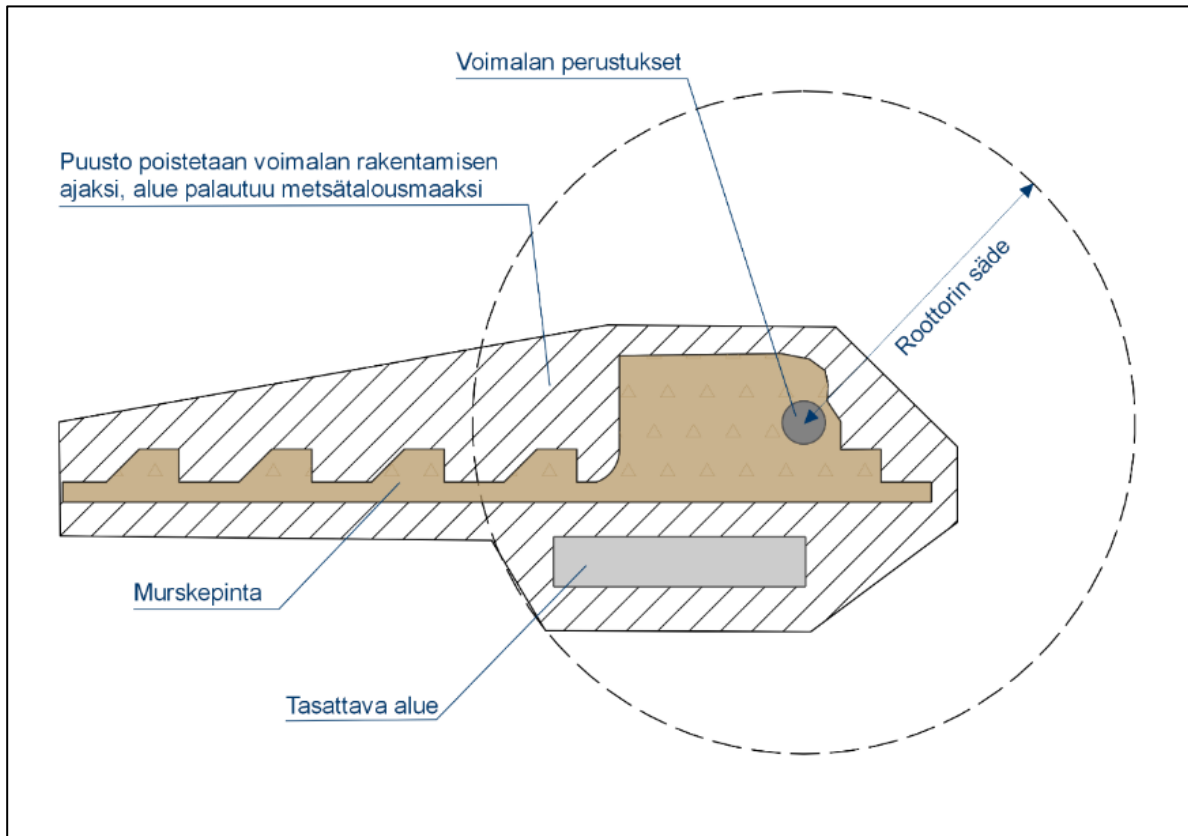
**Kuva 35.** Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (kuvat: FCG).



**Kuva 36.** Tuulivoimalan perustusten rakentamista (kuvat: Leila Väyrynen, FCG).



Kuva 37. Tuulivoimalan kokoamista (kuvat: FCG).



Kuva 38. Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue.

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

Uuteen johtokäytävään sijoittuva uusi 110 kV:n ilmajohto vaatii noin 26 metriä leveän johtoaukan. Lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukan molemmilla puolilla. Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskaammat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan routattomaan syvyyteen. Vapaasti seisovan pylvään perustukset valetaan paikan päällä.

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

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

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on hankevaihtoehdossa VE 1 yhteensä noin 23 kilometriä ja hankevaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 20 kilometriä. Oletuksena on, että kiviaineksiä käytetään noin 0,5 i-m<sup>3</sup>/m<sup>2</sup>. Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksiä noin 3 500 i-m<sup>3</sup>/voimala. Kokonaisuutena tarvittavien kiviainesten määrä vastaa hankevaihtoehdossa VE 1 noin 4 300–5 400 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE 2 noin 3 600–4 600 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta.

Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin 50–70 kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät. Mikäli hankealueelle tulee betoniasema, kuljetusmatkat lyhenevät. Tuulivoimaloiden osia, kuten torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti hankealueen lähimmistä satamista (Oulu, Raahe, Kokkola). Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Jos hybriditornin betoniosuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä voimalaa kohden. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on noin 80–110 varsinaisten voimaloiden (ei teiden tai kenttien) rakentamiseen tarvittavaa kuljetusta riippuen voimalatyypistä. Koko tuulivoimapuiston osalta tämä tarkoittaa hankevaihtoehdossa VE 1 noin 1 900–2 600 kuljetusta ja hankevaihtoehdossa VE 2 noin 1 600–2 200 kuljetusta.

#### 4.4.1 Rakentamisen aiheuttama liikenne

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista. Tuulivoimapuistoon saapuvien kuljetusten kokonaismäärä on hankevaihtoehdossa VE1 arviolta noin 6 300–8 100 kuljetusta ja vaihtoehdossa VE2 arviolta noin 5 200–6 800 kuljetusta.



**Kuva 39.** Tuulivoimalan torniosien kuljetusta (kuva: FCG).

Hankkeen arvioitu rakentamisaika on molemmissa hankevaihtoehtoissa noin kaksi vuotta (yksi rakentamiskausi noin kymmenen kuukautta). Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin. Mikäli kuljetukset jakautuvat melko tasaisesti koko rakentamisajalle, on hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne hankevaihtoehdossa VE1 noin 20–50 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Hankevaihtoehdossa VE2 hankkeen aiheuttama keskimääräinen raskas liikenne on noin 20–40 ajoneuvoa vuorokaudessa sisältäen sekä alueelle saapuvan että poistuvan liikenteen. Jos kiviainekset saadaan hankealueelta tai sen lähialueelta, tapahtuvat kuljetukset rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa teitä ja asennuskenttiä rakennettaessa pääosin hankealueen sisällä ja lähialueilla. Tuulivoimaloiden ja niiden perustusten rakentamisvaiheessa kuljetuksia saapuu kauempaa.

Tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuu merkittävä määrä erikoiskuljetuksia, esimerkiksi valmiina paikalle tuotavien osien kuten tuulivoimalan lapojen kuljettamisesta. Erikoiskuljetusten määrä vaihtelee tuulivoimaloiden toteutustavasta riippuen. Erikoiskuljetuksia on yhtä voimalaa kohden noin 12–16 kuljetusta ja niitä saapuu tuulivoimaloiden pystytysvaiheessa arviolta noin 4–6 kuljetusta vuorokaudessa. Henkilöautoliikennettä on rakentamisen aikana noin 10–20 ajoneuvoa vuorokaudessa. Kuljetusmäärät ja niiden ajallinen jakautuminen tarkentuvat rakentamisaikataulun tarkentuessa hankkeen jatkosuunnittelussa. Arvio hankkeen aiheuttamasta raskaasta liikenteestä on esitetty seuraavassa taulukossa.

**Kuva 40.** Hankkeen aiheuttama raskaan liikenteen lisäys eri hankevaihtoehtoissa rakentamisaikana.

| Hankkeen aiheuttama raskas liikenne (ajoneuvoa vuorokaudessa) |                    |
|---|--------------------|
| VE1 (kaksi vuotta)  | VE2 (kaksi vuotta) |
| 20–50   | 20–40              |

## 4.5 Huolto ja ylläpito

### 4.5.1 Tuulivoimalat

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



**Kuva 41.** Tuulivoimalan huoltotoimenpiteitä (kuva: FCG).

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 ajoitetaan 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.

### 4.5.2 Voimajohto

Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Tarkastukset tehdään noin 1–3 vuoden välein. Tarkastukset tehdään johtoalueella liikkuen tai lentäen. Voimajohtoalueen reunapuuston korkeutta voidaan tarkastella myös laserkeilausaineiston avulla.

Merkittävimmät voimajohtoihin liittyvät kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden ja reunavyöhykkeiden puuston raivaamiseen. Johtoaukeiden puusto raivataan 5–8 vuoden välein koneellisesti tai raivaussahalla. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut joko kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta (Fingrid Oyj 2018).

## 4.6 Käytöstä poisto

### 4.6.1 Tuulivoimalat

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

Mahdollisuuksien mukaan tuulivoimapuiston infraa voidaan hyödyntää jatkossa alueelle suunniteltavan uuden tuulivoimapuiston tarkoituksiin.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalan osat sisältävät mm. terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä. Voimalan lavat ovat kierrätyksen ja uusiokäytön näkökulmasta haastavin kokonaisuus, sillä ne sisältävät lasikuitumuovin lisäksi mm. metallia, eivätkä materiaalit ole eroteltavissa toisistaan. Lapojen hyödyntämismahdollisuuksia kehitetään jatkuvasti ja nykyisin on mahdollista mm. valmistaa lapajätteestä komposiittimateriaalia rakennusteollisuudelle.

#### *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. Tuulivoimalan osat 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.

#### *Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit*

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

#### *Perustukset*

Perustukset jätetään maahan tai poistetaan, purkamisajankohdan ympäristömääräysten ja ajantasaisen lainsäädännön mukaisesti. Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Räjäyttäminen on tehokkain purkamiskeino. Betoni ja rauditus kierrätetään.

#### *Voimalapaikat*

Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä ruokamullalla.

#### *Vaarallinen jäte*

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

#### 4.6.2 Voimajohdon käytöstä poisto

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

### 4.7 Turvaetäisyydet

#### 4.7.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet

Tuulivoimapuistoa tai yksittäisiä voimaloita ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuusyistä rajoittamaan aktiivisten työvaiheiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimapuiston toiminta-aikana huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä eikä tuulivoimapuiston alueella liikkumista rajoiteta.

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

Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin kymmenen metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta (Göransson 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022d).

Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2016a), eli tässä hankkeessa 480 metriä.

#### 4.7.2 Voimajohdon turvaetäisyydet

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



## 5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu alla olevaan taulukkoon. Lisäksi taulukko 8 kokoaa yhteen mahdollisesti tarvittavat luvat.

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

**Taulukko 7.** Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset.

| Suunnitelma/lupa                                       | Laki   | Viranomainen/toteuttaja  |
|--|--|--|
| Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset                      |  | Hankevastaava  |
| YVA-menettely  | YVA-laki (252/2017)  | Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus  |
| Osayleiskaava  | Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)   | Pyhännän kunnanvaltuusto   |
| Rakennuslupa   | Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)   | Pyhännän kunnan rakennusvalvontaviranomainen                           |
| Voimajohtoalueen tutkimuslupa                          | Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977)   | Maanmittauslaitos  |
| Voimajohtoalueen lunastuslupa                          | Lunastuslaki (588/2013)  | Valtioneuvosto   |
| Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa                   | Sähkömarkkinalaki (588/2013)   | Energiavirasto   |
| Liittymissopimus sähköverkkoon                         |  | Hankkeesta vastaava  |
| Erikoiskuljetuslupa                                    | Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)   | Pirkanmaan ELY-keskus  |
| Lentoestelausunto / Lentoestelupa                      | Ilmailulaki (864/2014)   | Fintraffic Lennonvarmistus Oy / Liikenne- ja viestintävirasto Traficom |
| Puolustusvoimien hyväksyntä                            | Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle. | Puolustusvoimien Pääesikunta   |
| Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtorakenteiden purkaminen | Purkamisajankohdan ajantasainen ympäristölainsäädäntö  | Pyhännän kunnan rakennusvalvontaviranomainen/Hanketoimija              |

**Maankäyttöoikeuksien ja -sopimuksien** laadinta on hankeavastaavan vastuulla. Hankkeesta vastaava on jo tehnyt maanvuokrausesopimuksia tuulivoimaloiden paikoista. Mikäli sopimukseen ei päästä, kunnan rakennusvalvonta voi ratkaista sijoittamisluvan maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti (MRL 132/1999 § 161). Hankkeesta vastaava lunastaa johtoalueelle rajoitetun käyttöoikeuden tai järjestää muuten johtoalueen hallinta- ja sopimusasiat. Mikäli voimajohtoalueesta ja pylväspaikoista ei päästä sopimukseen maanomistajien kanssa, voidaan menetellä lunastuslain (603/1977) ja sähkömarkkinalain (386/1995) mukaisin menettelyin.

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

**Osayleiskaava** laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota hankkeen toteuttaminen edellyttää.

**Rakennusluvut** tarvitaan tuulivoimarakentamista varten, jotka myöntää kunnan rakennusvalvontaviranomainen.

**Voimajohtoalueen tutkimislupaa** varten tarvitaan voimajohtolain lunastuslupa (Lunastuslupa (603/1997)). Voimajohtoalueen tutkimisluvan myöntää Maanmittauslaitos. Voimajohtoalueen tutkimislupa mahdollistaa voimajohtoreitin maastotutkimuksen. Tutkimislain ehdossa on määriteltä tutkimuksen aikaisten vahinkojen korvausmenettely.

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

**Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa** tarvitaan, mikäli hankkeessa rakennetaan vähintään 110 kilovoltin voimajohto. Sähkömarkkinalain (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). Ilmailulain mukaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomille toimitettavaan lupahakemukseen liitetään Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n lausunto. Mikäli Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n lausunnossa todetaan, että lentoestelupaa ei tarvitse hakea, riittää lausunnon laittaminen rakennusluvan liitteeksi.

**Puolustusvoimien hyväksyntä** on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle.

**Taulukko 8.** Mahdollisesti tarvittavat luvat.

| Suunnitelma/lupa                  | Laki   | Viranomainen/toteuttaja                               |
|-----------------------------------|--|---|
| Ympäristölupa                     | Ympäristönsuojelulaki (527/2014)   | Pyhännän kunnan ympäristönsuojeluviranomainen         |
|                                   | Ympäristönsuojelulain 34 § mukaiset tapaukset  | Pohjois-Suomen aluehallintovirasto                    |
| Vesilain mukainen lupa            | Vesilaki (587/2011)  | Pohjois-Suomen aluehallintovirasto                    |
| Luonnonsuojelulain poikkeamislupa | Luonnonsuojelulain (LSL) 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                         |
| Liittymälupa maantiehen           | Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)   | Pirkanmaan ELY-keskus / Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus |
| Työlupa tiealueella työskentelyyn | Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)   | Pirkanmaan ELY-keskus                                 |

| Suunnitelma/lupa  | Laki  | Viranomainen/toteuttaja              |
|---|---|--------------------------------------|
| Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle | Lain liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005) 42 §:n mukainen poikkeamislupa | Pirkanmaan ELY-keskus                |
| Muinaismuistolain kaajoamislupa                                   | Muinaismuistolaki (295/1963) 11 § ja 13 §   | Museovirasto                         |
| Suunnittelulupa   |   | Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus        |
| Tasoristeyslupa   | Ratalaki (567/2016)   | Väylävirasto                         |
| Maa-aineslupa   | Maa-aineslaki (555/1981)  | Sijaintikunnan lupaviranomainen      |
| Betoniasemien rekisteröinti                                       | Valtioneuvoston asetus 858/2018   | Kunnan 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). Pyhännän kunnan ympäristölupa-asioita hoitaa Pyhännän kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Ympäristöluvassa voidaan antaa määräyksiä toiminnan haitallisten ympäristövaikutusten vähentämiseksi ja seuraamiseksi. Ympäristönsuojelulain 34§ mukaisissa tapauksissa toimivaltainen viranomainen on valtion ympäristölupaviranomainen (tässä tapauksessa Pohjois-Suomen aluehallintovirasto).

Rakentamistyön yhteydessä syntyneitä kaivettua, pilaantumaton maa-ainesta, jolle on osoitetaan selkeä hyödyntämiskohde, ei lähtökohtaisesti luokitella jätteeksi, eikä sen hyödyntämiseen näin ollen liity ympäristönsuojelulain mukaisia hyväksymismenettelyitä. Ylijäämämaita voidaan käyttää maarakentamisessa ilmoituksella ympäristönsuojeluviranomaiselle. Mutta mikäli maa-aines sijoitetaan hyödyntämisen sijaan maankaatopaikalle tai esim. maa-aineksen ottoalueelle pysyvästi, tarvitaan aina ympäristölupa (YSL 27 § 4 kohta). Mikäli ylijäämämaata varastoidaan yli vuoden, eikä sille ole tiedossa hyödyntämistarkoitusta tai se ei muuten ole heikon laadun vuoksi hyödynnettävissä, tulee maa-aineksen läjitysmaalle hakea maankaatopaikan ympäristölupa.

**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, luontotyyppin muuttamiskiellostä poikkeaminen, erityisesti suojeltavan lajin esiintymispaikan heikentämis- ja hävittämiskiellostä poikkeaminen, lajien rauhoitussäännöksistä poikkeaminen sekä luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittämis- ja heikentämiskiellostä poikkeaminen. Tarvittaessa luonnonsuojelulain poikkeamislupaa haetaan Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselta.

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

**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. Sijoitusluvut käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

**Muinaismuistolain kajoamislupaa** edellytetään, mikäli muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohutuotonta 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 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. Lupa 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 takia merkittävästi tai tasoristeyksen käyttötarkoitus muuttuu. Tienpitäjä hakee lisääntyvään tai muuttuvaan käyttöön oikeuttavan tasoristeyslupan Väylävirastolta. Väylävirasto voi liittää lupapäätökseen tasoristeyksen rakentamista, uudenlaista käyttöä, kunnossapittoa 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 ympäristönsuojeluviranomaiselle. Kunnan ympäristönsuojeluviranomainen valvoo toimintaa ja varmistaa, että toiminnassa noudatetaan toimialakohtaisen asetuksen vaatimuksia.

# Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät



## 6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA

### 6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

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



**Kuva 42.** Hankkeessa selvitettävät välittömät ja välilliset vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti.

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

Vaikutukset luokitellaan niiden luonteen (myönteinen tai haitallinen), tyyppin ja palautuvuusasteen perusteella. Vaikutus voi olla tyyppiltään 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 tyyppilliset vaikutuksensa, joihin YVA-prosessin yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Edellä esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan aina hankekohtaisesti.

### 6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyyppilliset vaikutukset

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

Tuulivoimapuiston elinkaaren aikaiset vaikutukset jakaantuvat kolmeen vaiheeseen; **rakentamisen** aikaisiin vaikutuksiin, **käytön** aikaisiin vaikutuksiin ja **käytöstä poistamisen** aikaisiin vaikutuksiin. Rakentamisen

aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhytkestoisia ja aiheutuvat pääasiallisesti tiestön, tuulivoimala-alueiden ja ilmajohtojen rakentamisen vaatimista kasvillisuuden raivaamisesta, rakentamiseen liittyvien kuljetusten liikennevaikutuksista sekä työmaakoneiden äänistä. Tuulivoimapuiston käytön aikaiset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa maisemaan ja linnustoon. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, mutta ne ovat lievempiä. Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia ja ne aiheutuvat pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.



**Kuva 43.** Vaikutuksen kesto hankkeen elinkaaren aikana.

**Sähkönsiirron** tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, sähkönsiirtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoihin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohtoilla toteutettavissa sähkönsiirtohankeissa ja maakaapeleilla toteutettavissa sähkönsiirtohankeissa. Maakaapeleilla toteutettavassa hankkeessa vaikutuksia aiheutuu lähinnä kaapelin asennusvaiheessa. Ilmajohdon ympäristövaikutukset käytön aikana kohdistuvat lähinnä maisemaan ja voimajohtoalueen rakentamisrajoitusten kautta maankäyttöön. Arviointityön perusteella hankkeen vaikutusalueet tarkentuvat ja saattavat laajentua tai rajautua tässä selostuksessa arvioidusta.

Tässä YVA-menettelyssä arviointi on tehty tuulivoimapuistolle sekä sen vaatimille rakenteille. Ympäristövaikutusten arviointia varten on laadittu selvityksiä olemassa olevien selvitysten lisäksi ja täydennykseksi. Selvitystarpeet määriteltiin ympäristövaikutusten arviointisuunnitelmassa suhteutettuna hankealueen ennakoituihin ja ennalta tunnettuihin luonnonoloihin sekä siihen, millaisia tuulivoimapuistojen ja sähkönsiirron tyypilliset ympäristövaikutukset ovat. Lisäksi selvityksiä laadittaessa on otettu huomioon ympäristövaikutusten arviointia varten perustetun seurantar ryhmän antaman huomiota ja kommentit. Arviointityötä tukevat maastotyöt, kyselyt ja haastattelut on tehty vuosien 2022–2023 aikana.

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

Ympäristövaikutusten arviointisuunnitelmassa arvioitiin, että keskeisimpiä vaikutustyyppinä tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta ovat vaikutukset maankäyttöön ja maisemaan sekä linnustoon. Sähkönsiirron osalta ympäristövaikutusten ennakoitua kohdistuvan maankäyttöön. On arvioitu, että kokonaisuudessaan laajana hankkeena vaikutukset alueen elinkeinoelämään ja aluetalouteen ovat merkittävät varsinkin hankkeen rakennusvaiheessa työllisyyden kannalta sekä käytön aikana kuntatalouden kannalta.

Ympäristövaikutusten arviointityön perusteella hankkeen keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat:

- ihmisten elinoloihin, aluetalouteen ja viihtyvyyteen
- metsästyksen ja virkistyskäyttöön
- maankäyttöön
- maiseman arvokohteisiin ja kulttuuriperintöön
- luonnon arvokohteisiin
- linnustoon
- elinkeinoelämään ja aluetalouteen
- yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

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

### 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 tuulivoimapuiston alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan.

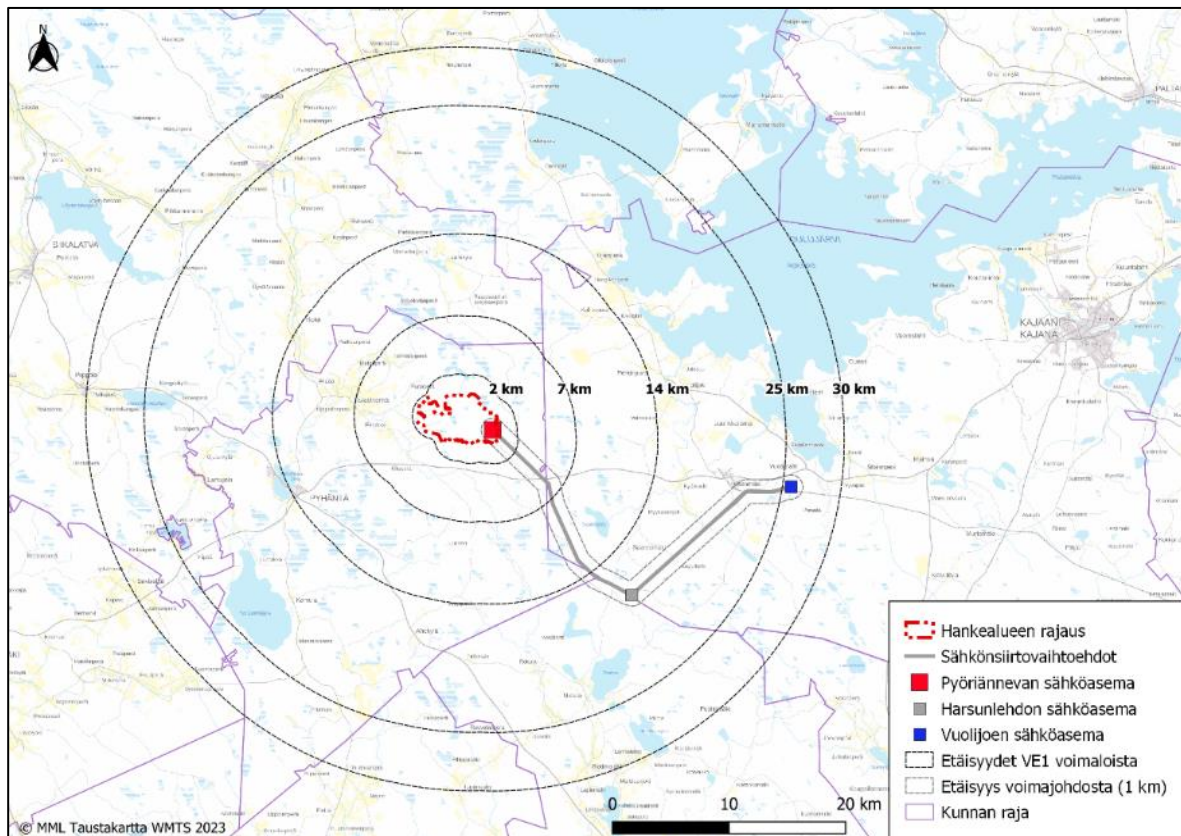
Seuraavassa taulukossa esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyyppien ominaispiirteiden perusteella. Etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympäristössä on esitetty alla olevassa kuvassa.

**Kuva 44.** Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.

| Vaikutustyyppi                             | Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus  |
|--|--|
| Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne            | Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimapuistoalue lähiympäristöineen (noin viisi kilometriä) sekä voimajohdon lähiympäristö (noin 300 metriä). Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen hankealueelle sekä toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyiseen maankäyttöön verrattuna. Erityistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin hankealueella ja sen lähiympäristössä sekä sähkönsiirtoreiteillä.  |
| Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet | Tarkastelu keskittyy maisemalliselle lähi- ja välialueelle 0–14 kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueella 14–30 kilometriä tuulivoimaloista. Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin arvioidaan alueelta, johon voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestön vahvistaminen, kaapelointi) tai merkittävää maisemakuvan muutosta. Sähkönsiirron osalta maisemavaikutuksia arvioidaan teoreettisen näkyvyyden etäisyydellä (noin 2–3 kilometriä). |
| Muinäisjäänökset                           | Rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella sekä tarpeen mukaan sähkönsiirtoreiteillä.  |
| Luonto                                     | Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Hankealueelta ja sähkönsiirtoreiteiltä tunnistetut arvokkaat luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat.  |



| Vaikutustyyppi                            | Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus  |
|---|--|
| Linnusto                                  | Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien alueet, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja.   |
| Melu, varjostus, vilkkuminen              | Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 2–3 kilometrin säteellä tuulivoimapuistosta.   |
| Liikenne/lentoliikenne                    | Tiet, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Lentoasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoimapuisto sijoittuu. Sähkönsiirtoreitin kanssa mahdollisesti risteävät yleiset tiet ja rautatiet. |
| Ihmisten elinot ja viihtyvyys, elinkeinot | Vaikutuskohtainen arviointi, enimmillään noin 20 kilometrin ja tarkemmin noin viiden kilometrin säteellä.  |
| Ilmasto                                   | Viime kädessä globaali, arvioinnissa huomioidaan kuitenkin maakunnalliset, alueelliset ja paikalliset ilmastotavoitteet.   |
| Ajallinen vaikutus                        | Hankkeen koko elinkaari.   |
| Yhteisvaikutukset                         | Hankkeen vaikutuksia yhdessä muiden seudun tuulivoimahankkeiden tai muiden merkittävien hankkeiden kanssa on tarkasteltu vaikutustyypeittäin vaikutustyyppin edellyttämässä laajuudessa.   |



**Kuva 45.** Etäisyysvyöhykkeet 2–30 kilometriä hankealueen ympärillä ja 1000 metriä sähkönsiirron ympärillä.

**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 arvokkaihin 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-alue muutokset koko hankealueella sekä mahdolliset pintavesien määrälliset ja laadulliset muutokset.

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

**Muinaismuistoihin** kohdistuvat vaikutukset on arvioitu tuulivoimapuiston alueella sekä voimajohtoreitin alueella.

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

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

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

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

**Vaikutukset riistatalouteen** sekä metsästyksen virkistyskäyttömuotona on tarkasteltu laajemmin. Riistakan-  
tojen tilaa ja kannanvaihteluita on tarkasteltu laajemmalla alueella, sillä metsästys ja riistan liikkuminen sijoit-  
tavat aina laajemmalle alueelle.

**Liikennevaikutukset** on tarkasteltu pääliikennereiteillä. Turvallisuustarkastelut ovat paikkakohtaiset.

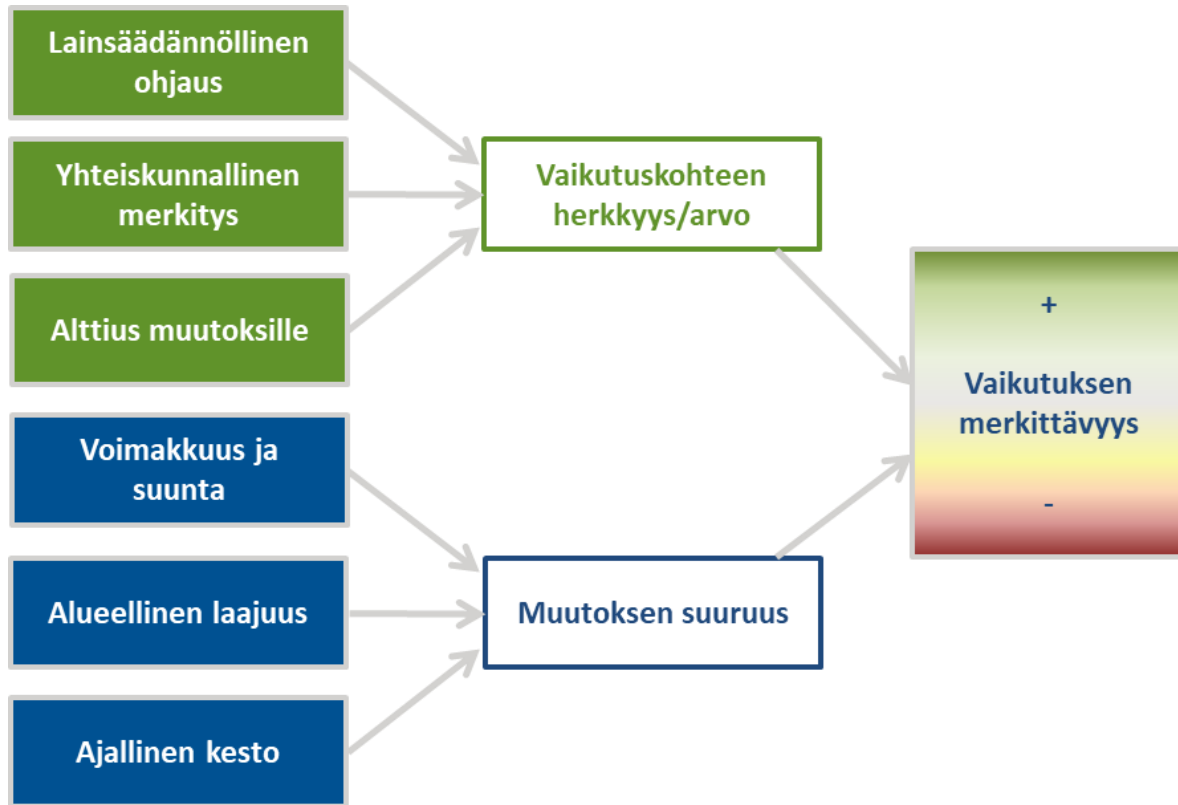
**Yhteisvaikutuksia** muiden hankkeiden kanssa on tarkasteltu niiden hankkeiden kanssa, joista voi aiheutua yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Yhteisvaikutuksia on arvioitu vaikutustyypeittäin ja tarkastelualueen laajuus määräytyy vaikutustyyppin mukaan.

## 6.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron ympäristövaikutusten arviointi perustuu monitavoitearviointiin, eli vaikutusten suuruusluokan, vaikutuskohteiden luonteen/herkkyyden ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun Imperia-hankkeessa<sup>1</sup> kehiteltäviä menetelmiä käyttäen. Vaikutusten

<sup>1</sup> EU:n Life+-hanke ”Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa (IMPERIA)” (Jyväskylän yliopisto 2018).

merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia suhteessa ympäristön nykytilaan. Edellä mainittujen tekijöiden arviointimenetelmät on kuvattu seuraavissa alaluvuissa.



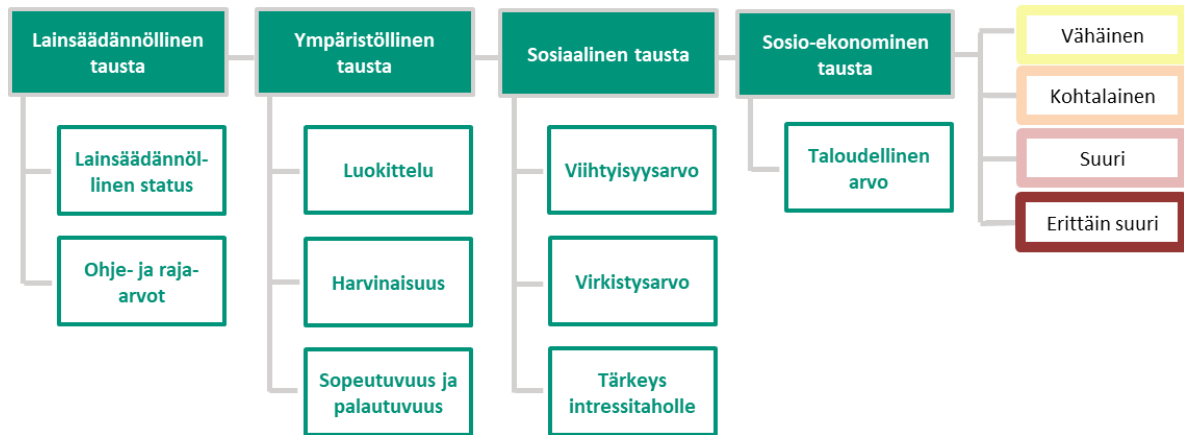
**Kuva 46.** Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.

#### 6.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

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

Kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteerejä kuten esimerkiksi kohteen suoje-lustatus, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytäntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin, suhde mahdollisiin muihin määräyksiin ja ympäristöstandardeihin, muutosten sietokyky, so-peatuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, luonnontilaisuus, haavoittuvuus sekä arvo muille resursseille tai vaikutuskohteille. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käy-tetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

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

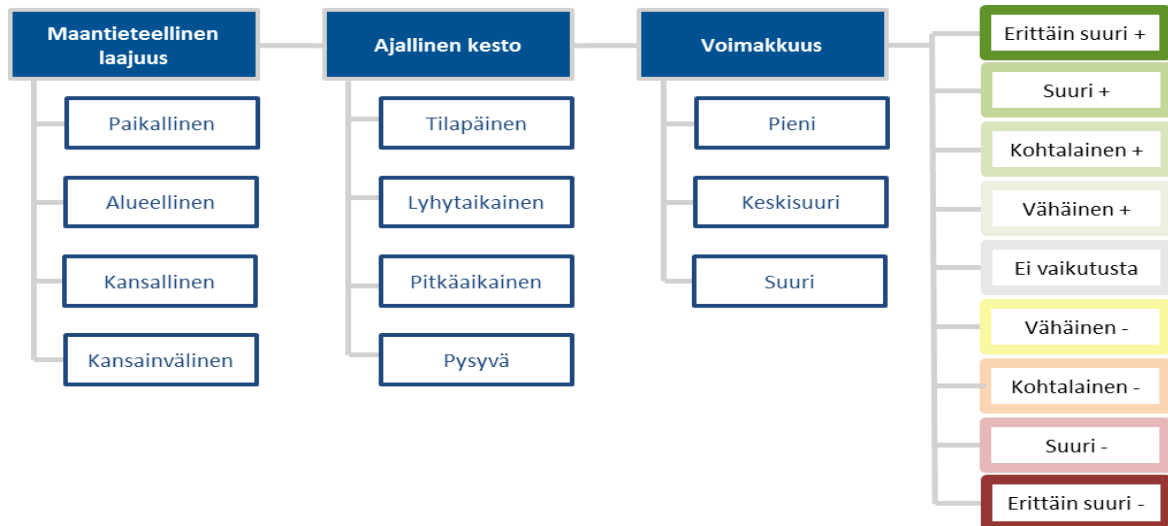


**Kuva 47.** Periaate vaikutuksen herkkyyden/arvon arvioimiseksi.

#### 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 kestoaltaan muutos voi olla väliaikainen, lyhytaikainen, pitkäaikainen tai pysyvä.

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 48.** Periaate muutoksen suuruuden arvioimiseksi.

Muutoksen suuruusluokkaa määrittävien muuttujien arvioimisessa käytetään seuraavia menetelmiä:

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

### 6.4.3 Vaikutusten merkittävyys

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

**Kuva 49.** Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin perusteet.

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

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

## 6.5 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

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

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

## 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 tuulivoimalaitosten sijoitteluun tai niissä käytettävään tekniikkaan sekä voimajohtoreittien linjauksiin. Mahdolliset haittojen vähentämisen- ja lieventämistoimet esitetään arviointiselostuksessa jokaisessa vaikutusten arviointiluvussa erikseen. Yksityiskohtaisemmat tekniset ratkaisut selvitetään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana 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. Ehdotus seurattavista ympäristövaikutuksista tehdään arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella. Seurannan avulla tuotetaan tietoa hankkeen vaikutuksista ja se auttaa havaitsemaan mahdolliset ennakoimattomat, merkittävät haitalliset seuraukset, minkä perusteella voidaan käynnistää toimenpiteet tilanteen korjaamiseksi.

## 7 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen, MAANKÄYTTÖÖN JA ASUTUKSEEN

### 7.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin fyysisessä ympäristössä. Tuulivoimapuiston rakennuspaikkojen ja voimajohtoreitin kohdat muuttuvat metsätalousalueesta ja turvetuotantoalueesta rakennetuksi alueeksi alueelle sijoitettavien voimalapaikkojen, teiden, kaapelikaivantojen ja sähkönsiirron rakenteiden myötä. Voimajohton johtoalueella rajoitetaan puuston kasvua.

Tuulivoimalat ja voimajohto rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössään. Muualla tuulivoimapuiston alueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloita ei tulla aitaamaan, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan hyvin paikallisesti. Alueelle rakennettava tiestö voi myös parantaa alueella liikumista. Sähkönsiirtoreitti rajoittaa uutta rakentamista johtoalueella, johon sisältyy rakennusrajoitusalue.

Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoimapuistoalueella että sen lähiympäristössä voi aiheutua toiminnan aikaisesta melusta, auringonvalon vilkkumisesta ja varjostuksesta, jotka voivat rajoittaa tiettyjen maankäyttömuotojen, kuten asuinalueiden suunnittelua tuulivoimapuiston välittömässä ympäristössä. Voimajohto voi rajoittaa yhdyskuntarakenteen laajenemissuuntaa. Vaikutuksia nykyisen asutuksen asumisviihtyvyyteen käsitellään maisemavaikutusten ja ihmisvaikutusten arvioinnin yhteydessä luvuissa 8 ja 17.

### 7.2 Vaikutusalue

Tuulivoimapuiston maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan hyvin harjoittaa tuulivoimapuiston sisälläkin. Välilliset vaikutukset (melu-, varjostus- ja maisemavaikutukset) rajoittavat maankäyttöä huomattavasti laajemmin. Esimerkiksi 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.

Voimajohtoreitin maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja rajoittuvat johdon välittömään läheisyyteen. Sähkönsiirtoreitti rajoittaa rakentamista johtoalueella, johon sisältyy rakennusrajoitusalue. Johtoalueella myös kasvillisuuden korkeutta rajoitetaan.

### 7.3 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-ohjelmasta 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.

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

## 7.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

## 7.5 Hankealueen nykytila

### 7.5.1 Alueen yleiskuvaus

#### *Tuulivoima-alue*

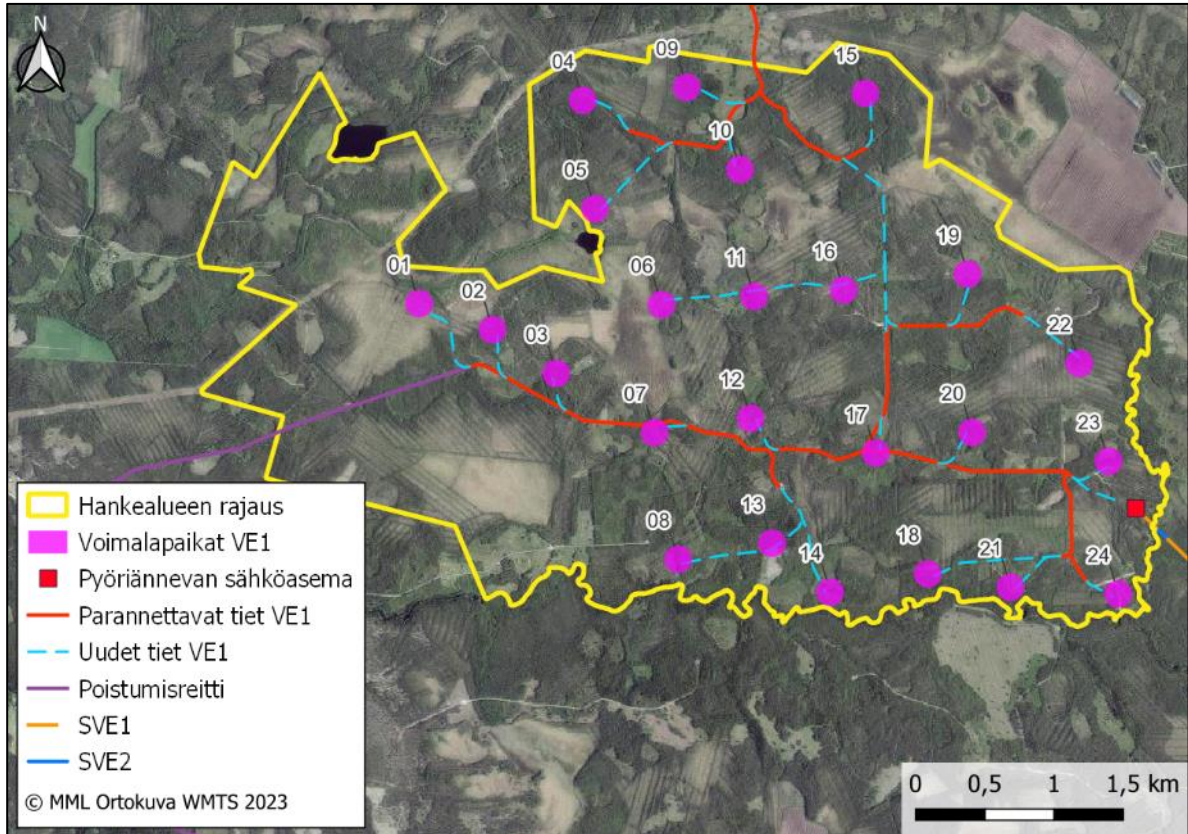
Suunniteltu tuulivoimapuiston alue sijaitsee Pyhännän kunnan koillisosassa. Etäisyyttä hankealueen rajalta Kainuun maakuntarajalle on noin neljä kilometriä ja Pohjois-Savon maakuntarajalle noin 14 kilometriä. Pyhännän keskustaajama sijaitsee noin 12 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella ja Siikalatvan keskustaajama noin 35 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella. Pyöriännevan tuulivoimapuisto kattaa noin 2 025 hehtaarin laajuisen alan. Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee 34 kiinteistöä, jotka ovat pääosin yksityisessä omistuksessa.

Hankealue on vahvasti metsätalouskäytössä ja alueella on runsaasti ojitettua turvemaata. Alueeseen rajautuu pienehköt Ruoholampi ja Mustalampi. Alueelle tai lähialueelle ei sijoitu järviä tai suurempia lampia. Hankealue rajautuu eteläosastaan Siikajokeen, idästä Pahkapuroon ja luoteessa sijaitsee Kuurajoen latvavesiä. Alueella on olemassa olevaa metsätieverkostoa.

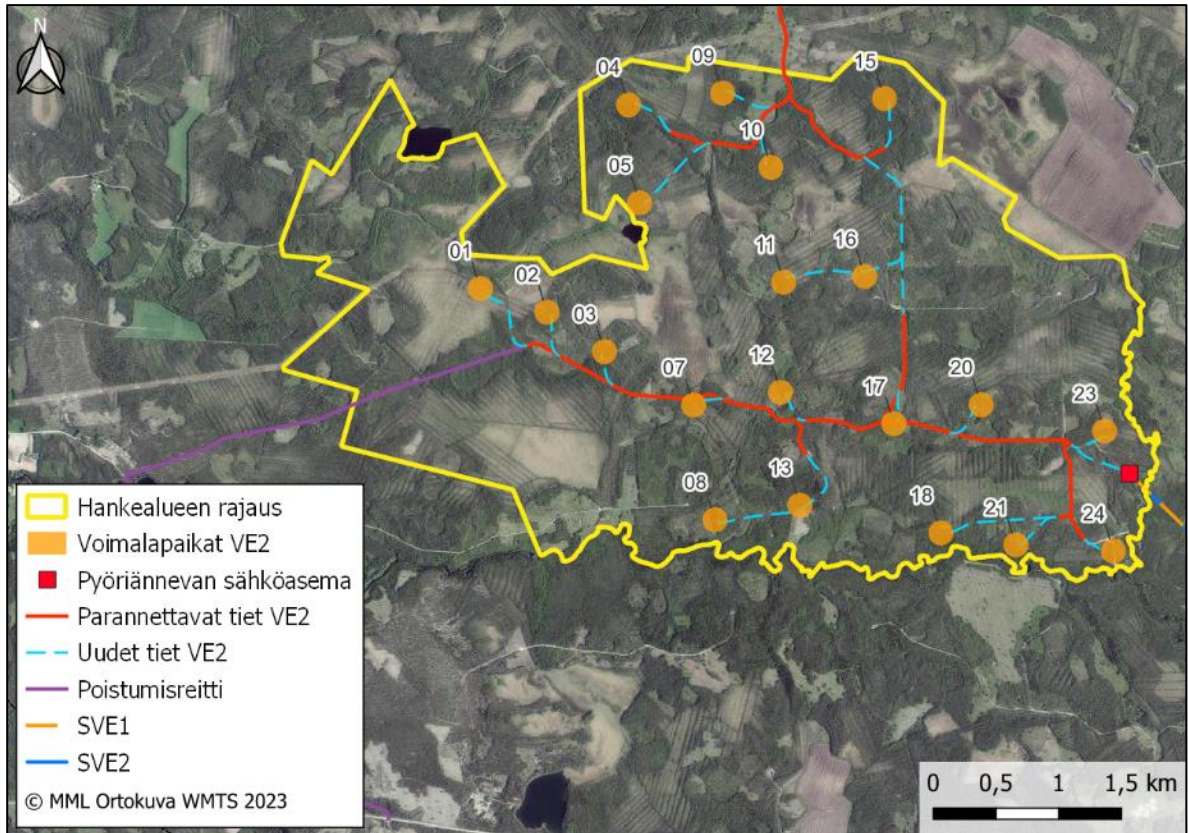
Hankealueen itäpuolella sijaitsee tuotannossa oleva Piiparinmäen tuulivoimapuisto, jonka voimaloiden napakorkeus on 155 m ja kokonaiskorkeus on 230 m. Hankealueen koillisrajalla sijaitsee Saarinevan turvetuotantoalue. Tuulivoimapuistohankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan hankealueen kaakkoisreunaan sähköasema. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan keskijännitekaapeleilla, jotka pyritään sijoittamaan rakennettavan tuulivoimapuiston tiestön tienpohjaan tai tiealueen reunaan.

Pohjois-Pohjanmaan nykyisessä maakuntakaavassa hankealuetta ei ole esitetty tuulivoima-alueena. Pohjois-Pohjanmaalla on käynnissä energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laadinta. Pyöriännevan tuulivoimahanke on esitetty Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksessa osittain potentiaalisena tuulivoimaloiden alueena. Vaihemaakuntakaava on tavoitteena saada hyväksymiskäsittelyyn maakuntahallitukseen ja maakuntavaltuustoon vuoden 2024 aikana.





**Kuva 50.** Hankealue ilmakuvasa, VE1.



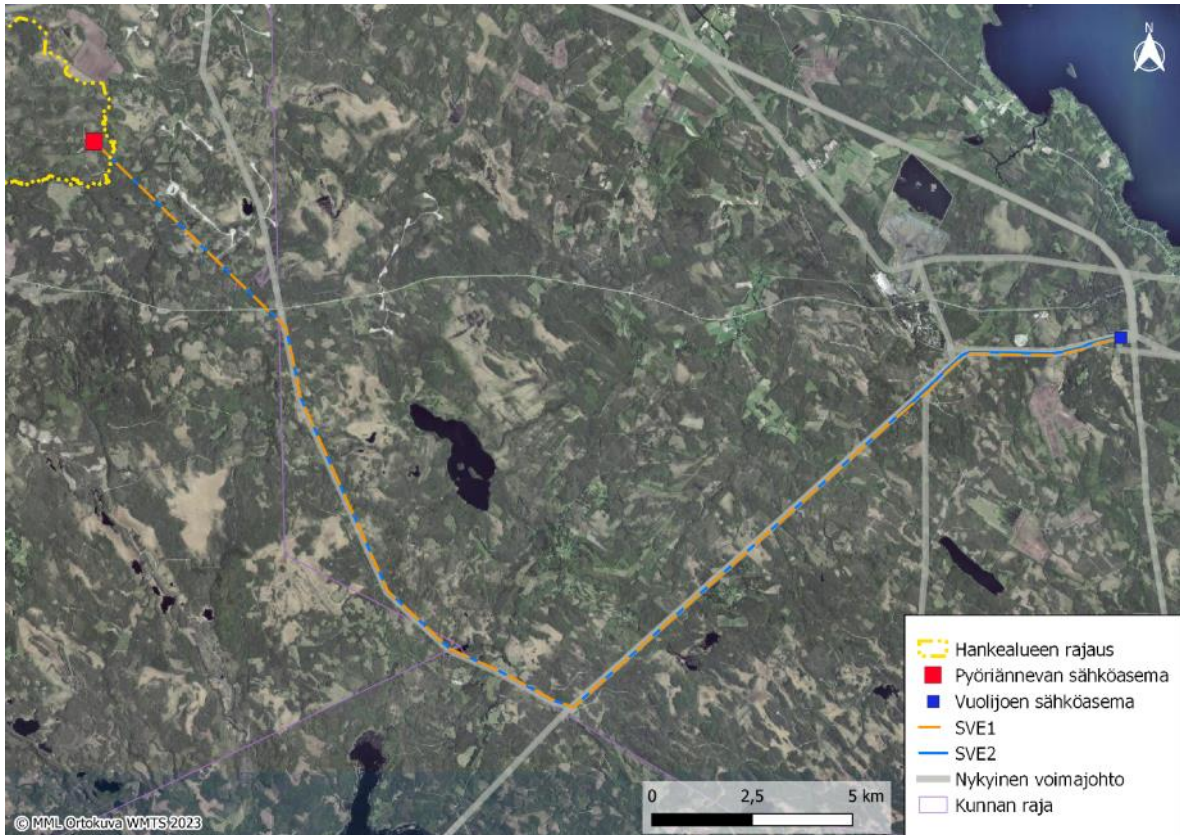
**Kuva 51.** Hankealue ilmakuvasa, VE2.

### Voimajohtoreitit

Tuulivoimapuiston tuottama sähkö on tarkoitus siirtää sähköasemalta valtakunnan verkkoon 110kV voimajohtolla, joka on tyypiltään ilmalinja. Molemmissa vaihtoehdoissa voimajohtoreitin kokonaispituus on 36,3 kilometriä ja Pyöriännevan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö tuotaisiin Fingridin Vuolijoen sähköasemalle, joka sijaitsee Kajaanissa.

Suunnitellut voimajohtoreitit kulkevat Pyhännän, Kajaanin ja Vieremän alueilla. Pyhännän alueelle voimajohtoreitit sijoittuvat noin 6,5 kilometrin osuudella, Kajaanin alueelle noin 29 kilometrin osuudelta ja Vieremän alueelle noin 0,7 kilometrin osuudelta.

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon, mutta niiden varrelle sijoittuu myös peltoja. Vieremän puolella reittivaihtoehdot ylittävät Iso Maaselänlammen ja Kajaanin puolella Rynnäsjoen.



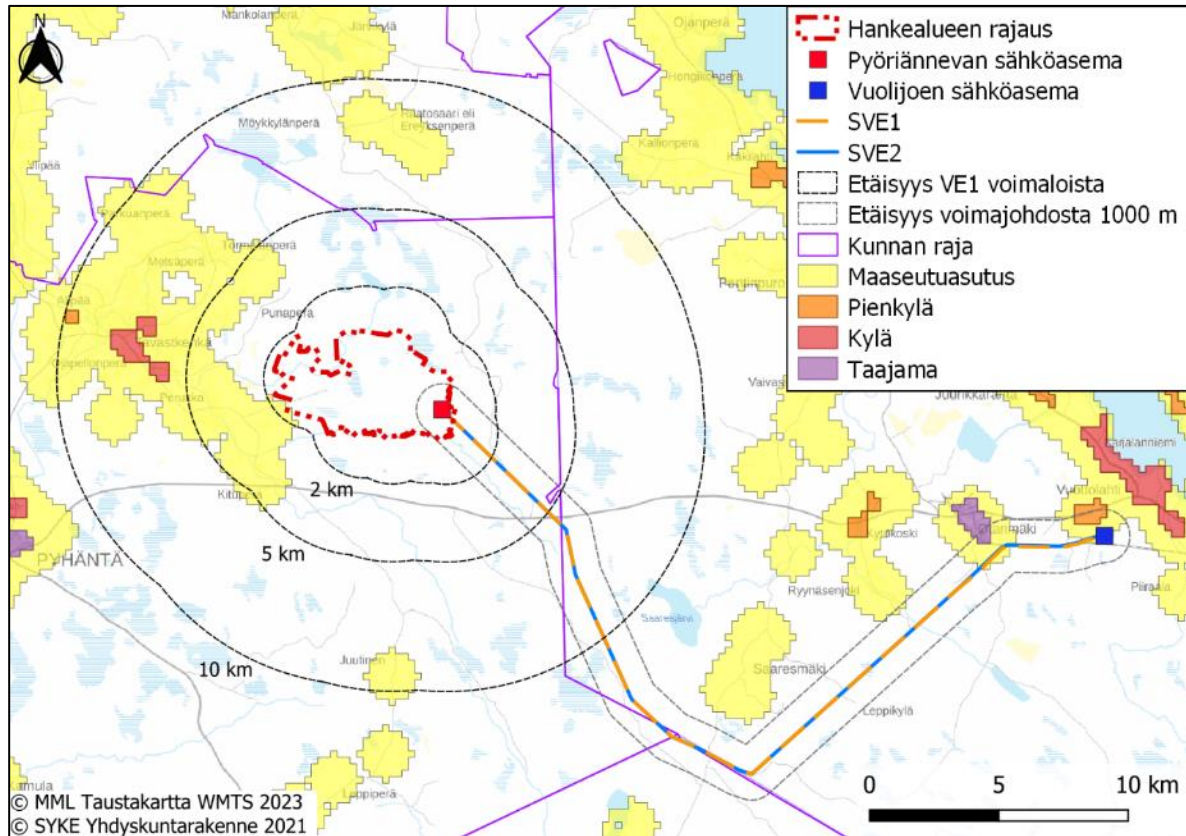
**Kuva 52.** Suunnitellut sähkönsiirtoreitit SVE1 ja SVE2 ilmakuvassa.

## 7.5.2 Yhdyskuntarakenne

### Tuulivoima-alue

Hankealueen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta ja maaseutua. Maaseutuasutus on keskittynyt hankealueen länsipuolelle, muu ympäröivä alue on metsätalousvaltaista.

Lähin taajama on Pyhännän keskustaajama-alue, joka sijaitsee hankealueen lounaispuolella noin 12,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Vuolijoen taajama sijaitsee idässä noin 14,9 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Otanmäen taajama-alue sijaitsee hankealueesta kaakkoon, noin 19,9 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Kyläasutusta on lännessä Tavastkengän kylässä lähimmillään noin 5,6 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Hankealueen länsipuolelle sijoittuu maaseutuasutusta.



**Kuva 53.** Yhdyskuntarakenne hankealueen ympäristössä.

#### Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtovaihtoehtojen alue on harvaan asuttua metsätalousaluetta. Sähkönsiirtovaihtoehtojen keskivaiheen lähellä sekä itäpäässä sijaitsee enimmäkseen maaseutuasutusta. Vuolijoen sähköaseman läheisyyteen sijoittuu myös kylä- ja pienkyläasutusta. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja lähin taajama sijaitsee Otanmäellä, lähimmillään noin 410 metrin etäisyydellä sähkönsiirtovaihtoehdosta SVE2 ja noin 450 metrin etäisyydellä sähkönsiirtovaihtoehdosta SVE1.

#### 7.5.3 Asutus ja väestö

Pyhännällä oli vuoden 2021 lopussa 1 631 asukasta. Asutus on keskittynyt Pyhännänjärven läheisyyteen sekä kyliin tieyhteyksien ja vesistöjen varsille. Vuonna 2021 Pyhännän kunnan taajama-aste oli 56,3 % (Tilastokeskus 2023a).

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat myös Kajaanin kaupungin ja Vieremän kunnan alueille. Kajaanin väkiluku oli vuoden 2021 lopussa 36 493 asukasta ja taajama-aste 88,4 %. Vieremän väkiluku oli vuoden 2021 lopussa 3 490 asukasta ja taajama-aste 39,2 % (Tilastokeskus 2023a).

#### Tuulivoima-alue

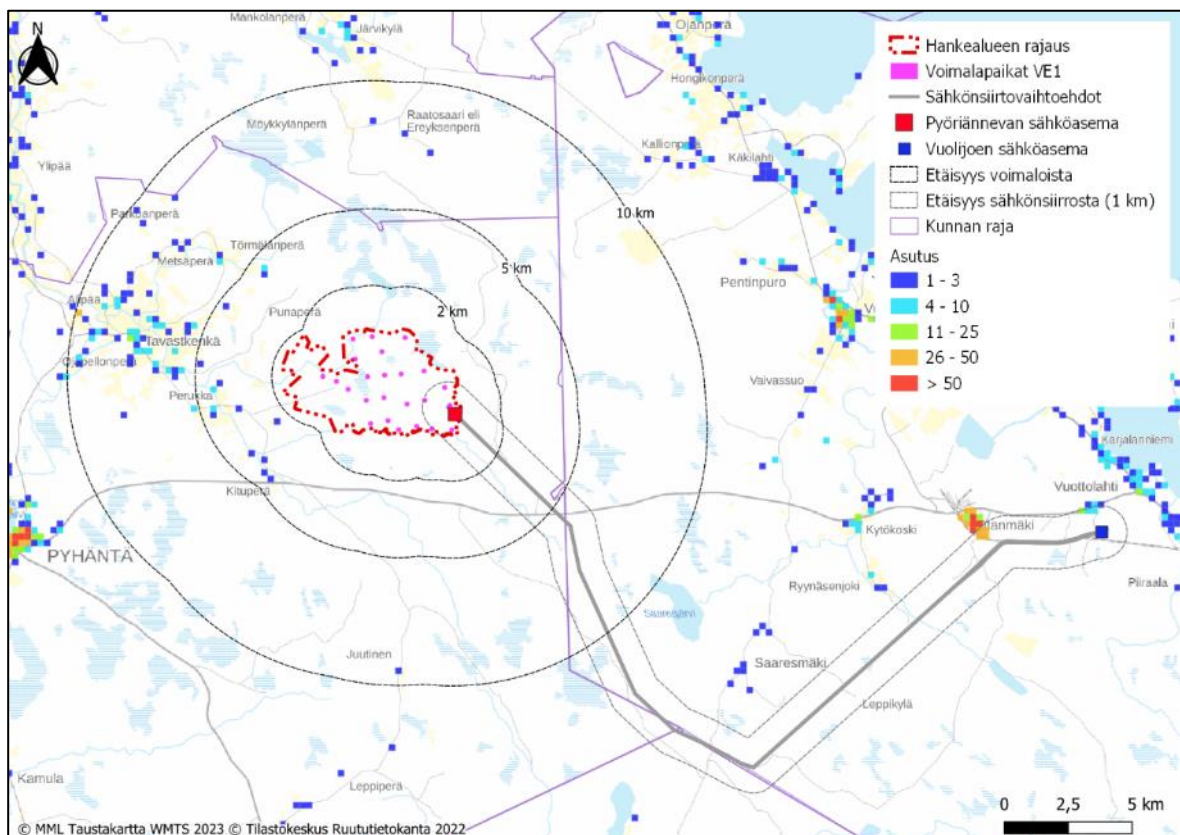
Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua. Pyöriännevan tuulivoimapuiston itäpuolelle ei sijoitu lainkaan asutusta. Tiiviimpää asutusta ja asuinrakennuksia sijoittuu Tavastkengän kylään ja Siikajoen läheisyyteen hankealueen länsipuolelle. Lisäksi tiiviimpää asutusta sijaitsee Pyhännän keskustaajaman ja Kajaanin Vuolijoen alueilla. Loma-asutus lähiympäristössä on harvahaaraa, sijoittuen asutuksen sekaan jokivarsille sekä järvien ja pienempien vesistöjen rannoille. Sekä asuin- että vapaa-ajan rakennuksia sijaitsee myös Oulujärven rannoilla. Lähimmät vapaa-ajan rakennukset ovat keskittyneet hankealueen länsipuolelle Tavastkengän ja Perukan

alueille. Saaresjärven rannalle hankealueen kaakkoispuolelle on keskittynyt vapaa-ajan asutusta noin 9,6 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista (VE1 ja VE2). Lisäksi vapaa-ajan asutusta on keskittynyt muun muassa Rotimon, Iso-Lamujärven ja Pyhännänjärven rannoille.

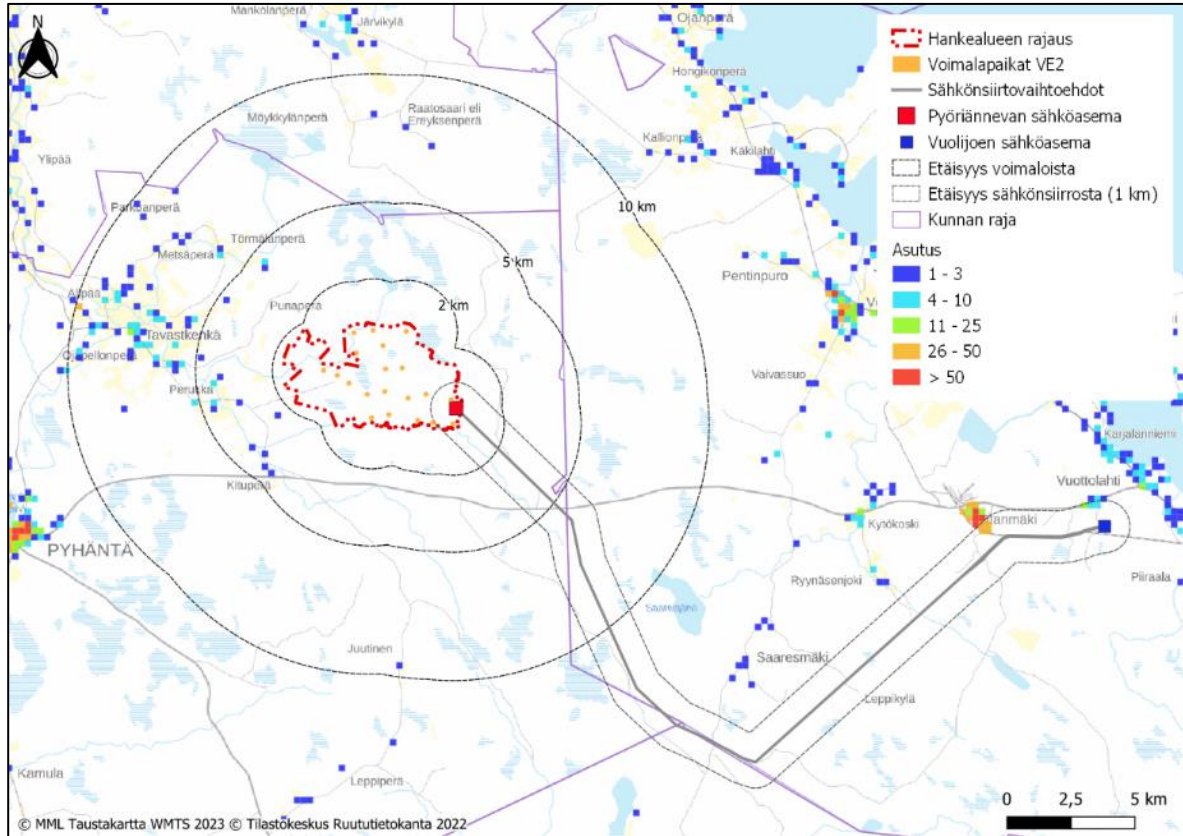
Hankealueelle sijoittuu Pyhännän kunnalta saatujen tietojen mukaan kaksi vapaa-ajan asuinrakennukseksi katsottavaa rakennusta, joista toinen on pieni erämökki (rakennuslupa 39/91) ja toinen saunarakennus (rakennuslupa 1/21). Lisäksi alueella on yksi ränsistynyt rakennus, joka ei ole ollut enää loma- eikä asuinkäytössä, sekä on kaksi pientä metsätalouden harjoittamiseen liittyvää taukorakennusta/taukotupa.

Hankealueen länsiosassa sijaitsee yksi taukorakennus/taukotupa noin 0,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Hankealueen etelärajan tuntumassa sijaitsee lisäksi kaksi vapaa-ajan rakennusta, toinen noin 0,4 kilometrin etäisyydellä voimalasta ja toinen noin 0,3 kilometrin etäisyydellä voimalasta. Lähin hankealueen ulkopuolella oleva vapaa-ajan asuinrakennus sijaitsee hankealueen eteläpuolella aivan hankealueen rajan tuntumassa Hannunlammen alueella, noin 0,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Hanketoimija on laatinut rakennusten osalta tarvittavat sopimukset, jotka mahdollistavat tuulivoimapuiston rakentamisen ja sitä edellyttävät mahdolliset toimenpiteet. Rakennusten käyttötarkoituksen muutokset tehdään ennen Pyöriännevan osayleiskaavan hyväksyntää.

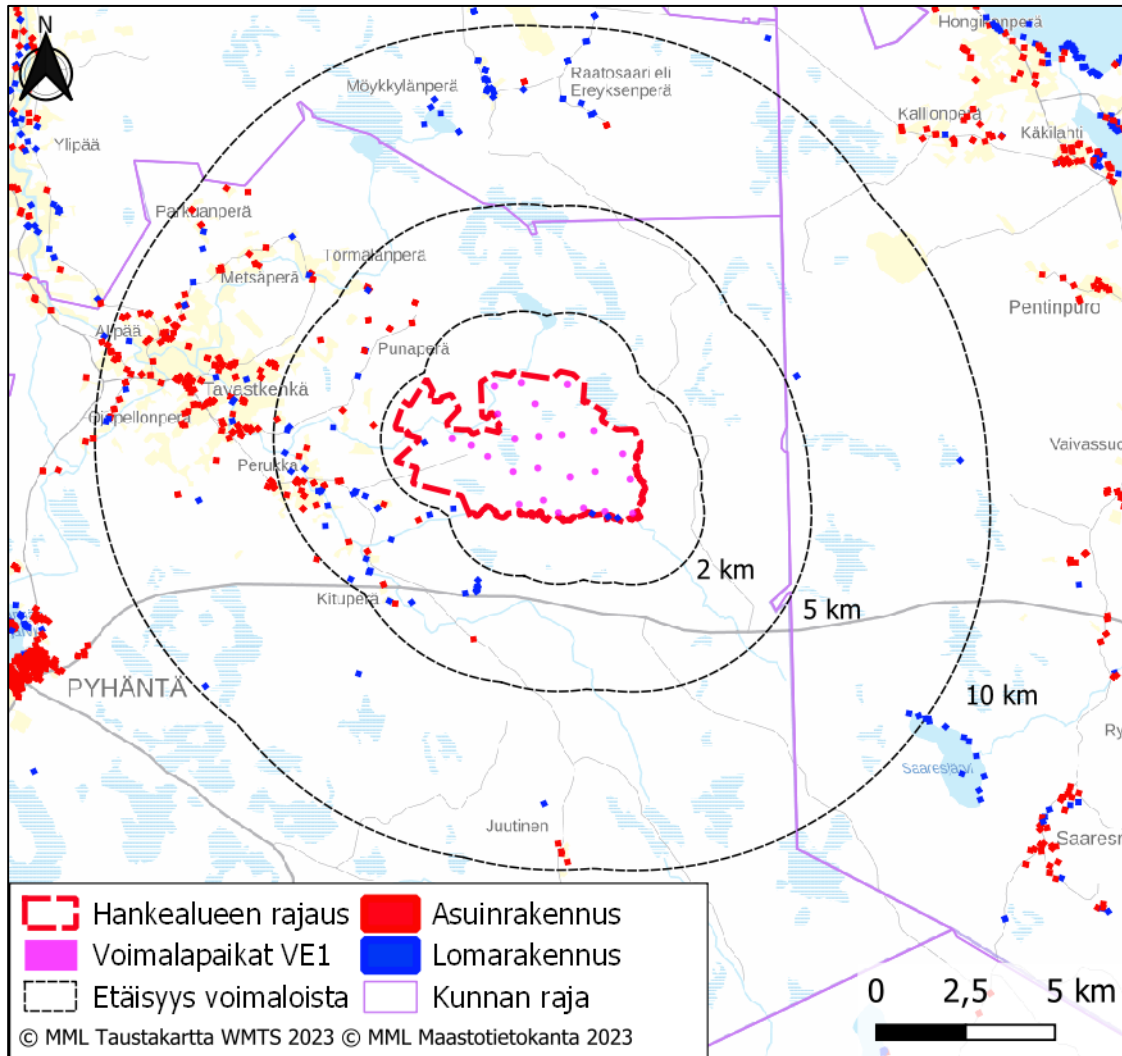
Lähin vakituksessa asuinkäytössä oleva rakennus sijoittuu Kiviojalle noin 2,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 asuin- ja vapaa-ajan rakennusten määrät ovat samat eri etäisyysvyöhykkeillä. Kuvassa 58 esitettyjen poistuvien vapaa-ajan asuinrakennusten lisäksi alle kahden (2) kilometrin etäisyydelle voimaloista ei sijoitu yhtään vakituksessa asuinkäytössä olevaa rakennusta eikä vapaa-ajan asuinrakennusta. Alle 5 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 33 asuinrakennusta ja 39 vapaa-ajan asuinrakennusta. Alle 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 169 asuinrakennusta ja 86 vapaa-ajan asuinrakennusta.



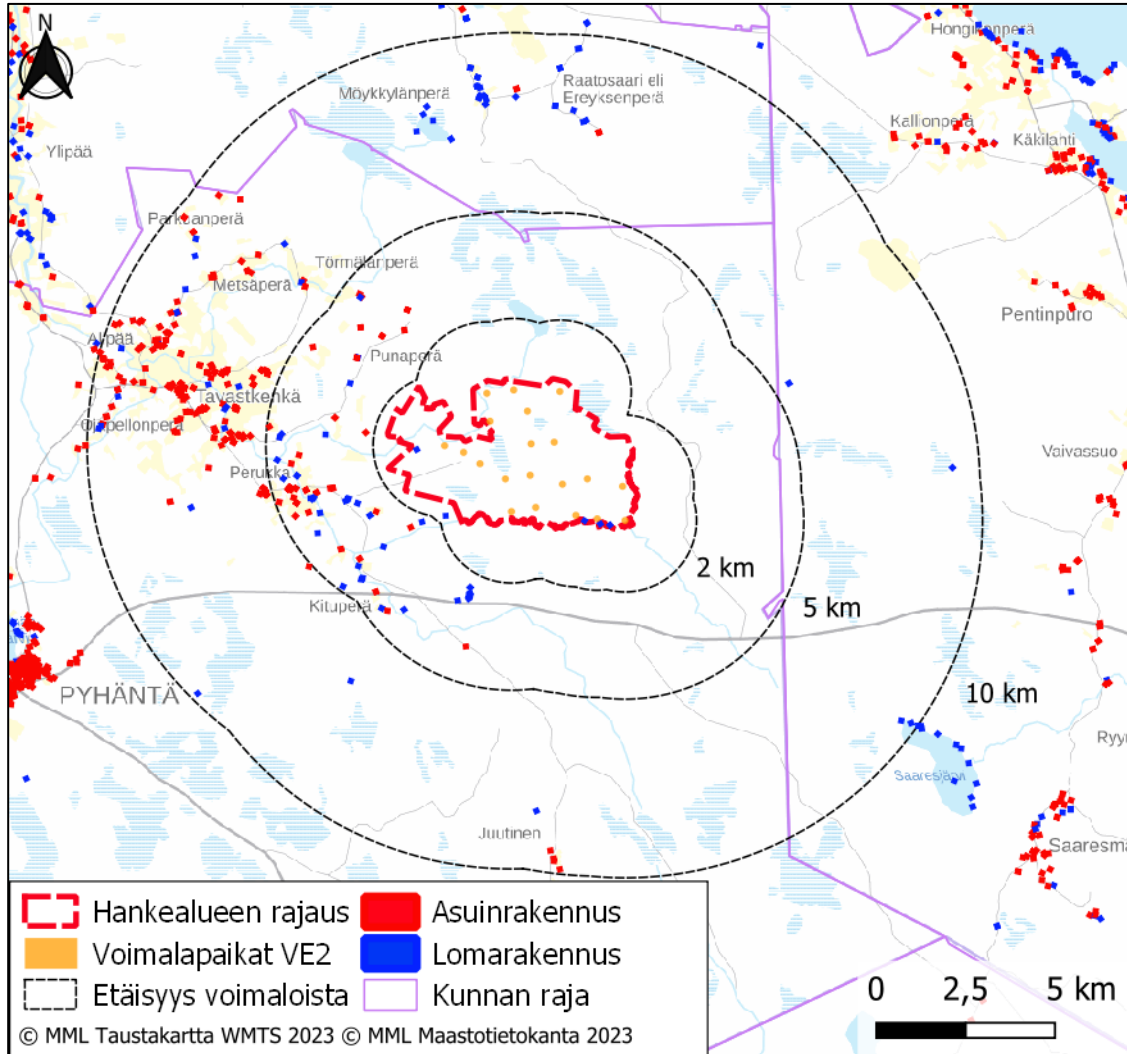
**Kuva 54.** VE1, asukkaat hankealueen ja sähkönsiirron ympäristössä (Tilastokeskus 2023: Ruututietokanta 2022).



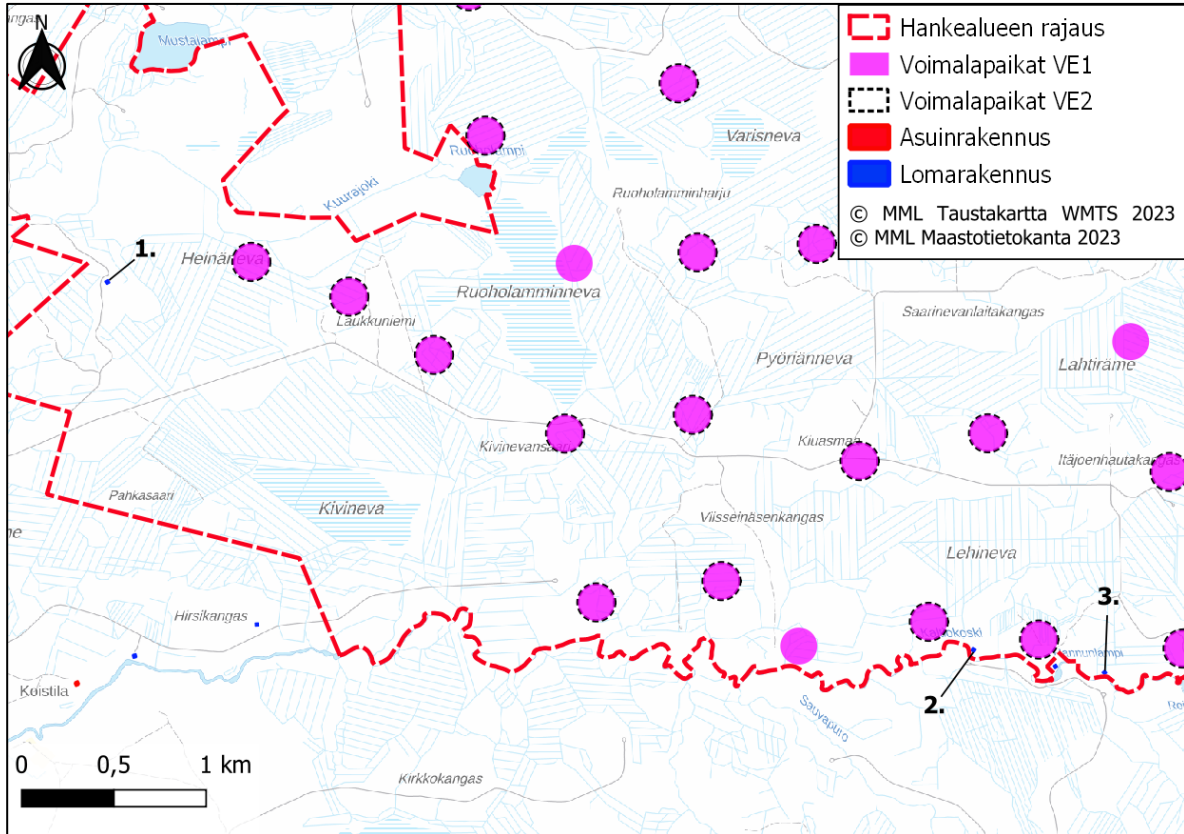
**Kuva 55.** VE2, asukkaat hankealueen ja sähkönsiirron ympäristössä (Tilastokeskus 2023: Ruututietokanta 2022).



Kuva 56. VE1, Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asuinrakennukset hankealueen ympäristössä.



**Kuva 57.** VE2, Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asuinrakennukset hankealueen ympäristössä.



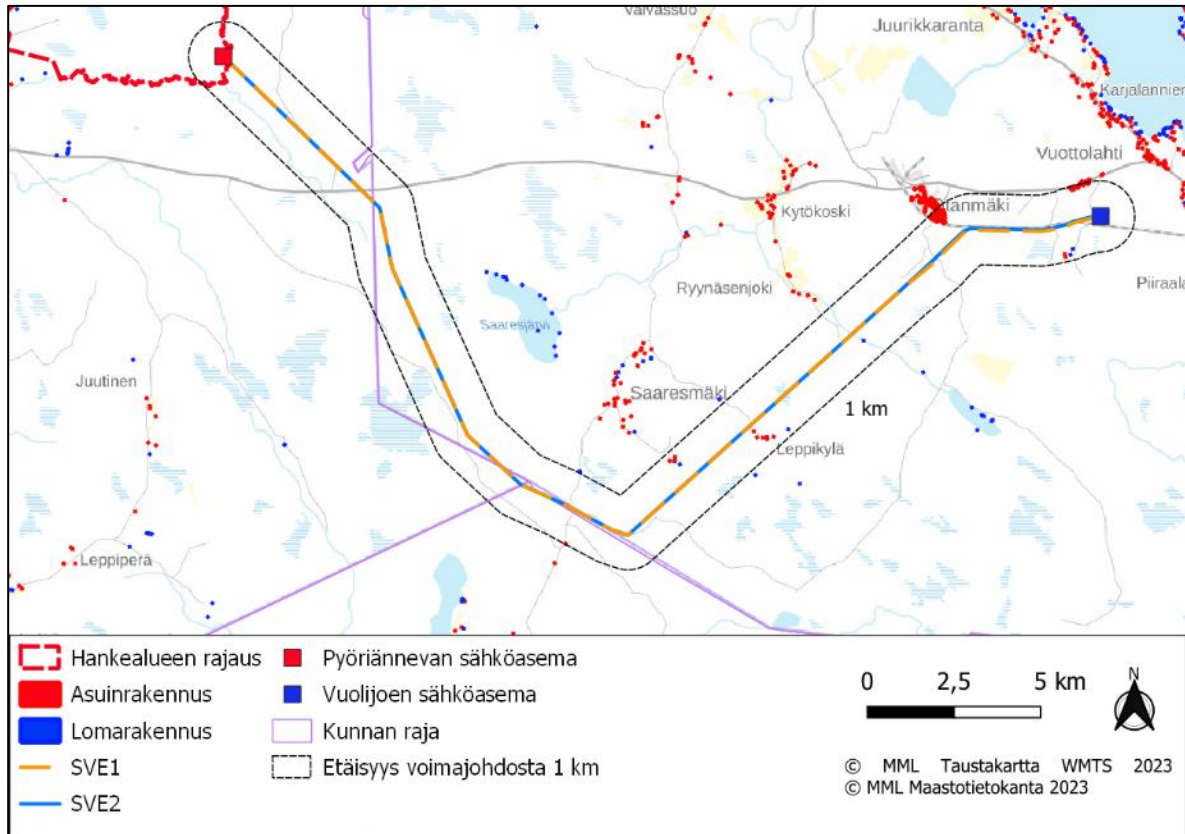
**Kuva 58.** Suunniteltuja voimaloita lähimmäksi sijoittuvat vapaa-ajan asuinrakennukset, joiden osalta tul-  
laan tekemään tarvittavat käyttötarkoituksen muutokset kaavamennettelyn aikana.

### Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien varrella sijaitsee hyvin vähän asutusta. Asutusta sijaitsee Kajaanin kaupungin puolella Saaresmäen alueella, Otanmäen alueella sekä Vuolijoen sähköaseman ympäristössä, missä asutus on keskittynyt Oulujärven rannoille. Otanmäen alueella on asuinrakennusten keskittymä, muuten asuinrakennuksia sijaitsee Saarenmäellä ja Oulujärven rannoilla. Vapaa-ajan asuinrakennuksia on aiemmin mainittujen sijaintien lisäksi Saaresjärven rannoilla. Lähin yksittäinen asuinrakennus sijaitsee Kajaanin Leppikylässä noin 200 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä. Lähin yksittäinen vapaa-ajan asuinrakennus sijaitsee Kajaanin Pohjaskankaalla noin 360 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä.

Alle 100 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä ei sijaitse asutusta eikä asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksia. Alle 500 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä sijaitsee ruututietokannan mukaan 34 asukasta, ja maastotietokannan mukaan 3 asuinrakennusta ja 1 vapaa-ajan asuinrakennus. Alle kilometrin etäisyydellä sijaitsee 341 asukasta, 87 asuinrakennusta ja 8 vapaa-ajan asuinrakennusta.





Kuva 59. Asuinrakennukset ja vapaa-ajan asuinrakennukset sähkösiirtoreittien ympäristössä.

**Taulukko 9.** Hankealueen sekä sähkösiirtovaihtoehtojen lähialueiden asukkaiden määrät vuoden 2022 lopussa (Tilastokeskus 2023b) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuinrakennusten määrät (Maanmittauslaitos 2023b). Etäisyydet on mitattu lähimpään voimalaan sekä sähkösiirtovaihtoehtojen keskilinjaan.

| Etäisyys voimaloista /<br>sähkösiirron vaihtoehdosta | Asukkaita | Asuinrakennuksia | Vapaa-ajan asuinra-<br>kennuksia |
|--|-----------|------------------|----------------------------------|
| <b>VE1</b>   |           |                  |                                  |
| 2 km tai alle  | 0         | 0                | 5, joista 3 hankealu-<br>eella   |
| 5 km tai alle  | 38        | 33               | 39                               |
| 10 km tai alle                                       | 284       | 169              | 86                               |
| <b>VE2</b>   |           |                  |                                  |
| 2 km tai alle  | 0         | 0                | 5, joista 3 hankealu-<br>eella   |
| 5 km tai alle  | 38        | 33               | 39                               |
| 10 km tai alle                                       | 284       | 169              | 86                               |
| <b>Sähkösiirtoreitit</b>                             |           |                  |                                  |
| 100 m tai alle                                       | 0         | 0                | 0                                |
| 500 m tai alle                                       | 34        | 3                | 1                                |
| 1 000 m tai alle                                     | 341       | 87               | 8                                |

### 7.5.4 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

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

Seuraavassa on käsitelty Pyöriännevan tuulivoimapuistoa ja sen kaavoitusta koskevat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ja niiden toteutuminen yleiskaavassa:

#### *Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen*

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimapuiston toteuttamisessa on otettu huomioon alueiden omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten vahvistaminen. Hankkeella luodaan edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi sekä vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle. Tuulivoimayleiskaavat edistävät myös tuulivoimahankkeita kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä. Yleiskaava lisää paikallista sähköntuotantoa ja siten alueen omavaraisuutta. Tuulivoimapuisto edistää myös Pyhäntän kunnan elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Tuulivoimahanke vaikuttaa yhdyskuntarakenteen muotoutumiseen siten, että tuulivoimayleiskaavan alueille ei jatkossa voi sijoittua asumista.

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuuli on uusiutuva energialähde ja edistää näin ollen tavoitetta vähähiiliselle yhdyskuntakehitykselle. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm. teiden osalta ja mahdollisuuksien mukaan myös olemassa olevien voimalinjojen osalta.

#### *Terveellinen ja turvallinen elinympäristö*

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

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

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

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

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

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

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

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

#### *Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat*

**Tavoite:** Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.

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

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimahankkeen suunnittelussa on otettu huomioon luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden ja herkien alueiden säilyminen sekä ekologisten yhteyksien säilyminen sijoittamalla tuulivoimalat riittävän etäälle tällaisista alueista. Luonnon kannalta arvokkaat kohteet on tunnistettu kaava-alueelta ja sen lähialueilta ja ne on huomioitu suunnittelussa.

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

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

#### *Uusiutumiskykyinen energiahuolto*

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoima on uusiutuva energiantuotantomuoto. Pyöriännevan tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 24 tuulivoimalasta ja sijoittuu olemassa olevan tuulivoimapuiston välittömään läheisyyteen. Näin ollen hanke edistää tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetysti ryhmiin.

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Pyöriännevan tuulivoimayleiskaava ei vaaranna valtakunnallisen energihuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia.
- Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähköverkkoliityntä on alustavasti suunniteltu toteutettavaksi kaava-alueen koillispuolelle sijoittuvalla Vuolijoen sähköasemalla. Hankkeen sähkönsiirto sijoittuu pääosin olemassa olevan voimajohtokäytävän varteen. Kaava-alueelle rakennetaan sähköasema. Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein.

### 7.5.5 Maakuntakaavoitus

Hankealueella on voimassa kolme Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavaa. Lisäksi hankealueella on viireillä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laadinta. Kaikki sähkönsiirtoreitit sijoittuvat myös Kainuun maakunnan alueelle sekä hieman myös Pohjois-Savon maakunnan alueelle. Kainuussa on voimassa viisi maakuntakaavaa sähkönsiirtoreiteillä sekä valmisteilla tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen. Pohjois-Savossa on voimassa neljä maakuntakaavaa sähkönsiirtoreiteillä sekä valmisteilla Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaihe.

*Pohjois-Pohjanmaalla voimassa olevat maakuntakaavat:*

#### 1. vaihemaakuntakaava

Ensimmäinen vaihemaakuntakaava on hyväksytty 2.12.2013 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 23.11.2015. Lainvoimaiseksi kaava tuli 3.3.2017. Maakuntakaavassa on käsitelty seuraavia aihepiirejä:

- energiantuotanto ja -siirto (manneralueen tuulivoima-alueet, merituulivoiman päivitykset, turvetuotantoalueet)
- kaupan palvelurakenne ja aluerakenne, taajamat
- luonnonympäristö (soiden käyttö, suojelualueiden päivitykset, geologiset muodostumat)
- liikennejärjestelmän (tieverkko, kevyt liikenne, raideliikenne, lentoliikenne, meriväylät) ja logistiikka.

#### 2. vaihemaakuntakaava

Toinen vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 7.12.2016 ja saanut lainvoiman 2.2.2017. Maakuntakaavassa on käsitelty seuraavia aihepiirejä:

- maaseudun asutusrakenne
- kulttuuriympäristöt
- virkistys- ja matkailualueet
- seudulliset materiaalikeskus- ja jätteenkäsittelyalueet
- seudulliset ampumaradat
- puolustusvoimien alueet

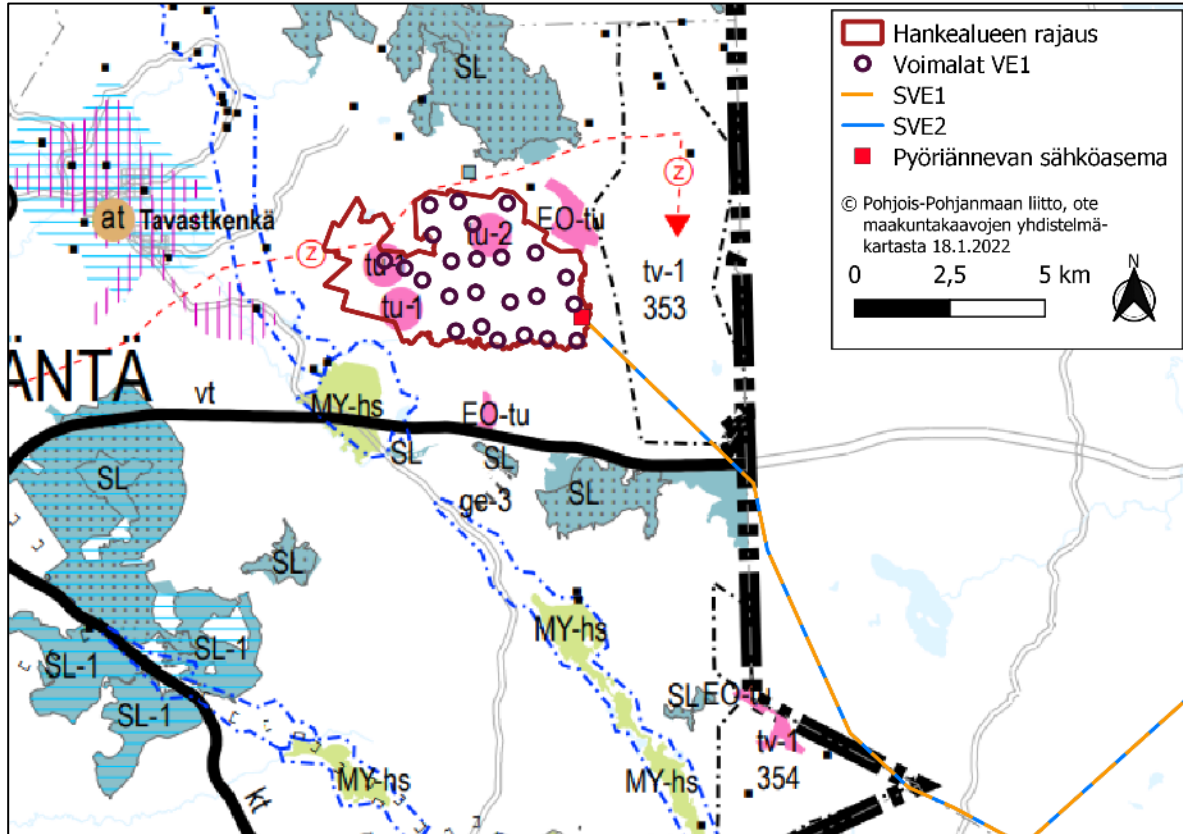
#### 3. vaihemaakuntakaava

Kolmas vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 11.6.2018 ja saanut lainvoiman 17.1.2022. Maakuntakaavassa on käsitelty seuraavia aihepiirejä:

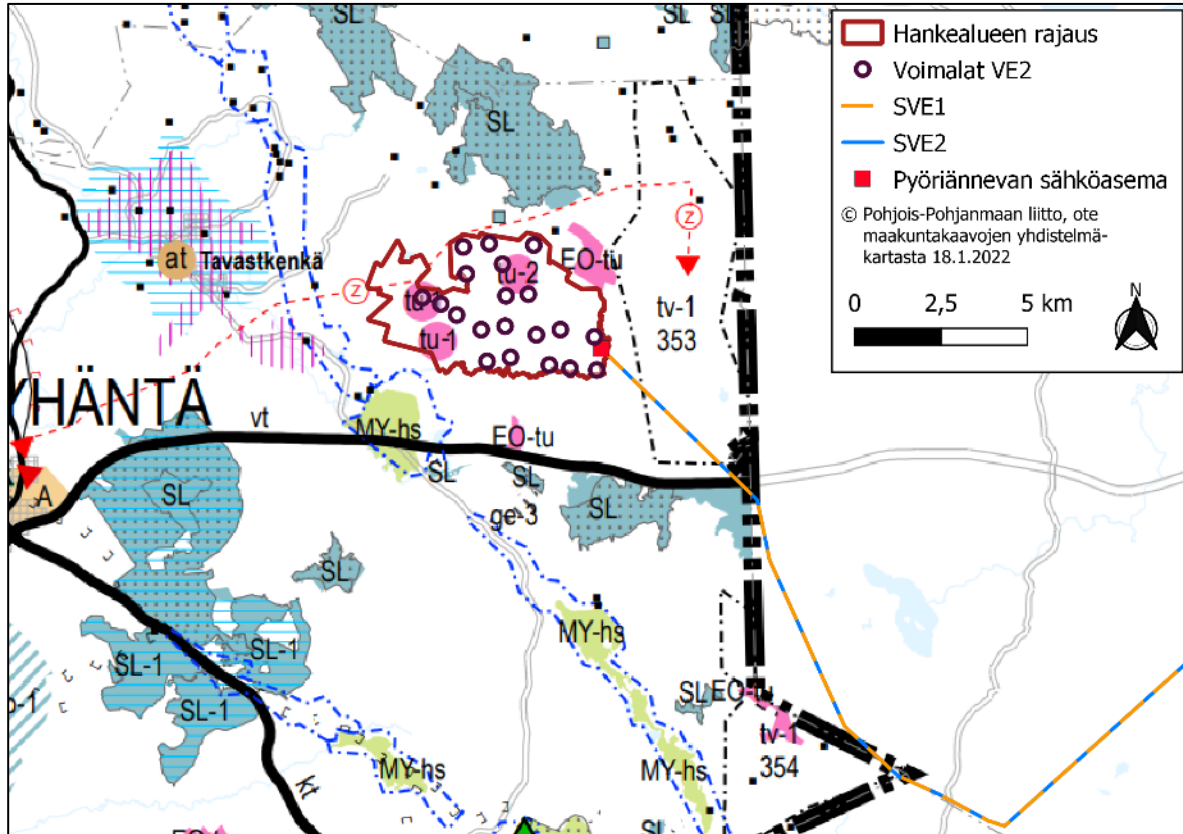
- Pohjavesi- ja kiviainesalueet (POSKI-hanke)
- Mineraalipotentiali- ja kaivosalueet (PORTTI-selvitys)
- Oulun seudun liikenne ja maankäyttö (Oulun seudun liikennejärjestelmäsuunnitelma 2030)
- Tuulivoima-alueiden tarkistukset
- Vaalan ja Himangan kaavamerkintöjen tarkistukset

- Muut tarvittavat päivitykset

Lisäksi Pohjois-Pohjanmaalla on voimassa Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, mutta se ei koske hankealuetta eikä sähkönsiirron vaihtoehtoja.



Kuva 60. VE1, ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä 18.1.2022.



Kuva 61. VE2, ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä 18.1.2022.

Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavojen yhdistelmäkartassa hankealueelle sijoittuu turvetuotantoon soveltuvia alueita. Vaihtoehdossa VE1 ja VE2 kaksi suunniteltua voimalaa sijoittuvat turvetuotantoon soveltuvalla alueella (tu-1) ja yksi voimala sijoittuu turvetuotantoon soveltuvalla alueella (tu-2). Hankealue ei sijoitu maakuntakaavan tuulivoimatuotantoon soveltuvalla alueelle.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealueella olevat yhdistelmämaakuntakaavan toiminnot ja merkinnät:



#### 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          |

tu-2

**TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-2) (1. ja 3.vmkk)**

Merkinnällä osoitetaan suoalueita, jotka soveltuvat pääosin turvetuotantoon.

tu-2

Suunnittelumääräykset:

Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon luonnonarvot, 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 mainitun suon turvetuotanto on suunniteltava varmistuen, ettei nimettyjen purojen luonnontilaan voi aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia (1.vmkk):

|                             |                    |
|-----------------------------|--------------------|
| Suon nimi ja valuma-alue    | Pikkujoki tai puro |
| Leipisuo-Kapustasuo, 60.036 | Leipioja           |

**PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE (1. ja 3.vmkk)**

Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet.

Lisäksi Pyöriännevan tuulivoimapuiston vaikutusalueetta (0–5 km) koskevat yhdistelmämaakuntakaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät:

SL

**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.

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

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

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

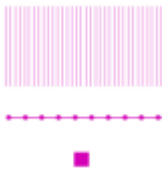
Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkoston alueet.

**POHJAVESIALUE (3.vmkk)**

Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeitä (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.

**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.

**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.

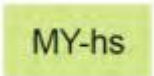
Alueen suunnittelussa on arvioitava ja sovitettava yhteen maakuntakaavassa osoitetun käyttötarkoituksen mukainen maankäyttö sekä maisema- ja kulttuuriympäristöarvot.



Maisema-alueella tulee edistää peltojen, niittyjen ja muiden avoimien maisematilojen säilymistä.

Uudis- ja täydennysrakentamisen suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeutumiseen sijainniltaan ja rakennustavaltaan maisemaan.

Suunnittelussa tulee erityisesti kiinnittää huomiota selvityksissä Arvokkaat maisema-alueet Pohjois-Pohjanmaalla. Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi (Pohjois-Pohjanmaan liitto, julkaisu B:86, 2015) sekä Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011-2013 (Maa-seutumaisemat – arvokkaiden maisema-alueiden inventointi, Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2013) esitetyissä aluekuvauksissa selostettujen ominaispiirteiden ja arvojen säilymiseen.

MY-hs

### ARVOKAS HARJUALUE (3.vmkk)

Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston hyväksymän valtakunnallisen harjajensuojeluohjelman mukaiset harjualueet ja muut vähintään seudullisesti arvokkaat harjualueet.

Suunnittelumääräys:

Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, ettei maisemakuvaa turmella, luonnon merkittäviä kauneusarvoja, erikoisia luonnonesiintymiä tai muinaisjäännöksiä tuhota eikä luonnonoloissa aiheuteta huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia.

tv-1  
301

### 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 selvítettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreiteillä olevat yhdistelmämaakuntakaavan toiminnot ja merkinnät:

tv-1  
301

### 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 selvittävät tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.



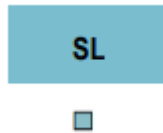
### **VALTATIE (vt) / KANTATIE (kt) (1. ja 3.vmkk)**

Suunnittelumääräys:

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.



### **MAAKUNTAKAAVA-ALUEEN RAJA**



### **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.

#### *Tuulivoimaa koskevat yleismääräykset maakuntakaavassa*

Maakuntakaavassa on annettu koko maakuntakaavan aluetta koskevia alueidenkäytön periaatteita ja yleismääräyksiä. Tuulivoiman rakentamista koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä ovat seuraavat:

- 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, harjujen suojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan luonnonalueiden 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 selvittävä 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.

*Pohjois-Pohjanmaan valmisteilla olevat kaavat:*

#### Energia- ja Ilmastovaihemaakuntakaava

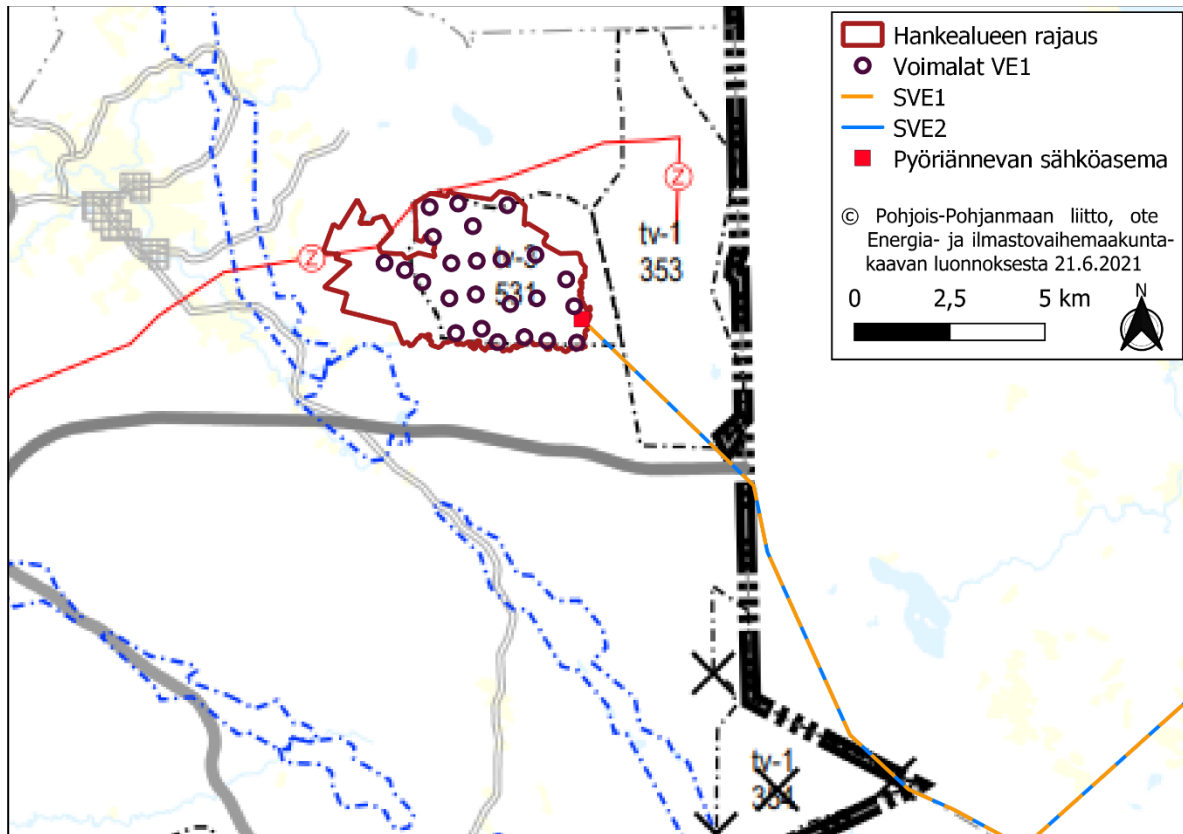
Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on valmisteilla. Kaava etenee ehdotusvaiheeseen vuoden 2023 aikana.

Vaihemaakuntakaavan valmisteluvaiheen kuulemisen eli kaavaluonnoksen palautekooste ja yleisvastine on käsitelty maakuntahallituksessa 13.2.2023 § 24. Vaihemaakuntakaavan on tarkoitus edetä maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 13 §) mukaiseen ehdotusvaiheeseen viranomaiskuulemiseen syksyllä 2023. Julkinen ehdotusvaiheen kuuleminen järjestetään alkuvuodesta 2024. Vaihemaakuntakaava on tavoitteena saada hyväksymiskäsittelyyn maakuntahallitukseen ja maakuntavaltuustoon vuoden 2024 aikana.

Vaihemaakuntakaava käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen suunnitellut pääteemat ovat:

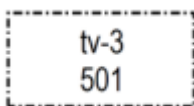
- Auerakenne ja saavutettavuus (kansallinen alueidenkäytön kehityskuvatyo ja aluerakennetyo)
- Liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet (maakunnallinen ja seudullinen LJ-tyo, liikennepuolen suunnitelmat ja selvitykset, infrahankkeet, edunvalvonta, Oulun seudun Kehityskuva 2030+)
- Energiantuotanto, varastointi ja siirto (TUULI-hanke ja EMMI-hanke)
- Viherrakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu (TUULI-hanke)
- Energiamurroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arvioinnin kehittäminen (Energiamurros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla EMMI-hanke on Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025 Kestävästi kasvava Pohjois-Pohjanmaateeman kärkihanke)

Pyöriännevan tuulivoimahanke on esitetty Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksessa osittain potentiaalisena tuulivoimaloiden alueena (tv-3, ehkä-alue). Kaavakartan päällä on esitetty laajemman toteutusvaihtoehdon VE1 mukaiset voimalasijoittelu ja tiestöt. Suurin osa suunnitelluista voimaloista sijoittuu potentiaaliselle tuulivoimaloiden alueelle. Kaksi voimalaa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sijoittuu potentiaalisen tuulivoimaloiden alueen ulkopuolelle.



**Kuva 62.** Ote valmisteilla olevasta Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihekaavasta. Hankealue ja alustavat sähkönsiirtoreitit on lisätty kaavakartan päälle. Kaavakartan päällä esitettyä laajempaa vaihtoehtoa VE1 mukainen voimalasijoittelu ja tiestö (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021b).

Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealueella olevat energia- ja ilmastovaihekaavaluonnoksen toiminnot ja merkinnät:



#### POTENTIAALINEN TUULIVOIMALOIDEN ALUE

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

Suunnittelumääräykset:

Alueen suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota tuulivoima-alueen tuottaman energian jatkokäyttöön. Alueen tuottama energia voidaan hyödyntää paikallisessa suljetussa sähköverkossa, liittää se kantaverkkoon, tai muuntaa se varastoitavaan muotoon.

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

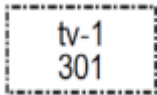
tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.



### UUSI PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV

Merkinnällä on osoitettu voimajohtohankkeiden YVA-menettelyn perusteella valitut linjaukset tai muutoin rakentamisen edellytykset täyttävät voimajohtojen linjaukset. Merkintää koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Lisäksi Pyöriännevan hankealueen vaikutusalueita (0-5 km) koskevat energia- ja ilmastovaihekaavuluonnoksen seuraavat toiminnot ja merkinnät:



### TUULIVOIMALOIDEN ALUE

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 selvítettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.



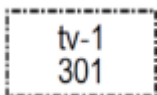
### POHJAVESIALUE

Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankintaa varten 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.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreiteillä olevat energia- ja ilmastovaihekaavuluonnoksen toiminnot ja merkinnät:



### TUULIVOIMALOIDEN ALUE

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 selvittävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

#### *Kainuun voimassa olevat kaavat:*

##### Kainuun maakuntakaava 2020

Kainuun kokonaismaakuntakaava 2020 on hyväksytty Kainuun maakuntavaltuustossa 7.5.2007 ja Valtioneuvosto on vahvistanut maakuntakaavan 29.4.2009 (valtioneuvoston päätös YM3/5222/2007). Kaava on saanut lainvoiman KHO:n päätöksillä 13.10.2009 ja 20.2.2013. Maakuntakaava 2020 kattaa koko Kainuun alueen ja siinä on käsitelty kaikki kaavan valmistelu aikana tunnistetut keskeiset maankäyttömuodot.

##### Kainuun 1. vaihemaakuntakaava

Kainuun 1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 19.3.2012 ja se on vahvistettu ympäristöministeriössä 19.7.2013 (ympäristöministeriön päätös YM2/5222/2012). Korkein hallinto-oikeus hylkää ympäristöministeriön vahvistuspäätöksestä tehdyt valitukset 16.2.2015 (taltionumero 384: dnrot 2683/1/13 ja 2687/1/13). Kaava koskee puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita.

##### Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava

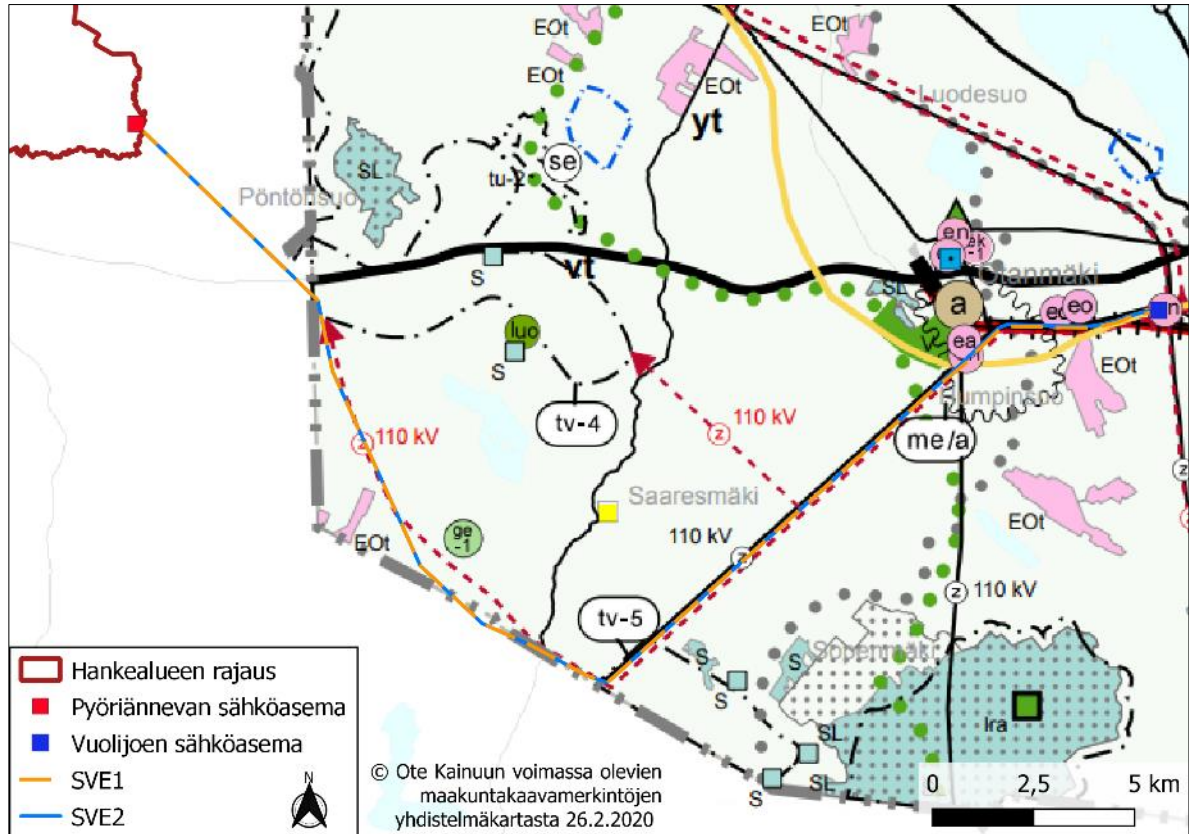
Lainvoimainen Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 1.12.2014 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 7.3.2016 (ympäristöministeriön päätös YM7/5222/2014). Kaava koskee vähittäiskaupan suuryksiköiden sijoittumista ja mitoitusta Kainuussa.

##### Kainuun tuulivoimamaakuntakaava

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

##### Kainuun vaihemaakuntakaava 2030

Lainvoimainen Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 16.12.2019. Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 käsitellään alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien kaavaratkaisujen osalta Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020 kaavaratkaisuja ja sisältää teknisluonteisia korjauksia Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan kaava-merkintöihin ja -määräyksiin.



**Kuva 63.** Ote Kainuun maakuntakaavayhdistelmäkartasta (Kainuun liitto 2020b). Sähkönsiirtoreitit on lii-  
sätty kaava-alueen päälle.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreiteillä olevat yhdistelmämaakuntakaavan toiminnot ja merkin-  
nät:



### TUULIVOIMALOIDEN ALUE (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava)

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

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

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

Suunnittelumääräys:

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

Alueiden tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa tarkasteltuna ei luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.

Maakuntakaavan toteuttamisessa alueilla tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo ja tv-5 Murtomäki, ja niiden suunnittelussa on otettava huomioon luontoarvot ja LSL 49 § 1 mom. mukaisesti luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty.

M

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

Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita.

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

yt

### **YHDYSTIE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

Merkinnällä osoitetaan seudullisesti tai matkailun kannalta erityisen merkittävät yhdystiet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

mv

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

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

en

### **ENERGIAHUOLLON ALUE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

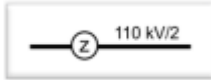
Merkinnällä en osoitetaan maakunnan energihuollon kannalta tärkeät voimat sekä muuntamoja sähköasema-alueet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Suunnittelumääräys:



Vesivoimalaitosalueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen.

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varautua uusien pääsähköjohtoyhteyksien kytkeytymiseen ko. alueelle.



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

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



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

Merkinnällä osoitetaan uudet ohjeelliset 110 kV:n pääsähköjohdot. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Suunnittelumääräys: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.



### **ULKOILUREITTI (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

Merkinnällä osoitetaan vähintään ylikunnalliset ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset ulkoilureitit. Reitit voidaan perustaa sopimuksilla tai ulkoilulain mukaisesti.



### **AMPUMARADAN OHJEELLINEN MELUALUE (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

Merkinnällä osoitetaan siviilikäytössä olevien ampumaratojen ohjeelliset melualueet sekä siviilikäytössä ja puolustusvoimien käytössä olevan Hoikanportin ampumaradan melualue.

Suunnittelumääräys:

Alueelle ei tule suunnitella sijoitettavaksi uusia asuntoja tai muita melulle herkkiä toimintoja. Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon valtioneuvoston antamien ampumaratojen aiheuttaman melutason ohjearvojen vaatimukset.

Rakentamismääräys:

Hoikanportin ampumaradan melualueella ei sallita uusien rakennusten rakentamista. Olemassa olevien asuinrakennusten peruskorjaaminen ja laajentaminen on sallittu, mikäli se ei lisää uusien asuntojen lukumäärää.

**MAA-AINESTEN OTTOALUE (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

Merkinnällä eo osoitetaan vähintään seudullisesti merkittävät kalliokiviainesten ottoalueet.

**AMPUMARATA (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

Merkinnällä osoitetaan puolustusvoimien käytössä ja siviilikäytössä olevia ampumaratoja, joihin kohdistuu vähintään seudullisesti tai maakunnallisesti tärkeitä kehittämistarpeita sekä maankäytöllisten edellytysten turvaamis- ja yhteensovittamistarpeita muun maankäytön kanssa.

Suunnittelumääräys:

Ampumaradan suunnittelussa on otettava huomioon ampumaratatoiminnan ympäristövaikutukset sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

Ampumaratojen Huhtikangas, Kalevala, Multiharju, Multikangas, Ristilampi, Ruho ja Vuokatti jatkosuunnittelussa tulee huolehtia siitä, ettei ampumaradan toiminnalla aiheuteta pohjavesien pilaantumisvaaraa.

**VIRKISTYSALUE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

Merkinnällä V osoitetaan vähintään seudullisia virkistysalueita ja seudullisesti merkittäviä virkistysalueita ja virkistyskäytön kehittämisalueita taajama-alueiden ulkopuolella. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Suunnittelumääräys:

Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueen virkistyskäytön kehittämiseen sekä luonnon ja ympäristöarvojen säilymiseen. Alueen toteuttaminen ei saa vaarantaa alueella sijaitsevan tai siihen rajoittuvan Natura-alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto.

Rakentamismääräys:

Alueelle saa rakentaa yleistä virkistyskäyttöä varten tarkoitettuja rakennuksia.

**MOOTTORIKELKKAILUREITTI (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

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

**PARANNETTAVA YHDYSRATA/SIVURATA JA LIIKENNEPAIKKA (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

Merkinnällä osoitetaan parannettavat yhdysradat/sivuradat ja liikennepaikat. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa on lisäksi esitetty tuulivoimaloiden rakentamista koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä, joista myös sähkönsiirtoreittejä koskevaksi voidaan katsoa seuraava suunnittelumääräys:

- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon ko. tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen ja kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

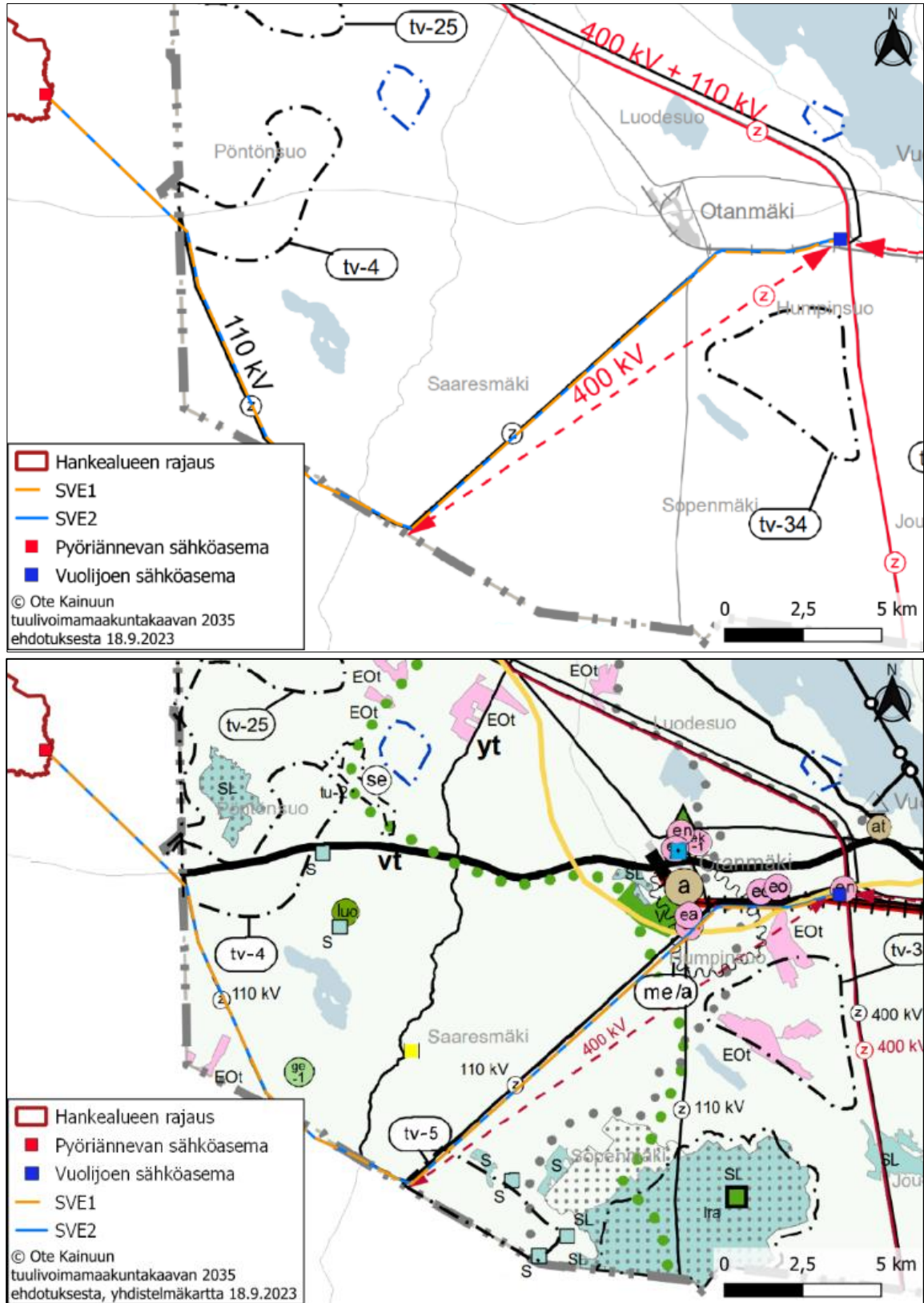
Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 on sähkönsiirtoa kokeva yleismääräys:

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

Yllä mainittu sähkönsiirtoa koskeva suunnittelumääräys esiintyy myös Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa sekä vaihemaakuntakaavassa 2030.

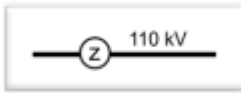
***Kainuun valmisteilla olevat kaavat:***

Kainuun maakuntavaltuusto on päättänyt 17.6.2019 kokouksessaan käynnistää vaihemaakuntakaavan laatimisen Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamiseksi. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 kaavaluonnos oli julkisesti nähtävillä 22.12.2021–31.1.2022. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan kaavaehdotus on mennyt käsittelyyn 22.5.2023. Maakuntahallitus on päättänyt asettaa Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 kaavaehdotuksen julkisesti nähtäville 20.9.–23.10.2023 väliselle ajalle.



**Kuva 64.** Ote valmisteilla olevasta Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 ehdotuksesta ja yhdistelmäkartasta (Kainuun liitto 2023b, 2023c). Sähkönsiirtoreitit on lisätty kaava-alueen päälle. Ylhäällä ote ehdotuksen kaavakartasta, alla ote yhdistelmäkartasta, joka sisältää tuulivoimamaakuntakaavan 2035 ehdotuksen aineiston.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreiteillä olevat tuulivoimamaakuntakaava 2035 ehdotuksen toiminnot ja merkinnät:



#### PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 KV, 220 KV, 110 KV

Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähköjohdot (voimajohdot). Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.



#### PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE 400 KV, 110 KV

Merkinnällä osoitetaan uudet 400 kV:n ja 110 kV:n pääsähköjohtojen yhteystarpeet. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän uusien johtojen lukumäärän. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.

Suunnittelumääräys:

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



#### TUULIVOIMALOIDEN ALUE

Osa-aluemerkinnällä tv osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Merkinnällä osoitetaan alueen erityisominaisuutta potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttoluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. Maakuntakaavan merkinnöillä ei osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa. Alueella ei ole voimassa MRL 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen (10) teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella maakuntakaavaa edellyttävänä tuulivoimaloiden alueen rajana pidetään vähintään kolmen (3) teollisen kokoluokan voimalaa, mikäli niiden muodostama tuulivoimaloiden alue sijaitsee kokonaan tai osittain alle 5 kilometrin etäisyydellä Oulujärvestä.

Suunnittelumääräys:

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

Alueiden tv-3 Kivivaara-Peuravaara ja tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla on turvattava alueella todetun rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso.

Alueiden tv-2 Lumivaara, tv-4 Piiparinmäki, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-10 Murtiovaara, tv-13 LamankangasValkeiskangas, tv-

21 Kytölehto, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-23 Katajamäki, tv-30 Harmajapää, tv- Maakuntakaavaehdotus 2023 8 33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa tarkasteltuna ei luonnonsuojelulain 35 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.

Maakuntakaavan toteuttamisessa alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 KivivaaraPeuravaara, tv-4 Piiparinmäki, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-9 Varsavaara, tv-11 Iso Koirakangas, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas ja tv-35 Vaarinkangas ja niiden suunnittelussa on otettava huomioon luontoarvot ja LSL 78 § mukaisesti luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty.

Tuulivoimaloiden alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara-Peuravaara, tv21 Kytölehto, tv-30 Harmajapää ja tv-33 Kiviharju suunnittelussa on turvattava porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden sijoittelun ja määrän suunnittelussa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä suunniteltaessa on valtion maiden osalta neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa.

Alueen tv-27 Hukkalansalo tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla tulee ottaa huomioon alueen lähialueella todettu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue ja sen ominaispiirteet sekä turvata merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 kaavaehdotuksessa on uusi energian siirtoa koskeva yleismääräys:

Energiatuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energian siirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien Maakuntakaavaehdotus 2023 7 energiatuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa. Energiansiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen energiansiirtohankkeen sekä eri energiantuotanto- tai -siirtohankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

*Pohjois-Savon voimassa olevat kaavat:*

[Pohjois-Savon maakuntakaava 2030](#)

Ympäristöministeriö on vahvistanut maakuntakaavan 7.12.2011. Maakuntakaavaan on vahvistettu ja hyväksytyt muutoksia 15.1.2014, 1.6.2016 ja 19.11.2018.

[Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava](#)

Ympäristöministeriö on vahvistanut Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaavan 15.1.2014. Kaavaa on täydennetty yhdellä potentiaalisella tuulivoima-alueella 1.6.2016 vahvistuneen kaupan maakuntakaavan yhteydessä.

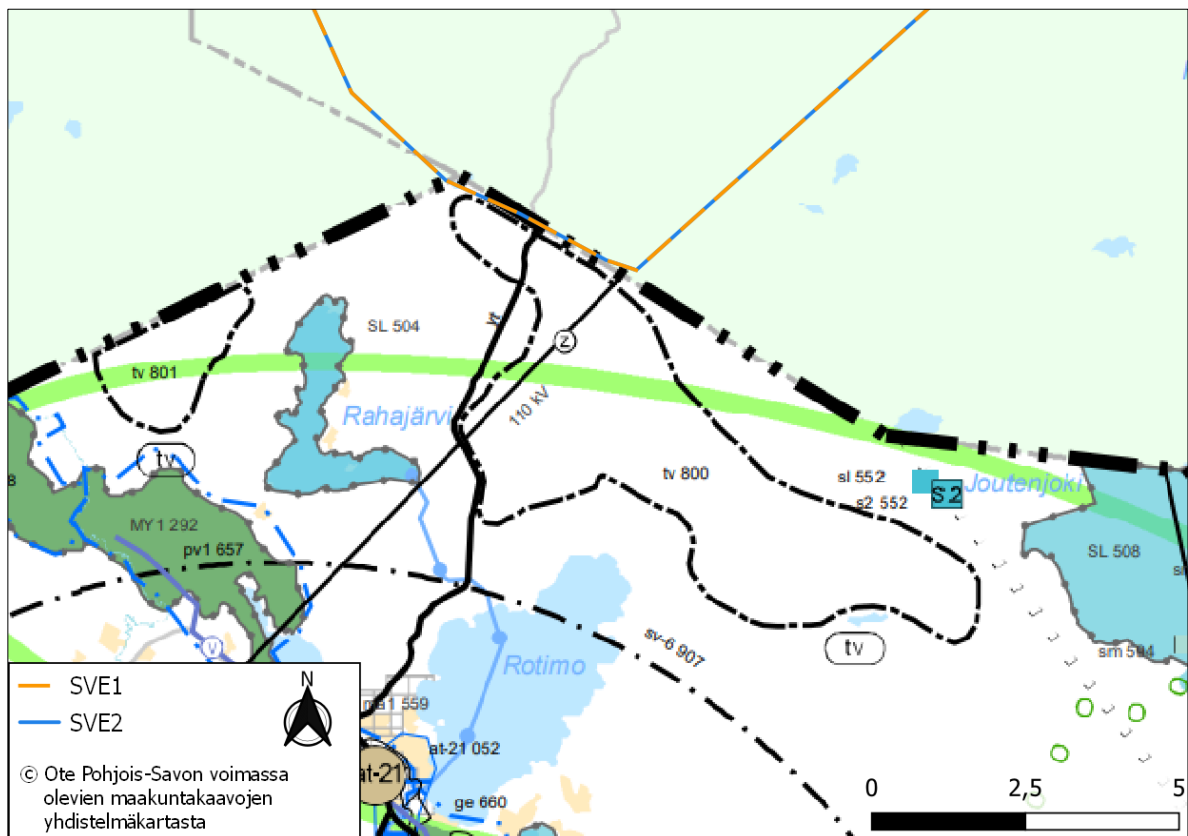
Kaavasta on kumottu viisi tuulivoima-aluetta 19.11.2018, jolloin maakuntakaavoissa on osoitettu Pohjois-Savoon kaikkiaan 14 potentiaalista tuulivoima-aluetta.

#### Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava 2030

Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava on vahvistettu Ympäristöministeriössä 1.6.2016. Keskustatoimintojen alueisiin ja alakeskuksiin, keskustan ulkopuolella sijaitseviin vähittäiskaupan suuryksiköihin sekä taajamatoimintojen alueisiin liittyviä suunnittelumääräyksiä on tarkistettu 19.11.2018.

#### Pohjois-Savon maakuntakaava 2040: maakuntakaavan tarkistaminen 1. vaihe

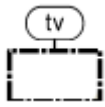
Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 laaditaan kahdessa osassa. Maakuntakaavan tarkistamisen 1. vaihe on hyväksytty maakuntavaltuustossa 19.11.2018. Maakuntakaava on tullut voimaan 1.2.2019. Maakuntakaavan tarkistamisen 1. vaiheessa on käsitelty lainsäädännön muutoksista johtuvia sekä elinkeinoelämän toimintaedellytysten kannalta tärkeitä, seurannassa ja sidostyhmäneuvotteluissa esille nousseita teemoja, kuten vähittäiskaupan suuryksiköt, tavaraliikenteen terminaalit, soidensuojelualueet, pellot, sähkönsiirtolinjat, ampu-  
maradat, moottoriurheilu- ja ajoharjoitteluradat, puolustusvoimien alueet ja suojavyöhykkeet, geoenergia, kaivostoimintojen alueet ja suojavyöhykkeet Yara Suomi Oy:n Siilinjärven kaivoksen kohdalla, Päijänne-Saimaa-kanava, vt5 Leppävirran keskustan kohdalla, puolustusvoimia haittaavat tuulivoima-alueet sekä turvetuotannosta poistuvat alueet.



**Kuva 65.** Ote Pohjois-Savon maakuntakaavayhdistelmäkartasta (Pohjois-Savon liitto 2019a). Sähkönsiirtoreitit on lisätty kaava-alueen päälle.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreiteillä olevat yhdistelmämaakuntakaavan toiminnot ja merkin-

nät:



#### tv – TUULIVOIMA-ALUE (4)

Merkinnällä osoitetaan potentiaaliset tuulivoima-alueet. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous.

Rakentamismääräys:

MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus ei ole voimassa tuulivoima-alueilla.

Suunnittelumääräys 1:

Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tai suunnittelussa tulee pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta mm. Puolustusvoimien tutkajärjestelmästä ja lentoliikenteen turvallisuusvaateista (ilmailulain 165§:n mukainen lentoestelupa) sekä myös liikenneväylien suojaetäisyyksistä ja telemastoista johtuvista rajoitteista jo ennen tuulivoimaloiden rakennuslupaa.

Suunnittelumääräys 2:

Etenkin Pienen Neulamäen ja Linnanmäen tuulivoima-alueiden suunnittelussa tulee varmistaa riittävät melusuojaetäisyydet asutukseen meluhaittojen välttämiseksi.

Suunnittelumääräys 3:

Ennen tuulivoima-alueiden tarkempaa suunnittelua ja toimenpiteitä tulee olla yhteydessä museoviranomaiseen arkeologisen inventoinnin tarpeen arvioimiseksi.

Suunnittelumääräys 4:

Tuulivoima-alueiden tv 11.800 Pieni Neulamäki, tv 28.800 Rahustenaho, tv 28.801 Linnalankangas, tv 44.800 Maaselänmäki ja tv 44.801 Hiirikylä suunnittelussa on otettava huomioon, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden Etelä-Kuopion lehdot ja lammet ja Kolmisoppi-Neulamäki (SL 11.502, SL 11.503, VL 11.433, SL 11.506, SL 11.558, SL 11.594), Rahajärvi-Kontteroinen (SL 28.504, SL 28.508) ja PitkäsuoSärkätakanen (SL 44.559) ja Löytynsuo-Maamonsuo (SL 44.556), Pumpulikirikko (SL 44.545) ja Tiilikka (SL 44.541) perusteena olevia luonnonarvoja. Suunnittelussa on otettava huomioon erityisesti vaikutukset linnustoon. Natura-alueiden suojeluperusteet ilmenevät kaavaselvityksen liitteestä 2.

Suunnittelumääräys 5:

Pienen Neulamäen, Suuri Palosen, Saaristenmäen, Takunkorven, Pisamaniemen ja Kurenlahden tuulivoima-alueiden suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota maisemallisten vaikutusten vähentämiseen.



**yt****YHDYSTIE TAI KOKOOJAKATU (1, 3)**

Kaavassa on merkitty yhdystiemerkinnällä (yt) yhdysteiden lisäksi myös niiden jatkeena olevat taajamarakenteen sisään jäävät merkittävimmät kokoojakadut. Yhdystiet toimivat etupäässä paikallis- ja kyläkeskusten sekä haja-asutusalueiden liikenneyhteyksinä. Yhdysteihin kuuluvat maantiet, jotka eivät kuulu edellä mainittuihin ylempiin luokkiin.

Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.

**110 kv****SÄHKÖNSIIRTOLINJA JA JÄNNITE (6)**

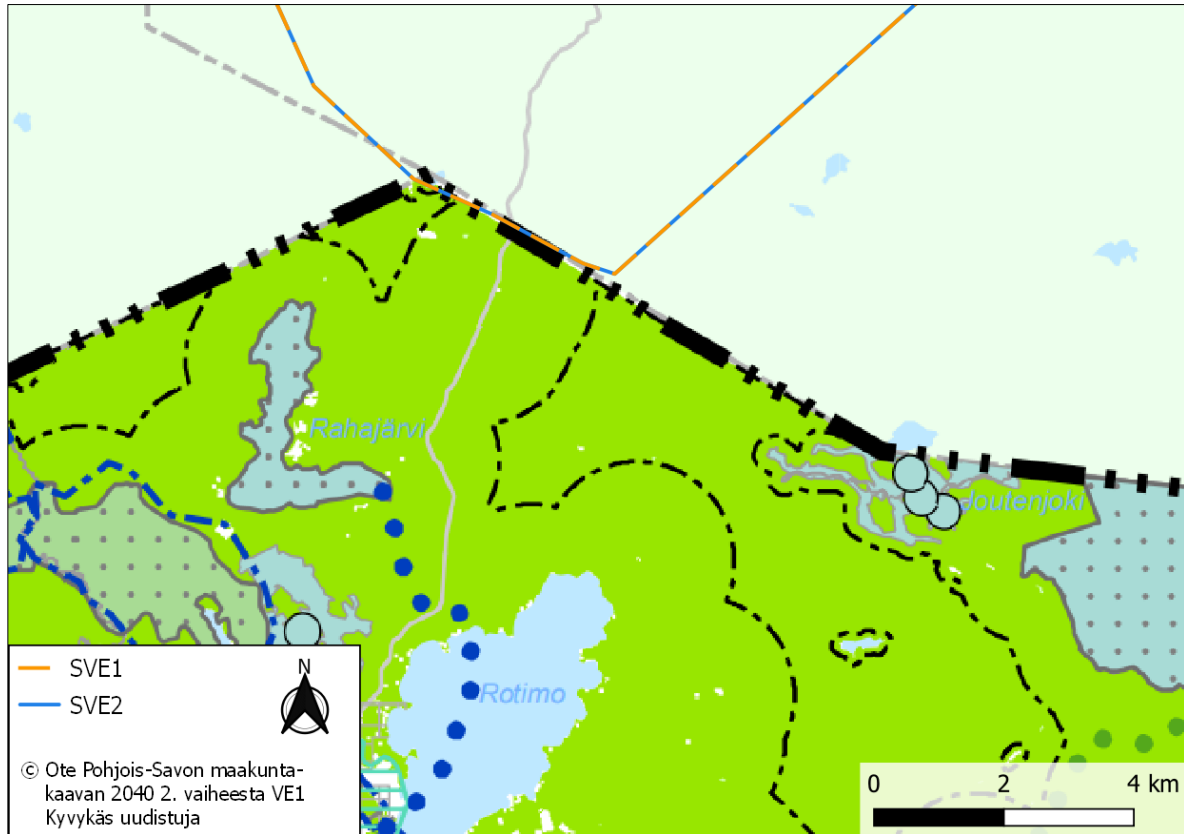
Merkinnällä osoitetaan olemassa olevat 110 kV ja 400 kV sähkönsiirtolinjat. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.

Pohjois-Savossa on myös voimassa Leppävirran pohjoisosan valtatie 5 maakuntakaava sekä Kuopion seudun maakuntakaava, mutta ne eivät sijoitu Pyöriännevan hankkeen vaikutusalueelle.

*Pohjois-Savon valmisteilla olevat kaavat:*

[Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaihe](#)

Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaiheen kaavaehdotus on laadinnassa. Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040 2. vaihe on ollut nähtävillä luonnosvaihtoehtoina 11.1.-14.3.2022. Kaavaehdotuksesta on pidetty viranomaistahojen kuuleminen 5.4.-15.2.2023. Tämän jälkeen seuraa kaavaehdotuksen julkinen nähtävilläpito, joka on syksyllä 2023. Kaavassa käsitellään seuraavia teemakokonaisuuksia: 1. aluerakenne, asuminen ja elinkeinojen kehittäminen, 2. liikennejärjestelmä, 3. viherverkosto ja luonnon monimuotoisuus, 4. luonnonvarat, 5. kulttuuriympäristö, 6. energia, yhdyskuntateknikka ja tekninen huolto ja 7. muut teemat. Läpileikkaava teema on ilmastonmuutos. Maakuntakaavasta on laadittu kaksi luonnosvaihtoehtoa: SVE1 Kyvykäs uudistuja ja SVE2 Rohkea kasvaja.



**Kuva 66.** Ote valmisteilla olevasta Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 luonnoksen 2. vaiheen versiosta VE1 (Pohjois-Savon liitto 2022a). Sähkösiirtoreitit on lisätty kaava-alueen päälle.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkösiirtoreiteillä olevat maakuntakaava 2040 2. vaiheen luonnoksen VE1 Kyvykäs uudistuja toiminnot ja merkinnät:

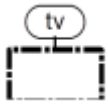


#### VIHERVERKOSTO

Merkinnällä osoitetaan viherrakenteen kehittämisperiaatteita ja viherrakenteeseen kuuluvia laajoja yhtenäisiä luontoalueita (tumma vihreä) ja luonnon ydinalueita (vaalea vihreä), joilla on maakunnallista merkitystä alueiden kytkeytyneisyyden, ekologisten yhteyksien, luonnon monimuotoisuuden, maisemallisten arvojen, virkistysarvojen tai ilmastonmuutoksen näkökulmista. Viherverkoston kuuluvilla alueilla pääasiallinen maankäyttö on esim. maa- ja metsätalous, mutta siihen kuuluu myös olevia Natura 2000 -alueita ja luonnonsuojelualueita.

#### Suunnitteluohje:

Alueen suunnittelussa on turvattava metsätalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toiminta- ja kehittämisedellytykset. Alueen säilyminen yhtenäisenä on turvattava välttämällä alueen pirstomista muulla maankäytöllä siten, että syntyy alueen kokoon nähden vaikutuksiltaan laaja-alaisia, pysyviä tai pitkäkestoisia liikumisesteitä. Luonnon monimuotoisuutta on lisättävä myös varsinaisten suojelalueiden ulkopuolella. Luonnonsuojelualueita on täydennettävä maakunnalle tyypillisillä, mutta nykyisin aliedustetuilla luontotyypeillä ja luontotyyppiyhdistelmillä.



### TUULIVOIMAPOTENTIAALINEN ALUE tv

Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät (7 tai useamman voimalan käsittävät) tuulivoimapotentialiset alueet. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous.

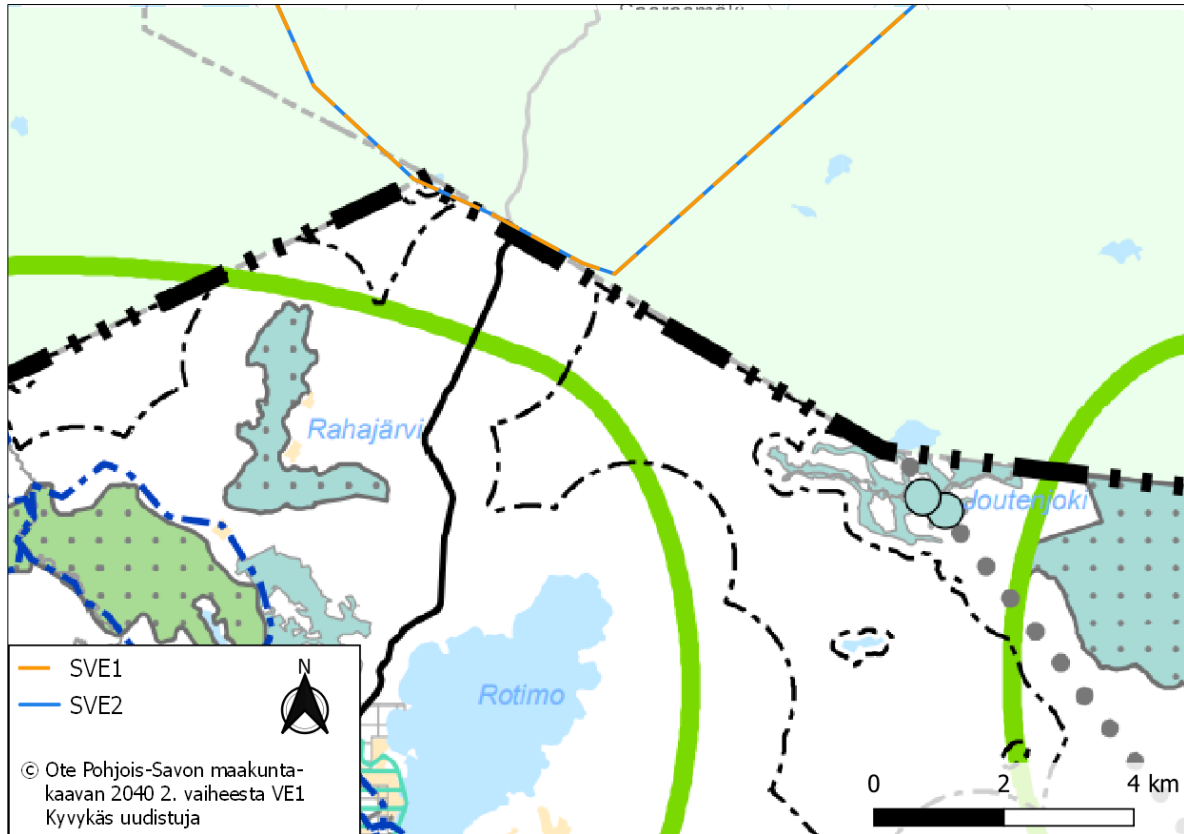
Suunnittelumääräykset:

Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tai suunnittelussa tulee pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta mm. Puolustusvoimien tutkajärjestelmästä ja lentoliikenteen turvallisuusvaateista (ilmailulain 165 §:n mukainen lentoestelupa) sekä myös liikenneväylien suojaetäisyyksistä ja telemastoista johtuvista rajoitteista jo ennen tuulivoimaloiden rakentamislupaa.

Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

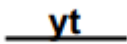
Ennen tuulivoima-alueiden tarkempaa suunnittelua ja toimenpiteitä tulee olla yhteydessä museoviranomaiseen arkeologisen inventoinnin tarpeen arvioimiseksi.

Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa on otettava huomioon, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Natura-alueiden suojeluperusteet ilmenevät kaavaselostuksen liitteestä X (ei vielä laadittu). Suunnittelussa on otettava huomioon erityisesti vaikutukset linnustoon.



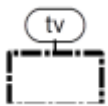
**Kuva 67.** Ote valmisteilla olevasta Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 luonnoksen 2.vaiheen versiosta VE2 (Pohjois-Savon liitto 2022b). Sähkönsiirtoreitit on lisätty kaava-alueen päälle.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreiteillä olevat maakuntakaava 2040 2. vaiheen luonnoksen VE2 Rohkea kasvaja toiminnot ja merkinnät:



#### YHDYSTIE

Yhdystiet toimivat paikallis- ja kyläkeskusten sekä haja-asutusalueiden liikenneyhteyksinä. Kaavassa osoitetaan myös huoltovarmuuden kannalta merkittävimmät yhdystiet.



#### TUULIVOIMAPOTENTIAALINEN ALUE tv

Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät (7 tai useamman voimalan käsittävät) tuulivoimapotentiaaliset alueet. Alueiden päämaankäyttoluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous.

Suunnittelumääräykset:

Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tai suunnittelussa tulee pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta mm. Puolustusvoimien tutkajärjestelmästä ja lentoliikenteen turvallisuusvaateista (ilmalain 165 §:n mukainen lentoestelupa) sekä myös liikenneväylien suojaetäisyyksistä ja telemastoista johtuvista rajoitteista jo ennen tuulivoimaloiden rakentamislupaa.

Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

Ennen tuulivoima-alueiden tarkempaa suunnittelua ja toimenpiteitä tulee olla yhteydessä museoviranomaiseen arkeologisen inventoinnin tarpeen arvioimiseksi.

Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa on otettava huomioon, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Natura-alueiden suojeluperusteet ilmenevät kaavaselostuksen liitteestä X (ei vielä laadittu). Suunnittelussa on otettava huomioon erityisesti vaikutukset linnustoon.

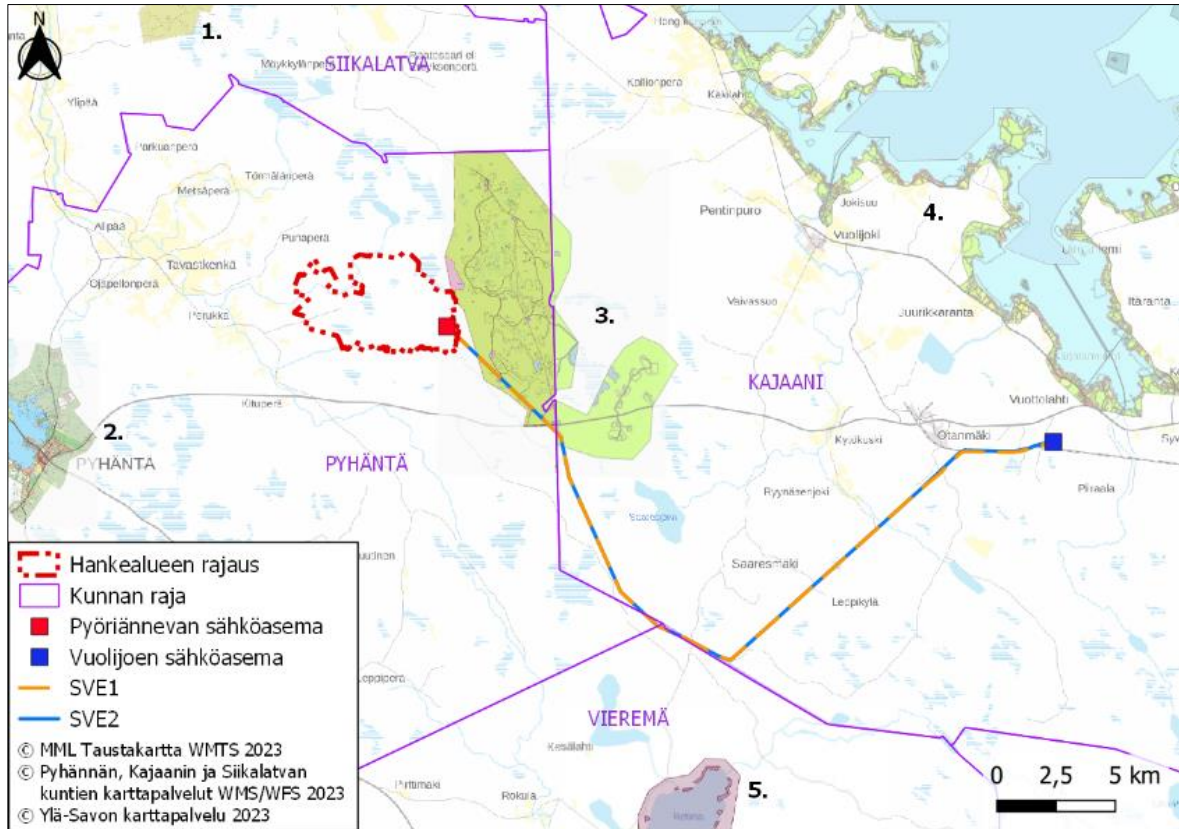
### 7.5.6 Yleiskaavat

Hankealue sijoittuu välittömästi Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava-alueen läheisyyteen. Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaava sijoittuu kahden kunnan alueelle siten, että Pyhäntä kunnan puolella on oma ja Kajaanin kaupungin puolella oma osayleiskaavansa. Muutoin lähimmät yleiskaavat sijaitsevat Pyhäntäjärven ympäristössä noin 10 km etäisyydellä sekä Iso Lamujärven ympäristössä noin 20 km etäisyydellä hankealueesta.

1. **Kestilän Kokkonevan tuulivoimahankkeen osayleiskaava** sijaitsee Siikalatvan kunnassa, Pyöriännevan hankealueen luoteispuolella. Etäisyyttä hankealueeseen on noin 10,7 kilometriä.
2. Pyhäntän **Kirkonkylän yleiskaava** sijaitsee Pyöriännevan hankealueen lounaispuolella, noin 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.
3. **Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaavat** sijaitsevat Pyöriännevan hankealueen välittömässä läheisyydessä, hankealueen itäpuolella.

Lähimmäksi sähkönsiirtoreiteistä sijoittuu:

3. **Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaavat** sijaitsevat Pyöriännevan hankealueen välittömässä läheisyydessä, hankealueen itäpuolella.
4. **Kajaanin kaupungin osayleiskaavoitettua aluetta**. Lähimmäksi sähkönsiirtoreiteistä sijoittuu Oulujärven rantayleiskaavan Vuottolahden osa-alue (n. 2 km). Hankealueelta etäisyyttä Kajaanin kaupungin osayleiskaavoitettuun alueeseen on noin 16 kilometriä.
5. Vieremän kunnan puolella on voimassa **Rotimon ja Marttisenjärven osayleiskaavat**, jotka sijoittuvat yli 4 kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreiteistä ja yli 20 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.



**Kuva 68.** Alustavan hankealueen ja voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuvat yleiskaavat.

#### Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava

Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava sijaitsee Pyöriännevan hankealueen välittömässä läheisyydessä. Kaava ja tuulivoimapuiston alue sijoittuu sekä Pyhäntän kunnan että Kajaanin kaupungin alueille. Näin ollen tuulivoimapuistosta on laadittu oma kaava Pyhäntän kunnan puolelle ja oma kaava Kajaanin kaupungin puolelle.

Hankealue rajautuu itäosastaan osittain Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaavaan (Pyhäntä). Hankealueen rajalla on kaksi kaavamerkintää:

**M-1**

#### MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE

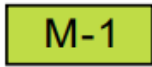
Alue on varattu pääsääntöisesti metsätalouden harjoittamiseen. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita. Alueella on sallittua maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen.

**EO-1**

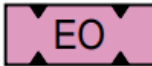
#### MAA-AINESTEN OTTOALUE

Turvetuotantoalue.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreiteillä olevat maakuntakaava Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaavan (Pyhäntä) kaavamerkinnot:

**MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE**

Alue on varattu pääsääntöisesti metsätalouden harjoittamiseen. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita. Alueella on sallittua maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen.

**MAA-AINESTEN OTTOALUE****OHJEELLINEN MAAKAAPPELI**

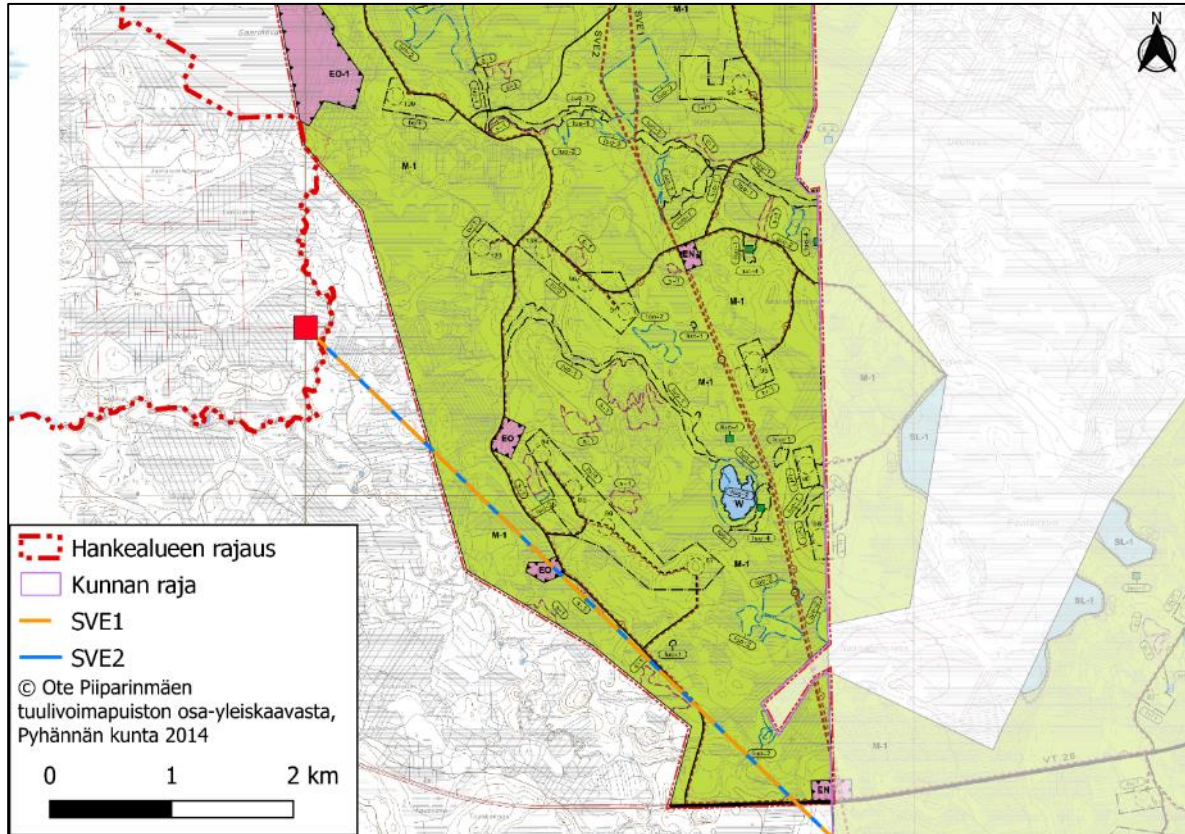
Maakaapelit tulee sijoittaa ensisijaisesti teiden ja johtokäytävien yhteyteen.

**VALTATIE****NYKYINEN / PARANNETTAVA TIELINJAUS**

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välittömässä läheisyydessä olevat Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaavan (Pyhäntä) kaavamerkinnot:

**SUOJELUALUE**

METSO-ohjelmaan kuuluva luonnontilaisena säilytettävä alue.



**Kuva 69.** Ote Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaavasta, Pyhäntän kunnan puoli (Pyhäntän kunta 2014). Hankealue ja sähkönsiirtoreitit on lisätty kaavaotteen päälle.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreiteillä olevat maakuntakaava Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaavan (Kajaani) kaavamerkinnot:

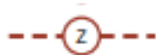
**M-1**

#### MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE

Alue on varattu pääsääntöisesti metsätalouden harjoittamiseen. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita. Alueella on sallittua maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen.



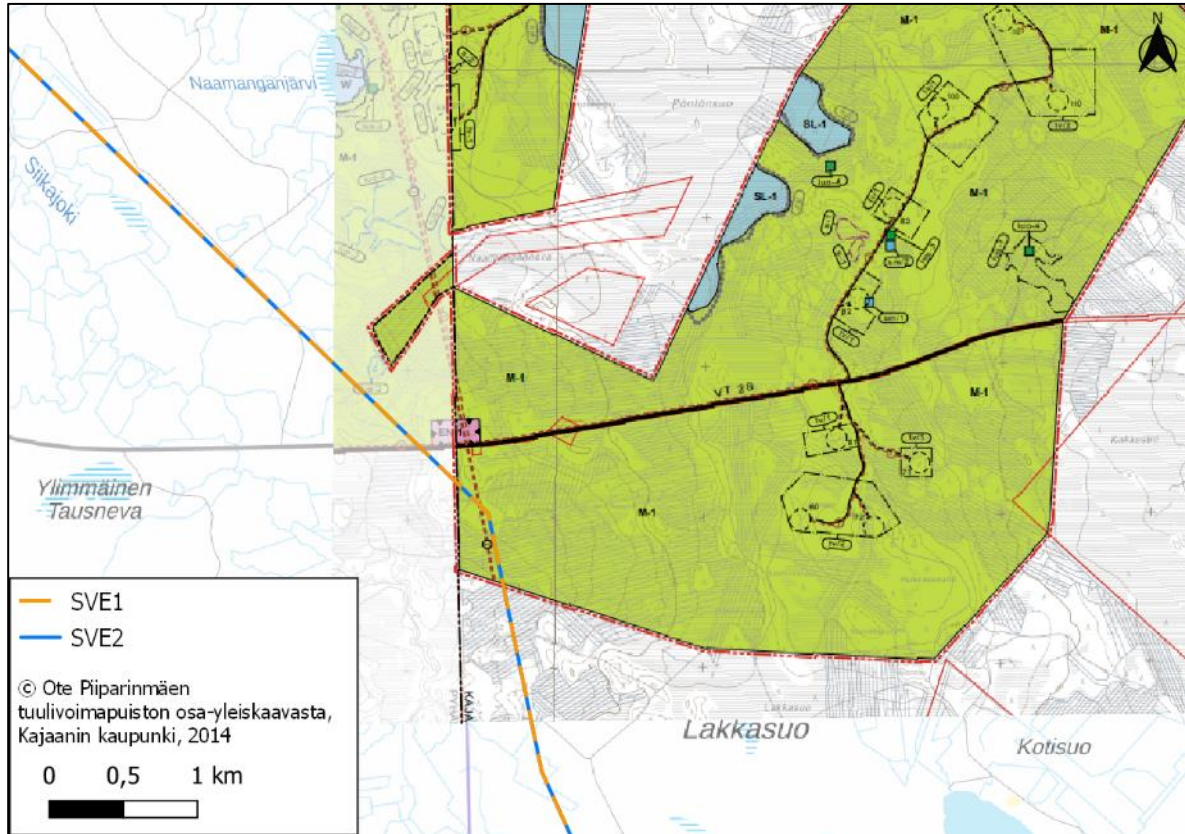
#### OHJEELLINEN / VAIHTOEHTOINEN UUSI 110 kV:n SÄHKÖLINJA.



#### OHJEELLINEN MAAKAAPELI

Maakaapelit tulee sijoittaa ensisijaisesti teiden ja johtokäytävien yhteyteen.



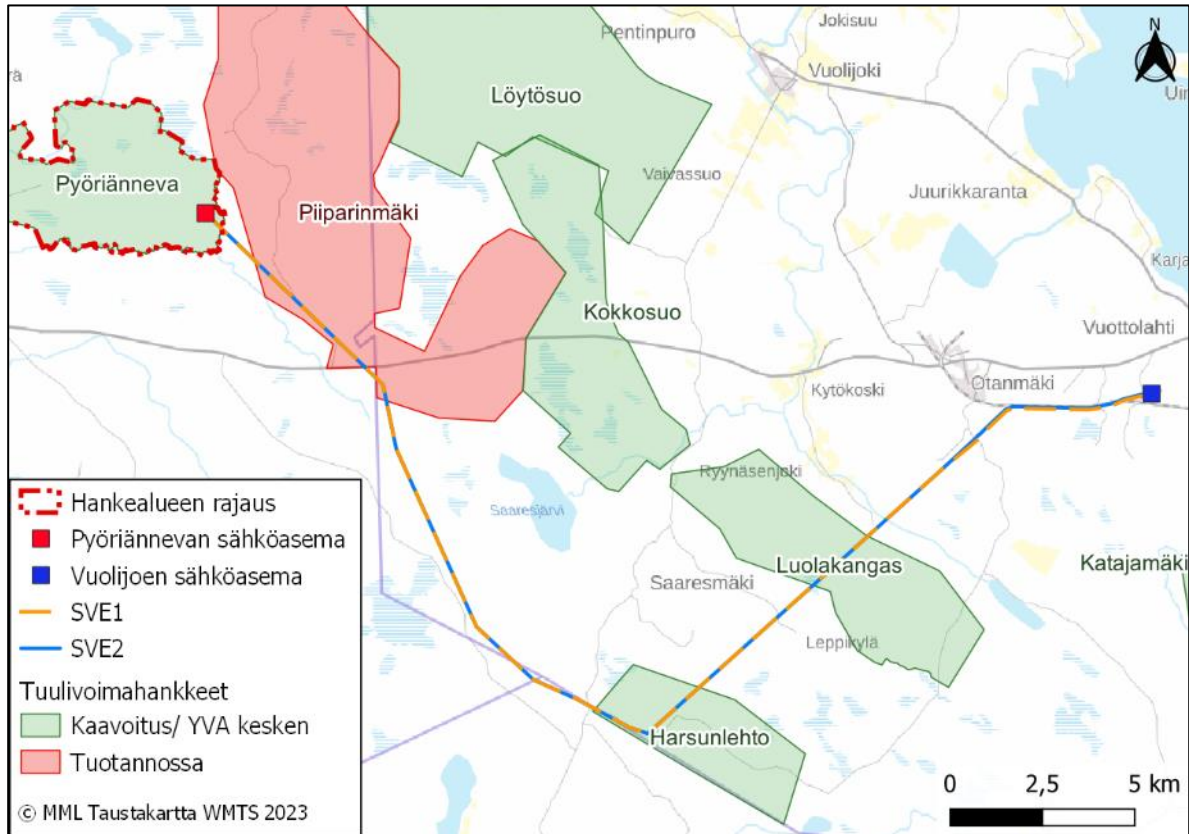


**Kuva 70.** Ote Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaavasta, Kajaanin kaupungin puoli (Kajaanin kaupunki 2014). Sähkönsiirtoreitit on lisätty kaavaotteen päälle.

Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaavoissa annetaan myös seuraavat yleismääräykset:

- Tätä yleiskaavaa saa käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena (MRL 77a§).
- Alueen suunnittelussa ja rakentamisessa on huomioitava luontoarvot ja muinaismuistot.
- Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyvyyden turvaamiseksi alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon valtioneuvoston päätös melutasojen ohjearvoista sekä ympäristöministeriön suunnitteluohjearvot.
- Ennen tuulivoimalan rakennusluvan myöntämistä on lentoturvallisuutta mahdollisesti vaarantavan laitteen, rakennelman tai merkin asettamisesta haettava ilmailulain mukainen lentoestelupa Liikenteen turvallisuusvirasto Traficomilta.
- Ennen tuulivoimalan rakennusluvan myöntämistä pitää hankkeella olla Puolustusvoimien hyväksyntä.
- Tuulivoimalan runko tulee toteuttaa lieriötornirakenteisena.
- Tuulivoimaloiden lentoestevalojen valinnassa on otettava huomioon lentoestevalojen ympäristövaikutukset. Lentoestevalot tulee toteuttaa mahdollisimman vähän häiriötä tuottavalla tavalla.
- Tuulivoimaloiden kokoonpanoalueet tulee esittää rakennusluvassa.
- Rakennusalueiden maisemointityöt on toteutettava rakennusvaiheen yhteydessä

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat myös valmisteilla olevan Harsunlehdon tuulivoimapuiston osayleiskaavan alueelle sekä Luolakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan alueelle. Harsunlehdon osayleiskaavan kaavoitusaloite on hyväksytty Kajaanin kaupunginhallituksessa 12.5.2020 (§ 90). Osayleiskaava on tullut viireille Kajaanin kaupunginhallituksen päätöksellä 12.10.2021 § 226. Luolankankaan hanke on tällä hetkellä YVA-selostus- ja kaavaluonnosvaiheessa. Molempien hankkeiden osallistumis- ja arviointisuunnitelmat ovat olleet nähtävillä.

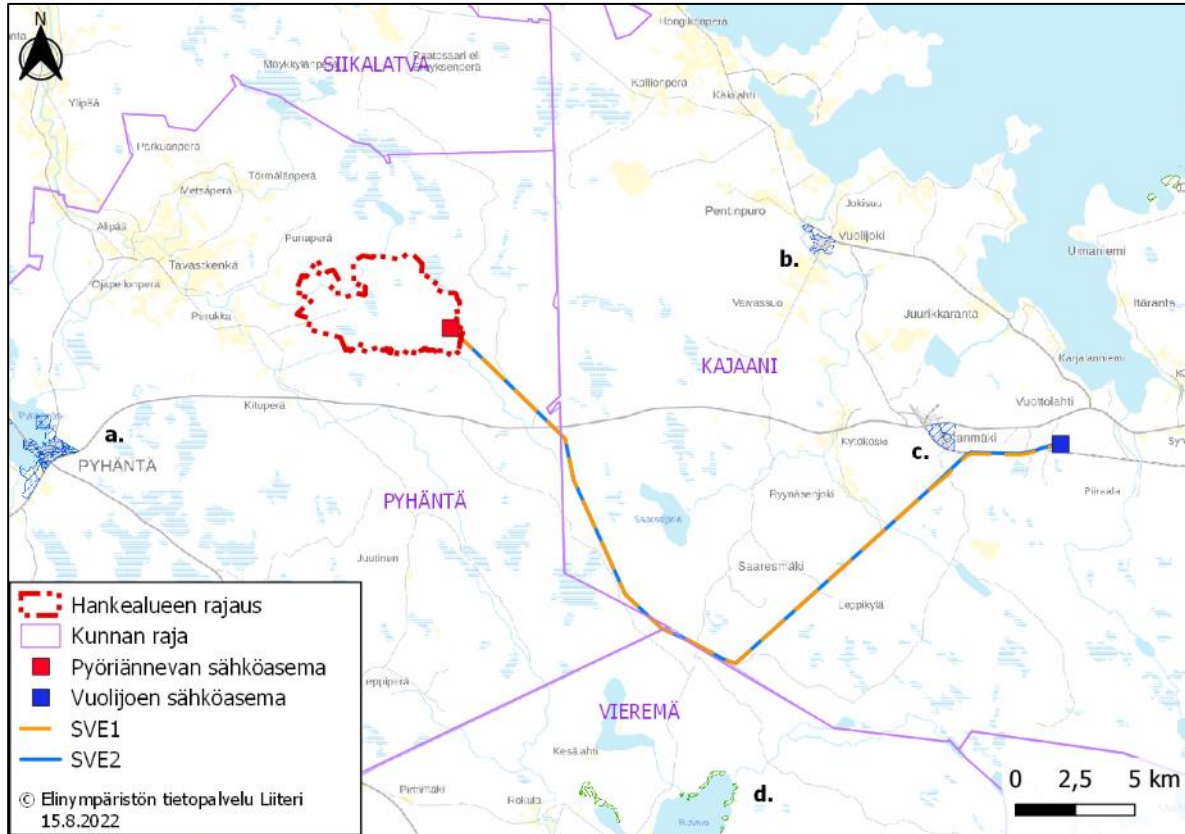


**Kuva 71.** Ote Kajaanin kaupungin karttapalvelusta voimassa olevista (vihreällä Piiparinmäki) ja vireillä olevista (punaisella) yleiskaavoista (Löytösuo, Harsunlehto ja Luolakangas).

### 7.5.7 Asemakaavat

Hankealueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja. Hankealuetta lähinnä sijoittuvat asemakaava-alueet ovat Pyhäntän keskustassa noin 11 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, Vuolijoella noin 15 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sekä Iso-Lamujärven rannoilla noin 19 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Sähkönsiirtoreittejä lähimmät asemakaavat sijaitsevat Kajaanin kaupungin alueella Otanmäessä. Etäisyys suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä SVE2 Otanmäen asemakaava-alueelle on noin 470 m. Etäisyys reiteiltä SVE1 on noin 530 metriä. Lähimmät ranta-asemakaavat sijaitsevat Rotimon järven rannalla Vieremän kunnassa noin 4,5 kilometrin etäisyydellä kaikista sähkönsiirtoreiteistä.



**Kuva 72.** Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien läheisimmät asemakaavat on esitetty sinisellä rasterilla ja ranta-asemakaavat vihreällä rasterilla (Elinympäristön tietopalvelu Liiteri, <https://liiteri.ymparisto.fi/>.) Hankealueen raja ja sähkönsiirtoreitit lisätty kartalle.

## 7.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 7.6.1 Suhde maakuntakaavaan

#### 7.6.1.1 Tuulivoima-alue

##### *Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava*

Pyöriännevan tuulivoimapuiston alueella ovat voimassa Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat 1–3. Pyöriännevan tuulivoimapuiston 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. vaihemaakuntakaavassa osoitetaan vain seudulliset tuulivoima-alueet, jotka tuolloin määriteltiin 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. Pyöriännevan tuulivoimapuisto ylittää seudullisen tuulivoima-alueen rajan, koska alueelle suunnitellaan yli kymmentä tuulivoimalaa (VE1 24 ja VE2 20 voimalaa). Tältäkin osin hanke on ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa.

Hankealueelle on osoitettu turvetuotantoon soveltuvia suoalueita (tu-1 ja tu-2). Turvetuotannon aloittaminen edellyttää ympäristönsuojelulain mukaisen ympäristöluvan saamista. Alueen turvetuotantoa ei ole aloitettu, eikä ristiriitaa toimintojen välillä siten synny.

Hankealueelle sijoittuu myös pääsähköjohdon yhteystarve-merkintä. Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet. Pyöriännevan hankkeessa sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi hankealueen kaakkoispuolella kulkevan olemassa olevan voimajohdon kanssa samaan johtokäytävään, jolloin uutta johtokäytävää tulisi rakennettavaksi 6,7 km. Tämä tukee Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan yleisiä suunnittelumääräyksiä, joissa todetaan, että lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään. Näin ollen merkittävää maankäyttöä ristiriitaa maakuntakaavaan ei ole.

Pohjois-Pohjanmaan 1. ja 3. maakuntakaavassa on tuulivoiman rakentamista koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä. Seuraavassa on esitetty näiden suunnittelumääräysten toteutuminen Pyöriännevan tuulivoimahankkeessa.

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

- **Toteutuminen hankkeessa:** Pyöriännevan tuulivoima-alue on voimassa olevien maakuntakaavojen näkökulmasta seudullinen hanke. Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealuetta ei ole osoitettu lainvoimaisissa Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoissa tuulivoimaloiden alueena, joten tältä osin tuulivoimahanke on ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan valmisteluaineistossa Pyöriännevan alue on osoitettu uutena potentiaalisena tuulivoimaloiden alueena.

**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 ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita alueita. Lähin kansallisesti tärkeä lintualue (FINIBA) ovat Oulujärven länsipuolen suot (820183), jotka sijoittuvat hankealueen pohjoispuolelle, lähimmillään noin 1,0 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2). Lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA) on Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet (24), joka sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle noin 12,5 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2). Talaskankaan maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI) sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle noin 20 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2).

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

- **Toteutuminen hankkeessa:** Voimalat sijoittuvat yllä lueteltujen alueiden ulkopuolelle, mutta hanke aiheuttaa muutoksia hankealueen lähiympäristössä sijaitsevien maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden, luonnonsuojelualueiden ja arvokkaan harjualueen 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:** Pyöriännevan tuulivoimapuiston itäpuolella sijaitsee toiminnassa oleva Piiparinmäen tuulivoimapuisto. Yhteisvaikutukset Piiparinmäen tuulivoimapuiston sekä muiden lähialueella sijaitsevien tuulivoimapuistojen kanssa ovat maisemavaikutuksia. Yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa on tarkasteltu kappaleessa 21.
- Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu 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 itä- kaakkoispuolella kulkee Fingridin 110 kV voimajohto, jonka kanssa samaan johtokäytävään rakennetaan uusi voimajohto Pyöriännevan hanketta varten. SVE2 osa sähkönsiirrosta tapahtuu olemassa olevaa voimajohtoa pitkin.

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

- **Toteutuminen hankkeessa:** Hankkeen vaikutukset liikenteeseen ja lentoliikenteeseen on arvioitu. Pyöriännevan hankealue sijaitsee osin Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueella. Kaikki suunnitellut voimalat molemmissa toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sijoittuvat korkeusrajoitusalueelle, jossa suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 metriä. Hankkeella on näin ollen vähäinen vaikutus ilmailuturvallisuuteen.
- Pyöriännevan tuulivoimahanke on saanut myönteisen lausunnon Puolustusvoimilta 27 tuulivoimalalle, joiden kokonaiskorkeus on 320 metriä. Lausunnossaan Puolustusvoimat eivät vastusta hankkeen rakentamista.

**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:** Pyöriännevan tuulivoimahanke on saanut myönteisen lausunnon Puolustusvoimilta 27 tuulivoimalalle, joiden kokonaiskorkeus on 320 metriä. Lausunnossaan Puolustusvoimat eivät vastusta hankkeen rakentamista.

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksessa on osoitettu sijainnihjausmallin pohjalta uusia tuulivoimaloiden alueita (tv-1, tv-2 ja tv-3) sekä päivitetty 1. ja 3. vaihemaakuntakaavassa osoitettuja tv-alueita. Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaan liittyvässä Pohjois-Pohjanmaan TUULI-hankkeessa Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealue on tunnistettu potentiaaliseksi tuulivoimaloiden alueeksi (tv-3, ehkä-alue) osittain. Suurin osa suunnitelluista voimaloista sijoittuu potentiaaliselle tuulivoimaloiden alueelle. Kaksi voimalaa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sijoittuu hieman potentiaalinen tuulivoimaloiden alue -merkin ulkopuolelle. Maakuntakaava on yleispiirteinen suunnitelma alueiden käytöstä maakunnassa, joten maakuntakaavan aluumerkintöjen ei voida olettaa olevan tarkkoja rajauksia. Maakuntakaavan joustavuudesta johtuen kaavassa osoitettujen alueiden sijaintia ja laajuutta voidaan tarkentaa yksityiskohtaisemmassa

kaavassa. Kun tuulivoimaloiden alueet täyttävät tv-3 -merkinnän suunnittelumääräykset, hanke ei ole ristiriidassa energia- ja ilmastovaihe- ja maakuntakaavan kanssa.

Tv-3 -merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka tietyin reunaehdoin soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa MRL 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. 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. Alueen suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota tuulivoima-alueen tuottaman energian jatkokäyttöön. Alueen tuottama energia voidaan hyödyntää paikallisessa suljetussa sähköverkossa, liittämällä se kantaverkkoon, tai muuntaa se varastoitavaan muotoon.

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.

Voimassa olevissa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavoissa Pyöriännevan vaikutusalueelle (0-5 km) on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät: luonnonsuojelualue (SL), turvetuotantoalue (EO-tu), Natura 2000-verkoston kuuluva alue, pohjavesialue, maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, maakunnallisesti arvokas maisema-alue, arvokas harjualue ja tuulivoimaloiden alue (tv-1). Tuulivoimapuiston vaikutuksia luonnonsuojelualueeseen ja Natura-alueeseen on arvioitu selostuksen luvussa 15, maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuun kulttuuriympäristöön luvussa 8, pohjavesialueeseen luvussa 10, arvokkaan harjualueeseen luvussa 15. Vaikutukset turvetuotantoalueeseen on arvioitu luvussa 19 ja yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa luvussa 21. Pyöriännevan tuulivoimahankkeen vaikutukset edellä mainittuihin alueisiin ovat maisemavaikutuksia. Hankkeella ei ole vaikutuksia pohjavesiin.

Pyöriännevan tuulivoimahankkeen vaikutukset lähialueen asutukselle ovat maisemavaikutuksia. Maisemavaikutukset asutukselle on arvioitu selostuksen luvussa 8.

Mikäli Pyöriännevan tuulivoimapuistohanketta ei toteuteta (VE0), maakuntakaavan mukaisesti alueelle voitaisiin sijoittaa turvetuotantoalueita. Alueen nykyinen maankäyttö on pääosin metsätalouskäyttöä.

### 7.6.1.2 Voimajohtoreitit

Molemmat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunnan alueelle sekä hieman myös Pohjois-Savon maakunnan alueelle. Pohjois-Pohjanmaalla on voimassa kolme maakuntakaavaa sähkönsiirtoreiteillä ja energia- ja ilmastomaakuntakaava on valmistelussa. Kainuussa on voimassa viisi maakuntakaavaa sähkönsiirtoreiteillä sekä valmisteilla tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen. Pohjois-Savossa on voimassa neljä maakuntakaavaa sähkönsiirtoreiteillä sekä valmisteilla Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaihe.

#### *Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat*

Pyöriännevan tuulivoimapuiston kaakkoisosaan rakennetaan uusi sähköasema, jolta sähkö siirretään 110 kV voimajohtolla (ilmalinja) Fingridin Vuolijoen sähköasemalle, joka sijaitsee Kajaanissa. Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreittivaihtoehdot (VE1 ja VE2) sijoittuvat pohjoisosastaan Pohjois-Pohjanmaan vaihe- ja maakuntakaavojen 1–3 alueelle. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat maakuntakaavoissa seuraavien merkintöjen alueelle: luonnonsuojelualue (SL), tuulivoimaloiden alue (tv-1) ja valtatie (vt). Myös Pohjois-Pohjanmaan energia-

ja ilmastovaihemaakuntakaavaluonnoksessa Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreitit sijoittuvat tuulivoimaloiden alue (tv-1) -merkinnän alueelle. Näin ollen maankäytöllistä ristiriitaa maakuntakaavaan ei ole, mutta sähkönsiirtoreitit voivat aiheuttaa vaikutuksia luonnonsuojelun alueen maisemaan. Maisemavaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 8.

#### *Kainuun maakuntakaavat*

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreittivaihtoehdot (VE1 ja VE2) sijoittuvat pääosin Kainuun maakuntakaavojen alueelle. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat maakuntakaavoissa seuraavien merkintöjen alueelle: tuulivoimaloiden alue (tv-4 ja tv-5), yhdystie (yt), matkailun vetovoima-alue (mv), energiahuollon alue (en), pääsähköjohto 110 kV, ohjeellinen pääsähköjohto 110 kV, ulkoilureitti, ampumaradan ohjeellinen melualue (me/a), maa-ainesten ottoalue (eo), ampumarata (ea), virkistysalue (V), moottorikelkkailureitti, parannettava yhdysrata/sivurata ja liikennepaikka. Myös valmisteilla olevassa Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 luonnoksessa sähkönsiirtoreitit sijoittuvat tuulivoimaloiden alueelle (tv-4), pääsähköjohdon 110 kV ja pääsähköjohdon yhteystarve 400 kV alueille. Pääsähköjohtojen kaavamerkintöihin liittyy suunnittelumääräys, jonka mukaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohtot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen. Uutta sähköjohtoa rakennetaan molemmissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa olemassa olevaan johtokäytävään, joka kulkee toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen sekä virkistysalueen reuna-alueiden läpi. Ristiriitaa sähkönsiirron ja maakuntakaavojen kanssa ei synny.

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset lähialueella sijaitsevalle asutukselle ovat maisemavaikutuksia, jotka on arvioitu selostuksen luvussa 8.

#### *Pohjois-Savon maakuntakaavat*

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreittivaihtoehdot (VE1 ja VE2) sijoittuvat pieneltä osin Pohjois-Savon maakuntakaavojen alueelle. Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat maakuntakaavoissa seuraavien merkintöjen alueelle: tuulivoima-alue (tv), yhdystie tai kokoojakatu sekä sähkönsiirtolinja ja jännite 110 kV. Valmistelussa olevassa maakuntakaava 2040 2. vaiheen luonnoksessa *VE1 Kyvykäs uudistuja* sähkönsiirtoreitit sijoittuvat viihverkosto- sekä tuulivoimapotentiaalinen alue (tv) -merkintöjen alueelle. Maakuntakaava 2040 2. vaiheen luonnoksessa *VE2 Rohkea kasvaja* sähkönsiirtoreitit sijoittuvat yhdystie- sekä tuulivoimapotentiaalinen alue -merkintöjen alueelle. Uutta sähköjohtoa rakennetaan Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa olemassa olevaan johtokäytävään. Näin ollen ristiriitaa sähkönsiirron ja maakuntakaavojen kanssa ei synny.

### **7.6.2 Suhde yleiskaavoihin**

#### *Tuulivoima-alue*

Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Hankealue sijoittuu Piiparinmäen tuulivoimayleiskaavan välittömään läheisyyteen. Muut lähimmät yleiskaavat sijaitsevat Pyhännänjärven ympäristössä noin 10 km etäisyydellä sekä Iso Lamujärven ympäristössä noin 20 km etäisyydellä hankealueesta.

Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava ja tuulivoimapuiston alue sijoittuu sekä Pyhännän kunnan että Kajaanin kaupungin alueille. Näin ollen tuulivoimapuistosta on laadittu oma kaava Pyhännän kunnan puolelle ja oma kaava Kajaanin kaupungin puolelle.

Pyöriännevan hankealue sijoittuu Pyhännän kunnan Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaavan rajalle (Kuva 69). Kyseessä olevassa kohdassa Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaavassa on merkinnät maa- ja metsätalousvaltainen alue (M-1) sekä maa-ainesten ottoalue (EO-1, turvetuotantoalue). M-1 -alue on kaavamerkinnän mukaan varattu pääsääntöisesti metsätalouden harjoittamiseen. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita. Alueella on

sallittua maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen. Pyöriännevan tuulivoimapuiston toteutumisesta ei aiheudu ristiriitaa Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaavan kanssa näiltä osin, koska lähin suunniteltu tuulivoimala sijoittuu riittävän etäälle Piiparinmäen tuulivoimaloista ja Pyöriännevan tuulivoimalat eivät estä maa- ja metsätalouden harjoittamista Piiparinmäen kaava-alueella. Pyöriännevan tuulivoimalat eivät myöskään estä turvetuotannon harjoittamista Piiparinmäen kaava-alueella, koska voimalat sijoittuvat riittävän etäälle turvetuotantoalueesta.

Ympäristön voimassa olevat yleiskaavat sijoittuvat sen verran etäälle Pyöriännevan tuulivoimaloista, että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia kaavoihin eivätkä suunnitellut voimalat estä yleiskaavojen toteutumista. Tuulivoimapuiston vaikutukset yleiskaava-alueille ovat pääasiassa maisemavaikutuksia. Maisemavaikutuksia asutukselle ja paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin on tarkasteltu selostuksen luvussa 8.

#### *Voimajohtoreitit*

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pohjoisosastaan Pyhännän kunnan Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaavan alueelle sekä Kajaanin kaupungin Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaavan alueelle.

Pyhännän kaavassa sähkönsiirtoreittivaihtoehdot kulkevat maa- ja metsätalousvaltaisen alueen (M-1), maa-ainesten ottoalueen (EO), ohjeellisen maakaapelin, valtatie sekä nykyinen / parannettava tielinjaus -kaavamerkinnän läpi. Lisäksi sähkönsiirtoreitit kulkevat suojelualue -merkinnän (s-1) välittömässä läheisyydessä, alueen reunaan pitkin. S-1 -merkinnällä osoitetaan METSO-ohjelmaan kuuluva luonnontilaisena säilytettävä alue. Kajaanin kaavassa sähkönsiirtoreittivaihtoehdot kulkevat maa- ja metsätalousvaltaisen alueen (M-1), ohjeellinen / vaihtoehtoinen uusi 110 kv:n sähkölinja- sekä ohjeellinen maakaapeli -kaavamerkintöjen läpi.

M-1 -merkintä sallii teknisen verkoston rakentamisen merkinnän alueelle. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutukset suojelualuemerkintään ovat maisemavaikutuksia, mutta sähkönsiirtoreittivaihtoehdot eivät vaaranna METSO-kohteen suojelun tavoitteita. Muut kaavamerkinnät eivät muodosta ristiriitaa sähkölinjan rakentamiselle eikä sähkölinja näin ollen vaaranna Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaavojen tavoitteiden toteutumista.

#### 7.6.3 Suhde asemakaavoihin

##### *Tuulivoima-alue*

Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja. Hankealuetta lähinnä sijoittuvat asemakaava-alueet ovat Pyhännän keskustassa noin 11 kilometrin etäisyydellä hankealueesta, Vuolijoella noin 15 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sekä Iso-Lamujärven rannoilla noin 19 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Ympäristön voimassa olevat asemakaavat sijoittuvat sen verran etäälle tuulivoimaloista, että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia kaavoihin eivätkä suunnitellut voimalat estä kaavojen toteutumista.

##### *Voimajohtoreitit*

Sähkönsiirtoreittejä lähimmät asemakaavat sijaitsevat Kajaanin kaupungin alueella Otanmäessä. Etäisyys suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä SVE2 Otanmäen asemakaava-alueelle on noin 470 m. Etäisyys reitiltä SVE1 on noin 530 metriä. Sähkönsiirtoreiteillä ei siten ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia Otanmäen asemakaavoihin. Vaikutukset asemakaava-alueisiin ovat maisemavaikutuksia, jotka jäävät vähäisiksi, koska uusi voimajohto sijoittuu nykyisen johdon viereen ja/tai sähkö siirretään osittain olemassa olevaa voimajohtoa pitkin.

Lähimmät ranta-asemakaavat sijaitsevat Rotimon järven rannalla Vieremän kunnassa noin 4,5 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä. Ranta-asemakaavat sijaitsevat sen verran etäällä sähkönsiirtoreiteistä, että sähkönsiirrolla ei ole vaikutuksia ranta-asemakaava-alueisiin.



#### 7.6.4 Rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

##### Tuulivoima-alue

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi, mutta valtaosalla tuulivoimapuistojen alueista maankäyttö voi jatkua entisellään. Kokonaisuudessaan tarvittava maa-ala on noin 1,5–2 hehtaaria/voimala. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätaloukseen rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimapuiston alueella tuulivoimaloiden lisäksi metsätaloukskäytössä olevaa maata häviää rakennettavien tuulivoimaloiden huoltoteiden ja sähköaseman alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Hankealueen nykyistä perusparannettavaa tiestöä on vaihtoehdossa VE1 noin 15,4 kilometriä ja VE2 14,3 kilometriä. Uutta tiestöä tarvitaan VE1 noin 12,3 kilometriä ja VE2 noin 10,0 kilometriä. Tuulivoimaa varten rakennettava huoltotiestö on myös muiden maanomistajien käytettävissä ja parantaa alueen saavutettavuutta.

**Taulukko 10.** Tuulivoimaloiden ja uusien teiden edellyttämät maa-alueet.

|     | Voimalat (kappalemäärä ja maa-ala hehtaareina) | Uusi tiestö ja maakaapelit (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 10 m puutonta aluetta) | Sähköasema | Yhteensä (hehtaaria) | Osuus hankealueen kokonaispinta-alasta (%) |
|-----|--|---|------------|----------------------|--|
| VE1 | 24 kpl<br>48 ha                                | 12,3 km<br>12,3 ha  | 1,5 ha     | 61,8 ha              | 3,1 %                                      |
| VE2 | 20 kpl<br>40 ha                                | 10,0 km<br>10,0 ha  | 1,5 ha     | 51,5 ha              | 2,5 %                                      |

**Taulukko 11.** Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

| Erittäin suuri<br>++++  | Suuri<br>+++                                    | Kohtalainen<br>++        | Vähäinen<br>+ | Ei vaikutusta | Vähäinen<br>- | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>--- | Erittäin suuri<br>---- |
|---|---|--------------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|
| <b>Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön</b> |   |                          |               |               |               |                   |              |                        |
| Vaikutustyyppi  | Vaikutuksen aiheuttaja                          | Vaikutuksen merkittävyys |               |               |               |                   |              |                        |
|   |   | VE0                      | VE1           | VE2           |               |                   |              |                        |
| Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala                          | Rakentamistoimenpiteet ja nostoalueiden raivaus | Ei vaikutusta            | Vähäinen -    | Vähäinen -    |               |                   |              |                        |
| Rakentamisen aikainen liikkumisen rajoitus hankealueella                    | Rakentamistoimenpiteet                          | Ei vaikutusta            | Vähäinen -    | Vähäinen -    |               |                   |              |                        |

Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen ero on voimaloiden määrässä ja sijoittumisessa sekä hankealueen tiestön sijainneissa. Vaihtoehdossa VE2 on hieman vähemmän voimaloita, joten sen toteuttaminen vaatii vähemmän maa-alaa sekä uutta huoltotiestä.

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

Rakentamisaikaisia yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa on arvioitu selostuksen luvussa 22.

### Voimajohtoreitit

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Uudelta, hankealueelle rakennettavalta sähköasemalta sähkö siirretään valtakunnan verkkoon 110kV voimajohtolla, joka on tyypiltään ilmalinja. Suunnitellut voimajohtoreitit kulkevat Pyhännän, Kajaanin ja Vieremän alueilla. Pyhännän alueelle voimajohtoreitit sijoittuvat noin 6,5 kilometrin osuudella, Kajaanin alueelle noin 29 kilometrin osuudelta ja Vieremän alueelle noin 0,7 kilometrin osuudelta. Molemmissa vaihtoehdoissa voimajohtoreitin kokonaispituus on 36,3 kilometriä.

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon, mutta niiden varrelle sijoittuu myös peltoja. Vieremän puolella reittivaihtoehdot ylittävät Iso Maaselänlammen ja Kajaanin puolella Rynnäsojen. Pyhännän puolella uuden rakennettavan voimajohtoreittivaihtoehdot kulkevat maakuntakaavassa merkityn luonnonsuojelualueen läheisyydessä (n. 200 metrin etäisyydellä) vajaan kilometrin matkalta. Uutta johtokäytävää rakennetaan molemmissa vaihtoehdoissa 6,7 km ja olemassa olevaa johtokäytävää on molemmissa vaihtoehdoissa 29,6 km. Sähkönsiirtovaihtoehdossa 2 uutta voimajohtoa rakennetaan kuitenkin vähemmän, koska osa sähkönsiirrosta tapahtuisi olemassa olevaa voimajohtoa pitkin. Sähkönsiirtoreitti rajoittaa uutta rakentamista voimajohtoalueella, johon sisältyy rakennusrajoitusalue.

**Taulukko 12.** Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

| Erittäin suuri<br>++++   | Suuri<br>+++ | Kohtalainen<br>++                                  | Vähäinen<br>+ | Ei vaikutusta            | Vähäinen<br>- | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>--- | Erittäin suuri<br>---- |
|--|--------------|--|---------------|--------------------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|
| <b>Sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön</b> |              |  |               |                          |               |                   |              |                        |
| Vaikutustyyppi   |              | Vaikutuksen aiheuttaja                             |               | Vaikutuksen merkittävyys |               |                   |              |                        |
|  |              |  |               | SVE A                    |               | SVE B             |              |                        |
| Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala                                   |              | Rakentamistoimenpiteet ja voimajohtoalueen raivaus |               | Vähäinen -               |               | Vähäinen -        |              |                        |
| Rakentamisen aikainen liikkumisen rajoitus hankealueella                             |              | Rakentamistoimenpiteet                             |               | Vähäinen -               |               | Vähäinen -        |              |                        |

Sähkönsiirron osalta hankevaihtoehdoissa on vain vähäistä eroa maankäytön suhteen. Molemmissa vaihtoehdoissa rakennetaan yhtä pitkästi uutta johtokäytävää (6,7 km). Olemassa olevaa johtokäytävää käytetään yhtä paljon molemmissa vaihtoehdoissa (29,6 km), mutta uutta voimajohtoa rakennetaan VE1 noin 36,3 km ja VE2 noin 31,2 km. Ero maankäytön suhteen syntyy, kun johtokäytävää joudutaan leventämään uuden johdon

rakentamisen myötä. Tällöin VE2 johtokäytävää ei tarvitse leventää siltä osin, jolla sähkönsiirto tapahtuu ole-massa olevaa johtoa pitkin (5,1 km).

### 7.6.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

#### *Tuulivoima-alue*

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaik-kea rakentamattomien metsätalousalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi, uusiksi tiealueiksi ja sähkönsiirron alueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain noin 2,5–3,1 % alaan hankealueesta (taulukko 10). Tuulivoimapuiston maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan hyvin harjoittaa tuulivoimapuiston sisälläkin.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston alue sijoittuu maankäytön ja kaavoituksen näkökulmasta toiminnan kannalta sopivalle alueelle edellyttäen, että alueen luonto- ja arkeologiset arvot säilyvät. Tuulivoimapuiston alue tu-keutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon ja hankealueella hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tieverkkoa, rakentaen kuitenkin myös uutta tiestöä. Tuulivoimapuiston alue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan metsätalousalueena.

Hankealueelle ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu maakunnallisesti arvokas maisema-alue, maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö, luonnonsuojelualueita ja arvokas harjualue. Maankäytöllistä ristiriitaa näiden alueiden kanssa ei suoraan synny, mutta hankkeella on vaikutusta näiden alueiden maisema-arvoihin. Pyöriännevan tuulivoimapuisto ei vaikuta mainittavasti Pyhän-nän kunnan yhdyskuntarakenteeseen.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealueelle ei kohdistu erityisiä asuinrakentamisen tai muun rakentami-sen tarpeita. Alueella ei ole nykyisellään asuinkäytössä olevia rakennuksia. Hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu kuitenkin kaksi vapaa-ajan asuinrakennusta, joiden osalta tullaan tekemään tarvittavat käyttötarkoituksen muutokset kaavamenettelyn aikana. Näin ollen suunniteltujen tuulivoimaloiden alueet si-joittuvat riittävän etäälle sekä nykyisestä että kaavoitetusta asutuksesta, kun tarkastellaan asiaa hankkeesta aiheutuvan melun ja varjostuksen näkökulmasta. Lähin asuinrakennus sijoittuu Kiviojalle noin 2,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 asuin- ja vapaa-ajan asuinraken-nusten määrät ovat samat eri etäisyysvyöhykkeillä. Alle 2 kilometrin etäisyydelle voimaloista ei sijoitu yhtään asuinrakennusta ja 5 vapaa-ajan asuinrakennusta. Alle 5 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 3 asuin-rakennusta ja 39 vapaa-ajan asuinrakennusta. Voimalasijoittelun perusteella tuulivoimahankkeen meluvaiku-tukset pysyvät laissa ja määräyksissä säädettyjen ohjearvojen alapuolella suhteessa rakennettuihin asuinra-kennuksiin sekä kaavoitettuihin rakentamattomiin asuinrakennuspaikkoihin. Välkkeen osalta rakennetut ra-kennuspaikat jäävät välkkeen ohjearvon (8 h/vuosi) alapuolelle.

Tuulivoimapuiston toteutuessa nykyinen maankäytön pääkäyttömuoto säilyy ja siihen liittyen alueelle voi jat-kossakin rakentaa pienimuotoisia maa- ja metsätaloutta palvelevia rakennuksia. Hankkeen toteutuminen ei siten rajoita alueen nykyisiä maankäyttömuotoja muutoin kuin uusien rakennuspaikkojen osalta. Maanomis-tajilla on edelleen mahdollisuus käyttää omistamiaan kiinteistöjä normaalilla, metsätalousalueille tavanomai-sella tavalla. Tuulivoimaloita ei tulla aitaamaan, joten alueella liikkuminen tulee rajoittumaan hyvin paikalli-sesti.

Maisemavaikutuksia asutukselle syntyy enemmän, varsinkin peltojen ja laajempien avosoiden yhteydessä ole-valle asutukselle, kun pellot/suot aukeavat tuulivoimapuiston suuntaan. Näkymien muutoksella voi olla

epäsuora maankäyttöllinen 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 maankäyttölliset vaikutukset (melu ja välke) asutukselle jäävät olemattomiksi, mutta epäsuorat (näkyminen) keskimääräisesti kohtalaisiksi. Maisemavaikutuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 8.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston 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.

**Taulukko 13. Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.**

| Erittäin suuri<br>++++  | Suuri<br>+++  | Kohtalainen<br>++        | Vähäinen<br>+  | Ei vaikutusta  | Vähäinen<br>- | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>--- | Erittäin suuri<br>---- |
|---|---|--------------------------|----------------|----------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|
| <b>Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön</b> |   |                          |                |                |               |                   |              |                        |
| Vaikutustyyppi  | Vaikutuksen aiheuttaja  | Vaikutuksen merkittävyys |                |                |               |                   |              |                        |
|   |   | VE 0                     | VE 1           | VE 2           |               |                   |              |                        |
| 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, liikkumisen rajoittaminen rakentamisaikana | 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 +     |               |                   |              |                        |

| Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön |  |                          |                 |                 |
|--|--|--------------------------|-----------------|-----------------|
| Vaikutustyyppi   | Vaikutuksen aiheuttaja                             | Vaikutuksen merkittävyys |                 |                 |
|  |  | VE 0                     | VE 1            | VE 2            |
| Ristiriita voimassa olevan maakunta-kaavan kanssa                    | Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue               | Ei vaikutusta            | Suuri - - -     | Suuri - - -     |
| Suhde Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaa-kuntakaavaan    | Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue               | Ei vaikutusta            | Kohtalainen + + | Kohtalainen + + |
| Vaikutus muuhun kaavoitukseen ja maankäyttösuunnitelmiin             | Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue               | Ei vaikutusta            | Ei vaikutusta   | Ei vaikutusta   |
| Kaavoitustarve   | Alue on kaavoittamaton ja vaatii uuden yleiskaavan | Ei vaikutusta            | Suuri + / -     | Suuri + / -     |

### Voimajohtoreitit

Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään hankealueelle rakennettavalta sähköasemalta valtakunnan verkkoon 110 kV voimajohtolla, joka on tyypiltään ilmalinja. Uutta johtokäytävää rakennetaan 6,7 km ja olemassa olevaa johtokäytävää on 29,6 km. Suunnitellut voimajohtoreitit kulkevat Pyhännän, Kajaanin ja Vierevän alueilla. Molemmissa vaihtoehdoissa voimajohtoreitin kokonaispituus on 36,3 kilometriä.

Sähkönsiirron johtoalueella maankäyttö on rajattua. Voimajohtoon rakentamisrajoitusalueelle ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien sijoittaminen vaatii voimajohtoon haltijan luvan. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella.

Johtoaukean ala poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä ja puiden kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai viherkasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä.

Uusi rakennettava voimajohtolinja kulkee luonnonsuojelun alueen läheisyydessä. Tällä on vaikutuksia luonnonsuojelun alueen maisemaan ja virkistyskäyttöön. Voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä. Aiheutuvat vaikutukset ovat hyvin kokemusperäisiä, ja niihin vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen.

Voimajohtoreittien varrella sijaitsee hyvin vähän asutusta. Alle 100 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteista ei sijaitse asutusta eikä asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksia. Alle 500 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteista sijaitsee ruututietokannan mukaan 34 asukasta, ja maastotietokannan mukaan 3 asuinrakennusta ja 1 vapaa-

ajan asuinrakennus. Vakituista asutusta sijaitsee Kajaanin kaupungin puolella Saaresmäen alueella, Otanmäen alueella sekä Vuolijoen sähköaseman ympäristössä, missä asutus on keskittynyt Oulujärven rannoille. Näillä alueilla Pyöriännevan sähkönsiirto tapahtuu olemassa olevaa johtokäytävää tai olemassa olevaa voimajohtoa pitkin.

Sähkönsiirron johtoaukea vaikuttaa paikallisesti näkymiin. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäyttöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Nykyisen 110 kV voimajohdon rinnalle sijoittuvalla osuudella, sulkeutuneessa ympäristössä vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja jäävät melko vähäisiksi. Suoalueilla voimajohto näkyy paikoin satojen metrien päähän. Aiheutuva vaikutus on kuitenkin hyvin kokemusperäinen, ja siihen vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäyttölliset vaikutukset asutukselle jäävät pääasiassa vähäisiksi. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka asettaisivat haasteita sähkönsiirron reitin toteutukselle.

**Taulukko 14.** Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri reittivaihtoehdoissa.

|                        |              |                   |               |               |               |                   |              |                        |
|------------------------|--------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|
| Erittäin suuri<br>++++ | Suuri<br>+++ | Kohtalainen<br>++ | Vähäinen<br>+ | Ei vaikutusta | Vähäinen<br>- | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>--- | Erittäin suuri<br>---- |
|------------------------|--------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|

| Voimajohtojen vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön |   |                          |               |
|--|---|--------------------------|---------------|
| Vaikutustyyppi   | Vaikutuksen aiheuttaja  | Vaikutuksen merkittävyys |               |
|  |   | SVE 1                    | SVE 2         |
| Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen                           | Suunniteltu sähkönsiirron reitti  | Ei vaikutusta            | Ei vaikutusta |
| Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)             | Voimajohtoalue  | Vähäinen -               | Vähäinen -    |
| Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle                      | Voimajohtojen aiheuttama maankäytön muutos sekä maisemamuutos, liikkumisen rajoittaminen rakentamisaikana | Vähäinen -               | Vähäinen -    |
| Vaikutus asutukseen  | Voimajohdot (maisema)   | Vähäinen -               | Vähäinen -    |
| Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys                         | Rakennettava ja parannettava tiestö   | Vähäinen +               | Vähäinen +    |
| Ristiriita voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa              | Suunniteltu sähkönsiirron reitti  | Ei vaikutusta            | Ei vaikutusta |
| Vaikutus muuhun kaavoitukseen ja maankäyttösuunnitelmiin         | Suunniteltu sähkönsiirron reitti  | Ei vaikutusta            | Ei vaikutusta |

### 7.6.6 Toiminnan jälkeiset vaikutukset

#### *Tuulivoima-alue*

Tuulivoimapuiston osalta toiminnan päätyttyä tuulivoimalat voidaan purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

#### *Voimajohtoreitit*

Sähkönsiirron osalta voimajohto voidaan joko purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan tai jättää paikalleen palvelemaan muita sähkönsiirtotarpeita.

### 7.6.7 Yhteenveto vaikutuksista

#### *Tuulivoima-alue*

Pyöriännevan tuulivoimapuiston alue sijoittuu tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle edellyttäen, että alueen luonto- ja arkeologiset arvot huomioidaan, ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Tuulivoimapuistot ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteuttamista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille ja suoalueille tyyppilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä. Toiminnan päätyttyä tuulivoimaloiden alueet voidaan pääosin ottaa takaisin metsätalouskäyttöön.

Tuulivoimapuiston 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 osoitettu tuulivoimaloiden aluetta, mutta alue on osoitettu valmistelussa olevassa Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa potentiaalisena tuulivoimaloiden alueena. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi. Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa. Pyöriännevan tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE 0, VE 1, VE 2) kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Kohtalainen muutos - | Pieni muutos - | Ei vaikutusta | Pieni muutos + | Kohtalainen muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|----------------|---------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       |                         |                | VE1/<br>VE2          |                | VE0           |                |                      |                |                         |
| Kohtalainen herkkyys    |                         |                |                      |                |               |                |                      |                |                         |
| Suuri herkkyys          |                         |                |                      |                |               |                |                      |                |                         |
| Erittäin suuri herkkyys |                         |                |                      |                |               |                |                      |                |                         |

#### Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta ei synny ristiriitaa voimassa olevien maakunta- ja yleiskaavojen eikä myöskään asemakaavojen kanssa. Uutta voimajohtoa rakennetaan suunnitelman mukaan Pyhäntän kunnan puolelle ja muutoin sähkönsiirtoreittivaihtoehdot tukeutuvat olemassa olevaan voimajohtoalueeseen. Sähkönsiirtoreitti hankealueen ulkopuolella ei edellytä kaavoittamista.

Sähkönsiirron kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa.



**Taulukko 15.** Pyöriännevan tuulivoimapuiston eri sähkönsiirtovaihtoehtojen (SVE 1, SVE 2) kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Kohtalainen muutos - | Pieni muutos - | Ei vaikutusta | Pieni muutos + | Kohtalainen muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|----------------|---------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       | Orange                  | Light Orange   | Yellow               | Light Green    | Grey          | Light Green    | Light Green          | Light Green    | Light Green             |
| Kohtalainen herkkyys    | Red                     | Light Red      | Orange               | Yellow         | Grey          | Light Green    | Light Green          | Light Green    | Light Green             |
| Suuri herkkyys          | Dark Red                | Red            | Light Red            | Orange         | Grey          | Light Green    | Light Green          | Light Green    | Light Green             |
| Erittäin suuri herkkyys | Dark Red                | Dark Red       | Light Red            | Orange         | Grey          | Light Green    | Light Green          | Light Green    | Light Green             |

### 7.6.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

#### Tuulivoima-alue

Pyöriännevan tuulivoimapuiston sijoituksessa on lähtökohtaisesti otettu huomioon alueen sijainti muun muassa suhteessa asutukseen ja olemassa oleviin teihin. Tällä sekä alueen huolellisella suunnittelulla pidetään vaikutukset lähtökohtaisesti lievinä. Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää maisemoinnilla. Tiedossa ei ole sellaisia tekijöitä, joiden vuoksi erityisiin toimenpiteisiin tulisi ryhtyä haitallisten vaikutusten vähentämiseksi.

#### Voimajohtoreitit

Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat hankkeen jatkosuunnittelussa. Voimajohtosuunnittelussa on pyritty käyttämään mahdollisimman paljon jo olemassa olevia johtokäytäviä sekä hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä, mitä tarvitaan voimajohdon rakentamisessa.

### 7.6.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

#### Tuulivoima-alue

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

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

---

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

#### *Voimajohtoreiitit*

Voimajohdon reittisuunnitelma on alustava ja sitä tulee tarkentaa hankkeen jatkosuunnittelussa. Voimajohtoreitin ympäristöselvitys on alustava ja myös sitä tulee tarkentaa hankkeen jatkosuunnittelussa, mikäli reitti muuttuu.

## 8 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA RAKENNETTUUN KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

### 8.1 Vaikutusten tunnistaminen

Maisemavaikutusten arviointityössä on tarkasteltu tuulivoimapuistojen ja niihin liittyvien sähkönsiirtorakenteiden toteuttamisesta johtuvia maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia. Maiseman luonteen muuttumisen kautta syntyy silmin havaittavia vaikutuksia, joiden voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta.

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakentamisen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin ovat sidoksissa voimaloiden ja voimajohtopylväiden ulkonäköön, kokoon ja näkyvyyteen liittyviin tekijöihin. Lisäksi ympäröivän maiseman visuaalisella luonteella ja sietokyvyllä on merkitystä maisemavaikutusten laatuun. Maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivinen asia, johon vaikuttaa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoiman käyttöön.

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon aiheuttamat muutokset maisemassa saattavat muuttaa alueen luonnetta muuttamalla luonnonmaiseman ihmisen muovaamaksi maisemaksi tai muuttamalla maiseman mittasuhteita. Se, kuinka paljon voimalat tai voimajohto hallitsevat maisemakuvaa, riippuu myös maiseman luonteesta ja siitä, minkälaisia muita elementtejä maisemakuvaan kuuluu, ei ainoastaan siitä, kuinka paljon voimalat tai voimajohdon rakenteet näkyvät tarkastelupisteeseen.

Sähkönsiirto saattaa aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun kaapelilinjaa ja voimajohtokäytävää tehdään ja puustoa poistetaan linjalta. Sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden maisemavaikutusten laajuus riippuu siten paljon tarkastelupisteestä ja ajankohdasta sekä maakaapeleiden ja voimajohdon reittien linjauksesta ja sähköasemien sijoituspaikasta.

### 8.2 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 väliille 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.”* (Weckman 2006).

Vaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään Ympäristöministeriön oppaan (Weckman 2006) toteamukseen perustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä: 0–5 kilometriä, 5–12 kilometriä, 12–25 kilometriä ja 25–30 kilometriä. Oppaan tekemisen jälkeen tuulivoimaloiden koko on kuitenkin kasvanut huomattavasti ja tämä seikka väistämättä vaikuttaa myös niiden hallitsevuuteen ja näkymiseen maisemassa. Voimala, jonka kokonaiskorkeus on 300 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 laajennettu samassa

suhteessa kuin lähialueen, sillä voimaloiden kasvamisesta aiheutuva vaikutus on tuntuvin lähialueella. Lisäksi mitä kauemmas mennään, sitä hankalampaa tuulivoimalan erottaminen on, ellei sää ole todella selkeä.

Tuulivoimapuiston vaikutusten arvioinnissa maisemavaikutuksia on tarkasteltu etäisyysvyöhykkeittäin:

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

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

#### **”lähialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 0–7 kilometriä**

- Maisemallinen dominanssivyöhyke (noin 0–2 km)
- Voimala on riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avoiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä

#### **”välialue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 7–14 kilometriä**

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

#### **”kaukoalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 14–25 kilometriä**

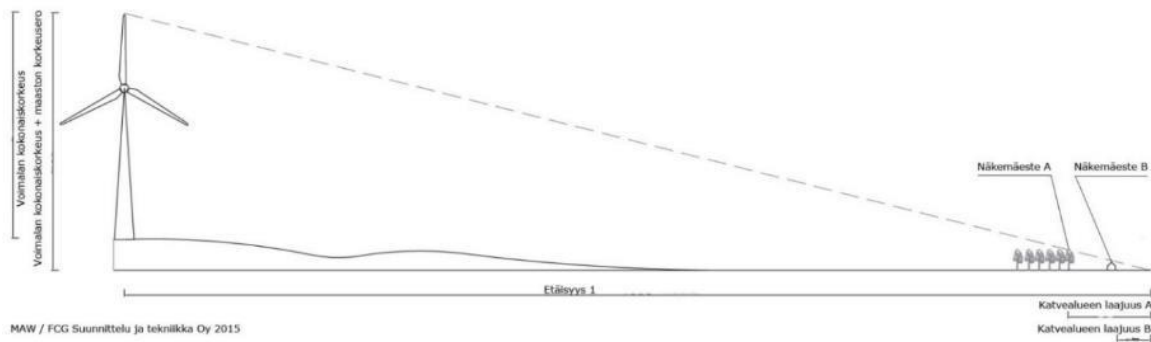
- Voimala näkyy edelleen, mutta maiseman muut elementit vähentävät sen hallitsevuutta etäisyyden kasvaessa. Tuulivoimapuiston rakenteet ”sulautuvat” kaukomaisemaan.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä

#### **”teoreettinen maksiminäkyvyysalue”, etäisyys tuulivoimaloista 25–30 kilometriä**

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

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 näkyvien 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.

Alla olevassa esimerkkikuvassa on havainnollistettu näköesteiden vaikutusta ja katvealueiden laajuuksia liittyen tuulivoimalan näkymiseen maisemassa. Kaaviokuvasta saadaan yhtälö, jonka perusteella voidaan laskea näkyvätkö voimalat valittuun kohteeseen:  $(\text{voimalan kokonaiskorkeus/etäisyys}) = (\text{näkemäesteen korkeus/katvealueen laajuus})$ . 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 66 metrin laajuisen katvealueen. Havainnoija voi siis seistä noin kilometrin etäisyydellä voimaloista näkemättä niitä, jos välissä on enintään 66 metrin laajuinen avoin alue.



**Kuva 73.** Esimerkkikuva pienialaisen puuston tai muun näkemästeen vaikutuksesta sen taakse jäävän katvealueen laajuuteen.

Vaikutusten arviointi painottuu lähialueille, sillä maisemavaikutukset ovat useimmiten voimakkaimmat lähialueilla, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. 12–14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muista elementeistä johtuen. Kaukomaisemassa voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa horisontin ja puuston latvuston yläpuolella, mutta voimalat eivät alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 20–30 kilometrin etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa.

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.

Voimajohdon vaikutusten arvioinnissa maisemavaikutuksia on tarkasteltu etäisyysvyöhykkeittäin:

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

- pylvään välitön ympäristö

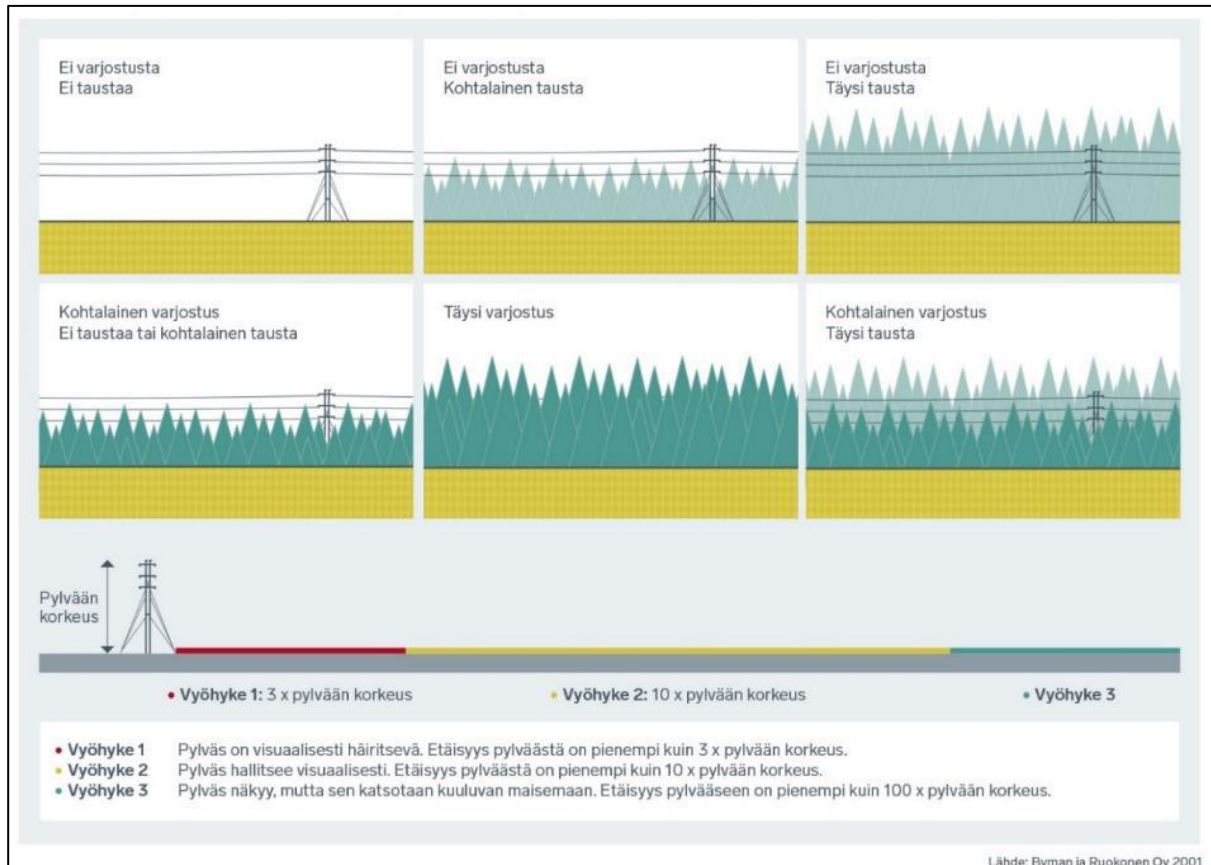
**”lähivaikutusalue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 100–300 metriä**

- pylvään lähivaikutusalue

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

- pylväs osana kaukomaisemaa
- teoreettinen maksiminäkyvyysalue

Seuraava kuva kokoaa yhteen voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä.



**Kuva 74.** Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001).

### 8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arviointityön pohjana on käytetty seuraavia selvityksiä ja lähdemateriaaleja:

- Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöministeriö 2016a)
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (Ympäristöministeriö 2016b)
- Tuulivoimalat ja maisema (Weckman 2006)
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa (Ympäristöministeriö 2013)
- Voimalinjojen maisemavaikutukset (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen 2001)
- Maisemanhoito – Maisematyöryhmän mietintö I (Ympäristöministeriö 1992)
- Pohjois-Pohjanmaa – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 -raportti (Ympäristöministeriö ja SYKE 2021b)
- Kainuu – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 -raportti (Ympäristöministeriö ja SYKE 2021a)
- Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009 (Museovirasto 2009)
- Rakennettu kulttuuriympäristö – Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 1993 -luettelo (Museovirasto 1993)
- Pohjois-Pohjanmaan, Kainuun ja Pohjois-Savon maakuntakaavat sekä niiden selostukset ja liitteet
- Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015 -raportti (Pohjois-Pohjanmaan liitto, Mäkinieki 2015)

- Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 -raportti (Pyhäntä), päivitysinventointi 2013–2015 (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2015)
- Pohjois-Pohjanmaan KIOSKI 3.0-tietopalvelusovellus
- Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet – Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011-2013 (Muhonen ja Savolainen 2014)
- Vuolijoen kulttuurimaiseman kerroksia – Vuolijoen kulttuuriympäristöohjelma (Tervonen, Kainuun ympäristökeskus 2003)
- Perinnebiotoopit (Metsähallitus 2023, aineistopyyntö)
- Kartat ja ilmakuvat (Maanmittauslaitos 2023a)
- Maastokatselmus ja valokuvat (FCG Finnish Consulting Group Oy 2023).

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 voimat tulisivat näkymään. Maisemavaikutuksia on havainnollistettu muun muassa havainnekuvien avulla. Havainnekuvat on laadittu alueelta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO -ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston lähiympäristöstä otettuihin valokuviiin on mallinnettu tuulivoimat. Mallinnusta varten otettavat valokuvat on otettu kohteista, joihin tuulivoimat olisivat havaittavissa. Valokuvat on otettu kameran objektilla, joka vastaa ihmissilmän näkymää. Havainnekuvia on laadittu eri suunnilta ja etäisyyksiltä.

Arviointityössä on arvioitu sekä tuulivoimapuiston että sähkönsiirron rakenteiden vaikutuksia valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti 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 tuulivoimapuiston hallitsevuutta yleismaisemassa sekä tuulivoimapuiston aiheuttaman muutoksen suuruutta nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Rakennettuun 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 ollut tuulivoimaloiden maisemallisella lähi- ja väli-alueella, eli 0–14 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti on tarkasteltu vaikutuksia kaukoalueella sekä teoreettisella maksiminäkyvyysalueella 14–30 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista. Sähkönsiirron osalta vaikutuksia on arvioitu teoreettisen maksiminäkyvyyden alueelta kolmeen kilometriin saakka. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu pääsääntöisesti tuulivoimapuiston toiminnan ajalta. Arviot esitetään sanallisina asiantuntija-arvioina. Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioinut maisema-arkkitehti.

#### 8.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

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

## 8.5 Nykytila

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan osalta kuvaillaan hankealueen ja sen maisemallisen vaikutusalueen yleisilme ja esitetään tuulivoimapuistoalueen läheisyydessä sijaitsevat maisemalliset ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet, joihin voi mahdollisesti kohdistua vaikutuksia hankkeen toteutuessa.

Nykytilan kuvaukseen on sisällytetty kohteet, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti jo aiemmin arvotettuja kohteita. Nykytilan kuvausta on täydennetty tarvittaessa muun muassa maastokäyntien pohjalta.

### 8.5.1 Maisemamaakunta ja maisema-alueet

#### *Tuulivoima-alue*

Hankealue kuuluu ympäristöministeriön maisema-alue työryhmän mietinnön 1 (1992) mukaan Suomen maisemamaakuntajaossa Suomenselkään.

Suomenselkä on karu ja laakea vedenjakajaseutu Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä. Maasto on joko suhteellisen tasaista tai korkeussuhteiltaan vaihtelevaa ja kumpuilevaa. Korkeuserot jäävät kuitenkin yleensä alle 20 metriin. Karussa kallioperässä on eteläosissa vielä joitakin ruhjelaaksoja. Koko alueella vallitsee mannerjäätikön kulutus korkokuva.

Suomenselän maisemamaakunnan poikki kulkee harvakseltaan (etelässä) pohjoisesta etelään ja (pohjoisessa) luoteesta kaakkoon suuntautuvia harjajaksoja. Ne eivät yleensä erotu maisemassa kovinkaan selväpiirteinä,



poikkeuksen tästä tekee oikeastaan vain Pohjankankaan harjumuodostumajakso. Harjut ovat aikoinaan tarjonneet muun muassa käyttökelpoisia kulkureittejä alueen poikki.

Pienehköjen järvien ohella esiintyy paitsi koko joukko suolampareita, myös muutamia isompia järviä. Verraten niukan järviluonnon ohella on melko runsaasti suomaiden halki luikertelevia ruskeavetisiä puroja ja latvajokia.

Koko Suomenselkä on ympäristöään karumpaa, ja karuimmillaan seutu on keskiosissa. Peltoalaa on niukalti ja suuri osa siitä on keskittynyt edellä mainituille jokilaaksojen latvasavikoille. Metsätaloutta harjoitetaan intensiivisesti.

Asutus on aina ollut harvaa ja takamaiden piirteitä kuvaa myös se, että rakennuskannassa on perin vähän vuosisataisia jäänteitä (Ympäristöministeriö 1992).

### *Voimajohtoreitit*

Voimajohtoreitit sijoittuvat ympäristöministeriön maisema-alueueryhmän mietinnön 1 (1992) mukaan Suomen maisemamaakuntajaossa läntisestä alkupäästään Suomenselkään ja suurimmilta osin Kajaanin ja Vierevän puolilla Oulujärven seutuun.

Oulujärven seutu on pienin maisemamaakunta Suomessa ja sillä onkin yhteneväisiä piirteitä muiden sitä ympäröivien maisemamaakuntien kanssa. Alueen maasto on suurimmilta osin hyvin tasaista. Alueen länsiosassa Pohjanmaan nevalakeuden lähellä soiden määrä on merkittävä. Oulujärvi ja sen laajat selkävedet ja saaristot ovat maisemamaakunnan tunnusmerkki, kuten myös suurjärvelle avautuvat maisemat.

Oulujärven seutu sijoittuu Vaara-Karjalan-Kainuun vaaraseudun ja Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden vaihtumisvyöhykkeelle, jossa maaston yleisilme on karua. Alue voitaisiin näiden ominaisuuksiensa vuoksi lukea myös Suomenselän jatkeeksi. Oulujärven poikki kulkee suuri harjumuodostuma, joten sen tuntumassa seudun maaperä on jäätikkökien mukanaan tuomien sedimenttien kattama. Alueella on paljon soita, mutta vähemmän kuin Suomenselän alueella. Länsiosassa yleisiä ovat karuhkot puolukkatyyppin kankaat (Ympäristöministeriö 1992).

## **8.5.2 Hankealueen ympäristön maiseman nykytila**

### *Tuulivoima-alue*

Hankealueen maasto on pääasiassa metsätalousaluetta. Alueella on runsaasti metsäistä ojitettua turvemaata. Korkeuserot hankealueella ovat jossain määrin vaihtelevat. Hankealueen viettosuunta on idästä länteen. Hankealueen korkeimmat alueet sijaitsevat alueen koillisosissa Saarinevan lounaispuolella ja matalimmat kohdat hankealueen lounaisosassa Kivinevan alueen ympäristössä. Alueelle tai voimaloiden välittömään ympäristöön ei sijoitu järviä tai suurempia lampia, mutta hankealueen keskiosassa sijaitsevan Ruoholamminnevan pohjoispuolelle sijoittuu Ruoholampi, johon hankealue rajautuu, sekä hankealueen luoteiskulmasta alue rajautuu Mustalampeen. Hankealueella sijaitsee avoimet suoalueet Varisneva, Ruoholamminneva ja Kivineva. Hankealue rajautuu etelässä virtaavaan Siikajokeen ja idässä virtaavaan Pahkapuroon. Hankealueen luoteisosassa on Kuurajoen latvasvesiä. Alueella on metsäautoteitä. Hankealueelle ei sijoitu asuinrakennuksia, mutta lähelle hankealueen reunaan sijoittuu muutama vapaa-ajan asuinrakennus. Hankealueelle ei sijoitu maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita. Alueella ei ole myöskään virkistys- tai retkeilykohteita tai merkityjä retkeilyreittejä tai luontopolkuja. Hankealueen välitön lähiympäristö on myös metsätalousvaltaista ja asutusta on vähän. Hankealueen maisema on melko tavanomaista suomenselän karua hieman kumpareista metsätalousaluetta, eikä hankealueella ole havaittavissa huomionarvoisia maiseman erityispiirteitä.

Pyöriännevan tuulivoimaloiden dominanssivyöhyke (0–2 km voimaloista) on maastoltaan pitkälti samankaltaista kuin hankealue. Hankealuetta ympäröi metsä sekä ojitetut ja ojitamattomat suoalueet, purot ja

---

Saarinevan turpeentuotantoalue. Dominanssivyöhykkeelle idässä ulottuu joitain Piiparinmäen toiminnassa olevia voimaloita. Voimaloiden lounaispuolelle sijoittuu muutama vapaa-ajan asuinrakennus.

Lähialueen (0–7 km voimaloista) maisema on rakenteeltaan pääasiassa melko sulkeutunutta metsäaluetta, jolle sijoittuu kuitenkin joitakin eri kokoisia avoimia suoalueita, pieniä lampia ja järviä sekä lännessä joitain viljelyalueita. Maisemakuva on pitkälti tyypillistä Suomenselän maisemaa. Hankealueen pohjoispuolella sijaitsee yksi muita suoalueita yhtenäisempi ja laajempi Kuurakankaan luonnonsuojelualue. Lähialueen maasto nousee kohti itää Piiparinmäen tuulivoimala-alueelle sekä etelään selänteiselle alueelle. Länteen rannikkoa kohti sekä koillisessa Oulujärveä kohti maasto laskee. Asutus on pääosin harvaa maaseutuasutusta hankealueen länsipuolella lukuun ottamatta Tavastkengän kylää. Voimaloiden etelä-, itä- ja pohjoispuolilla ei ole asutusta lainkaan. Hankealueen eteläpuolella reilun kahden kilometrin päässä kulkee länsi-itä-suuntainen Kajaanintie. Siikajoki ja Eteläjoki mutkittelevat metsissä hankealueen etelä- ja lounaispuolilla. Jokien yhtymäkohta sijaitsee hankealueen lounaispuolella, Kontionharjun arvokkaan harjualueen reunalla. Maiseman erikoispiirteenä on Tavastkengän alue, joka on Suomenselällä poikkeavan laaja perinteinen viljelymaiseman alue.

Voimaloiden välialueella maisemakuva on pitkälti hyvin samankaltainen kuin lähialueella. Suurimmilta osin välialueen maasto on metsätalousympäristöä, jonne sijoittuu ojitettuja alueita sekä joitain ojittamattomia avoimia suoalueita ja turpeentuotantoalueita. Maasto viettää luoteeseen kohti Pohjanmaata ja korkeudet nousevat Suomenselän selännealueille kaakossa ja etelässä. Asutusta on hieman lähialuetta enemmän. Tavastkengän kyläalue jatkuu voimaloiden länsipuolella lähialueelta välialueelle. Välialueen ulkorajalla voimaloista lounaaseen sijoittuu Pyhännän taajama ja luoteessa Siikajoen varren harvaa maaseutuasutusta Ylipäänseudulla. Välialueen pohjoisosassa on pieni Järvikylän asutuskeskittymä Vuolijoentien varrella. Muuten asutus on erittäin harvaa. Vain muutamia asuinrakennuksia ja loma-asuntoja sijaitsee metsäisillä alueilla usein teiden tai vesistöjen tuntumassa. Kaakossa voimaloista sijaitsee pieni loma-asuntojen keskittymä Saaresjärven rannoilla. Peltoja ei ole runsaasti välialueella ja niistä laajimmat ovat Tavastkengän ja Siikajoen ympäristössä lännessä ja luoteessa. Pyhännän ulkorajoilla, Järvikylällä ja välialueen koillisreunalla on myös joitain peltoalueita. Muuten pellot ovat hyvin pieniä ja harvaan sijoittuneita, mikä on tyypillistä Suomenselän maisemamaakunnassa. Maiseman erityispiirre on maisemallisesti arvokas Pyhännän suoryhmä, joka on poikkeuksellisen laaja ja helposti saavutettavissa oleva luonnontilainen aapasuo Suomenselän alueella.



**Kuva 75.** Metsää hankealueella Laukkuniemessä.



**Kuva 76.** Metsätie hankealueen eteläpuolella Kirkkokankaalla noin 600 metrin päässä hankealueen rajalta ja reilun kilometrin päässä lähimmältä voimalalta.



**Kuva 77.** Järvimaisema Kontiolammella, 2 kilometrin etäisyysvyöhykkeen sisällä hankealueesta.

### Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin tavanomaiseen peitteiseen, metsäiseen ympäristöön kulkien paikoin pienialaisten avosoiden ja avohakkuualueiden sekä alkumatkaltaan Kajaanintien yli. Voimajohtoreitien varrella yhdyskuntarakenne on pääosin harvaan asuttua metsätalousaluetta. Voimajohtoreittejä lähimmät asutukset sijaitsevat Saaresmäellä Leppikylällä, joka sijaitsee Otanmäestä lounaaseen, sekä Otanmäellä ja Otanmäestä länteen Vuorokkaan asuinalueella. Voimajohtoreitit kulkevat suurelta osin olemassa olevassa johtokäytävässä. Uutta johtokäytävää raivataan reittien alkumatkalta.

### 8.5.3 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

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

#### Tuulivoima-alue

Suunniteltujen voimaloiden teoreettisella näkyvyysalueella alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Miilurannan asutusmaisema, joka sijaitsee lähimmillään noin 31,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2) hankealueen lounaispuolella. Manamansalon kulttuurimaisemat sijaitsevat hankealueen koillispuolella, noin 31,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2). Maisema-alueiden sijoittuminen voimaloihin nähden on esitetty kartalla kuvassa 78. Kohdekuvaus on poimittu Pohjois-Pohjanmaan Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 -raportista (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021).

#### Miilurannan asutusmaisema

*Miilurannan asutusmaisema muodostaa yhtenäisen, toisen maailmansodan jälkeisen jälleenrakennuskauden asutustoimintaa edustavan kokonaisuuden. Elinvoimaisen kylän maisemallisia arvotekijöitä ovat hyvin säilynyt kokonaisrakenne, pika-asutusajan tyyppirakennukset sekä pihapiireihin johtavat koivukujat. Aluetta reunustavat suoalueet ovat maisema-arvoiltaan vähäisiä, mutta kytkeytyvät kiinteästi asutustilakylän maisemaan ja alueen maankäytön historiaan.*

#### Manamansalon kulttuurimaisemat

*Manamansalo on suuri, korkokuvaltaan laakea saari keskellä avaraa Oulujärveä. Saaren kylämaisema on lampineen ja metsäsaarekkeineen pienipiirteinen ja vehmas verrattuna karuun ympäristöönsä. Maisema-alueen ympärivuotinen asutus sijaitsee suhteellisen suojaisissa poukamissa, ja pihapiireistä aukeavat vesistönäkymät ovat paikoin rajallisia. Monilta ranta-alueilta aukeaa kuitenkin pitkiä näkymiä Oulujärven lähes merellisille aa-voille. Manamansalon perinteistä maisemaa ovat muuttaneet ennen kaikkea liikenneväylät sekä matkailuun ja kesäasutukseen liittyvät rakennukset. Etenkin Martinlahden pohjukassa ja rannoilla on paljon mökkejä ja vierasvenesatamaan liittyviä palveluita. Venesataman pohjoispuolella on pieni sorakuoppa, joka ei kuitenkaan näy häiritsevästi alueen teille tai kylämaisemaan.*

### Voimajohtoreitit

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin vaikutusalueella ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

## 8.5.4 Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt

### Tuulivoima-alue

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet (RKY) antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee neljä RKY-aluetta, jotka on esitetty kartalla kuvassa 78 ja lueteltu taulukossa 16. Pyöriännevan suunniteltuja voimaloita lähin RKY-alue on Otanmäen kaivosyhdyskunta lähimmillään noin 20,2 kilometrin etäisyydellä voimaloista itään (VE1 ja VE2). Tiedot kohteista on tarkistettu ja kohdekuvaukset poimittu Museoviraston (2009) Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY-sivustolta.

### Otanmäen kaivosyhdyskunta

*”Otanmäki on edustava esimerkki yhtenäisestä 1950-luvun kaivosyhdyskunnasta ja aikanaan maan tärkeimmästä rautakaivoksesta.*

*Suotasangon ympäröimä Otanmäen kaivosyhdyskunta on rakennettu Oulujärven etelärannalle keskelle Kainuun korpia. Kaivosalue rakentuu selkeän kaavallisen suunnitelman varaan arkkitehtonisesti edustavaksi kokonaisuudeksi. Yhdyskunnan näkyvin osa on 1952 valmistunut kaivoksen betoninen nostotorni, joka toimii taajaman keskuskadun päätteenä. Kaivostornin on suunnitellut Insinööritoimisto K. Hanson.*

*Maastossa asuntoalueiden yläpuolelle kohoavat betoni- ja tiilirakenteiset kaivostupa, murskaamo, korjaamo ja rikastamo sekä malmisiilot. Kaivosalueen rakennukset ovat etupäässä 1950-luvulta ja niitä on myöhemmin laajennettu. Tällaisia rakennuksia ovat mm. korjaamo ja varastorakennus, kaivoskonttori/autotalli/kompressoriasema sekä hienomurskaamo/puutyöhalli.*

*Välittömästi kaivosalueeseen liittyy kompakti kaivosyhdyskunta. Sen runkona on kaivokselta alkava keskustatu ja korkeiden, 4- ja 7-kerroksisten, katuun nähden diagonaaliin sijoitettujen kerrostalojen jono. Ensimmäinen kerrostalo ”Malmi” on valmistunut 1952 ja viimeisenä vanadiinitehtaan työntekijöitä varten ”Vana” 1957. Rakennusrivin toiselle puolen sijoittuvat liikerakennukset ja tornillinen paloasema sekä tien päätteeksi kirkko tapuleineen. Kaivoskadun kerrostalojen takana on insinöörien rivitaloja sekä tehtaanjohtajan asunto ja edustustila. Yhdyskunnan koulu sijaitsee kylän laidalla.”*

### Saviselkä-Piippola-maantie

*”Maantie Kärsämäen Saviselästä Piippolaan on osa Oulun ja Savon välistä vanhaa maantieyhteyttä. Sorapäällysteisestä vanhasta maantiestä on museotietä 23 kilometrin osuus. Tie kulkee halki osittain asumattomien metsätaipaleitten ja polveilee maastossa noudattaen vanhojen talviteiden ja kyläteiden linjauksia.”*

### Painuan uittokanava

*”Siikajoen eli Neittävän uittokanava tai Painuan kanava on uittotoimintaan liittyvä mittava erikoisrakennelma 1900-luvun alusta.*

*Siikajoen uittokanava yhdistää Oulujärven länsirannalla olevan Painuanlahden ja Pohjanlahteen laskevan Siikajoen sivujoen, Neittävänjoen. Pituutta avoimella maakanavalla on lähes 13 km. Se kulkee pääosin multa-, turve- ja suoalueella. Sen takia kanavan luiskat on tuettu puurakenteilla ja kanavan reunaluiskiin on tasoitettu vonkapaikat. Painuanlahden päässä kanava kulkee 3,5 km kuivemman maan halki. Ns. Maaselän poikki on tehty noin 200 metrin pituinen kallioleikkaus. Pudotuskorkeuden (21,4 m) takia kanavaan on rakennettu yhdeksän 17–120 metrin pituisia puuseinäistä uittoränniä.*

---

*Puitten nostamista varten Neittävänjoessa on ollut kolme höyryvoimalla toimivaa, proomujen päällä olevaa ja siirrettävää nostolaitetta, kiramoa.*

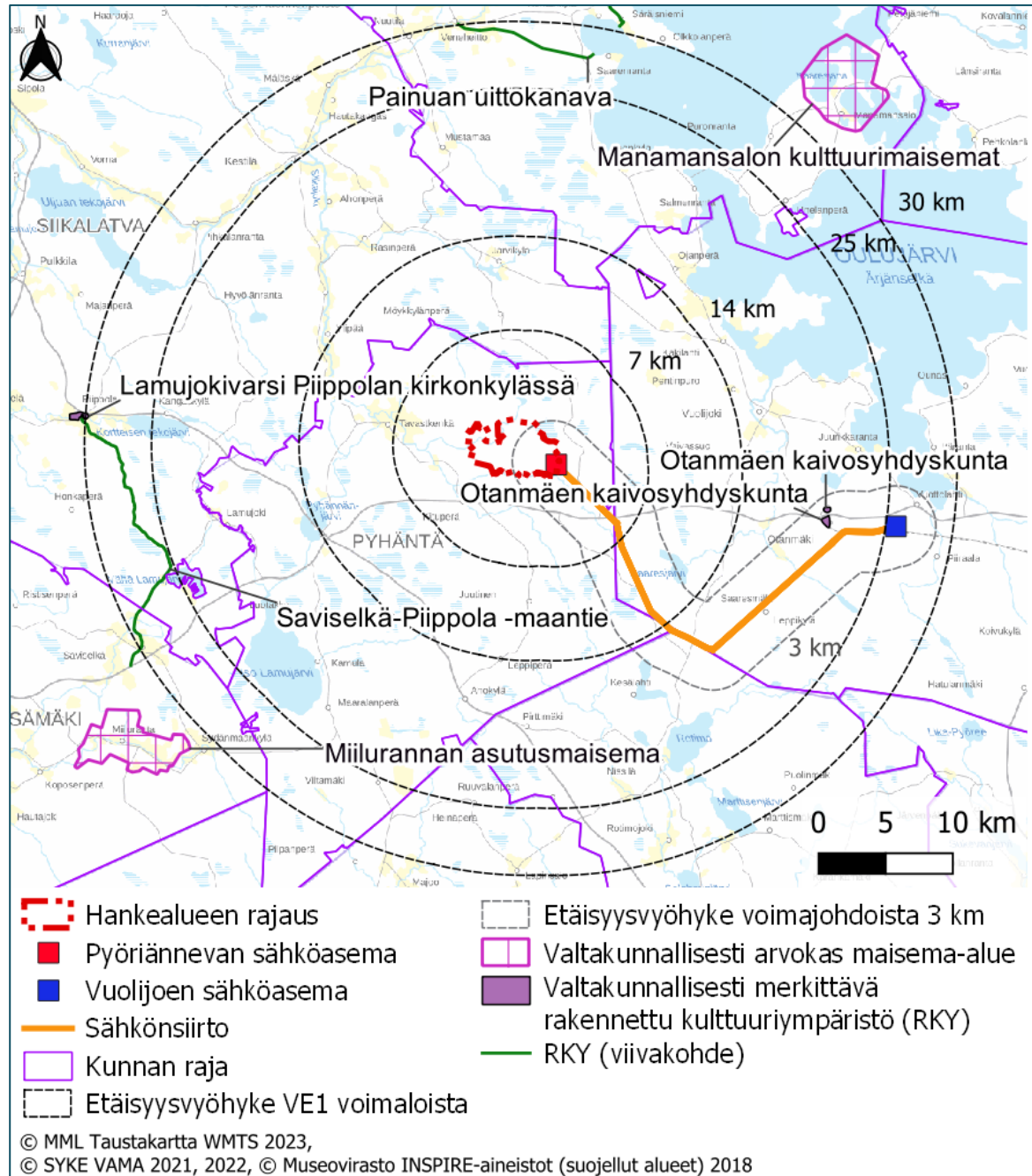
*Soidinkankaalla on ollut uittotöistä ja kanavan kunnossapidosta huolehtineen kanavankaitsijan vahtitupa ulkorakennuksineen. Vahtitupa on siirretty Säräisniemelle ja sittemmin palanut. Kanavavahdin mansardikattoinen talo piharakennuksineen on kanavan varressa Talassaaren kohdalla.”*

#### Lamujokivarsi Piippolan kirkonkylässä

*”Piippolan kirkonkylässä muodostavat kirkko, pappila ja kantatalojen pihapiirit polveilevassa Lamujokivarressa tärkeän, pääosaltaan 1800-luvun rakennusperinnettä edustavan historiallisen ulottuvuuden muuten uudisrakennetussa taajamassa.*

*Lamujoki mutkittelee Piippolan kirkonkylän kohdalla itä-länsisuuntaisena yhtenäisen peltoviljelysaukean halki. Piippolan kirkonkylä on kasvanut jokivarteen Simon Jylkän rakentaman, 1770 valmistuneen puukirkon ympärille. Joen mutkassa on Isopappila aittoineen. Jokivarressa ovat kirkonkylän kantatallot, joista mainittakoon erityisesti Anttilan pihapiiri kirkon vieressä sekä Lassila, Tuomaala, Piippo ja Jukola.*

*Piippolan kirkonkylän kautta kulkeva maantie on osa vanhaa maantieyhteyttä Oulusta Savoan.”*



**Kuva 78.** Valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet esitettynä kartalla alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista ja alle 3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä.



**Taulukko 16.** Tuulivoimapuiston teoreettiselle näkyvyysalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet.

| Status   | Kohteen nimi                          | Etäisyys lähimmästä voimalasta |
|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| <b>Kohteet kaukoalueella 14–30 km etäisyydellä hankealueen rajasta</b> |                                       |                                |
| RKY 2009   | Otanmäen kaivosyhdyskunta             | 20,2 km (VE1 ja VE2)           |
| RKY 2009   | Saviselkä-Piippolan-maantie           | 25,2 km (VE1 ja VE2)           |
| RKY 2009   | Painuan uittokanava                   | 27,8 km (VE1 ja VE2)           |
| RKY 2009   | Lamujokivarsi Piippolan kirkonkylässä | 29,7 km (VE1 ja VE2)           |

### Voimajohtoreitit

Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien vaikutusalueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde Otanmäen kaivosyhdyskunta, joka sijoittuu noin 950 metrin etäisyydelle suunnitellusta sähkönsiirtoreittivaihtoehdosta SVE2 ja noin kilometrin etäisyydelle vaihtoehdosta SVE1. Kohteen sijoittuminen suunniteltuihin sähkönsiirtoreitteihin nähdään näkyä kartalla kuvassa 78.

### 8.5.5 Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön alueet ja kohteet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat arvokasta kulttuurivaikuteista 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.

### Tuulivoima-alue

Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön alueet ja kohteet on esitetty Pohjois-Savon, Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen alue- ja kohderajausten perusteella. Alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee seitsemän maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta ja 11 rakennetun kulttuuriympäristön aluetta sekä alle 7 kilometrin etäisyydellä sijaitsee kahdeksan rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta. Alueet ja kohteet on esitetty kartalla kuvassa 79 ja lueteltu taulukossa 17. Suunniteltuja voimaloita lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Tavastkengän kulttuurimaisema noin 4,5 kilometrin etäisyydellä (VE1 ja VE2) voimaloista länteen. Lähin maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue on Tavastkenkä noin 3,2 kilometrin etäisyydellä voimaloista länteen ja lähin yksittäinen kohde on Koistila noin 2,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista länteen. Kohdekuvaukset maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja maakunnallisesti arvokkaista rakennetuista kulttuuriympäristön alueista on esitetty alle 14 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sekä alle 7 kilometrin etäisyydellä sijaitsevista rakennetun kulttuuriympäristön kohteista. Kohdekuvaukset on poimittu Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015 -raportista sekä Pohjois-Pohjanmaan rakennetun kulttuuriympäristön 2015 Pyhännän kuntakohtaisesta inventointiraportista.

### Tavastkengän kulttuurimaisema (maisema-alue)

*”Tavastkengän kulttuurimaisema on edustava esimerkki maaseudun viljelymaisemasta Suomenselän maisema-alueella. Se on maamme pohjoisimpia esimerkkejä perinteisestä mäkiastuksesta. Vahvana*

*omaleimaisuutta luovana piirteenä alueella ovat kumpuileva maisema, johon viljelyalueet, asutus ja tiestö ovat aikojen kuluessa maiseman ehdoilla sijoittuneet. Alueella on runsaasti vanhaa ja kulttuurihistoriallisesti arvokasta rakennuskantaa. Maisemalle ovat ominaisia poikkeuksellisen hienot ja monimuotoiset näkymät.”*

#### Pyhännän suoryhmä (maisema-alue)

*”Pyhännän suoryhmä on suomalaisena maakunnallisesti arvokas harvinaisuutensa, maisemallisen nähtävyytensä sekä sijaintinsa takia. Oulujoen eteläpuoleisen maakunnan osalla suoluonto on yleisesti ottaen muuttunut pitkälle, ojitusaste on 80%. Näin laajoja pääosin luonnontilaisia kokonaisuuksia on koko alueella jäljellä vain kolme kappaletta. Pyhännän suoryhmä edustaa soiden kehityskaarissa pitkälle kehittyntä aapasuoluontoa ja tuo sitä esille monipuolisella tavalla useana suursuona. Kohteen saavutettavuus on laajaksi suoalueeksi poikkeuksellisen hyvä.”*

#### Tavastenkä (rakennettu kulttuuriympäristö)

*”Edustava mäkikylä avoimien peltoalueiden hallitsemalla Suomenselän maisema-alueella. Pihapiirit, tiestö ja viljelyalueet ovat sijoittuneet kauniisti kumpuilevaan maastoon. Arvokasta perinteistä talonpoikaista rakennuskantaa on esimerkiksi Heikkilän, Katajamäen, Koistilan, Kotilan, Nygårdin, Repolan, Sattulan ja Sipparin pihapiireissä. Kylämaisemassa on runsaasti yksittäisiä kauniita riihiä, aittoja ja muita talousrakennuksia. Tällaisia on muun muassa Ala- ja Ylä-Heiskalan, Ala-Kurkelan ja Palonkankaan aitat sekä Mikkolan talousrakennukset.*

*Kylällä on pieniä 1930-luvun pihapiirejä kuten Palola, Puusaari ja Savela. Itsenäisyyden ajan alkuvuosikymmenien rakennuskantaa edustavat myös Kivelän kauppatalo, Perukan koulu ja Suojalinna.*

*Keskiylän asuinliikerakennusten tihtymä todistaa hieman muuttuneenakin jälleenrakennusajan elämänuskosta. Tavastkengäntielle nousivat tuolloin muun muassa Haapalaisen kauppa, Jukola, Rauhanyhdistyksen toimitalo ja uusi kivikoulu. Laakso ja Anttila ovat esimerkkejä vanhoista hirsistä 1940-luvulla rakennetuista asumuksista. Kylällä on edustavia 1950-luvun pihapiirejä kuten Tapiola.*

Alueella sijaitsevat maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet Heikkilä, Kostila, Korpela, Nygård, Perukan 1930-luvun koulu, Piha-Tervola ja Laakko, Pussila, Repola, Siirtola, Sippari, Suojalinja ja Ukkola sekä 16 paikallisesti arvokasta kohdetta. Alueen ulkopuolella sijaitsevia, mutta alueeseen sisältyviä maakunnallisesti arvokkaita kohteita ovat Koistila ja Nokela sekä paikallisesti arvokkaita kohteita Anttila, Palola, Savela, Palokankaan aitta sekä Puusaari ja Naapuri.

#### Leiviskä (rakennettu kulttuuriympäristö)

*”Pyhännänjärven luoteisrannalla sijaitseva Leiviskän pihapiiri ja sitä ympäröivät viljelyskäytössä olevat rannat muodostavat rakennushistoriallisesti ja maisemallisesti arvokkaan kokonaisuuden. Pihapiirissä on komeita talonpoikaista rakennuserinnettä edustavia rakennuksia.*

*Peltoalueiden ja Pyhännänjärven poikki kulkee Piippolasta Pyhännälle johtava maantie. Leiviskän pihapiiri näkyy tielle tärkeänä maamerkkikohteena. Itse maantie on tiemaisemakohteena hieno ja omaleimainen. Tieltä avautuu laajoja näkymiä Pyhännänjärvelle.”*

#### Koistila (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

*”Koistila on yksi Tavastkengän vanhimmista tiloista ja Siikajokivarren kaukaisin pihapiiri Pohjanlahden rannikolta päin. Se edustaa perinteistä peräpohjalaista neliöpohjaista pihatyyppiä, jossa rakennukset rajaavat pienimittakaavaista pihapiiriä tiiviisti. Paikalle johtavaa kapeaa tietä reunustavat aitat ja vajat.*

---

1680-luvulla perustettu Koistila on ollut Perukan tiloista selvästi suurin ja rikkain. Tilaan on parhaimmillaan kuulunut jopa 50 hirsirakennusta. Näistä lähes kaikki on rakennettu 1700- ja 1800-luvuilla. Pihapiirin rakennuksista ovat säilyneet 1800-luvun puolivälin uusi puoli ja luhtipuoji vuodelta 1784. Lisäksi pieni 1940-luvun savusauna ja vanha jauhoaitta sekä kujan varren 1800-luvun puolivälin jyvääntä ovat jäljellä.”

#### Nokela (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Nokelan uudistila perustettiin vuonna 1839. Talon ensimmäinen pitkäaikainen isäntä oli Heikki Koskenkangas (vuodet 1880–1899), jonka aikana nykyisen asuinrakennuksen vanhimmat osat lienee rakennettu.

Esko Karppinen muutti Nokelaan vuonna 1902. Vuonna 1931 hän lunasti sen valtiolta itsenäiseksi tilaksi. Nokelassa toimi Esko Karppisen pitämä nurkkakauppa 1930-luvulla ja 1940-luvulla. Talo oli Punaperän vaurain ja siellä oli yksi kylän ensimmäisistä traktoreista.

Esko Karppisen muuttaessa Nokelaan oli paikalla vain pieni maalattiainen savupirtti, jonka ympärille koko nykyinen talo on rakennettu. Asuinrakennuksen lisäksi pihassa on useita tarkemmin ajoittamattomia rakennuksia: neliosainen aittarivi, jonka yksi osa on toiminut tallina, paja, konesuoja, aitta, liiteri ja riihi. Navetta on 1950-luvulta.”

#### Perukan 1930-luvun koulu (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Kylätien varrella näkyvällä paikalla sijaitseva, 1939 valmistunut klassistisvaikutteinen koulu ja piharakennus.”

#### Siirtola (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”1800-luvun lopulta periytyvän ja 1931 muutetun asuinrakennuksen, 1900-luvun alussa rakennetun puojin ja 1953 rakennetun navetan muodostama pihapiiri.”

#### Korpela (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Vanha asuinrakennus 1800-luvun lopulta ja kaksiosainen puoji vuodelta 1890. Korpelan uudistila perustettiin vuonna 1849.”

#### Ukkola (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

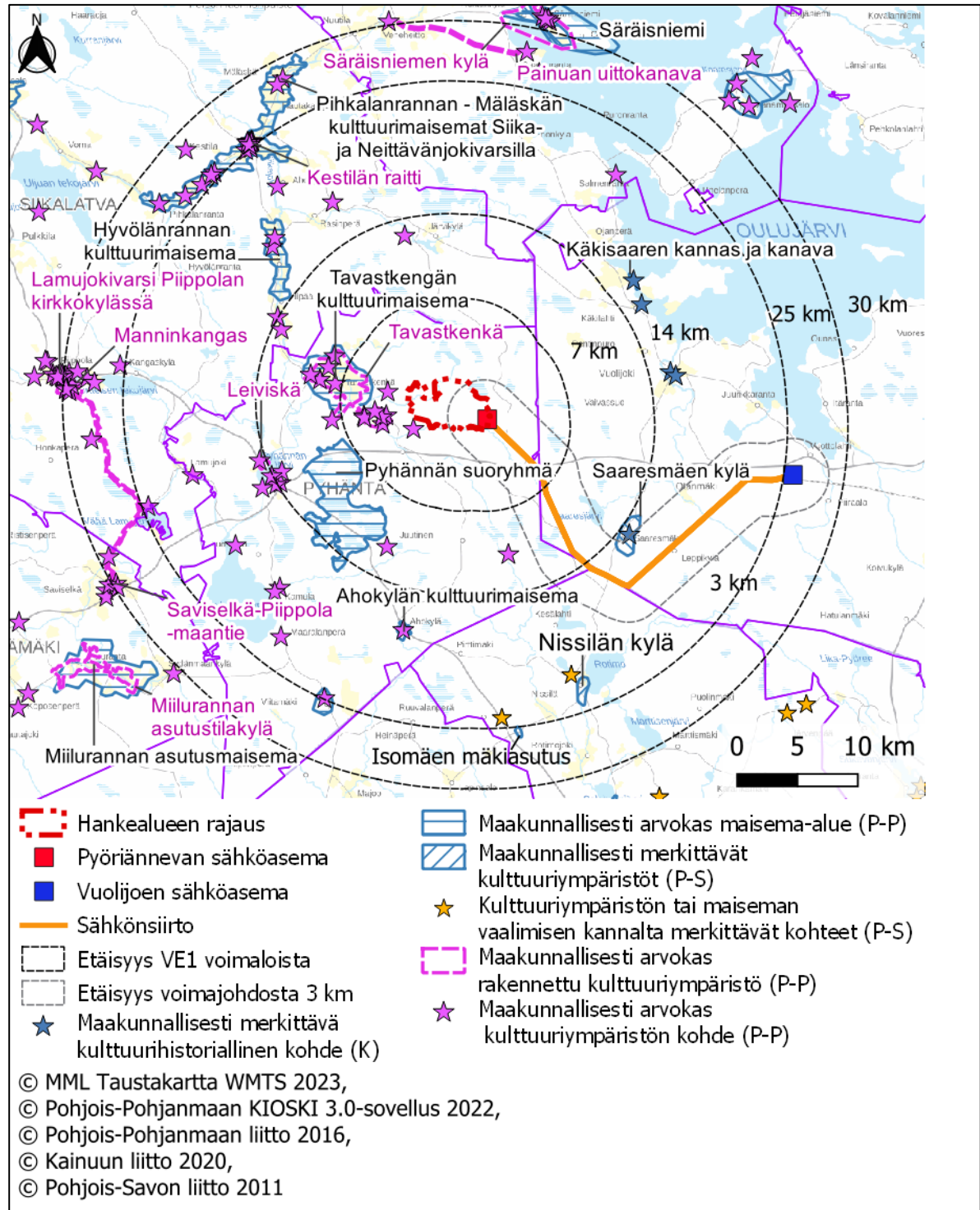
”1800-luvulla rakennettu asuinrakennus ja kaksiosainen puoji (talli), navetta 1900-luvun alusta, pihapiirin ulkopuolella riihi.”

#### Pussila (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

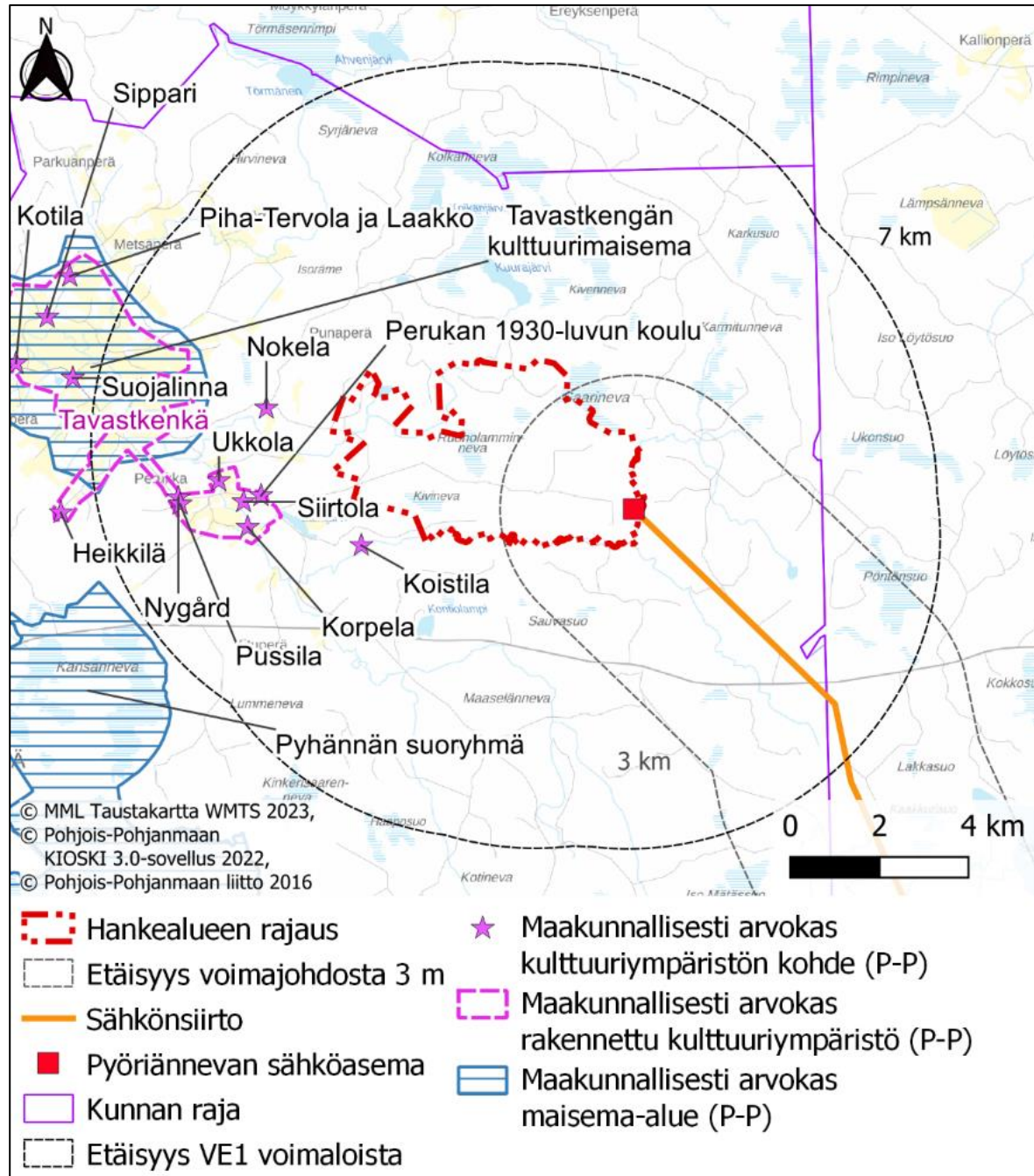
”Vuonna 1889 rakennettu asuinrakennus, puoji 1900-luvun alusta ja osittain luonnonkivistä muurattu navetta.”

#### Nygård (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Kauniisti kylätien mutkakohdassa näkyvällä paikalla sijaitseva, perinteisessä ulkoasussa säilynyt 1900-luvun alun pihapiiri, jossa on päärakennus, puoji, navetta ja hirsiaitat. Tilalla on myös uudempi asuinrakennus.”



**Kuva 79.** Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet esitettyinä kartalla alle 25 kilometrin etäisyydellä voimaloista ja alle 3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä.



**Kuva 80.** Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet esitettyinä kartalla voimaloiden lähialueella alle 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

**Taulukko 17.** *Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön alueet (30 km etäisyydeltä voimaloista) ja kohteet (7 km etäisyydeltä voimaloista).*

| Status   | Kohteen nimi   | Etäisyys lähimmästä voimalasta |
|--|--|--------------------------------|
| <b>Maakunnallisesti arvokkaat alueet ja kohteet 0–7 kilometrin etäisyydellä voimaloista</b>      |  |                                |
| Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)   | Koistila   | 2,8 km (VE1 ja VE2)            |
| Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)   | Nokela   | 3,2 km (VE1 ja VE2)            |
| Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)                                     | Tavastkenkä  | 3,2 km (VE1 ja VE2)            |
| Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)   | Perukan 1930-luvun koulu   | 3,4 km, (VE1 ja VE2)           |
| Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)   | Siirtola   | 3,8 km (VE1 ja VE2)            |
| Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)   | Korpela  | 4 km (VE1 ja VE2)              |
| Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)   | Ukkola   | 4,2 km (VE1 ja VE2)            |
| Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)  | Tavastkengän kulttuurimaisema  | 4,5 km (VE1 ja VE2)            |
| Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)   | Pussila  | 5,2 km (VE1 ja VE2)            |
| Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)   | Nygård   | 5,2 km (VE1 ja VE2)            |
| <b>Maakunnallisesti arvokkaat alueet välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä voimaloista</b>   |  |                                |
| Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)  | Pyhännän suoryhmä  | 7,2 km (VE1 ja VE2)            |
| Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)                                     | Leiviskä   | 13,8 km (VE1 ja VE2)           |
| <b>Maakunnallisesti arvokkaat alueet kaukoalueella 14–25 kilometrin etäisyydellä voimaloista</b> |  |                                |
| Maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen alue (K)                                     | Saaresmäen kylä  | 14,0 km (VE1 ja VE2)           |
| Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)  | Hyvölänrannan kulttuurimaisema   | 14,2 km (VE1 ja VE2)           |
| Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)  | Ahokylän kulttuurimaisema  | 16,8 km (VE1 ja VE2)           |
| Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)  | Pihkalanrannan-Mäläskän kulttuurimaisemat Siika- ja Neittävänojokivarsilla | 22,3 km (VE1 ja VE2)           |
| Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö (P-S)   | Nissilän kylä  | 22,3 km (VE1 ja VE2)           |

| Status   | Kohteen nimi                          | Etäisyys lähimmästä voimalasta |
|--|---------------------------------------|--------------------------------|
| Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)  | Viitamäen kulttuurimaisema            | 24,2 km (VE1 ja VE2)           |
| <b>Maakunnallisesti arvokkaat alueet teoreettisella näkyvyysalueella 25–30 kilometrin etäisyydellä voimaloista</b> |                                       |                                |
| Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)   | Saviselkä-Piippola maantie            | 25,1 km (VE1 ja VE2)           |
| Kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta tärkeä alue (P-S)  | Isomäen mäkiasutus                    | 25,1 km (VE1 ja VE2)           |
| Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)   | Kestilän raitti                       | 25,2 km (VE1 ja VE2)           |
| Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)   | Painuan uittokanava                   | 27,5 km (VE1 ja VE2)           |
| Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)   | Manninkangas                          | 28,4 km (VE1 ja VE2)           |
| Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)  | Säräisniemi                           | 28,9 km (VE1 ja VE2)           |
| Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)   | Säräisniemen kylä                     | 28,9 km (VE1 ja VE2)           |
| Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)   | Lamujokivarsi Piippolan kirkkokylässä | 29,7 km (VE1 ja VE2)           |

### Voimajohtoreitit

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin teoreettisella näkyvyysalueella alle 3 kilometrin etäisyydellä sijaitsee yksi maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen alue Kajaanissa nimeltä Saaresmäen kylä. Se sijaitsee noin 1,8 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä. Kohteen sijoittuminen suunniteltuihin sähkönsiirtoreitteihin nähden näkyy kartalla kuvassa 79. Saaresmäen kylä on ollut aikaisemmin RKY-alue, ja siksi sen kohdekuvaus on haettu Museoviraston valtakunnallisesti merkittävien kulttuurihistoriallisten ympäristöjen 1993-luettelosta. Saaresmäen tie sijaitsee noin 3,1 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä. Saaresmäen tien kohdekuvaus on Kainuun maakuntakaavan liiteraportista Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet (Kainuun liitto ja Kainuun ELY-keskus 2018).

### Saaresmäen kylä

*”Saaresmäki on tiettävästi Kainuun vanhinta pysyvän asutuksen aluetta. Kumpuilevan viljelymaiseman keskellä on säilynyt paljon perinteistä rakennuskantaa, erityisesti vanhoja aittoja. Kylän alueella, Saaresjoen varrella, soiden keskellä, ovat Saaresjoen 1840-50-luvuilla toimineen harkkohtin rauniot.”*

### Saaresmäen tie

*”Saaresmäki on tiettävästi Kainuun vanhinta pysyvän asutuksen aluetta. Saaresmäen tie kulkee vuosisataista reittiään halki kumpuilevan viljelymaiseman.”*

## 8.5.6 Paikallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön alueet ja kohteet

### Tuulivoima-alue

Paikallisesti arvokkaat maisemat ja kulttuuriympäristöt sekä rakennuskohteet on haettu Pohjois-Pohjanmaan osalta kulttuuriympäristön KIOSKI 3.0-sovelluksesta ja Kainuun osalta Kainuun ympäristökeskuksen ja Vuolijoen kunnan tekemästä Vuolijoen kulttuurimaiseman kerroksia -julkaisusta (2003). Kulttuurihistoriallisesti merkittäviä paikallisia kohteita on alle 7 kilometrin etäisyydellä neljä, jotka on esitetty kartalla kuvassa 81 ja lueteltu taulukossa 18. Kohteista lähin on Itämäki noin 3,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) kaakkoon. Alle 7 kilometrin etäisyydelle ei sijoitu paikallisesti arvokkaita maiseman tai kulttuuriympäristön alueita eikä Kainuun puolella Vuolijoen kulttuuriympäristöohjelman mukaisia kohteita. Voimaloita lähin paikallisesti arvokas kulttuuriympäristö on Pohjois-Pohjanmaan puolella Pyhännänjärven rannat, joka sijaitsee noin 12,6 kilometrin etäisyydellä voimaloista lounaaseen. Voimaloita lähin paikallisesti arvokas maisema-alue on Kainuussa Honkamäen maisemallisesti tärkeä maisemakokonaisuus, joka sijaitsee noin 12,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta itään. Kohdekuvaukset Pohjois-Pohjanmaan kohteista on poimittu KIOSKI 3.0-sovelluksesta.

### Katajamäki

*”Viljelysmaan keskellä mäellä sijaitseva perinteinen pihapiiri, jossa pihapiiriä rajaa vuodelta 1811 periytyvän ja 1948 peruskorjatun asuinrakennuksen ja hirsisen talousrakennuksen ohella uudempi, tiilirakenteinen asuinrakennus ja maakellari sekä navetta ja siihen liittyvät rehuvarastot ja konehallit. Vanhat aitat sijaitsevat pihapiirin tuntumassa. Katajamäki on ollut kylän mahtitalo ja siihen liittyy rikasta paikallishistoriaa.”*

### Itämäki

*”Entinen metsänvartijan tila, jonka pihapiirissä on jälleen rakennusajan asuinrakennus, navetta ja sauna. Tila on toiminut myös metsähallituksen kämppänä. Se on yksi keskeisistä metsänkäyttöön liittyvistä kohteista Pyhännällä. Tilan ympäristö on lehtojensuojelualuetta.”*

### Sattula

*”1900-luvun alkupuolen pihapiiri, jossa on asuinrakennus, talousrakennus ja erikoinen kaksikerroksinen sauna, jota lämmitetään alakerrasta ja saunatila on yläkerrassa.”*

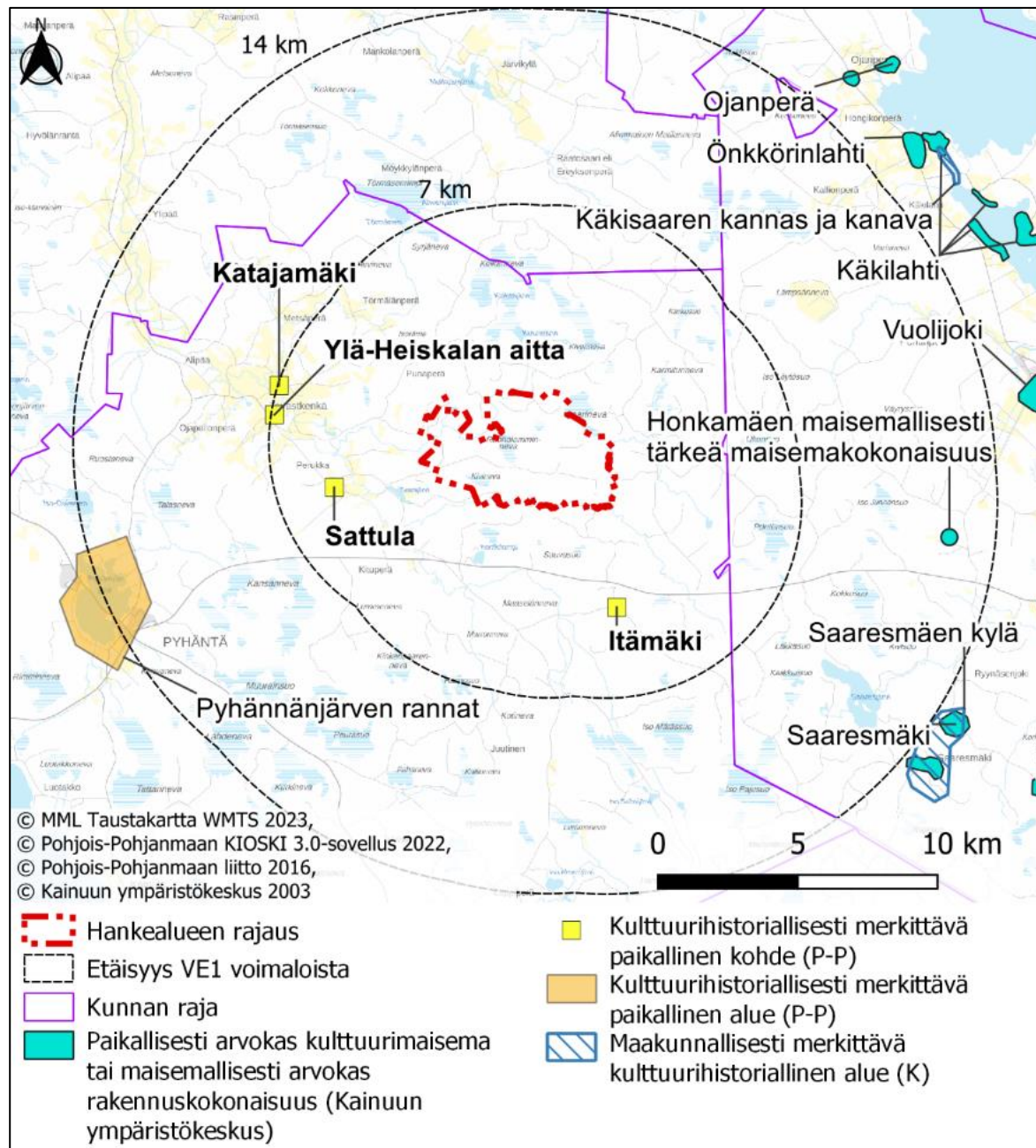
### Yli-Heiskalan aitta

*”Komea kaksikerroksinen vilja-aitta, jossa on taidokas lukko. Aitta on omistajan mukaan kainuulaista mallia.”*

**Taulukko 18.** Paikallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet voimaloiden lähialueella alle 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

| Status   | Kohteen nimi        | Etäisyys lähimmästä voimalasta |
|--|---------------------|--------------------------------|
| <b>Kohteet lähialueella alle 7 km etäisyydellä voimaloista</b> |                     |                                |
| Arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde (P-P)               | Itämäki             | 3,8 km (VE1 ja VE2)            |
| Arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde (P-P)               | Sattula             | 4,9 km (VE1 ja VE2)            |
| Arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde (P-P)               | Katajamäki          | 6,9 km (VE1 ja VE2)            |
| Arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde (P-P)               | Yli-Heiskalan aitta | 6,9 km (VE1 ja VE2)            |





**Kuva 81.** Paikallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet esitettynä kartalla voimaloiden lähialueella alle 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

### Voimajohtoreitit

Suunniteltujen voimajohtoreittien ympäristöön sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan alueella yksi kulttuurihistoriallisesti merkittäviä paikallinen kohde Itämäki. Kainuun puolella Vuolijoen ympäristöohjelmassa 2003 esitetyjä arvokkaita kulttuurimaiseman alueita sijoittuu alle 3 kilometrin etäisyydelle voimajohtovaihtoehtoista neljä, joista lähin on Leppikylän arvokas kulttuurimaisema, joka sijaitsee molempien voimajohtoreittivaihtoehtojen alueella.

Vuolijoen kulttuuriympäristöohjelmassa on lueteltu inventoituja rakennuksia, joista osa on arvioitu maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaiksi tai jätetty ilman arviota. Tässä raportissa on esitetty kaikki inventoidut rakennukset paikallisesti arvokkaina kartalla, sillä inventoinnissa esitetyt maakunnallisesti arvokkaat kohteet

alle 3 kilometrin etäisyydellä voimajohdosta eivät ole Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 mukaisia maakunnallisesti arvokkaita kohteita. Inventoituja rakennuksia alle 3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteiltä on 26 kappaletta. Alle kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä sijaitsee kaksi inventoitua kohdetta, Harju (n. 220 m) ja Haataja (n. 610 m), jotka molemmat sijaitsevat Leppikylän alueella. Inventoinnissa Haataja on osoitettu paikallisesti arvokkaaksi, mutta Harjua ei ole arvoluokitettu. On huomioitava, että kulttuuriympäristöohjelma on jo 20 vuotta vanha, eikä tämän vaikutustenarvioinnin yhteydessä kohteita ole inventoitu. Kohteiden arvoluokka saattaa olla muuttunut, ja on mahdollista, että joitain kohteita on muutettu, korjattu, purettu tai muuten hävinnyt. Myös maisema-alueet ovat voineet muuttua vuosien aikana.

Kohdekuvaukset on esitetty alueista alle kolmen kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä ja kohteista alle yhden kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä. Kohdekuvaukset on poimittu Vuolijoen kulttuuriympäristöohjelman 2003 raportista Vuolijoen kulttuurimaiseman kerroksia (Tervonen, Kainuun ympäristökeskus 2003). Itämäen kohdekuvaus löytyy edellisestä kappaleesta.

#### *Leppikylä (maisema-alue)*

*”Saaresmäki, ja siihen kyläalueena liittyvä Leppimäki, ovat Vuolijoen alueen korkeimpia paikkoja Otanmäen ohella.”*

#### *Haataja (inventoitu rakennuskohde)*

*”Haataja on Saaresmäen vanhoja asuinpaikkoja. Pihapiirissä on jäljellä rakennuksia, joista vanhimmat ovat ilmeisesti 1800-luvulta. Haatajan jo puretussa vanhassa päärakennuksessa on ollut kaksi pirttiä ja iso porstua, josta ovi vei köökkiin ja kamariin.*

*Haatajan pihapiiri on edelleen käytössä ja hoidossa. Rakennukset jäsenyivät pihapiiriin siten, että päärakennus on kylätien suuntaisesti. Sen takana on puretun vanhan asuinrakennuksen paikka. Nykyistä asuinrakennusta vastapäätä on navetta. Navetasta on purettu pois pihanpuoleinen siipiosa. Navetan purettua osaa vastapäätä on myöhemmin, ilmeisesti sodan jälkeen rakennettu, rankorakenteinen sauna-varastorakennus.”*

#### *Harju (inventoitu rakennuskohde)*

*”Pihapiiri sijaitsee tien varressa korkean mäen laella. Harju on luultavasti vanha asuinpaikka. Pihapiirin vanhimpia rakennuksia ovat huonokuntoinen navettarakennus ja piha-aitta. Uudempiä ovat asuintakennus, sauna ja liiteri. Aitta on suoraseinäinen, maalaamaton ja ykishuoneinen. Aitan perustuksina ovat luonnonkivet, satulakaton katteena on pelti. Tarkka rakentamisaika ei ole tiedossa.”*

#### *Otanmäki (maisema-alue)*

*”Ennen kaivostoiminnan käynnistymistä Otanmäki oli mäki keskellä metsää, jonne kuljettiin pitkos-puita pitkin. Maantie Otanmäkeen valmistui heti sodan jälkeen vuonna 1946. Kaivostoiminnan kannalta tärkeä pistoraide Otanmäkeen valmistui vuonna 1952, samana vuonna valmistui myös Otanmäen asema. Kaivostoiminta tarvitsi ajanmukaiset tieyhteydet. Valtatie Kajaaniin valmistui vuonna 1961 ja pian myös Kokkolan suuntaan. -- Vanhalla kaivosalueella on vielä jäljellä suurin osa kaivoksen käytössä olleista rakennuksista. Uusia rakennuksia on, osittain puretun vanadiinitehtaan paikalle rakennettu, junanvaunutehdas. Otanmäen kaivosalue on rakentunut kuten niin monet muutkin kaivostai teollisuusalueet. Toimintaa varten on tarvittu teknisesti ja käyttötarkoitukseltaan paljon ja erilaisia rakennuksia. Osa rakennuksista toteutettiin kevyistä rakenteista ja vain tilapäistä käyttöä varten. Kaivosalueella ja sen lähiympäristössä on paljon jälkiä puretuista tilapäisrakennuksista. Kaivosalueelle muodostuu edelleen yhdyskunta, jonka rakennuksilla on käyttöarvon lisäksi suojelullista arvoa. Huomattavimpana maamerkinä alueella on kaivostorni, joka ei ole käytössä, mutta jonka säilyminen tulee ehdottomasti turvata, kuten myös alueen tiilirakenteisten teollisuusrakennusten säilyttäminen.”*

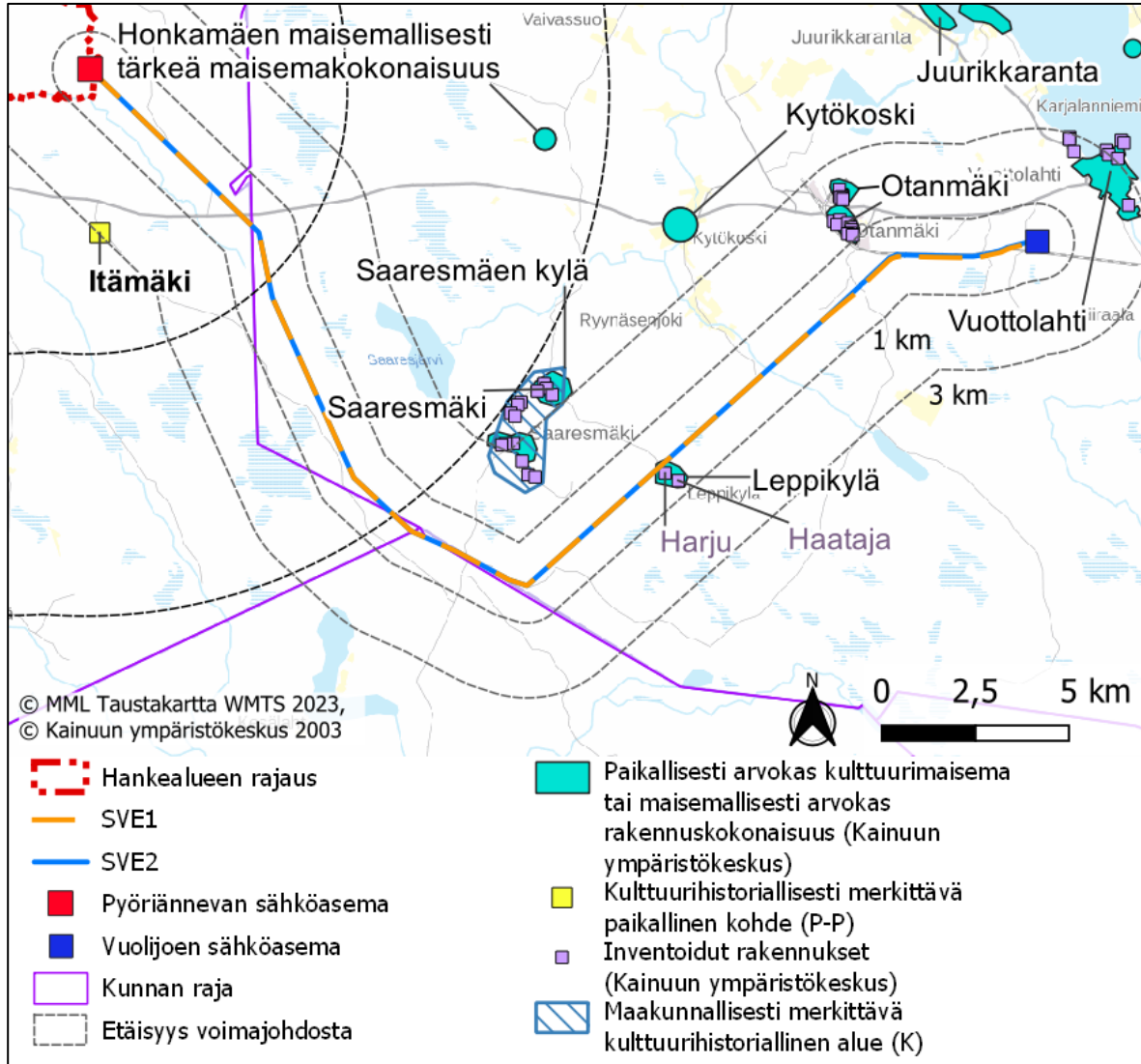
---

### Saaresmäki (maisema-alue)

*”Saaresmäen kylällä asutus asettuu maaston mukaan elävän kylätien kahdelle puolelle. Osa taloista sijaitsee kylärakenteesta vähän irrallaan. Vesistöjä on vähän. Kylää ympäröivät laajat suoalueet. Kylän luoteispuolella ja kylämaiseman ulkopuolella on Saaresjärvi ja siihen laskeva Saaresjoki. Saaresjoen varrella on 1840- ja 50-luvulla toimineen rautahytin jäänteet. Saaresmäki on Kainuun vanhimpia asuttuja kyliä. Saaresmäen Olli Hallikainen kuuluu niiden kymmenen ensimmäisen raivaajapioneerin joukkoon, jotka asuttivat Kainuun erämaata syksyllä 1554. Saaresmäen asukkaista ennen savolaiskspansioita ei ole juurikaan tietoa. Kylän tarinaperinteeseen kuuluvat tarinat lappalaisasukkaista. Saaresmäki, kuten niin moni kainuulainen kylä, joutui aika ajoin vainolaisten tihutöiden kohteeksi. Saaresmäen talot poltettiin jo vuonna 1574 venäläisten tekemässä yllätyshyökkäyksessä. Seuraavan kerran verokirjaan merkittiin ensimmäinen talo vasta Täyssinän rauhan (solmittiin 1595) jälkeen vuonna 1605.”*

### Vuottolahti (maisema-alue)

*”Vuottolahden rekisterikylään kuuluvat lisäksi Otanmäki, Kytökoski, Koskenkylä ja Ounas. Maantieteellisesti kylästä muodostuukin laaja. Sen maisemallisina tekijöinä ovat Oulujärven rannat ja soiden ympäröimä Otanmäen alue. Asutuksen sijoittumista on ohjannut lähinnä Oulujärvi. Talot ja pellot sijaitsevatkin mahdollisimman edullisessa paikassa järveen nähden. Vuottolahti on Vuolijoen ensimmäisiä asuttuja paikkoja uuden ajan alussa – Vuottolahden uudisasukkaat tulivat ensimmäisessä aallossa 1550-luvulla.”*



**Kuva 82.** Maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet ja -kohteet sähkönsiirtoreittien teoreettisella näkyvyysalueella alle 3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä.

**Taulukko 19.** Paikallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet alle 3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä.

| Status   | Kohteen nimi | Etäisyys voimajohtoreiteistä |
|--|--------------|------------------------------|
| <b>Kohteet alle 1 km etäisyydellä ja alueet alle 3 km etäisyydellä voimajohtoreiteistä</b> |              |                              |
| Arvokas kulttuurimaisema (K)   | Leppikylä    | 0 km (SVE1 ja SVE2)          |
| Inventoitu rakennuskohde   | Harju        | 220 m (SVE1 ja SVE2)         |
| Arvokas rakennuskohde (K)  | Haataja      | 610 m (SVE1 ja SVE2)         |
| Arvokas kulttuurimaisema (K)   | Otanmäki     | 870 m (SVE2)<br>920 m (SVE1) |
| Arvokas kulttuurimaisema (K)   | Saaresmäki   | 2,3 km (SVE1 ja SVE2)        |

| Status   | Kohteen nimi | Etäisyys voimajohtoreiteistä |
|--|--------------|------------------------------|
| Arvokas kulttuurimaisema (K)                     | Vuottolahti  | 2 km (SVE2)<br>2,1 km (SVE1) |
| Arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohde (P-P) | Itämäki      | 3 km (SVE1 ja SVE2)          |

### 8.5.7 Perinnebiotoopit

#### Tuulivoima-alue

Perinnebiotoopit ovat maatalousluonnon perinnemaisemia, joita uhkaa katoaminen perinteisen karjatalouden harjoittamisen vähetessä. Perinnebiotoopit ovat monimuotoisia ja ainutlaatuisia luontotyyppejä, jotka ovat merkittäviä myös Suomen lajiston monimuotoisuuden säilyttämisessä. Ne ovat niitto- ja laiduntalouden muovaamia luontotyyppejä, kuten niittyjä, metsälaitumia, hakamaita ja kaskimetsiä (Mussaari 2007). Kohteet on saatu Metsähallitukselta.

Hankealueelle ei sijoitu perinnebiotooppeja. Lähin perinnebiotooppikohde on Itämäen niityt hankealueen eteläpuolella, noin 3,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2). Alle 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu lisäksi Alakurkelan rantalaidun hankealueen länsipuolelle, noin 7,9 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2). Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 13 perinnebiotooppikohdetta.

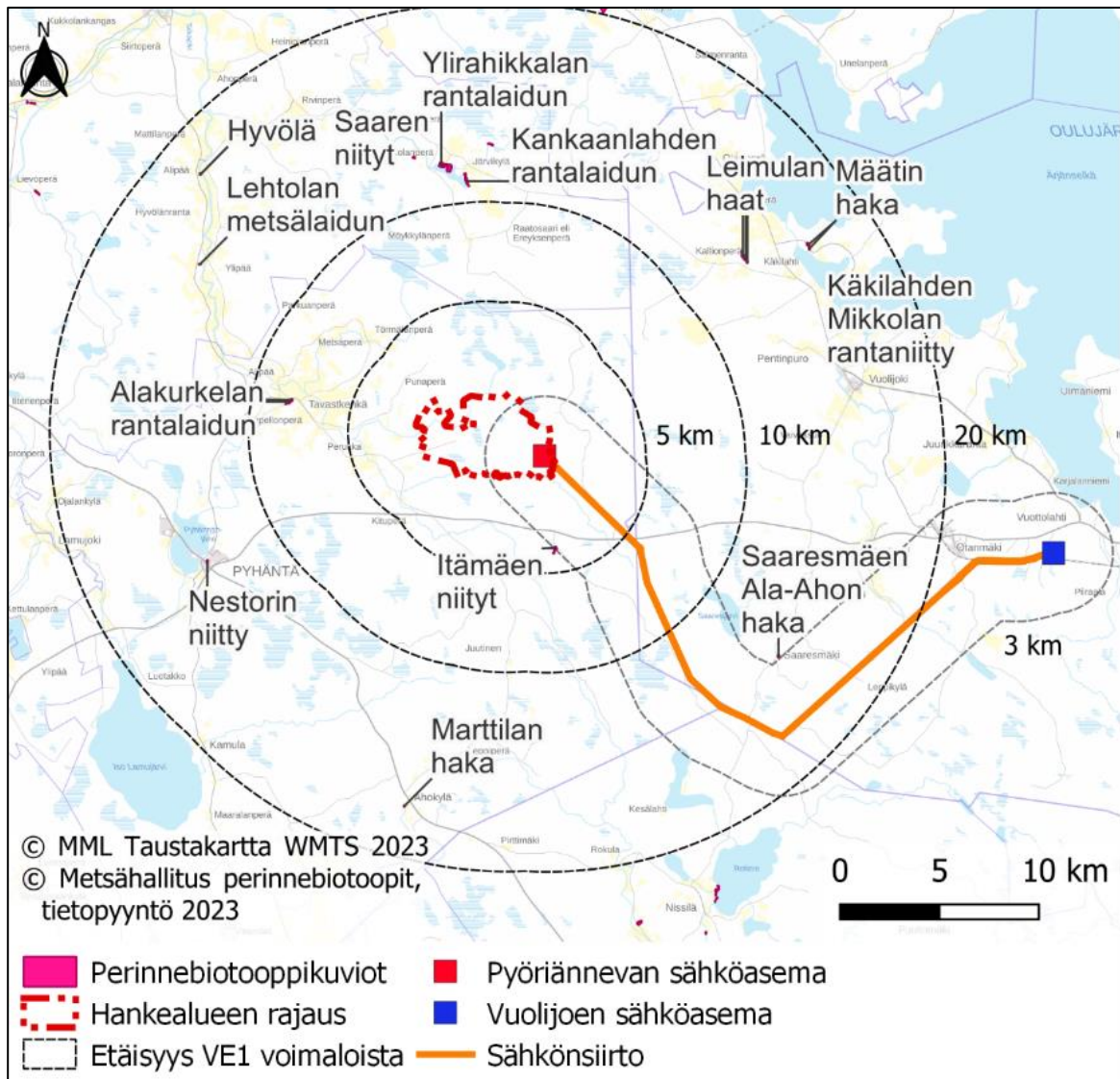
#### Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteille ei sijoitu perinnebiotooppikuvioita. Lähin kohde on Itämäen niityt, joka sijaitsee noin 2,8 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreittivaihtoehdoista. Saaresmäen Ala-ahon haka sijaitsee noin 3,1 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreittivaihtoehdoista. Muita perinnebiotooppikuvioita ei sijoitu noin 3 kilometrin etäisyydelle.

**Taulukko 20.** *Perinnebiotoopit noin 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista ja noin 3 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteista.*

| Status   | Nimi                      | Etäisyys voimaloista/voimajohtoreiteista |
|--|---------------------------|--|
| <b>Kohteet alle 20 km etäisyydellä voimaloista</b> |                           |  |
| Perinnebiotooppikuvio                              | Itämäen niityt            | 3,7 km (VE1 ja VE2)                      |
| Perinnebiotooppikuvio                              | Alakurkelan rantalaidun   | 7,9 km (VE1 ja VE2)                      |
| Perinnebiotooppikuvio                              | Kankaanlahden rantalaidun | 10,8 km (VE1 ja VE2)                     |
| Perinnebiotooppikuvio                              | Ylirahikkalan rantalaidun | 11,6 km (VE1 ja VE2)                     |
| Perinnebiotooppikuvio                              | Saaren niityt             | 12,6 km (VE1 ja VE2)                     |
| Perinnebiotooppikuvio                              | Leimulan haat             | 13,6 km (VE1 ja VE2)                     |
| Perinnebiotooppikuvio                              | Nestorin niitty           | 13,7 km (VE1 ja VE2)                     |
| Perinnebiotooppikuvio                              | Saaresmäen Ala-Ahon haka  | 14,7 km (VE1 ja VE2)                     |
| Perinnebiotooppikuvio                              | Lehtolan metsälaidun      | 15,0 km (VE1 ja VE2)                     |

| Status  | Nimi                            | Etäisyys voimaloista/voimajohdosta |
|---|---------------------------------|------------------------------------|
| <b>Kohteet alle 20 km etäisyydellä voimaloista</b>  |                                 |                                    |
| Perinnebiotooppikuvio                               | Määtin haka                     | 16,5 km (VE1),<br>16,7 km (VE2)    |
| Perinnebiotooppikuvio                               | Marttilan haka                  | 17,4 km (VE1 ja VE2)               |
| Perinnebiotooppikuvio                               | Käkilahden Mikkolan rantaniitty | 17,5 km (VE1),<br>17,6 km (VE2)    |
| Perinnebiotooppikuvio                               | Hyvölä                          | 17,8 km (VE1 ja VE2)               |
| <b>Kohteet noin 3 km etäisyydellä voimajohdosta</b> |                                 |                                    |
| Perinnebiotooppikuvio                               | Itämäen niitty                  | 2,8 km (SVE1 ja SVE2)              |
| Perinnebiotooppikuvio                               | Saaresmäen Ala-Ahon haka        | 3,1 km (SVE1 ja SVE2)              |



**Kuva 83.** Perinnebiotooppikuviot noin 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista ja 3 km etäisyydellä voimajohdosta.

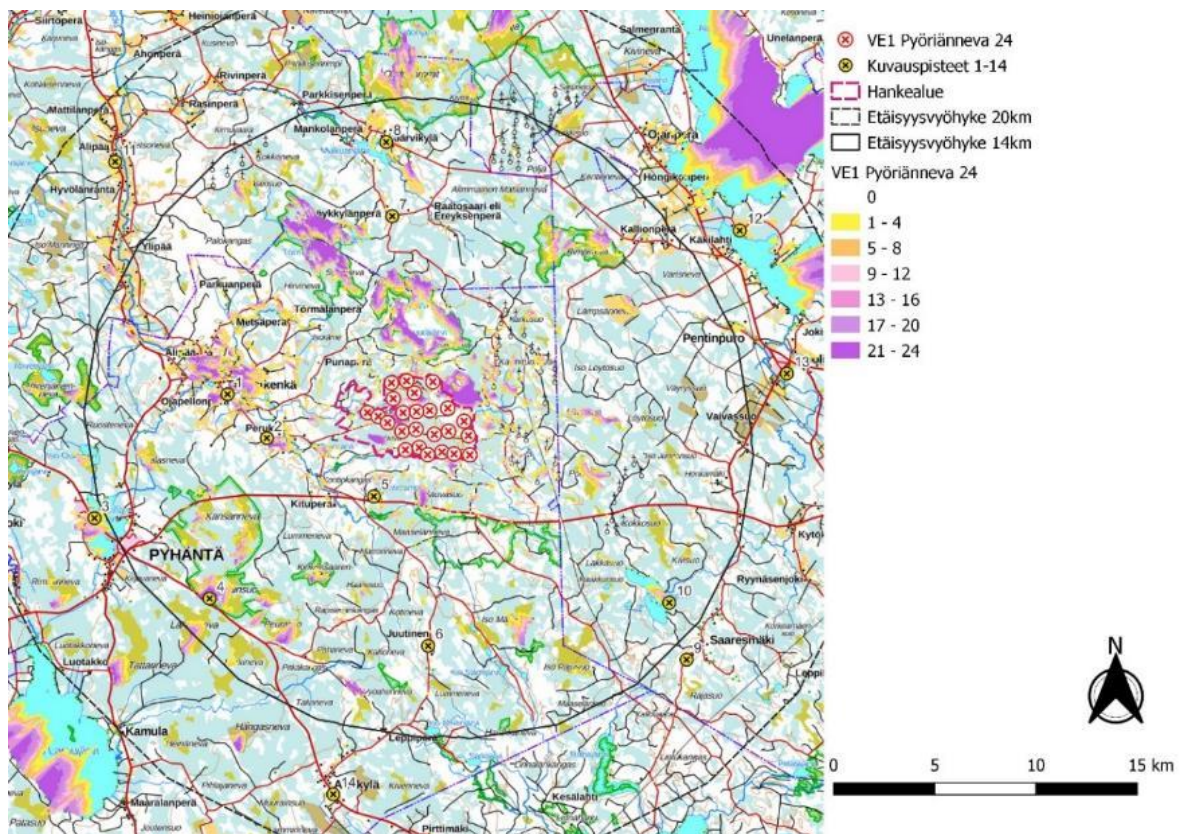
## 8.6 Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat

Tuulivoimapuiston vaikutuksista maisemaan on laadittu näkymäalueanalyysi ja havainnekuvia. Näkemäanalyysikartat isommassa koossa sekä kaikki laaditut havainnekuvat ovat erillisessä raportissa tämän raportin liitteessä 3. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia. Näkemäalueanalyysin ja havainnekuvat on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä artesaani/tekninen piirtäjä Essi Ihamäki.

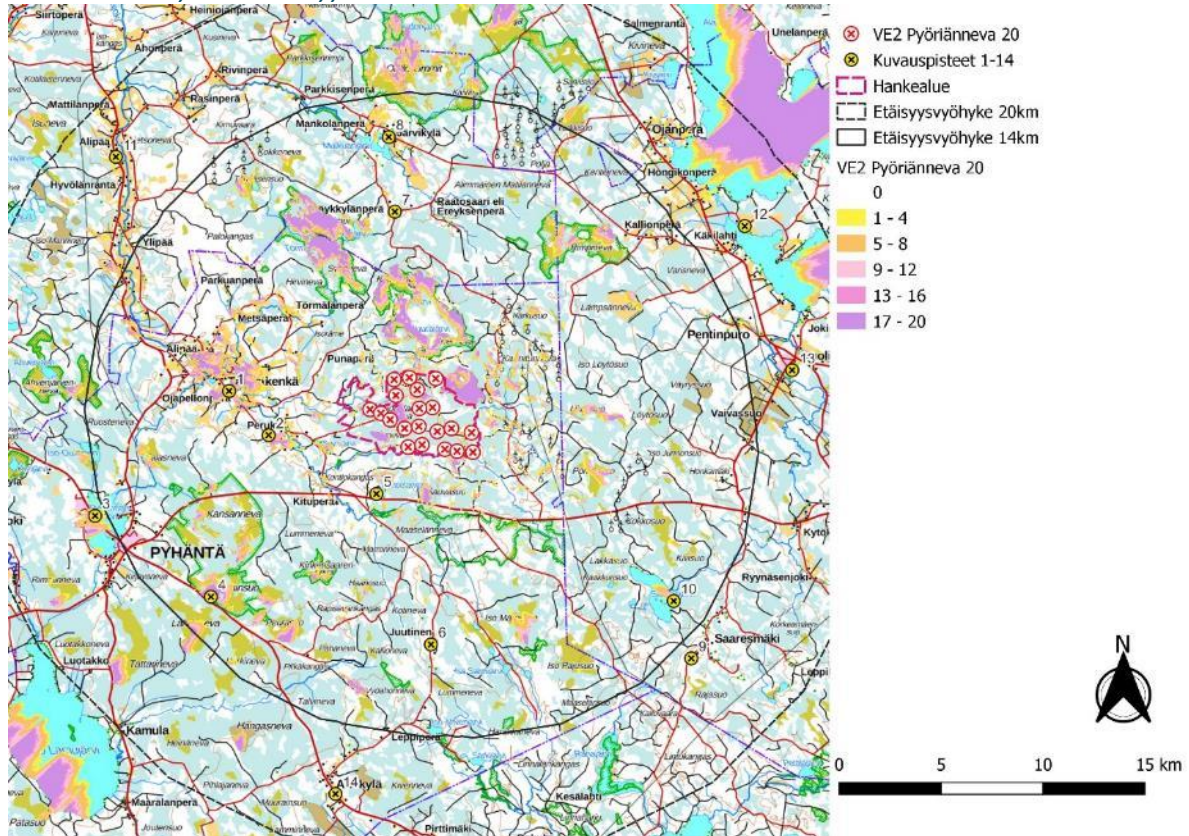
### 8.6.1 Näkemäalueanalyysi

Näkemäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyvyydestä. Laskentamalli huomioi maaston topografian sekä alueen puuston. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat kahdeksan kilometrin etäisyydellä voimaloista Luonnonvarakeskuksen vuoden 2019 valtakunnan metsien inventoinnin aineistoon. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulivoima-alueesta, kuin näkemäalueanalyysin tulokset osoittavat, sillä Pyöriännevan tuulivoimahankkeen näkemäalueanalyysi on laadittu käyttäen voimaloiden napakorkeutta. Toisaalta laskentamalli ei huomioi kaikkia rakennuksia sekä taajamien ja pihamaiden kasvillisuutta, jolloin voimaloiden näkyminen on paikoin heikompaa kuin näkemäalueanalyysi osoittaa.

Näkemäalueanalyysin perustella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Lentoestevalot sijoitetaan voimalatornin päälle, eli niiden näkyvyys myötäilee napakorkeudella laskettua näkyvyysaluetta. Siten analyysin tuloksena syntyneet näkemäalueet edustavat suuntaa antavasti myös lentoestevalojen näkyvyyttä. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa.



Kuva 84. Näkymäalueanalyysikartta VE1.



Kuva 85. Näkymäalueanalyysikartta VE2.

### 8.6.2 Laaditut havainnekuvat

#### Tuulivoima-alue

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvien avulla. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Ne on pääsääntöisesti laadittu merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan ja alueilta, jotka ovat maisemallisesti tai kulttuuriympäristöltään arvokkaita sekä alueilta, joilla liikkuu ihmisiä. Yleisötilaisuudessa ehdotetut kuvauspaikat on huomioitu ja arvioitu. Kolme ehdotettua kuvauspaikkaa sijaitsevat lähellä kuvauspaikkoja 1 ja 2 ja 5. Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliltä ja soilta. Havainnekuvia on myös laadittu eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi.

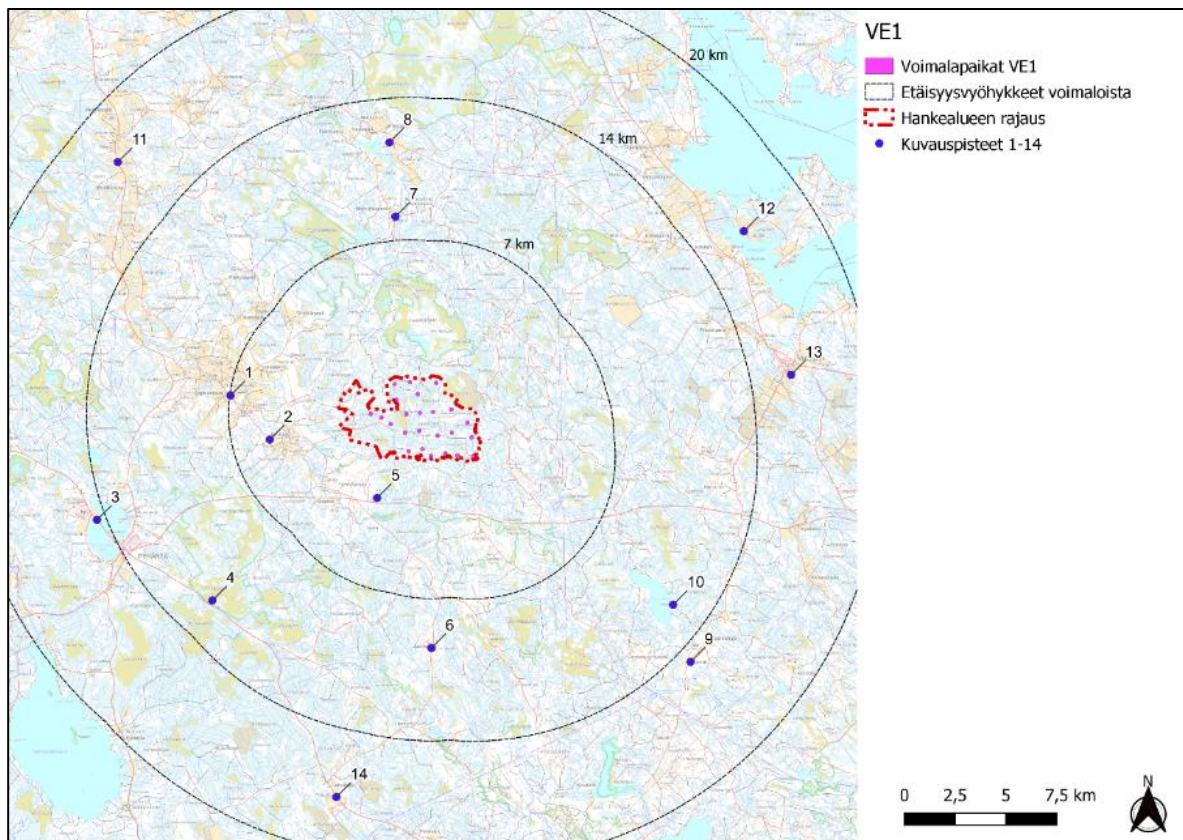
Valokuvat havainnekuvia varten on otettu digikameralla. Kuvauksessa on käytetty kamerakohtaista polttoväliä, joka vastaa mahdollisimman lähelle ihmissilmällä havaittavaa kuvaa, eli kinofilmikameran 50 mm objektiivä. Havainnekuvia otettaessa on käytetty ns. croppikennokameraa ja objektiivä, jonka polttoväli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

Havainnekuvat on laadittu alueesta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston lähiympäristöstä otettuihin valokuviin tuulivoimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa.

Pyöriännevan havainnekuvat on laadittu vaihtoehdossa voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 210 metriä ja napakorkeus on 195 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 300 metriä.



Osassa havainnekuviissa voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä ja horisonttinja keltaisella viivalla havainnollisuuden lisäämiseksi. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttävät maksimikokoisilta.



**Kuva 86.** Havainnekuvienv ottopaikat.

## 8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 8.7.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu vaihtoehdoille VE1 ja VE2. Vaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0, 2, 7, 14, 25, 30 kilometriä). Lisäksi on arvioitu yhteisvaikutuksia lähialueen hankkeiden kanssa kappaleessa 21.

*Tuulivoimapuiston vaikutukset tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0–200 metriä)*

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoalueen nykytilan maisemakuvaan ei kohdistu muutoksia ja ympäristö jatkaa luontaista kehitystään metsätalousoympäristönä. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulipuiston rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa. Metsätalousoalueesta ja osin avoimista suoalueista koostuva hankealue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä luonteeltaan energiantuotantoalueeksi. Melko sulkeutunut maisema muuttuu rakenteeltaan jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoimapuiston alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä puusto raivataan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus, joka jää maanpinnan alle. 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. Hankkeen sähkönsiirtoa varten hankealueelle rakennetaan sähköasema, jonka alueelta puusto poistetaan. Sähköasema tulee näkymään alueella paikallisesti sen lähiympäristössä.

Tuulivoimapuiston välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttavat tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimat hallitsevat maisemaa. Voimaloita näkyy hankealueella erityisesti avoimille suo-alueille sekä teille. Maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Maisemakuvaan kohdistuvia haittavaikutuksia ei kuitenkaan voida pitää merkittävänä maisemakuvan tavanomaisuuden ja hyvän muutostensietokyvyn vuoksi. Hankealueelle ei sijoitu arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä eikä vakituista asutusta, joille kohdistuisi vaikutuksia. Hankealueella sijaitsee yksi vapaa-ajan asuinrakennukseksi Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa merkittyä rakennus tuulivoimaloiden välittömän vaikutusalueen ulkopuolella. Loma-asunnolle kohdistuvat vaikutukset on arvioitu dominanssivyöhykkeen vaikutusarvioinnissa seuraavassa kappaleessa.

Hankealue on tavanomaisessa metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin hankealuetta käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Hankealueella ei ole merkittäviä ulkoilureittejä. Asukaskyselyssä Pyöriännevan hankealuetta ilmoitti käyttävänsä ulkoiluun ja virkistykseen päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 46 % kyselyyn vastanneista. Aluetta ulkoiluun käyttävien ihmisten määrä voidaan arvioida kohtalaiseksi. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Alueen läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia tai paremmin ulkoiluun soveltuvia metsätalous-alueita, joita myös käytetään ulkoiluun, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät hankealueen osalta vähäisiksi.

#### *Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemallisella dominanssivyöhykkeellä (0–2 km)*

Voimaloiden lähialueen (0–7 km) osana on voimaloiden *maisemallinen dominanssivyöhyke*, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta (Weckman 2006). Tässä hankkeessa se tarkoittaa noin 0–2 kilometrin etäisyyttä voimaloista. Dominanssivyöhykkeellä voimat näkyessään dominoivat maisemaa.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeen maisemaan ei kohdistu muutoksia. Näkymäalueanalyysin mukaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimaloita näkyy dominanssivyöhykkeellä läheisille pienille lamille, avosualueille ja Saarinevan turpeentuotantoalueelle. Dominanssivyöhykkeellä maiseman herkkyyks muutoksille on melko vähäinen. Näkymäalueet ovat pääosin pienialaisia ja sulkeutuneen metsän keskellä sellaisilla alueilla, joilla ei liikuta yleisesti. Osaan näkymäalueista ei näy kaikki voimat, vaan vain katselupaikkaa lähimpiä voimaloita. Eniten voimaloita näkyy Saarinevan turpeentuotantoalueella, jossa voimaloita näkyy lähes koko alueelle, ja ne näkyvät kaikki molemmissa vaihtoehdoissa. Turpeentuotantoalueet eivät ole kuitenkaan maiseman muutoksille herkkiä kohteita eikä niillä liikuta yleisesti, jolloin maiseman muutoksen merkittävyys on vähäistä.

Mikäli tuulivoimaloita näkyy voimaloiden dominanssivyöhykkeellä pihapiiriin, hallitsevat ne maisemaa ja maisemavaikutuksia voidaan pitää merkittävänä. Alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista ei sijaitse vakituista asutusta. Metsissä sijaitsee kaksi loma-asuntoa, joille voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan, mutta niiden ympäristössä voimaloita voi nähdä avohakkuualueiden tuntumassa tai tiealueilla. Toinen loma-asunnoista sijaitsee hankealueella, mutta yli 200 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Voimaloiden dominanssivyöhykkeelle ei sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita, joille kohdistuisi maisemavaikutuksia.

#### *Tuulivoimapuiston vaikutukset lähialueelta tarkasteltuna (n. 0–7 km)*

*Lähialueena* tarkastellaan aluetta, jolta on noin 0–7 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tarkasteltaessa tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan etäämpänä rakennusalueilta, muutokset

heijastuvat laajempaan maisemakuvaan, jolloin vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat suuresti tarkastelupiste ja etäisyys voimaloista. Maiseman muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön rakenteellisena muutoksena. Maankäytön kannalta jo tuotannossa olevan Piiparinmäen tuulivoima-alueen muodostama energiantuotantoalue ja sitä myötä tuulivoimaloiden luonnehtima maisemakuva laajenee.

Noin 2–7 kilometrin etäisyydellä voimala saattaa edelleen olla alueen luonteesta riippuen varsin hallitseva elementti näkyessään, mutta kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus on dominanssivyohtava voimakkaampi. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävänä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Pienipiirteisessä maisemassa voimaloiden vaikutus maisemakuvaan on suuripiirteisistä maisemaa 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.

Lähialueen maiseman herkkyys muutoksille on pääsääntöisesti melko vähäinen sulkeutuneisuuden ja tavanomaisuuden takia. Lähialueen länsiosissa maiseman herkkyys muutoksille on kohtalaista Tavastkengällä, jossa sijaitsee avoimempaa viljelymaisemaa, maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueet sekä suunniteltuja voimaloita lähin asutuskeskittymä Tavastkengän kylä.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden lähialueen maisemaan ei kohdistu muutoksia. Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 lähialueella pääosin laajimmille suo- ja peltoalueille. Sulkeutuneisiin metsiin voimaloita ei näy. Metsiä on eri kehitysvaiheissa, joten myös avohakkuualueita ja taimikoita löytyy, joilta voi olla mahdollista nähdä voimaloita. Tavanomaisessa ja herkkyydeltään vähäisissä sekä vähän yleisessä käytössä olevissa metsissä muutos ja siitä johtuvat vaikutukset maisemakuvulle jäävät kuitenkin vähäisiksi.

Suoalueille voimaloita näkyy idässä Pöntönsuolle ja Ukonsuolle sekä pohjoisessa Kuurakankaan soidensuojelualueelle. Lisäksi voimaloita näkyy joillekin pienialaisemmille avoimille suoalueille ympäri hankealuetta. Joillekin pienemmille suoalueille voimaloita näkyy vain niiden voimaloita vastakkaisiin osiin. Lisäksi alueille harvoin näkyvät kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat tai vain pieneen osaan suoalueita saattaa näkyä kaikki voimalat. Kaikista pienimmille avosualueille, joita on runsaasti voimaloiden lähialueella, voimaloita ei näy lainkaan. Useilla suoalueilla ei ole yleisiä polkuja, ja niillä oleskelu on arvioitu vähäiseksi. Maiseman muutos on kohtalaista tai laajimmilla läheisillä suoalueilla jopa suurta. Maiseman sietokyky tavanomaisilla ja pienehköillä suoalueilla sulkeutuneessa metsässä on kuitenkin melko hyvä, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Luonnonsuojelualueet ovat laajempia kokonaisuuksia, joiden maisemassa usein korostuu luonnon koskemattomuus. Maiseman luonne on muuttunut muiden läheisten toiminnassa olevien tuulivoimaloiden myötä jo teknologisemmaksi ja ihmisen muovaamaksi. Pyöriännevan voimalat lisäävät uutta teknologista elementtiä maisemassa, ja voimaloita näkyy entistä laajemmille alueille sekä entistä enemmän ja laajemmassa rivistöissä maisemassa. Erämaisilla alueille vaikutukset ovat merkittävämmät, ja siksi jopa kohtalaista luokkaa esimerkiksi Kuurakankaan soidensuojelualueella. Kyseisellä luonnonsuojelualueella ei kuitenkaan sijaitse yleisiä kulkureittejä, jolloin muutoksen kokijoita ei ole runsaasti tai sen kokeminen on väliaikaista ja vähäkestoista.

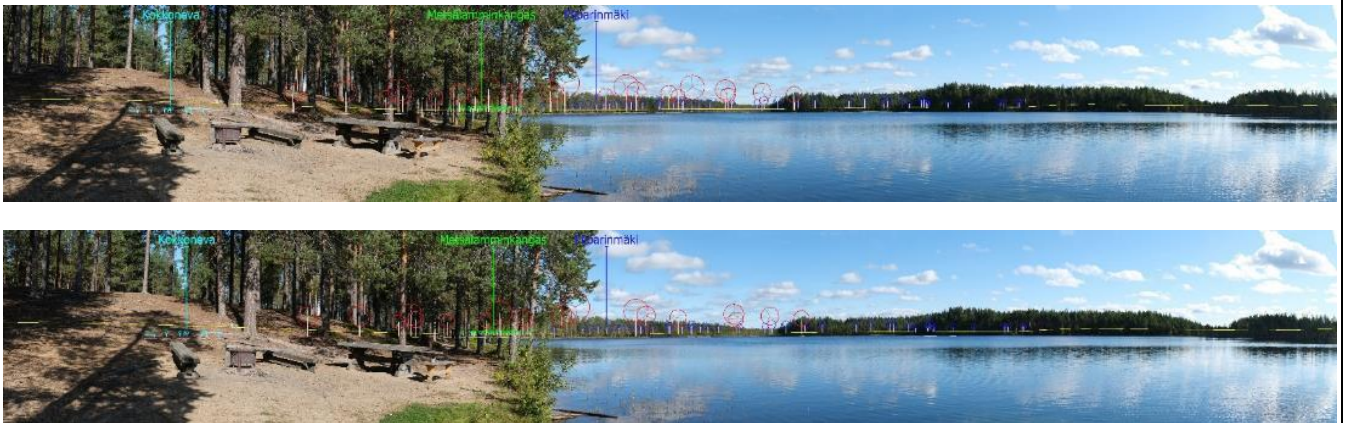
Lännessä Tavastkengän kyläalue on poikkeava avoin ja asuttu mäki muuten kohti rannikkoa viettävässä harvaan asutussa metsämaastossa. Tavastkengän kyläalue on voimaloita lähin asutuskeskittymä, jolla sijaitsee avoimia viljelyalueita. Tavastkengän ja Perukan alueet ovat lisäksi maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueita, ja herkkyydeltään siksi suurempi maiseman muutoksille. Alueelle kohdistuvat maiseman muutokset ja vaikutukset kuvataan seuraavassa kappaleessa.

Harvaa maaseutu-asutusta ja loma-asutusta sijoittuu myös hieman lähemmäs voimaloita Tavastkengän ja voimala-alueen väliselle alueelle, mutta ne sijaitsevat suurilta osin sulkeutuneissa metsissä. Perukassa muutamille asuinrakennuksille, Sainijärven itäpuolella Ranta-Sainilaan sekä Kiviojaan voimaloita näkyy

näkymäalueanalyysin mukaan. Asutusten ympäristössä oleville pelloille voimaloita näkyy suurella todennäköisyydellä, mutta pihapiireillä voimaloiden näkymistä voi paikoin estää pihan kasvillisuus ja rakennukset. Mikäli voimaloita näkyy asutukselle lähialueella runsaasti ovat vaikutukset arkimaisemalle melko suuret. Pyöriännevan voimalat ovat lähempänä ja näyttäviä siksi suuremmilta kuin pihaille jo mahdollisesti osittain näkyvät toiminnassa olevat Piiparinmäen voimalat.

Yleiset tiet voimaloiden lähialueella kulkevat pääosin metsien halki niin, ettei niiltä ole näkyvyyttä voimaloille. Metsäautotiet lisäksi mutkittelevat runsaasti niin, ettei tarpeeksi pitkää avointa näkymäaluetta synny tieltä käsin voimaloita kohti. Paikoin tien kulkiessa niin, että voimaloiden puolelle jää tarpeeksi laaja ja vasta raivattu avohakkuualue saattaa voimaloita näkyä tiellä kulkiessa. Monin paikoin silloinkin voimalat vain vilahtavat taustametsän takana nopeasti ohi ajaessa. Myös joillain korkeammalla sijaitsevilta mäki-alueilta voimaloita saattaa erottua tiellä kulkiessa. Useimmat yleiset tiet voimaloiden lähiympäristössä sijoittuvat voimaloihin nähden niin, että kulkusuunnasta riippumatta voimalat jäävät katselukulman sivuun. Sainijärveltä hankealueelta lounaaseen kulkee yksi melko pitkä ja suora tielinja Laukkuniementie, jolla kulkiessa voimaloita kohti on mahdollisuus nähdä voimaloita. Merkittävimmät näkymäalueet yleisiltä teiltä voimaloille ovat Tavastkengän ja Perukan alueilla, joissa teitä kulkee avointen peltojen halki ja rinnalla. Kulku- ja katselusuunta tiellä vaikuttaa kuitenkin siihen, kuinka häiritsevää tuulivoimaloiden näkyminen tieltä käsin on.

Yleisiä virkistyskohteita sijoittuu voimaloiden välialueelle Lipas-tietokannan mukaan yksi, Sainijärven uima- paikka. Maastokartan perusteella myös Kontiolammella on uimaranta sekä laavu tai kota. Sainijärven uima- paikan rannalle voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan, mutta vedessä esimerkiksi veneellä liikkuen voimaloita näkyy vesialueella vaihtelevasti. Perukantie kulkee Sainijärven lounaispuolella lähellä järven ranta- ta, ja sillä liikkuen voi rantapuuston lomasta nähdä voimalat. Kontiolammen uima- paikalle voimaloita sen sijaan näkyy, mutta ne eivät näy kaikki kummassakaan vaihtoehdossa. Myös vesialueella liikkuen, sekä osaan loma- asuntojen rantoja voimaloita näkyy vaihtelevissa määrin. Muutos voi vaikuttaa virkistysmaiseman koke- miseen.



**Kuva 87.** Havainnekuvat kuvauspisteestä 5 Kontiolampi. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 2,8 kilometriä.

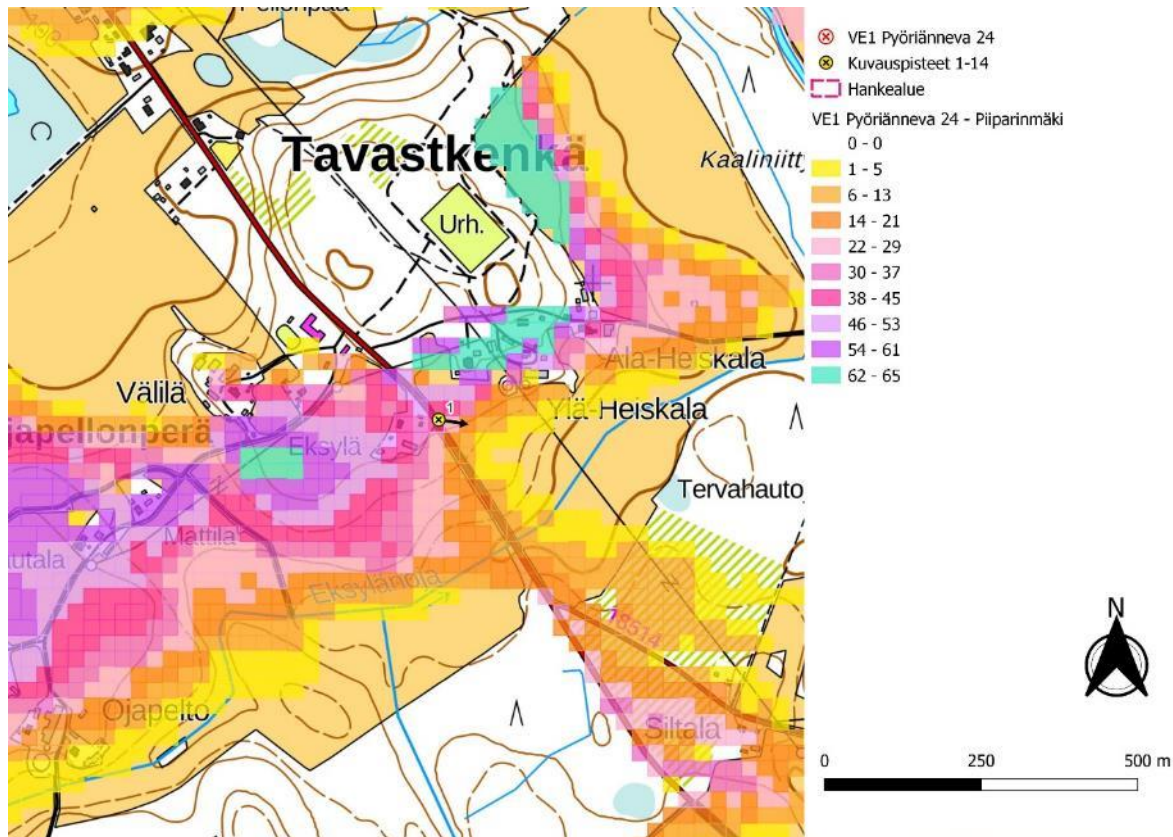
Kontiolammelta on tehty havainnekuva kuvauspaikasta 5. Vaihtoehdossa VE1 Pyöriännevan voimaloita näkyy 11 kappaletta ja vaihtoehdossa VE2 kahdeksan. Piiparinmäen toiminnassa olevia voimaloita näkyy muutama kauempana metsän ja Pyöriännevan voimaloiden takana. Pyöriännevan näkyvien voimaloiden osalta suurim- masta osasta erottuu metsän latvuston yllä roottori kokonaan tai lähes kokonaan. Sitä myötä myös näkyvien voimaloiden voimalatornien huippu näkyy. Muutamasta voimalasta voimalatornia erottuu enemmänkin, noin puolet tai parin voimalan kohdalla yli puolet voimalatornin pituudesta. Voimalat ovat avoimen vesialueen yllä huomiota herättävä elementti maisemassa, ja useiden voimaloiden pyörimisliike voi olla häiritsevää.

Vesialueella kuvassa vasemmalle rannan taakse jääviä voimaloita saattaa myös erottua. Rannalla istuessa katselusuunta vedelle on itää kohti, jossa voimaloita ei näy. Muutos tavanomaisessa maisemassa on kohtalaista. Vaikutus kohdistuu virkistysmaiseman kokemiseen, mikä ei ole usein pitkäkestoista.

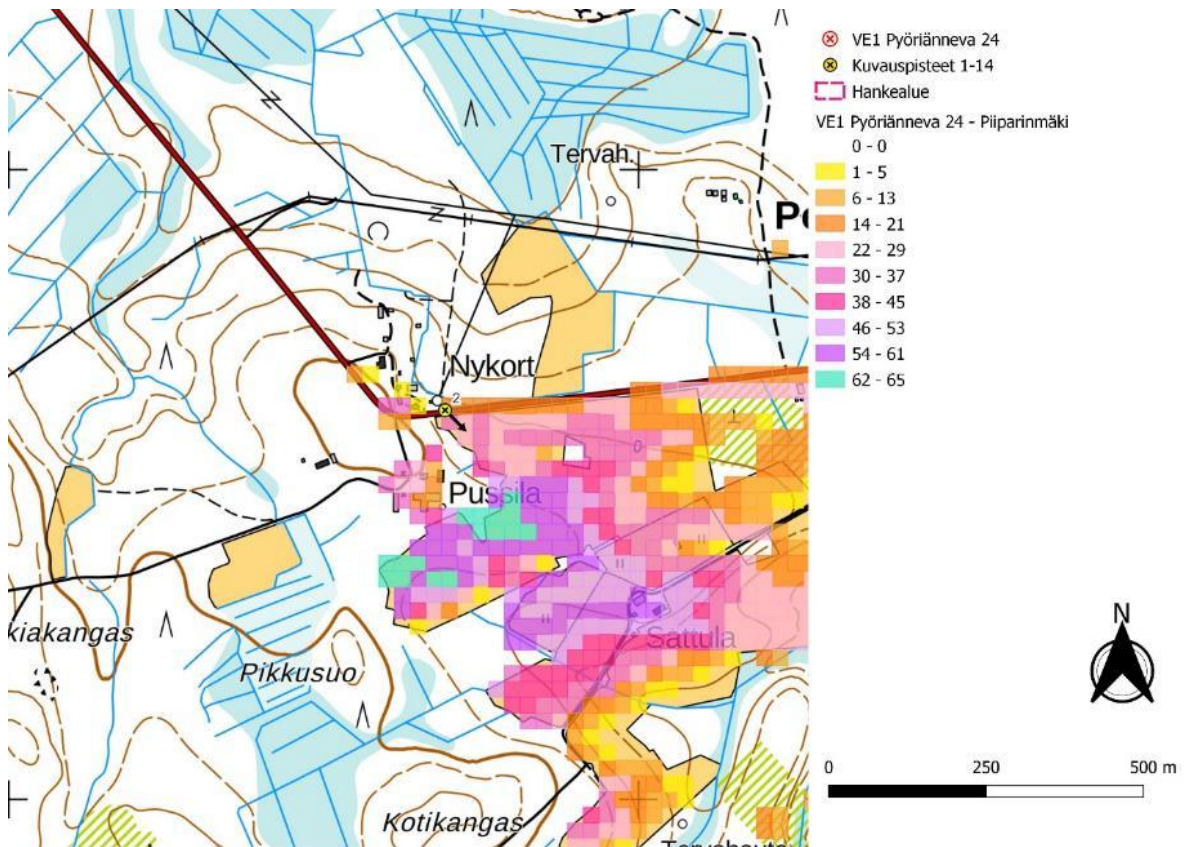
#### *Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella*

Lähialueella 0–7 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee maakunnallisesti arvokas maisema-alue Tavastkengän kulttuurimaisema, maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Tavastkenkä sekä kahdeksan maakunnallisesti ja neljä paikallisesti merkittävää kulttuuriympäristön kohdetta. Useat yksittäiset kohteet sijoittuvat Tavastkengän aluemaisille kohteille.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden lähialueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille ei kohdistu muutoksia eikä vaikutuksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimaloita näkyy lähialueella pääsääntöisesti juuri Tavastkengän kylän avoimille peltoalueille avosualueiden lisäksi. Tavastkengän viljelymaisema on lähialueen muusta maisemasta poikkeavaa ja arvokas erikoisuus Suomenselän muuten karulla ja peltoalaltaan niukassa maisemamaakunnassa.



**Kuva 88.** Näkymäalueanalyysi Tavastkengältä vaihtoehdossa VE1.



**Kuva 89.** Näkymäalueanalyysi Perukasta vaihtoehdossa VE1.



**Kuva 90.** Havainnekuvat kuvauspisteestä 1 Tavastenkä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 7 kilometriä.



**Kuva 91.** Havainnekuvat kuvauspisteestä 2 Perukka. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 5,1 kilometriä.

Tavastkengän ympäristö maakunnallisesti arvokas maisema-alue sekä Tavastkengän alue ja Perukka ovat maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, minkä vuoksi maiseman sietokyky muutoksille on heikko. Osittain voimaloiden lähialueella sijaitseminen tekee kohteen herkkyydestä kohtalaisen.

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy vaihtelevasti eri osiin maiseman ja kulttuuriympäristön maakunnallisesti arvokasta aluetta. Perukassa voimaloita näkyy Siikajoen länsipuolella sijaitseville peltoalueille. Tavastkengällä yhtenäisillä ja avoimilla peltoalueilla näkymäalueet ovat laajoja ja peltojen keski- ja länsiosiin näkyvät jopa kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat. Toisaalta alueella on myös useita metsiköitä ja korkeusvaihtelua, jotka aiheuttavat paikoin yhtä laajoja alueita, joille ei näy voimaloita lainkaan.

Kaikki Pyöriännevan voimalat näkyvät kuvauspisteelle 1 molemmissa vaihtoehdoissa. Metsän latvuston takaa lähes kaikki roottorit erottuvat kokonaan ja siten myös voimalatornien huiput näkyvät. Pyöriännevan voimaloiden lomassa niiden takana sekä tältä katselupisteeltä katsottuna vasemmalla näkyy kaukaisempia Piiparinmäen toiminnassa olevia voimaloita. Pyöriännevan voimalat eivät näytä suhteettoman kookkailta maisemassa, mutta niiden runsaus herättää herkästi katseen huomion. Voimalat eivät ole täysin uusi elementti maisemassa, mutta Pyöriännevan voimalat ovat Piiparinmäen voimaloita huomattavasti lähempänä Tavastkengän asutusta sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvoaluetta. Pimeällä lentoestevaloja näkyy noin 30 molemmissa vaihtoehdoissa.

Kuvauspisteeseen 2 Pyöriännevan voimaloita näkyy Perukantielle noin puolet vaihtoehtojen mukaisista maksimivoimalamääristä. Kohti voimaloita kulkiessa Perukantien vasemmalla puolella oleva metsikkö estää useiden voimaloiden näkymisen tielle. Pyöriännevan voimaloiden takana erottuu kauempana Piiparinmäen toiminnassa olevia voimaloita. Läheisellä pellolla voimaloita voi erottua maisemassa hieman enemmän kuin kuvauspisteelle. Itään kulkiessa voimalat ovat suoraan edessäpäin, jolloin ne herättävät herkästi katseen huomion ja lapojen liike voi olla häiritsevää.

Muutoksen suuruus saattaa siis vaihdella suurestikin eri osissa aluetta, kuten näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat osoittavat. Perukassa voimalat näkyessään näyttävät suuremmilta maisemassa läheisemmän etäisyyden takia, kun taas Tavastkengän länsiosat ulottuvat jo yli seitsemän kilometrin etäisyydelle välialueelle, ja voimalat eivät näkyessään enää hallitse maisemaa. Muutoksen suuruus on siksi keskimääräisesti kohtalaista.

Vaikutuksen merkittävyys alueille on kohtalaista. Maiseman luonne on jo muuttunut perinteisestä viljelysmaisemasta teknologisemmaksi Piiparinmäen voimaloiden myötä, mutta Pyöriännevan tuulivoimaloiden takia uusi teknologinen ominaisuus korostuu entisestään. Pyöriännevan voimalat ovat samassa suunnassa kuin toiminnassa olevat voimalat, mikä hieman lieventää vaikutusta, sillä maisemaan jää silloin myös katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy. Tuulivoimalat eivät aiheuta teknistä muutosta arvokkaaseen rakennuskantaan. Monilla pihapiireillä on ilmakuva perusteella suojakasvillisuutta aiheuttamassa näköestevaikutusta voimaloiden suuntaan. Parhaiten voimalat näkyvät pelloilta sekä teillä kulkiessa avointen alueiden läpi. Vaikutus kohdistuu maisema-alueen arvoon perinteisenä viljelysmaisemana, johon tuulivoimalat eivät ole aikaisemmin

---

kuuluneet, mutta siihen eivät vaikuta yksin Pyöriännevan suunnitellut voimalat, vaan myös toiminnassa olevat Piiparinmäen voimalat. Myös kyläläisten arkimaiseman kokemus voi muuttua riippuen asukkaiden suhtautumisesta tuulivoimaloihin kotiseudun maisemassa.

Näkymäalueanalyysin mukaan maakunnallisesti merkittävistä kohteista Perukassa Pussilaan sekä paikallisesti merkittävistä kohteista Sattulaan kaikki voimalat näkyvät molemmissa vaihtoehdoissa. Pihat ovat ilmakuvaan perusteella avoimia juuri voimaloita kohti. Myös paikallisesti arvokkaalle Katajamäelle voimalat näkyvät kaikki näkymäalueanalyysin mukaan, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella pihapuusto ja läheiset rakennukset saattavat hieman vähentää voimaloiden näkymistä kohteelle. Lähietäisyydeltä voimalat voivat näyttää melko kookkailta ja maisemaa hallitsevilta. Nokelan maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön kohteelle voimaloita näkyy noin puolet maksimivoimalamäärästä molemmissa vaihtoehdoissa. Avoin pelto-alue on melko kapea, ja ilmakuvatarkastelun perusteella pihaa rajaa idässä voimaloiden puolella metsikköä, joka saattaa voimakkaasti estää tuulivoimaloiden näkymisen pihaan tai ainakin vähentää sitä. Mikäli tuulivoimaloita kuitenkin näkyy, voivat ne näyttää lähietäisyydeltä maisemaa hallitsevilta. Niiltä osin maisemassa tapahtuva muutos on ainakin kohtalaista tai jopa suurta. Maisemavaikutukset eivät kuitenkaan kohdistu kohteiden teknisiin arvoihin, jolloin vaikutus on kohtalaista perinteisessä maisemassa. Vaikutukset ovat suuret arkimaiseman näkökannalta asukkaille.

Maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön kohteille Ukkolaan, ja Nygårdiin sekä paikallisesti merkittävälle rakennuskohteelle Yli-Heiskalan aitalle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan. Ukkolaan voimaloita näkyy määrällisesti melko vähän, vain muutamia molemmissa vaihtoehdoissa. Nygårdin kohde sijaitsee sulkeutuneessa metsässä, mutta pihapiirin eteläosiin Perukantielle voimaloita todennäköisesti näkyy ainakin muutama tai enemmänkin, kuten havainnekuva 2 osoittaa. Yli-Heiskalan aitalle näkyvät jopa kaikki voimalat analyysin mukaan, mutta ilmakuvaan perusteella sen ympäristössä on pihapuustoa ja muita rakennuksia, jotka todennäköisesti vähentävät tai jopa estävät voimaloiden näkymisen suoraan kohteeseen. Maisemassa tapahtuva muutos kyseisten kohteiden osalta on vähäinen, eivätkä vaikutukset kohdistu rakennusten teknisiin arvoihin vaan pääsääntöisesti mahdollisten asukkaiden arkimaiseman kokemiseen.

Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy arvoalueille ja kohteille lähialueella paikoin muutamia vähemmän, ja muutos hieman lievempi kuin vaihtoehdossa VE1. Ero vaihtoehtojen välillä on maiseman näkökulmasta kuitenkin vain marginaalinen, ja siksi muutoksen voimakkuus ja merkittävyys ovat samaa luokkaa molemmissa vaihtoehdoissa.

Sulkeutuneiden metsien lomassa sijaitseville maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön kohteille Koistila, Siirtola ja Korpela, Perukan 1930-luvun koulu sekä paikallisesti merkittävälle Itämäen kohteelle voimaloita ei näy. Voimaloita lähimmälle perinnebiotooppikohteelle Itämäen niityt voimaloita ei näy. Näin ollen muutosta maisemassa tai siitä johtuvia vaikutuksia kohteille ei synny.



**Taulukko 21.** Tuulivoimapuistovaihtoehtojen vertailu ja vaikutukset lähialueen arvokohteiden maisemakuvaan.

|               |                  |               |                   |              |                        |
|---------------|------------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|
| Vähäinen<br>+ | Ei<br>vaikutusta | Vähäinen<br>- | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>--- | Erittäin suuri<br>---- |
|---------------|------------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|

| Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön:<br>välialueen (0–7 km) arvokohteet |                  |     |                   |      |                          |      |  |
|---|------------------|-----|-------------------|------|--------------------------|------|--|
| Kohde   | Kohteen herkkyys |     | Muutoksen suuruus |      | Vaikutuksen merkittävyys |      | Perustelut   |
|   | VE1              | VE2 | VE1               | VE2  | VE1                      | VE2  |  |
| <b>Maakunnallisesti merkittävät kohteet</b>   |                  |     |                   |      |                          |      |  |
| Koistila ( <i>rakennettu kulttuuriympäristökohde</i> )  | --               | --  |                   |      |                          |      | Voimaloita ei näy kohteelle näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella   |
| Nokela ( <i>rakennettu kulttuuriympäristökohde</i> )  | --               | --  | -(-)              | -(-) | -(-)                     | -(-) | Voimaloista näkyy noin puolet näkymäalueanalyysin perusteella. Ilmakuvan perusteella pellon laidalla oleva puurivistö todennäköisesti estää hieman voimaloiden näkyvyyttä.   |
| Tavastkenkä ( <i>rakennettu kulttuuriympäristöalue</i> )  | --               | --  | --                | --   | -(-)                     | -(-) | Voimaloita näkyy vaihtelevasti eri osiin maisema-aluetta, pääosin avoimille pelloille sekä niitä halkoille teille. Paikoin voimat näkyvät kaikki, mutta keskeisille paikoille teille ja asuinrakennuksille voimaloista näkyy keskimäärin vain osa. Maisema on jo muuttunut teknologiseksi toiminnassa olevien voimaloiden myötä, mutta Pyöriännevan voimat korostavat teknologista ilmettä perinteisessä viljelymaisemassa, johon voimat eivät ole aikaisemmin kuuluneet. Maisemaan jää katvealueita ja katselusuuntia, joille voimaloita ei näy. Maiseman luonteen muutos ei vaikuta rakennettuun kulttuuriympäristöön rakenteellisesti tekniseen, historialliseen tai arkkitehtoniseen arvoon. |
| Perukan 1930-luvun koulu ( <i>rakennettu kulttuuriympäristökohde</i> )                              | --               | --  |                   |      |                          |      | Voimaloita ei näy kohteelle näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella   |
| Siirtola ( <i>rakennettu kulttuuriympäristökohde</i> )  | --               | --  |                   |      |                          |      | Voimaloita ei näy kohteelle näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella   |

| Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön:<br>välialueen (0–7 km) arvokohteet |                  |     |                   |     |                          |     |  |
|---|------------------|-----|-------------------|-----|--------------------------|-----|--|
| Kohde   | Kohteen herkkyys |     | Muutoksen suuruus |     | Vaikutuksen merkittävyys |     | Perustelut   |
|   | VE1              | VE2 | VE1               | VE2 | VE1                      | VE2 |  |
| Korpela ( <i>rakennettu kulttuuriympäristökohde</i> )   | --               | --  |                   |     |                          |     | Voimaloita ei näy kohteelle näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella   |
| Ukkola ( <i>rakennettu kulttuuriympäristökohde</i> )  | --               | --  | -                 | -   | -                        | -   | Voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin perusteella vain muutamia molemmissa vaihtoehdoissa.  |
| Tavastkengän kulttuurimaisema ( <i>maisema-alue</i> )   | --               | --  | --                | --  | --                       | --  | Voimaloita näkyy vaihtelevasti eri osiin maisema-alueella, pääosin avoimille pelloille sekä niitä halkoville teille. Paikoin voimalat näkyvät kaikille teille ja asuinrakennuksille voimaloista näkyy keskimäärin vain osa. Maisema on jo muuttunut teknologiseksi toiminnassa olevien voimaloiden myötä, mutta Pyöriännevan voimalat korostavat teknologista ilmettä perinteisessä viljelymaisemassa, johon voimalat eivät ole aikaisemmin kuuluneet. Maisemaan jää katvealueita ja katselusuuntia, joille voimaloita ei näy. |
| Pussila ( <i>rakennettu kulttuuriympäristökohde</i> )   | --               | --  | --                | --  | --                       | --  | Kaikki voimalat näkyvät pihapiiriin näkymäalueanalyysin perusteella. Pihapiiri on avoin voimaloita kohti.  |
| Nygård ( <i>rakennettu kulttuuriympäristökohde</i> )  | --               | --  | (-)               | (-) | -                        | -   | Voimaloita ei näy kohteelle, mutta näkymäalueanalyysin ja havainnekuvan perusteella pihapiirin reunalle Perukantielle voimaloita näkyy noin puolet.  |
| <b>Paikallisesti merkittävät kohteet</b>  |                  |     |                   |     |                          |     |  |
| Itämäki ( <i>rakennettu kulttuuriympäristökohde</i> )   | -                | -   |                   |     |                          |     | Voimaloita ei näy kohteelle näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella   |
| Sattula ( <i>rakennettu kulttuuriympäristökohde</i> )   | -                | -   | --                | --  | --                       | --  | Kaikki voimalat näkyvät pihapiiriin näkymäalueanalyysin perusteella. Pihapiiri on avoin voimaloita kohti.  |
| Katajamäki ( <i>rakennettu kulttuuriympäristökohde</i> )  | -                | -   | (-)               | (-) | (-)                      | (-) | Näkymäalueanalyysin mukaan kohteelle näkyvät jopa kaikki voimalat, mutta ilmakuvan perusteella kohdetta ympäröi puustoa  |

| Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön:<br>välialueen (0–7 km) arvokohteet |                  |     |                   |     |                          |     |  |
|---|------------------|-----|-------------------|-----|--------------------------|-----|--|
| Kohde   | Kohteen herkkyys |     | Muutoksen suuruus |     | Vaikutuksen merkittävyys |     | Perustelut   |
|   | VE1              | VE2 | VE1               | VE2 | VE1                      | VE2 |  |
|   |                  |     |                   |     |                          |     | ja muita rakennuksia, eikä voimaloita todennäköisesti näy.   |
| Ylä-Heiskalan aitta ( <i>rakennettu kulttuuriympäristökohde</i> )                                   | -                | -   | (-)               | (-) | -                        | -   | Näkymäalueanalyysin mukaan kohteelle näkyvät jopa kaikki voimalat, mutta ilmakuvan perusteella kohdetta ympäröi puustoa ja muita rakennuksia, eikä voimaloita todennäköisesti näy. |

### Tuulivoimapuiston vaikutukset välialueelta tarkasteltuna (n. 7–14 km)

Välialueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 7–14 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. Viimeistään noin 12 kilometrin etäisyydellä tuulivoimala ”sulautuu” ympäristöönsä. 12–14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muista elementeistä johtuen. Vain hyvin laajoilla avoimilla alueilla tai tarpeeksi korkeilla katselupisteillä tuulivoimaloista erottuu roottorin lisäksi voimalatornia. Voimaloiden huomiota herättävyyteen vaikuttaa myös tuulivoimaloiden määrä.

Välialueen maiseman sietokyky muutoksille on suurimmilta osin hyvä. Herkempiä muutoksille ovat asuinkeskittymät Tavastkengällä ja Pyhäntän taajamassa. Herkempiä alueita ovat myös erämaiset laajat lähes luonnontilaiset suoalueet välialueen luoteisosissa ja maakunnallisestikin arvokas maisema-alue Pyhäntän suuryhmä välialueen lounaisosassa.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden välialueen maisemaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy välialueella pääsääntöisesti avoimille suoalueille, Pyhäntänjärvelle sekä tarpeeksi laajoille peltoalueille esimerkiksi Tavastkengällä. Useimmat näkymäalueet ovat melko pieniä ja harvassa. Pienille näkymäalueille ei monin paikoin näy vaihtoehtojen mukaiset maksimivoimalamäärät. Tavanomaisilla suoalueilla muutos ei ole kovin merkittävää, ja kohdistuu mahdollisesti vähäisesti virkistysmaiseman kokemiseen, mikäli alueella liikutaan. Törmäsenrimmin luonnonsuojelualue on hieman suurempi avosualue välialueella, jonne voimaloita näkyy laajemmalle alueelle ja niitä näkyy runsaammissa määrin. Suoalueelle näkyy todennäköisesti jo toiminnassa olevien Kokkonevan, Metsälamminnevan ja Piiparinmäen voimaloita, ja maisemassa on jo tapahtunut muutos. Lähes luonnontilainen maisema on jo teknologisempi, mutta Pyöriännevan voimalat korostavat teknologista näkymää. Alueella ei kulje yleisiä retkeilyreittejä tai luontopolkuja, jolloin maiseman kokijoita on todennäköisesti melko vähän, eivätkä vaikutukset siksi yletömän suuria. Myös joillakin pelloilla pienet näkymäalueet eivät ole kovin merkittäviä, sillä pelloilla ei liikuta yleisesti.

Järvikylällä voimaloita näkyy pienille näkymäalueille lähinnä pelloille ja hieman Mulkuanjärven rantaan. Monin paikoin voimaloita näkyy vain muutamasta hiemaan reilu kymmeneen. Mulkuanjärven itäisten osien pohjoispuolelle voimaloita näkyy runsaammin, samoin Pitkämetsän viereisille peltoalueille. Ylipäässä voimaloita näkyy yhdelle hieman laajemmalle näkymäalueelle, jonka luoteisosiin voimaloita näkyy lähes kaksikymmentä. Asutus alueella sijaitsee ilmakuvan perusteella pääosin suojaisan metsikön ympäröimänä niin, ettei pihapiireille pitäisi näkyä voimaloita. Läheisillä pelloilla ollessa voimaloita voi havaita. Mikäli voimaloita näkyy pihapiiriin, näkyisi niitä vain muutamia, ja välialueen ulkoreunalla sellaiselta etäisyydeltä, että muutos on todennäköisesti vähäinen. Alueille saattaa näkyä toiminnassa olevia lähempänä sijaitsevia Kokkonevan voimaloita entuudestaan.



**Kuva 92.** Havainnekuvat kuvauspisteestä 8 Järvikylä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 11,8 kilometriä.

Järvikylältä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 8. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 lähes kaikki voimalat ovat havaittavissa katselupisteessä. Molemmissa vaihtoehdoissa muutama voimala jää täysin metsän taakse. Vaihtoehdossa VE1 seitsemän voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 viisi voimalaa näkyy selvemmin avoimen pellon päällä. Muut näkyvät voimalat jäävät enemmän tai vähemmän metsikön taakse katveeseen. Osasta voimaloista metsän takaa näkyy vain lapoja, ja vain muutamasta erottuu voimalatornin huippu latvuston seasta. Avoimen alueen yllä näkyvät voimalat eivät näytä korkeammilta kuin viereinen metsikkö. Kauempana Pyöriännevan voimaloista vasempaan toisen metsikön reunalla voi erottua muutamia Piiparinmäen voimaloita. Samoin lähempänä sijaitsevia Metsälamminkankaan ja Kokkonevan voimaloita voi paikoin näkyä maisemassa jo entuudestaan. Havainnekuva on tehty alueelta, jonne voimaloita näkyy todennäköisimmin parhaiten näkymäalueanalyysin mukaan. Ilmakuvan ja näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita näkyy pääsääntöisesti vain joiltain pelloilta, joilla ei oleskella yleisesti, jolloin maisemassa tapahtuvasta muutoksesta syntyvät vaikutukset jäävät vähäisiksi. Asuinrakennuksille Pyöriännevan voimaloita ei välttämättä näy lainkaan.

Saaresjärvelle syntyy pieni näkymäalue järven itäosaan, jossa Kesärantaan voimaloita näkyy molemmissa vaihtoehdoissa lähes pari kymmentä. Näkymäalueen rannoilla on pari loma-asutusta. Ilmakuvan perusteella toinen loma-asunnoista sijaitsee niin sulkeutuneessa metsässä, ettei sille näy voimaloita. Rantaan tullessa tai vesialueella liikkuen voimaloita voi kuitenkin nähdä. Toisen loma-asunnon kohdalla on hieman avoimempaa rantaa, mahdollisesti kota sekä veneiden laskupaikka.



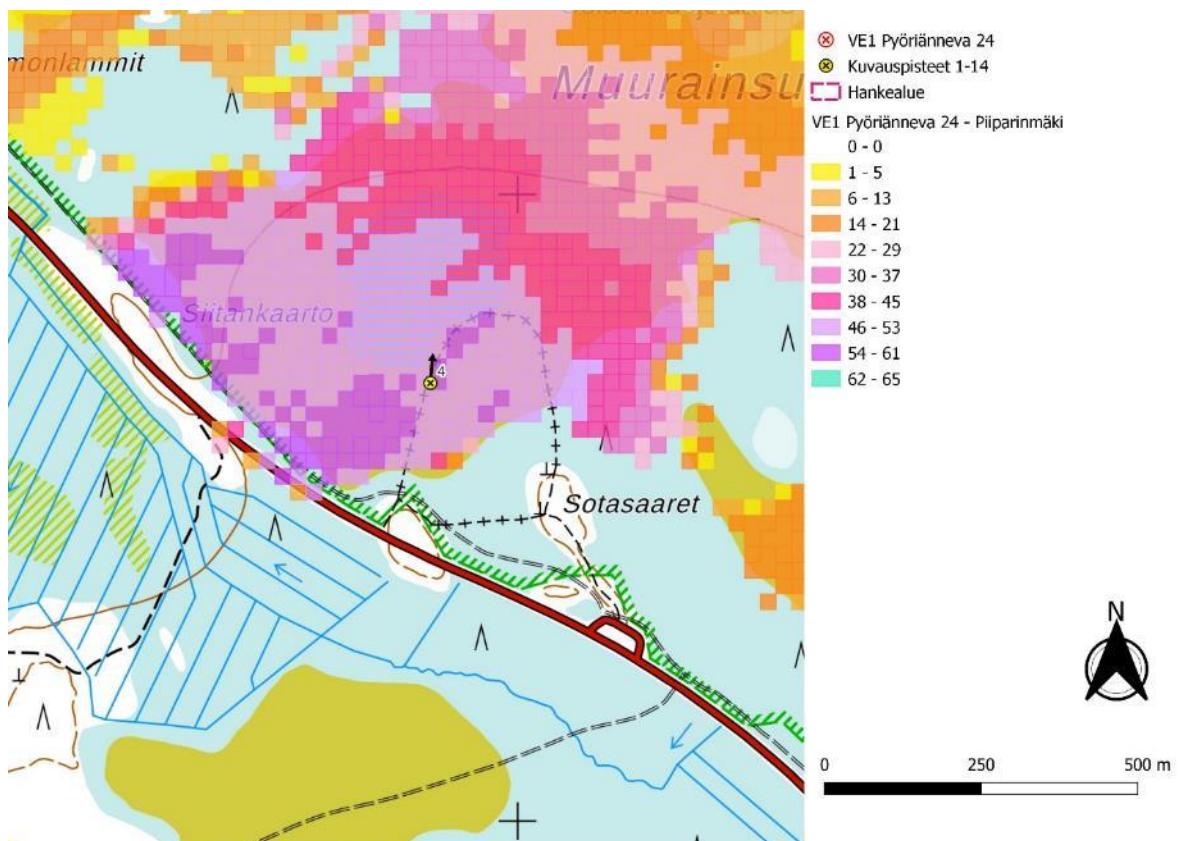
**Kuva 93.** Havainnekuvat kuvauspisteestä 10 Saaresjärvi. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 12,3 kilometriä.

Saaresjärven rannalta on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 10. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Pyöriännevan voimaloista suurimmasta osasta erottuu lapojen liikettä horisontissa metsän takana. Toiminnassa olevan Piiparinmäen lähempänä sijaitsevia voimaloita näkyy reilu kymmenen, joista muutama sijoittuu lähietäisyydelle vain muutaman kilometrin päähän katselupisteeltä. Järveltä nähtävä maisema on muuttunut jo teknologismaksi. Pyöriännevan voimaloiden myötä teknologinen näkymä vahvistuu, mutta suuremman etäisyyden takia muutos on enää korkeintaan kohtalaista. Pyöriännevan voimalat herättävät katseen huomion lähinnä lapojen pyörimisliikkeen takia. Suurimpaan osaan järveä Pyöriännevan voimaloita ei näy lainkaan. Vaikutukset kohdistuvat pääosin virkistysmaiseman kokemiseen.

Pyhännän taajamarakenteeseen voimaloita ei näy. Pyhännänjärven länsirannoille voimaloita näkyy. Alueella sijaitsee maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristön kohde Leiviskä, johon kohdistuvat maisemassa tapahtuvat muutokset ja vaikutukset on käsitelty seuraavassa kappaleessa. Samoin Pyhännän itäpuolelle maakunnallisesti merkittävä Pyhännän suoryhmän maisema-alue, jonne muodostuu näkymäalueita. Kohteen maisemassa tapahtuva muutos ja vaikutukset on kuvattu seuraavassa kappaleessa.

#### *Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella*

Välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pyhännän suoryhmä. Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Leiviskä ulottuu välialueelle pieniltä osin. Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden välialueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohdille ei kohdistu muutoksia eikä vaikutuksia.



**Kuva 94.** Näkymäalueanalyysi Pyhännän suoryhmältä, kuvauspisteestä 4 (Muurainsuo) vaihtoehdossa VE1.



**Kuva 95.** Havainnekuvat kuvauspisteestä 4 Muurainsuo. Ylimmässä kuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat ja keskikuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat. Alimmassa kuvassa vaihtoehdosta VE1 versio, jossa Pyöriännevan voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 12,1 kilometriä.

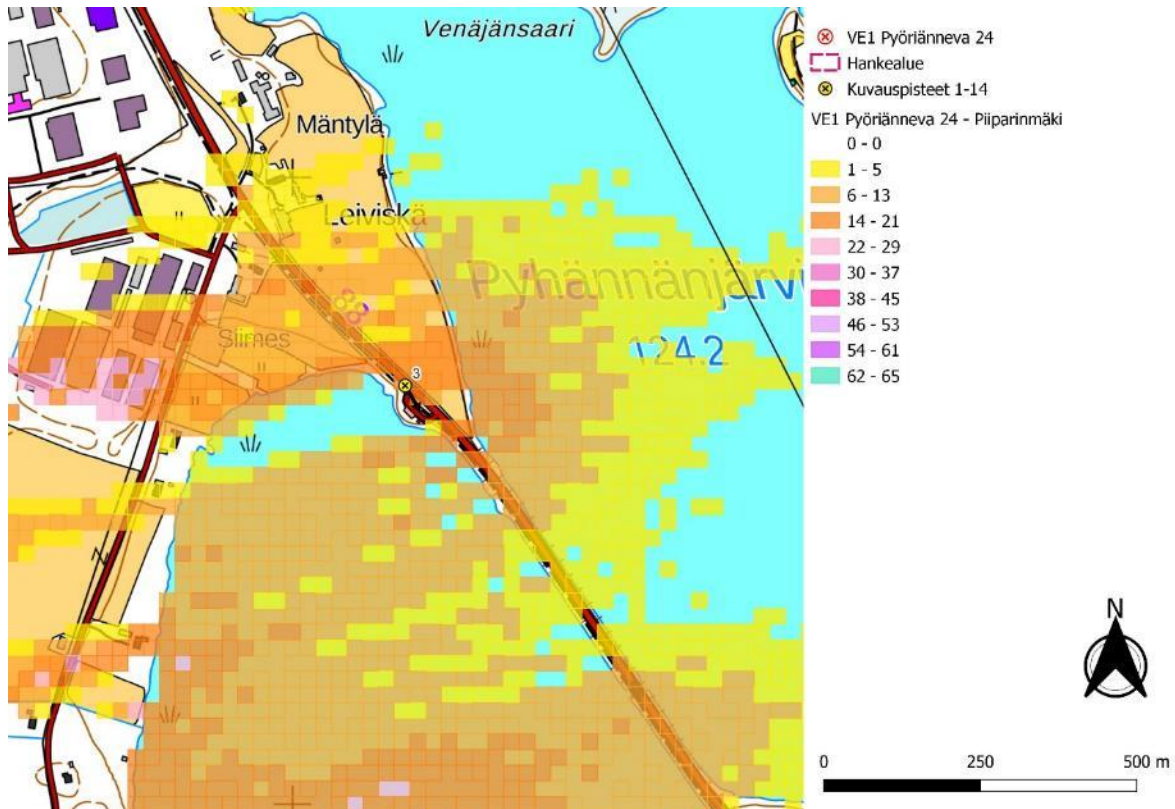
Pyhännän suoryhmä on maakunnallisesti arvokas maisema-alue voimaloiden välialueella, ja siksi sen herkkyys maiseman muutoksille on kohtalainen.

Näkymäalueanalyysin mukaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Pyhännän suoryhmän alueelle voimaloita näkyy alueella sijaitsevien laajemmille avosoille Peurasuolla, Löytönevalla, Muurainsuolla ja Lähdenevalla sekä muutamille pienemmille näkymäalueille eri puolille maisema-aluetta. Sulkeutuneisiin metsiin voimaloita ei näy. Koko maisema-alueen laajuuteen suhteutettuna näkymäalueita on melko vähän. Merkittävin näkymäalue on Muurainsuolla, jossa kaikki vaihtoehtojen mukaiset voimalat näkyvät suoalueen lounaisosiin. Kyseisellä paikalla suon reunalla kulkee lisalmentie, ja alueella on luontopolkuja.

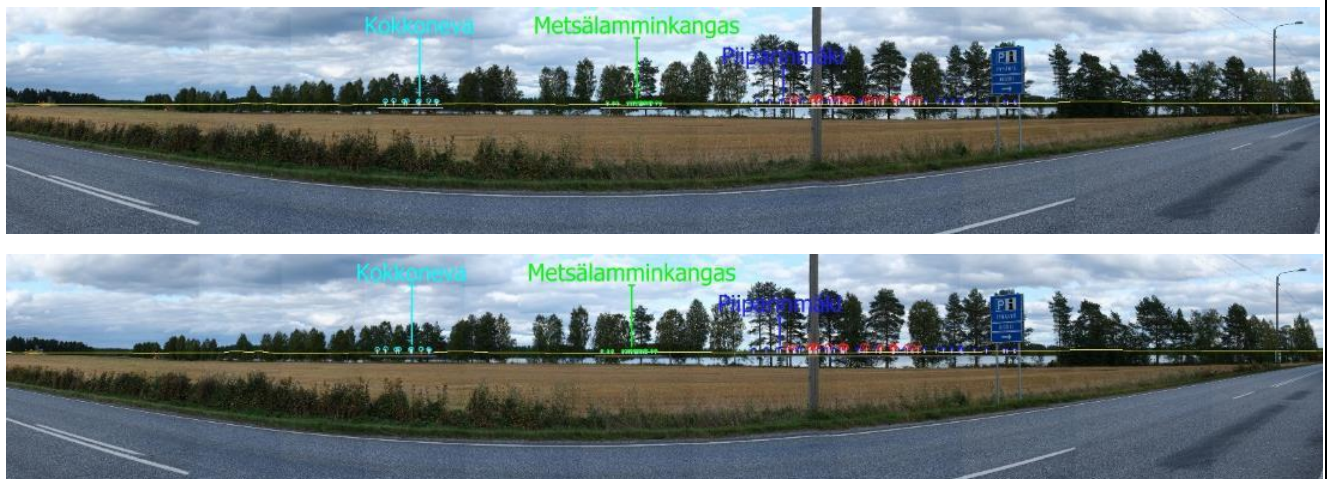
Pyhännän suoryhmältä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 4. Kaikki Pyöriännevan voimalat näkyvät kuvauspisteelle vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Voimaloiden roottorit näkyvät kokonaan ja voimalatorneista erottuu voimalatornin pituutta puolet tai yli puolet. Voimalatornit näkyvät kaukana, mutta avoimen suon yllä lapojen liike ja voimaloiden runsaus herättää silti herkästi katseen huomion. Pimeällä lentoestevaloja näkyy useita kymmeniä.

Maisemassa tapahtuva muutos on hyvin vaihtelevaa maisema-alueen eri osissa. Erämaisilla avosuoalueilla voimaloita näkyy runsaasti. Vaikka etäisyyttä alkaa olla jo kymmenisen kilometriä, erottuvat voimalat selkeästi horisontissa avoimen suon yläpuolelle noustessa. Voimaloiden runsaus herättää herkästi katseen huomion. Toisaalta suureen osaan maisema-aluetta voimaloita ei näy lainkaan. Muutoksen suuruus on keskimäärin kohtalaista.

Vaikutuksen merkittävyys alueille on keskimäärin kohtalaista niiltä osin, jonne voimaloita näkyy. Maiseman luonne muuttuu erämaisesta suoalueesta teknologisemmaksi voimaloiden myötä. Teoriassa myös toiminnassa olevia Piiparinmäen voimaloita voi näkyä, mutta niihin etäisyyttä on jo sen verran, että niiden hahmottaminen on vaikeaa paljain silmin, eivätkä ne ole tällä kuvauspisteellä jo merkittävästi muuttanut maisemaa. Maisemaan jää katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy. Vaikutus kohdistuu maisema-alueen arvoon hyvin luonnontilassa säilyneenä aapasuona, johon tuulivoimalat eivät ole aikaisemmin kuuluneet. Vaikutuksia kohdistuu myös virkistysmaiseman kokemiseen, sillä alue on myös poikkeuksellisen hyvin saavutettavissa näin laajaksi suoalueeksi.



Kuva 96. Näkymäalueanalyysi Leiviskältä vaihtoehdossa VE1.



Kuva 97. Havainnekuvat kuvauspisteestä 3 Leiviskä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimalat. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 14,5 kilometriä.

---

Leiviskä on maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue. Kohde sijaitsee pääosin kauko-alueella, ja ulottuu vain hieman välialueelle. Siksi sen herkkyys on vähäisen ja kohtalaisen väliltä.

Voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimaloita näkyy erityisesti Pyhännänjärven vesialueille, ja rannan tuntumassa niitä näkyy runsaasti. Myös Leiviskän peltoalueille voimaloita näkyy vaihtelevasti. Leiviskän pihapiiriin voimaloita näkyy kuitenkin vain hyvin paikallisesti ja korkeintaan muutama.

Leiviskältä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 3. Havainnekuvasta on haastavaa erottaa Pyöriännevan voimaloita Pyhännänjärven rannan puiden takaa. Kuvan päälle piirrettyjen punaisten roottoriympyröiden perusteella puiden oksiston ja lehvästön lomasta muutamien voimaloiden lapojen liikkeen voisi erottaa. Rannalta tai Pyhännänjärven ylittävältä sillalta voimalat näkyisivät mahdollisesti kaikki horisontin metsän takaa. Myös joitain Piiparinmäen voimaloita saattaa näkyä, mutta etäisyyttä niihin on niin paljon, ettei niitä erota maisemassa helposti tai välttämättä ilman kiikareita päiväsaikaan. Pimeällä joidenkin Piiparinmäen voimaloiden lentoestevaloja saattaa näkyä, ja samoin Pyöriännevan voimaloista mahdollisesti suurimmasta osasta voimaloita voimalatornin huipun lentoestevalo näkyy molemmissa vaihtoehdoissa.

Maisemassa tapahtuva muutos on tällä kuvauspisteellä vähäinen. Järven rannalta ja järven ylittävältä sillalta muutos on huomattavampi, mutta silloinkin voimalat herättävät katseen huomion lähinnä lukumäärällään. Tältä etäisyydeltä Pyöriännevan voimalat jäävät melko kapealle katselusektorille, ja maisemaan jää myös katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy. Monet etualan rakenteet, kuten havainnekuvasa valotolppa ja liikenne-merkki, ovat elementtejä, joihin katse kohdistuu. Kuvauspistettä lähellä sijaitsee Leiviskän pihapiiri, josta näkymä on todennäköisesti samantapainen kuin havainnekuvasa. Ilmakuvan ja maastokäynnin perusteella rantaan reunustaa kasvillisuutta, jonka katveeseen voimalat jäävät. Talvisaikaan puiden ollessa lehdettömiä, voi tuulivoimaloiden erottaminen olla helpompaa.

Maisemassa tapahtuva muutos ei aiheuta Leiviskän rakennetun kulttuuriympäristön rakenteelle, tekniselle- tai historialliselle arvolle muutosta. Alueen kohdekuvauskuvasa on kuitenkin korostettu pihapiirin maisemallista merkitystä sekä paikallisena maamerkinä, että itse pihapiiristä avautuvia näkymiä juuri Pyhännänjärveä kohti. Siltä osin vaikutusta voidaan pitää kohtalaisena, mikäli voimaloita näkyy runsaasti. Todennäköisempää voimaloiden näkyminen on kuitenkin vasta rantaan tullessa, erityisesti kesäaikaan. Vaikutukset ovat vähäisen ja kohtalaisen välillä.

Vaihtoehdossa VE2 voimaloita näkyy arvoalueille ja kohteille välialueella paikoin muutamia vähemmän, ja muutos hieman lievempi kuin vaihtoehdossa VE1. Ero vaihtoehtojen välillä on maiseman näkökulmasta kuitenkin vain marginaalinen, ja siksi muutoksen voimakkuus ja merkittävyys ovat samaa luokkaa molemmissa vaihtoehdoissa.



**Taulukko 22.** Tuulivoimapuistovaihtoehtojen VE0 ja VE1 vaikutukset välialueen arvokohteiden maisemakuvaan.

| Vähäinen<br>+  | Ei vaikutusta    |      | Vähäinen<br>-        | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>---             | Erittäin suuri<br>---- |  |
|--|------------------|------|----------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|--|
| <b>Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön:<br/>välialueen (7–14 km) arvokohteet</b> |                  |      |                      |                   |                          |                        |  |
| Kohde  | Kohteen herkkyys |      | Muutoksen voimakkuus |                   | Vaikutuksen merkittävyys |                        | Perustelut   |
|  | VE1              | VE2  | VE1                  | VE2               | VE1                      | VE2                    |  |
| <b>Maakunnallisesti merkittävät kohteet</b>  |                  |      |                      |                   |                          |                        |  |
| Pyhännän suoryhmä  | --               | --   | -(-)                 | -(-)              | -(-)                     | -(-)                   | Voimaloita ei näy koko maisemalueelle. Avoimille suoalueille voimaloita näkyy vaihtelevasti. Tuulivoimalat muuttavat erämaista lähes luonnontilaista aapasuonäkymää teknologisemmaksi. Maisemaan jää katselusuuntia, joissa voimaloita ei näy. Etäisyys voimaloihin on myös lieventävä tekijä. Vaikutuksia kohdistuu myös virkistysmaiseman kokemiseen Muurain-suon luontopolulta käsin.   |
| Leiviskä   | -(-)             | -(-) | -(-)                 | -(-)              | -(-)                     | -(-)                   | Alue sijaitsee suurimmilta osin välialueen ulkopuolella, minkä vuoksi sen herkkyys on vähäinen. Näkymäalueanalyysin mukaan alueelle näkyy voimaloita vaihtelevasti pääosin Pyhännänjärven rantaan ja pelloille. Havainnekuvan perusteella rantaa reunustaa puurivistö, mikä estää tehokkaasti voimaloiden näkymistä alueelle. Pyörimisliike voi kuitenkin herättää katseen huomion rannalta käsin tai talvisaikaa puiden ollessa lehdettömiä. Maisemaan jää katselusuuntia, joissa ei näy voimaloita. Etäisyyden takia tuulivoimalat eivät enää hallitse maisemaa. |

**Tuulivoimapuiston 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.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden kaukomaisemaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 voimaloita on mahdollista havaita kaukoalueella kaikista laajimmilla avoimilla alueilla, joita ovat avoimet suoalueet, järvet ja peltoalueet. Näkymäalueanalyysin mukaan näkymiä syntyy Oulujärveltä, Iso Lamujärveltä

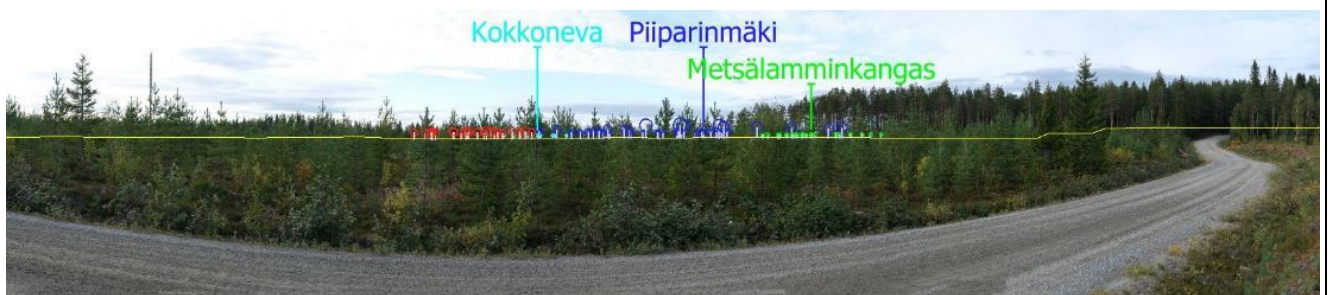
sekä Oudonrimmien suoalueelta. Kun etäisyyttä alkaa olla yli 15 kilometriä, tarvitaan kirkas ilma, jotta näkyminen ylipäättänsä olisi mahdollista. Mikäli voimaloita näkyy kyseisillä alueilla, on maisemassa tapahtuva muutos pieni ja myös vaikutukset jäävät pieniksi kohdistuen väliaikaiseen virkistysmaiseman kokemiseen. Todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä, mutta nekin mahdollisesti hukkuvat jo pitkän etäisyyden takia horisonttiin.

Asuinkeskittymiä kaukoalueella ovat muun muassa Vuolijoen ja Otanmäen taajamat idässä, muutamat pienkylät koillisessa Oulujärven rannalla, Alipää luoteessa sekä Ahonkylä etelässä. Etäisyyden takia asutuskeskittymien yhteydessä sijaitsevat peltoalueet eivät ole tarpeeksi yhtenäisiä ja laajoja näkymäalueen muodostumiseen. Taajamat sen sijaan ovat luonteeltaan melko sulkeutuneita, eikä näköyhteyttä todellisuudessa synny, vaikka näkymäalueanalyysin mukaan pieniä näkymäalueita olisikin. Myös havainnekuvien mukaan (liite 3) esimerkiksi Vuolijoelle ja Ahonkylään voimaloita ei näy.

### *Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella*

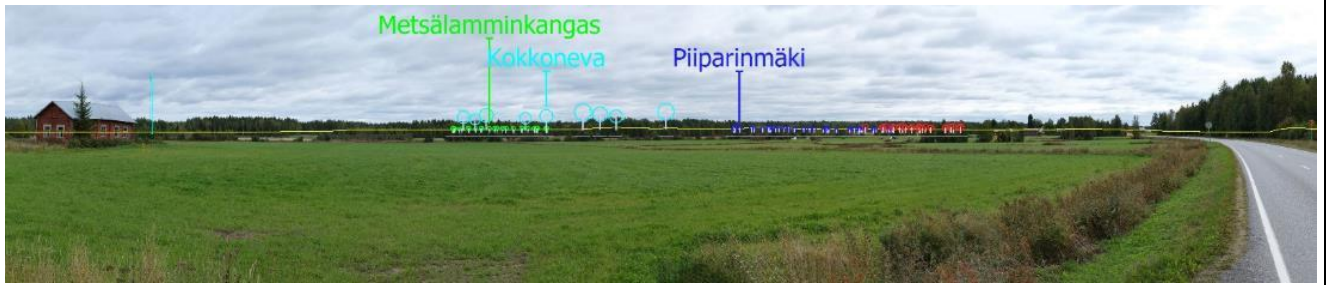
Kaukoalueella 14–25 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee yksi RKY-kohde Otanmäen kaisvayhdyskunta. Lisäksi kaukoalueelle sijoittuu neljä maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita ja kolme maakunnallisesti merkittävää kulttuuriympäristöä.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloiden kaukoalueen maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille ei kohdistu muutoksia eikä vaikutuksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suurimpaan osaan kohteista voimaloita ei näy. Esimerkiksi maakunnallisesti arvokkaalle Saaresmäen tielle voimaloita ei näy. Näkymäalueanalyysin, havainnekuvan ja ilmakuvan perusteella myöskään Saaresmäen kylän maakunnallisesti arvokkaalle kulttuurihistorialliselle alueelle voimaloita ei näkyisi, vaikka alue sijaitsee hieman ympäristöään korkeammalla, minkä vuoksi näköyhteys voisi syntyä.



**Kuva 98.** Havainnekuva kuvauspisteestä 9 Saaresmäki. Kuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään Pyöriännevan voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 14,7 kilometriä. Pyöriännevan voimaloita ei näy kuvauspisteelle.

Hyvölänrannan maakunnallisesti arvokkaalle kulttuurimaisema-alueelle voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan hyvin pienille ja harvoille alueille joidenkin peltojen luoteiskulmiin näkyy mahdollisesti muutamia voimaloita. Alueelta tehdyn havainnekuvan perusteella voimaloita ei näy Pyhännäntielle. Muutos maisemassa on niin pieni, ja sen toteutuminen jopa epätodennäköinen, ettei vaikutuksia voida pitää merkittävänä.



**Kuva 99.** Havainnekuva kuvauspisteestä 11 Alipää. Kuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään Pyöriännevan voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 17,5 kilometriä. Pyöriännevan voimaloita ei näy kuvauspisteelle.

### Tuulivoimapuiston vaikutukset teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta tarkasteltuna (etäisyys tuulivoimaloilta noin 25–30 kilometriä)

Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 25–30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Etäisyyttä merelle on yli 110 kilometriä, joten sieltä käsin näköyhteyttä ei synny. Mahdollinen näköyhteys Oulujärven keskisoista syntyy. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei ole mahdollista, mutta kiikareilla ne saattavat näkyä. 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 kaksi kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 300 metriä korkean voimalan roottorin lavan kärki näkyisi. Voimalatornin huipun ja sen myötä lentoestevalon näkymiseen tarvitaan yli kolme kilometriä esteetöntä tilaa. Tämä toteutuu mahdollisesti Oulujärveltä, mutta silloinkin Pyöriännevan tuulivoimaloiden eteen jäävät muun muassa toiminnassa olevat Piiparinmäen tuulivoimalat, ja Pyöriännevan voimaloiden lentoestevalot hukkuisivat niiden taakse.

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

Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät hyvin vähäisiksi ja monin paikoin niitä ei ole lainkaan.

#### 8.7.2 Lentoestevalojen vaikutusten arviointi ja merkittävyys

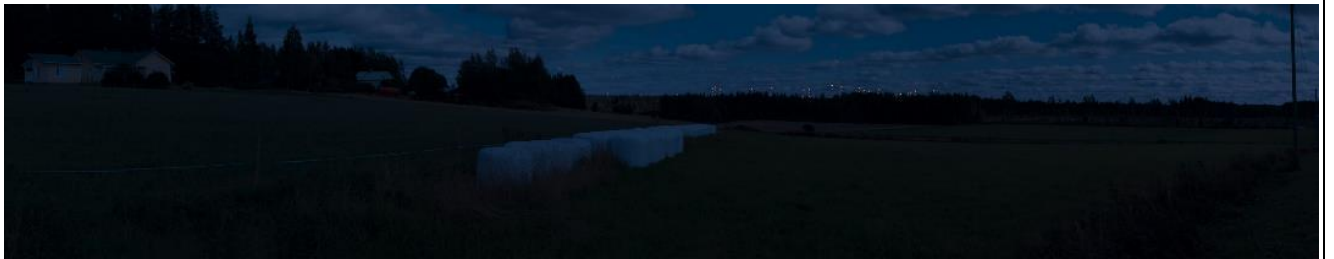
Teolliset tuulivoimalat luetaan korkeutensa puolesta Ilmailulaissa (864/2014 158 §) määritellyiksi lentoesteiksi. Lentoesteet on merkittävä Liikenne- ja viestintäviraston antamien määräysten mukaisesti. Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom on päivittänyt vuonna 2020 tuulivoimaloiden merkitsemistä koskevan ohjeistuksensa, joka tarjoaa rakentajalle useita vaihtoehtoja.

Ohjeistus mahdollistaa esimerkiksi valkoisen suurtehoisen valon muuttamisen yöllä vähemmän silmään pistäväksi punaiseksi valoksi. Yöaikaan on myös mahdollista valita jatkuvasti palava tai vilkkuva valo. Sekä ympäristön että lentoliikenteen kannalta on kuitenkin oleellista, että vilkkuvat valot vilkkuvat yhtäaikaaisesti (www.motiva.fi).

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Valojen näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Punaiset lentoestevalot

tulee sijoittaa myös voimalatorniin 50 metrin välein. Jos napakorkeuden lisäksi näkyy myös voimalatornia, niin lentoestevaloja näkyy maisemassa enemmän. Puuston katvevaikutuksen takia lentoestevalojen havaittavuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita, sillä mikäli voimalaa ei voida nähdä, ei yleensä nähdä suoraan lentoestevaloja. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi puolestaan olla havaittavissa.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa, puuston latvuston yläpuolella, missä ei ole muita valonlähteitä. Etenkin tuulivoimapuiston elinkaaren alkuaikana, maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaisia valonlähteitä, voidaan kokea levottomana. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä vilkkuvien lentoestevalojen vaikutus voi ulottua pienemmälle tai laajemmalle alueelle pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen. Uusimmassa lentoestevaloteknologiassa valokeila on hyvin kapea, mikä merkittävästi vähentää valon heijastumista pilvistä.



**Kuva 100.** Havainnekuva pimeältä ajalta kuvauspisteestä 1 Tavastkenkä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.

Tavastkengältä tehdyssä pimeän ajan havainnekuvasa Pyöriännevan voimaloiden lentoestevaloja näkyy useita kymmeniä. Useasta voimalasta erottuu tuulivoimalatornin huipulla olevan valon lisäksi voimalatornin muita lentoestevaloja. Kauempana vasemmalla sivulla voi erottaa myös joitain toiminnassa olevan Piiparinmäen voimaloiden lentoestevaloja, jotka ovat muuttaneet pimeän ajan maisemaa jo levottomammaksi, mutta Pyöriännevan voimaloiden myötä lentoestevaloja näkyy runsaammin ja vielä lähemmältä etäisyydeltä. Lentoestevaloja näkyy vain yhdessä suunnassa, mikä on hieman vaikutuksia lieventävä tekijä. Pimeällä kylämaisemassa erottuu myös muita valonlähteitä ihmistoiminnan vaikutuksesta, kuten katulamppujen valot, mikä on myös vaikutuksia lieventävä tekijä. Vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaisia. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.



**Kuva 101.** Havainnekuva pimeältä ajalta kuvauspisteestä 4 Muurainsuo. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimalat ja alakuvassa VE2 voimalat.

Muurainsuolta tehdyssä pimeän ajan havainnekuvasa Pyöriännevan voimaloiden lentoestevaloja näkyy useita kymmeniä. Lähes kaikista voimaloista erottuu tuulivoimalatornin huipulla olevan valon lisäksi voimalatornin muita lentoestevaloja. Kauempana oikealla sivulla voi erottaa myös muutamia toiminnassa olevan Pii-parinmäen voimaloiden huippujen lentoestevaloja, jotka ovat muuttaneet pimeän ajan luontomaisemaa jo valoisammaksi, mutta niiden osalta muutos on ollut vielä melko vähäistä. Pyöriännevan voimaloiden myötä lentoestevaloja näkyy huomattavasti runsaammin ja hieman lähempää, ja valopilkkujen ryhmä lähes luonnontilaisessa maisemassa muuttaa maisemaa ihmisen muovaamaksi. Lentoestevaloja näkyy vain yhdessä suunnassa ja jo melko etäältä, mikä on hieman vaikutuksia lieventävä tekijä. Vaikutukset ovat kohtalaisia. Vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa.

Lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset. Voimaloiden näkyvyysalueen ollessa suhteellisen suppea jää myös lentoestevalojen vaikutus selvitysalueen maisemakuvaan kokonaisuudessaan melko vähäiseksi. Eniten vaikutuksia syntyy maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteilla Tavastkengässä ja Pyhännän suoryhmällä.

### 8.7.3 Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi 110 kV sähköasema, jonka tarvitsemalta alueelta kaadetaan puustoa. Sähköasema tulee näkyvään hankealueella hyvin paikallisesti. Tuulivoimaloilta johdetaan energia sähköasemalle maakaapeleilla. Maakaapeloinnista aiheutuvat maisemavaikutukset ovat hyvin paikallisia. Huoltoteiden yhteyteen sijoitettavat maakaapelit leventävät hieman tiealuetta, mutta rakentamisen jälkeen maakaapelin reitin kasvillisuus saa palautua ennalleen.

Hankealueelta rakennetaan 110 kV voimajohto (ilmalinja) Fingridin Vuolijoen sähköasemalle. Reitin pituus on noin 36,6 kilometriä molemmissa vaihtoehdoissa. Uusi voimajohto sijoitetaan joko nykyisen 400 kV voimajohdon rinnalle noin 29,6 kilometrin matkalla vaihtoehdossa SVE1 ja 24,5 kilometrin matkalta vaihtoehdossa

SVE2. Näin ollen uutta voimajohtokäytävää ei jouduta raivaamaan vaan ainoastaan leventämään jo olemassa olevaa voimajohtokäytävää kyseiseltä matkalta. Vaihtoehdossa SVE2 voimajohtoreitin loppuosasta 5,1 kilometrin matkalta liitytään olemassa olevaan voimajohtoon, jolloin voimajohtokäytävää ei tarvitse leventää kyseiseltä matkalta. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen alkuosan 6,7 kilometrin matkalta raivataan uusi voimajohtokäytävä.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat metsätalousalueelle kulkien paikoin pienialaisten avosoiden, soisten metsien ja avohakkuualueiden läpi. Sulkeutuneessa maisemassa nykyisen voimajohdon rinnalla vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi. Avoimilta soilta ja avohakkuualueilta voimajohtoa voi nähdä, mutta muutos on vähäinen, sillä voimajohto on jo vakiintunut elementti näkymässä. Tavanomainen metsätalousalue ei ole maisemallisille muutoksille herkkä. Avoimet alueet ovat niin pienialaisia ja liikehdintä niillä on vähäistä, jolloin vaikutukset jäävät myös erittäin vähäisiksi. Maastokartan mukaan voimajohtoreitit kulkevat yhden Laavun ohi Kajaanin ja Vieremän rajan tuntumassa. Vaikutukset virkistysmaisemalle jäävät kuitenkin vähäisiksi, sillä alueella kulkee jo olemassa oleva voimajohto.

Sähkönsiirtoreitin ympäristö on harvaan asuttua. Voimajohtoja lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Leppikylällä. Voimajohto kulkee Leppikylän ohi sulkeutuneessa metsässä, eikä välttämättä näy lainkaan asutukselle. Asutus sijaitsee hieman korkeammalla mäellä voimajohtoihin nähden, jolloin näköyhteys saattaa kuitenkin syntyä. Mikäli voimajohto näkyy asutukselle, on muutos maisemassa melko vähäinen, sillä nykyisten voimajohtolinjojen vuoksi kumpikaan vaihtoehto ei aiheuta merkittävää muutosta maisemakuvaan. Otanmäen taajamaan ja Vuorokkaan asuinalueelle voimajohtojen näkyminen on hyvin epätodennäköistä etäisyyden sekä asuinalueiden ja voimajohdon väliin jäävän metsäisen ympäristön takia.

Alle kolmen kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehtoista sijaitsee RKY-alue Otanmäen kaivosyhdyskunta Otanmäen taajamassa. Saaresmäen alueella sijaitsee maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen alue ja maakunnallisesti arvokas Saaresmäen tie sekä paikallisesti arvokas Saaresmäen maisema-alue ja perinnebiotooppi Saaresmäen Ala-Ahon haka. Leppikylällä on paikallisesti arvokas maisema-alue sekä paikallisesti arvokkaat rakennuskohteet Haataja ja Harju. Paikallisesti arvokkaita maisema-alueita voimajohtoreitien vaikutusalueella ovat myös Otanmäki ja Vuottolahti. Pohjois-Pohjanmaan puolella sijaitsee alle 3 kilometrin etäisyydellä paikallisesti arvokas rakennettu kohde Itämäki ja sen ympäristössä perinnebiotooppi Itämäen niityt. Voimajohdot eivät todennäköisesti näy useille alueille tai kohteille, sillä etäisyyttä on usein yli kilometri. Kohteiden ja voimajohdon väliin jää metsää, joka sulkee näkymiä voimajohdolle. Maisemalliset vaikutukset kohteelle ovat hyvin epätodennäköiset. Joillekin lähemmille tai korkeammalla maastossa sijaitseville kohteille voimajohto saattaa näkyä esimerkiksi Saaresmäen tielle tai Leppikylään ja sen kohteille. Voimajohdot ovat kuitenkin jo vakiintunut elementti maisemassa, ja johtokäytävän leveneminen ja uuden voimajohdon aiheuttama muutos maisemassa jää hyvin paikalliseksi ja vähäiseksi. Mikäli vaikutuksia syntyy, olisivat ne vähäiset. Myös Otanmäki sijaitsee ympäristöään korkeammalla, mutta taajamarakenteessa rakennusten ja kasvillisuuden aiheuttama näköestevaikutus on niin suuri, ettei voimajohdot näy alueelle kuin vasta niiden välittömässä läheisyydessä, johon asutusta ei sijoitu. Otanmäen ampumaradalta voimajohtoja voi erottaa, mutta ampumaradan alue ei ole maisemallisesti herkkä, jolloin vähäisestä muutoksesta aiheutuvat vaikutukset jäävät myös vähäisiksi.

#### 8.7.4 Maisemavaikutukset suunnitelluilta kuljetusreiteiltä

Tuulivoimaloiden rakenteiden suunnitellut erikoiskuljetusreitit joko Oulun, Raahen tai Kokkolan satamista Pyhäntään tielle 28 asti ovat reittejä, ja soveltuvat erikoiskuljetuksille, ja niiden osalta tieympäristöissä tehtävät toimenpiteet ovat todennäköisesti melko vähäisiä, jos niitä on lainkaan. Sitä myötä reittien varrella oleville maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille ei kohdistu muutoksia tai vaikutuksia. Tieltä 28 erkanevat suunnitellut kuljetusreitit ovat vähäliikenteisempiä sorapintaisia yhdysteitä ja muita teitä. Sekä tuulivoimarakenteiden kuljetuksesta että muun rakentamisen ja rakenteiden kuljetuksista kyseisillä tieosuuksilla voi tapahtua muutoksia, jos tieosuuksia esimerkiksi parannetaan. Niiltä osin muutos maisemassa on paikallinen ja

vähäinen. Tuulivoimarakenteiden osalta tieympäristössä erityisesti risteysalueilla voidaan joutua poistamaan puustoa, mikä hieman avartaa pääosin sulkeutunutta metsäympäristöä. Muutos on pääosin melko vähäistä eikä vaikutuksia kohdistu esimerkiksi maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueille tai kohteille. Mikäli puustoa poistetaan Perukantien varrelta (yhdystie 18513) läheltä paria asuinpihaa, saattavat voimalat näkyä piha-piireille herkemmin. Sainijärven ympäristössä puuston poistaminen voi vaikuttaa voimaloiden näkymiseen tiealueelle ja muutamille loma-asunnoille. Muutos on hyvin paikallista ja vaikutukset kohdistuvat yksittäisiin katselupisteisiin tiellä ja mahdollisesti muutamalla pihalla. Erikoiskuljetusten aiheuttamat muutokset ja vaikutukset maisemaan jäävät vähäisiksi.

## 8.8 Yhteenvedo vaikutuksista

### *Tuulivoima-alue*

Vaihtoehdossa VE0 maisemassa ei tapahdu muutoksia ja siitä johtuvia vaikutuksia ei synny. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu näkymäalueanalyysin ja havainnekuvien avulla vaihtoehdolle VE1 ja VE2 etäisyysvyöhykkeittäin. Vaikutustenarvioinnin painopiste on maisemallisella lähi- ja välialueella.

Maisemassa tapahtuva muutos on suurimmillaan hankealueella voimaloiden välittömässä läheisyydessä, missä suoalueista ja metsistä koostuva metsätalousalue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä avoimemmaksi energiantuotantoalueeksi. Muutokset maisemassa ovat sekä rakenteellisia, että maiseman luonteeseen ja laatuun kohdistuvia. Välittömässä läheisyydessä voimaloista aiheutuu myös ääntä ja varjostusta. Alueella kuitenkin todennäköisesti vierailaan suhteellisen harvoin, ja vastaavia metsiä esimerkiksi luonnon tarkkailuun löytyy hankealueen ympäristöstä, minkä vuoksi vaikutukset eivät ole kovin merkittävät.

Pyöriännevan suunniteltujen voimaloiden lähialueella (0–7 km etäisyys voimaloista) maisemarakenne on suurilta osin melko tasaista tai loivasti kumpuilevaa sulkeutunutta metsäaluetta, jonka lomassa on joitain avohakattuja alueita sekä suo- ja vesialueita, joille voimaloita paikoin näkyy hallitsevasti ja runsain määrin. Maiseman herkkyyden on siis pääsääntöisesti vähäinen. Vaikka muutos on paikoin suurta, liikkuminen alueella on satunnaista ja vähäkestoista, että vaikutukset eivät ole kovin merkittävät. Vaikutukset ovat hieman suuremmat laajemmalle yhtenäiselle soidensuojelualueelle Kuurakankaalla, jossa erämainen lähes luonnontilassa oleva avosuomaisema muuttuu entistä teknologisemmaksi Pyöriännevan voimaloiden myötä. Alueelle näkyy jo toiminnassa olevia voimaloita.

Asutusta ei ole lainkaan lähialueen itäosissa. Voimaloita lähin laajempi viljelyalue ja asuinkeittymä Tavastkengän sijaitsee voimaloiden länsipuolella. Alue on maakunnallisesti arvokas maisema-alue sekä rakennettu kulttuuriympäristön alue useine yksittäisine maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaine kohteineen, ja siksi voimaloiden lähialueen osa, jossa maiseman herkkyyden muutoksille on kohtalaista. Tavastkengän alueella maisemassa tapahtuva muutos vaihtelee sen eri osissa. Vaikutus Suomenselän maisemamaakunnassa poikkeuksellisen laajalle, yhtenäiselle ja perinteiselle viljelymaisemalle on keskimääräisesti kohtalainen. Paikoin vaikutuksia ei ole lainkaan, jos voimaloita ei näy niiden jäädessä alueen metsiköiden taakse. Paikoin vaikutus voi olla suurta, kun voimaloita näkyy runsaasti lähietäisyydeltä esimerkiksi asuinpihapiiriin. Toiminnassa olevat Piiparinmäen voimalat ovat muuttaneet maiseman luonnetta jo teknologisemmaksi, mutta Pyöriännevan voimalat korostavat uutta teknologista ominaisuutta entisestään ja tuovat tuulivoima-alueen lähemmäs maiseman arvoaluetta ja rakennettua kulttuuriympäristöä. Alueella sijaitseville maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaille rakennetun kulttuuriympäristön kohteille voimaloita näkyy vaihtelevasti ja siksi myös vaikutukset eriävät kohdekohtaisesti. Muutamille kohteille voimaloita ei näy lainkaan. Joillekin kohteille voimaloita näkyy rajallisesti. Suurin muutos ja vaikutusten merkittävyys on kohteilla Pussila ja Sattula. Ne sijaitsevat Perukassa lähempänä Pyöriännevan suunniteltuja voimaloita kuin Tavastkengän kyläkeskus, ja niiden pihat ovat avoimia voimaloita kohti. Yksittäisille kohteille, joille voimaloita näkyy, ei maisemassa tapahtuva luonteen muutos aiheuta rakenteellisia muutoksia kohteiden teknisiin piirteisiin.

---

Voimaloiden välialueella (7–14 km etäisyys voimaloista) voimalat eivät etäisyydestä johtuen enää hallitse maisemaa. Viimeistään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimala ”sulautuu” ympäristöönsä. Hankealueen välialuevyöhykkeen maisema ei suuresti poikkea rakenteeltaan lähialuevyöhykkeestä. Näkymäalueita on lähialuetta harvemmassa, ja ne sijaitsevat usein avoimilla suoalueilla tai pelloilla, joilla ei liikuta yleisesti. Välialueella sijaitsee yksi maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pyhännän suoryhmä, jossa suurimpaan osaan maisema-aluetta voimaloita ei näy lainkaan. Muutamille paikoille voimaloita kuitenkin näkyy vaihtelevissa määrin. Esimerkiksi Muurainsuon luontopolulta ne voidaan erottaa jopa kaikki. Maisemavaikutukset ovat kohtalaisia, ja kohdistuvat maiseman arvon lisäksi virkistysmaiseman kokemiseen. Maakunnallisesti merkittävälle rakennetun kulttuuriympäristön alueelle Leiviskä voimaloita näkyy pääosin Pyhännänjärven rantaan ja joillekin pelloille. Havainnekuvan perusteella järven rantaa reunustava puusto on vahva näköeste, eikä näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyisi arvokkaalle pihapiirille kuin muutama. Vaikutus kyseiselle kohteelle on vähäisen ja kohtalaisen väliltä.

Kaukoalueella (14–25 km etäisyys voimaloista) voimaloilla on entistä vähemmän vaikutusta maisemaan. Lisäksi pihapuuston ja muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu ja voimalat näkyvät suppeammalle alueelle kuin vastaavassa maisemassa lähempänä sijaitsevat voimalat näkyisivät. Oulujärveltä on kaukoalueella mahdollista nähdä voimalat esimerkiksi kiikareilla. Kaukoalueella ja teoreettisella näkyyalueella (25–30 km etäisyys voimaloista) todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Tältä etäisyydeltä nekin hukkuvat usein muiden valonlähteiden joukkoon, mikäli niitä edes näkyy.

Suunnitellut voimajohtoreittivaihtoehdot kulkevat tavanomaisten metsäisten alueiden halki paikoin pienialaisten avointen suoalueiden ja avohakkuualueiden yli. Suurimmalta osalta matkaa reitti kulkee olemassa olevan johtokäytävän rinnalla, jolta johtokäytävää hieman levennetään. Vain reittivaihtoehtojen alkumatkasta raivataan uutta johtokäytävää metsään. Muutos ja siitä kohdistuvat vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi pääosin sulkeutuneessa ja tavanomaisessa metsässä. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin vaikutusalueella alle kolmen kilometrin etäisyydellä sijaitsee yksi RKY-alue, kaksi maakunnallisesti arvokasta kohdetta, neljä paikallisesti arvokasta maisema-aluetta, kolme paikallisesti arvokasta rakennuskohdetta ja kaksi perinnebiotooppia. Useille kohteille voimajohtot eivät näy etäisyyden ja väliin jäävän metsän takia. Vaikka voimajohtot näkyisivätkin parille kohteelle esimerkiksi Leppikylällä, jäävät vaikutukset melko vähäiseksi, sillä voimajohto on jo vakiintunut elementti maisemassa kyseisellä alueella.



**Taulukko 23.** Pyöriännevan tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE 0, VE 1, VE 2) kokonaisvaikutus maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Keskisuuri muutos -     | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Keskisuuri muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|-------------------------|----------------|-------------|----------------|---------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       | Light Green             | Light Green    | Light Green             | Light Green    | White       | Light Green    | Light Green         | Light Green    | Light Green             |
| Kohtalainen herkkyys    | Light Red               | Light Red      | Light Red<br>VE1<br>VE2 | Light Green    | White       | Light Green    | Light Green         | Light Green    | Light Green             |
| Suuri herkkyys          | Dark Red                | Dark Red       | Dark Red                | Light Red      | White       | Light Green    | Light Green         | Light Green    | Light Green             |
| Erittäin suuri herkkyys | Dark Red                | Dark Red       | Dark Red                | Light Red      | White       | Light Green    | Light Green         | Light Green    | Light Green             |

### Voimajohtoreitit

Hankealueella sähköasema on uusi rakenne maisemakuvassa, mutta se näkyy alueella vain paikallisesti. Huoltoteiden rinnalla kulkevat maakaapelit, jotka hieman leventävät tiealuetta, ja niiden osalta muutos maisemassa on hyvin vähäinen.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtot kulkevat tavanomaisessa metsätalousmaastossa suurimmalta osalta matkaa nykyisen voimajohdon rinnalla. Maisemassa tapahtuva muutos on pientä sulkeutuneessa maisematilassa, kun uutta voimajohtokäytävää raivataan hieman reitin alkuosasta ja kun nykyisen voimajohdon ympäriltä joh-toaukeaa hieman levennetään.

Asutusta, virkistyskohteita sekä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita on voimajohtoreitin vaikutusalueella hyvin vähän. Mikäli uutta voimajohtoa näkyisikin esimerkiksi lähimmälle asutukselle sekä maiseman ja kulttuuriympäristön paikallisille kohteille Leppikylässä, olisi muutos maisemassa vähäinen, sillä voimajohdot ovat jo vakiintunut elementti maisemassa. Vaikutukset jäävät myös vähäisiksi, jos niitä on lainkaan.

**Taulukko 24.** Pyöriännevan voimajohtoreittivaihtoehtojen (SVE1, SVE2) kokonaisvaikutus maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Keskisuuri muutos - | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Keskisuuri muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|---------------------|----------------|-------------|----------------|---------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       |                         |                |                     | SVE1<br>SVE2   |             |                |                     |                |                         |
| Kohtalainen herkkyys    |                         |                |                     |                |             |                |                     |                |                         |
| Suuri herkkyys          |                         |                |                     |                |             |                |                     |                |                         |
| Erittäin suuri herkkyys |                         |                |                     |                |             |                |                     |                |                         |

## 8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

### Tuulivoima-alue

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 värytystä. 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 sijoituksessa 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.

### Voimajohtoreitit

Sähkösiirron visuaalisia haittavaikutuksia voi vähentää voimajohtojen korkeutta madaltamalla, mikäli se on mahdollista. Korkeammat voimajohtopylväät ja voimajohdot näkyvät maisemassa kauemmas kuin matalammat rakenteet. Matalammat rakenteet jäävät herkemmin esimerkiksi metsien taakse katseen ulottumattomiin tai ainakin osittain kasvillisuuden ja rakennusten katveeseen, jolloin maisemassa tapahtuva muutos vähenee ja vaikutukset pienenevät. Lisäksi voimajohtoreitin sijoittelulla voidaan vaikuttaa voimajohtojen näkyvyyteen. Korkeammalle maastossa sijoittuvat voimajohtopylväät näkyvät kauemmas ympäristössään, mitä voidaan välttää pylväiden sijainnin suunnittelulla.

Voimajohtoreitin sijoittuminen sulkeutuneeseen ympäristöön vähentää myös maiseman muutosta, sillä muutokset jäävät enemmän paikallisiksi kuin avoimeen ympäristöön sijoitettu voimajohtoreitti. Voimajohtoreitin sijoittuminen etäämmälle maiseman ja kulttuuriympäristön arvoalueista ja -kohteista vähentää myös voimajohtojen visuaalisia haittavaikutuksia, sillä tavanomaisen maisemakuvan sietokyky muutokselle on parempi, ja sitä mukaa muutoksesta aiheutuvat vaikutukset vähäisemmät. Voimajohtojen sijoittaminen kauemmas asutuksesta sekä virkistysalueista vähentää vaikutuksia arkiympäristöön ja virkistysmaiseman kokemiseen.

Uuden voimajohtoreitin aiheuttama muutos maisemaan on suurempi kuin olemassa olevan voimajohdon rinnalle rakennettava voimajohto. Voimajohtojen ollessa vakiintunut elementti maisemassa muutos maiseman sietokyky on parempi, ja sulkeutuneilla metsäosuuksilla johtokäytävää levennetään täysin uuden raivaamisen sijaan.

## 8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

### Tuulivoima-alue

Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti ottamaan huomioon metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä pihapiirin 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 pimeään 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 liikkua ja muutaman metrin matkalla voimaloiden näkyminen maisemassa voi muuttua huomattavasti.

Tässä maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kokonaiskorkeudeltaan 300 metriä korkeiden voimaloiden aiheuttamia vaikutuksia. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen kaavoituksen ja jatko-suunnittelun edetessä.

---

Vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista ja siihen vaikuttavat kokijan herkyys ja asenne tuulivoimaa kohtaan, jolloin sama vaikutus voi kokijasta riippuen tuntua negatiiviselta tai positiiviselta, merkittävältä tai hyvinkin vähäiseltä.

#### *Voimajohtoreitit*

Vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista ja siihen vaikuttavat kokijan herkyys ja asenne sähkönsiirtoverkkoja kohtaan, jolloin sama vaikutus voi kokijasta riippuen tuntua negatiiviselta tai positiiviselta, merkittävältä tai hyvinkin vähäiseltä. Näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina hankaloittaa arviointia.

## 9 VAIKUTUKSET ARKEOLOGISEEN KULTTUURIPERINTÖÖN

### 9.1 Vaikutusten tunnistaminen

Muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat Muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja, eikä niihin saa kajota ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteiksi muinaismuistoiksi lukeutuvat muun muassa maa- ja kivikummut, erilaiset kivirakennelmat ja kiveykset, vanhat haudat ja kalmistot, kalliomaalaukset ja -piirroset.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutukset muinaisjäännöksiin 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. Lisäksi muinaisjäännökset tulee huomioida huolto- ja kunnostustöissä. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen merkittävydestä.

Lisäksi tuulivoimapuiston käytön aikana saattaa huoltotöiden yhteydessä aiheutua riskitilanteita muinaisjäännöksille, mikäli kohteita ei tunnisteta tai osata välttää maastossa.

### 9.2 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.

### 9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

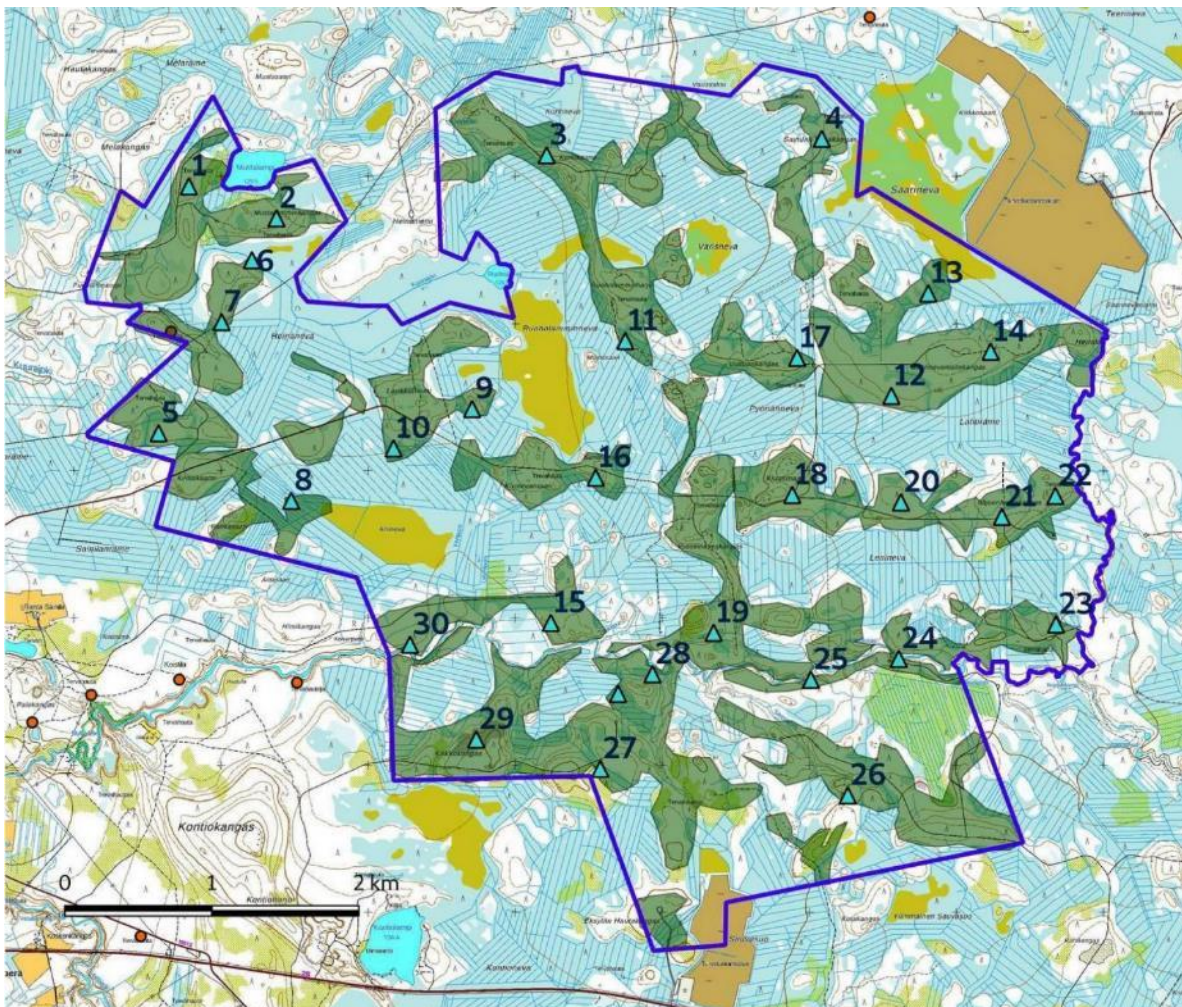
Vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioidaan olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin perusteella. Muinaisjäännöksiä koskevat tiedot on saatu Museoviraston Kulttuuriympäristön palveluikkunan muinaisjäännösrekisteristä (9/2023). Pohjois-Pohjanmaan museo on saanut käyttöönsä vuoden 2023 alussa uuden tarkemman LIDARK-aineiston, joka koostuu laserkeilatuilta alueilta tekoälymallin avulla tunnistetuista tervahautoista ja hiilimuiluista. Lisäksi arviointityössä on hyödynnetty aiempia hankealueella tehtyjä arkeologisia tutkimuksia ja selvityksiä, joiden tietoja on täydennetty hankealueelle laaditun arkeologisen inventoinnin tuloksilla. Vaikutukset muinaisjäännöksiin on arvioitu olemassa olevien lähtötietojen sekä maastoinventointien perusteella.

Pyöriännevan YVA-selostusvaiheen hankealueella on tunnistettu LIDARK-aineiston perusteella neljä (4) mahdollista muinaisjäännöskohdetta, jotka ovat mahdollisesti tervahautoja. Mikään tervahautoista ei sijoitu voimaloiden välittömään läheisyyteen (roottoriympyröiden alueelle). Lähin mahdollinen muinaisjäännöskohde on Saarinevanlaitakangas 3 (1000048843), joka sijaitsee noin 370 metriä voimalasta (VE1 ja VE2). Voimajohtolinjojen varrelta ei ole tunnistettu mahdollisia muinaisjäännöskohteita.

Hankkeen yhteydessä on vuonna 2022 tehty hankealueen muinaisjäännösinventointi Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelun toimesta (FM/MA Hans-Peter Schulz ja FM Stephan Schulz). Tuulivoimapuiston hankealueella tarkastettiin silloiset voimalapaikat 200–300 metrin säteellä. Tämän lisäksi tarkistettiin kaikki kuivat kannekat sekä nykyiset tielinjaukset ja jotkut talvitiet noin 30 metrin säteellä. Märät ja tasaiset suoalueet jätettiin pääosin tarkistamatta, koska niiden muinaisjäännöspotentiaali on vähäinen. Selvitys koostuu esiselvityksestä, maastotutkimuksesta, hankealueen kuvailusta sekä tulosten raportoinnista. Inventoinnin

esiselvitysvaiheeseen kuului arkeologisen potentiaalın arviointi, joka tehtiin eri aineistojen pohjalta. Aineistojen avulla asemoitiin karttapohjalle tunnetut sekä mahdolliset uudet muinaisjännökset ja muut ihmisen aikaansaamat pois käytöstä jääneet rakenteet ja niiden potentiaaliset maaston kohdat. Aineistoina käytettiin muun muassa Geologian tutkimuskeskuksen kallio- ja maaperäkartoja, Maanmittauslaitoksen ortoilmakuvia, korkeusmallia ja laserkeilausaineistoa sekä Museoviraston arkeologisten kohteiden tietokantaa. Lisäksi on tutkittu vanhoja pitäjänkarttoja.

Arkeologisessa inventoinnissa hankealueelta löydettiin 16 muinaisjännöskohdetta, kaikki tervahautoja. Arkeologisen inventoinnin mukaan entuudestaan tunnettuja kohteita oli vain yksi, hankealueen länsiosassa sijaitseva Heinäneva (11000033078). Hankealueen eteläpuolella sijaitseva Sauvasuo Pohjoinen (10000473) sisältyi YVA-ohjelmavaiheessa hankealueeseen, mutta sijoittuu YVA-selostusvaiheen hankealueen ulkopuolelle. Inventoinnin arvion mukaan hankkeen toteutuksella ei olisi vaikutusta muinaisjännöksiin. YVA-ohjelmavaiheen tietojen mukaan ainoastaan yksi muinaisjännös sijoittui alle 150 metrin etäisyydelle voimalapaikoista.



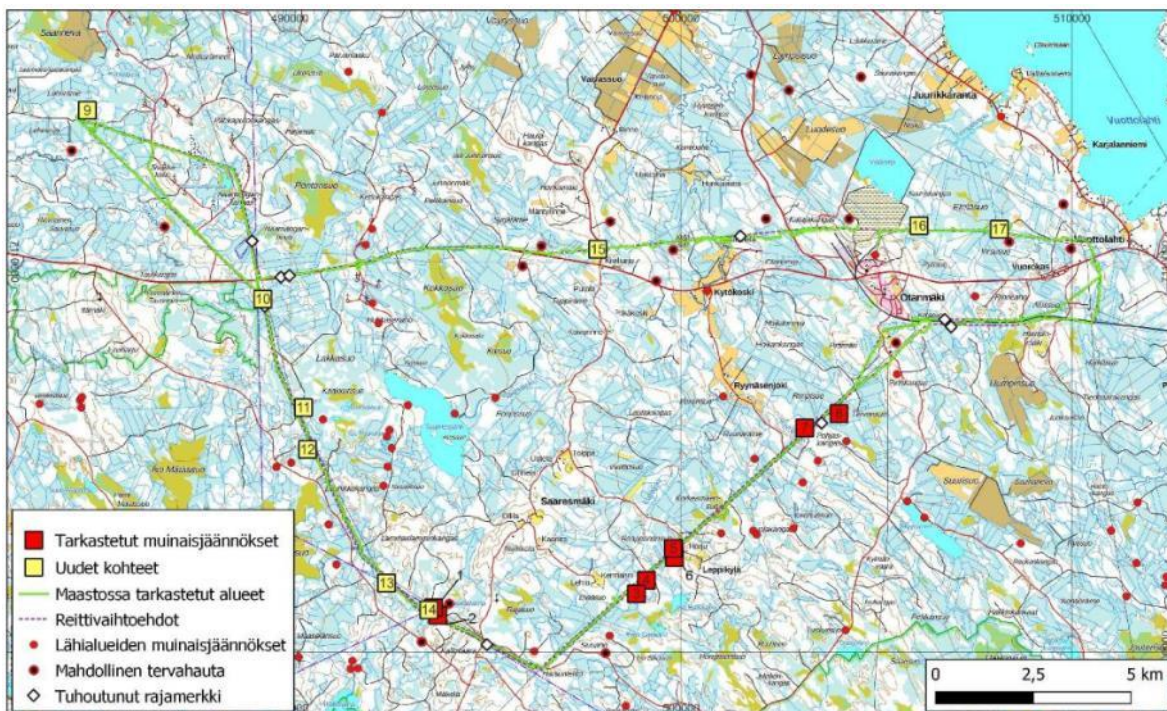
**Kuva 102.** Hankealueen arkeologisessa inventoinnissa inventoidut alueet (esitetty vihreänä) (Kuva: Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2022). Selvitysalueen eteläosa Siikajoen eteläpuolella ei kuulu enää YVA-selostusvaiheen hankealueeseen.

Maastokaudella 2022 on toteutettu myös suunniteltujen sähkösiirtoreittien arkeologinen inventointi Maanala Oy:n toimesta (FM Arttu Tokoi). Inventointia valmistelevana työnä on tutkittu alueelta saatavissa oleva historiallinen kartta-aineisto, jonka lisäksi on käytetty Maanmittauslaitoksen korkeusmalliin perustuvaa rinnevarjostusta, Maanmittauslaitoksen paikkatietoja ja vanhoja pitäjänkarttoja. Inventoinnissa tarkastettiin kaikki

suunnitellut voimajohtolinjat. Lisäksi tarkastettiin muun muassa tervahautakohteita esitöissä tehtyjen havaintojen perusteella noin 100 metrin etäisyydellä suunnitelluista linjoista. Muuta maastoa tarkemmin tarkastettiin asutuksen kannalta sopivilta vaikuttavista nykyisten vesistöjen rantoja ja kiviakautisen asutuksen kannalta sopivaksi arvioituja muinaisrantoja. Maastotöissä noudatettiin vakiintuneita arkeologisen inventoinnin menetelmiä. Seuraavassa kuvassa on esitetty voimajohtolinjoille tehdyn inventoinnin inventoitavat alueet, jotka ovat YVA-ohjelmavaiheessa esitettyjen voimajohtolinjojen mukaisia. YVA-selostusvaiheeseen pohjoisin reittivaihtoehto on jäänyt tarkastelusta pois ja eteläisimpien kolmen linjan suunnittelu ja sijoittuminen on tarkentunut.

Voimalinjavaihtoehtojen lähialueilta tunnettiin aiemmin kahdeksan (8) muinaisjäännöskohdetta, joihin kuuluu tervahautoja ja rajamerkkejä. Kohteet tarkastettiin ja osan niistä kuvausta päivitettiin. Alueelta havaittiin lisäksi yhdeksän (9) uutta muinaisjäännöskohdetta. Näistä seitsemän (7) oli tervahautoja ja kaksi (2) vanhoja kylien tai pitäjien välisiä rajamerkkejä. Kohteet myös rajattiin. Rajausehdotukset tehtiin noin 10 metrin suoja-vyöhykkeeltä kohteen reunasta.

Inventointityön keskeiset tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa. Vaikutuksia muinaisjäännöksiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä projektipäällikkö Marjo Kirillow.



**Kuva 103.** Sähkösiirron arkeologisen inventoinnin kohteiden sijainti ja tarkastetut alueet (punaisella). Uudet inventoidut kohteet on merkitty karttaan keltaisella. Tarkastetut alueet/linjat on merkitty vihreällä viivalla (Kuva: Maanala Oy 2022).

### 9.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat yhtä lailla muinaismuistolilla (295/1963) rauhoitettuja, joten niiden herkkyys/arvon välillä ei voida muodostaa eroja. Muutoksen suuruutta arvioidaan sen perusteella, tuhoutuko arvokas kohde tai muuttuko arvokkaan kohteen luonne jollain tapaa.

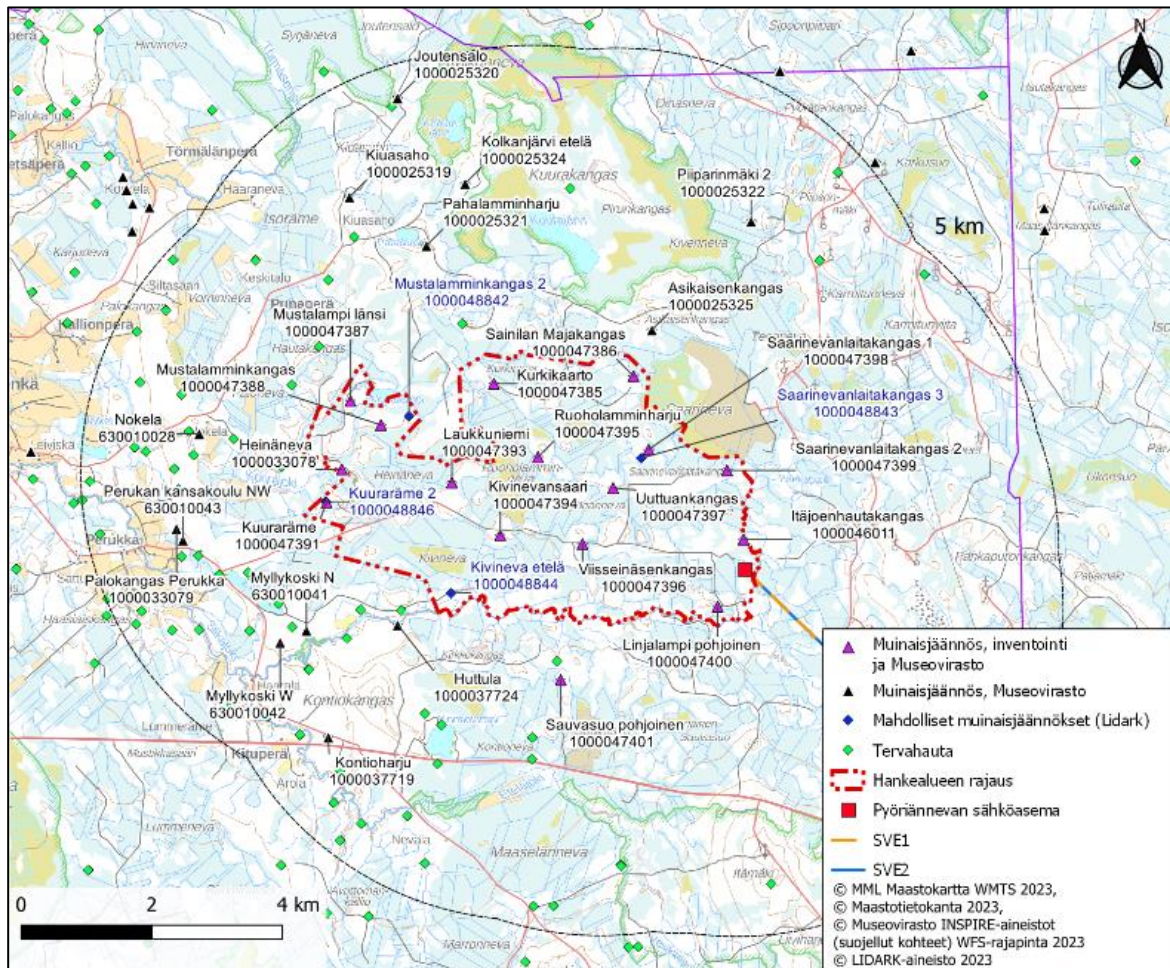
Muinaisjäännöksiin kohdistuvien vaikutusten herkkyys ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Arvioinnissa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatieta. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus.

## 9.4 Nykytila

### Tuulivoima-alue

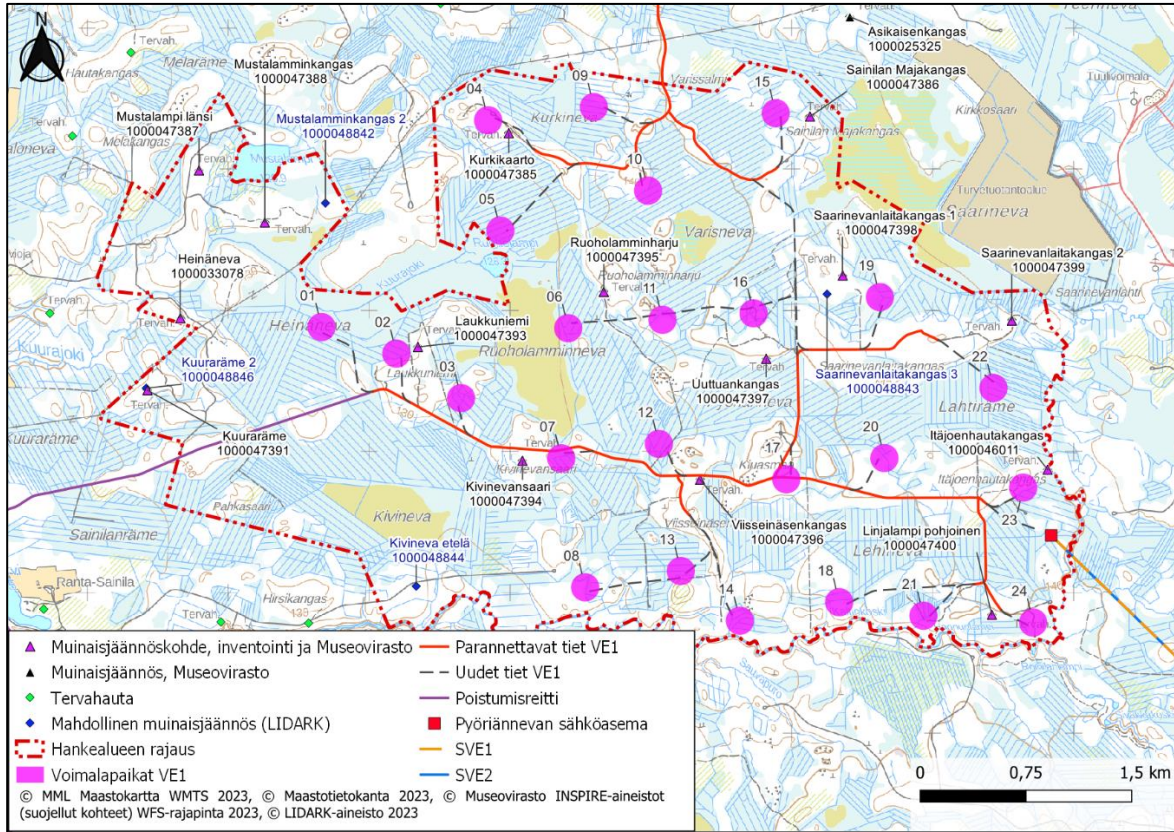
YVA-ohjelmavaiheen hankealueelle sijoittui kaksi (2) entuudestaan tunnettua kiinteää muinaisjäännöstä, Heinäneva (1000033078) hankealueen länsireunalla sekä Itäjoenhautakangas (1000046011) hankealueen itäreunalla. Vuonna 2022 tehdyn arkeologisen inventoinnin (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu) mukaiset löydettyt kohteet hankealueelta on viety Museoviraston muinaisjäännösrekisteriin, joten ne ovat YVA-selostusvaiheessa Museoviraston muinaisjäännöskohteita. Hankealueella inventoituja kohteita on yhteensä 16, joista yksi (Sauvasuo pohjoinen, 1000047401) sijoittuu YVA-selostusvaiheen hankealueen ulkopuolelle: hankealue on supistunut eteläosastaan YVA-ohjelmavaiheen jälkeen.

Hankealueella sijaitsee neljä (4) mahdollista muinaisjäännöstä, joiden tiedot pohjautuvat LIDARK-aineistoon. Kohteet on viety Museoviraston muinaisjäännösrekisteriin mahdollisina muinaisjäännöksiä. LIDARK-aineisto koostuu laserkeilatulta alueilta tekoälymallin avulla tunnistetuista tervahautoista ja hiilimiiluista. Lähin mahdollinen muinaisjäännös on Saarinevanlaitakangas 3 (1000048843), joka sijaitsee noin 370 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1). Kaikki neljä mahdollista muinaisjäännöskohdetta ovat tervahautoja.

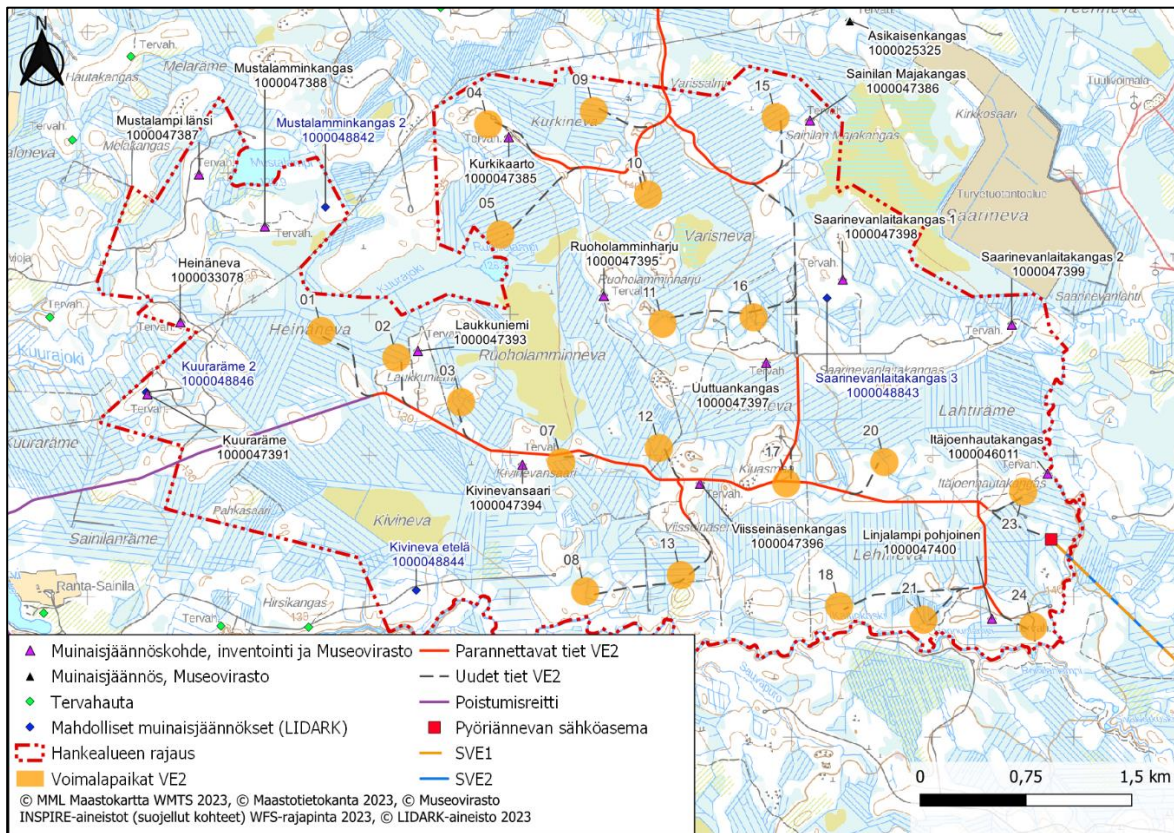


Kuva 104. Muinaisjäännökset hankealueella ja 5 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.





Kuva 105. Hankealueelle sijoittuvat muinaisjäännökset, VE1.



Kuva 106. Hankealueelle sijoittuvat muinaisjäännökset, VE2.

Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita ei sijoitu voimaloiden roottoriympyröiden alueelle kummassakaan hankevaihtoehdossa. Lähin muinaisjäännöskohde on Laukkuniemi (1000047393), joka sijaitsee noin 160 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta nro 2 (VE1 ja VE2).

Hankealueen sisäisen tieverkon ja tiealueelle sijoittuvien maakaapeleiden läheisyydessä on muutamia muinaisjäännöskohteita. Hankealueen pohjoisosassa sijaitseva Kurkikaarto (100047385) -aluekohde on lähimmillään noin 40 metrin päässä nykyisestä tiestä. Suunniteltu huoltotie ja tiealueelle sijoittuva maakaapeli on siirretty pohjoisemmaksi siten, että etäisyys kasvaa noin 160 metriin. Eteläosassa hankealuetta sijaitseva Viisensäsenkangas (1000047396) on noin 30 metrin etäisyydellä tiestä ja tiealueelle sijoittuvasta maakaapelista. Linjalampi pohjoinen (1000047400) -aluekohde sijaitsee lähimmillään noin 50 metrin etäisyydelle tiestä ja tiealueelle sijoittuvasta maakaapelista. Muut muinaisjäännökset ja mahdolliset muinaisjäännökset sijaitsevat yli 50 metrin päässä teistä ja tiealueelle sijoittuvista maakaapeleista.

Lähin hankealueen ulkopuolella sijaitseva muinaisjäännös on Asikaisenkangas (1000025325), joka sijaitsee noin 900 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta nro 15 (VE1 ja VE2).

Hankealueen arkeologisen inventoinnin tulokset on esitetty erillisessä raportissa, joka on tämän selostuksen liitteenä 5 (Pyhäntä 2022, Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealueen arkeologinen inventointi, Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu, Hans-Peter Schulz 28.11.2022).

Muinaisjäännökset ja mahdolliset muinaisjäännökset otetaan huomioon hankealueen tarkemmassa suunnittelussa ja jätetään rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle. Mikäli joku muinaisjäännös on kuitenkin vaarassa jäädä hankkeen alle, tullaan sen osalta hakemaan Museovirastolta kajoamislupa. Mikäli Museovirasto myöntää kajoamisluvan osalle tai koko muinaisjäännökselle, tullaan muinaisjäännös tutkimaan ja dokumentoimaan Museoviraston ehtojen ja ohjeistuksen mukaisesti.

**Taulukko 25.** *Museoviraston muinaisjäännösrekisteriin merkityt (ja hankealueelta inventoidut) muinaisjäännöskohteet sekä mahdolliset muinaisjäännökset (LIDARK) noin 5 kilometrin etäisyydellä voimaloista.*

| Tunnus     | Nimi ja kohde-numero    | Tyyppi                               | Ajoitus        | Myös inventoitu kohde | Etäisyys lähimmästä voimalasta |
|------------|-------------------------|--------------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------------------|
| 1000047393 | Laukkuniemi             | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat | historiallinen | kyllä                 | 160 m (VE1 ja VE2)             |
| 1000047385 | Kurkikaarto             | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat | historiallinen | kyllä                 | 170 m (VE1 ja VE2)             |
| 1000046011 | Itäjoenhautakangas      | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat | historiallinen | kyllä                 | 210 m (VE1 ja VE2)             |
| 1000047386 | Sainilan majakangas     | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat | historiallinen | kyllä                 | 240 m (VE1 ja VE2)             |
| 1000047400 | Linjalampi pohjoinen    | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat | historiallinen | kyllä                 | 260 m (VE1 ja VE2)             |
| 1000047394 | Kivinevansaari          | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat | historiallinen | kyllä                 | 280 m (VE1 ja VE2)             |
| 1000047398 | Saarinevanlaitakangas 1 | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat | historiallinen | kyllä                 | 300 m (VE1)<br>680 m (VE2)     |
| 1000047397 | Uuttuankangas           | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat | historiallinen | kyllä                 | 330 m (VE1 ja VE2)             |

| Tunnus     | Nimi ja kohde-numero    | Tyyppi  | Ajoitus        | Myös inventoitu kohde    | Etäisyys lähimmästä voimalasta |
|------------|-------------------------|---|----------------|--------------------------|--------------------------------|
| 1000047395 | Ruoholamminharju        | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | kyllä                    | 360 m (VE1)<br>460 m (VE2)     |
| 1000048843 | Saarinevanlaitakangas 3 | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat mahdollinen muinaisjäännös | ajoittamaton   | ei                       | 370 m (VE1)<br>540 m (VE2)     |
| 1000047396 | Viisseinäsenkangas      | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | kyllä                    | 380 m (VE1 ja VE2)             |
| 1000047399 | Saarinevanlaitakangas 2 | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | kyllä                    | 500 m (VE1)<br>1,2 km (VE2)    |
| 1000047388 | Mustalamminkangas       | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | kyllä                    | 830 m (VE1 ja VE2)             |
| 1000048842 | Mustalamminkangas 2     | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat mahdollinen muinaisjäännös | ajoittamaton   | ei                       | 880 m (VE1 ja VE2)             |
| 1000025325 | Asikaisenkangas         | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | ei                       | 900 m (VE1 ja VE2)             |
| 1000033078 | Heinäneva               | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | kyllä                    | 1 km (VE1 ja VE2)              |
| 1000047401 | Sauvasuo pohjoinen      | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | kyllä (ei hankealueella) | 1,2 km (VE1)<br>1,4 km (VE2)   |
| 1000048844 | Kivineva etelä          | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat mahdollinen muinaisjäännös | ajoittamaton   | ei                       | 1,2 km (VE1 ja VE2)            |
| 1000047391 | Kuuraräme               | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | kyllä                    | 1,3 km (VE1 ja VE2)            |
| 1000048846 | Kuuraräme 2             | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat mahdollinen muinaisjäännös | ajoittamaton   | ei                       | 1,3 km (VE1 ja VE2)            |
| 1000047387 | Mustalampi länsi        | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | kyllä                    | 1,4 km (VE1 ja VE2)            |
| 1000037724 | Huttula                 | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | ei                       | 2,1 km (VE1 ja VE2)            |
| 1000025321 | Pahalamminharju         | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | ei                       | 2,2 km (VE1 ja VE2)            |
| 1000025322 | Piiparinmäki 2          | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | ei                       | 3,1 km (VE1 ja VE2)            |
| 1000025324 | Kolkanjärvi etelä       | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | ei                       | 3,1 km (VE1 ja VE2)            |
| 630010028  | Nokela                  | asuinpaikat   | kivikautinen   | ei                       | 3,3 km (VE1 ja VE2)            |
| 630010041  | Myllykoski N            | asuinpaikat, asumuspainanteet                                   | kivikautinen   | ei                       | 3,5 km (VE1 ja VE2)            |
| 1000025319 | Kiuasaho                | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat                            | historiallinen | ei                       | 3,5 km VE1 ja VE2)             |
| 630010043  | Perukan kansakoulu NW   | asuinpaikat, asumuspainanteet                                   | kivikautinen   | ei                       | 3,6 km (VE1 ja VE2)            |

| Tunnus     | Nimi ja kohde-numero | Tyyppi                               | Ajoitus        | Myös inventoitu kohde | Etäisyys lähimmästä voimalasta |
|------------|----------------------|--------------------------------------|----------------|-----------------------|--------------------------------|
| 1000033079 | Palokangas Perukka   | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat | historiallinen | ei                    | 3,7 km (VE1 ja VE2)            |
| 1000037719 | Kontioharju          | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat | historiallinen | ei                    | 3,8 km (VE1 ja VE2)            |
| 630010042  | Myllykoski W         | asuinpaikat, asumuspainanteet        | kivikautinen   | ei                    | 3,9 km (VE1 ja VE2)            |
| 1000025320 | Joutensalo           | työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat | historiallinen | ei                    | 4,5 km (VE1 ja VE2)            |

Arkeologisten kohteiden kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston (09/2023) Kulttuuriympäristön palveluikkunasta ja kohteet on esitetty kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.

*Mustalampi länsi (1000047387)*

”Tervahauta sijaitsee soraharjanteella Mustalammen länsipuolella. Haudan halkaisija on 13 m, kuopan halkaisija 7 m, syvyys 0,7 m; halssi suuntautuu itään, se on sortunut. Kuivahko mäntykangas, varttunutta kasvatusmetsikköä.”

*Saarinevanlaitakangas 2 (1000047399)*

”Tervahauta sijaitsee Saarinevalaitakankaan itäpäässä Saarinevan turvetuotantoalueen eteläpuolella; haudan pohjoispuolella on pieni mökki. Haudan halkaisija on 19 m, kuopan halkaisija 10 m, syvyys 0,8 m; halssi suuntautuu koilliseen, se on sortunut. Tuoreehko kangas, eri-ikäistä havumetsää.”

*Kurkikaarto (1000047385)*

”Tervahauta sijaitsee kapean harjun lounaisrinteellä, halkaisija on 18 m, kuopan halkaisija 11 m, syvyys 0,8 m; halssi suuntautuu lounaaseen, se on sortunut. Kuiva mäntykangas, varttunutta kasvatusmetsikköä. Lähistöllä on laajoja avohakkuualueita.”

*Laukkuniemi (1000047393)*

”Tervahauta sijaitsee soraharjanteella Mustalammen länsipuolella. Haudan halkaisija on 16 m, kuopan halkaisija 9 m, syvyys 0,7 m; halssi suuntautuu luoteeseen, se on sortunut. Rehevähkö kangas, nuorta kasvatusmetsikköä.”

*Linjalampi pohjoinen (1000047400)*

”Tervahauta sijaitsee tasaisella hiekkaisella kankaalla Siikajoen pohjoispuolella. Haudan halkaisija on 12 m, kuopan syvyys 0,6 m; halssi suuntautuu etelään, se on sortunut. Kuivahko kangas, nuorta mäntymetsää.”

*Viisseinäsenkangas (1000047396)*

”Tervahauta sijaitsee tasaisella sora-alueella Viisseinäsenkankaan harjunjakson pohjoispäässä. Haudan halkaisija on 15 m, kuopan halkaisija 9 m, syvyys 0,8 m; halssi suuntautuu itään, se on sortunut. Tuoreehko kangas, eri-ikäistä sekametsää.”

*Kivinevansaari (1000047394)*

”Tervahauta sijaitsee tasaisella kankaalla Ruoholamminnevan eteläpuolella. Haudan halkaisija on 10 m, kuopan halkaisija 4 m, syvyys 0,7 m; halssi suuntautuu etelään, se on sortunut. Tuoreehko kangas, jossa kasvaa runsaasti heinää; nuorta kasvatusmetsikköä.”

*Sainilan majakangas (1000047386)*

*"Tervahauta sijaitsee tasaisella kivikkoisella kankaalla Saarinevan länsipuolella. Haudan halkaisija on 15 m, kuopan halkaisija 7 m, syvyys 0,6 m; halssi suuntautuu luoteeseen, se on sortunut. Kuivahko mäntykangas, varttunutta kasvatusmetsikköä. Kankaan reuna-alueet ovat paikoitellen soistuneet."*

*Ruoholamminharju (1000047395)*

*"Tervahauta sijaitsee Ruoholamminharjun länsirinteellä laajan avohakkualueen reunalla. Haudan halkaisija on 16 m, kuopan halkaisija 8 m, syvyys 0,7 m; halssi suuntautuu länteen, se on sortunut. Kuiva kangas."*

*Saarinevanlaitakangas 1 (1000047398)*

*"Tervahauta sijaitsee kivikkoisella kankaalla Saarinevan eteläpuolella. Haudan halkaisija on 19 m, kuopan halkaisija 11 m, syvyys 0,7 m; halssi suuntautuu pohjoiseen, se on sortunut. Kuivahko kangas, nuorta mäntymetsää."*

*Uttuankangas (1000047397)*

*"Tervahauta sijaitsee kivikkoisella kankaalla Pyöriännevan pohjoispuolella. Haudan halkaisija on 10 m, kuopan halkaisija 5 m, syvyys 0,6 m; halssi suuntautuu lounaaseen, se on sortunut. Tuorehko kangas, nuorta sekametsää."*

*Itäjoenhautakangas (1000046011)*

*"Tervahauta sijaitsee Pahkapuron rantatöyräällä Itäjoenhautamaan itäpäässä. Heti kohteen eteläpuolella on pieni kämppä. Tervahauta on halkaisijaltaan noin 15 m ja kuopan syvyys on noin 1,1 m. Vallien leveys on 3–4 m. Vallit kohoavat ympäristöstä varsin korkealle ja hauta on muutenkin selväpiirteinen. Selkeä halssi kuitenkin puuttuu. On todennäköistä, että halssi on ollut rannan puolella ojan töyräessä. Jyrkkä rinne on tosin vaikeakulkuinen. Muilla puolilla tervahautaa kiertää matala ojanne. Ympäristössä on myös joitain pieniä kuoppia. Haudan pohjalle tehdystä koekuopasta havaittiin noista hiilensekaista hiekkaa. Tervahauta tarkastettiin MML maastotietokannan perusteella."*

*Mustalamminkangas (1000047388)*

*"Tervahauta sijaitsee soraharjanteella Mustalammen länsipuolella. Haudan halkaisija on 12 m, kuopan halkaisija 7 m, syvyys 0,7 m; halssi suuntautuu etelään, se on sortunut. Rehevähkö kangas, nuorta kasvatusmetsikköä."*

*Asikaisenkangas (1000025325)*

*"Tervahauta laajan kankaan eteläisellä haaralla, kahden suon välisellä tasanteella. Haudan läpimitta valli mukaan lukien on noin 15 m ja kuopan läpimitta noin 9 m. Tuorehko sekametsä, taimikkoa. Alun perin ollut vuoden 2012 KMO-kulttuuriperintöinventoinnin kaukokartoituskohde, jolloin paikkaa ei tarkastettu., eikä juoksutusrännin koko ja laskusuunta ovat jääneet epäselviksi. Tervahauta tarkastettiin 2018 Pyhännän-Piiparin välisen 110 kV voimalinjainventoinnin yhteydessä. Halssin suunta on etelään."*

*Heinäneva (1000033078)*

*"Laajan Heinäveden ojitetun rämealueen länsipuolella rämeiden ympäröimän mäen kaakkoisreunalla on tervahauta, jonka halkaisija on n. 20 m. Halssin suunta on koilliseen. Kivikkoisella mäellä kasvaa harvaa mäntymetsää."*

*Mustalamminkangas 2 (1000048842)*

*" Lidar-aineistossa näkyvä lidark-kohde. Tervahautaa ei ole tarkastettu maastossa."*

*Kuuräme 2 (1000048846)*

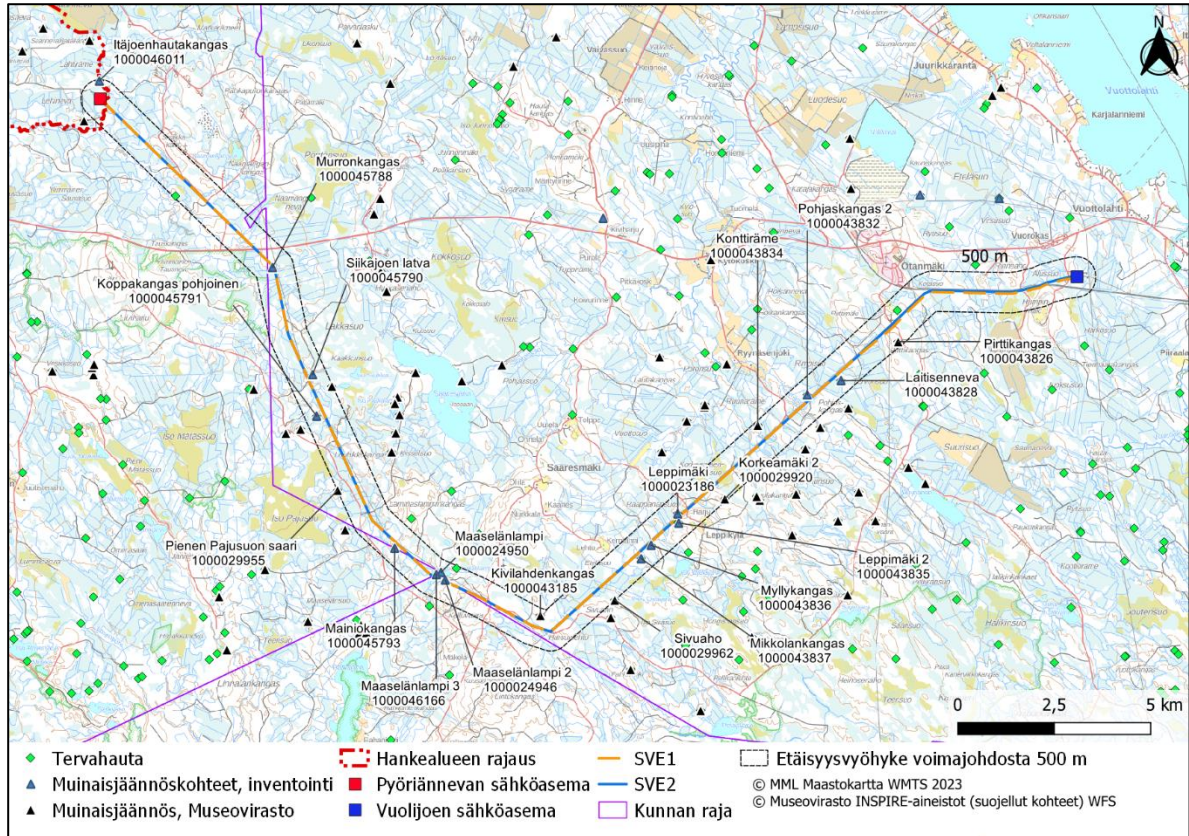
*" Lidar-aineistossa näkyvä lidark-kohde. Tervahautaa ei ole tarkastettu maastossa."*

*Kivineva etelä (1000048844)*

*" Lidar-aineistossa näkyvä lidark-kohde. Tervahautaa ei ole tarkastettu maastossa."*

*Saarinevanlaitakangas 3 (1000048843)**” Lidar-aineistossa näkyvä lidarkohde. Tervahautaa ei ole tarkastettu maastossa.”***Voimajohtoreitit**

Alle 500 metrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä sijoittuu 21 muinaisjäännöskohdetta, joista osa on hankkeessa inventoituja ja osa ennestään tunnettuja Museoviraston muinaisjäännösrekisterin muinaisjäännöksiä. Voimajohtolinjojen varrelta alle kahden kilometrin etäisyydeltä ei ole tunnistettu mahdollisia muinaisjäännöksiä (<https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki>). Lähin muinaisjäännöskohde on Murronkangas (1000045788), joka sijaitsee noin 30 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä SVE1 ja SVE2.



**Kuva 107.** Voimajohtovaihtoehtojen lähiympäristöön sijoittuvat muinaisjäännökset. Kahden kilometrin etäisyydeltä ei ole tunnistettu mahdollisia muinaisjäännöksiä (<https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki>).

Voimajohtolinjojen arkeologisen inventoinnin tulokset on esitetty erillisessä raportissa, joka on tämän selostuksen liitteenä 6 (Pyhäntä-Vieremä-Kajaani, Pyöriännevan tuulipuiston sähkönsiirtoreittien arkeologinen inventointi 2022, Maanala Oy, Arttu Tokoi).

Muinaisjäännökset ja mahdolliset muinaisjäännökset otetaan huomioon sähkönsiirron tarkemmassa suunnittelussa ja jätetään rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle. Mikäli joku muinaisjäännös on kuitenkin vaarassa jäädä hankkeen alle, tullaan sen osalta hakemaan Museovirastolta kajoamislupa. Mikäli Museovirasto myöntää kajoamisluvan osalle tai koko muinaisjäännökselle, tullaan muinaisjäännös tutkimaan ja dokumentoimaan Museoviraston ehtojen ja ohjeistuksen mukaisesti.

**Taulukko 26.** Muinaisjäännöskohteet (inventoidut ja Museoviraston esitetty 500 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohtolinjoista).

| Tunnus     | Nimi ja kohde-numero  | Tyyppi                               | Ajoitus        | Inven-toitu kohde | Etäisyys voi-majohdosta   |
|------------|-----------------------|--------------------------------------|----------------|-------------------|---------------------------|
| 1000045788 | Muurronkan-gas        | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | kyllä             | 30 m (SVE1 ja SVE2)       |
| 1000024946 | Maaselänlampi 2       | kivirakenteet, rajamerkit            | historiallinen | kyllä             | 40 m (SVE1 ja SVE2)       |
| 1000043836 | Myllykangas           | maarakenteet, kuopat                 | ajoittamaton   | kyllä             | 70 m (SVE1 ja SVE2)       |
| 1000046166 | Maaselänlampi 3       | kivirakenteet, rajamerkit            | historiallinen | kyllä             | 80 m (SVE1 ja SVE2)       |
| 1000023186 | Leppimäki             | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | kyllä             | 90 m (SVE1 ja SVE2)       |
| 1000043835 | Leppimäki 2           | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | kyllä             | 120 m (SVE1 ja SVE2)      |
| 1000043832 | Pohjaskangas 2        | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | kyllä             | 130 m (SVE1 ja SVE2)      |
| 1000045793 | Mainiokangas          | kivirakenteet, rajamerkit            | historiallinen | kyllä             | 130 m (SVE1 ja SVE2)      |
| 1000045790 | Siikajoen latva       | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | kyllä             | 150 m (SVE1 ja SVE2)      |
| 1000043837 | Mikkolankan-gas       | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | kyllä             | 150 m (SVE1 ja SVE2)      |
| 1000043828 | Laitisenneva          | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | kyllä             | 180 m (SVE1 ja SVE2)      |
| 1000024950 | Maaselänlampi         | kivirakenteet, rajamerkit            | historiallinen | kyllä             | 180 m (SVE1 ja SVE2)      |
| 1000045791 | Koppakangas pohjoinen | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | kyllä             | 200 m (SVE1 ja SVE2)      |
| 1000043185 | Kivilahdenkan-gas     | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | ei                | 320 m (SVE1 ja SVE2)      |
| 1000043826 | Pirttikangas          | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | ei                | 370 m (SVE1) 430 m (SVE2) |
| 1000043834 | Konttiräme            | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | ei                | 410 m (SVE1 ja SVE2)      |
| 1000029920 | Korkeamäki 2          | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | ei                | 450 m (SVE1 ja SVE2)      |
| 1000046011 | Itäjoenhauta-kangas   | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | kyllä             | 470 m (SVE1 ja SVE2)      |

| Tunnus     | Nimi ja kohde-numero   | Tyyppi                               | Ajoitus        | Inventoitu kohde | Etäisyys voimajohdosta |
|------------|------------------------|--------------------------------------|----------------|------------------|------------------------|
| 1000023181 | Pieni-Kaakkuri         | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | ei               | 480 m (SVE1 ja SVE2)   |
| 1000029955 | Pienen Paju-suon saari | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | ei               | 490 m (SVE1 ja SVE2)   |
| 1000029962 | Sivuaho                | työ- ja valmistuspaikat, tervehaudat | historiallinen | ei               | 500 m (SVE1 ja SVE2)   |

Arkeologisten kohteiden kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston (09/2023) Kulttuuriympäristön palveluikkunasta ja ne on esitetty 500 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohdoista.

#### *Murronkangas (1000045788)*

”Tervahauta sijaitsee suoraan vanhan sähkölinjan alla Murronkankaan kaakkoisosassa. Se on vaurioitunut aiemman sähkölinjan rakennustöissä. Tervahaudan halkaisija on noin 13 m. Vallit ovat matalat ja noin 2 m leveät. Halssi osoittaa kaakkoon. Tämän jatkona on noin 3 m pituinen matala syvennys. Tervahaudan vallin laidalla on matalia painanteita ja ympärillä ainakin yksi kuoppa. Vallit on rakennustöiden yhteydessä kaivettu auki neljästä kohtaa niin, että telakoneella on päässyt ajamaan läpi sähkölinjan suuntaisesti. Tervahaudan pohja ja halssi ovat säilyneet ehjinä. Tervahauta havaittiin ja tarkastettiin Lidar-aineiston perusteella.”

#### *Maaselänlampi 2 (1000024946)*

”Nykyisellä Pohjois-Savon ja Kainuun rajalla oleva suurikokoinen rajamerkki. Kivilatomus on kooltaan 1,8 x 1,8 x 0,6 metriä ja sen keskellä pystyssä kivipaasi, johon on kaiverrettu kruunu ja numero 28. Rajamerkki on edelleen käytössä Vieremän ja Kajaanin kuntien rajalla. Rakenteeltaan se on 1700-1800 -lukujen mallinen.”

#### *Myllykangas (1000043836)*

”Tervahauta, halkaisija noin 14 metriä. Maastokarttamerkintä ja Lidar-havainto. Inventointi 2022: Tervahauta on halkaisijaltaan noin 14 m. Vallit ovat noin 1 m korkuiset ja useita metrejä leveät. Halssi on länteen. Ympäristössä on joitain maanottokuoppia.”

#### *Maaselänlampi 3 (1000046166)*

”Rajamerkki sijaitsee Ison Maaselänlammen pohjoispuolisen kankaan lounaispäässä suon laidalla. Nelikulmainen kiveys on mitoiltaan 2 x 1,8 m. Korkeus on noin 30–40 cm suon pinnasta. Rakenne on siis muita Maaselänlammen rajamerkkejä vaatimattomampi, mutta rajameriksi joka tapauksessa suurehko.

Päällä olevaan kiveen on kaiverrettu kruunu sekä merkinnät ”N. 26”. Kivilatomus on hieman rikkoutunut mahdollisesti roudan vaikutuksesta. Linjoilta ei havaittu viisarikiviä.

Rajamerkki ei osu minkään nykyisen rajan kulmaan. Piippolan (nyk. Pyhäntä) pitäjänkartassa vuodelta 1846 tähän näyttää merkityn silloisten Piippolan, Iisalmen maalaiskunnan ja Paltamon pitäjien raja. Idästä tuleva rajalinja olisi siis jatkunut suoraan Ison Maaselänlammen yli. Myös joissain vanhemmissa jakokartoissa voidaan tulkita rajan kääntyvän tämän rajamerkin kautta tai mahdollisesti vielä tätä etelämpää Maaselänjoen varresta tai luusuasta (Calonius 1825). Jälkimmäisellä tavalla raja on merkitty myös Iisalmen pitäjänkarttaan (1849).



Nähtävästi raja on myöhemmin siirretty kulkemaan suoraan kohteiden Maaselänlampi ja Maaselänlampi 2 välille. Näin raja on merkitty Paltamon pitäjänkarttaan (1846) sekä Saaresmäen jakokarttaan vuodelta 1866. Kaikissa kolmessa pitäjänkartassa raja on siis merkitty hieman eri tavalla todennäköisesti johtuen eri ikäisistä pohjakartoista.”

#### *Leppimäki (1000023186)*

”Kohde sijaitsee Saaresmäen Leppikylässä, noin 200 m Leppikylään vievästä tiestä lounaaseen ja aivan nykyisen voimalinja-aukean luoteisreunassa metsässä. Linjan luoteispuolella on noin 200 m läpimittainen hiekkamoreenikumpare, jonka noin 5 m syvä, soistunut notkelma erottaa idässä olevasta laajasta Leppikylän mäestä. Mäellä kasvaa vaihtelevan ikäistä havumetsää. Tervahaudat sijaitsevat mäen lounaisreunalla.

Inventointi 2021: Kohde on ennallaan. Alakohde 2 (2013: tervahauta b) on myös inv. 2013 kuvauksen perusteella miilu. 2021: Sillä ei ole halssia, ja jyrkät kuopan seinät sekä hiilikeros pohjassa viittaavat yksiselitteisesti miiluun.

Inventointi 2022: Paikalla on kaksi tervahautaa, jotka ovat osittain vaurioituneet vastikään metsänkäsittelyssä. Suurempi on halkaisijaltaan 16–18 m tervahauta. Halssi on lounaaseen. Tervahauta on huomioitu hakkuussa, mutta laikutus on tehty aivan sen laitoja myöten. Itse haudan päälle on kaivettu kuitenkin vain yksi kuoppa. Laikutus oli paljastanut ympäristöstä useita vahvoja hiilikeskittymiä, joiden levintää on kuvattu kartalle (Inventointiraportti s. 14). Pintalöytönä laikutuksesta saatiin myös kappale mustaa tervan kovettamaa hiekkaa, joka lienee peräisin tervahaudan pohjalta. Tällaisen olemassaolo viittaa haudan pitkäaikaiseen käyttöön. Vallin reunasta 9 m itäkoilliseen havaittiin suurrehko turpeen peittämä kasa hiiltä. Halkaisijaltaan tämä on noin 4 m. Havainto voidaan tulkita haudasta kerättyjen hiilten varastointikasaksi.

Toinen pienempi kohde sijaitsee suuresta haudasta 40 metriä itäkoilliseen. Tämä on halkaisijaltaan noin 8 m vallien leveyden ollessa 2–3 m. Pohjoispuolella reuna on tosin lähes maan tasalla ja valli on selkeämpi etelässä jyrkän rinteän puolella. Itäpuoleisella vallilla on kiviröykkiö. Kaksi laikutuskuoppaa on rikkonut vallia ja kuoppia on myös heti vallien ulkopuolella. Selkeää halssinpaikkaa ei ole havaittavissa, minkä vuoksi kohdetta on arveltu pohjasäiliölliseksi tervahaudaksi tai hiilimiiluksi. Looginen halssin paikka löytyisi kuitenkin länsi-lounaan-puoleisesta rinteestä. Vastaavissa paikoissa olevissa pienistä tervahaudoista ei halssi ole aina selvästi havaittavissa ilman kaivaustutkimuksia. Joka tapauksessa kyse lienee todennäköisimmin tervahaudasta myös sijainnin perusteella. Mahdollisesti pientä hautaa on käytetty yhdessä suuren tervahaudan kanssa tästä ylijääneiden tervaspilkkeiden polttamiseen. Koska Leppimäen kohde vaikuttaa pitkään käytetyltä, on mahdollista, että työmiehillä on ollut jonkinlainen asumus lähistöllä. Tällaista ei kuitenkaan yrityksistä huolimatta löydetty.”

#### *Leppimäki 2 (1000043835)*

”Kohteessa on kaksi tervahautaa. Tervahauta A, halkaisija noin 14 metriä. Tervahauta B, ks. alakohdet. Maastokarttamerkintä ja Lidar-havainto.

Inventointi 2022: Paikalla on kaksi jyrkän rinteän yläreunaan kaivettua tervahautaa. Kaakon puoleinen on halkaisijaltaan noin 13 m ja vallien leveys noin 3 m. Halssi on lounaaseen alarinteeseen. Ympäristössä on joitain kuoppia. Luoteenpuoleisessa haudassa rinteän yläpuolella ei ole havaittavissa selvää vallia. Tervahaudan kuoppa on noin 5–6 m halkaisijaltaan. Halssi on lounaaseen. Tervahaudat olivat umpeenkasvaneita, mikä vaikeutti havainnointia.”

#### *Pohjaskangas 2 (1000043832)*

”Tervahauta sijaitsee matalalla hiekkaharjanteella Pohjasojan törmän pohjoispuolella. Haudan halkaisija on 13 m ja kuopan syvyys 0,7 m; halssi suuntautuu etelään. Haudan päällä kasvaa tiheästi erikäisiä havu- ja lehtipuita. Tervahaudan eteläpuolella on majavan kaatamia isoja haapoja.

*Inventointi 2022: Halkaisijaltaan noin 15 m tervahauta. Vallit ovat noin 4 m leveät ja noin 1 m korkuiset. Halssi osoittaa etelään. Noin 10 m tervahaudasta itään on puron lähellä halkaisijaltaan noin 2 m kuoppa.”*

#### *Mainiokangas (1000045793)*

*”Rajamerkki sijaitsee mäntykankaalla hakkuuaukean reunalla. Paikan nimeksi on pitäjänkartoilla mainittu Mainiokangas. Rajamerkki on nelikulmainen 130 x 120 cm kivilatomus. Rakenne on varsin matala ja hajonnut osittain metsäkoneen ajaessa sen yli. Selvää pyykkiä tai kiviin liittyviä kaiverroksia ei havaittu, mutta on mahdollista, että tämä on kaatunut latomuksen vaurioituessa. Viisarikiviä ei löydetty. Rajamerkki osoittaa Saaresmäen kylän ja valtionmaan rajaa. Se osuu myös Kajaanin ja Pyhännän väliselle rajalle.”*

#### *Mikkolankangas (1000043837)*

*”Tervahauta, halkaisija noin 13 metriä. Maastokarttamerkintä ja Lidar-havainto.*

*Inventointi 2022: Tervahaudan halkaisija on noin 15 m. Vallit ovat noin 5 m leveitä ja 1 m tai paikoin jopa 1,5 m korkuisia. Haudan keskiosa on noin ympäröivän maanpinnan tasolla. Halssi osoittaa koilliseen.”*

#### *Siikajoen latva (1000045790)*

*”Tervahauta sijaitsee pienellä kankaalla Siika-joen ylimmillä latvoilla. Hauta on varsin pieni halkaisijan ollessa vain noin 8 m. Vallien leveys on noin 2 m. Pohjalle tehdystä koekuopasta havaittiin 10 cm turvekerroksen alta 10 cm kerros nokista hiilensekaista hiekkaa. Tämän alta tuli puhdas pohjahiekka. Pohjalla ei ollut kovettunutta kerrosta ja tervahautaa on todennäköisesti käytetty vain lyhyen aikaa, ehkä vain kertaalleen. Selväpiirteinen rämeiköiden ympäröimä kangas, jossa kohde sijaitsee, on vain noin puoli hehtaaria pinta-alaltaan. Paikalta ei ehkä ole riittänyt materiaalia suurempaan tervahautaan tai useampaan polttoon. Myöskään terva-pirtille ei liene tällaisella kohteella ollut tarvetta, eikä siitä tehty havaintoja. Tervahauta tarkastettiin lidar-aineistosta havaitun anomalian perusteella.”*

#### *Laitisenneva (1000043828)*

*”Tervahauta, halkaisija noin 18 metriä. Maastokarttamerkintä ja Lidar-havainto.*

*Inventointi 2022: Halkaisijaltaan noin 15 m tervahauta. Matalat noin 5 m leveät vallit. Keskeltä varsin syvä. Halssi on eteläpuolella.”*

#### *Maaselänlampi (1000024950)*

*”Paikka sijaitsee 50 m Ison Maaselänlammen rannasta pohjoiseen. Kohde on Pyhännän, Vieremän ja Kajaanin kuntien sekä samalla Pohjois-Pohjanmaan, Pohjois-Savon ja Kainuun maakuntien rajalla. Alun perin kyse on tosin ollut mahdollisesti ainoastaan Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun välisestä rajamerkistä (ks. Maaselänlampi 3).*

*Kyseessä on luonnonkivistä kasattu suuri ja varsin näyttävä rajamerkki. Kivistä ladottu nelikulmainen rakenne (4-5 kivikertaa) on kooltaan noin koko 2x2x0,8 metriä. Latomuksen päällä on pystykivi, koko 60x30 cm, korkeus 60 cm. Pystykiveen on kaiverrettu kruunu ja kirjain N. Seuraava numero on epäselvä.*

*Noin 15 metriä luoteeseen on rajalinjalla paasimainen viisarikivi sekä toinen pienempi kivi tämän vieressä. Rajamerkistä noin 11 metriä länteen toisella rajalinjalla havaittiin myös vaatimattomampi rajaviisari, joka muodostuu neljän kiven kasasta. Kolmannelta kaakkoon lähtevältä linjalta ei havaittu varmaa viisaria. Noin 14 metriä rajamerkistä kaakkoon on maassa yksinäinen kivi. Tämä on kuitenkin joitain metrejä rajalinjalta itään.”*

*Koppakangas pohjoinen (1000045791)*

"Tervahauta sijaitsee suurehkon nimettömän kankaan eteläosissa Koppakankaasta pohjoiseen. Halkaisijaltaan tämä on noin 15 m. Leveät vallit ovat noin 1 m korkeat. Syvyydeltään painanne on reilun metrin. Halssi osoittaa etelään. Kohde tarkastettiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan tietojen perusteella."

*Kivilahdenkangas (1000043185)*

"Tervahauta, halkaisijaltaan noin 12 metriä. Maastokarttamerkintä ja Lidar-havainto. Tarkastettava."

*Pirttikangas (1000043826)*

"Tervahauta, halkaisija noin 18 metriä. Maastokarttamerkintä ja Lidar-havainto. Tarkastettava."

*Konttiräme (1000043834)*

"Tervahauta, halkaisija noin 19 metriä. Maastokarttamerkintä ja Lidar-havainto. Inventointi 2022: Kohde sijaitsee Tiikonpuron itäpuolella matalan törmän päällä. Tervahaudan läpimitta on n. 14 m, kuopan läpimitta n. 7 m ja syvyys 0,6 m. Halssi suuntautuu lounaaseen, se on sortunut. Ympäristön metsää on harvennettu."

*Korkeamäki 2 (1000029920)*

"Maasto on vohakkuuaukea, jossa kasvaa vadelmaa ja pihlajan taimia. Aluskasvillisuus heinää. Halkaisijaltaan noin 10m kokoinen tervahauta, jossa halssi koillislaidalla alarinteeseen päin. Kohteen päällä kasvaa runsaasti pihlajan taimia ja mustikkaa. Länsipuolella on asuintilan jäännös Korkeamäki 1 (MH-tunnus 180985, ei muinaisjäännösrekisterissä)."

*Pieni-Kaakkuri (1000023181)*

"Kohde on aivan Siikajoen latvalla, Siikajoen pohjoispuolella olevan moreeniharjanteen etelärinteellä. Kyseessä on eteläkaakkoon viettävälle hiekkamoreenirinteelle tehty tervahauta. Tervahauta on ilmeisesti jyrkähköstä rinteestä johtuen soikeahko itä-länsi-suunnassa noin 14 m ja vastakkaisessa suunnassa noin 12 m. Halssi on etelään. Tervahaudassa oli vanhahko männyn kanto, josta laskettiin karkeasti noin 120 vuosilustoa."

*Pienen Pajusuon saari (1000029955)*

"Maasto on mäntyurvekangasta. Kohteen päällä kasvaa kuusia sekä pari koivua ja muutamia katajia. Aluskasvillisuus varpua ja sammalta. Halkaisijaltaan noin 16 m kokoinen tervahauta, jossa halssi lounaislaidalla."

*Sivuaho (1000029962)*

"Maasto on mäntyä ja kuusta kasvava metsä, jossa aluskasvillisuus varpua ja sammalta. Tervahaudan päällä kasvaa katajia. Paksuvallinen ja maljamainen tervahauta, jonka halssi sijaitsee pohjoislaidalla kohti metsäautotietä. Halkaisijaltaan hauta on n. 14 m."

## 9.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 9.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

#### *Tuulivoima-alue*

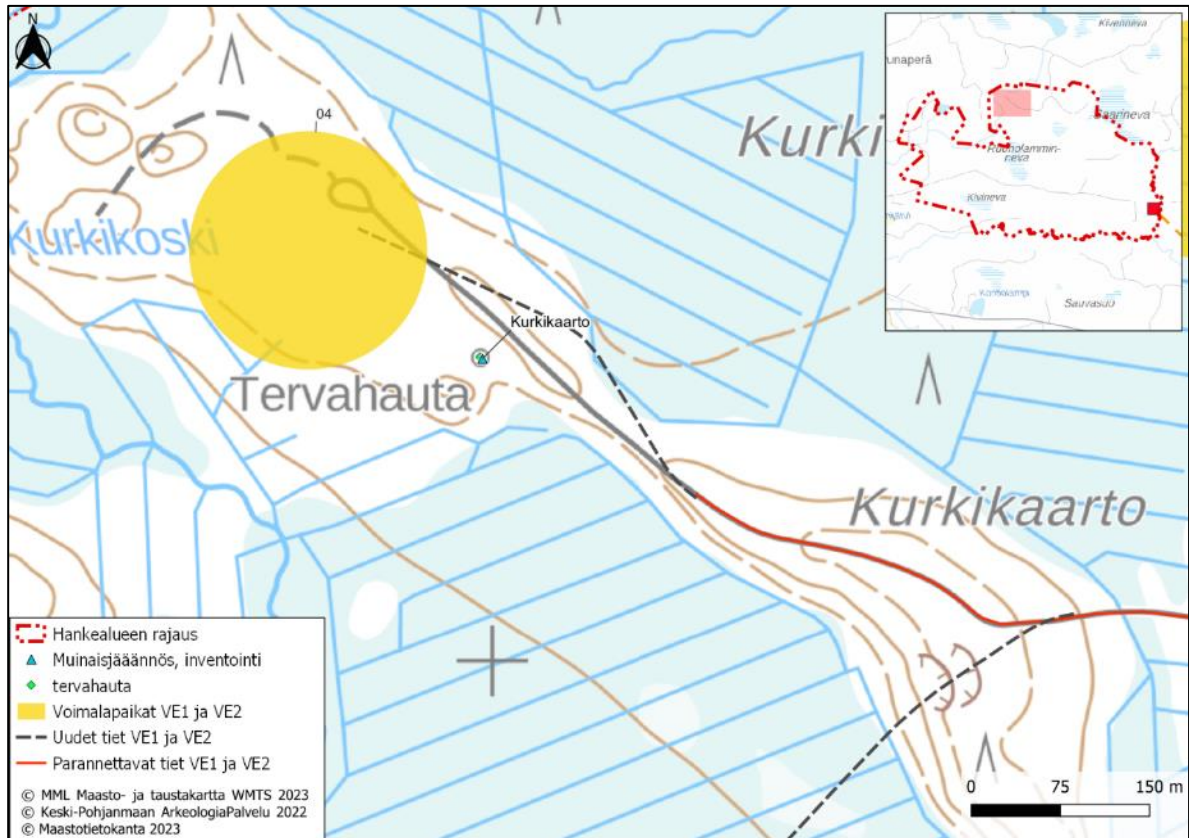
Hankealueelle tullaan rakentamaan tuulivoimaloiden lisäksi huoltotiet, sähköasema ja hankealueen sisäinen sähkönsiirto, joka tullaan toteuttamaan maakaapeilla. Maakaapelit sijoitetaan huoltotieverkon teialueelle. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja hankealueen sisäisen sähkönsiirron rakennusalueilla hanke muuttaa maankäyttöä. Niihin muinaisjäänöksiin tai mahdollisiin muinaisjäänöksiin, jotka sijoittuvat lähelle muuttuvaa maankäyttöä, voi aiheutua vaikutuksia. Voimaloiden, huoltoteiden ja maakaapelilinjausten tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa muinaisjäänöskohteet tulee ottaa huomioon. Ennen jatkosuunnitteluun ryhtymistä tulee hankealueella tehdä tarvittavan laajuinen täydennysinventointi, jossa tutkitaan LIDARK-aineiston perusteella tunnistetut mahdolliset muinaisjäänökset. Erityisesti inventointitarve kohdistuu kohteeseen Saarinevanlaitakangas 3 (1000044843), joka sijaitsee vaihtoehdossa VE1 voimaloiden 16 ja 19 välissä ja vaihtoehdossa VE2 voimalan 16 itäpuolella. Etäisyys voimalaan 16 on noin 540 metriä ja voimalaan 19 noin 370 metriä. Muut kolme mahdollista muinaisjäänöskohdetta – Mustalamminkangas 2 (1000048842), Kuuräräme 2 (1000048846) ja Kivineva etelä (1000048844) – jäävät sivuun rakennettavasta tuulivoimapuistosta ja sen huoltoteistä ja sisäisestä sähkönsiirrosta eikä niihin siten kohdistu vaikutuksia.

Hankealueelle sijoittuvien rakenteiden – tuulivoimalat nostoalueineen, huoltotiet ja hankealueen sisäinen sähkönsiirto – lisäksi mahdollisia vaikutuksia voi kohdistua hankealueella ja sen ulkopuolella muinaisjäänöksiin mm. maa-ainesten ottamisesta ja läjittämisestä sekä väliaikaisista nosto-, varastointi-, pysäköinti- ja muista työmaa-alueista sekä teiden parantamisesta. Näitä koskevat suunnitelmat tullaan laatimaan vasta jatkosuunnittelun yhteydessä. Samalla tavalla kuin itse hankealueen osalta tulee myös näiden osalta selvittää riittäviin selvityksiin perustuen, kohdistuuko arkeologiseen kulttuuriperintöön vaikutuksia, sekä huomioida arkeologiset kohteet jatkosuunnittelussa ja rakentamisen aikana.

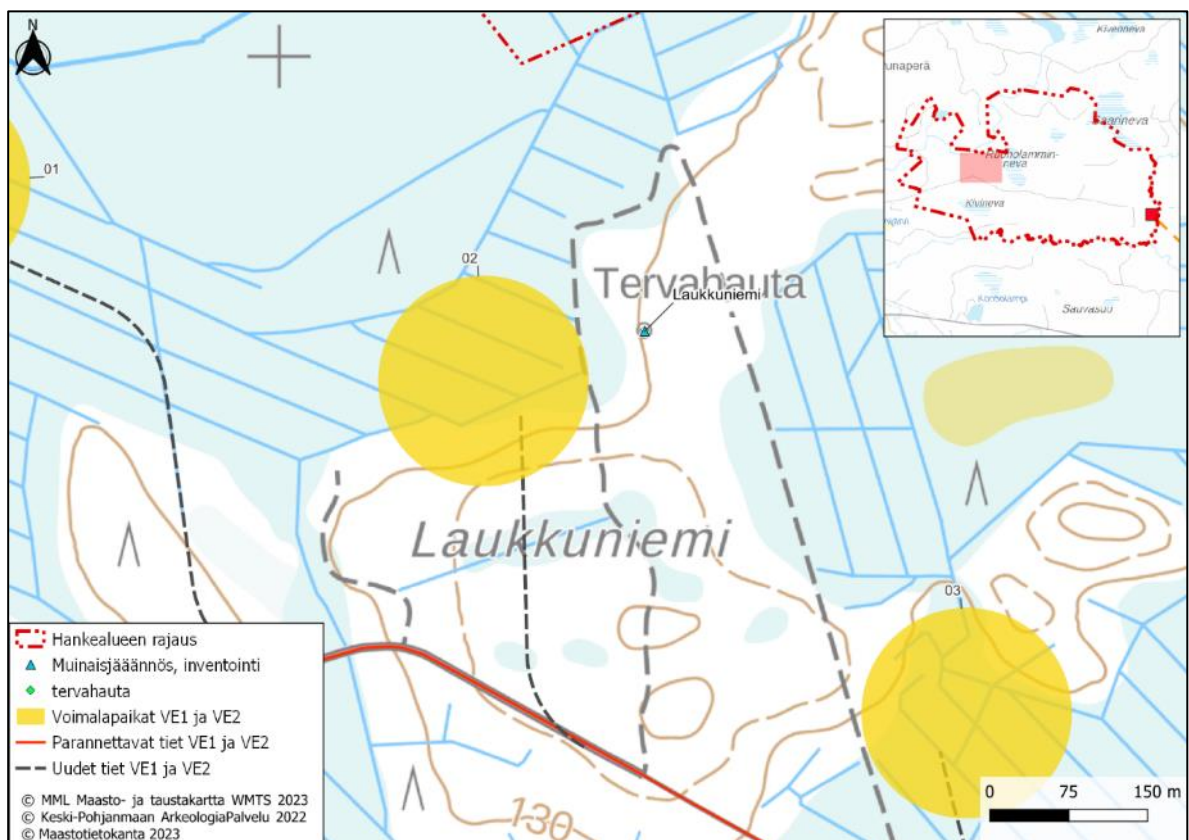
Hankealueella tarkemmassa voimalan perustusten ja nostoalueen sijoitussuunnittelussa sekä teiden suunnittelussa samoin kuin hankealueen muiden toimintojen suunnittelussa tulee arkeologisten kohteiden sijainnit ottaa huomioon, eikä rakenteita tule sijoittaa kohteiden alueelle. Lähelle voimalapaikkaa tai tielinjausta sijoittuvat muinaisjäänöskohteet tulee merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata rakentamisen ajaksi, että vältetään niiden vahingoittamiselta. Nykyisen sijoitussuunnitelman mukaan suojaetäisyydet ovat riittävät, eikä kohteille aiheudu vaikutuksia tuulivoimapuiston rakentamisesta, mikäli kohteet huomioidaan suunnittelussa ja kohteiden merkinnästä ja suojauksesta huolehditaan rakentamisen ajaksi.

Hankealueella tulee erityisesti kiinnittää huomiota kohteisiin Viisseinäsenkangas (1000047396) ja Kurkikaarto (1000047385), jotka ovat alle 50 metrin etäisyydellä nykyisistä teistä. Kohteeseen Kurkikaarto ei kuitenkaan kohdistu vaikutuksia, koska huoltotie on suunniteltu sen kohdalla pohjoisemmaksi ja etäisyys rakennettavaan huoltotiehen kasvaa noin 160 metriin. Kohteen Viisseinäsenkangas osalta tien parantamistoimenpiteet ja maakaapelin rakentaminen tulee suunnitella ja tehdä siten, ettei muinaisjäänökseen kohdistu vaikutuksia. Esim. mahdollinen tien leventäminen tulee tehdä olemassa olevan tien pohjoispuolelle. Muihin hankealueella sijaitseviin muinaisjäänöksiin ei voida katsoa kohdistuvan vaikutuksia. Kuvissa 108-113 on esitetty tarkekuvat niistä muinaisjäänöksistä, jotka sijaitsevat lähinnä voimaloita ja huoltoteitä.

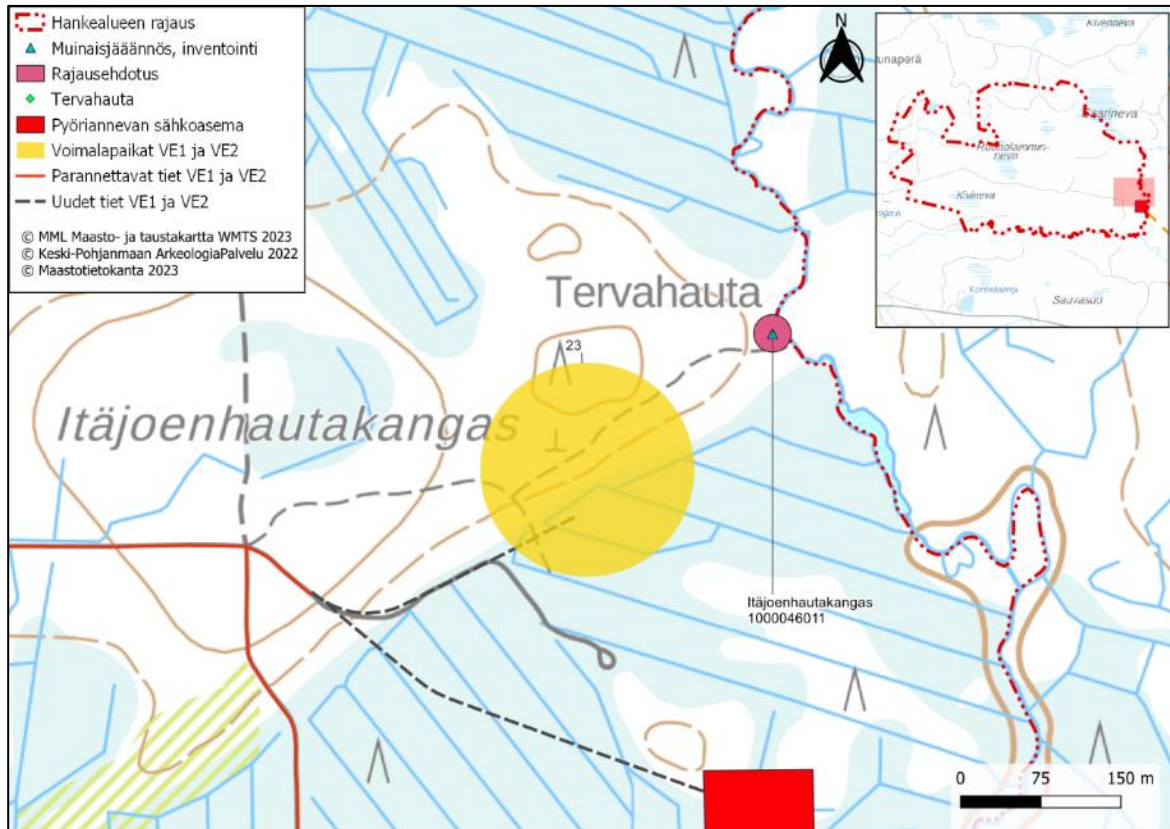
Muinaismuistolain 1 §:n 2 momentin mukaan kiinteän muinaisjäänöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kielletty. Mikäli todetaan, että muinaisjäänös aiheuttaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa (Muinaismuistolaki 10 §) ja on vaarassa jäädä hankkeen alle, tulee sen osalta hakea Museovirastolta kajoamislupa. Mikäli Museovirasto myöntää kajoamisluvan osalle tai koko muinaisjäänökselle, tullaan muinaisjäänös tutkimaan ja dokumentoimaan Museoviraston ehtojen ja ohjeistuksen mukaisesti.



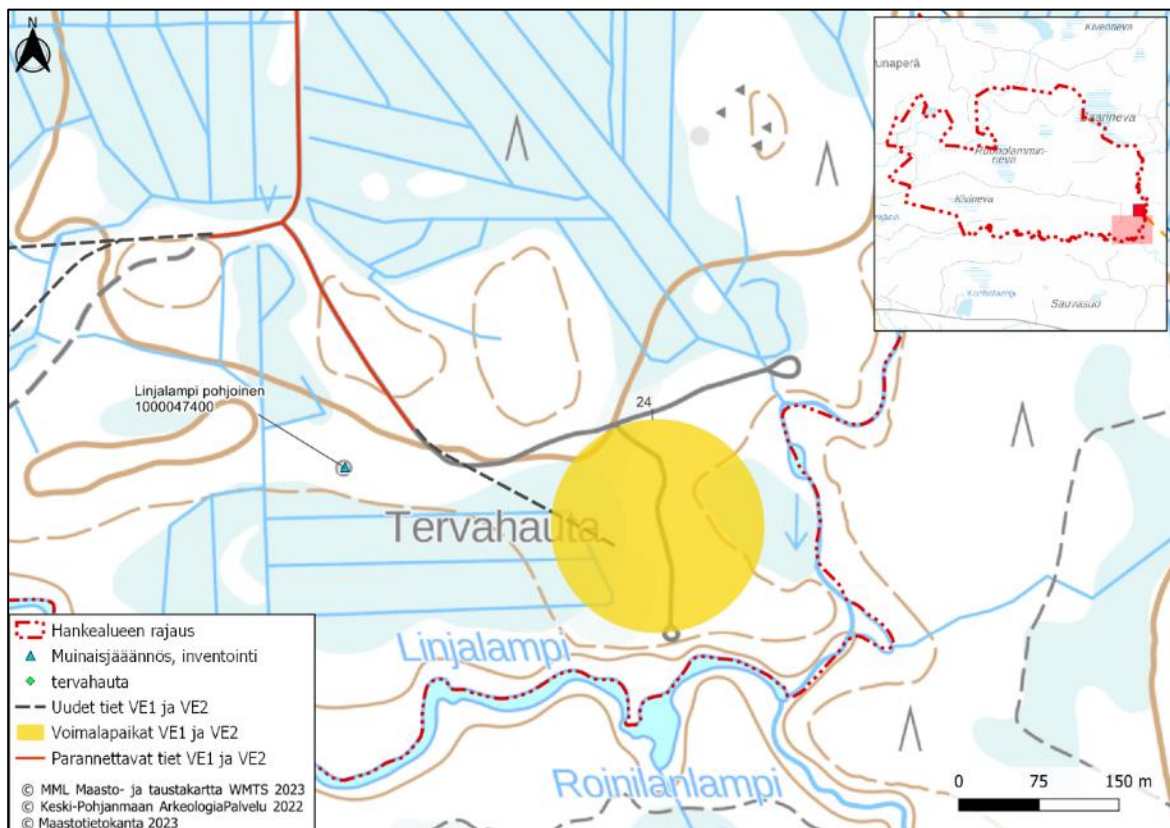
Kuva 108. Tarkekuva, Kurkikaarto. Etäisyys voimalasta 170 metriä.



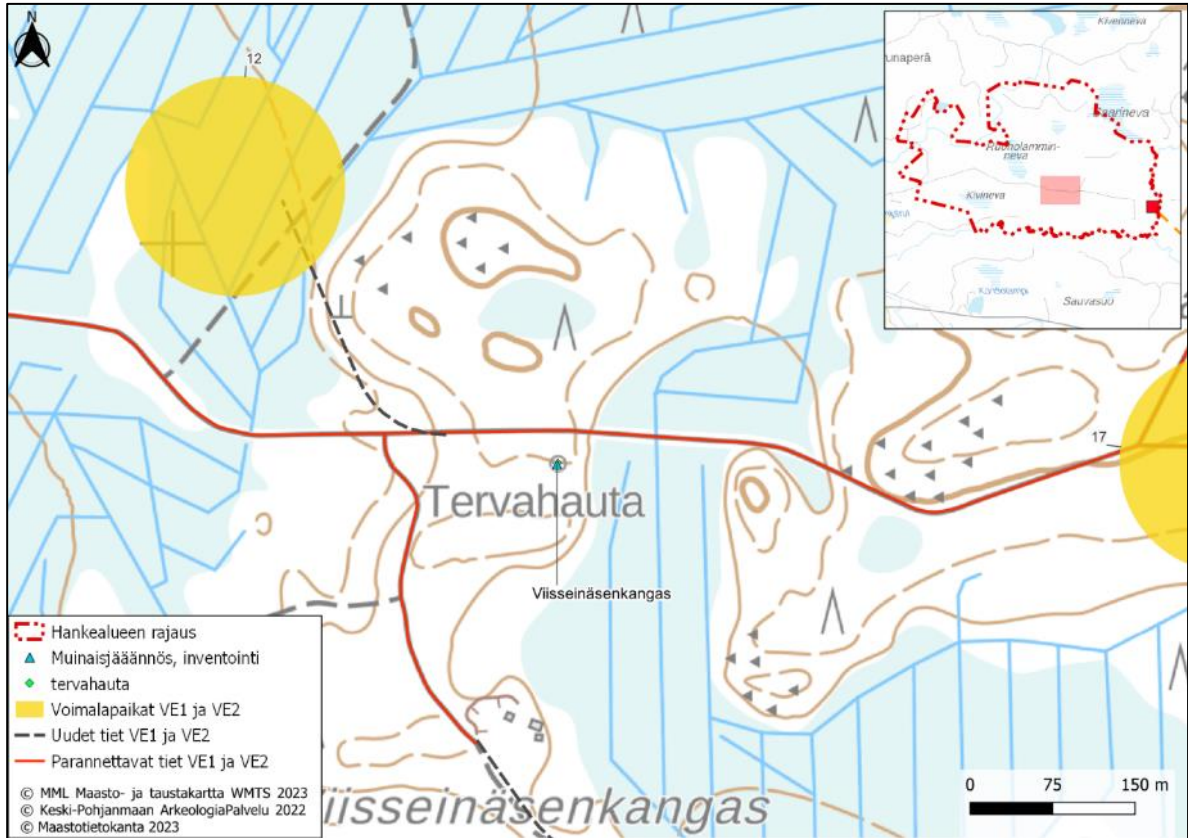
Kuva 109. Tarkekuva, Laukkuniemi. Etäisyys voimalasta 160 metriä.



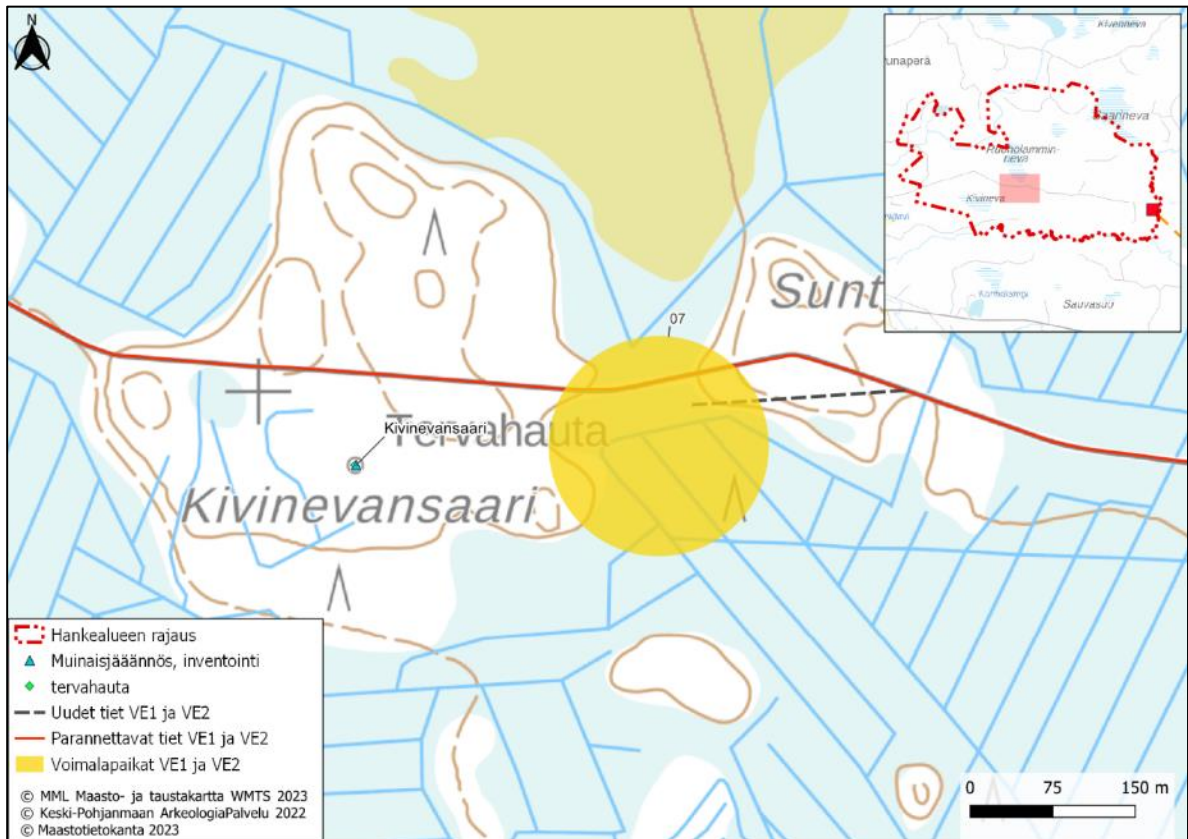
**Kuva 110.** Tarkekuva, Itäjoenhautakangas. Etäisyys voimalasta 210 metriä.



**Kuva 111.** Tarkekuva, Linjalampi pohjoinen. Etäisyyttä tielinjasta noin 70 metriä.



**Kuva 112.** Tarkekuva, Viisseinäsenkangas. Etäisyyttä tielinjasta noin 30 metriä.



**Kuva 113.** Tarkekuva, Kivinevansaari. Etäisyyttä tielinjasta noin 80 metriä.

### Voimajohtoreitit

Sähkönsiirtovaihtoehtojen alueilla rakentamistoimenpiteet kohdistuvat johtoalueelle. Sähkönsiirtolinjoilla SVE1 ja SVE2 on jaksoja, joiden johtoalueen poikkileikkaukset eroavat toisistaan. Jaksot on esitelty sivulla 27 kuvissa 15-16 ja jaksojen poikkileikkaukset sivuilla 28-31 kuvissa 17-22. Jaksot 1, 2 ja 3 ovat samat molemmissa sähkönsiirtovaihtoehtoissa aina Otamäelle saakka. Sähkönsiirtovaihtoehtossa SVE1 uusi voimalinja rakennetaan Vuolijolle sähköasemalle asti. Sähkönsiirtovaihtoehtossa SVE2 sähkönsiirto tapahtuu välillä Otamäki-Vuolijoen sähköasema olemassa olevaa Vuolijoki-lisalmi voimajohtoa pitkin.

Kapeimmillaan johtoalue on molemmissa sähkönsiirtovaihtoehtoissa ensimmäisellä jaksolla, jolla johtoalue sijoittuu uuteen maastokäytävään. Johtoalueen leveys on 46 metriä. Alle 500 metrin etäisyydellä voimajohtolinjoista on kaksi (2) muinaisjäänköhdettä. Jakson eteläpään kohtaan, jossa uusi voimalinja kohtaa olemassa olevan Vuolijoki-Murronkangas-voimalinjan, sijoittuu Murronkangas (1000045788). Kohde on melko pienialainen ja se sijoittuu aivan olemassa olevan Vuolijoki-Murronkangas-voimalinjan alle. Kohde tulee huomioida suunnittelussa ja rakentamisen aikana. Se tulee merkitä ja suojata. Se on melko helposti kierrettävissä, joten vaikutukset voidaan välttää. Toinen kohde, tervahauta, sijoittuu yli 400 metrin etäisyydelle voimalinjasta.

Toisella jaksolla uusi Pyöriännevan voimalinja kulkee Vuolijoki-Murronkangas-voimalinjan vierellä, sen itäpuolella. Johtoalue on molemmissa sähkönsiirtovaihtoehtoissa leveydeltään 64 metriä. Johtoalue levenee nykyisestä 18 metriä. Jaksolla alle 500 metrin etäisyydelle voimajohtolinjoista sijoittuu yhdeksän (9) muinaisjäänköhdettä, joista alle 100 metrin päässä voimalinjasta ovat Siikajoen latva (1000045790), Koppakangas pohjoinen (1000045791), Mainiokangas (1000045793), Maaselänlampi (1000024950), Maaselänlampi 2 (1000024946) ja Maaselänlampi 3 (1000046166). Kohteet ovat sen verran sivussa voimalinjoista, että niihin ei kohdistu vaikutuksia. Lähin Maaselänlampi 2 sijaitsee noin 50 metrin päässä johtoalueen rajasta. Vaikka muut kohteet sijaitsevat hieman sivussa linjoista, ne on syytä huomioida suunnittelussa ja tarvittaessa merkitä ja suojata rakennusvaiheessa ja huoltotöiden varalta.

Kolmannella jaksolla johtoalueelle sijoittuu Pyöriännevan ja Vuolijoki-Murronkangas-voimalinjojen lisäksi olemassa oleva Vuolijoki-Pihtipudas-voimalinja. Pyöriännevan voimalinja sijoittuu olemassa olevien voimalinjojen eteläpuolelle. Johtoalueen leveys on 82 metriä. Johtoalue levenee nykyisestä 18 metriä. Jaksolla alle 500 metrin etäisyydelle voimajohtolinjoista sijoittuu yhdeksän (9) muinaisjäänköhdettä, joista alle 100 metrin etäisyydelle voimalinjasta ovat Mikkolankangas (1000043837), Myllykangas (1000034836), Leppimäki 2 (1000043835), Leppimäki (1000023186), Pohjaskangas 2 (1000043832), Laitisenneva (1000043828) ja Kivilahdenkangas (1000043185). Muinaisjäänöksistä Leppimäki sijoittuu hyvin lähelle olemassa olevia voimalinjoja niiden pohjoispuolelle. Koska uusi Pyöriännevan voimalinja rakennetaan olemassa olevien linjojen eteläpuolelle, etäisyys kohteeseen on vähintään 40 metriä eikä kohteeseen aiheudu vaikutuksia. Kohde Myllykangas sijoittuu voimalinjojen eteläpuolelle, mutta etäisyys johtoalueen reunasta siihen on noin 40 metriä eikä siihenkään kohdistu vaikutuksia. Muut kohteet sijaitsevat sivussa johtoalueesta, mutta nekin on syytä huomioida suunnittelussa ja tarvittaessa merkitä ja suojata rakennusvaiheessa ja huoltotöiden varalta.

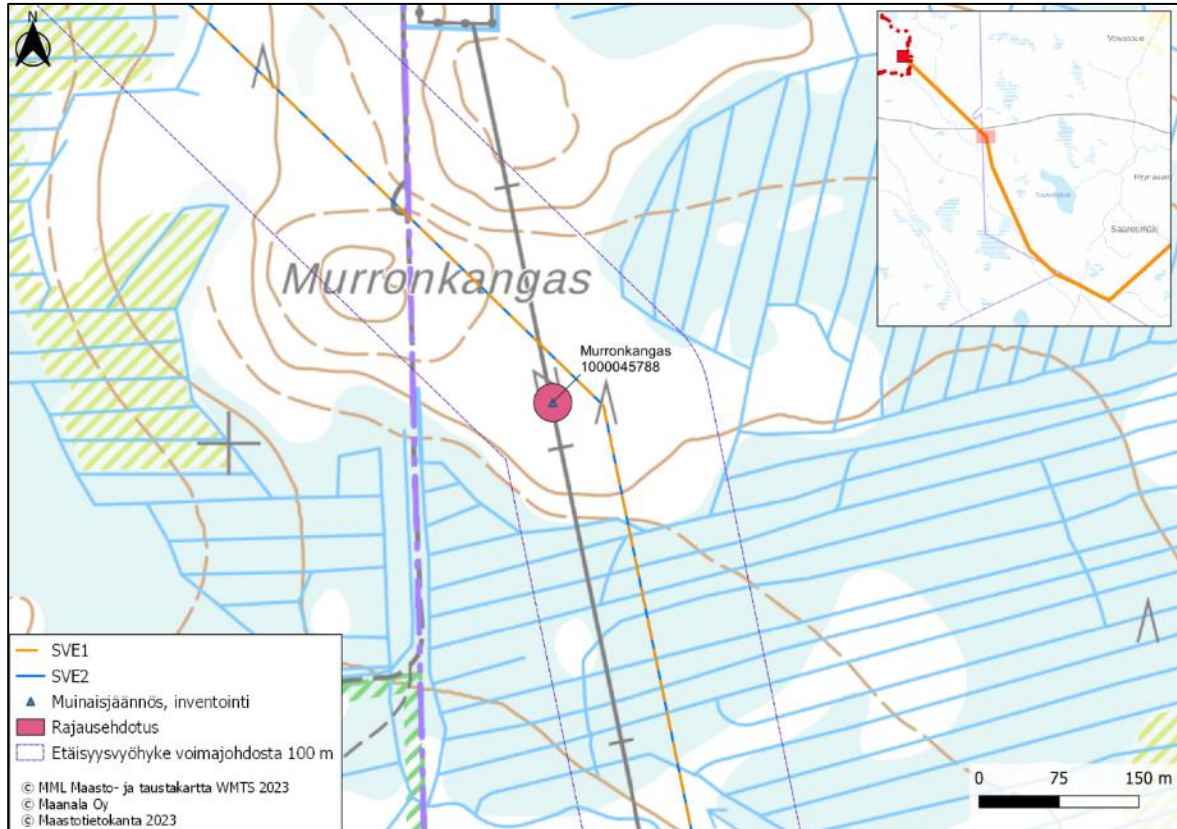
Neljännelle jaksolle johtoalueen pohjoispuolelle sijoittuu tervahauta noin 115 metrin päähän olemassa olevasta Elenia Verkko Oyj:n Vuolijoki-Pihtipudas-voimajohtolinjasta. Jaksolla Pyöriännevan voimajohtolinja sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen eteläpuolelle, joten ko. tervahautaan ei kohdistu vaikutuksia.

Viidennelle jaksolle ei sijoitu arkeologisia kohteita alle 500 metrin etäisyydelle voimalinjoista.

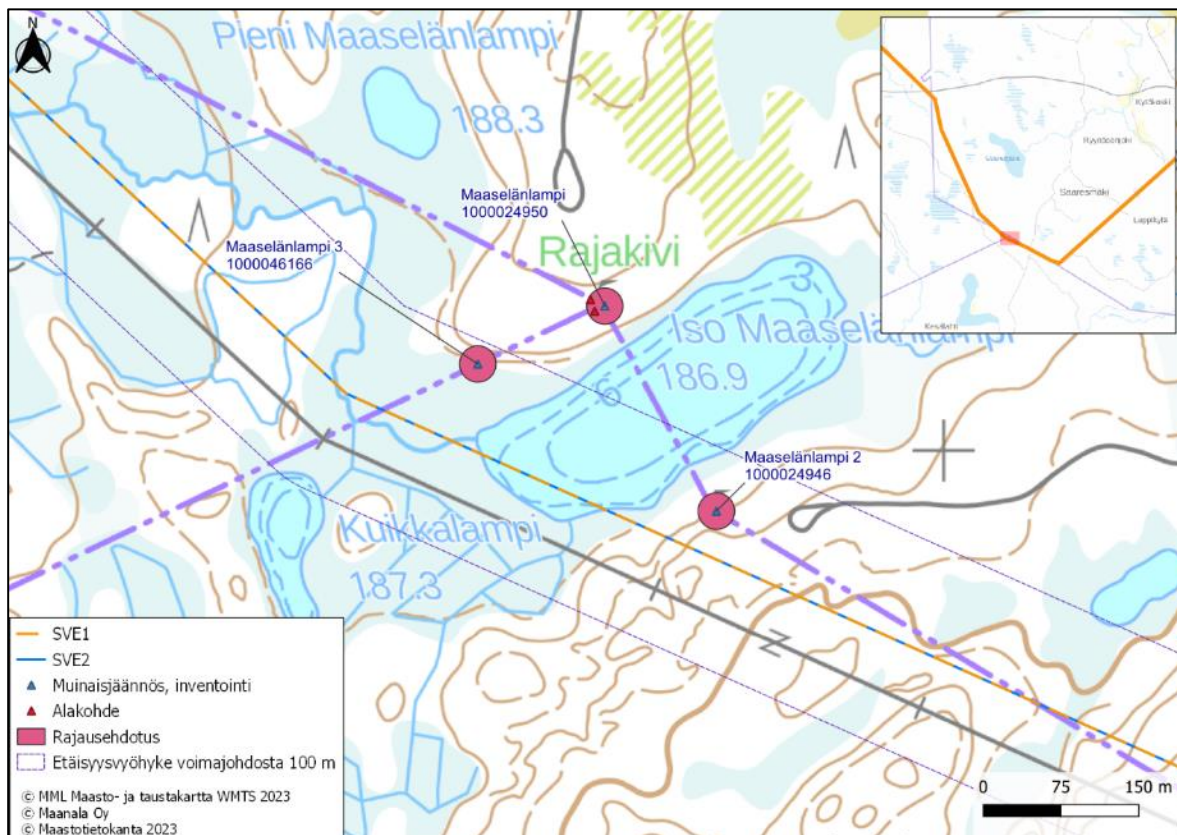
Kuvissa 114-117 on esitetty tarkekuvat niistä muinaisjäänöksistä, jotka sijaitsevat lähinnä voimajohtolinjoja.

Muinaismuistolain 1 §:n 2 momentin mukaan kiinteän muinaisjäänöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kielletty. Mikäli todetaan, että muinaisjäänöns aiheuttaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa (Muinaismuistolaki 10 §) ja on vaarassa jäädä hankkeen alle, tulee sen osalta hakea Museovirastolta kajoamislupa. Mikäli Museovirasto myöntää kajoamisluvan osalle tai koko muinaisjäänökselle, tullaan muinaisjäänös tutkimaan ja dokumentoimaan Museoviraston ehtojen ja ohjeistuksen mukaisesti.

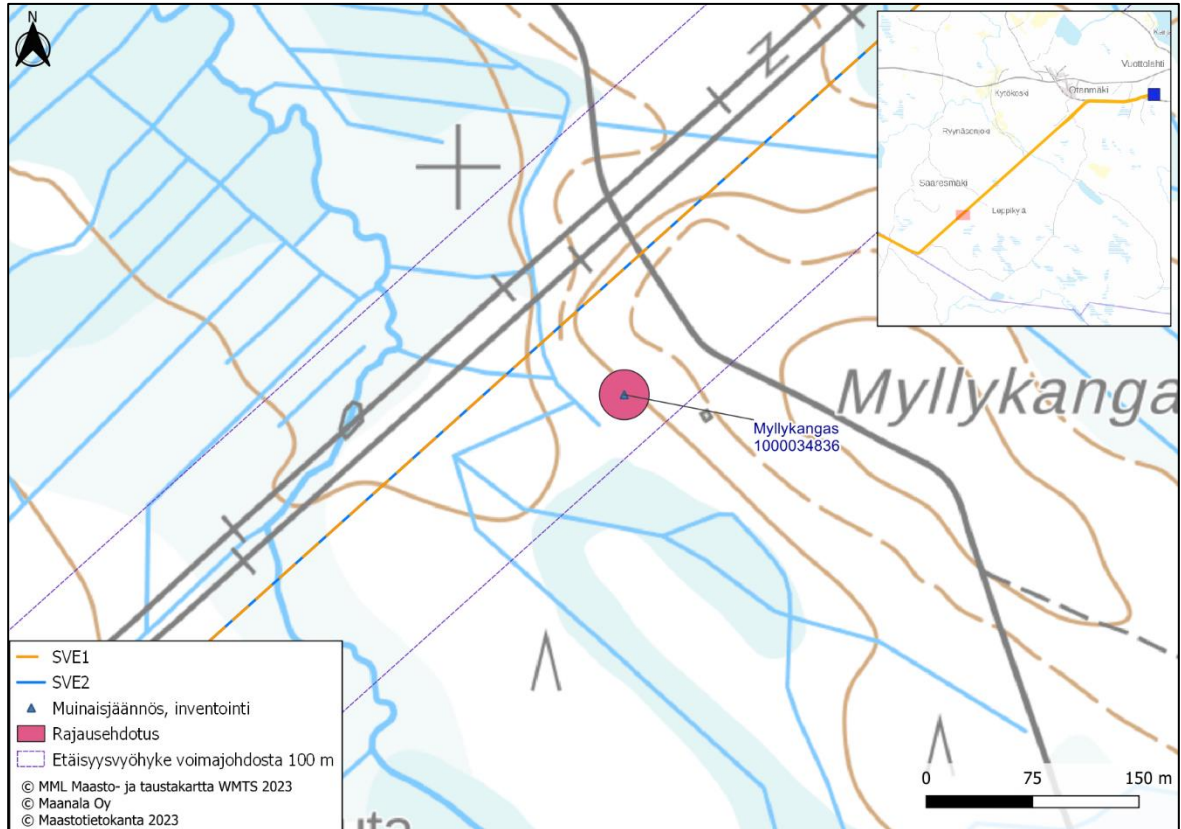




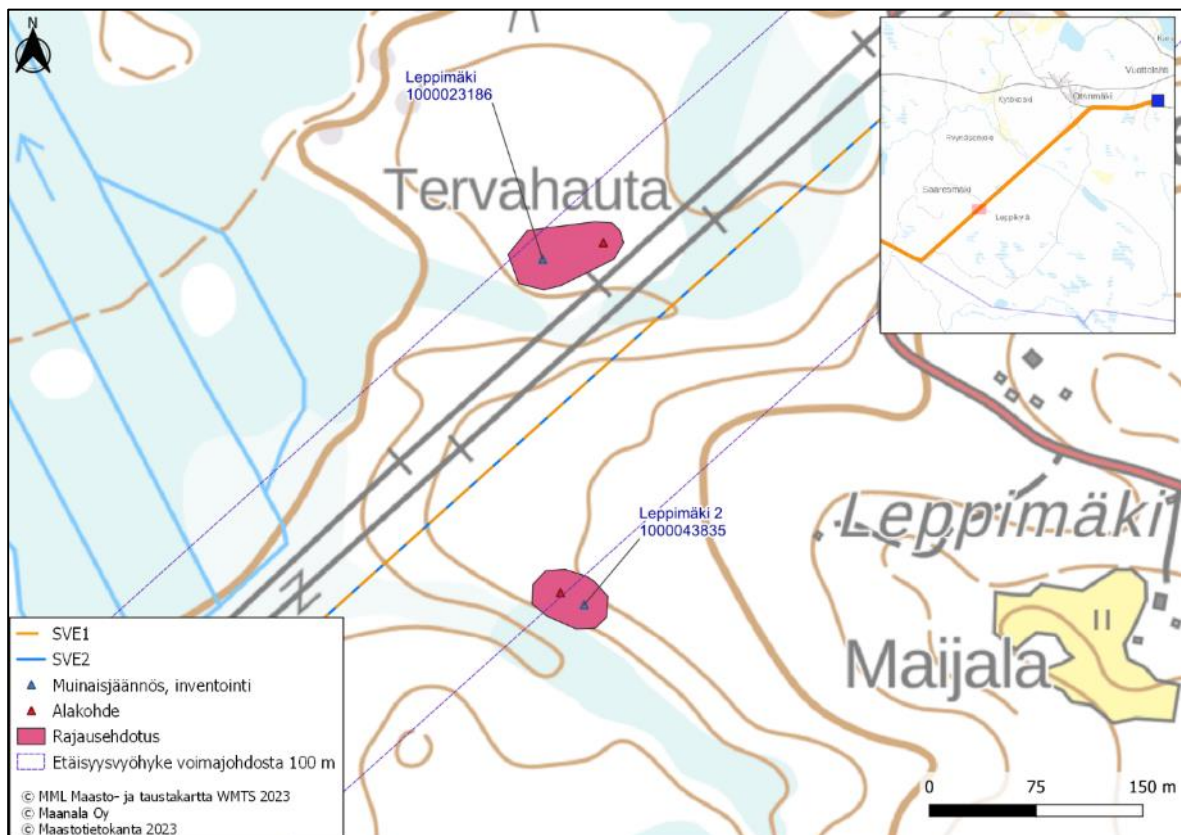
Kuva 114. Tarkekuva, Murronkangas.



Kuva 115. Tarkekuva, Maaselänlampi 1-3.



Kuva 116. Tarkekuva, Myllykangas.



Kuva 117. Tarkekuva, Leppimäki 1–2.

## 9.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

### Tuulivoima-alue

Muinaisjäännöskohteisiin ei kohdistu vaikutuksia tuulivoimapuiston toiminnan aikana, kun tuulivoimapuiston toiminnot sijaitsevat riittävän kaukana muinaisjäännöskohteista. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, se on syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

### Voimajohtoreitit

Rakentamisen jälkeen muinaisjäännöksiin ei kohdistu vaikutuksia voimajohtoreiteillä. Muinaisjäännökset, jotka sijaitseva lähinnä voimajohtolinjoja, on kuitenkin syytä merkitä maastoon, jolloin ne huomioidaan huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

## 9.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

### Tuulivoima-alue

Hankealueelle sijoittuu 15 muinaisjäännöskohdetta ja neljä (4) mahdollista muinaisjäännöskohdetta. Mahdolliset muinaisjäännöskohteet tulee inventoida tarvittaessa laajuudessa jatkosuunnittelun yhteydessä. Tuulivoimaloiden rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille eikä mahdollisille muinaisjäännöksille kummassakaan hankevaihtoehdossa VE1 ja VE2, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen ja toiminnan aikana. Lähimpiin muinaisjäännöksiin saattaa kohdistua vähäinen vaikutus ympäristön muutoksen myötä.

**Taulukko 27.** Tuulivoimapuiston rakentamisen kokonaisvaikutus muinaisjäännöksiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Kohtalainen muutos - | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Kohtalainen muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|----------------|-------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       |                         |                |                      | VE1/<br>VE2    | VE0         |                |                      |                |                         |
| Kohtalainen herkkyys    |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |
| Suuri herkkyys          |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |
| Erittäin suuri herkkyys |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |

### Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittien varrelle sijoittuu yhteensä 21 muinaisjäännettä alle 500 metrin etäisyydelle voimalinjoista. Kohteista 13 sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle voimalinjoista kokonaan tai osittain. Uuden voimalinjan rakentaminen tai voimalinjojen huoltotyöt eivät aiheuta vaikutuksia muinaisjäännekohteille kummassakaan sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1 ja SVE2, kun riittävistä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen ja toiminnan aikana. Vaihtoehdossa VE0, jossa uutta voimalinjaa ei rakenneta, vaikutukset eivät juurikaan poikkea sähkönsiirtovaihtoehdoista SVE1 ja SVE2 toiminnan osalta.

**Taulukko 28.** Sähkönsiirtoreittien rakentamisen kokonaisvaikutus muinaisjäännöksiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Kohtalainen muutos - | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Kohtalainen muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|----------------|-------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       |                         |                |                      | SVE1/<br>SVE2  | SVE0        |                |                      |                |                         |
| Kohtalainen herkkyys    |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |
| Suuri herkkyys          |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |
| Erittäin suuri herkkyys |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |

## 9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

### Tuulivoima-alue

Hankealueella tarkemmassa voimalan perustusten ja nostoalueen sijoitussuunnittelussa, teiden suunnittelussa sekä hankealueen muiden toimintojen suunnittelussa arkeologisten kohteiden sijainnit tulee ottaa huomioon, eikä rakenteita tule sijoittaa muinaisjäännealueelle. Hankealueella ja myös sen ulkopuolella tulee maa-aineksenottoa- ja läjitysalueiden ja väliaikaisten nosto-, varastointi-, pysäköinti- tai työmaa-alueiden sijoittamisen suunnittelussa sekä teiden perusrakennusten yhteydessä huomioida arkeologisten kohteiden sijainnit. Tarvittaessa muinaisjäännekohteet tulee merkitä maastoon ja suojata niin rakentamisen kuin toiminnan aikana, että vältetään niiden vahingoittamiselta. Lisäksi on syytä huolehtia, että suojaetäisyydet muinaisjäännekohteisiin ovat riittävät. Näin toimien muinaisjäännekohteisiin ei kohdistu haitallisia vaikutuksia.

### Voimajohtoreitit

Voimajohtojen suunnittelussa ja rakentamisessa tulee huomioida arkeologiset kohteet siten, että rakenteita ei sijoiteta niiden päälle. Voimajohtojen rakentamisen aikana lähellä voimajohtolinjoja olevat kohteet sekä merkitä maastoon ja suojata riittävällä tavalla. Rakentamisen jälkeen muinaisjäännekohteisiin ei kohdistu vaikutuksia voimajohtoreiteillä sen enempää kuin nykytilanteessa. Lähellä olevat kohteet on syytä huomioida myös toiminnan aikana: ne tulee merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata, jolloin ne tulee huomioitua huoltotoimenpiteitä tehtäessä eikä niihin kohdistu vaikutuksia.

---

## 9.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

### *Tuulivoima-alue*

Tuulivoimaloiden sijoituspaikat ja huoltoteiden linjaukset ovat alustavia ja voivat muuttua hankkeen jatko-suunnittelun edetessä. Lisäksi suunnitelmat tarkentuvat kaikkien rakenteiden ja toimintojen osalta.

Arkeologisessa inventoinnissa tuulivoimapuiston hankealueella tarkastettiin voimalapaikat 200-300 metrin säteellä, lukuun ottamatta alueita, joissa pintakerros on turvetta. Lisäksi tarkastettiin kaikki kuivat kankaat sekä nykyiset tielinjaukset ja jotkut talvitiet 30 metrin säteellä. Inventoinnin jälkeen hankealueella on tunnistettu LIDARK-aineiston perusteella neljä mahdollista muinaisjäännöskohdetta, jotka tulee jatkosuunnittelun yhteydessä inventoida tarvittavassa laajuudessa.

Vaikka YVA-menettelyn yhteydessä tehty inventointi on ollut varsin kattava, on mahdollista, ettei kaikkia hankealueella olevia kohteita ei ole tunnistettu. Jos tuulivoimapuiston rakenteiden sijoittelu olennaisesti muuttuu jatkosuunnittelun aikana, on huomioitava, että kaikkia mahdollisia hankealueelle sijoittuvia muinaisjäännöskohteita ei ole tunnistettu inventoinnin yhteydessä ja LIDARK-aineiston perusteella.

### *Voimajohtoreitit*

Uusi voimajohto sijoittuu ensimmäisellä jaksolla uuteen maastokäytävään ja sen jälkeen olemassa olevan johtoalueen yhteyteen molemmissa sähkönsiirtovaihtoehtoissa. Johtoalue levenee olemassa olevan johtoalueen jaksoilla noin 20 metriä. Uuden maastokäytävän leveys on 46 metriä.

Arkeologisessa inventoinnissa tarkistettiin kaikki suunnitellut voimajohtolinjat. Tunnetut kohteet tarkistettiin linjojen reiteiltä ja niiden välittömässä läheisyydessä. Lisäksi löydettiin yhdeksän uutta kohdetta. Erityisesti uuden voimajohdon rakentamisen aikana tulee huomioida mahdollisuus, ettei kaikkia muinaisjäännöskohteita ole kuitenkaan tunnistettu.

Voimajohtolinjojen suunnitelmat tarkentuvat jatkosuunnittelussa. On epätodennäköistä, että linjojen sijaintiin tulisi muutoksia niillä jaksoilla, jotka sijoittuvat olemassa olevaan johtokäytävään. Sen sijaan uuden johtokäytävän osalta sijainti voi muuttua jatkosuunnittelussa. Varsinkin uuden osuuden osalta on huomioitava, että kaikkia mahdollisia johtoalueelle sijoittuvia muinaisjäännöskohteita ei ole välttämättä tunnistettu inventoinnin yhteydessä.

## 10 VAIKUTUKSET MAA- JA KALLIOPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN

### 10.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa voimaloiden ja niiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheeseen. Välittömiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamisaikana pintamaan poistosta ja läjityksestä, sekä mahdollisista massojen vaihdosta ja louhinnasta. Mikäli tuulivoimapuiston rakentamistoimenpiteitä tehdään happamilla sulfaattimailla, voi maaperässä luonnollisesti esiintyvistä rikkipitoisista sedimenteistä (sulfidisedimenteistä) vapautua hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin. GTK:n yleiskartoitusaineiston mukaan hankealue ei kuitenkaan kuulu happamien sulfaattimaiden tarkastelualueeseen, eikä ole viitteitä mustaliuskeiden esiintymisestä.

Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyä sekä muita kemikaaleja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla. Niiden aiheuttamaa maaperän pilaantumisriskiä tulaa arvioimaan, samoin kuin huollossa käytettävien koneiden öljyvuotoriskiä.

Rakennuskautta pidemmällä aikavälillä hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alueen vesitasapainoon. Merkittävimmät vaikutukset vesitasapainoon liittyvät vedenjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreittejä. Valuma-alueelle rakentaminen lisää myös läpäisemättömän pinnan osuutta, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää.

Teiden ja voimaloiden rakentamiseen liittyvät kaivutyöt etenkin pohjavesialueiden reuna-alueilla voivat lisätä pohjaveden purkautumista ja laskea pohjaveden pinnankorkeutta. Edellä on arvioitu, ettei hankkeen toiminnan aikana öljyn ja muiden kemikaalien käsittely aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Häiriötilanteessa öljyvuotoja voi tapahtua, mikä voi kuitenkin vaikuttaa pohjavesialueella vedenlaatuun. Tuulivoimapuiston alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesiesiintymiä, joten merkittäviä vaikutuksia ei näiden osalta tule syntymään. Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia tai lievempiä kuin rakennusvaiheessa.

### 10.2 Vaikutusalue

Tuulivoimapuiston vaikutukset kallio- ja maaperään kohdistuvat pääasiassa rakentamistoimenpiteiden alueelle. Vaikutusten laajuutta arvioidaan tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei tehdä.

Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaukset lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hieman lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoaineskuormitusta. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi teoriassa vaikuttaa väliaikaisesti myös pohjavesien laatuun.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin rajoittuvat pääasiassa hankealueelle ja sen lähiympäristön pintavesiin, joiden valuma-alueilla tehdään maanrakennustoimenpiteitä. Pintavesivaluntana tapahtuvan vesistökulkeuman kautta vaikutukset voivat ulottua myös ojaverkostossa ulommas hankealueesta, mutta ojaverkostossa tapahtuvan hankealueen ulkopuolelta tulevan veden kanssa sekoittumisen kautta vaikutukset tasaantuvat.

Hankkeen vaikutukset pohjavesiin kohdistuvat alueille, joilla tehdään maanrakennus- ja kallionlouhintatöitä. Tällaisia alueita ovat voimaloiden perustusten ja nostoalueiden sekä huoltoteiden alueet.

### 10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston vaikutuksia maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -paikkatietojärjestelmästä sekä Geologian tutkimuskeskuksen tuottamista maa- ja kallioperäaineistoista, turvetutkimusraporteista ja Happamat sulfaattimaat -karttapalvelusta.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit 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.

#### 10.3.1 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 herkkyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijätietoa on käytetty hyväksi herkkyystason ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä.

### 10.4 Nykytila

#### 10.4.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

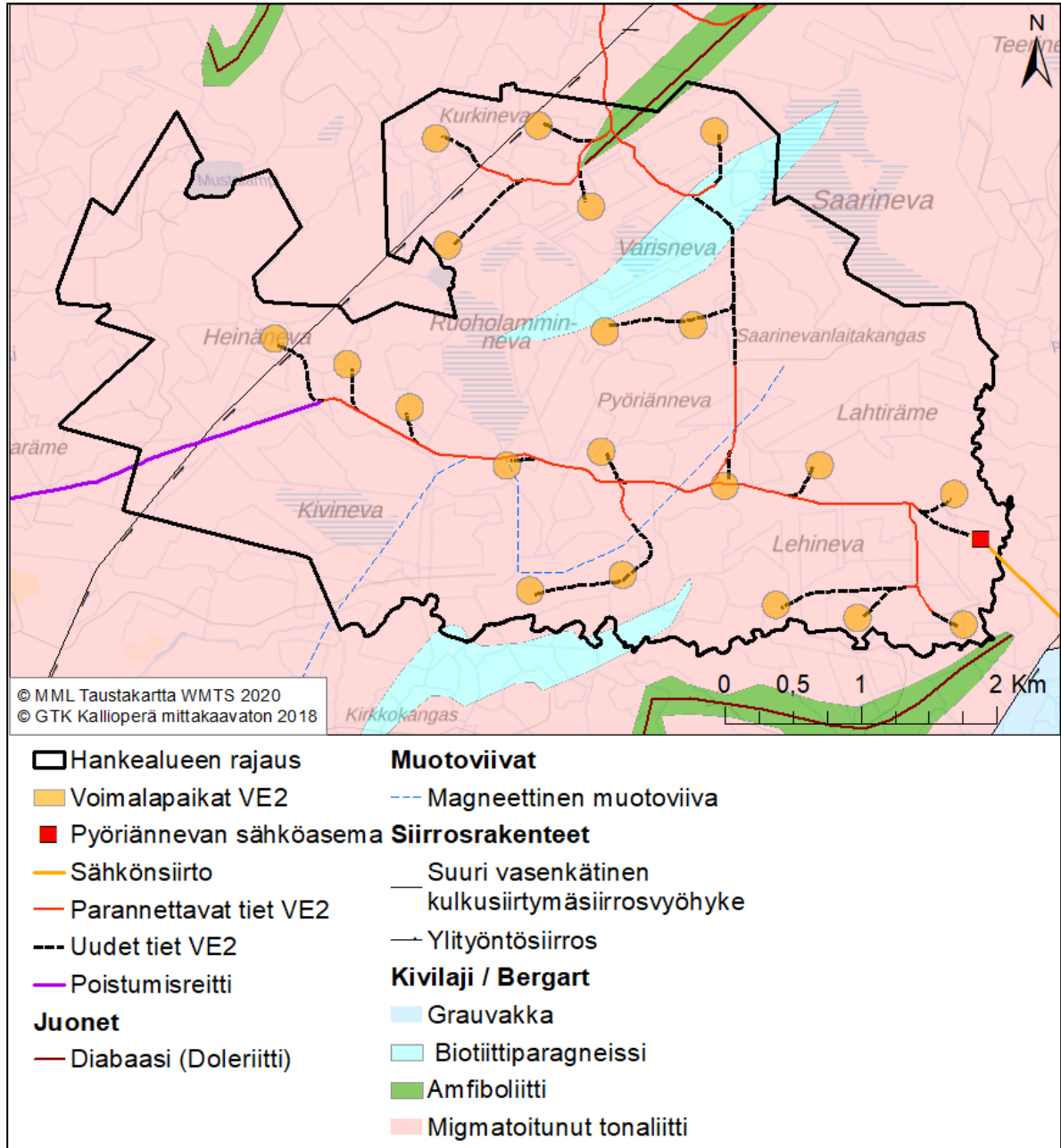
##### *Tuulivoima-alue*

Hankealueen kallioperä on pääasiassa migmatoitunutta tonaliittia, amfiboliittia, jossa esiintyy diabaasijuonia (doleriittia) ja biotiittiparagneissia. Hankealueen halki kulkee pieni oikeakätinen kulkusiirtymäsiirros ja esiintyy magneettinen muotoviiva (Geologian tutkimuskeskus 2023a).



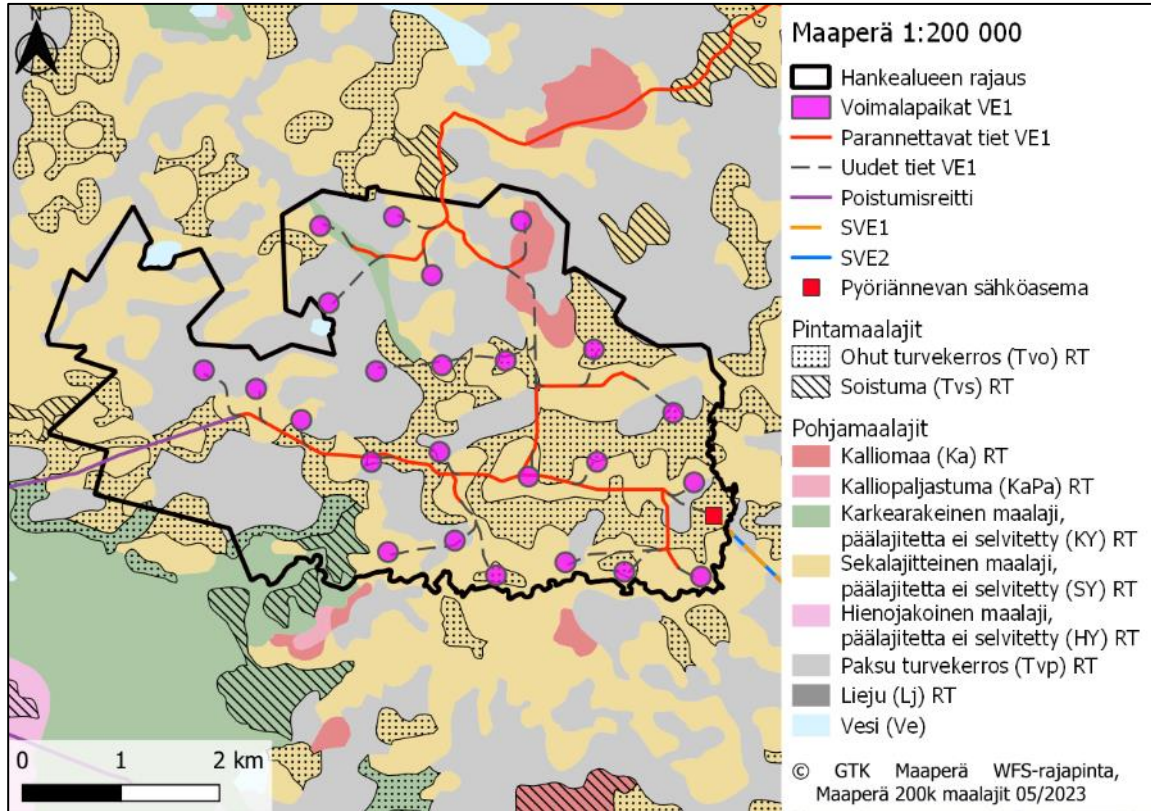
Kuva 118. Hankealueen kallioperä, VE1.



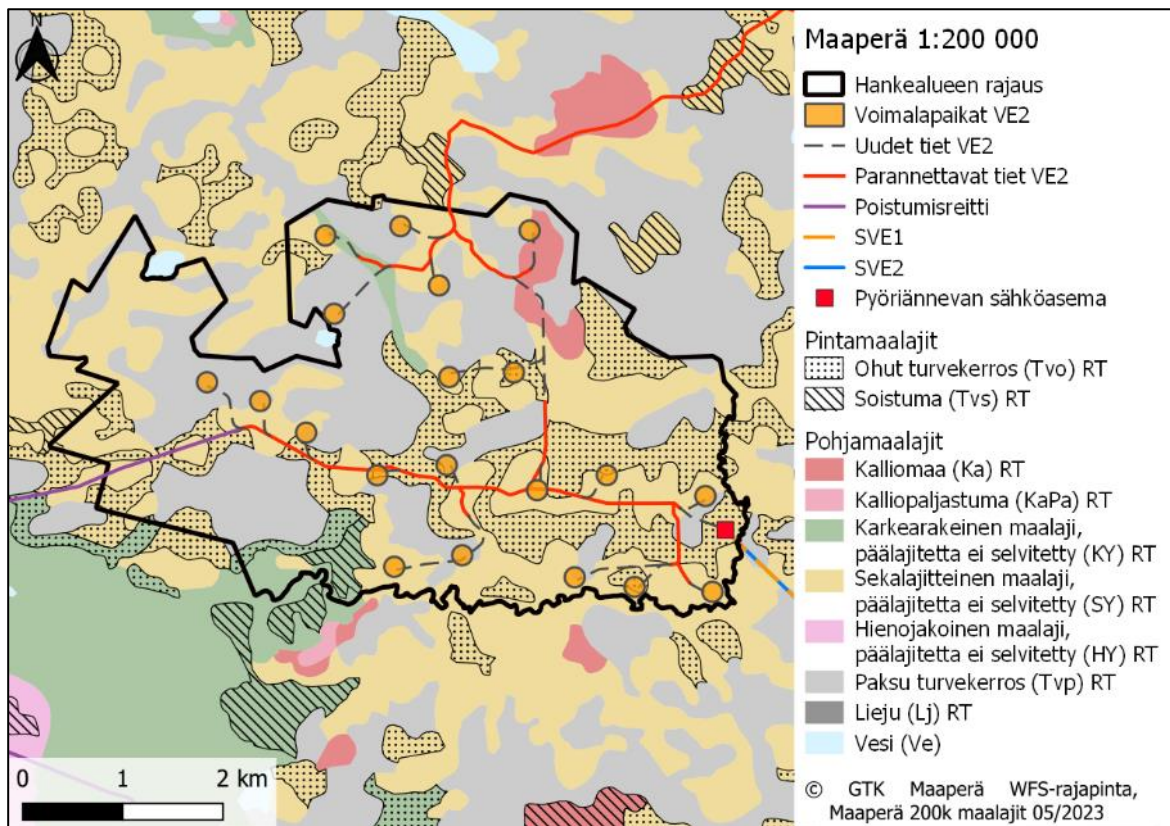


**Kuva 119.** Hankealueen kallioperä, VE2.

Hankealueen maalajeja on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Hankealueen maaperä on pääasiassa sekalajitteisia maalajeja, joiden välisissä painanteissa esiintyy turvekerrostumia sekä kalliomaata, jota peittää maksimissaan metrin paksuinen maakerros. Hankealueen lounais-eteläosassa esiintyy lisäksi karkeita luokittelemattomia maalajeja. Pintamaalajeina esiintyy ohutta turvekerrosta. Hankealueen lounaisosassa esiintyy hieman myös soistumaa (Geologian tutkimuskeskus 2023b).

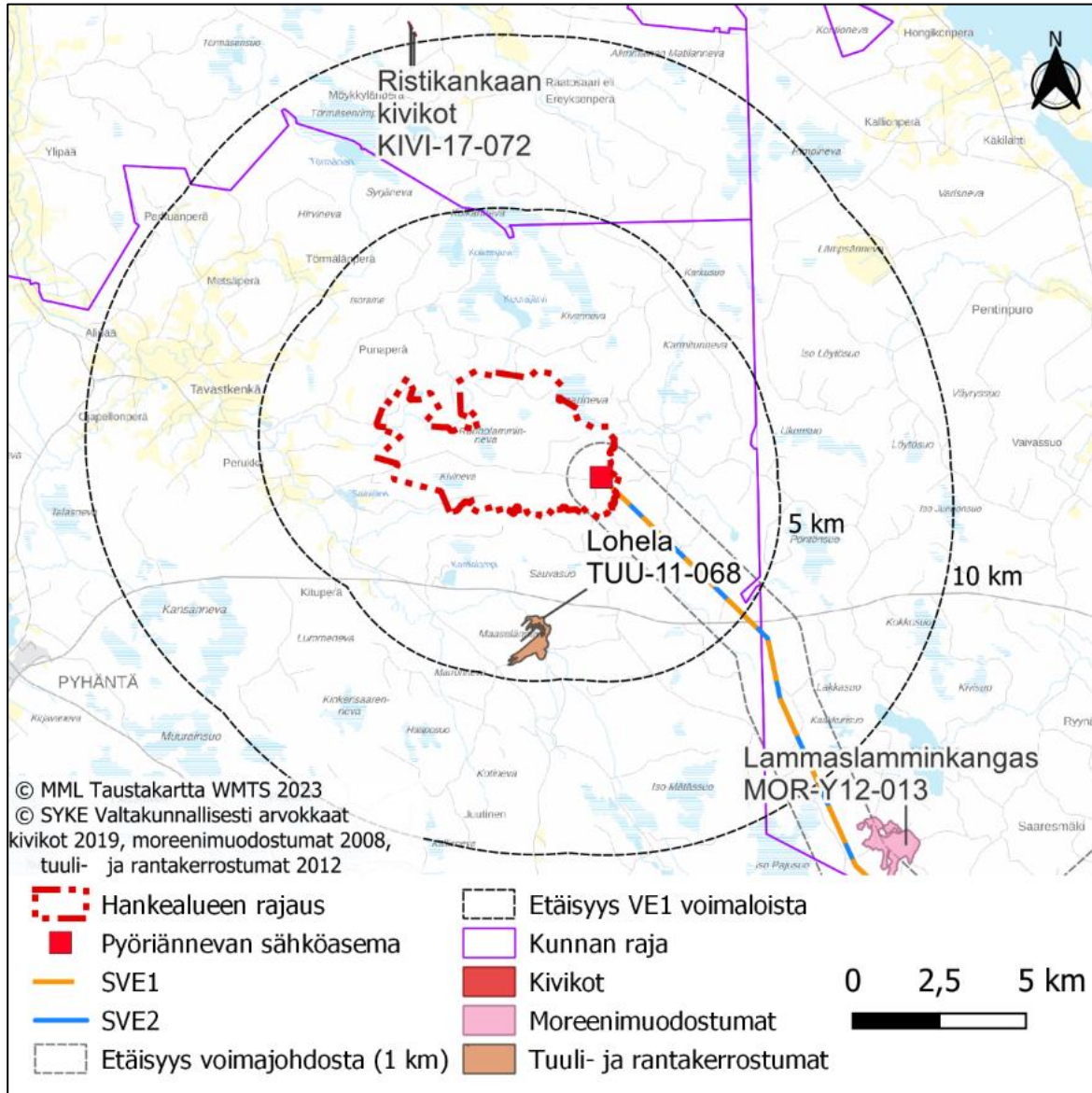


**Kuva 120.** Hankealueen maaperä, VE1.



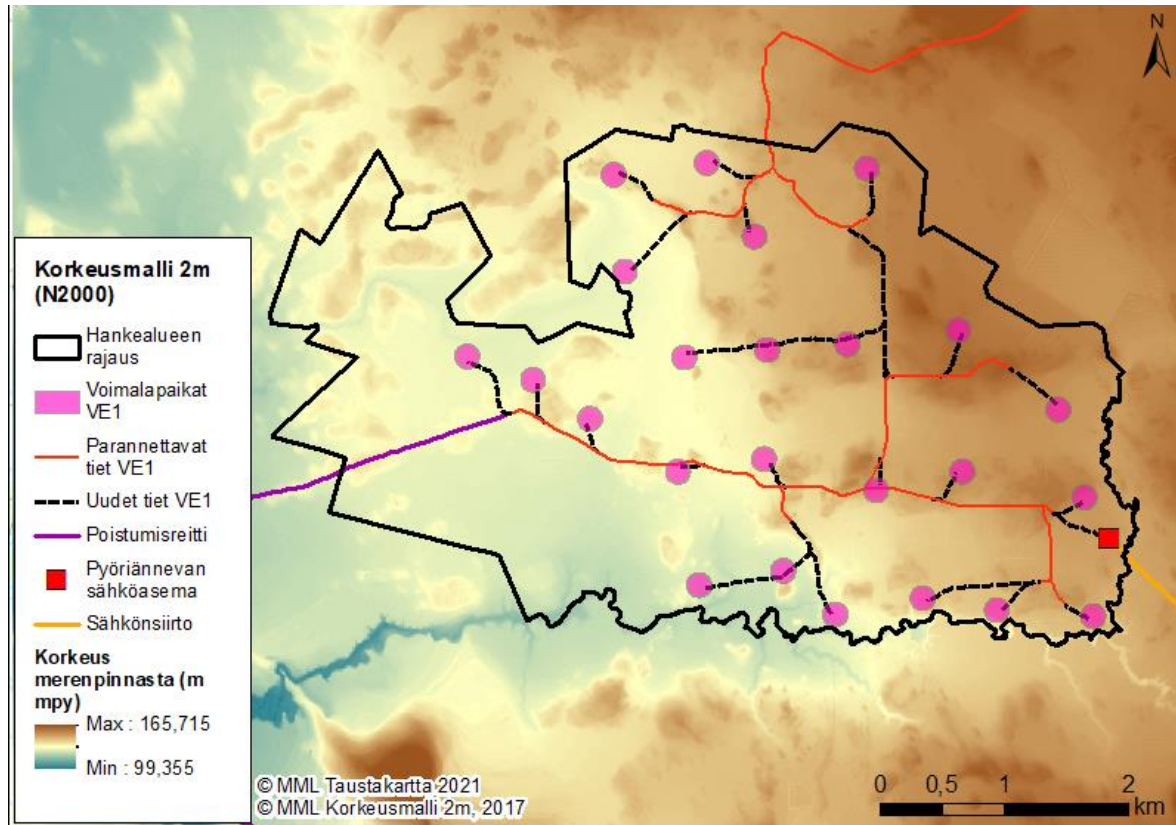
**Kuva 121.** Hankealueen maaperä, VE2.

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita geologisia muodostumia, joita ovat arvokkaat kivet, arvokkaat moreenialueet, arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat sekä arvokkaat kallioalueet. Lähin tuuli- ja rantakerrostuma on Lohela (TUU-11-068), joka sijaitsee hankealueen eteläpuolella, noin 3,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta VE1 (VE2 noin 3,3 km). Lähin arvokas kivikko Ristikankaan kivet (KIVI-17-072) sijaitsee hankealueesta pohjoiseen noin 10,2 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2). Lammaslamminkankaan arvokas moreenimuodostuma sijaitsee noin 11,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen kaakkoispuolella.

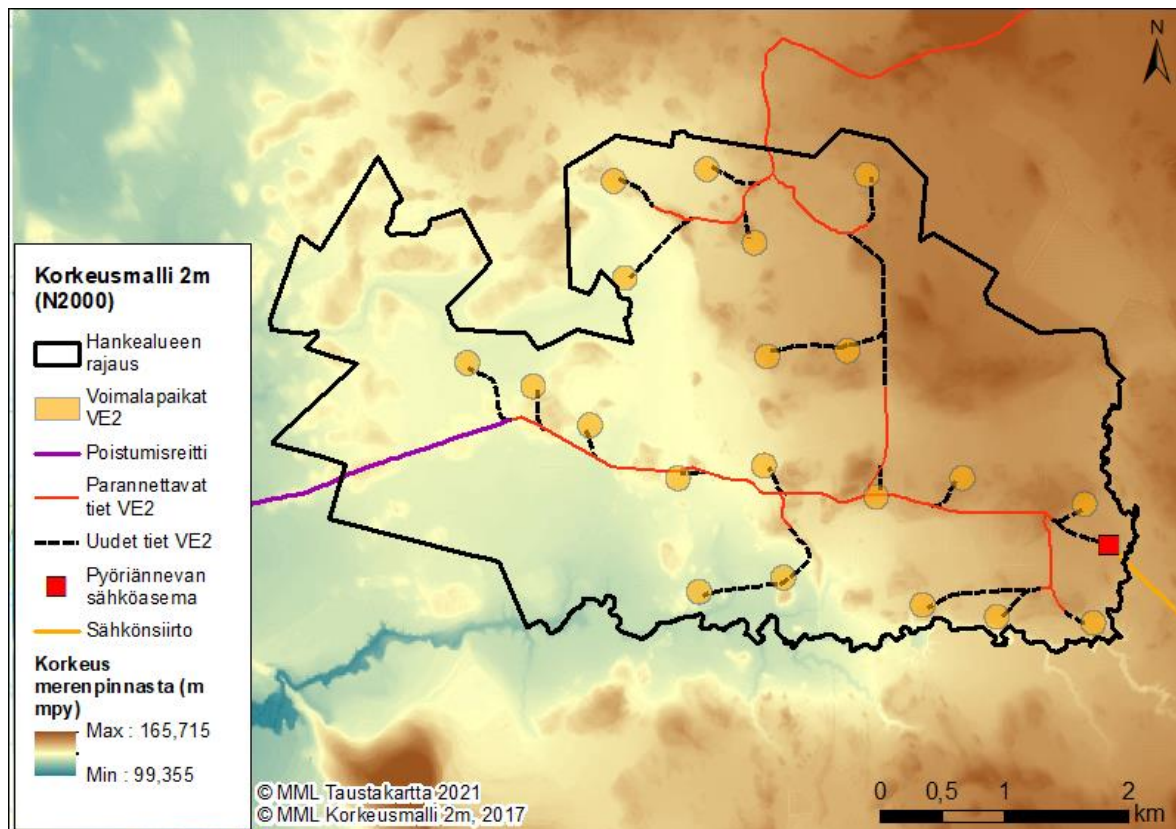


**Kuva 122.** Valtakunnallisesti arvokkaat kivet, moreenimuodostumat sekä tuuli- ja rantakerrostumat hankealueen ympäristössä 10 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Hankealue sijoittuu korkeustasolle noin +120...+150 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on länteen. Hankealueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen koillisosissa Saarinevan lounaispuolella ja matalimmat kohdat hankealueen lounaisosassa Kivinevan alueen ympäristössä. Hankealueen topografia on esitetty seuraavissa kuvissa.



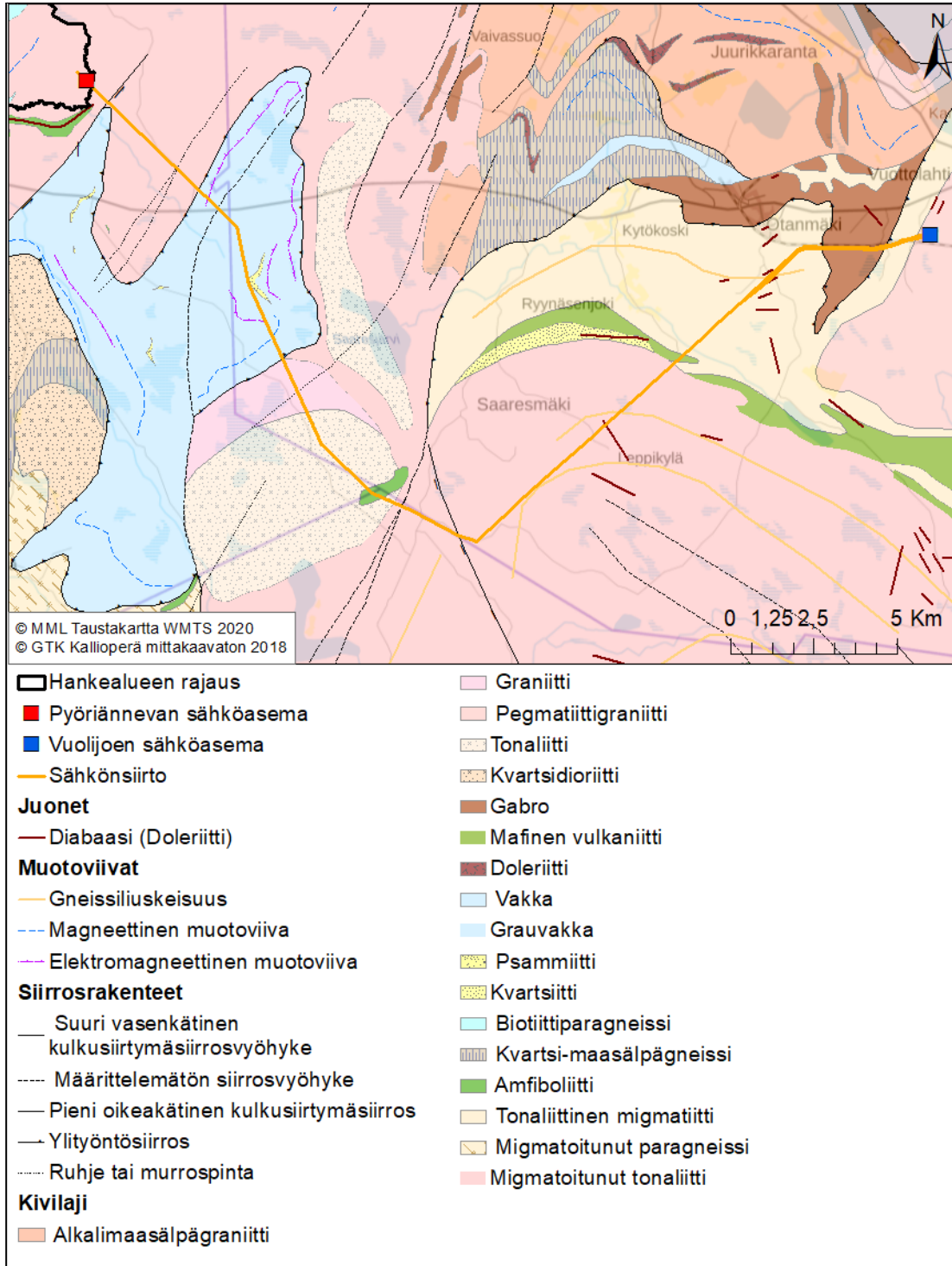
Kuva 123. Hankealueen topografia, VE1.



Kuva 124. Hankealueen topografia, VE2.

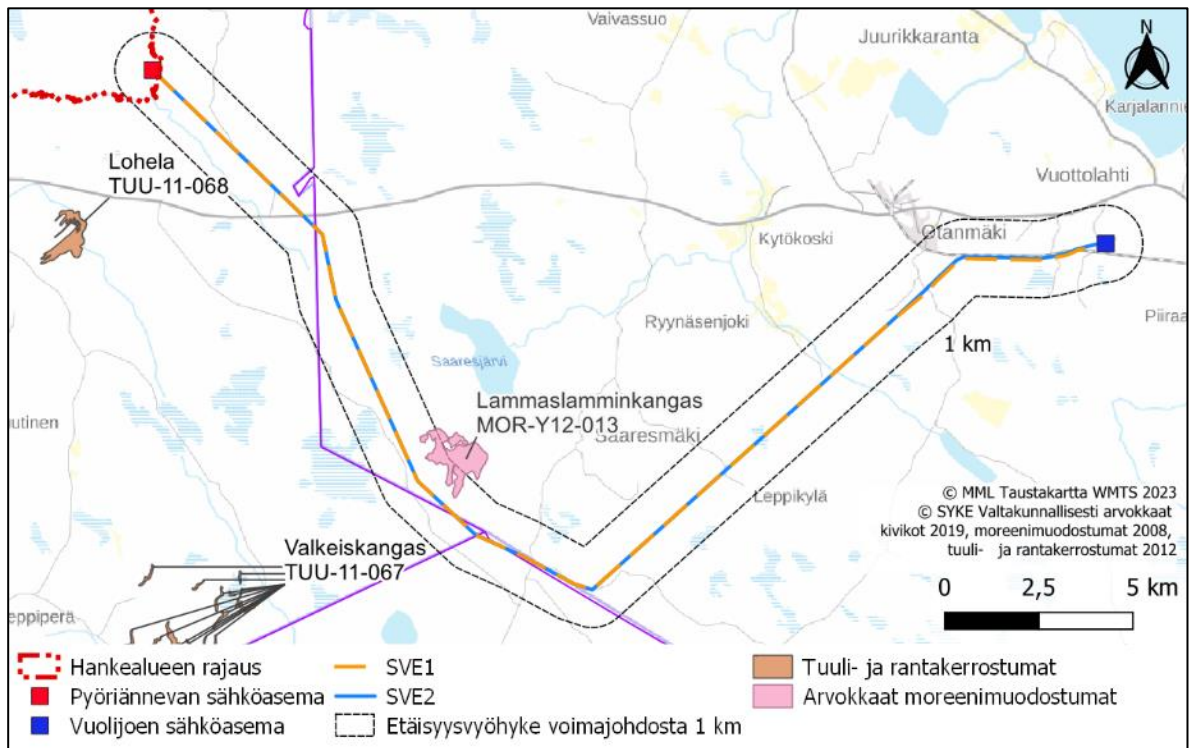
**Voimajohtoreitit**

Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 alueiden kallioperä on migmatoitunutta tonaliittia (jossa esiintyy diabaasijuonia eli doleriittia ja gneissiliuskeisuutta), grauvakkaa (jossa esiintyy sähkömagnetiselta kartalta tulkittuna mustaliusketta), graniittia, tonaliittia, mafista vulkaniittia, amfiboliittia, tonaliittista migmatiittia ja gabroa. Alueilla esiintyy lisäksi määrittelemättömiä siirrosvyöhykkeitä, magneettinen muotoviiva, ruhje/murrospinta ja ylityöntösiirroksia (Geologian tutkimuskeskus 2023a).



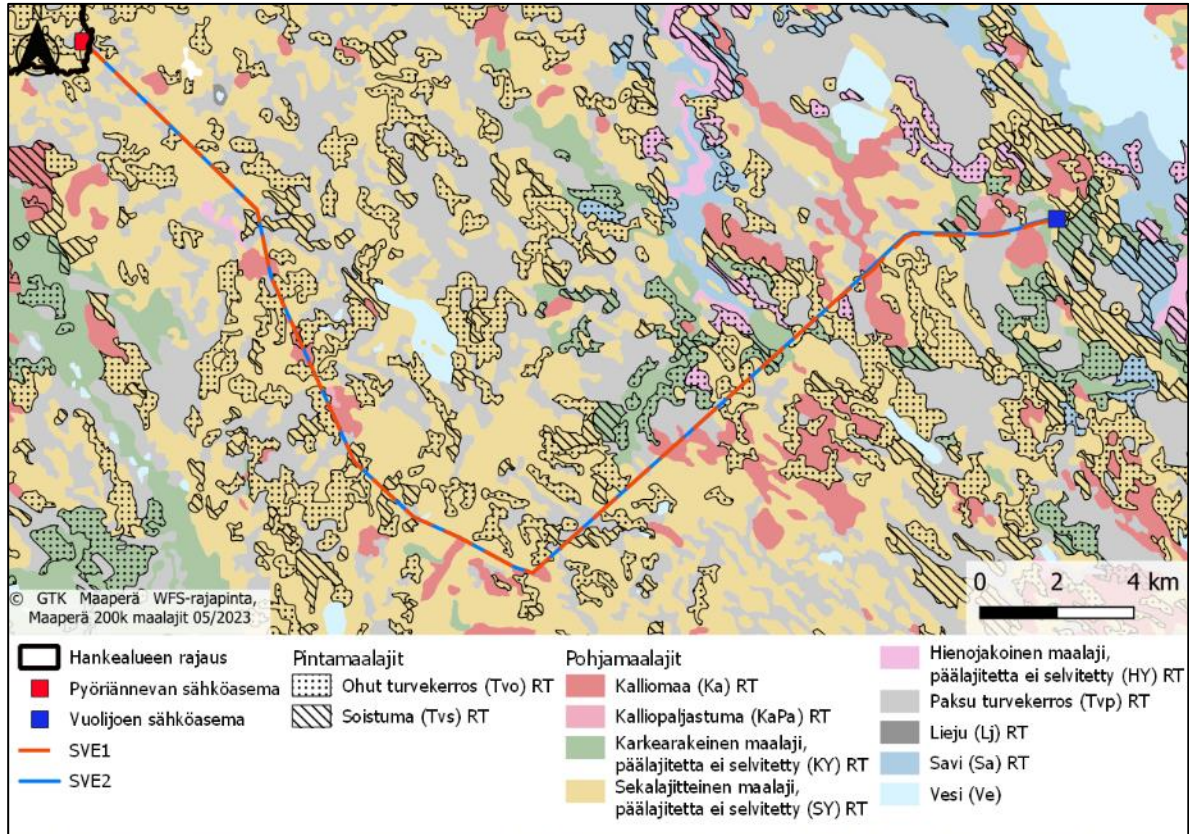
**Kuva 125.** Kallioperä suunnitelluilla sähkönsiirtoreitillä.

Suunnitelluille sähkösiirtoreiteille ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Sähkösiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu Lammaslamminkangas (MOR-Y12-013), joka sijaitsee lähimmillään noin 0,3 kilometrin etäisyydellä molemmista reittivaihtoehdoista.



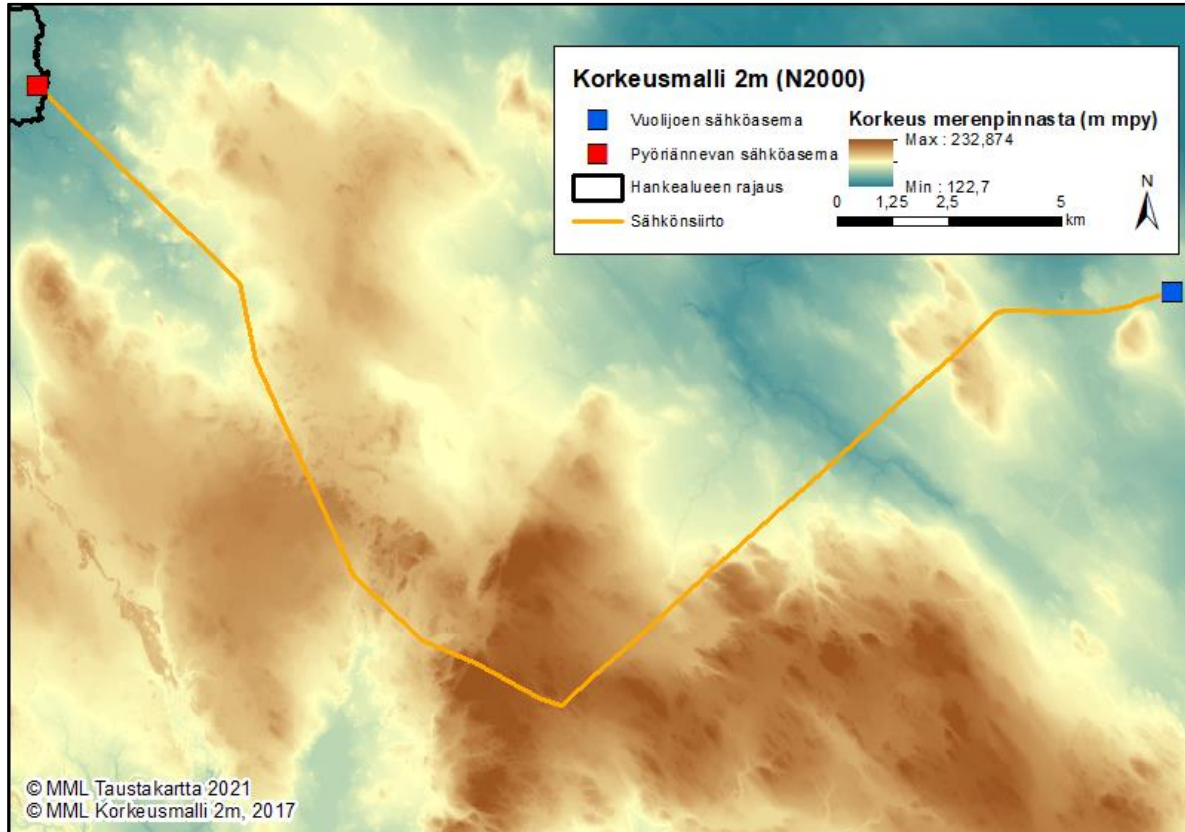
**Kuva 126.** Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat sekä tuuli- ja rantakerrostumat suunnitelluilla sähkösiirtoreiteillä.

Suunniteltujen sähkösiirtoreittien maaperä on pääasiassa sekalajitteisia maalajeja, joiden välisissä painanteissa esiintyy turvekerrostumia ja kalliomaata, jota peittää maksimissaan metrin paksuinen maakerros. Reittien itäisimmissä osissa esiintyy myös jonkin verran karkearakeista luokittelematonta maalajia. Pintamaalajeina esiintyy enimmäkseen ohutta turvekerrosta (Geologian tutkimuskeskus 2023b).



**Kuva 127.** Maaperä suunnitelluilla sähkösiirtoreitillä.

Suunnitellut sähkösiirtoreitit sijoittuvat korkeustasolle noin +140...+220 (N2000). Matalimmat kohdat sijaitsevat Pyöriännevan sähköaseman lähetyvillä sekä mentäessä voimajohtoreittien eteläisimmästä osasta Vuolijoen sähköasemalle. Korkeimmat kohdat sijaitsevat sähkösiirtoreittien eteläisimmässä osassa Vieremän kunnan rajan ympäristössä. Sähkösiirron topografia on esitetty seuraavassa kuvassa.



**Kuva 128.** Suunniteltujen sähkönsiirtoreittien topografia.

### Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkyys alueella

Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämillä alueilla, jolloin hankealue alavana rannikon läheisenä alueena lukeutuu tähän vyöhykkeeseen. Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkiä sisältäviä sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemistä 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 sulfaattimiksi. Maankohoamisen ja maankäytön muutoksien myötä pohjavedenpinta laskee ja kyseiset kerrokset altistuvat hapettumiselle ja sitä kautta myös happamoitumiselle, jolloin niistä tulee todellisia happamia sulfaattimaita.

GTK on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa. Koska hankealue sijoittuu tasolle +120...+150, on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hyvin epätodennäköistä. Hankealue ja sähkönjohtoreitit eivät myöskään sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Hankealueella ei ole tavattu mustaliuskeita. Molemmilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla on tavattu mustaliuskeita, jotka sijoittuvat Saarsjärven luoteispuolelle (Geologian tutkimuskeskus 2023c).

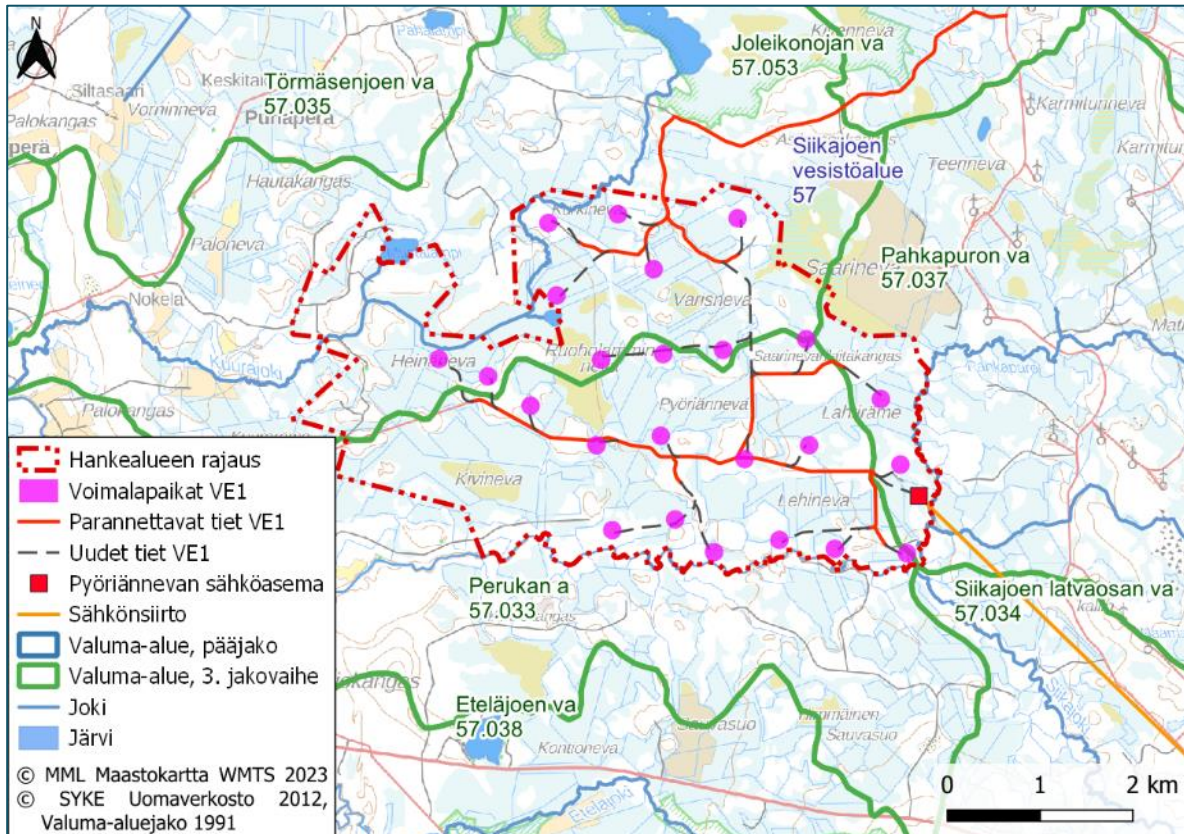


## 10.4.2 Pintavedet

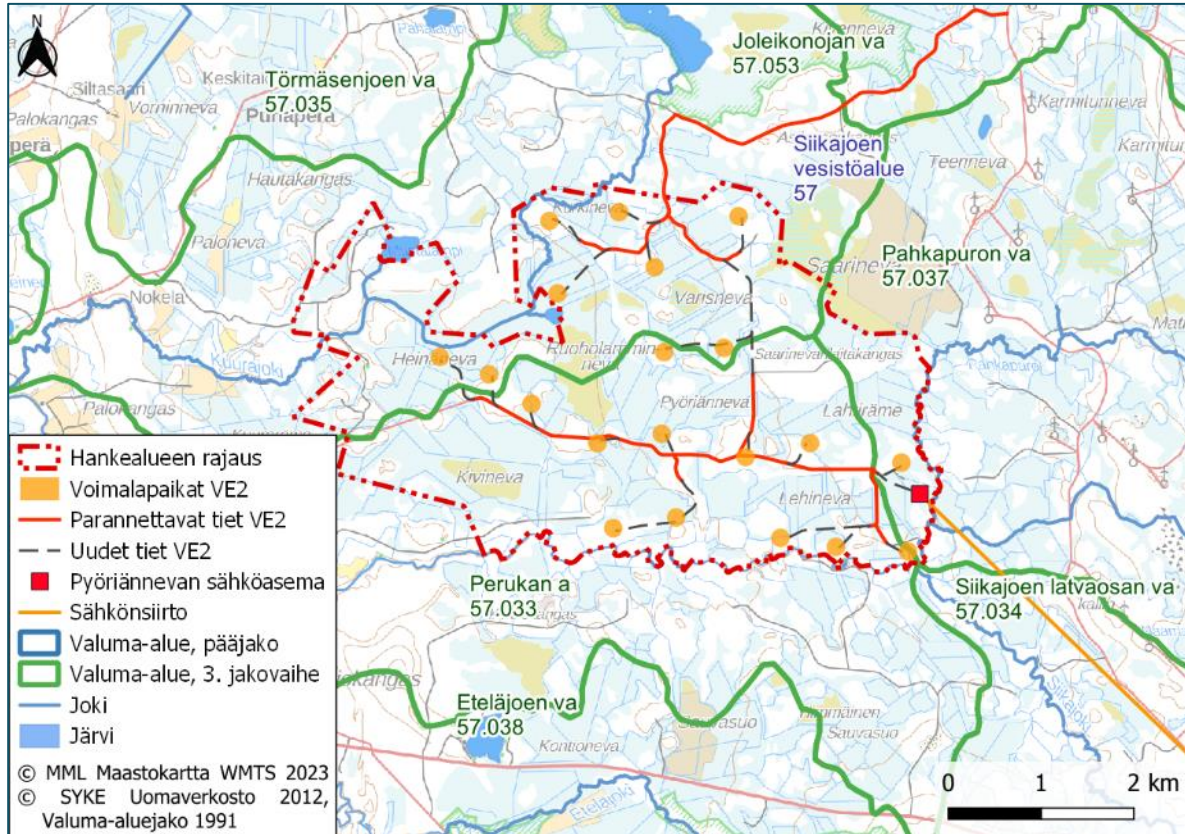
### Tuulivoima-alue

Hankealue sijoittuu Oulujoen-lijoien vesienhoitoalueelle ja valuma-alueiden pääjaossa se sijoittuu Siikajoen vesistöalueelle (57). Hankealue sijoittuu valuma-alueiden 3. jakovaiheen mukaan keski- ja eteläosistaan Perukan alueelle (57.033), pohjoisosasta Kuurajoen valuma-alueelle (57.036) ja itäosasta Pahkapuron valuma-alueelle (57.037). Hankealueen pohjoisosassa rajautuu hankealueeseen Ruoholampi ja pohjoisessa/luoteessa Mustalampi sekä itä- eteläosassa Hannunlampi, Linjalampi ja Roinilanlampi. Hankealue rajautuu etelästä Siikajokeen, johon yhtyy hankealueen lounaispuolella Eteläjoki. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee Kuurajoki. Hankealueen itäpuolella sijaitsevat Pahkapuro ja Naamanganpuro, eteläosassa Sauvapuro, Varsapuro, Taskupuro, Kivipuro ja Lehmipuro. Hankealueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä. Eteläjoen ekologinen tila on hyvä ja tavoittila on saavutettu. Siikajoen ekologinen tila on välttävä ja hyvä tavoittila on tavoitteessa saavuttaa vuoteen 2027 mennessä. Siikajoessa aine tavoittilaan saavuttamiseksi on maa- ja metsätalouden kuormitus ja patojen aiheuttama esteellisyys. Siikajoen yläosan vesimuodostumassa on matalia pH-pitoisuuksia, sillä fysikaalis-kemiallisen tilan arvioinnissa happamuustilanteen on arvioitu olevan huono.

Hankealueen ja voimaloiden sijoittuminen suhteessa pintavesiin ja valuma-alueisiin on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 129. Valuma-alueet ja pintavedet hankealueella, VE1.

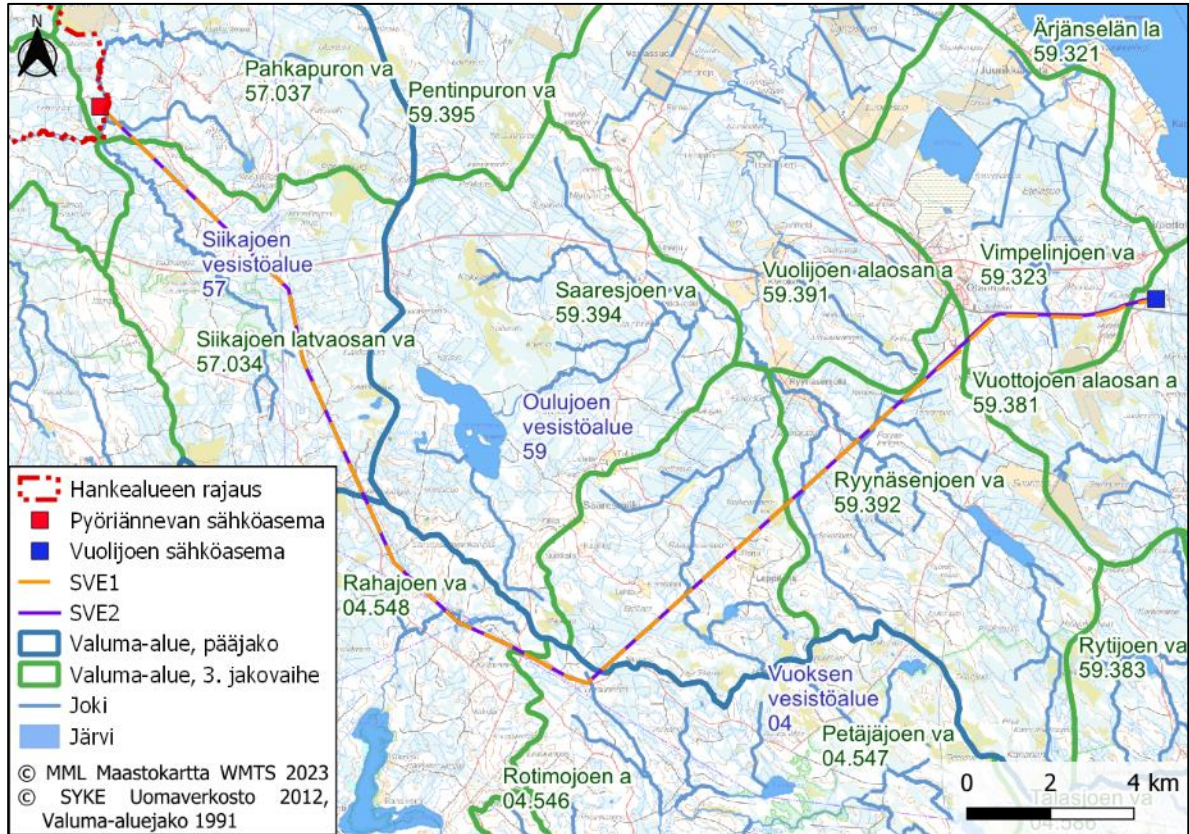


**Kuva 130.** Valuma-alueet ja pintavedet hankealueella, VE2.

#### Voimajohtoreitit

Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat valuma-alueiden pääjaossa Siikajoen, Vuoksen ja Oulujoen vesistöalueille. Valuma-alueiden 3. jakovaiheen mukaan voimajohtoreitit sijoittuvat Pahkapuron valuma-alueelle (57.037), Siikajoen latvaosan valuma-alueelle (57.034), Rahajoen valuma-alueelle (04.548), Eteläjoen valuma-alueelle (59.393), Petäjäjoen valuma-alueelle (04.547), Rynnäsenjoen valuma-alueelle (59.392), Vimpelinjoen valuma-alueelle (59.323) ja Vuottojoen alaosan alueelle (59.391). Voimajohtoreiteillä sijaitsee Iso-Maaselänlampi ja sen lähistöllä Kuikkalampi, joka ei kuitenkaan sijoitu suoraan voimajohtoreiteille. Voimajohtoreiteille sijoittuu Naamanganpuro, Nikkisenpuro, Pajupuro, Siikajoki, Maaselänjoki, Harsunpuro, Eteläjoki, Tiikonpuro ja Rynnäsajoki sekä pienempiä virtavesiä.

Suunniteltujen voimajohtoreittien sijoittuminen suhteessa pintavesiin ja valuma-alueisiin on esitetty seuraavassa kuvassa.



**Kuva 131.** Valuma-alueet ja pintavedet voimajohtoreiteillä.

### 10.4.3 Pohjavesialueet

#### Tuulivoima-alue

Hankealueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on Kontiokankaan (11630008) luokkaan 2E (Muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen) kuuluva pohjavesialue, joka sijaitsee noin 1,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen lounaispuolella. Palokankaat (11630007) 2-luokan pohjavesialue (muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue) sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen länsipuolella.

Vörssinvaara-Järvienkankaan (1153000) pohjavesialue sijaitsee noin 4,4 km etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen eteläpuolella. Palokankaan (11630002) 1E-luokan pohjavesialue (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen) sijaitsee noin 6,8 km etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen luoteispuolella.

Kontiokankaan pohjavesialue on kokonaispinta-alaltaan 5,39 km<sup>2</sup> ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-alaltaan 3,86 km<sup>2</sup>. Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 3200 m<sup>3</sup>/d. Pohjavesialue on anti-kliininen eli pohjavettä ympäristöönsä purkava. Pohjavesialue muodostuu korkeasta kupolimaisesta harjulaajentumasta, jossa esiintyy kivistä ja hiekkaista soraa kerroksittain käsittävänä ydinosana ja laajat hiekkaiset liepeet, joiden koostumus hienonee reunoille päin. Muodostuman pinnalla esiintyy runsaasti rantavalleja. Maaperän vedenläpäisevyys ja runko-osan hydraulinen yhtenäisyys sekä varastotilavuus vaikuttavat hyviltä. Pohjavettä purkautuu reunoille ja etenkin ilmeisesti luoteeseen Siikajokeen. Pohjavesialue kuuluu pääosin harjijensuojeluohjelmaan, mutta kaakkoisosassa on voimakasta maa-aineksen ottotoimintaa.

Palokankaat -niminen pohjavesialue on kokonaispinta-alaltaan 7,41 km<sup>2</sup> ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-alaltaan 4,19 km<sup>2</sup>. Muodostuvan pohjaveden määräksi on arvioitu 3500 m<sup>3</sup>/d. Pohjavesialue on antikliininen eli pohjavettä ympäristöönsä purkava. Pohjavesialue muodostuu hiekkavaltaisesta laakeasta harjuselännejaksosta, jossa erottuu paikoin topografisesti kapeahko hiekkaisia sorakerroksia käsittävä runko-osa. Harjulla on laajat hiekkaliepeet, joiden maa-aines hienontuu reunoille päin. Muodostuman pintaosassa esiintyy yleisesti rantavalleja. Kerrospaksuudet ovat suuria ja pohjavesi on syvällä. Maaperän vertikaalinen vedenläpäisevyys on reunaosia lukuun ottamatta hyvä. Hyvin vettä johtava runko-osa on välillä ilmeisesti heikosti kehittyneet. Hydrogeologiset olosuhteet pohjaveden suojelun kannalta ovat hyvät.

Maastotietokannan mukaan asuinrakennuksia (mahdollisia talousvesikaivoja) ei sijoitu alle kilometrin etäisyydelle voimaloista ja hankealueelle kulkevan tiestön vaikutusalueella. Hankealueelle luoteesta sijaitsevalla tiellä kulkee lähinnä henkilö- ja pakettiautoja, ei raskaampaa liikennettä. Sille ei myöskään kohdistu rakentamis- tai parantamistoimenpiteitä ja toimii lähinnä hätäpoistumistienä, joten kaivokartoitusta ole tarpeen tehdä. Lähimmillään voimaloista sijoittuu vapaa-ajan asuinrakennuksia noin 0,4 kilometrin etäisyydelle kolme kappaletta.

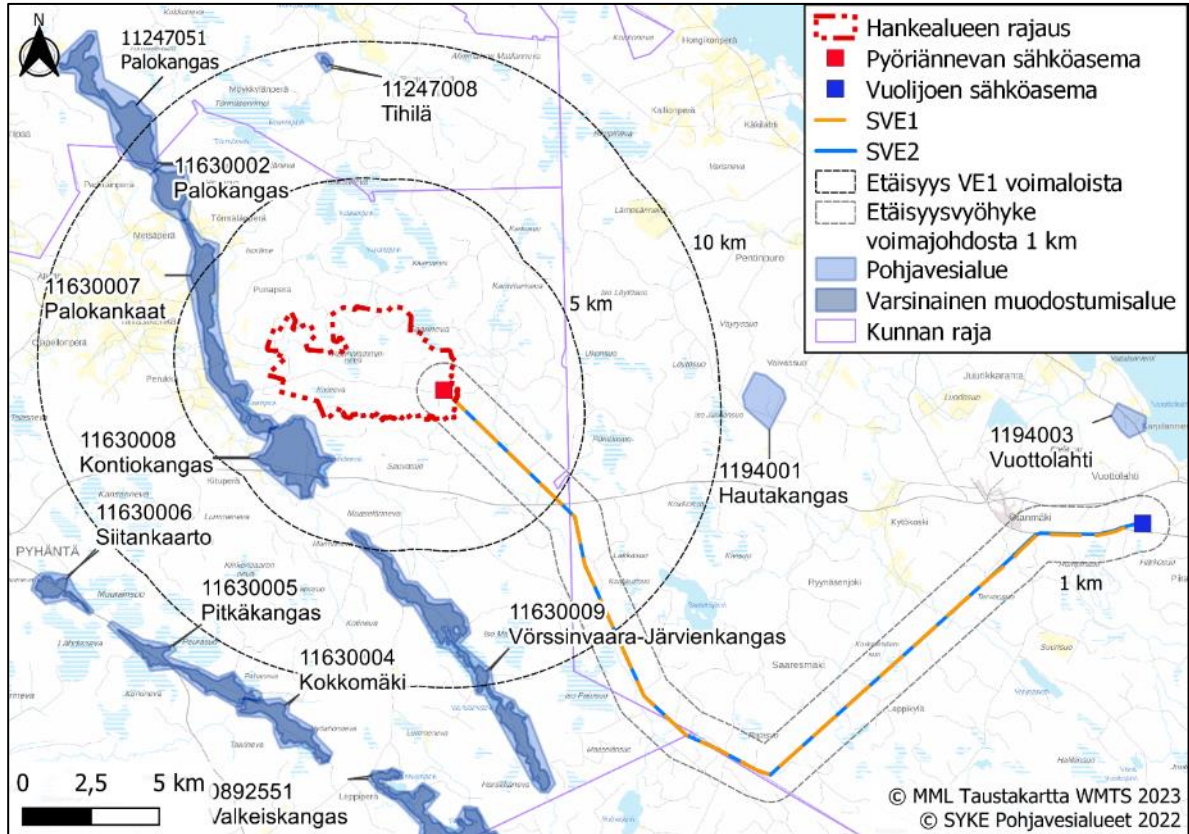
Hankealueelle tapahtuvat kuljetukset suunnitellaan siten, että ne eivät tapahdu pohjavesialueiden kautta.

**Taulukko 29.** Voimaloista alle 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat pohjavesialueet.

| Nimi                           | Numero   | Alue-<br>luokka | Muodostumis-<br>alueen pinta-<br>ala (km <sup>2</sup> ) | Kokonais-<br>pinta-ala<br>(km <sup>2</sup> ) | Arvio muo-<br>dostuvan<br>pohjaveden<br>määrästä<br>(m <sup>3</sup> /d) | Etäisyys voima-<br>lasta/suunta hanke-<br>alueesta |
|--------------------------------|----------|-----------------|---|--|---|--|
| Kontiokangas                   | 11630008 | 2E              | 3,86  | 5,39   | 3200  | 1,8 km (VE1 ja VE2)<br>lounaaseen                  |
| Palokankaat                    | 11630007 | 2               | 4,19  | 7,41   | 3500  | 2,5 km (VE1 ja VE2)<br>länteen                     |
| Vörssinvaara-<br>Järvienkangas | 11630009 | 2               | 5,20  | 9,62   | 4000  | 4,4 km (VE1 ja VE2)<br>etelään                     |
| Palokangas                     | 11630002 | 1E              | 1,40  | 2,33   | 1000  | 6,7 km (VE1 ja VE2)<br>luoteeseen                  |
| Palokangas                     | 11247051 | 2               | 4,01  | 7,16   | 2500  | 8,7 km (VE1 ja VE2)<br>luoteeseen                  |
| Tihilä                         | 11247008 | 2               | 0,07  | 0,28   | 40  | 9 km (VE1 ja VE2)<br>pohjoiseen                    |

#### Voimajohtoreitit

Alustavien sähkönsiirtoreittien läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on Vörssinvaara-Järvienkangas (11630009), joka sijaitsee noin 4,3 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreittivaihtoehtojen länsipuolella.



Kuva 132. Pohjavesialueet hankealueen ja sähkösiirtoreittien läheisyydessä.

## 10.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 10.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

#### 10.5.1.1 Tuulivoima-alue

##### *Maa- ja kallioperä*

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii puiden ja maa-ainesten poistoa, räjäytyksiä, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön, voimalapaikkojen ja maakaapelireittien kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta osittain ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa turvekerrospaksuudet ovat tehtyjen turvetutkimusten perusteella paksuimmillaan yli 0,6 metrin paksuisia. On mahdollista, että alueella rakentaminen vaatii paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan. Hankealueen luoteis- ja koillisosissa on myös rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita ja harjanteita, joita on kannattavaa 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. Sähkösiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä. Suunnitelluille sähkösiirtoreiteille ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Sähkösiirtoreittien läheisyyteen sijoittuu geologisesti arvokas moreenimuodostuma Lammaslamminkangas (MOR-Y12-013), joka sijaitsee lähimmillään noin 0,3 kilometrin etäisyydellä molemmista reittivaihtoehdoista.

GTK:n Happamat sulfaattimaat –karttapalvelun (2023c) tietojen perusteella hankealue sijoittuu tasolle +120...+150, on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hyvin epätodennäköistä. Hankealue ja sähkönjohtoreitit eivät myöskään sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Hankealueella ei ole tavattu mustaliuskeita. Molemmilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla on tavattu mustaliuskeita, jotka sijoittuvat Saaresjärven luoteispuolelle (GTK 2023c).

Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita geologisia muodostumia, joita ovat arvokkaat kivikot, arvokkaat moreenialueet, arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat sekä arvokkaat kallioalueet. Lähin tuuli- ja rantakerrostuma on Lohela (TUU-11-068), joka sijaitsee hankealueen eteläpuolella, noin 3,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta VE1 (VE2 noin 3,5 km). (Syke, Avointieto 2019).

### *Happamat sulfaattimaat*

Edellisessä kappaleessa 10.4.1 kerrotun perusteella hankealue sijoittuu tasolle +120...+150, on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hyvin epätodennäköistä. Hankealue ja sähkönjohtoreitit eivät myöskään sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Hankealueella ei ole tavattu mustaliuskeita. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista. Myös hankealueen itä-länsiosan kallioperässä esiintyvien mustaliuskeiden potentiaalisten happamoittavien vaikutusten selvittäminen edellyttää happamoitumistutkimuksia.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla selvitetään teemmällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysijä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskennellessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalkita riittävästi happamuuden neutraloimiseksi. Happamia sulfaattimaita sisältävien kaivumassojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

### *Pintavedet*

Hankealueen pohjoisosassa rajautuu hankealueeseen Ruoholampi ja pohjoisessa/luoteessa Mustalampi sekä itä- eteläosassa Hannunlampi, Linjalampi ja Roinilanlampi. Hankealue rajautuu etelästä Siikajokeen, johon yhtyy hankealueen lounaispuolella Eteläjoki. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee Kuurajoki. Hankealueen itäpuolella sijaitsevat Pahkapuro ja Naamanganpuro, eteläosassa Sauvapuro, Varsapuro, Taskupuro, Kivipuro ja Lehmipuro. Hankealueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä.

Hankealueen ojaverkosto on rakennettu metsätalouden tarpeisiin. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia, mikäli ne huomioidaan rakentaessa. Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja. Alueen ojaston pintavedet ohjautuvat Eteläjokeen ja edelleen Siikajokeen. Eteläjoen ekologinen tila on hyvä ja tavoitetilä on saavutettu. Siikajoen ekologinen tila on välttävä ja hyvä tavoitetilä on tavoitteessa saavuttaa vuoteen 2027 mennessä. Luonnonolosuhteista johtuen happamuus- ja metallikuormitus voi lisääntyä pintavesissä. Tuulivoimapuiston rakentaminen tiestöineen tulee suorittaa siten, että hapan maaperä ei pääse happamoittamaan tai liukenemaan metalleja virtavesiin.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on ojitetua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymäajasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi. Tiestön, tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien rakentamisen seurauksena tulee huomioida, että erityisesti pienten virtavesien rantavyöhykkeiden ja niiden kasvillisuuden sekä uoman rakenteiden muuttuminen eivät vaikeuta eliöiden elinolosuhteita. Hankkeen yhteydessä tehtävien kuivatustoiminnan ja vettä läpäisemättömän alueen lisääntymisen vaikuttava hydrologisiin olosuhteisiin tulee huomioida, etteivät toimenpiteet johda mm. maan pidätyskyvyn heikkenemiseen ja virtaamaolosuhteiden äärevöitymiseen.

Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä, mm. riittävällä määrällä ja oikein sijoiteltu ja tienalituksia, jolloin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamistöistä ei arvioida aiheutuvan muutoksia 3. jakovaiheen valuma-alueille. Tienalituksien oikein suunniteltu sijoittelu ja koko on tärkeä, jotta ne eivät estä vesieliöiden vapaata liikkumista.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ei käytetä sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisen riski on mahdollinen, mutta siihen tulee varautua asianmukaisin suojatoimin.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätymistä vesistöön. Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla vesistöä rakentamisen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikana metsäoisiin vapautuvasta kiintoaineksestä tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään vähäistä. Sähkönsiirron toiminnan ajalta ei koidu vaikutuksia pintavesille tai vesieliöstölle.

Mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyessä rakentamisalueilla voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtapoilla. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi pintavesivaikutusten minimoimiseksi. Kaivettu maa-aines tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin) tai työmaavesien neutralisoinnilla ennen vesistöön johtamista. Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja sisältävä massat tulee kalkita maa-aineksen neutralisoimiseksi. Happamien sulfaattimaiden käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

Edellisissä kappaleissa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei arvioida aiheutuvan vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen ympäristönsuojelulain (527/2014) 4. luvun 27 §:n mukainen ympäristölupa.

### *Pohjavesi*

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Tuulivoimalayksiköiden läheisyydessä käsitellään pieniä määriä koneistojen huoltoon tarkoitettuja öljyjä tai muita kemikaaleja, mutta määrät ovat todennäköisesti niin pieniä, että toiminta ei aiheuta merkittävää pohjavesien pilaantumisen riskiä.

Tuulivoimapuiston hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjaveden laadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden vedenlaadulle, jos esimerkiksi öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu ojia pitkin pohjavesialueelle. Lähin pohjavesialue on Kontiokankaan (11630008) pohjavesialue, joka sijaitsee noin 1,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen lounaispuolella. Palokankaat (11630007) pohjavesialue sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen länsipuolella. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta lähimpien pohjavesialueiden pohjavesiolosuhteisiin.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä anturakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineellista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin lähinnä pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakentaminen kestää arviolta enimmillään 1–2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Teiden ja voimaloiden rakentamiseen liittyviä kaivutöitä ei tule, jolloin etenkin pohjavesialueiden reuna-alueilla voi pohjaveden pinta laskea ja aiheuttaa haitallista pohjaveden purkautumista. Tiestön vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

### 10.5.1.2 Voimajohtoreitit

#### *Maa- ja kallioperä*

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön ja pylväiden kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on pylväiden kohdalla osittain ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa turvekerrospaksuudet ovat tehtyjen turvetutkimusten perusteella paksummillaan yli 0,6 metrin paksuisia. Voimajohtojen alueella on myös rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia ja kallioalueita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan.

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoainekuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena. Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

#### *Happamat sulfaattimaat*

Sähkönsiirtoreitit SVE1 ja SVE2 eivät sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Molemmilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla on tavattu mustaliuskeita, jotka sijoittuvat Saaresjärven luoteispuolelle (Geologian tutkimuskeskus 2023c).

Koska hankealue sijoittuu osittain turvemaavaltaiselle alueelle, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-



aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamiskohteilla selvitetään tekeillä olevan kattava määrä pH-laboratorioanalyysijä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtapoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskennellessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalkita riittävästi happamuuden neutraloimiseksi. Happamia sulfaattimaita sisältävien kaivumassojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen. (Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin, Ympäristöministeriö 2022)

#### *Pintavedet*

Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Sähkönsiirtoreiteillä ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä metsätalouden tarpeisiin tehtyihin ojaistoihin.

Pylväiden rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymäajasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoaltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten pääymistä vesistöön. Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla vesistöä rakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikana metsäoijiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään vähäistä. Sähkönsiirron toiminnan ajalta ei koidu vaikutuksia pintavesille tai vesieliöstölle.

Mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyessä rakentamisalueilla voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtapoilla. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskennellessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi pintavesivaikutusten minimoimiseksi. Rakentaminen voi lisätä happamuus- ja metallikuormaa pintavesissä. Kaivettu maa-aines tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin) tai työmaavesien neutralisoinnilla ennen vesistöön johtamista. Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja sisältävä massat tulee kalkita maa-aineksen neutraloimiseksi. Happamien sulfaattimaiden käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen. (Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin, Ympäristöministeriö 2022)

Edellisissä kappaleissa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei arvioida aiheutuvan vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään

ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen ympäristönsuojelulain (527/2014) 4. luvun 27 §:n mukainen ympäristölupa.

### *Pohjavesi*

Sähkösiirron 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.

Sähkösiirtoreitit eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Lähin pohjavesialue on Vörssinvaara-Järvienkangas (11630009), joka sijaitsee noin 4,3 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreittivaihtoehtojen länsipuolella.

Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä pylväiden rakentaminen aiheuttavaa riskin pohjavesialueen vedenlaadulle, jos esimerkiksi kuljetuskaluston öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu oja pitkin pohjavesialueelle. Riskit sähkösiirron rakentamisessa liittyvät lähinnä kuljetuskaluston liikkumiseen pohjavesialueella sekä pylväiden perustamiseen, joskin maankaivutyöt ovat tuulivoimaloiden rakentamista pienemmät. Pylväspaikkojen alueilla kaivutyön ei ennakkoarvion mukaan tule ulottumaan pohjavesikerrokseen. Sähkösiirtoreittien rakentamisen aikaisia vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä.

## **10.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset**

### *Tuulivoima-alue*

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1-1,5 m<sup>3</sup> ja jäädytysnestettä noin 0,6 m<sup>3</sup> 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 sähkösiirtoreitin alueella sekä tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä.

### *Voimajohtoreitit*

Sähkösiirtoreittien toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Pylväiden osalta voi olla mahdollista pienet huoltotyöt, jolloin alueella voi liikkua kuljetuskalusto ja säilyttää työmaan polttoainesäiliöitä.

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja sähkösiirtoreitin alueella.

### 10.5.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

#### *Tuulivoima-alue*

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pintavesiin tai pohjaveeteen. 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.

#### *Voimajohtoreitit*

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pintavesiin tai pohjaveeteen. Sähkönsiirtoreitit jäävät paikoilleen, eikä niitä poisteta.

Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään sekä pinta- ja pohjavedelle liittyvät lähinnä mahdollisiin kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä sähköpylväiden kunnostuksen aikaisiin toimintoihin.

## 10.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

#### *Tuulivoima-alue*

Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Hanke lähinnä rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Turvepitovaiheesta maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Hankealue ei sisällä Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle, eikä hankealueella ole tavattu mustaliuskeita.

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta.

Hankealueen pohjoisosassa rajautuu hankealueeseen Ruoholampi ja pohjoisessa/luoteessa Mustalampi sekä itä- eteläosassa Hannunlampi, Linjalampi ja Roinilanlampi. Hankealue rajautuu etelästä Siikajokeen, johon yhtyy hankealueen lounaispuolella Eteläjoki. Hankealueen pohjoisosassa sijaitsee Kuurajoki. Hankealueen itäpuolella sijaitsevat Pahkapuro ja Naamanganpuro, eteläosassa Sauvapuro, Varsapuro, Taskupuro, Kivipuro ja Lehmipuro. Hankealueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä.

Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja. Alueen ojaston pintavedet ohjautuvat Eteläjokeen ja edelleen Siikajokeen. Eteläjoen ekologinen tila on hyvä ja tavoitetila on saavutettu. Siikajoen ekologinen tila on välttävä ja hyvä tavoitetila on tavoitteessa saavuttaa vuoteen 2027 mennessä. Luonnonolosuhteista johtuen happamuus- ja metallikuormitus voi lisääntyä pintavesissä. Tuulivoimapuiston rakentaminen tiestöineen tulee suorittaa siten, että hapan maaperä ei pääse happamoittamaan tai liukenemaan matalle virtavesiin.

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 kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi. Tiestön, tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien rakentamisen seurauksena tulee huomioida, että erityisesti pienten virtavesien rantavyöhykkeiden ja niiden kasvillisuuden sekä uoman rakenteiden muuttuminen eivät vaikeuta eliöiden elinolosuhteita. Hankkeen yhteydessä tehtävien kuivatustoiminnan ja

---

vettä läpäisemättömän alueen lisääntymisen vaikuttava hydrologisiin olosuhteisiin tulee huomioida, etteivät toimenpiteet johda mm. maan pidätyskyvyn heikkenemiseen ja virtaamaolosuhteiden äärevöitymiseen.

Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kesto aika huomioiden kohtalainen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä.

#### *Voimajohtoreitit*

Sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Hanke lähinnä rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Sähkönsiirtoreittien SVE 1 ja SVE 2 alueet eivät sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Molemmilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla on tavattu mustaliuskeita, jotka sijoittuvat Saaresjärven luoteispuolelle.

Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana pylväiden rakentamisen aikana syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta. Sähkönsiirtoreiteillä ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja.

Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kesto aika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen suureen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Alustavien sähkönsiirtoreittien läheisyydessä ei sijaitse pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue on Vörssinvaara-Järvienkangas (11630009), joka sijaitsee noin 4,3 kilometrin etäisyydellä voimajohtoreittivaihtoehtojen länsipuolella. Sähkönsiirtoreittien rakentamisesta ei ole vaikutusta pohjavesialueeseen tai vedenhankintaan. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä.

**Taulukko 30.** Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

| Vähäinen<br>+   | Ei<br>vaikutusta   | Vähäinen<br>-          | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>---             | Erittäin suuri<br>---- |
|---|--|------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|
| <b>Tuulivoimapuiston vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin</b> |  |                        |                   |                          |                        |
| Vaikutuksen kohde   |  | Vaikutuksen aiheuttaja |                   | Vaikutuksen merkittävyys |                        |
|   |  | VE 0                   | VE1               | VE2                      |                        |
| Maa- ja kallioperä<br>- geologiset arvo-<br>kohteet                                   | Rakentamisalueiden<br>maaperän käytettävyys<br>rakentamisalueilla hei-<br>kentyy.<br>Vaihtoehdossa VE1 vai-<br>kutusalue on vaihtoeh-<br>toa VE2 laajempi. | ei vaiku-<br>tusta     | vähäinen -        | vähäinen -               |                        |
| Pintavedet<br>- vedenlaatu<br>- valuma-alueet   | Rakentamisen aikainen<br>kiintoaineskuormitus. Li-<br>sääntynyt happamuus-<br>ja metallikuorma pinta-<br>vesissä.  | ei vaiku-<br>tusta     | kohtalainen --    | kohtalainen --           |                        |
| Pohjavedet<br>- vedenlaatu<br>- talousvedenhan-<br>kinta                              | Maanrakentamisen ai-<br>heuttamat muutokset<br>pohjaveden virtauksissa<br>tai samentumat ve-<br>dessä.<br>Kemikaalipäästö.                                 | ei vaiku-<br>tusta     | vähäinen -        | vähäinen -               |                        |

**Taulukko 31.** Pyöriännevan tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjaveden. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Kohtalainen muutos - | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Kohtalainen muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|----------------|-------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       |                         |                |                      |                | VE0         |                |                      |                |                         |
| Kohtalainen herkkyys    |                         |                |                      | VE1, VE2       |             |                |                      |                |                         |
| Suuri herkkyys          |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |
| Erittäin suuri herkkyys |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |

**Taulukko 32.** Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

| Vähäinen +  | Ei vaikutusta  | Vähäinen -               | Kohtalainen -- | Suuri ---  | Erittäin suuri ---- |
|---|--|--------------------------|----------------|------------|---------------------|
| <b>Tuulivoimapuiston vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin</b> |  |                          |                |            |                     |
| Vaikutuksen kohde   | Vaikutuksen aiheuttaja   | Vaikutuksen merkittävyys |                |            |                     |
|   |  | VE 0                     | SVE1           | SVE2       |                     |
| Maa- ja kallioperä<br>- geologiset arvo-kohteet                                       | Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy.   | ei vaikutusta            | vähäinen -     | vähäinen - |                     |
| Pintavedet<br>- vedenlaatu<br>- valuma-alueet   | Rakentamisen aikainen kiintoaineskuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitti ja valuma-alue muutokset. | ei vaikutusta            | vähäinen -     | vähäinen - |                     |
| Pohjavedet<br>- vedenlaatu<br>- talousvedenhan- kinta                                 | Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä.                         | ei vaikutusta            | vähäinen -     | vähäinen - |                     |

|  |                  |  |  |  |
|--|------------------|--|--|--|
|  | Kemikaalipäästö. |  |  |  |
|--|------------------|--|--|--|

**Taulukko 33.** Pyöriännevan voimajohtoreittien kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Kohtalainen muutos - | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Kohtalainen muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|----------------|-------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       |                         |                |                      | SVE1, SVE2     | VE0         |                |                      |                |                         |
| Kohtalainen herkkyys    |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |
| Suuri herkkyys          |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |
| Erittäin suuri herkkyys |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |

## 10.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

### Tuulivoima-alue

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle voidaan vähentää tekemällä riittävän kattava selvitys alueen pohjaolosuhteista. Samassa yhteydessä tutkitaan happamien sulfaattimaiden esiintymistä. Pohjatutkimusten perusteella voimalapaikat ja tielinjaukset voidaan sijoittaa siten, että niiden rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Haittojen vähentämiseksi voimalapaikat tulisi mieluummin sijoittaa perustamisen kannalta helpommin toteutettaville moreenialueille, jossa pintaturvepaksuudet ovat mahdollisimman ohuita. Hankealueen turvevaltaisesta maaperästä johtuen turvealueille rakentamista ei voida kuitenkaan välttää. Tuulivoimapuiston teiden rakentamisen haitallisia vaikutuksia voidaan myös vähentää hyödyntämällä jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämääränä on, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla.

### Voimajohtoreitit

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle on vähennetty sijoittamalla sähkönsiirtoreitti sekalajitteisten maa-alueelle, jolloin rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän

maanmuokkausta. Tällöin voidaan myös välttyä pohjavesivaikutuksia siten, ettei pohjaveden pinnantasoa arvioida olevan tarpeen pysyvästi alentaa.

## 10.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

### *Tuulivoima-alue*

Tuulivoimapuiston 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. Happamien sulfaattimaiden esiintymistä selvitetään yksityiskohtaisten tutkimusten perusteella pohjaolosuhteiden tutkimisen yhteydessä, mutta tyypillisesti tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu ympäristöään korkeammille ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille, joissa happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kuitenkin pieni tai hyvin pieni.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Kuormituksen suuruuteen ja laatuun vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Rakentamisaikaisia sääolosuhteita ei voida ennakoida, mikä vaikeuttaa kuormituksen suuruuden arviointia. Tuulivoimarakentamisen maaperään ja pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

### *Voimajohtoreitit*

Sähkönsiirtoreitit sijaitsevat pääasiassa rakennettavuudeltaan paremmille sekalajitteisten maalajien alueella, jotka eivät sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Molemmilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla on tavattu mustaliuskeita, jotka sijoittuvat Saaresjärven luoteispuolelle.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä. Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

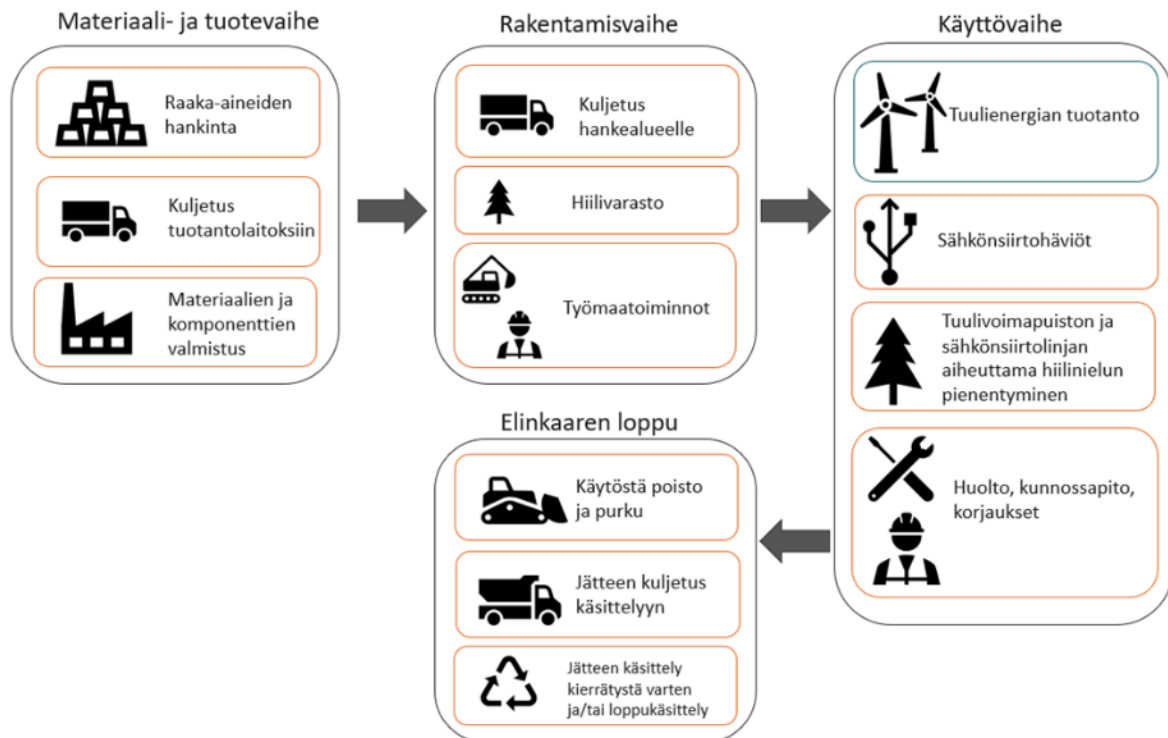
Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta, jonka suuruuteen ja laatuun vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen maaperään ja pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.



## 11 VAIKUTUKSET ILMASTOON JA HIILIJALANJÄLKEEN

### 11.1 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja ilmastovaikutusten tunnistaminen

Pyhännän Pyöriännevan tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtohankkeen elinkaari koostuu ilmastovaikutusten arvioinnin näkökulmasta kuvan 131 neljästä keskeisestä vaiheesta. Nämä vaiheet ovat materiaali- ja tuotevaihe, rakentamisvaihe, käyttövaihe sekä käytöstä poistamisen vaihe. Hiilijalanjäljellä kuvataan näistä vaiheista aiheutuvien ilmastopäästöjen summaa.



**Kuva 133.** Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus.

Vaikutuksia ilmastoon lähtötietojen pohjalta on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä insinööri (AMK) Tiia Merta.

### 11.2 Nykytila

Hankealue sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla, joka lukeutuu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, missä Perämeren vaikutus tuntuu etenkin rannikolla ja jokilaaksoissa syksyisin lämmittävänä ja keväisin viilentävänä tekijänä. Hankealueella vallitseva kasvien menestymisvyöhyke on VI (vedenjakajamailta Lapin porteille), jossa kasvillisuus on karumpaa. Vuoden keskilämpötila on ilmastoalueen eteläosissa (Oulun eteläpuolella) +2...+2,5 °C, kylmin kuukausi on tammikuu (noin -11 °C) ja keskimäärin lämpimin heinäkuu (noin +16 °C). Vuotuiset sademäärät ovat yleensä 500–600 mm. Maaston kohotessa Pohjois-Pohjanmaan vähälumisesta länsiosasta kohti Suomenselkää sademäärä ja myös lumisuus kasvaa. Yhtenäisen lumipeitteen aikaväli vaihtelee Kalajoki-laakson 130–140 päivästä Nevamaan 160–170 päivään. Termisen kasvukauden pituus on 150–160 vrk. (Kersalo & Pirinen 2009).

Voimajohtoreitit sijoittuvat suurimmilta osin Kainuun maakunnan alueelle, joka lukeutuu myös keskiboreaaliiseen ilmastovyöhykkeeseen. Oulujärven ympäristö sekä itään ulottuva järvi-jokilaakso on ilmastollisesti edullisempaa kuin muu laajalle ulottuva maakunta. Myös voimajohtoreitit sijoittuvat kasvien menestymisvyöhykkeelle VI, joka Kainuussa käsittää suurimman osan koko maakunnan ja Maanselän alueesta. Kainuun ilmastoa hallitsee mantereisuus, joka korostuu mitä idemmäs mennään. Korkeussuhteet myös vaihtelevat ja maasto nousee merkittävästi, kun nouseaan Oulujärven tasolta korkeille vaaraseuduille. Voimajohtoreitit sijoittuvat kuitenkin alavemmalle Oulujärven alueelle. Vuoden keskilämpötila on Oulujärven eteläosissa noin +2 °C. Vuoden kylmin kuukausi on tammi- tai helmikuu, jolloin keskilämpötila on noin -10 °C. Heinäkuu on lämpimin kuukausi (n. +15 ...+16 °C) ja lämpimin seutu on Oulujärven rantamat. Vuoden keskimääräinen sademäärä on 500–700 mm. Vähiten sateita saadaan Oulujärven länsirannoilla ja eniten Pohjois-Savoon rajoittuvalla Maanselän vaara-alueella. Elokuu on sateisin kuukausi, jolloin keskimääräinen sademäärä on 80 mm. Vähiten sataa helmi-huhtikuussa (25–35 mm). Kainuu on Suomen lumisimpia seutuja Oulujärven ympäristöä lukuun ottamatta. Pysyvä lumipeite kestää Oulujärven rannoilla noin 160 päivää, muualla noin 170–190 päivää. Kasvu-kauden pituus on Oulujärven seuduilla noin 150 päivää (Kersalo & Pirinen 2009).

## 11.3 Ilmastovaikutusten arviointi

### 11.3.1 Arvioinnin lähtökohdat

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellut Pyöriännevan tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron hankevaihtoehdot ovat seuraavat:

- **hanketta ei toteuteta (VE0)**
- **Hankevaihtoehto 1 (VE1):** enintään 24 kokonaiskorkeudeltaan 300 metristä 6–10 MW:n tuulivoimalaa
- **Hankevaihtoehto 2 (VE2):** enintään 20 kokonaiskorkeudeltaan 300 metristä 6–10 MW:n tuulivoimalaa
- **sähkönsiirtovaihtoehto SVE1:** 36,3 km 110 kV:n voimajohto
- **sähkönsiirtovaihtoehto SVE2:** 31,2 km 110 kV:n voimajohto

Nollavaihtoehdossa Pyöriännevan tuulivoimahanketta ei toteuteta. Samalla nollavaihtoehdossa menetetään hiilikädenjälkenä näkyvä tuulivoimapuiston käyttövaiheen sähköntuotannon hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan muulla keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla eikä hankkeen toteuttamatta jääminen vaikuta kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen.

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarvioinnin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot ovat koottu seuraavaan taulukkoon.

**Taulukko 34.** Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.

| Kuvaus                              | Määrä              | Yksikkö |
|-------------------------------------|--------------------|---------|
| Voimalan yksikköteho                | 6–10               | MW      |
| Kokonaisteho                        | 144–240            | MW      |
| Vuotuinen sähkön nettotuotanto      | 375–750            | GWh     |
| Vaihtoehtojen voimaloiden lukumäärä | VE1: 24<br>VE2: 20 | kpl     |
| Elinkaaren pituus                   | 30                 | a       |

|   |  |    |
|---|--|----|
| Voimaloiden kokonaiskorkeus   | 300  | m  |
| Tornityyppi (päämateriaali)   | terästorni   |    |
| Perustamistapa  | betoni   |    |
| Sijaintipaikkakunta   | Pyhännän kunta<br>Voimajohdot kulkevat osittain Kajaa-<br>nin, Pyhännän ja Vieremän kuntien alu-<br>eella  |    |
| Voimalan osien kuljetusmatka ja -<br>tapa (+ muut rakennusmateriaa-<br>lit) | Erikoiskuljetusten on arvoitu saapuvan<br>maanteitse Oulun, Raahen tai Kokkolan<br>satamista.<br>Arvioinnissa käytetään etäisyyttä 173<br>km, joka on eri satamavaihtoehtojen<br>etäisyyksien keskiarvo. | km |
| Tuotannon suunniteltu käynnis-<br>tysvuosi                                  | 2027   |    |
| Tuulipuiston kohdalta poistuva<br>metsämaa ja sen pinta-ala                 | Tuulivoimapuiston alue (n. 2 ha/tuuli-<br>voimala, tiestö ja sähköasema):<br>VE1: 51<br>VE2: 44<br>Sähkönsiirto (johtoalue):<br>SVE1: 54<br>SVE2: 48   | ha |

### 11.3.2 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Pyöriännevan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan standardien periaatteita ja vaiheistusta. Päästölaskenta on periaatteessa yksinkertaista energia-, suorite- ja tai muihin määriin perustuvaa aktiivisuusdatan kertomista asianmukaisella ominaispäästökertoimella. Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuulivoimapuistohankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen avulla. Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO<sub>2</sub>ekv), jolla voidaan kuvata eri kasvihuonekaasujen yhteenlaskettua ilmastovaikutusta. Hankkeen vaikutusta ilmastonmuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen hiilijalanjälkiä ja kuvaamalla tuulivoiman korvausvaikutuksesta syntyviä ilmastohyötyjä hiilikädenjäljen avulla.

Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanketietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten aineiston vuoksi karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia.

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi arvioinnissa on tarkasteltu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Pyöriännevan tuulivoimapuistoon ja sen sähkönsiirtoon ja millaisiin sopeutumistoimiin niissä on pitkällä aikavälillä tarvetta.

Arviointi on rajattu ilmastovaikutusten ilmastopäästöjen tarkasteluun. Se ei käsittele tuulivoimapuiston tai sen sähkönsiirron eri elinkaaren vaiheissa syntyviä paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavia ilman epäpuhtauksien päästöjä. Raportissa on käytetty ilmastopäästöjä kasvihuonekaasupäästöjen synonyyminä.

### 11.3.3 Tuulipuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe

Pyöriännevan tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten laskennassa on huomioitu keskeisten tuulivoimala- ja voimajohtorakenteiden valmistukseen ja tuotantoon liittyvien toimintojen ilmastopäästöjen lähteet. Ne ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistusprosessi.

Massamääräisesti suurin osa, noin 70 % tuulivoimaloiden materiaaLimäärästä on betonia. Teräksen osuus on noin 20 % loppuosan ollessa lähinnä muita metalleja, polymeerejä ja lasia sekä muita keraameja. Määräarvioinnit perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheen hankekohtaisten tietojen lisäksi Vestaksen yksikköteholtaan 6,2 MW:n tuulivoimalan elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett 2023) tuloksiin.

Tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen päästöjen suuruuteen vaikuttaa voimaloiden määrän lisäksi tuulivoimalan korkeus ja yksikköteho. Tässä arvioinnissa tarkastellaan 300 metriä korkeita ja yksikkötehoiltaan 6 MW:n ja 10 MW:n voimaloita. Vestaksen laatima elinkaariarviointi on tehty 250 metriä korkealle ja yksikköteholtaan 6,2 MW:n voimalan massamäärillä, joten tässä arvioinnissa valmistusmateriaalien massamäärät on skaalattu 250 metriä korkean ja yksikköteholtaan 6,2 MW:n voimalan tiedoista lineaarisesti tehon suhteen vastaamaan hankkeen voimaloiden massamääriä. Materiaalien ominaispäästökertoimet ovat Suomen ympäristökeskuksen SYKE:n rakentamisen ja infrarakentamisen CO<sub>2</sub>data-päästötietokannasta (CO<sub>2</sub>data 2023) ja julkisista elinkaari-laskennan selvityksistä.

Sähkönsiirtoon käytettävien voimajohtojen pääosat ovat pylväät, johtimet, perustukset ja eristimet. Niiden päämateriaalit ovat alumiini, teräs ja erilaiset komposiitit. Pylväiden ja johtimien valmistuksesta syntyy molemmista noin 40 %:n osuudet voimajohdon hiilijalanjäljestä ja loppu 20 % on pääosin perustusten osuutta. Eristimien valmistuksen päästöt ovat marginaalisia muihin voimajohtomateriaaleihin verrattuna (Pohjalainen 2018).

Voimajohtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjen ominaispäästöt on arvioitu Fingrid Oyj:n (2020, 2021 ja 2022) vuosikertomuksissa ilmoitettujen tietojen perusteella. Ominaispäästöjen vaihteluväliksi saatua 170–320 tCO<sub>2</sub>ekv/johtokilometri on käytetty tuulivoimapuiston sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen päästökertoimen kokoluokka-arviona. Kerroin sisältää vain valmistuksen vaikutukset, jotka muodostavat norjalaisen voimajohtoyhteyksien elinkaaritarkastelun (Kjeld ym. 2018) perusteella kuitenkin pääosan voimajohdon materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä. Kertoimeen liittyy arviopohjaisuuden lisäksi muitakin epävarmuustekijöitä, koska pylvästyypit, pylväiden korkeudet ja perustamistavat vaihtelevat hankekohtaisesti ja hankkeen sisällä.

Sähkö siirretään tuulivoimaloista sähköasemalle maakaapeleilla. Niiden pääosat ovat johdin, erilaiset suojat ja ulkovaippa. Maakaapelin laskennallinen ominaispäästöarvio 14 tCO<sub>2</sub>ekv/johtokilometri perustuu 20 kV:n keskijännitemaakaapelin päämateriaalien kuparin, alumiinin ja erilaisten polymeerien keskimääräisiin määriin ja CO<sub>2</sub>datan (2023) kaltaisten avoimien elinkaaritietokantojen materiaalien päästökerrontietoihin.

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon ja verkkoon liittymiseen tarvitaan voimajohtojen ja maakaapeleiden lisäksi sähköasema ja puistomuuntamoja, mutta niiden materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä ei ole arvioitu tässä arvioinnissa. Suurin osa sähköaseman jalanjäljestä aiheutuisi rakenteiden sisältämästä teräksestä ja betonista.

### 11.3.4 Tuulipuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaihe

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle, alueiden raivaamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista. Tässä arvioinnissa

tarkastellaan laskennallisesti Pyöriännevan tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamisen työvaiheen ja tuulivoimalan osien kuljetusten suoria ilmastopäästöjä.

Kuljetusten ilmastopäästöt on laskettu Pyöriännevan tuulivoimapuiston liikennevaikutusten arvioinnissa saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Kuljetus- ja kiertoreiteistä riippuen osat tuodaan puoliperävaunuyhdistelminä Oulun, Raahen tai Kokkolan satamista 135–210 kilometrin etäisyydeltä. Ilmastovaikutusten arvioinnissa maantiekuljetusten keskimääräisenä kuljetusetäisyytenä on käytetty 173 kilometriä, joka on eri satamavaihtoehtojen ja hankealueen etäisyyksien keskiarvo. Kuljetusten ilmastopäästöjen kertoimina on käytetty CO<sub>2</sub>-datan (2023) infrarakentamisen päästötietokannan kuljetusmuotokohtaisia kertoimia. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi on oletettu 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa.

Muulle kuljetuksille ei ole laskettu ilmastopäästöjä. Kiviaineisten osalta tämä yksinkertaistus pohjautuu oletukseen, että suurin osa murskeesta, sorasta ja muusta tuulivoimapuiston rakentamisessa tarvittavista kiviainekseista on tarkoitus ottaa hankealueelta tai sen läheisyydestä. Kiviaineisten kuljetusten poisrajaamisella on merkitystä rakennusvaiheen arvioiduille päästöille. Esimerkiksi jokainen 10 kilometrin keskimääräisen kuljetus- tai siirtomatkan lisäys merkitsisi tuulivoimapuiston tarvitsemalla noin 126 000–141 000 m<sup>3</sup>:n kiviainemäärällä arviolta 300 tonnin CO<sub>2</sub>ekv suuruisia rakentamisvaiheen lisäpäästöjä.

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajoituksen vuoksi esimerkiksi betoniaseman tarvitseman sementin ja muiden raaka-aineiden kuljetukset, voimajohtopylväiden kuljetukset ja alueella työskentelevien työmatkat. Nämä rajoitukset eivät vaikuta hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus- ja merkittävyystarkasteluihin. Esimerkiksi hankealueelle tapahtuvan voimajohtojen rakenteiden ja osien kuljetusten osuus voimajohdon rakentamisvaiheen energiaperäisistä päästöistä on vain muutaman prosentin luokkaa (Kjeld ym. 2018).

Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin on käytetty CO<sub>2</sub>-datan (2023) rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökerrointa. Yksinkertaistuksen vuoksi laskenta yliarvioi todennäköisesti voimalan rakentamisen päästöjä. Voimajohtojen rakentamisen työkonoiden suorat energiaperäiset ilmastopäästöt on laskettu Kjeldin ym. (2018) määrittelyn mukaisesti siten, että yhden voimajohtopylvään rakentamiseen tarvitaan telakaivinkoneelta 40 tuntia perustusten kaivamiseen ja nosturiautolta 8 tuntia pylvään pystyttämiseen. Ominaispäästökertoimina on käytetty CO<sub>2</sub>-datan (2023) nosturin ja tela-alustaisen kaivinkoneen päästökertoimia. Arvioinnissa on oletettu voimajohdon jänneväliksi 250–280 metriä siten, että yhden kilometrin matkalla on keskimäärin 3,7 voimajohtopylvästä.

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 (Ratu 2017) avulla ja tarvittavat päästökertoimet on haettu CO<sub>2</sub>-datasta (2023).

Rakentamisen osalta ilmastovaikutusten arvioinnin ulkopuolelle on jätetty laskennassa tarvittavien tietojen puuttumisen vuoksi teiden yhteyteen kaivettavien sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavien kaapelien ojankaivuun ja asennus sekä sähköaseman rakentaminen. Rakentamisvaiheessa syntyvien jätteiden käsittelystä ja kierrätyksestä aiheutuvia energia- ja prosessiperäisiä ilmastovaikutuksia ei ole myöskään tarkasteltu.

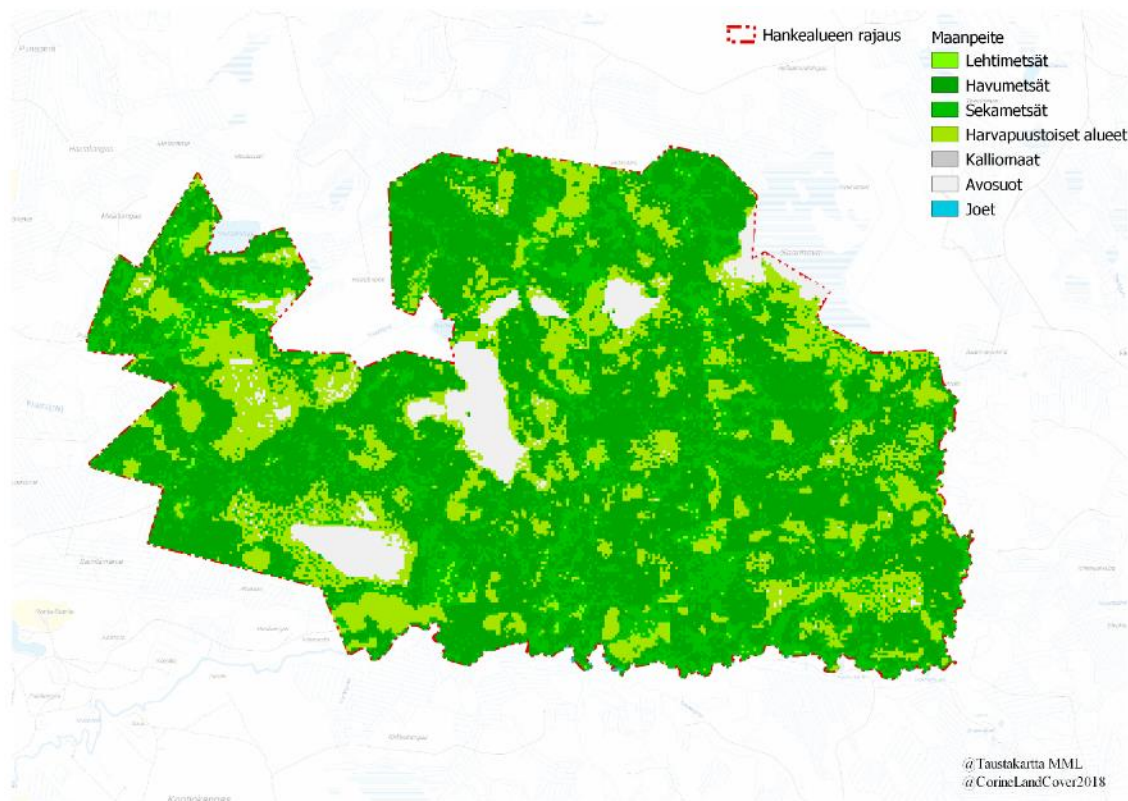
### 11.3.5 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Pyöriännevan tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisen yhteydessä tapahtuu metsäpoistumaa, kun tuulivoimapuiston tai voimajohdon alueen puustoa hakataan, alueita säilytetään puuttomina ja voimajohtojen reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään säännöllisin väliajoin. Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohdon johtoalueiden rakentamisen aiheuttamaan metsäpoistumaan.

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.

Metsäisten alueiden määrä voimalan, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohdon johtoalueilla on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen (2023d) CORINE Land Cover 2018 -aineiston avulla. Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkokuun hiilisisällön avulla. Puuston keskitilavuutena metsämaalla on käytetty Pohjois-Pohjanmaata koskevaa tilastotietoa 102 m<sup>3</sup>/ha, joka perustuu vuosina 2017–2021 mitattuihin valtakunnan metsien inventointien aineistoon (Luonnonvarakeskus 2023).

Hankealueen maankäytön muuttuessa myös nykyiset ja tulevat hiilinielut muuttuvat. Vaikutukset hiilinieluun on arvioitu laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Laskenta perustuu CORINE-aineiston (Suomen ympäristökeskus 2023) maanpeiteluokkatietoihin ja Pohjois-Pohjanmaata vuosien 2017–2021 puuston hehtaarikohtaiseen vuosittaiseen keskikasvuun 4,0 m<sup>3</sup>/ha/vuosi (Luonnonvarakeskus 2023).



**Kuva 134.** Pyöriännevan tuulivoimalan selvitysalueen Corine Land Cover 2018- aineiston mukainen maanpeiteluokitus, joka perustuu vuoden 2019 kartoitusaineistoon.

### 11.3.6 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käyttövaihe

Pyöriännevan tuulivoimapuiston käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksia. Sähkönsiirtoon liittyy suoria päästöjä voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa tarvittavista työkoneista, ajoneuvoista ja kuljetuksista. Myös nostoalueiden, huoltoteiden ja johtoaukean avoimena pitämiseen ja voimajohdon reunavyöhykkeen

puuston käsittelyyn liittyy polttoaineperäisiä päästöjä. Korjauksissa tarvittavien materiaalien valmistuksesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia.

Ylläpitoon ja korjaamisen liittyviä ilmastopäästöjen lähteitä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Niistä on todennäköisesti suhteelliselta kokoluokaltaan merkittävin päästölähde tuulivoimaloiden, sähköaseman ja voimajohdon korjaamisessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistus, mutta tällaisten vaiheiden laskennallisen kokoluokan hahmottaminen on haastavaa. Ylläpito- ja korjaustoiminnan vaikutusten lisääminen tarkasteluun kasvattaisi Pyöriännevan tuulivoimapuiston käyttövaiheen hiilijalanjälkeä, mutta ei vaikuttaisi hankkeen kokonaistarkasteluun eikä merkittävyydsarvioon.

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvomien ja pätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen sidontaan. Näitä hiilivarastoja nieluvaikutuksia ei ole tarkasteltu laskennallisesti arvioinnin hankaluuden vuoksi.

Tuulivoiman tuotanto riippuu tuuliolosuhteista. Tämä edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Yksittäisen tuulivoimapuiston vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, jonka vuoksi niitä ei tarkastella tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa. Vaikutusten voidaan olettaa olevan pienet, sillä nykyisin suurin osa Suomessa käytetystä säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla.

Sähkönsiirrossa syntyy energiahäviöitä, joiden korvaamiseksi tuotetusta sähköstä aiheutuu epäsuoria ilmastopäästöjä. Häviöt ovat osin väistämättömiä, sillä voimajohtoyhteys rakennetaan, jotta voidaan siirtää yhä enemmän sähköä, mikä puolestaan lisää siirtohäviöitä. Voimajohtoyhteys mahdollistaa päästöttömän tuulivoiman liittämisen verkkoon ja auttaa näin osaltaan pienentämään häviösähkön ilmastopäästöarvoihin vaikuttavia sähkön ominaispäästöjä. Lisäksi sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta. Kantaverkossa sähköhäviöiden osuus on noin 1,5 % siirrettävästä sähkömäärästä (Fingrid Oyj 2023a). Yksittäisen lyhyen voimajohtoyhteyden siirtohäviöiden ilmastovaikutuksia ei ole huomioitu niiden laskennallisen tarkastelun haasteellisuuden vuoksi.

### 11.3.7 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toiminnan päätyminen

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon elinkaaren lopussa syntyy päästöjä rakenteiden purkamisesta sekä materiaalien kierrätyksestä. Pyöriännevan tuulivoimapuiston elinkaari on ilmastovaikutusten arvioinnissa oletettu 30 vuodeksi. Tuulivoimapuiston ja sen voimaloiden elinkaaren pituuteen vaikuttavat sekä tekninen että taloudellinen käyttöikä. Sähkösiirtoyhteyksien elinkaari on oletettu samaksi kuin tuulivoimapuistolla. Voimajohtoyhteyden tekninen käyttöikä on kuitenkin yleensä tuulivoimalaa pidempi ja perusparannuksella käyttöikää on mahdollista jatkaa vielä lisää.

Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa voimat ja voimajohto puretaan. Suurin osa tuulivoimalan massasta, noin 90 %, koostuu teräksestä ja betonista, jotka ovat melko helposti kierrätettäviä materiaaleja. Purettavien tuulivoimaloiden materiaalien massamääräarviot perustuvat Vestaksen elinkaariselvitykseen (Sagar & Garrett 2023). Massamäärät on arvioitu selvityksen tietojen pohjalta samalla periaatteella kuin materiaali- ja tuotevaiheessa.

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 voimat 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.

CO<sub>2</sub>datan (2023) rakentamisen tietokannasta saatu metallisen purkujätteen käsittelyn ominaispäästökerroin on 2 kg CO<sub>2</sub>ekv/jätetonnei ja mineraalipohjaisen purkujätteen käsittelyn kerroin 6 kg CO<sub>2</sub>ekv/jätetonnei. Muu sekalainen ja mahdollisesti orgaanista ainetta sisältävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen, jonka päästökerroin on oletuksen mukaan 57 kg CO<sub>2</sub>ekv/jätetonnei. Elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat peräisin Suomen ympäristökeskuksen (2022b) Y-HILARI Hiilijalanjälki -työkalusta.

Rakentamisvaiheen oletuksen mukaan yhdellä voimajohtokilometrillä on 2,5 voimajohtopylvästä. Yhteen johtokilometriin käytetty materiaalmäärä on keskimäärin 38 tonnia betonia ja 25 tonnia metallia. Maakaapelin alumiinin, kuparin ja polymeerien kokonaismäärä on oletettu keskimäärin 5 tonniksi johtokilometriä kohti. Sähkönsiirtolinjan ja maakaapelin materiaalien massa-arviot perustuvat Fingridin tyyppipylväsluettelon ja asennuskuvien tietoihin. Jatkokäsittelyn päästökertoimet perustuvat CO<sub>2</sub>datan (2023) materiaalitietoihin.

Tuulivoimalan purkamistyön ilmastopäästöjen arvioinnissa on käytetty Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2014) tuulivoimalan purkamiskustannuselvityksen työkonemääräarvioita ja CO<sub>2</sub>datan (2023) työkonoiden yksikköpäästötietoja. Tuulivoimalalle laskettuja kertoimia on skaalattu 320 metriä korkeille yksikkötehoiltaan 6 MW:n ja 10 MW:n voimaloille. Sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren päätösvaiheessa tapahtuvassa voimajohdon purkamisessa käytettyjen työkonoiden polttoaineen kulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä (Kjeld ym. 2018).

Laskennassa on käytetty nykyhetken yksikköpäästökertoimia, vaikka elinkaaren päätösvaiheen tarkastelu ulottuu kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen, jolloin purku- ja kierrätysmenetelmät ovat oletettavasti kehittyneet vähäpäästöisemmiksi ja entistä enemmän kiertotalouden periaatteiden mukaisiksi.

## 11.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 11.4.1 Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset

Suurin osa tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöistä liittyy teräksen ja betonin valmistukseen. Maakaapelin valmistuksen metallien ja muovien päästöt on laskettu osana tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä. Voimajohdon osalta eniten päästöjä aiheutuu pylväsrakenteissa ja johtimissa käytetystä teräksestä ja alumiinista.

Materiaali- ja tuotevaiheen hiilijalanjälki riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä ja niiden kokoluokasta. Tämän vuoksi 20 voimalan vaihtoehto VE2 aiheuttaa pienemmät elinkaarivaiheen ilmastopäästöt kuin 24 voimalan vaihtoehto VE1. Vastaavalla määrähajaisella perusteella pisimmällä sähkönsiirtovaihtoehtoilla on lyhyempiä vaihtoehtoja suuremmat materiaali- ja tuotevaiheen päästöt.

**Taulukko 35.** Tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt.

| Tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (yksikkö) | VE1 (24 voimalaa) | VE2 (20 voimalaa) |
|--|-------------------|-------------------|
| Tuulivoimalat (tCO <sub>2</sub> ekv)                               | 67 000–111 000    | 56 000–93 000     |
| Maakaapeli (tCO <sub>2</sub> ekv)                                  | 400               | 400               |

\* Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä vaiheessa 6–10 MW yksikkötehoille.



**Taulukko 36.** Sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt.

| Sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (yksikkö) | SVE1 (36,3 km) | SVE2 (31,2 km) |
|--|----------------|----------------|
| Voimajohto (tCO <sub>2</sub> ekv)                                  | 6 200–11 600   | 5 300–10 000   |

#### 11.4.2 Rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ja kuljetuksista aiheutuu hankevaihtoehdosta riippuen 5 700–7 900 tCO<sub>2</sub>ekv ilmastopäästöjä. Tuulivoimalan osien kuljetusten ilmastovaikutukset riippuvat kuljetusmuodosta ja kuljetusmatkan pituudesta.

**Taulukko 37.** Tuulivoimalan rakentamisvaiheen ilmastopäästöt.

| Tuulivoimalan rakentamisvaiheen ilmastopäästöt (tCO <sub>2</sub> ekv) | VE1 (24 voimalaa) | VE2 (20 voimalaa) |
|---|-------------------|-------------------|
| Tuulivoimaloiden osien kuljetukset                                    | 1 100–2 800       | 1 200–2 300       |
| Tuulivoimaloiden rakentaminen   | 3 400             | 2 800             |
| Uusien huoltoteiden rakentaminen                                      | 1 400             | 1 300             |
| Vanhojen teiden parantaminen  | 400               | 270               |

\* voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille.

**Taulukko 38.** Sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastopäästöt.

| Sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastopäästöt (tCO <sub>2</sub> ekv) | SVE1 (36,3 km) | SVE2 (31,2 km) |
|---|----------------|----------------|
| Voimajohtojen rakentaminen  | 290            | 250            |

#### 11.4.3 Hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

Tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtovaihtoehdoille arvioidut hiilivarastojen muutokset ovat vaihtoehdosta riippuen 3 600–4 000 tCO<sub>2</sub>ekv ja 3 700–4 200 tCO<sub>2</sub>ekv.

Poistuvan puuston myötä tapahtuva hiilinielun vuosimuutos on vaihtoehdoissa noin 400 tCO<sub>2</sub>ekv. Hiilinielun muutoksen aiheuttamat ilmastovaikutukset näkyvät tulevaisuudessa rakentamisen jälkeen tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheesta eteenpäin. Toisaalta metsäpoistuma on osittaista ja osin väliaikaisista alueen kehittyessä hakkuun jälkeen, sillä johtoaueka ja tuulivoimaloita ympäröivät alueet jatkavat hakkuun ja raivauksen jälkeen metsäpohjana.

**Taulukko 39.** Tuulivoimalan hiilivarasto ja -nieluvaikutukset.

| Tuulivoimalan hiilivarasto ja -nieluvaikutukset (yksikkö)           | VE1 (24 voimalaa) | VE2 (20 voimalaa) |
|---|-------------------|-------------------|
| Hiilivaraston muutos (tCO <sub>2</sub> ekv)                         | 4 000             | 3 600             |
| Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tCO <sub>2</sub> ekv/vuosi) | 200               | 200               |

**Taulukko 40.** Sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset

| Sähkönsiirron hiilivarasto ja -nieluvaikutukset (yksikkö)           | SVE1 (36,3 km) | SVE2 (31,2 km) |
|---|----------------|----------------|
| Hiilivaraston muutos (tCO <sub>2</sub> ekv)                         | 4 200          | 3 700          |
| Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos (tCO <sub>2</sub> ekv/vuosi) | 200            | 200            |

#### 11.4.4 Käyttövaiheen ilmastovaikutukset

Käyttövaiheessa Pyöriännevan tuulivoimapuisto tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Sen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE1 ja VE2 riippuen 375–750 GWh. Se, kuinka paljon tuotettu tuulivoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston toiminta-aikana.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 4 700 tCO<sub>2</sub>ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavien tuulivoimapuistovaihtoehdon VE1 ja sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 yhteenlasketut 141 000 tonnin CO<sub>2</sub>ekv elinkaaripäästöt jaetaan oletetulla tuulivoimapuiston 30 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt tuulivoimapuiston suurimmalla 750 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan tuulivoimapuiston elinkaarenaikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 6,3 gCO<sub>2</sub>ekv/kWh. Se on selkeästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin 62 gCO<sub>2</sub>/kWh (Energiateollisuus ry 2023).

Laskettua tuulivoimapuiston elinkaarikerrointa ei ole mielekäästä verrata nykyiseen fossiilisen hiilen sisältöön perustuvaan kansalliseen kertoimeen tai edes sen kehitykseen, sillä tuulivoimasta ei aiheudu käytön aikaisia ilmastopäästöjä eikä koko Suomen sähköntuotannon päästökertoimessa huomioida voimalaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita elinkaarenaikaisia päästöjä. Lisäksi tuulivoimahankkeen laskettu päästökerroin on hiilidioksidiekvivalentteina toisin kansallinen päästökerroin, joka sisältää vain hiilidioksidipäästöt.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston voimaloiden tuottama päästötön energia hyvittäisi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hiilivelan vaihtoehdojen VE1 ja SVE1 tapauksessa 3 vuoden ja 5 kuukauden kuluttua, jos vertailukohtana on Suomen sähköntuotannon viimevuotinen ominaispäästöjen taso 62 gCO<sub>2</sub>/kWh.

#### 11.4.5 Toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset

Pyöriännevan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren loppuvaiheen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon materiaalien kierrätyksen liittyvän käsittelyn elinkaarenaikaiset ilmastopäästöt ovat hanke- ja reittivaihtoehdosta riippuen 600–1 200 tCO<sub>2</sub>ekv.

Iso osa tuulivoimalan ja voimajohtoyhteyden rakenteista on metalleja, jotka soveltuvat hyvin kierrätykseen ilman merkittävää hävikkiä tai laadun heikentymistä.

Purkamiseen käytettävien työkoneiden polttoaineiden kulutuksesta aiheutuu ilmastopäästöjä tuulivoimaloiden määrästä riippuen 400–510 tCO<sub>2</sub>ekv. Pyöriännevan tuulivoimahankkeen elinkaaren loppuvaiheen laskennallisesti arvioidut 1 050–1 760 tCO<sub>2</sub>ekv päästöt ovat todennäköisesti huomattavasti suuremmat kuin todelliset rakennettavan tuulivoimapuiston ja voimajohdon elinkaaren lopussa vuosisadan puolivälin jälkeen käsittelystä ja kierrätyksestä syntyvät päästöt, sillä purkamisen ja purettujen materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa.

**Taulukko 41.** Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen ilmastopäästöt.

| Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (yksikkö)    | VE1 (24 voimalaa) | VE2 (20 voimalaa) |
|---|-------------------|-------------------|
| Tuulivoimaloiden purkamisen työ (tCO <sub>2</sub> ekv)              | 480–510           | 400–430           |
| Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely (tCO <sub>2</sub> ekv) | 700–1 200         | 600–1 000         |
| Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely (tCO <sub>2</sub> ekv)     | 6                 | 5                 |

\* voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille

**Taulukko 42.** Sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastopäästöt.

| Sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (yksikkö)     | SVE1 (36,3 km) | SVE2 (31,2 km) |
|--|----------------|----------------|
| Voimajohtojen purkamisen työ (tCO <sub>2</sub> ekv)              | 60             | 50             |
| Voimajohtojen materiaalien jatkokäsittely (tCO <sub>2</sub> ekv) | 2              | 2              |

#### 11.4.6 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi on Pyöriännevan tuulivoimapuistohankkeessa huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuulivoiman tuotannolle ja sähkönsiirrolle. Hankkeen toteutumisella voi olla vaikutuksia myös tuulivoimapuiston lähiympäristön ilmastonmuutoksen sopeutumiskykyyn.

Ilmatieteen laitos julkaisi vuonna 2022 raportin Suomen ja Euroopan päivitetystä ilmastoskenaarioista. Muuttuvan ilmaston tarkasteluun käytettiin raportissa erilaisia skenaarioita, joista alhaisimpia kasvihuonekaasupäästöjä edustaa skenaario SSP1-2.1 ja korkeimpia SSP5-8.5. Näiden skenaarioiden mukaan lämpötila tulee nousemaan Suomessa talvella 2–7 astetta ja kesällä 1–5 astetta. Sademäärien ennustetaan kasvavan keskitälvellä noin 15 % ja loppukesällä noin 5 %. 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).

Suomen ilmastopaneelin SUOMI-raportin mukaan (Ilmastopaneeli 2021) Vuoteen 2050 mennessä Pohjois-Pohjanmaan maakunnan keskilämpötilan ennustetaan kohoavan huomattavasti, sademäärien kasvavan ja

lumen määrän vähenevän huomattavasti erityisesti alku- ja loppupalvesta. Ilmaston arvioidaan lämpenevän Pohjois-Pohjanmaalla 2,0–5,7 °C ja vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 6–17 prosenttia kuluvan vuosisadan aikana.

Tuulivoiman kokonaistuotantoon vaikuttavat myös ilmastomuutoksen myötä yleistyvät sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot. Tuulivoiman vuosittaisen tuotantopotentialin ennustetaan kasvavan Suomessa keskimäärin 7 %, rannikkoalueilla jopa 10–15 % vuosina 2021–2050. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat helpottaa tuotantoa muun muassa vähentämällä matalalla sijaitsevien tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä (Suomen ympäristökeskus 2011).

Tuulivoima- ja voimajohtorakenteiden sopeutumistarve johtuu muutoksista sädemäärissä, tulvissa, keskilämpötiloissa, maaperässä ja pohjavesiolosuhteissa sekä sään ääri-ilmiöiden yleistymisestä. Tuulivoimalat ja erityisesti sähkönsiirtorakenteet ovat alttiita voimistuvista sään ääri-ilmiöistä johtuville häiriötilanteille. Niiden rakenteet voivat vaurioitua tai muuttua täysin käyttökelvottomiksi esimerkiksi lumikuormien, lisääntyvien myrskyjen tai roudan vähentymisen vuoksi (Ilmastopaneeli 2021).

Tuulivoimapuiston sijoittaminen väärään paikkaan voi vaikuttaa alueen kykyyn sopeutua ilmastomuutokseen. Tuulivoimapuiston sijoittamisella oikeaan paikkaan voidaan välttää mm. sijoitus tulvavaara-alueelle tai tärkeän ekologisen yhteyden reitille.

Ilmastopäästöihin ja niiden vähentämiseen liittyvät nettomääräiset ilmastohyödyt ovat Pyöriännevan tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtohankeessa keskeisempiä ilmastonäkökulmia kuin ilmastomuutokseen sopeutumisen kysymykset.

## 11.5 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

### 11.5.1 Hankkeen hiilijalanjälki

Suurin osa Pyöriännevan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron elinkaaren aikana syntyvästä 76 000–141 000 tCO<sub>2</sub>ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. Taulukon 43 mukaisesti 85–89 % tuulivoimaloiden päästöistä liittyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistuksessa. Tuulivoimapuiston hiilijalanjäljen suuruus riippuukin tuulivoimaloiden lukumäärästä ja voimaloiden koosta. Jälkimmäisen tekijän osalta laskennassa käytetty skaalaustapa saattaa virheellisesti korostaa yksikköeholtaan isompien voimaloiden painoarvoa.

Lasketut hiilivarastot on sisällytetty rakennusvaiheen päästöihin, koska hiilivaraston poistumasta aiheutuu rakentamisvuosien aikana lyhyessä ajassa merkittävä ilmastovaikutus. Maankäytön muutoksen myötä syntyvä nettomääräinen tulevaisuuden hiilinielujen menetys vaikuttaa ajallisesti pidempään, jonka vuoksi laskettuja hiilinieluja ei ole sisällytetty rakennusvaiheen päästöihin.

Taulukoihin 43 ja 44 on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaari- ja päästöt hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdoille SVE1 ja SVE2.

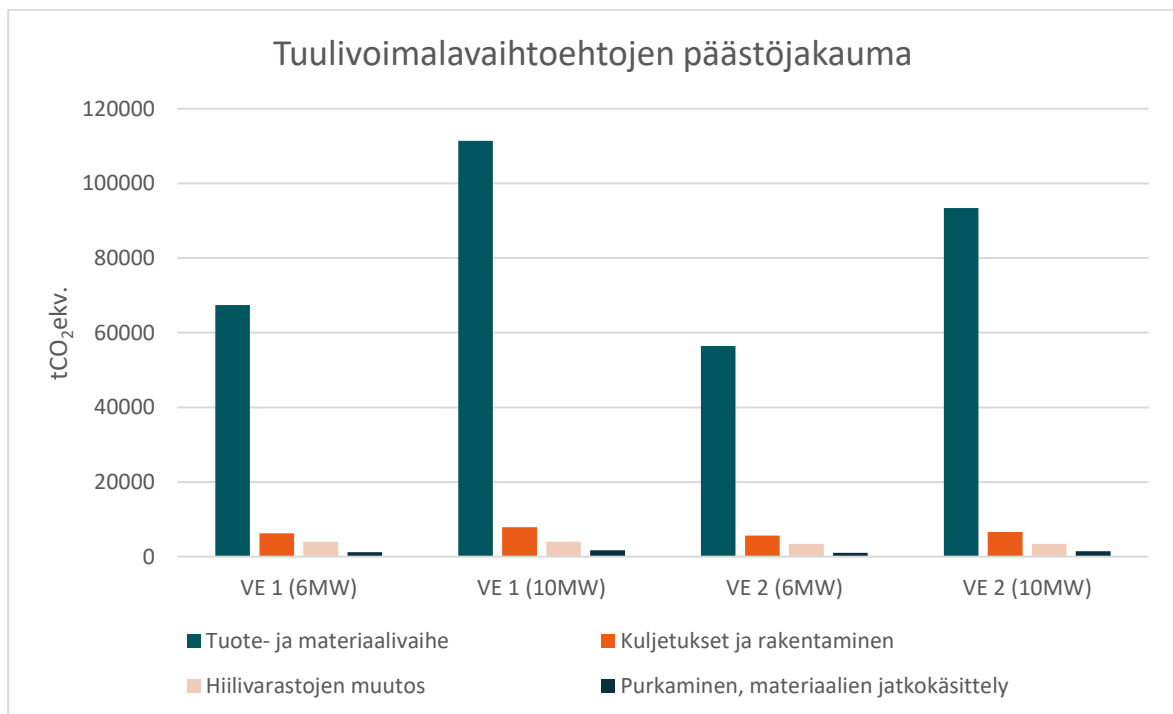
**Taulukko 43.** *Pyöriännevan tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaari- ja tuotevaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.*

| Elinkaari- ja tuotevaihe   | VE1 (24 voimalaa) | VE2 (20 voimalaa) |
|--|-------------------|-------------------|
| Tuulivoimapuiston materiaali- ja tuotevaihe (tCO <sub>2</sub> ekv) | 67 000–111 000    | 56 000–93 000     |

| Elinkaarivaihe   | VE1 (24 voimalaa)     | VE2 (20 voimalaa)     |
|--|-----------------------|-----------------------|
| Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (kuljetukset, rakentaminen) (tCO <sub>2</sub> ekv)                     | 6 300–7 900           | 5 700–6 600           |
| Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tCO <sub>2</sub> ekv)                        | 4 000                 | 3 400                 |
| Tuulivoimapuiston toiminnan päättyminen (purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tCO <sub>2</sub> ekv) | 1 200–1700            | 1 000–1 400           |
| <b>Yhteensä (tCO<sub>2</sub>ekv)</b>   | <b>79 000–125 000</b> | <b>67 000–105 000</b> |
| Tuulivoimapuiston hiilinielun vuosimuutos** (tCO <sub>2</sub> ekv/vuosi)                                 | 200                   | 200                   |

\*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.

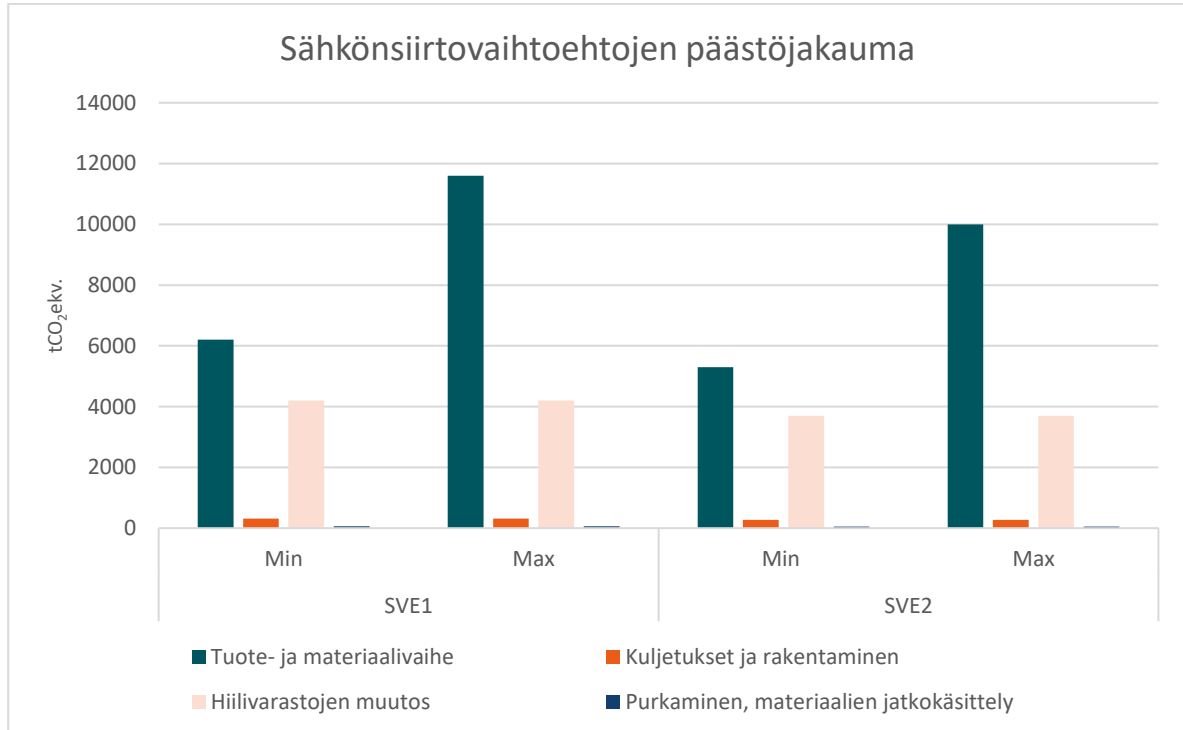


**Kuva 135.** Pyöriännevan tuulivoimaloiden päästöjakauma.

**Taulukko 44.** Pyöriännevan tuulivoimapuiston sähkönsiirtolinjan ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.

| Elinkaarivaihe  | SVE1 (36,3 km) | SVE2 (31,2 km) |
|---|----------------|----------------|
| Sähkönsiirtolinjan materiaali- ja tuotevaihe (tCO <sub>2</sub> ekv)                                 | 6 200–11 600   | 5 300–10 000   |
| Sähkönsiirto-linjan rakentamisvaihe (rakentaminen) (tCO <sub>2</sub> ekv)                           | 310            | 270            |
| Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos) (tCO <sub>2</sub> ekv)                  | 4 200          | 3 700          |
| Sähkönsiirtolinjan elinkaaren loppu purkaminen, materiaalien jatkokäsittely) (tCO <sub>2</sub> ekv) | 64             | 56             |
| Yhteensä (tCO <sub>2</sub> ekv)   | 11 000–16 000  | 9 000–14 000   |
| Sähkönsiirtolinjan hiilinielun vuosimuutos* (tCO <sub>2</sub> ekv/vuosi)                            | 300            | 200            |

\* Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.

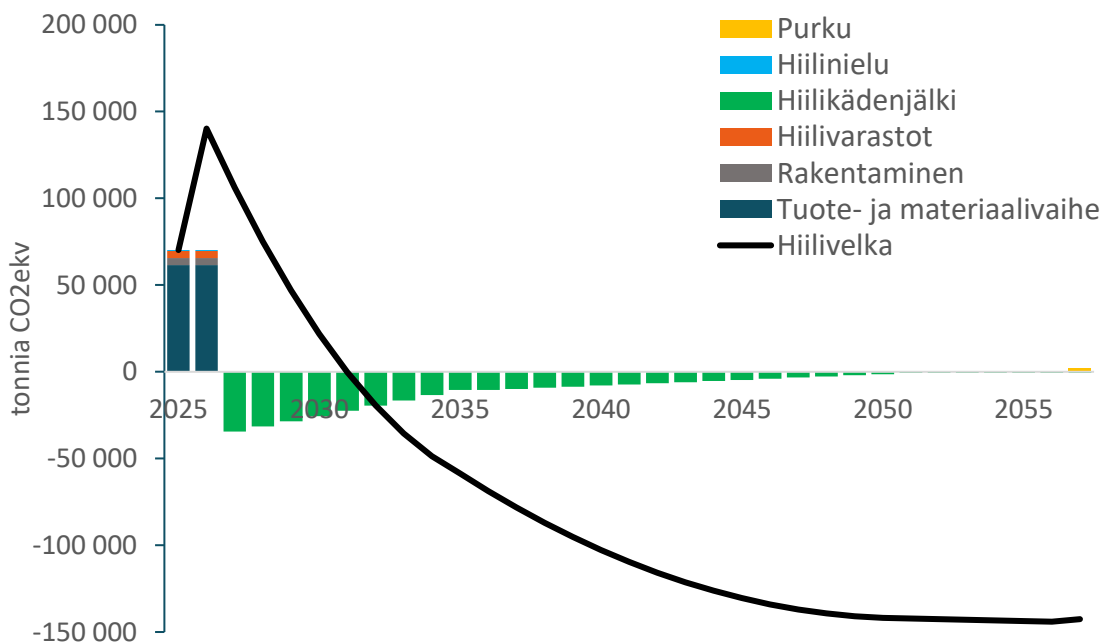
**Kuva 136.** Pyöriännevan sähkönsiirtovaihtoehtojen päästöjakauma.

### 11.5.2 Hankkeen hiilikädenjälki

Pyöriännevan tuulivoimapuiston hiilikädenjäljen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana. Eri hankevaihtoehtojen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta.

Energiatoteellisuuden tiekartan (AFRY, 2020) perusskenaarion mukaan kotimaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin on 14 gCO<sub>2</sub>/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO<sub>2</sub>/kWh vuonna 2050. Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunniteltu käyttöönottovuosi on 2027, jolloin tiekartan perusskenaarion mukaan sähköntuotannon ominaispäästökerroin on 42 gCO<sub>2</sub>/kWh. Olettaen, että perusskenaarion kertoimien vuosien aikana tapahtuva muutos on lineaarinen, saadaan Pyöriännevan tuulivoimapuiston korvaaman sähkön keskimääräiseksi päästökertoimeksi käyttöajan aikana 12 gCO<sub>2</sub>/kWh siten, että kerroin pienenee 30 vuodessa 42 grammasta yhteen grammaan. Tällöin Pyöriännevan tuulivoiman tuotannon korvaaman sähköntuotannon energia-peräiset hiilidioksidipäästöt olisivat 750 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 8 800 tCO<sub>2</sub>/vuosi ja 30 vuoden aikana yhteensä 290 000 tCO<sub>2</sub>.

Kuva 137 havainnollistaa Pyöriännevan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilikädenjäljen muodostumista ja tarkastelun aikajänteen merkitystä. Tuulivoimapuiston myönteisiä ilmastovaikutuksia kuvaava vuosittainen hiilikädenjälki näkyy kuvassa negatiivisina ilmastopäästöinä, koska voimalan tuottama sähkö korvaa AFRY:n (2020) perusskenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa 30 vuoden käyttövaiheen aikana. Kuvaajan pystyakselin positiiviset arvot kuvaavat siis ilmastopäästöjä eli ilmastohaittoja ja akselin negatiiviset arvot päästövähennyksiä eli ilmastohyötyjä. Kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää vuosittaista korvausvaikutusta ja hidastaa hiilivelan takaisinmaksua.



**Kuva 137.** Pyöriännevan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnain muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan AFRY:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa

### 11.5.3 Vertailu nollavaihtoehtoon

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan myös nollavaihtoehtoa, jossa Pyöriännevan tuulivoimapuistohanketta ei toteuteta. Nollavaihtoehtoon toteutuessa menetetään tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei toisaalta muodostu hiilijalanjälkenä kuvattuja tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden materiaalien valmistamisen, rakentamisen, käytön ja elinkaaren lopun käytöstä poistamisen ilmastopäästöjä. Oletuksena on, että hankealueen hiilivarastot ja -nielut säilyvät, mikäli hanke ei toteudu.

Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Pyöriännevan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki on hankevaihtoehdosta riippuen 76 000–141 000 tCO<sub>2</sub>ekv. Elinkaarenaikainen hiilikädenjälki on puolestaan 137 000–293 000 tCO<sub>2</sub> ekv, jos tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa. Tuulivoimapuiston vaihtoehtoista VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehtoista SVE1 ja SVE2 syntyy hankkeen elinkaaren aikana arvioinnin perusteella vaihtoehdosta riippuen 61 000–152 000 tCO<sub>2</sub>ekv pienemmät päästöt kuin nollavaihtoehdossa.

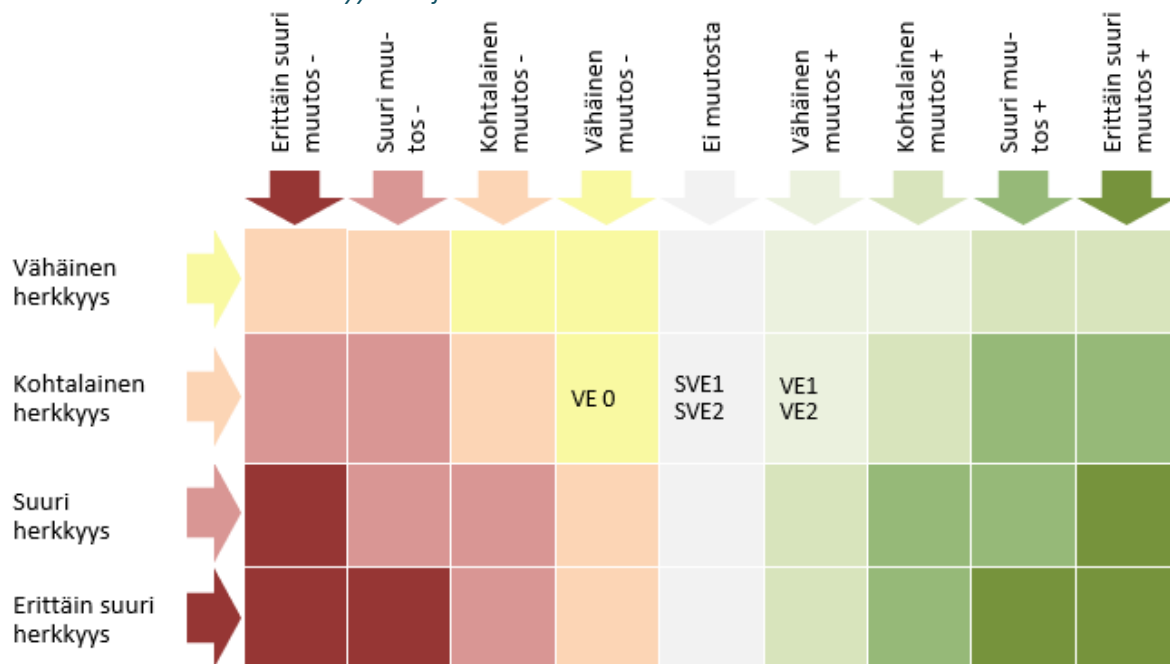
### 11.5.4 Vaihtoehtojen vertailu

Tuulivoiman ilmastohyödyt riippuvat siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan, hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuulivoimapuistohankkeet voidaan tulkita kokonaisuudessaan nettomääräisesti ilmastovaikutuksiltaan vähäisesti merkittäviksi eli Imperia-asteikolla Vähäinen muutos+. Hiilivarastovaikutusten vuoksi sähkönsiirron vaihtoehdot määritellään ilmastovaikutuksiltaan vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 osalta neutraaliksi (Ei muutosta).

Pyöriännevan tuulivoimapuistohanketta ei toteutettaisi nollavaihtoehdossa, jolloin ei synny tuulivoimapuiston materiaaleihin, rakentamiseen, käytön aikaan ja käytöstä poistamisen hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään tuulivoimapuiston hiilikädenjälkivaikutus. Jos käyttövaiheen tuulivoima korvataan luvussa 11.4.4 tehdyn oletuksen mukaisesti keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla, syntyy nollavaihtoehdossa 61 000–152 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv suuremmat ilmastopäästöt kuin vertailtavina olevissa hankevaihtoehdossa. Ero olisi huomattavasti suurempi, jos korvaava tuotanto tuotettaisiin turpeella tai fossiilipohjaisilla polttoaineilla. Ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja virhemarginaalit huomioiden nollavaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Pyöriännevan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita vähintään vähäisesti kielteisiksi (Imperia-asteikon Vähäinen-).



**Taulukko 45.** Pyöriännevan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, SVE1 ja SVE2) kokonaisvaikutus ilmastoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

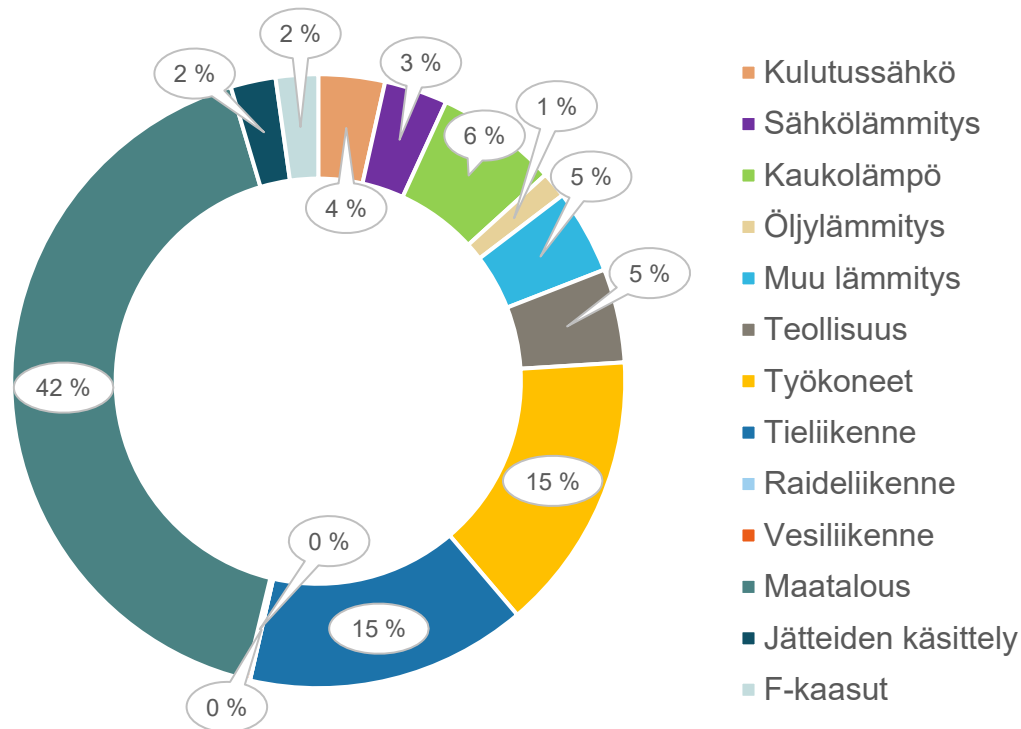


#### 11.5.5 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

Pohjois-Pohjanmaan liitto laati vuonna 2021 Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartan ajalle 2021–2030. Maakunnan tavoitteena on pysyä Suomen tuulivoimamaakunta, jolloin 40 prosenttia koko maan tuulivoimasta tuotetaan Pohjois-Pohjanmaalla. Muita ilmastotavoitteita olivat ilmastotiekartan mukaan esimerkiksi ilmastoviisas ja kiertotaloutta kehittävä maatalous, maatalouden kehittäminen hiilensitojaksi sekä turpeen kestävä hyödyntäminen (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a). Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelman 2022–2025 mukaan liki neljännes maakunnan kasvihuonekaasupäästöistä aiheutuu kaukolämmön tuotannosta sähkönkulutuksesta. Kasvihuonekaasupäästöjen pienentämiseksi maakunta aikoo ohjelman mukaan vahvistaa asemaansa tuulivoimamaakuntana kasvattamalla tuulivoimatuotantoaan. Lisäpotentiaalia energiantuotantoon voisi mahdollisesti löytyä Pohjois-Pohjanmaalla myös merituulivoimasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022a).

Vuonna 2021 Pyhännän kunnan kasvihuonekaasupäästöistä yli 70 % muodostui maatalouden, tieliikenteen ja työkonien osuuksista. Yli puolet koko Pohjois-Pohjanmaan maakunnan kasvihuonekaasupäästöistä muodostuivat maatalouden ja tieliikenteen osuuksista. Vuoden 2020 tiedoilla Pyöriännevan tuulivoimapuiston tuotanto olisi pienentänyt laskennallisesti Pohjois-Pohjanmaan päästöjä muutamalla prosentilla.

## Pyhäntä 2021



**Kuva 138.** Pyhäntään kasvihuonekaasupäästöjen jakauma vuonna 2021 (Hiilineutraalisuomi.fi 2021)

Suurin osa hankkeen materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä syntyy Suomen rajojen ulkopuolella eivätkä näy Suomen eikä Pohjois-Pohjanmaan päästölaskelmissa. Pyöriännevan tuulivoimahankkeen elinkaarenaikaisen hiilijalanjäljen suuruus vastaa noin 2–5 % koko maakunnan vuosittaisista kasvihuonekaasupäästöistä.

Kuntien ja alueiden käyttöperusteisen päästöjen laskennassa käytetty Hinku-menetelmä laskee alueella tuotetusta tuulivoimasta päästöhyvityksen (Lounasheimo ym. 2020). Tätä kautta valtakunnan verkkoon sähköä tuottavan Pyöriännevan tuulivoimapuiston tuotannon myönteiset ilmastovaikutukset näkyvät myös Pyhäntään kunnan ja Pohjois-Pohjanmaan maakunnan ilmastopäästöissä ja tuotanto tulee näkyvämmiin osaksi niiden ilmastotyötä.

## 11.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pyöriännevan tuulivoimahankkeessa on mahdollista vaikuttaa hankkeesta aiheutuvien ilmastopäästöjen määrään suunnitteluvaiheessa, materiaalien ja tuotteiden hankinnassa, rakentamisessa ja purkamisessa.

Kattavien esi- ja luontoselvitysten avulla tuulivoimaa voidaan sijoittaa paikalle, jossa sen on mahdollista tuottaa päästötöntä sähköä ilman, että sillä on merkittävää vaikutusta alueen kykyyn sopeutua ilmastomuutoksen aiheuttamiin muutoksiin. Tuulivoimala- ja voimajohtorakenteiden mitoituksessa on huomioitava myös odotettavissa olevat myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.

Materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä voidaan vähentää valitsemalla mahdollisuuksien mukaan vähäpäästöisiä materiaaleja kuten esimerkiksi vihreää terästä ja kierrätysbetonia hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Myös materiaalien tehokkaalla käytöllä voidaan ehkäistä turhaa materiaalituotantoa ja logistiikkaa.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla energiatehokkaita, käyttövoimiltaan vähäpäästöisiä ja asianmukaisesti huollettuja työkoneita ja kuljetuskalustoa. Rakentamiseen liittyviä kuljetusten ja kiviainesten siirtojen määriä, kuorma-asteita ja kuljetusetäisyyksiä voidaan optimoida. Tuulivoimalatoimittajan valinnan yhteydessä on mahdollista kiinnittää huomiota kuljetusmatkoihin ja siten pienentää kuljetusten aiheuttamia ilmastovaikutuksia (Wind Europe 2017).

Hiilivarastoja ja -nieluja optimoivalla metsien käsittelyllä ja hoidolla voidaan osittain lieventää maankäytön muutokseen liittyviä ilmastovaikutuksia. Esimerkiksi metsään jäävä kuollut runkopuu hajoaa hitaasti ja siihen sitoutunut hiili palautuu ilmaan vuosikymmenien kuluessa. Laho- ja jättöpuut edistävät myös monimuotoisuuden säilymistä.

Tulevaisuudessa tuulivoimalat pystytään todennäköisesti kierrättämään lähes 100 %:sti, kun kierrätettävän materiaalin määrää pystytään ennustamaan paremmin ja kierrätysprosessit ovat entistä kehittyneempiä. Jatkosuunnittelussa tulee tunnistaa, miten hanke voi tukea kiertotalouden periaatteita sekä siihen liittyviä kansallisia ja maakunnallisia tavoitteita.

### 11.7 Arvioinnin epävarmuudet

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkittäviä epävarmuustekijöitä liittyy voimalatyyppien ja energiantuotantotehojen oletuksiin. Hankkeen alkuvaiheessa ei ole määritelty tuulivoimalatyyppiä ja energiantuotantotehoa, joten arvioinnissa on käytetty lähtökohtana laskentatietojen saannin ja yleistettävyyden vuoksi Vestaksen elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett 2023) terästornista 6,2 MW:n tehoista tuulivoimalatyyppiä ja sen tietoja. Voimajohtojen materiaalien ilmastopäästölaskelmat perustuvat puolestaan keskimääräiseen Fingrid Oyj:n (2020, 2021) tiedoista laskennallisesti johdettuun kertoimeen. Käytännössä rakenteet, pylvästyypit, pylvästyypien korkeudet ja perustamistavat riippuvat voimajohdon sijoittumisesta maastoon ja tarkentuvat myöhemmin sähkönsiirron jatkosuunnittelun yhteydessä.

Hiilivarastojen ja -nielujen laskentaan liittyy myös epävarmuustekijöitä. Hiilivarastojen muutoksen ilmastovaikutus on todellisuudessa laskettua suurempi, koska puu sitoo hiiltä muuallekin kuin runkoon. Arvioinnissa käytetty CORINE-pohjainen laskenta ei tarjoa puustoa ja maaperää koskevaa tietoa, jonka avulla voitaisiin luotettavasti ottaa laskennassa huomioon puuston koko hiilivarasto. Tuulivoimapuiston rakentaminen, johtoaukean hakkuut ja reunametsien käsittely vaikuttavat johtoalueen hiilen varastojen kasvuun eli hiilinieluun. Vaikutusten arvioinnissa ei ole otettu huomioon puiden ja kasvillisuuden vaihtelevaa ikärakennetta ja puulajien vaihtelevuutta. Näiden lisäksi nykytilanteeseen perustuva keskimääräinen vuosittainen hiilinielumuutos ei anna kunnollista kuvaa ajan myötä tapahtuvasta kehityksestä.

Maaperähiilen tarkastelun puuttuminen aiheuttaa epävarmuutta rakentamisvaiheen tuloksiin, koska suurin osa metsien hiilestä on varastoitunut metsämaan karikkeeseen, humukseen ja kivennäismaahan. Laskennan ulkopuolelle rajatut maaperähiilen vaikutukset sekä puuston hiilivaraston muutosten arvioinnissa tehdyt oletukset vaikuttavat siten, että rakentamisvaiheen hiilivaraston muutoksen synnyttämä hiilipiikki on todellisuudessa todennäköisesti arvoitua suurempi.

## 12 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAIISIIN LUONTOKOHTEISIIN

### 12.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Pyöriännevan tuulivoimahankkeen osalta kasvillisuusvaikutusten tarkastelualue käsittää pääasiassa rajatun tuulivoimapuiston ja suunnitellun sähkönsiirron. Alueen inventoinneissa tunnistettiin useita arvokkaita luontokohteita. Alueen kasvillisuustyyppit ovat pitkälti ihmisen toiminnan muokkaamia.

Vaikutusarviointi keskittyy luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin kohteisiin sekä suojelullisesti arvokkaaseen lajistoon. Vaikutuksia tarkastellaan myös tavanomaisen talousmetsälajiston kannalta.

### 12.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 12.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuusselvitykset

Pyöriännevan tuulivoimapuiston alueella tehtiin kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointia elo–lokakuussa 2022 kahdeksan maastotyöpäivän aikana ja elo–syyskuussa 2023 kolmen maastotyöpäivän aikana. Pyöriännevan sähkönsiirtoreiteistä on laadittu erillinen luontoselvitys (Faunatica 2022).

Taustatietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella luontotyyppi-inventoinnit on kohdistettu arvokohdetarkasteluna koko hankealueelle. Tausta-aineistoa on koottu Suomen lajitietokeskuksen tietokannasta ([www.laji.fi](http://www.laji.fi)) ja Metsäkeskuksen kuviotietoja metsävaroista, metsätalouden ympäristötukikohteista ja metsälain erityisen arvokkaista elinympäristöistä (Suomen Metsäkeskus 2023).

Kasvillisuuden ja luontotyyppien maastonselvityksiin on käytetty yhteensä 14 maastotyöpäivää. Maastokaudella 2022 aluetta inventoitiin yhteensä 11 maastotyöpäivän ajan 30.-31.8. (2 hlö), 1.9. (2 hlö), 5.10. (1hlö) 6-7.10. (2 hlö). Maastokaudella 2023 aluetta inventoitiin kolmen maastotyöpäivän ajan (30.-31.8. ja 1.9.).

#### 12.2.2 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 määritetty Imperia-hankkeen esitysten pohjalta tuulivoimahankkeisiin sopiviksi (FCG Finnish Consulting Group). Ne on päivitetty huomioiden Ympäristöministeriön ja Suomen Ympäristökeskuksen laatima uusi ohjeistus (Mäkelä & Salo 2021), joka tuo maankäytön suunnittelulle suositukset hyviksi käytännöiksi luontoarvojen huomioimisesta. Keskeisenä muutoksena on luontokohteen arvoluokan huomioiminen sen herkkyttä 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 luontotyyppien suojelustatukseen Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesilain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Natura-luontotyyppien herkkyyismäärittely liittyy EU:n direktiiveihin. Lajiston herkkyyismäärittely 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 ympärivällä alueella. Luontotyyppitarkastelussa käytetään vastaavaa määrittelyä elinympäristöjen suhteen. Määrittelyssä huomioidaan myös vaikutuksen voimakkuus ja kesto sekä lajin/luontotyyppien kyky palautua.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä biologi (FM) Arto Kalpa.

### 12.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

Pyhännän ja Kajaanin seutu sijoittuu kasvimaantieteellisessä aluejaossa keskiboreaaliseen Pohjanmaan (3a) vyöhykkeelle. Soiden osalta alue sijoittuu pääjaossa Pohjanmaan aapasoiden (3) alueelle ja alajaossa Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoidenalueelle (3a). Sekä hankealue että voimajohtoreitit sijoittuvat samoille vyöhykkeille.

Hankealue on matalien moreeniselänteiden ja vahvasti ojitettujen turvekankaiden mosaikkimaisesta vaihtelevaa aluetta. Alueella vaihtelevat pääasiassa kuivahkon kankaan louhikkoiset kivennäismaat sekä entiset rämeisten soiden ojot ja turvekankaan kasvatusmetsät. Metsien kasvupaikkatyypeissä vaihtelevat kuivahkot kankaat, alueen eteläosissa Siikajoen latvavesien tuntumassa ja eteläpuolella esiintyy enemmän myös tuoreita ja lehtomaisia kankaita. Alueella tai seudulla ei esiinny ravinteisia kivilajeja, mikä vaikuttaisi soiden trofiatasoon tai vaateliaampien putkilokasvien esiintymiseen. Jokivarren pienialaiset lehdot ovat pitkään sisällyneet talousmetsiin. Hankealueen eteläpuolella seudun kasvupaikkatyytit muuttuvat viljavammiksi ja moreenimaat savisemmiksi lähempänä Savon järviseutua.

Hankealue on metsätalouskäytössä, eikä hankkeen toteutuminen tai toteuttamatta jättäminen vaikuta metsätalousalueiden tulevaan käyttöön.



**Kuva 139.** Hankealueen kivennäismailla vallitsevina ovat nuoret kuivahkon kankaan kasvatusmetsät.

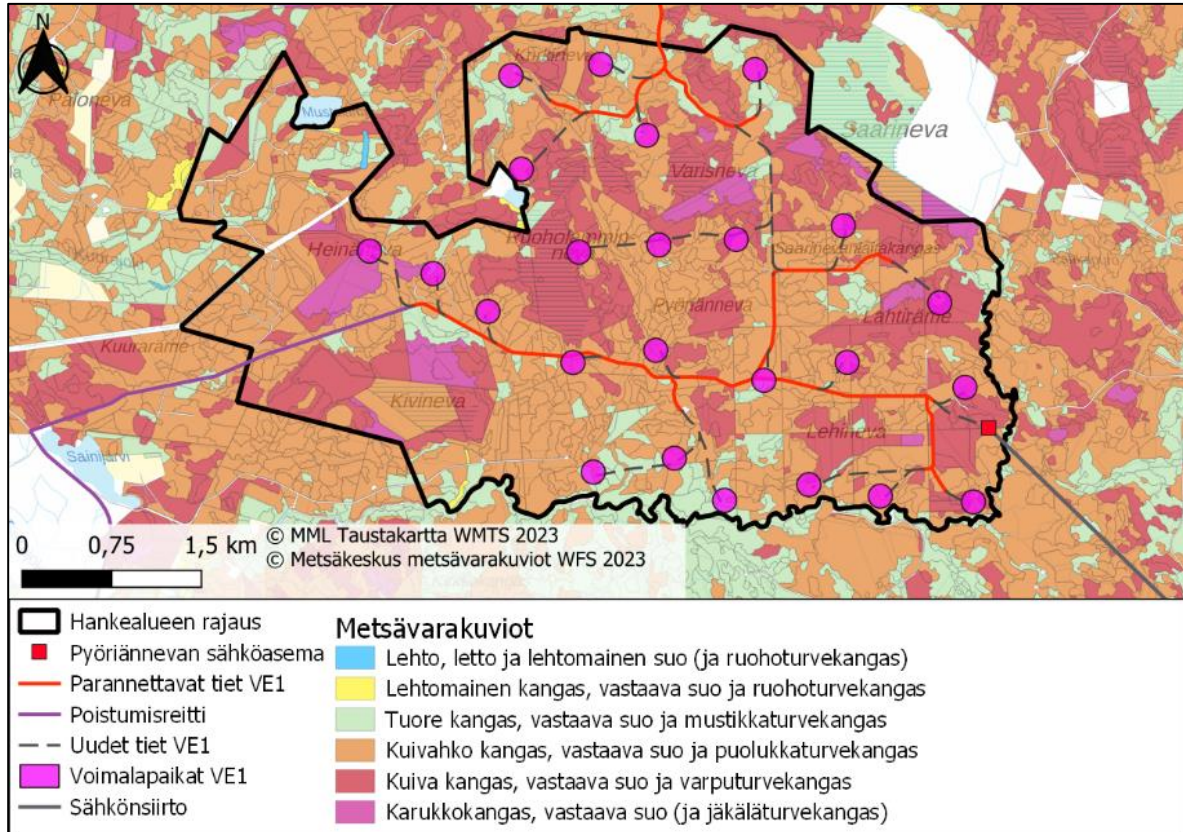


**Kuva 140.** Hankealueen turvemaa on enimmäkseen ojitettua. Tässä kuvassa Kivinevan koillispuolen turvekangasta Kivipuron varrella.

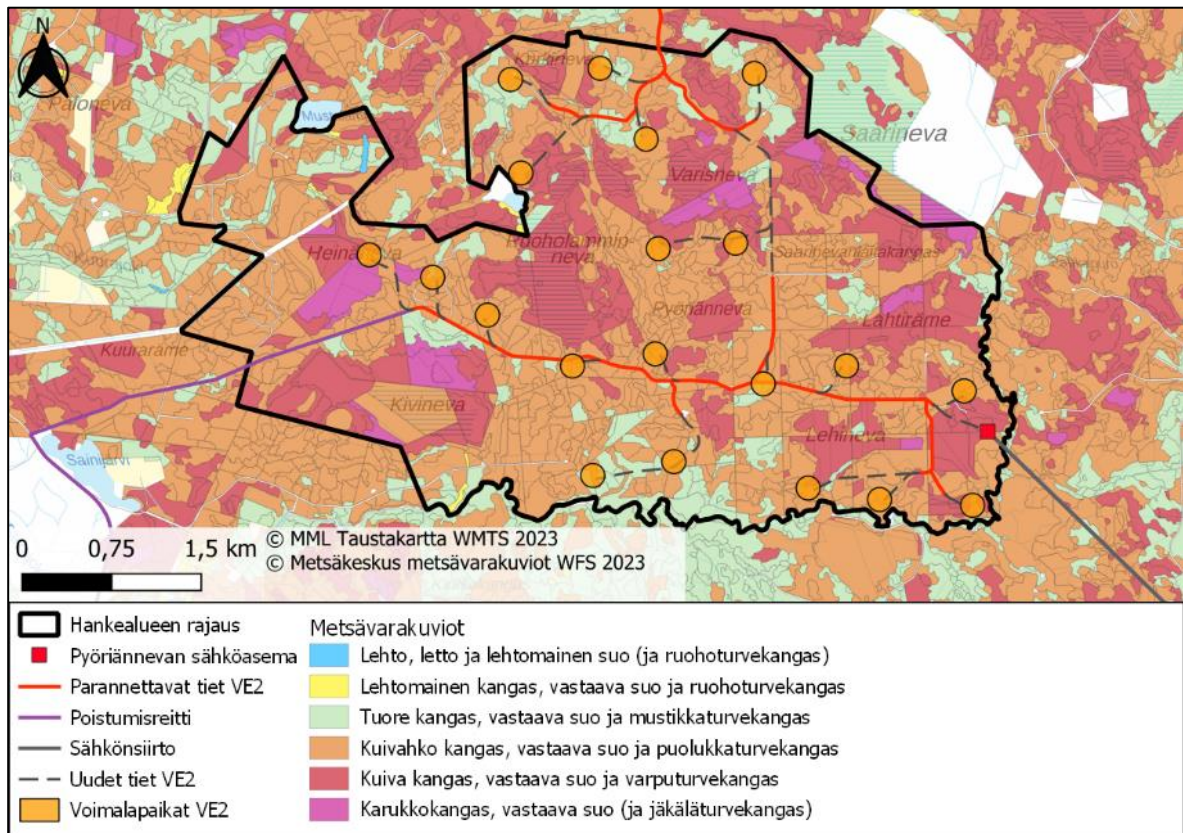
#### *Alueen talousmetsät*

Hankealueen talousmetsät ovat suurelta osin turvemaita. Korpisten alueiden ojitusten tuloksena syntyneitä mustikka- ja ruohoturvekankaita esiintyy etenkin alueen eteläosissa. Puolukkaturvekankaiden osuus alueen pohjoisosassa lisääntyy. Kivennäismaan metsissä esiintyy tasaikäisiä, mäntyvaltaisia talousmetsiä ja niiden ikä vaihtelee varttuneista taimikoista noin 40–70 vuotiaisiin kasvatusmetsiin. Metsäkuvioiden harvennushakkuita on toteutettu alueen keskiosissa ja ojituksia on kunnostettu myös entisten ruohokorpien alueella. Erityisiä iäkkäämpiä, vanhan metsän piirteitä omaavia metsäkuvioita on hyvin vähän. Varttunutta kuusikkoa sijaitsee pääasiassa alueen eteläosiin sijoittuvan Siikajoen latvavesistön varrella.

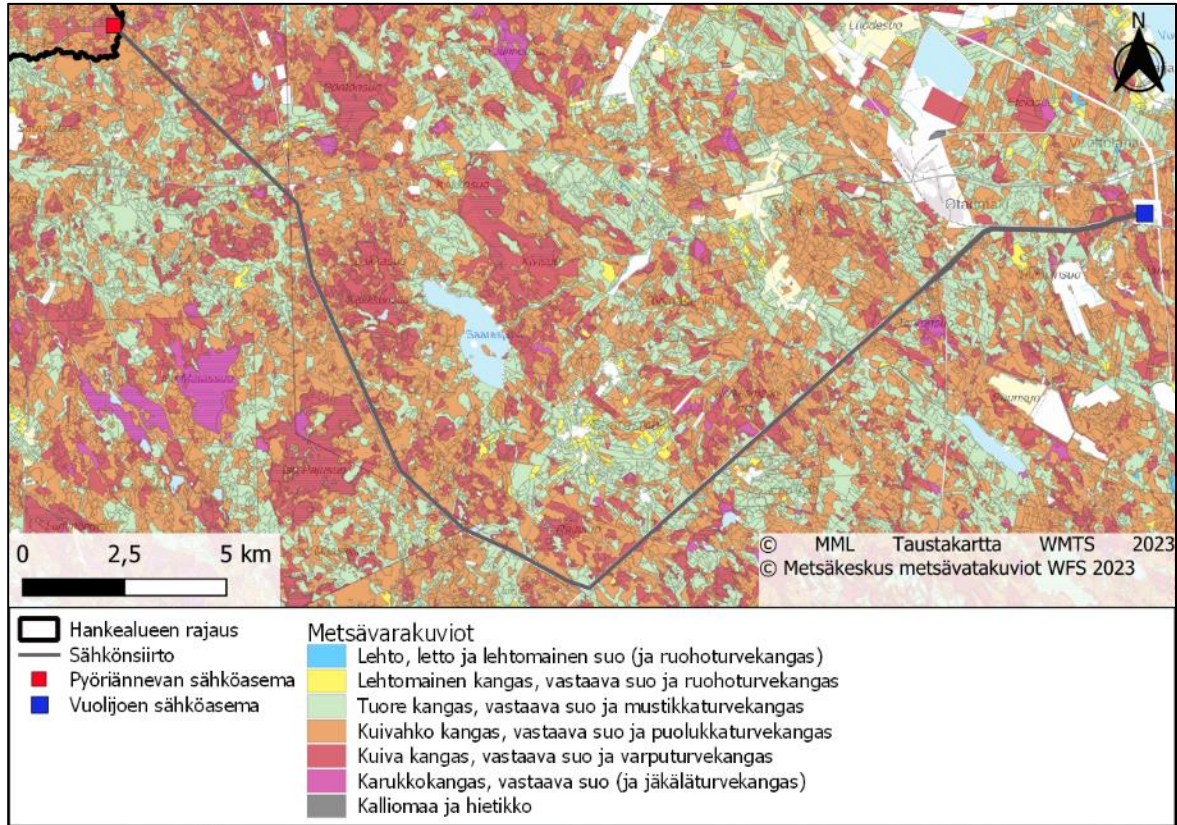
Hankealueen kivennäismaat ovat pääosin kuivahkoa kangasta. Alueella esiintyy myös kuivaa kangasta ja paikoitellen karukkokangasta ja tuoretta kangasta. Voimajohtoreiteillä esiintyy pääosin kuivahkoa ja kuivaa kangasta sekä tuoretta kangasta.



Kuva 141. Metsävarakuviot hankealueella, VE1.



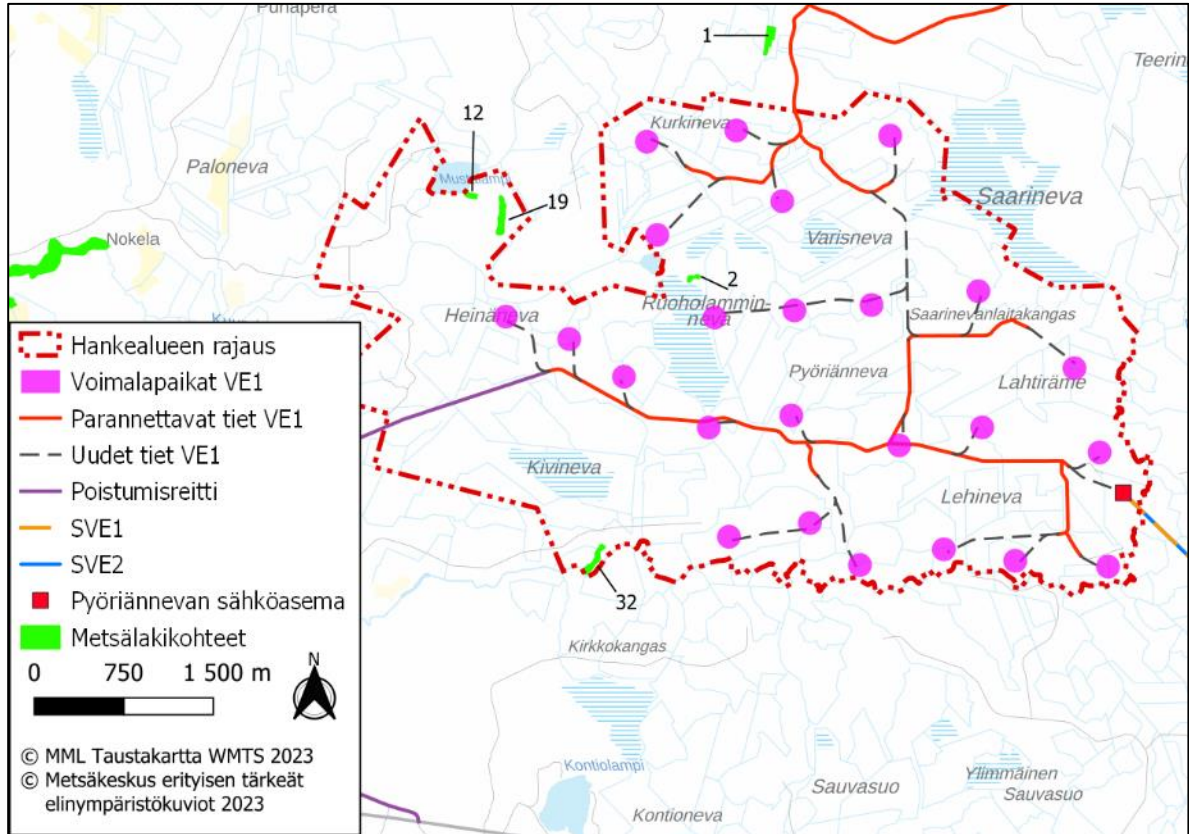
Kuva 142. Metsävarakuviot hankealueella, VE2.



**Kuva 143.** Metsävarakuviot suunniteltujen voimajohtojen alueella.

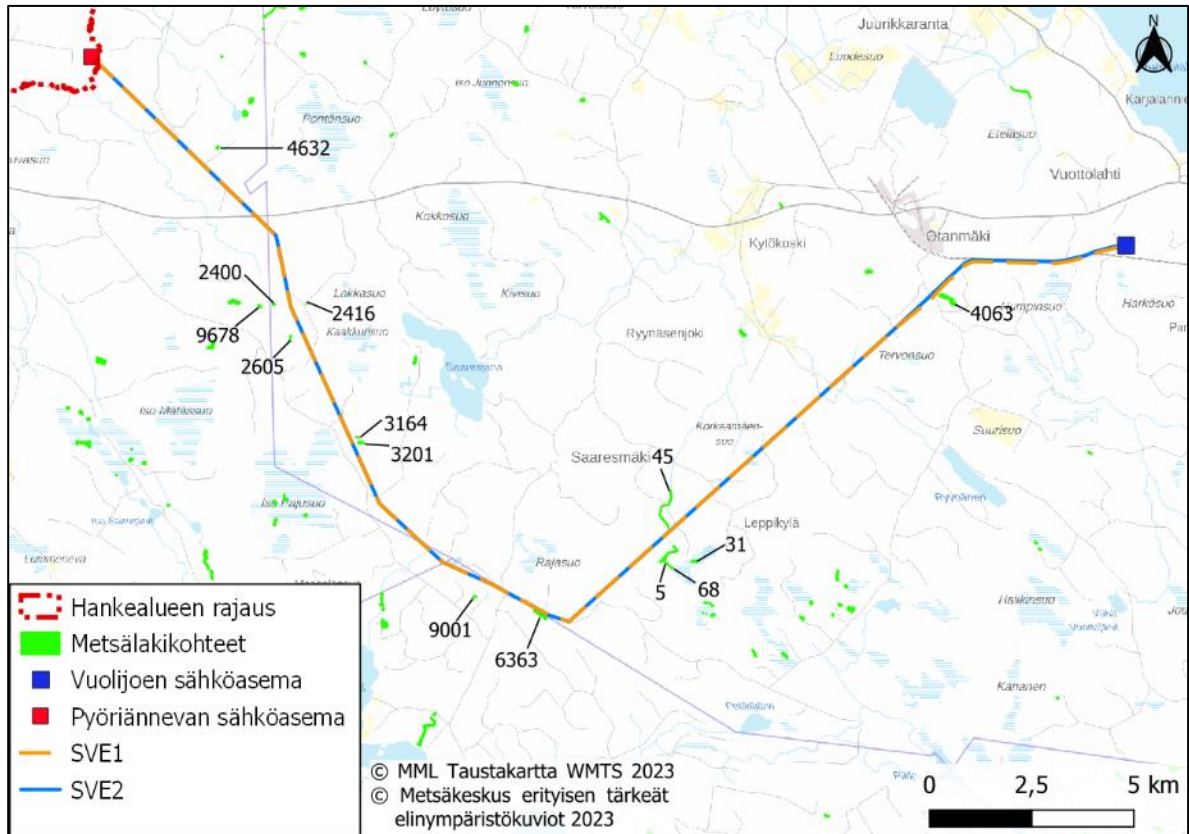
Hankealueella sijaitsee neljä metsälakikohdetta eli Metsälain 10 §:n mukaisia kohteita (Suomen Metsäkeskus 2023). Lähin niistä on kohdenumero 2, joka sijaitsee Ruoholamminnevan pohjoispuolella noin 360 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Yksi kohde sijoittuu hankealueen eteläosaan ja kaksi hankealueen pohjois-/luoteisosaan.





**Kuva 144.** Metsälakikohteet hankealueella, laajempi hankevaihtoehto VE1.

Hankkeen sähkönsiirron voimajohtoreitit (SVE1 ja SVE2) inventoitiin hankealueen sähköasemalta Kajaanin Vuolijoen sähköasemalle. Voimajohtoreiteille, korkeintaan sadan metrin päähän voimajohtodesta sijoittuu kolme metsälakikohdetta, numerot 6363, 45 ja 4063 (kuva 145).



**Kuva 145.** Metsälakikohteet voimajohtoreittien läheisyydessä. Lähimpien kohteiden kohdenumerot esitettyinä kartalla.



**Kuva 146.** Kivinevan eteläpuolen nuorta, vesoittunutta kivennäismaan taimikkoa.

### *Suoluonto ja pienvedet*

Hankealueelle ja suunnitellulle voimajohtoreitille sijoittuu runsaasti ojitettuja turvemaita, jotka ovat nykyisin turvekankaita tai rämemuuttumia. Hankealueen suot ovat rämevaltaisia osia alun perin laajemmista suoal- taista, joista suurin osa on ojitettua. Nykyisin vielä suoluontokohteina arvoitettavat Ruoholamminneva, Varis- neva ja Kivineva ovat laiteiltaan kuivahtaneita. Pienialaiset suot edustavat tyyppiltään rimpinevoja, lyhytkorsi- nevoja, saranevoja, tupasvillarämeitä sekä isovarpurämeitä. Välipintaiset nevat ovat kuivahtaneita, osin lyhyt- kortisia ja heikosti rimpisiä. Suolaiteiden kaikki korpiset osat on ojitettu. Luonnontilaisia korpia hankealueelle ei sijoitu. Hyvin pienialaisia korpikohteita sijoittuu virtavesien varsille.

Hankealueelle ei sijoitu lähteitä tai lähteisiä soita, sillä kaikki moreenimaisen laitteet ovat turvekankaina tai ojikoina. Siikajoen latvavesien lisäksi alueelle sijoittuu uomaltaan muuttuneina alueen itäosassa Pahkapuro sekä luoteessa Kuurajoen latvauomia. Hakealueeseen rajautuu pieniä lampia; Ruoholampi ja Mustalampi.

### *Arvokkaat luontokohteet ja lajisto*

Hankealueen luontoarvot ovat pienissä suoluontokohteissa sekä virtavesien lähiympäristöissä. Virtavesistä edustavimmat sijoittuvat Siikajoen latvavesistön äärelle. Alueen luontotyyppi-inventoinneissa kohteet arvo- tetaan luontotyyppien uhanalaisuuden perusteella, joten alueen luontoarvot muodostuvat pääasiassa moni- muotoisuutta turvaavien ja tukevien kohteiden perusteella.

Alueen metsätaloudessa on huomioitu metsälakikohteita, jotka ovat luonnontilaisia tai luonnontilaisen kaltaisia, ympäristöstään selkeästi erottuvia metsäalueita. Ne ovat pienialaisia ja metsätaloudellisesti vähämerkityksellisiä. Niiden arvokkuus perustuu vaateliaisiin ja paikoin uhanalaisiin lajistoihin. Metsälakikohteiden maasto, kasvillisuus ja puusto poikkeavat muusta ympäröivästä metsästä (Suomen Metsäkeskus 2023).

Hankealueella esiintyy neljä metsälakikohdetta. Näistä kolme on pienvesien välittömiä lähiympäristöjä, joista kaksi sijaitsee hankealueen luoteisosassa ja yksi kohde Kivinevan eteläpuolella, Siikajoen varrella. Lisäksi yksi kohde on alueen keskiosassa, Ruoholamminnevalle sijaitseva pieni kangasmetsäsaareke ojittamattomalla suolla (Suomen Metsäkeskus 2023). Kohteet ovat pinta-alaltaan pieniä, pääosin alle hehtaarin suuruisia. Han- kealueelle tai suunnitellulle voimajohtoreitille ei sijoitu metsätalouden Kemera-ympäristötukikohteita (Suo- men Metsäkeskus 2023).

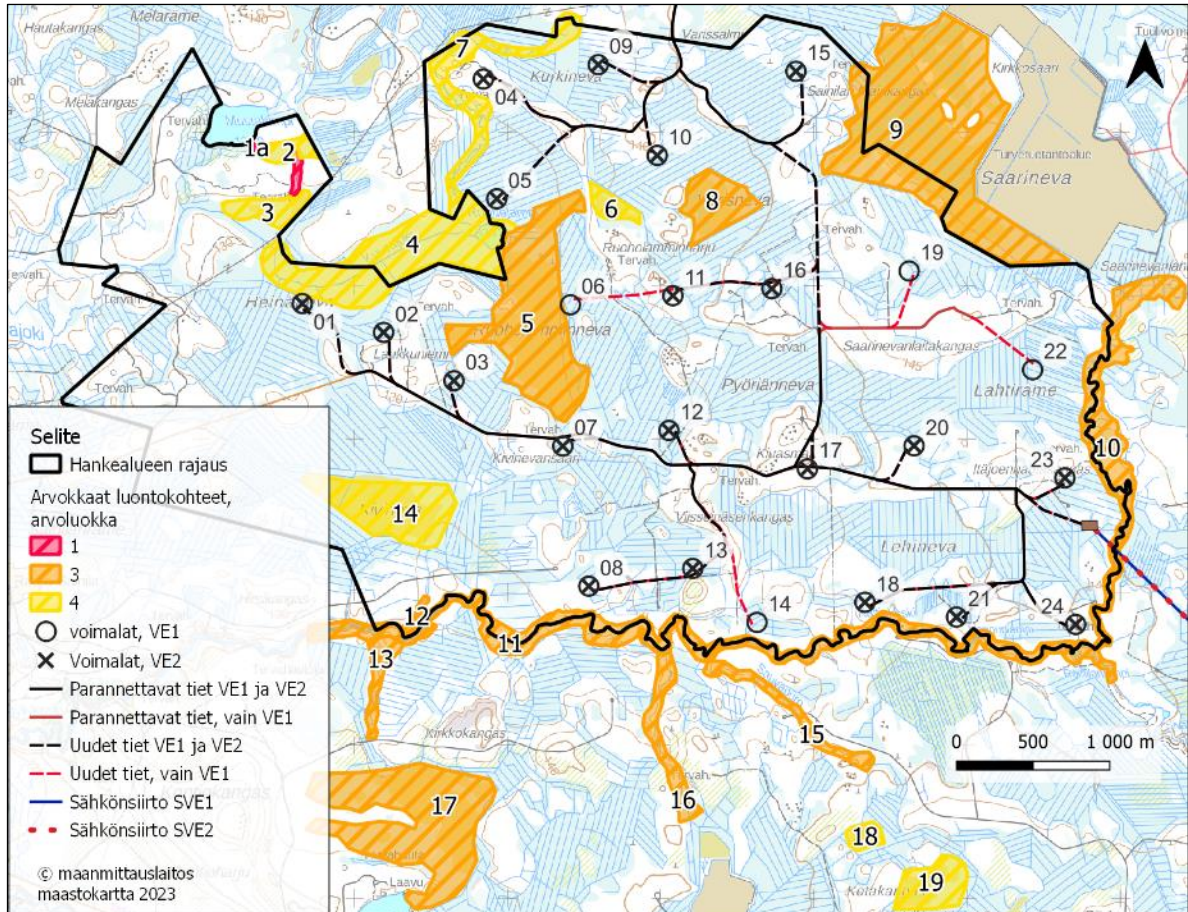
Alueen arvokkaat luontokohteet inventoitiin kesien 2022 ja 2023 maastaselvitysten aikana ja arvoitettiin nii- den luontotyyppien uhanalaisuuden ja luonnontilaisuuden mukaan. Luontokohteina alueen suunnittelussa huomioitiin kaikki luonnontilaltaan edustavat suot ja pienvedet sekä puuston iän ja rakenteen perusteella mo- nimuotoisimmat kohteet ja lajistoesiintymät.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä huomioitiin ja inventoitiin 19 arvokasta luontokohdetta (kuva 147). Kohteista 11 on suokohteita, joista laajimmat ovat Ruoholamminneva hankealueen keskiosassa, Saarineva hankealueen koillisrajalla, Varisneva, Kivineva, Heinänevan luonnontilaisen kaltaisena säilynyt poh- joisosa sekä hankealueen etelärajan tuntumassa sijaitseva Kontionevan luoteisosa. Virtavesistä merkittävin on hankealueen etelärajalle sijoittuva Siikajoki. Muut virtavesikohteet ovat pääasiassa Siikajoen sivupuroja. Hankealueen luoteisosassa on pienialainen virtavesikohde, noro, joka on vesilain luontotyyppi.

Kaikki Metsäkeskuksen rajaamat metsälakikohteet sisältyvät hankkeessa huomioituihin ja inventoituihin luon- tokohteisiin. Kustakin arvokkaasta inventoidusta luontokohteesta on yksityiskohtainen selostus erillisessä luontoselvitysraportissa.

Hankealueella ei ole tiedossa valtakunnallisesti uhanalaisten lajien kasvupaikkoja Suomen Lajitietokeskuksen paikkatiedoissa (Lajitietokeskus 2022a ja 2022b). Silmälläpidettävistä (NT) lajeista eräältä suokohteelta tavat- tiin hankkeen kasvillisuus selvitysten yhteydessä suopunakämmekkää ja huomionarvoisista lajeista

rimpivihvilää. Lähimmät tiedossa olevat muut lajesiintymät ovat rauhoitetun valkolehdokin esiintymiä hankealueen itä- ja kaakkoispuolella, kumpikin havainto yli kahden kilometrin etäisyydellä hankealueelta. Alueen eteläpuolelle sijoittuvan suojelualan tienoilla esiintyy kalkkivaatijalajistoa. Kalkkivaikutuksen ei ole havaittu ilmenevän hankealueen kasvillisuudessa tai luontotyypeissä.



**Kuva 147.** Arvokkaat luontokohteet hankealueella.



**Kuva 148.** Hankealueen luontoarvot perustuvat soiden lisäksi virtavesiin ja niiden lähiympäristöön. Kuvassa Siikajoen latvavesiä hankealueen eteläosissa.



**Kuva 149.** Hankealueella on useita suoluontokohteita. Varsinevan rimpinevaa.

### Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin olemassa olevan voimajohdon viereen. Reitin kuusi ensimmäistä kilometriä hankealueelta kaakkoon on suunniteltu rakennettavaksi uuteen maastokäytävään.

Sähkönsiirtoreitin metsät ovat suurimmaksi osaksi metsätalouskäytössä olevia kivennäismaan metsiä ja turvekankaita. Pääosa soista on ojitettu, mutta reitillä on suoalueita, jotka on jätetty ojitusten ulkopuolelle ja

jotka ovat keskiosiltaan luonnontilaisen kaltaisia. Reitit risteävät usean virtaveden kanssa. Näistä suurimmat ovat Maaselänjoen latvaosa, Eteläjoki ja Ryytänsjoki, joiden lisäksi alueella on lukuisia metsäoimia. Voimajohdot ylittävät Ison maaselänlammen eteläosan.

Sähkösiirtoreiteillä ei ole luonnonsuojelu- tai vesilain suojaamia arvoluokan 1 kohteita eikä uhanalaisia luontotyyppisiä (Faunatica 2022).

## 12.4 Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

### 12.4.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

#### *Tuulivoima-alue*

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin 2–2,5 hehtaarin laajuiselta alueelta. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin, ja myös parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua hieman poistamaan.

Rakentamisaikana rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähialueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi. Reunavaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa. Pyöriännevan hankkeessa vaikutus kohdistuu pääosin ojitetuille turvemaille, jotka ovat lähinnä rämemuuttumia ja turvekankaita. Kivennäismaalle sijoittuvilla voimalapaikoilla kasvaa nuoria ja varttuneita kasvatusmetsiköitä. Hankealueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on yleisesti hyvin reunavaikutteista ja avointa runsaiden pienten päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi. Tämän perusteella vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle arvioidaan vähäiseksi.

Metsien lajistolle kohdistuvat vaikutukset rakennuspaikoilla ovat pysyviä tuulivoimapuistojen toiminta-ajan. Ne arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska rakentamisen alle jäävän metsämaan pinta-ala on kohtalaisen vähäinen suhteessa koko rajattuun hankealueeseen. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa karuihin ja alueellisesti sekä valtakunnallisesti hyvin yleisiin metsäluontotyyppisiin.

Kivennäismaalle sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan jossain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua, maisemoinnin jälkeen alueelle tyyppillinen lajisto ei kovin nopeasti täysin palaudu, johtuen muutoksista maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, soramassojen tuonti) ja vesitaloudessa (tiepenkereet).

Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset niin ikään muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja, joten suokohteen luontainen uudelleen soistuminen ja turpeen muodostuminen tulevaisuudessa estyy tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla. Pyöriännevan hankealueelle rakennettavat tuulivoimalat sijoitetaan kuitenkin ojitetuille turvemaille, joten rakentamisen vaikutukset luonnontilaisena säilyneisiin suoluontokohteisiin jäävät melko vähäisiksi. Kautta koko alueen voimaloiden rakentamisalueet palautuvat ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä.

#### *Voimajohtoreitit*

Voimajohtorakentamisessa tyyppisiä luontovaikutuksia ovat luontotyyppien ominaispiirteiden muutokset leventyvän johtoalueen ja / tai uuden maastokäytävän puuston raivauksen myötä ja paikalliset kasvupaikkatyyppimenetykset pylväspaikoilla. Voimajohtoreitin osalta vaikutuksia kasvillisuudella ja luontotyypeille aiheutuu voimajohtoreitin raivaamisesta maastoon. Sähkösiirtoreitti sijoittuu osaksi uuteen maastokäytävään, mikä lisää valittavan reittivaihtoehdon mukaan metsäalueiden pirstoutumista.

Voimajohtoaukea jää puuttomaksi ja reunavyöhykkeen puiden ja pensaiden kasvua rajoitetaan sähköturvallisuuksinäkökohdat huomioiden. Voimajohtoaukealla saa kasvaa kenttäkerroksen kasvillisuutta ja pensastoa,

joka raivataan säännöllisesti. Voimajohtoreitti muodostaa käytön ajaksi avoimen maastokäytävän, joka pirstoo metsäelinympäristöjä ja aiheuttaa reunavaikutusta, joka ulottuu tavanomaisessa metsämaastossa korkeintaan noin viidenkymmenen metrin matkalle.

Pyöriännevan sähkönsiirron hankealueet ovat pääosin rakentamatonta suo- ja metsämaata, jossa ihmistoinnin vaikutukset ovat näkyvissä. Sähkönsiirron vaikutukset tavanomaisen talousmetsän lajistolle ja yleisille metsien luontotyypeille arvioidaan vähäisiksi.

#### 12.4.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

##### *Tuulivoima-alue*

Keskeiselle hankealueelle sijoittuu useita arvokkaita luontokohteita, mutta tuulivoimarakentaminen ei niitä selvästi uhkaa.

Hankkeen VE1-vaihtoehdossa Ruoholamminnevan luontoarvokohderajauksen itäpuolelle on suunniteltu voimalaa 06 joka sijaitisi 50 m etäisyydellä luontokohteesta 5 (Ruoholamminneva). Se on herkkyydeltään kohtalainen. Mikäli sorakentän rakentaminen ja voimalan pystytys tapahtuu voimalapaikan itäreunan ja suunnitellun huoltotien puolella, rakentaminen ei välttämättä ulotu aivan luontoarvokohteelle asti. Sijoittamalla rakentamis- ja nostokenttä näin vaikutusten merkittävyys jää **vähäiseksi**. VE2-vaihtoehdossa tämä voimalapaikka ei ole mukana.

Voimala 01 on mukana molemmissa hankevaihtoehdoissa. Se sijoittuu 55 m päähän luontokohteesta 4 (Heinäneva). Heinännevan herkkyys on kohtalainen. Mikäli sorakentän rakentaminen ja voimalan pystytys tapahtuu voimalapaikan eteläreunan ja suunnitellun huoltotien puolella, rakentaminen ei välttämättä ulotu aivan luontoarvokohteelle asti. Sijoittamalla rakentamis- ja nostokenttä näin vaikutusten merkittävyys jää **vähäiseksi**.

Voimalan 14 paikka on 100 m päässä Siikajoen arvokohteesta (nro 11). Kohteen herkkyys on suuri, mutta sijoittamalla nosto- ja rakennusalueet mahdollisimman kauas luontokohteelta, sille kohdistuvat vaikutukset ovat korkeintaan **vähäisiä**. VE2-vaihtoehdossa tämä voimalapaikka ei ole mukana.

Voimalan 05 paikka on noin 100 metriä arvokohteelta 4. Kohteen herkkyys on kohtalainen, mutta sijoittamalla nosto- ja rakennusalueet mahdollisimman kauas luontokohteesta vaikutusten merkittävyys jää **vähäiseksi**.

Voimalanpaikat 04, 18, 21 ja 24 ovat 110–120 metrin etäisyydellä lähimmästä luontokohteesta. Sijoittamalla voimaloiden nosto- ja rakennusalueet mahdollisimman kauas luontokohteesta vaikutukset kohteisiin ovat korkeintaan **vähäisiä**.

Sähköasema on suunniteltu sijoitettavaksi noin 120 m etäisyydelle luontokohteesta 10. Vaikutuksia **ei muodostu**.

Muut kohteet jäävät vähintään 150 metrin etäisyydelle voimaloista eikä niihin arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Voimaloiden ja huoltoteiden rakennustoimista ei arvioida aiheutuvan merkittävästi heikentäviä vaikutuksia arvokohteiden luonnontilaan ja hydrologiaan kummassakaan hankkeen toteutusvaihtoehdossa. Alueella ei tavattu uhanalaisia kasvilajeja. Luontokohteella 6 tavattiin suopunakämmekkää, joka on silmälläpidettävä laji. Kohde on reilun 500 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta eikä siihen kohdistu vaikutuksia.

**Taulukko 46.** Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

| Vähäinen<br>+   | Ei<br>vaikutusta   | Vähäinen<br>- | Kohtalainen<br>--            | Suuri<br>---                 | Erittäin suuri<br>---- |
|---|--|---------------|------------------------------|------------------------------|------------------------|
| <b>Tuulivoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin</b> |  |               |                              |                              |                        |
| Vaikutustyyppi  | Vaikutuksen aiheuttaja   |               | Vaikutuksen merkittävyys VE1 | Vaikutuksen merkittävyys VE2 |                        |
| Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen  | Tuulivoimaloiden ja tiestön alueiden muuttuminen podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi. Metsien pirstoutuminen metsätalouden aiheuttaman muutoksen lisänä. Kosteikkojen kuivuminen/siirtäminen ja kasvillisuuden pioneerilajiston väheneminen. |               | vähäinen -                   | vähäinen -                   |                        |
| Vaikutus huomionarvoiseen kasvillisuuteen   | Luontokohteilla on yksi silmälläpidettävä kasvilaji, mutta vaikutus ei ulotu näihin.   |               | ei vaikutusta                | ei vaikutusta                |                        |
| Vaikutus luontokohteisiin   | Kohteiden nykytila ei lähimpienkään rakentamistoimien takia selvästi muutu.  |               | vähäinen -                   | vähäinen -                   |                        |

**Voimajohtoreitit**

Voimajohtoreitiltä poistetaan puusto ja alue pidetään avoimena koko voimajohdon olemassaolon ajan. Vaikka vaikutus on paikallisesti suuri ja pitkäkestoinen, se on alueellisessa mittakaavassa verrattavissa metsätalouden aiheuttamaan pirstoutumiseen alueen metsissä.

Voimajohtojen rakentamisella on paikallista vähäistä kuivattavaa vaikutusta alueen ojittamattomilla soilla pylväspaikkojen välittömään läheisyyteen. Puustoisilla soilla puuston poisto on pitkäaikainen rakenteellinen muutos suolla. Se myös vähentää haihduntaa ja voi siten vaikuttaa suon vesitalouteen. Vaikutukset suoluonnolle arvioidaan korkeintaan **kohtalaisiksi**.

Voimajohtoreitillä olevat luontaisesti meandroivat virtavesikohteet sijaitsevat osuudella, jolla uusi voimajohto rakennetaan jo olemassa olevien voimajohtojen viereen. Johtoaukealta on poistettu puusto ja puusto poistetaan myös johtokäytävää uuden voimajohdon tarpeisiin levennettäessä. Puuston poisto vaikuttaa virtaveden lähiympäristön mikroilmastoon ja itse virtaveteen lisääntyneenä paahteena. Pylväiden sijoittamisella mahdollisimman kauas uomasta voidaan vähentää puroon päätyvää kiintoainesta ja hillitä siten vaikutuksia virtavesiluonnolle. Vaikutusten merkittävyys virtavesille arvioidaan **kohtalaiseksi**.

**Taulukko 47.** Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirron vaihtoehtoissa.

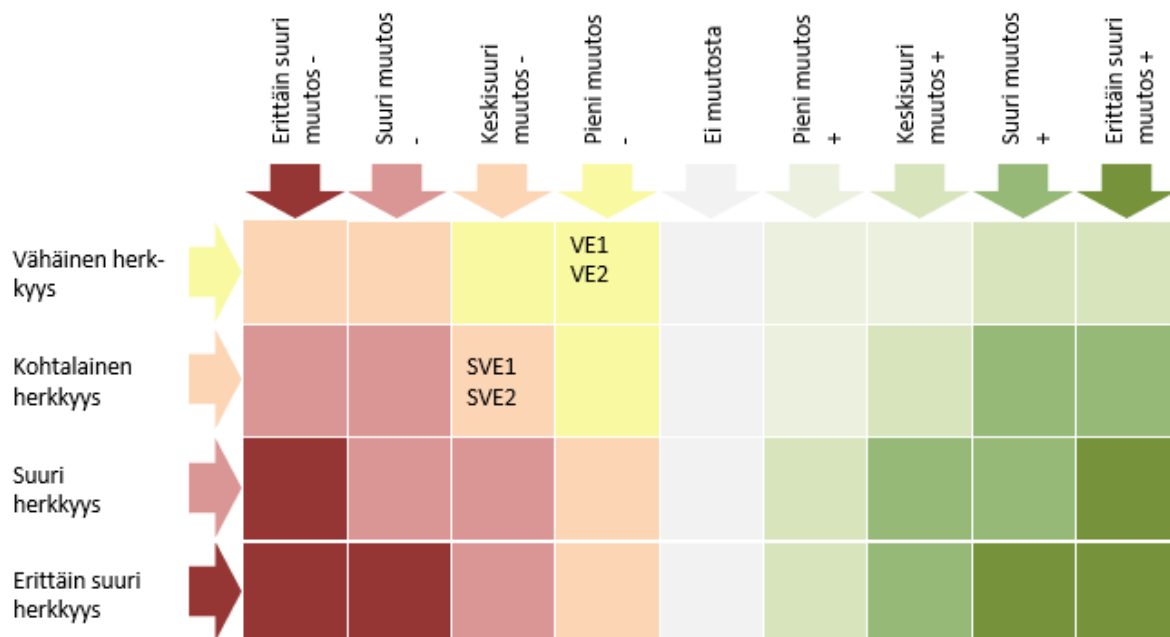
| Vähäinen<br>+   | Ei<br>vaikutusta   | Vähäinen<br>- | Kohtalainen<br>--             | Suuri<br>---                  | Erittäin suuri<br>---- |
|---|--|---------------|-------------------------------|-------------------------------|------------------------|
| <b>Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin</b> |  |               |                               |                               |                        |
| Vaikutustyyppi  | Vaikutuksen aiheuttaja   |               | Vaikutuksen merkittävyys SVE1 | Vaikutuksen merkittävyys SVE2 |                        |
| Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen  | Puusto raivataan voimajohtoaukealta, metsien rakenteen muutos. |               | vähäinen -                    | vähäinen -                    |                        |



| Sähkönsiirron vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin |   |                               |                               |
|--|---|-------------------------------|-------------------------------|
| Vaikutustyyppi   | Vaikutuksen aiheuttaja  | Vaikutuksen merkittävyys SVE1 | Vaikutuksen merkittävyys SVE2 |
| Vaikutus huomion-arvoiseen kasvillisuuteen                                 | Huomionarvoista lajistoa ei paikannettu alueelta.   | ei vaikutusta                 | ei vaikutusta                 |
| Vaikutus luontokohteisiin  | Osa sähkönsiirron voimalinjoista ylittää tai sivuaa ojitattamattomia suoalueita ja luontaisesti meandroivia virtavesiä. | kohtalainen --                | kohtalainen --                |

### 12.4.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

**Taulukko 48.** Pyöriännevan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE1, VE2, SVE1 ja SVE2) kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta



## 12.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

### *Tuulivoima-alue*

Rakentamisalueiden kasvillisuus on suurelta osin kasvillisuussuknessiossa muuttumatyyppiä edustavaa turvekankaiden lajistoa ja osalla voimalapaikoista kivennäismaiden talousmetsien lajistoa. Luontokohteisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää suuntaamalla voimaloiden rakentamis- ja nostoalueet eri puolelle kuin missä luontokohde sijaitsee.

### *Voimajohtoreitit*

Suoluonto suositellaan huomioimaan huolehtimalla alueiden vesitalouden säilymisestä. Talvella routa vähentää huomattavasti maaperän rikkoutumista, mikä korostuu etenkin suokohteilla. Pintakasvillisuuteen ja suokohteisiin kohdistuvia vaikutuksia, pinnan rikkoutumista ja työkoneiden painumia suon pintaan voidaan vähentää ajoittamalla rakentamistyöt routa-aikaan, jäädyttämällä työalueet tai käyttämällä telapohjaisia työkoneita. Yhtenäisillä, arvokkailla suoalueilla rakentaminen tulisi toteuttaa lähtökohtaisesti hyödyntäen lumipeitteistä aikaa tai telapohjaisia työkoneita, jotka eivät aiheuta syviä painumia ja pintakasvillisuuden rikkoutumista. Voimajohtorakentamisessa pyritään yleensäkin hyödyntämään lähtökohtaisesti talviaikaa, jolloin maa on roudassa ja lumipeitteinen, koska tämä helpottaa rakentamista. Tavoite on siis yhtenevä luontoon kohdistuvien vaikutusten lieventämisen kanssa.

Vaikutuksia alueen virtavesiin voidaan lieventää huolehtimalla, ettei rakennustöiden yhteydessä vesiin pääse kiintoaineita. Pylväiden sijoittelussa voidaan lähtökohtaisesti huomioida myös virtavesiuomat, ja sijoittaa pylväät riittävän etäälle uomasta ja siten välttää rakentamisen aiheuttamaa rantapenkereen eroosiota uomaan. Arvokkaiden uomien ylityksiä voidaan välttää tai ne voidaan tehdä tilapäisten siltarakenteiden avulla. Rakentamista varten laaditaan ohjeistus niistä uomista, joita ei saa ylittää koneilla tai kuinka ne muutoin tulee huomioida arvojen säilyttämiseksi. Työkoneita ja polttoaineita ei varastoida vesistöjen lähellä. Mahdollisuuksien mukaan jätetään puita ja pensaita uomien rannoille. Lieventämistoimenpiteenä uomien liepeille voidaan jättää alueelta poistettua puustoa maapuiksi ja tekopötkelöiksi.

## 12.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

### *Tuulivoima-alue*

Kasvillisuusvaikutusten osalta arviointiin liittyy epävarmuuksia melko vähän. Voimaloiden ja huolto-ten rakennustoimista voi kohdistua jonkin verran hydrologisia vaikutuksia hankealueen suoluontokohteisiin. Huomionarvoisiin kasvilajeihin hankkeella ei ole vaikutusta.

### *Voimajohtoreitit*

Luontoselvityksessä on inventoitu luonnonsuojelulain ja vesilain suojaamat kohteet sekä valtakunnallisesti uhanalaiset luontotyypit. Niitä ei selvityksen perusteella esiinny sähkönsiirtoreiteillä. Selvitykseen sisältyy epävarmuutta Etelä-Suomessa uhanalaisten luontotyyppien esiintymisestä voimajohtoreitillä.

## 13 VAIKUTUKSET LINNUSTOON

### 13.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueella pesimälinnuston elinolosuhteita sekä aiheuttaa mahdollisia vaikutuksia alueen kautta muuttavalle tai siellä levähtävälle ja ruokailevalle linnustolle. Rakentamisen myötä hankealueen elinympäristöjakauma jossain määrin muuttuu, jolloin joidenkin lajien käyttämiä pesimäpaikkoja saattaa poistua. Toisaalta rakentaminen voi luoda myös uusia elinympäristöjä toisille lajeille. Olenaisia ovat vaikutukset suojellisesti arvokkaaseen sekä tuulivoiman vaikutuksille herkkään lintulajistoon. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan, joiden vaikutusmekanismit eroavat oleellisesti toisistaan (Koistinen 2004):

Rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon

Häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä alueilla ja muuttoreiteillä

Törmäyskuolleisuus sekä sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin.

Jokaisen tuulivoimapuiston kohdalla täytyy erikseen arvioida, mitkä edellä mainituista seikoista muodostuvat alueen linnuston kannalta merkittävimmiksi vaikutusmekanismeiksi, ja mitä vaikutuksia niillä on alueen linnustoon sekä mahdollisesti lajien populaatioihin laajemmin.

Mellerin (2017) laatimassa laajassa kirjallisuuskatsauksessa tuulivoiman linnustovaikutuksista todetaan yhteenvetona, että nykytiedon mukaan laajamittaisellakaan tuulivoiman lisärakentamisella tuskin olisi merkittäviä linnustovaikutuksia Suomessa, jos tuulivoimalat sijoitetaan muualle kuin herkimpien lajien (esimerkiksi merikotka ja maakotka) ja elinympäristöjen (esimerkiksi lintukosteikot) läheisyyteen. Erityisesti metsäympäristöön sijoitettavilla tuulivoimaloilla, etenkin jos ne ovat kauempana rannikosta, ei tutkimusten mukaan luultavasti olisi merkittäviä linnustovaikutuksia.

### 13.2 Vaikutusalue

Linnut liikkuvat laajalla alueella, joten tuulivoimaloiden vaikutusalue saattaa olla hyvinkin laaja, eikä sitä voida määrittellä kovin tarkasti.

Pesimälinnuston osalta elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset eivät ulotu kovin laajalle alueelle, mutta vaikutusalueen laajuudessa on huomattavaa laji- ja aluekohtaista vaihtelua. Eräiden tavallimpien lajien osalta vaikutusten ei ole todettu ulottuvan yli 500 metriä kauemmas tuulivoimaloista ja esimerkiksi useita varpuslintulajeja on säännöllisesti todettu pitävän reviiireitään toimivien tuulivoimaloiden nostokentillä ja niiden reunapuissa. Toisaalta 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, osalta vaikutusalue voi ulottua jopa useamman kymmenen kilometrin etäisyydelle, jos tuulivoimalat sijoittuvat esimerkiksi lintujen pesimäalueiden ja merkittävien ruokailualueiden väliin tai muuttokaudella leppäyalueen ja yöpymisalueen väliin.

Muuttavan linnuston osalta vaikutusalue voi teoriassa ulottua lintujen pesimäalueelta niiden koko muuttoreitin varrelle ja aina talvehtimisalueelle saakka, jossa useilla tuulivoimahankkeilla voi olla myös yhteisvaikutuksia linnustoon. Mutta näiden vaikutusten selvittäminen on käytännössä mahdotonta.

## 13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

### 13.3.1 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 (Laji.fi).

Toteutettujen linnustaselvitysten yhteydessä kerätty havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto analysoitiin ja hankkeen linnustovaikutukset arvioitiin käytettävissä olevien aineistojen sallimalla tarkkuudella. Linnustovaikutukset arvioitiin tuoreimpaan tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistuun kirjallisuustietoon (mm. suomalaisten toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat) sekä arvioinnin laatijoiden omakohtaisiin kokemuksiin perustuen. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi arvioiduille lajeille sekä linnustollisesti arvokkaille kohteille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä on esitetty myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä ehdotus vaikutusten seurannasta.

Lisäksi on pohdittu hankkeen vaikutuksia lähialueen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI -alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin. Lähistön muiden tuulivoimapuistojen sekä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon on arvioitu sillä tarkkuudella kuin se käytettävissä olevan aineiston perusteella on mahdollista.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen linnustaselvitysten tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustonselvitysten erillisraportissa (liite 8).

### 13.3.2 Selvitysmenetelmät

Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla vuoden 2022–2023 aikana. Linnustonselvitykset koostuivat kevät- ja syysmuutontarkkailusta sekä hankealueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen soidinpaikkojen inventointia, pöllökuunteluita sekä alueen päiväpetolintujen tarkkailua. Hankealueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontoselvitysten aikana.

Pesimälintuselvitykset toteutettiin yleisesti käytössä olevia ja pesimälinnustoinventointeihin tarkoitettuja las kentamenetelmiä (pistelaskennat ja kartoituslaskennat) soveltamalla (mm. Koskimies & Väisänen 1988). Selvityksiä painotettiin suojelullisesti arvokkaisiin (luonnonsuojelulaila ja -asetuksella säädetty erityistä suojelua vaativat lintulajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lintulajit sekä alueellisesti uhanalaiset lintulajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit) lintulajeihin ja tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen lintulajien reviirien selvittämiseen sekä niiden liikkeisiin tuulivoimapuiston hankealueella tai sen läheisyydessä. Alueen pesimälinnustonselvityksiin käytetty työmäärä oli yhteensä noin 28 maastotyöpäivää.

Pyöriännevan hankealueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin kevät- ja syysuutokaudella 2022 hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvista tarkkailupaikoista. Lintujen kevätmuuttoa tarkkailtiin pääasiassa yhden ihmisen toimesta huhti-toukokuussa kahdeksan maastotyöpäivän aikana ja syysmuuttoa elo-lokakuussa kymmenen maastotyöpäivän aikana.

Sähkönsiirtoreiteillä ei toteutettu erillisiä maastonselvityksiä linnuston osalta, mutta linnustoonkin kiinnitettiin huomiota laaditun luontoselvityksen yhteydessä (Faunatica Oy 2022).

**Taulukko 49.** Pesimälinnustoseelvitysten sekä muutontarkkailuiden ajankohta ja työmäärä.

| Menetelmä                                   | Ajankohta ja työmäärä  |
|---|--|
| Pistelaskenta ja kartoituslaskenta          | 7.–26.6.2022, (8 pv)   |
| Päiväpetolintujen tarkkailu                 | 22.3.2022 sekä 29.6.–8.9.2022, (5 pv)<br>2.3.–31.3.2023 (6 pv) |
| Metsäkanalintujen soidinpaikkojen kartoitus | 31.3.–13.5.2022, (5 pv)  |
| Pöllökuuntelu                               | 8.–22.3.2022 (4 yötä)  |
| Kevätmuutontarkkailu                        | 13.4.–20.5.2022 (8 päivänä)                                    |
| Syysmuutontarkkailu                         | 28.8.–4.10.2022 (10 päivänä)                                   |

### 13.3.3 Arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2019 linnustovaikutusten seurannan aikana saatuja kokemuksia lintujen käyttäytymisestä Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle (Simo, Ii, Raahe, Pyhäjoki ja Kalajoki) rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella niiden rakentamisen ja toiminnan aikana.

Pesimälinnustoon kohdistuvina vaikutuksina arvioitiin rakentamisen (tuulivoimalat, huoltotiet, sähkönsiirto) aikaisia vaikutuksia lintujen elinympäristöihin sekä lintuihin kohdistuvia häiriövaikutuksia (mm. melu, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen). Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisista vaikutuksista arvioitiin linnustoon kohdistuvia häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on painotettu suojelullisesti arvokkaita lajeja sekä linnustollisesti arvokkaita kohteita.

Muuttavaan linnustoon kohdistuvina vaikutuksina on arvioitu erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttamia törmäys- ja estevaikutuksia sekä pohdittu lintujen muutonaikaisille lepäily- ja ruokailualueille kohdistuvia vaikutuksia. Työn lopullinen vaikutusten arviointi on tehty sillä oletuksella, että linnut väistävät tuulivoimaloita, kuten useat tulokset Suomesta (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2019) ja muualta maailmalta osoittavat.

Hankkeen toteuttamiseksi tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka poikkeavat toisistaan tuulivoimaloiden lukumäärän osalta. Hankevaihtoehdot on esitelty tarkemmin luvussa 3.2. Arviointityössä on arvioitu vaikutukset molemmille vaihtoehdoille erikseen ja vertailtu vaikutuksia hankevaihtoehtojen välillä. Lopussa on tarkasteltu myös lieventävien toimenpiteiden vaikutusta arvioinnin lopputulokseen.

### 13.3.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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 määrittäyty alueella esiintyvien populaatioiden elinvoimaisuuden sekä niiden elinympäristöjen monimuotoisuuden, laajuuden ja ihmisvaikutteisuuden sekä lajien arvioidun sopeutumiskyvyn perusteella. Metsätalousalueilla yleisenä esiintyvän lajiston herkkyys muutoksille arvioidaan tyyppillisesti 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 huomioitava luonnonsuojelulain ja -asetuksen asettamat edellytykset lajien ja niiden elinympäristön suojelemiseksi. Uhanalaisten lajien säilyminen Suomessa katsotaan vaarantuneeksi ja erityisesti suojeltavien lajien häviämishuhka ilmeiseksi, jonka 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 merkittävydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

## 13.4 Nykytila

### 13.4.1 Pesimälinnusto

#### *Tuulivoima-alue*

Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealue on suurelta osin metsätaloustoimien muuttamaa metsä- ja suoelinympäristöä, mutta hankealueelle mahtuu myös pienialaisempia linnustollista monimuotoisuutta kasvattavia kohteita. Alueen metsät ovat pääasiassa havupuuvaltaisia ja metsätaloukskäytössä olevia eri ikäisiä kasvatusmetsiä, joissa elää alueellisesti tavanomaisia ihmisen muokkaamassa elinympäristössä toimeentulevia metsien yleislajeja. Alueelle sijoittuu hyvin pienialaisesti ja pirstaleisesti myös iäkkäämpiä ja vanhan metsän piirteitä omaavia metsäkuvioita, joissa elää esimerkiksi kolopuita ja lahopuita elinympäristöltään vaativia lintulajeja. Hankealueen suot on pääosin ojitettu, mutta alueella on myös keskiosiltaan ojittamattomia suoalueita. Hankealueella ei sijaitse järviä tai lampia, mutta alueeseen rajautuu pienet Mustalampi ja Ruoholampi. Virtavesistä hankealueen etelärajaa seuraten virtaa Siikajoen latvaosuus ja pohjoisosassa virtaa pieni Kuurajoki, joiden reunametsät lisäävät jossain määrin hankealueen monimuotoisuutta linnuston kannalta.

Hankealueen linnustolliset arvot löytyvät hankealueen soilta, joilla esiintyy jonkin verran uhanalaista suolin- tulajistoa, sekä Siikajoen varren puronvarsimetsistä. Alueen tavanomaisissa talousmetsissä olevat linnustolliset arvot ovat vähäisiä.

Vuoden 2022 pesimälinnustoseelvityksissä Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealueella havaittiin 63 alueella varmasti tai todennäköisesti pesiväksi tulkittua lintulajia. Yhteensä lajeja havaittiin 68 (Liite 8). Toteutettujen pistelaskentojen perusteella alueella pesivän maalinnuston tiheys on noin 98 paria / km<sup>2</sup>, eli seudullista keskiarvoa 150–175 paria/km<sup>2</sup> (Väisänen ym. 1998) alhaisempi.

Havaituista varmasti tai todennäköisesti pesivistä 63 lajista 30 on suojelullisesti huomionarvoisia. Huomionarvoisten lajien osuus kaikista alueen lintupareista (=dominanssi) on 11,6 %. Hankealueella vähintään mahdollisesti pesivistä lajeista valtakunnallisesti uhanalaisiksi (vähintään VU, vaarantunut) luokiteltuja on 10. Alueella ei esiinny luonnonsuojelulain ja -asetuksen nojalla erityistä suojelua vaativaksi säädettyjä lajeja. Useat suojelullisesti huomionarvoisista lajeista ovat kuitenkin alueellisesti melko tavanomaisia, vaikka niiden kannankehitys onkin ollut taantuva.

Lähes kaikki linnuston kannalta merkittävät kohteet ovat suokohteita. Hankealueen ja sen lähiympäristön soista linnustollisesta merkitystä on Kontionevalla (hankealueen eteläpuolella), Kivinevalla,

Ruoholamminnevalle ja osittain hankealueen sisäpuolelle ulottuvalla Saarinevalle. Niillä pesii useita suojelullisesti huomionarvoisia lajeja ja ne monipuolistavat hankealueen pesimälajistoa. Linnustollinen merkitys ei kuitenkaan ole paikallista mittakaavaa suurempi. Alueen suokohteet on rajattu arvokohteiksi niiden luontotyyppien perusteella. Lisäksi linnuston kannalta arvokkaita kohteita ovat monimuotoisuutta tukevat kohteina (arvoluokka 4) pidettävät metson ja teeren soidinpaikat. Niiden sijaintia ei ole esitetty tässä raportissa, mutta ne on otettu huomioon hankkeen suunnittelussa. Hankealueelta löydettiin yksi yli kolmen kukon metson soidinpaikka.

Hankealue sijoittuu uhanalaisen petolintulajin reviirille. Lajin tarkemmat inventointitiedot sekä esiintymisen nykytila ovat viranomaisen julkisuudesta annetun lain (621/1999, 24 §, 1 mom.) nojalla salassa pidettäviä, koska tiedon julkisuus saattaisi vaarantaa kyseisten lajien suojelua. Tämän vuoksi kyseisen lajin osalta nykytila ja vaikutusten arviointi esitetään erillisessä, vain viranomaiskäyttöön osoitetussa liitteessä. Hankealueella esiintyvä petolintu- ja pöllölajisto on niukkaa ja vastaaville talousmetsäalueille hyvin tavanomaista. Päiväpetolintujen reviirit ovat kuitenkin laajoja, eivätkä linnuista saatavat havainnot välttämättä ole osoituksena pesäpaikan läheisyydestä.

#### *Voimajohtoreitit*

Suunnitelluille voimajohtoreiteille ei ole laadittu erillistä linnustonselvitystä, vaan reittien linnuston yleispiirteitä ja lintujen elinympäristöjä on tarkasteltu reiteille tehdyn luontoselvityksen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella. Sähkönsiirtoreitin hankealueelta kaakkoon suuntautuvan uuden johtokäytävän linnusto on pääpiirteiltään samanlaista kuin hankealueella.

Reitin varrella sijaitsee pieniä suoalueita ja lampia, joilla pesii suojelullisesti huomionarvoisia, mutta alueellisesti tavanomaisia lintulajeja. Johtoreitin varrella ei sijaitse linnustollisesti erityisen arvokkaita kohteita.

### **13.4.2 Muuttolinnusto**

#### *Tuulivoima-alue*

Muuttolinnuston osalta Pyöriännevan hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan sisämaa-alueelle Kainuun rajalle, 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 (Toivanen, ym. 2014, Hölttä 2013). Hankealuetta lähin muutto ohjaava tekijä on Oulujärvi, jonka esimerkiksi alueen kautta muuttavat petolinnut pyrkivät kiertämään. Etäisyyttä Oulujärven lounaisosaan on kuitenkin yli 15 km, joten Oulujärven muuttoreittejä ohjaava ja tiivistävä vaikutus ei näy enää hankealueella.

Selvityksissä havaittu Pyöriännevan hankealueen ja sen lähiseudun kautta kulkeva lintujen kevät- ja syysmuutto on tehtyjen seurantojen perusteella suhteellisen vaisua. Muutto kulkee sisämaalle tyypillisesti yksilömäärältään vähäisenä ja viuhkamaisesti leveänä rintamana, jossa ei ole havaittavissa selkeitä tiivistymiä tai mainittavia muuttoreittejä. Seurannan kohdelajeista runsaimpia olivat hanhet, jotka muodostivatkin lähes puolet kaikista havaituista kohdelajeista.

Alueen kautta ajoittain tapahtuva syksyinen hanhimuutto suuntautuu yleensä leveänä rintamana koillisesta lounaaseen kohti Pohjanlahden rannikkoa. Syksyn hanhimuutolla lintujen yksilömäärät ja muuttoreitit ovat hyvin riippuvaisia muuttopäivien säätilasta sekä paikallisesti että laajemmalla alueella hanhien lähtöseuduilla Venäjän arktisilla alueilla. Vuoden 2022 selvityksissä merkittävää hanhimuuttoa ei todettu, eikä olemassa olevan tiedon mukaan esiintynyt Kainuun-Pohjois-Pohjanmaan sisämaa-alueilla laajemminkaan.

Hankealueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti tärkeitä lintujen muutonaikaisia lepäily- ja ruokailualueita.

### Voimajohtoreitit

Alueella liikkuvan muuttolinnuston määrä on vähäinen, eikä voimajohtoreittien läheisyyteen sijoitu linnuston kannalta tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.

## 13.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 13.5.1 Vaikutukset pesimälinnustoon

#### Tuulivoima-alue

Hankkeen merkittävimmit 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) sekä lähialueella pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta törmäys- ja estevaikutukset (raportoitu erikseen).

#### Elinympäristömuutosten vaikutukset ja häiriövaikutukset

Hankealueen talousmetsäalueilla pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätaloustalvaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista, minkä vuoksi tuulivoimapuiston rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon. Lahopuustoiset ja iäkkäät metsäkuviot sekä sellaisia vaativa linnusto esiintyvät hankealueella vain vähäisissä määrin. Vaikutukset 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 häiriövaikutuksia, jotka voivat joidenkin lajien ja kohteiden osalta olla myös karkottavia. Useimmilla lajeilla häirintävaikutus rajoittuu muutamiin satoihin metreihin (mm. Meller 2017; Rydell ym. 2017; Shaffer & Buhl 2016; Pearce-Higgins ym. 2009), mutta suurikokoisilla, laajalti liikkuvilla lajeilla vaikutukset voivat ulottua huomattavasti laajemmalle. 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 vähän. Valtaosa metsäisillä alueilla pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin tuulivoimapuistojen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin vähäisiä (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, Rydell ym. 2017, Koistinen 2004). Niinpä vaikutukset tavanomaisen talousmetsämaiseman ja alueen pohjoisosan peltoalueiden linnustoon arvioidaan vähäisiksi.

Hankealueen lähialueella pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta elinympäristön muutosten vaikutukset ovat molemmissa hankevaihtoehdoissa **merkittävyydeltään kohtalaiset**. Hankkeen vaikutukset on selostettu tarkemmin vain viranomaiskäyttöön laaditussa erillisliitteessä.

Alueen metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan vähäisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Selvityksissä havaittiin useita metsoja ja alueelta paikallistettiin yksi merkittävä, yli kolmen kukon metson soidinpaikka. Voimalapaikat ja huoltotiestö jossain määrin lisäävät metsätalouden jo aiheuttamaa huomattavasti voimakkaampaa elinympäristöjen pirstoutumista, millä voi olla vähäistä vaikutusta alueen metsoreviirin elinkelpoisuuteen. Myös teerikanta on vahva, mutta tuulivoimahankkeen ei arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi. Alueella tulee jatkossakin säilymään nykyisenkaltaisia teerien



soidinpaikoiksi soveltuvia avosoita, sekä rämeitä, joilla kanalintupoikueiden (myös metso ja riekko) on todettu viihtyvän.

Linnuston perusteella arvokkaina luontokohteina voidaan pitää hankealueen soita, jotka on rajattu luontokohteiksi ja lueteltu kuvassa 147. Vaikka niiden lajisto koostuukin pääasiassa tavanomaisista suolajeista, niistä usealla on kuitenkin jokin suojelustatus. Lisäksi linnustollisesti muuta ympäristöään monipuolisempi on alueen etelärajausta seuraavaa Siikajokea reunustavat jättöpuuvyöhykkeet, missä esiintyy muuta aluetta varttuneempaa puustoa, tosin hyvin kapeana vyöhykkeenä. Muutoin varttuneempia, iäkkäämpiä metsäkuvioita hankealueella on vähän ja pirstaleisesti.

Hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) väliset erot vaikutusten suuruudessa ja merkittävyudessa ovat varsin vähäiset. VE2:ssa voimaloita on määrällisesti vähemmän, joten hankkeen elinympäristöä muuttavat vaikutukset ovat hieman suppeammat. Merkittävin ero on hankealueen itäosassa, missä VE1 mukaiset voimalat sijaitsevat selvästi lähempänä hankealueen rajaa kuin VE2:ssa.

Kokonaisuutena tuulivoimahankkeen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta merkittävyydeltään **kohtalaisiksi** uhanalaisen petolintulajin kohdalla ja muun linnuston osalta **vähäisiksi**.

Rakentamisen aikana häiriövaikutukset kohdistuvat voimakkaimpina melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen läheisyyteen, mutta rakennuspaikkoja sijoittuu kuitenkin laajalle alueelle ja ne sisältävät tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen sekä huoltoteiden rakentamisvaiheessa runsaasti melua tuottavia työvaiheita. Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset leviävät todennäköisesti myös laajemmalle alueelle avomaaympäristössä (avosuot) kuin tavanomaisilla metsäisillä alueilla rakennettaessa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, rajoittuen 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.

Rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset kohdistuvat pääasiassa tavanomaiseen lajistoon, joten vaikutusten merkittävyys arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta **korkeintaan vähäiseksi**.

**Kokonaisuutena pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan vähäisiksi, uhanalaisen petolintulajin kohdalla kohtalaisiksi (ks. myös Törmäysvaikutukset, kappale 13.5.3).**

#### Voimajohtoreitit

Pyöriännevan sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein tiestöä mukaillen. Maakaapeleiden rakentaminen ei tällöin kasvata elinympäristömuutoksia hankkeen muuhun rakentamiseen nähden ja niiden osalta myös kasvillisuus palautuu ajan myötä. Ulkoinen sähkönsiirto kulkisi ilmajohtona uudessa johtokäytävässä noin 6,7 km matkan hankealueelta kaakkoon ja 29,6 km olemassa olevaa johtokäytävää mukaillen. Uuden johtokäytävän leveys olisi noin 26–30 metriä leveä, jonka lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoaukean molemmin puolin. Olemassa oleva Vuolijoki-Murronkangas linjan johtoaukea levenisi 18 metriä reunavyöhykkeen mukaan laskettuna.

Kokonaisuudessaan ulkoinen sähkönsiirto pirstoo vähänlaisesti yhtenäisiä metsäalueita, sillä uudestakin johtokäytävästä noin kolme kilometriä sijoittuu olemassa olevien teiden yhteyteen eikä luontoselvityksissä alueella havaittu olevan erityisiä luontokohteita (Faunatica 2022). Alueen yleiselle lintulajistolle arvioidaan aiheutuvan vähäisiä vaikutuksia sähkönsiirtoreitin toteutumisesta ja ne ilmenevät lähinnä uuden ja levennettävän johtokäytävän muodostamasta aukosta metsärakenteesta sekä rakentamisen aikaisen melun ja ihmistoiminnan välttämisenä. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on väliaikaista ja häiriö siirtyy sitä mukaan kuin linja valmistuu, jolloin linnuille jää aina myös rauhallista aluetta käyttöönsä.

Uhanalaisen petolintulajin osalta hankealueelta kaakkoon suuntautuva uusi johtokäytävä sijoittuu kokonaisuudessaan lajin reviirin reunaosiin. Vaikutukset lajiin arvioidaan vähäisiksi. Tarkempi vaikutusarviointi on esitetty viranomaiskäyttöön osoitetussa erillisliitteessä.

### 13.5.2 Vaikutukset muuttolinnustoon

#### *Tuulivoima-alue*

Pyöriännevan 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. Oulujärvi voi jonkin verran ohjata petolintujen sekä hanhi- ja vesilintumuuttoa.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2021, Suorsa 2019) on todettu, että valtaosa muuttavista linnuista kiertää tuulivoimapuistoja ja väistää yksittäisiä tuulivoimaloita. Näin ollen tuulivoimapuistoilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoreitteihin, ja vaikutukset ilmenevät etupäässä paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkiessä kiertämään tuulivoimapuistoja. Selvästi pienempi osa linnuista lentää havaintojen perusteella tuulivoimapuistojen läpi. Nykyaikaiset voimat sijoittuvat kuitenkin niin etäälle toisistaan, että linnuilla on hyvin tilaa lentää myös tuulivoimaloiden välisellä alueella. Edellä esitetyn perusteella tuulivoimaloiden aiheuttamat, muuttolinnustoon kohdistuvat este- ja törmäysvaikutukset ovat vähäiset.

Koska havaintojen perusteella Pyöriännevan hankealueen kautta muuttavien lintujen määrät ovat vähäiset ja linnut pystyvät kiertämään koko alueen tai lentämään alueen läpi tuulivoimaloiden välisellä alueella, tuulivoimahankealueen vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta kokonaisuutena merkittävydeltään **korkeintaan vähäisiksi**. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen erot vaikutusten merkittävyyteen ovat vähäiset. Yhteisvaikutusten (luku 21) ei katsota lisäävän vaikutusten merkittävyyttä.

#### *Voimajohtoreitit*

Hankkeen ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset muuttolinnustoon arvioidaan vähäiseksi. Alueella liikkuvan muuttolinnuston määrä on vähäinen, eikä raivattavan uuden johtokäytävän läheisyyteen sijoitu muutoinaikaisia lepäilyalueita. Olemassa olevan voimajohtoreitin yhteyteen rakennettavan osuuden vaikutukset arvioidaan niin ikään vähäisiksi.

### 13.5.3 Törmäysvaikutukset

#### *Tuulivoima-alue*

Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on todettu ympäri maailmaa. Tutkimusmenetelmien ja -alueiden sekä havaittujen tulosten vaihtelu on kuitenkin hyvin suurta, ja yksittäiseen tuulivoimalaan on havaittu törmäävän 0–60 lintua vuodessa (Meller 2017). Keskeisin törmäysmääriin vaikuttava tekijä on tuulivoimapuiston sijainti. Suurimpaan osaan tuulivoimaloista törmää korkeintaan muutamia lintuja vuodessa, tai ei välttämättä ainutakaan, 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. Kainuun metsäisiin alueisiin verrattavissa olevilla 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 huomioitava, että esitetty arvio koskee kaikkea alueella läpi vuoden tapahtuvaa lintujen liikehdintää, eikä esimerkiksi vain muuttavia lintuja.

FCG:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä vuosina 2014–2021, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan, vaikka kurkia lentää yksilömääräisesti paljon tuulivoimapuistojen alueilla niin muuton aikoina kuin pesimäkaudella (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 lentäminenään 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 2014–2019 on löydetty ja ilmoitettu yhteensä 48 tuulivoimalaan törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia. Todetut törmäykset ovat ennakoarvioista 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 Suomen oloissa kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin etenkin alueella harjoitettavan metsästyksen ja metsätalouden voimakkaammat vaikutukset huomioiden (Meller 2017). Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maalaamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Tornin alaosan maalaaminen mustaksi on todettu Norjassa vähentävän tehokkaasti (48 %) riekkojen törmäyksiä (Stokke ym. 2020), samaan tapaan kuin yhden lavan mustaksi maalaamisen on todettu vähentävän tehokkaasti (keskimäärin 72 %) lintujen törmäyskuolleisuutta, etenkin merikotkan osalta (May ym. 2020). Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (petolinnut, tervapääsky, lokit).

Pyöriännevan hankealueella ei liiku suuria määriä lintuja pesimäkaudella, ja suurimmaksi osaksi ne liikkuvat törmäyskorkeuden alapuolella. Koska metsäkanalintujen törmäyskuolleisuutta ei edellä esitetyn perusteella voida yleensä pitää merkittävänä, suurimmat törmäysvaikutukset liittyvät hankealueen lähistöllä pesivään uhanalaiseen petolintulajiin, johon kohdistuu myös estevaikutuksia. Lajin osalta on laadittu vain viranomaiskäyttöön tarkoitettu selvitys, jonka yhteydessä on tehty törmäysmallinnukset. Törmäysmallinnusten perusteella lajiin kohdistuvat törmäysvaikutukset arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa yksistään Pyöriännevaa tarkasteltaessa *suuruudeltaan ja merkittävyydeltään kohtalaisiksi*. Erillisliitteenä olevassa uhanalaista petolintulajia koskevassa selvityksessä on esitetty tarkemmin lajia koskevat tarkkailutiedot ja törmäysmallinnuksen tulokset. Lisäksi erillisliitteessä on esitetty yleisellä tasolla törmäysvaikutusten lievennyskeinoja. Muiden lajien osalta herkkyyt törmäysvaikutuksille arvioidaan vähäiseksi ja törmäysvaikutukset suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäisiksi.

#### *Voimajohtoreitit*

Voimajohtoreittien alueelle tai välittömään läheisyyteen ei sijoitu muuttolinnuston kannalta tärkeitä levähdys- tai ruokailualueita. Levähdysalueiden ulkopuolella törmäysriskialttiiden muuttolintulajien (mm. joutset, hanhet) muutto tapahtuu selvästi voimajohtoreittejä korkeammalla, eivätkä voimajohtodot aiheuta törmäysriskiä linnuille.

#### **13.5.4 Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon**

Lintujen törmäyksiä mastojen tai muiden rakenteiden harusvajereihin ei ole tutkittu Suomen oloissa. Ulkomaisia tutkimuksia kuitenkin löytyy, ja esimerkiksi Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa verrattiin eri korkuisia, harusvajereilla varustettuja ja harustamattomia mastoja. Keskikorkeiden (116–146 metriä) harustettujen mastojen alapuolelta löydettiin selvästi enemmän kuolleita lintuja verrattuna harustamattomiin mastoihin.

Korkeisiin (yli 300 metriä) harustettuihin ja harustamattomiin mastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin keski-korkeisiin harustettuihin mastoihin. Kalifornian Altamont Passin tuulivoimapuistossa on havaittu, että alueen tuulivoimaloita matalampiin harustettuihin säähavaintomastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin alueen tuulivoimaloihin.

Harustetut mastot eivät kuitenkaan ole lintujen törmäysriskin kannalta suoraan verrannollisia harustettuihin tuulivoimaloihin, koska mastoissa harusvaijereita on enemmän ja ne kiinnittyvät myös korkeammalle mastojen yläosaan. Tuulivoimaloissa haruksia on mahdollisesti vain kolme, ja ne kiinnittyvät noin tuulivoimalan puoliväliin. Tuulivoimalan lapojen pyöriminen ja muutenkin massiivisempi rakenne, joita lintujen on todettu väistävän, aiheuttaa sen, että linnut lentävät yleensä kauempana tuulivoimaloista. Todennäköisesti suurin osa linnuista lentää myös tuulivoimaloiden harusten ulkopuolella.

Ulkomaalaiset tutkimukset osoittavat harusvaijerien lisäävän lintujen törmäysriskiä huomattavasti erilaisten mastojen kohdalla. Mastojen vaijerit ovat kuitenkin kevyemmän rakenteen vuoksi huomattavasti ohuempia verrattuna tuulivoimaloiden vaijereihin. Esimerkiksi ensimmäisten Suomeen rakennettujen harustettujen tuulivoimaloiden harukset ovat pääasiassa noin 20–40 cm paksuja vaijerikimppuja. Näin paksut rakenteet ovat linnuille selvästi paremmin havaittavissa, kuin tavanomaisten tele- ja säämastojen ohuet harusvaijerit.

Mahdollisten harusten vaikutus lintujen törmäysriskiä kasvattavana tekijänä arvioidaan melko vähäiseksi tuulivoimaloiden aiheuttamaan törmäysriskien kokonaisuuteen nähden. Harusten vaikutuksiin liittyy kuitenkin melko paljon epävarmuustekijöitä.

Mikäli voimalatornit varustetaan harusvaijereilla, tulisi mahdollisia törmäyksiä seurata tehostetusti osana tuulivoimahankkeen linnustovaikutusten seurantaa.

### 13.5.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

#### Tuulivoima-alue

Vaikutukset tavanomaisten talousmetsäalueiden ja alueen pohjoisosan peltoalueiden linnustoon arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi. Hankealueen lähialueella pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta elinympäristön muutosten vaikutukset ovat molemmissa hankevaihtoehdoissa **merkittävyydeltään kohtalaiset**. Muuttolinnuston osalta vaikutukset jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi.

**Taulukko 50.** Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

| Vähäinen<br>+                                   | Ei<br>vaikutusta   | Vähäinen<br>-          | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>---             | Erittäin suuri<br>---- |
|---|--|------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|
| <b>Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon</b> |  |                        |                   |                          |                        |
| Vaikutusten kohde                               |  | Vaikutusten aiheuttaja |                   | Vaikutusten merkittävyys |                        |
|   |  |                        |                   | VE 1                     | VE 2                   |
| <b>PESIMÄLINNUSTO</b>                           |  |                        |                   |                          |                        |
| Tavanomainen pesimälajisto                      | Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron infran rakentamisen aiheuttamista elinympäristön muutoksista sekä häiriövaikutuksista. Häiriövaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Hankealueen sekä sähkönsiirto-reittien metsätalousvaltaisella alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. |                        |                   | vähäinen -               | vähäinen -             |

| Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon                              |   |                          |                |
|---|---|--------------------------|----------------|
| Vaikutusten kohde   | Vaikutusten aiheuttaja  | Vaikutusten merkittävyys |                |
|   |   | VE 1                     | VE 2           |
| Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet | Alueella esiintyy uhanalaisia ja muutoin suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja, joista useimmat ovat sidoksissa alueen suoelinympäristöihin. Soille ei kohdistu rakentamista, joten elinympäristömuutoksia ei aiheudu ja häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Hankealueen lähitöllä pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta törmäysriski ja estevaikutus arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaiseksi. Arviointi kattaa hankealueen ja sähkönsiirtoreitit. | kohtalainen --           | kohtalainen -- |
| MUUTTOLINNUSTO  |   |                          |                |
| Läpimuuttava lajisto  | Muuttolintuihin kohdistuu lähinnä voimaloiden aiheuttama estevaikutus. Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita. Törmäysriski arvioidaan hyvin vähäiseksi.  | vähäinen -               | vähäinen -     |

**Taulukko 51.** Tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus linnustoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos | Kohtalainen muutos - | Vähäinen muutos - | Ei muutosta | Vähäinen muutos + | Kohtalainen muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|--------------|----------------------|-------------------|-------------|-------------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       | Orange                  | Light Orange | Yellow               | Light Green       | White       | Light Green       | Light Green          | Light Green    | Light Green             |
| Kohtalainen herkkyys    | Red                     | Light Red    | Orange               | Light Green       | White       | Light Green       | Light Green          | Light Green    | Light Green             |
| Suuri herkkyys          | Dark Red                | Red          | Orange               | Light Green       | White       | Light Green       | Light Green          | Light Green    | Light Green             |
| Erittäin suuri herkkyys | Dark Red                | Dark Red     | Red                  | Light Green       | White       | Light Green       | Light Green          | Light Green    | Light Green             |

**Voimajohtoreitit**

Molempien voimajohtoreittivaihtoehtojen osalta vaikutusten merkittävyys muuttolinnustoon jää vähäiseksi, koska lintujen muutto alueella on hajanaista, eikä reittien alueelle tai läheisyyteen sijoitu linnuston kannalta merkittäviä levähdys- tai ruokailualueita. Voimajohtoreitit sijoittuvat myös pääosin jo olemassa olevan voimajohtojon vierelle eivätkä näin ollen muodosta uutta estettä lintujen lentoreiteille. Useampien voimajohtojen sijoittuminen samaan johtokatuun osaltaan parantaa myös niiden näkyvyyttä linnuille.

**Taulukko 52.** Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirron reittivaihtoehdoissa.

| Vähäinen +  | Ei vaikutusta  | Vähäinen -             | Kohtalainen -- | Suuri ---                | Erittäin suuri ---- |
|---|--|------------------------|----------------|--------------------------|---------------------|
| <b>Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon</b>                           |  |                        |                |                          |                     |
| Vaikutusten kohde   |  | Vaikutusten aiheuttaja |                | Vaikutusten merkittävyys |                     |
|   |  |                        |                | VE 1                     | VE 2                |
| <b>PESIMÄLINNUSTO</b>   |  |                        |                |                          |                     |
| Tavanomainen pesimälajisto  | Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron infran rakentamisen aiheuttamista elinympäristön muutoksista sekä häiriövaikutuksista. Häiriövaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana. Hankealueen sekä sähkönsiirto-reittien metsätalousvaltaisella alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. |                        |                | vähäinen -               | vähäinen -          |
| Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet | Linnustollisesti arvokkaimpia elinympäristöjä ovat voimajohtoreittien alueelle sijoittuvat pienet avosualueet, joilla voi pesiä huomionarvoista suolinnustoa. Soiden osuus voimajohtoreittien varsille   |                        |                | vähäinen -               | vähäinen -          |

| Sähkönsiirron vaikutukset linnustoon |  |                          |            |
|--------------------------------------|--|--------------------------|------------|
| Vaikutusten kohde                    | Vaikutusten aiheuttaja   | Vaikutusten merkittävyys |            |
|                                      |  | VE 1                     | VE 2       |
|                                      | sijoittuvista elinympäristöistä on kuitenkin vähäinen. Talousmetsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen. Hankealueen lähistöllä pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta törmäysriski ja estevaikutus arvioidaan merkittävyydeltään vähäiseksi, sillä etäisyys pesäpaikkaan on riittävä ja voimajohdot sijoittuvat pääosin jo olemassa olevaan johtokäytävään.                                  |                          |            |
| MUUTTOLINNUSTO                       |  |                          |            |
| Läpimuuttava lajisto                 | Muuttolintuihin kohdistuu lähinnä voimaloiden aiheuttama estevaikutus. Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita. Voimajohtoreiteille ei sijoitu tärkeitä muuttolintujen levähdys- tai ruokailualueita. Törmäysriski arvioidaan hyvin vähäiseksi. | vähäinen -               | vähäinen - |

### 13.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

#### Tuulivoima-alue

Hankealueen lähialueella pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta lieventämiskeinot on esitetty erillisraportissa sekä tämän raportin yhteisvaikutukset-kappaleessa (21.7).

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet hankkeen suunnittelussa. Tuulivoimapuiston rakentaminen niin tiiviiksi kuin se teknisesti ja taloudellisesti on mahdollista, vähentää elinympäristöihin kohdistuvien muutosten laajuutta ja sitä kautta myös linnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimapuiston rakennustoimien yhteydessä voidaan huolellisella suunnittelulla välttää turhia metsän- ja maankäsittelytoimia ja rajata rakentaminen mahdollisimman pienelle alueelle. Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, erityisesti linnustollisesti arvokkaiden kohteiden läheisyydessä. Yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, muninnan- ja haudonnan, aikaan (huhtikuun loppu – heinäkuun alku) linnut hylkäävät pesintänsä kaikkein herkimmin.

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten riittävä ja asianmukainen seuranta, etenkin hankealueen lähistöllä pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta hankkeen rakentamisvaiheessa ja sen toiminnan aikana arvioidaan linnustovaikutuksia merkittävimmin lieventäväksi toimenpiteeksi.

Mahdollisesti havaittujen vaikutusten lieventämistoimet suunnitellaan seurannan aikana, jonka yhteydessä voidaan huomioida myös mahdolliset ennakoimattomat eri hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutukset alueen linnustoon.

Linnustovaikutusten lieventämiseksi voidaan selvittää myös erilaisten teknisten ratkaisujen ja apuvälineiden (mm. tutka- ja optiset laitteistot) toimivuutta lintujen mahdollisia törmäyksiä vähentävinä ratkaisuina.

#### *Voimajohtoreitit*

Voimajohtoreittien törmäysvaikutuksia linnustoon voidaan lieventää asentamalla voimajohtoihin lintutörmäyksiä estäviä merkintöjä (esim. lintupallot tai -spiraalit). Hankkeen vaihtoehtoisten voimajohtoreittien varsilta ei ole tunnistettu kohteita, jolla lintuestemerkinnoilla saavutettaisiin merkittäviä hyötyjä, ts. reittien varsilta ei sijoitu muuttolintujen tärkeitä levähdys- tai ruokailualueita, tai esimerkiksi suurten petolintulajien pesäpaikkoja tai niiden lähiympäristön tärkeitä saalistusalueita. Voimajohtoreitit sijoittuvat myös pääosin jo olemassa olevan voimajohdon vierelle eivätkä näin ollen muodosta uutta estettä lintujen lentoreiteille. Useampien voimajohtojen sijoittuminen samaan johtokatuun osaltaan parantaa niiden näkyvyyttä linnuille.

### **13.7 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 merkittävyteen. Ulkomaalaiset tutkimustiedot tuulivoiman linnustovaikutuksista koskevat nykyisin suunniteltavia voimaloita huomattavasti pienempiä voimaloita, ja siten niiden tulosten ekstrapoloinnissa on oltava varovainen.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston alueella suoritettujen linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan hyvä kuva alueen pesimälinnustosta, suojelullisesti arvokkaista lajeista, linnustollisesti arvokkaista kohteista, alueen kautta muuttavasta linnustosta sekä pesimä- ja muuttolinnuston liikkumisesta alueella. Hankealueella toteutettujen pesimälinnustoselvitysten tarkoitus ei ollut selvittää kaikkien yleisten metsälintulajien reiviiden sijainteja tai parimääriä alueella, mutta selvitysten myötä saatua pesimälinnuston yleiskuva voidaan kuitenkin pitää kattavana. Hankealueella esiintyvissä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua mm. säätekijöistä ja ravintoresurseista 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.

Uhanalaisen petolintulajin osalta epävarmuudet on selostettu erillisliitteessä.

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 arviointi sisältää aina jonkin verran havainnoijasta johtuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia ja muutontarkkailukokemuksesta riippuvia arvioita. Työhön osallistuneilla henkilöillä on kuitenkin useamman kymmenen vuoden mittainen lintuharrastustausta ja he ovat kokeneita muutontarkkailijoita, joka vähentää huomattavasti epävarmuustekijän merkitystä. Alueella suoritettujen muutontarkkailujen kattavuus sekä tarkkailun tuloksena syntyneen havaintoaineiston laatu ja tässä tapauksessa poikkeuksellisen kattava muu havainnointia täydentävä aineisto arvioitiin kokonaisuutena riittäväksi luotettavaa vaikutusten arviointia varten.



## 14 VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN

### 14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, huoltotiestön ja sähkönsiirron rakentamisaikoina 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 elinkiertoa liittyvien alueiden välillä. Tuulivoimapuiston ja sen oheisrakenteiden rakentamisen aikana alueella liikkuu paljon työkaluja ja ihmisiä, joiden liikkumisen kautta alueelle aiheutuu häiriötä ja melua, joka voi karkottaa alueen herkimpiä eläimiä. Rakentaminen ajoittuu kuitenkin enintään yhden tai kahden vuoden ajalle, minkä lisäksi rakentamisen ajoittamista voidaan ohjata tarpeen mukaan. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana melu- ja häiriövaikutukset vähenevät merkittävästi ja eläinten on havaittu pääasiassa palaavan niiden entisille elinalueille.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa sekä selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston sekä muiden mahdollisesti tärkeiden lajien esiintymisessä ja vaikutusten arvioinnissa.

### 14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 14.2.1 Yleistä

Tavanomaisen eläinlajiston osalta tiedot esiintymisestä perustuvat pääosin alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä tehtyihin yleispiirteisiin havaintoihin ja yleistietoon nisäkkäidemme levinneisyydestä sekä lajien esiintymispotentiaaliin hankealueen biotoopeissa. Kaikkien alueella toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä erityishuomiota on kiinnitetty hankealueella mahdollisesti esiintyvien direktiivilajien elinympäristöihin, lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin sekä tärkeisiin ruokailualueisiin. EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun eläinlajiston osalta hankealueella toteutettiin erillinen lepakkoselvitys, liito-oravaselvitys ja viitasammakkoselvitys. Suurpetojen ja saukon esiintymiseen on kiinnitetty huomiota

Lähtötietoja selvitysalueen eläimistöä on hankittu muun muassa kirjallisuudesta, lähialueella toteutetuista muista luontoselvityksistä sekä Suomen Lajitietokeskuksen tietokannasta ([www.laji.fi](http://www.laji.fi)). Suurpetojen ja metsäpeuran osalta tietoa hankittiin Luonnonvarakeskuksen julkisista palveluista ja lisäksi Laji.fi -portaalin kautta pyydettiin Luonnonvarakeskuksen (Luke) Kainuun ja Suomenselän GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeuravaadintien paikannustiheysaineisto, joka on kerätty kesäaikana. Taustatietoja eläimistö ja riistalajistosta on saatu myös Riistakeskuksen tilastoista sekä ympäristövaikutusten arviointia varten tehdyistä alueella toimivien metsästysseurojen haastatteluista (kevät 2023).

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 8).

#### 14.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä, ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikan hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain perusteella kiellettyä (Lsl 49§ ja 42 §). Kiellosta voidaan poiketa vain luontodirektiivin artiklan 16 mukaisilla perusteilla. Poikkeusluvista päättää tarpeen mukaan alueellinen ELY-keskus. Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeista hankealueelta selvitetiin tarkemmin lepakoiden, liito-oravan ja viitasammakon esiintymistä. Muiden direktiivilajien osalta (mm. suurpedot, saukko) esiintymistä on huomioitu kaikkien alueella toteutettujen

luontoselvitysten yhteydessä, mutta erityisesti linnustوسelvitysten ensimmäisten käyntikertojen aikana huhtitoukokuussa (lumijäljet ja jätökset). Selvitysten tarkemmat menetelmät on esitetty YVA-selostuksen liitteenä olevissa erillisissä selvitysraporteissa.

**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 (SLTY 2012). Aktiiviselvitystä suoritettiin kuutena yönä, jonka lisäksi lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikojen sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden hankealueella suoritettujen luonto- ja linnustوسelvitysten yhteydessä.

**Liito-oravainventoinnit** hankealueille toteutettiin kolmena maastotyöpäivänä. Lajin esiintyminen selvitettiin papanakartoitusmenetelmällä hankealueen kaikissa lajille mahdollisesti soveltuvissa varttuneissa, lehtipuustoakin sisältävissä kuusikoissa. Inventoinnit kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella lajin potentiaalisimpiin elinympäristöihin, Pyöriännevan tapauksessa etenkin Siikajoen rantametsiin.

**Viitasammakon** osalta tehtiin hankealueille kartoitus, jossa lajille potentiaalisiksi arvioidut elinympäristöt kierrettiin neljästi toukokuun ensimmäisten lämpimien päivien aikana, jolloin lajin soidin on aktiivisimmillaan. Potentiaalisiiin elinympäristöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden luontoselvitysten yhteydessä.

**Sähkönsiirtoreittien** osalta suoritettiin kasvillisuuden inventointi, jonka yhteydessä kirjattiin muistiin myös havainnot erityisesti huomioitavista lajeista sekä luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien potentiaalisista elinympäristöistä. Inventointi toteutettiin kulkemalla suunnitellun voimajohdon linjaukset molemmin puolin noin 50–100 metrin alueelta.

#### 14.2.3 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Arvioinnin kohteena olevan eläinlajiston herkkyyteen suhteessa niihin kohdistuviin vaikutuksiin vaikuttavat monet eri tekijät. **Herkkyys** riippuu lajien yleisyydestä ja runsaudesta sekä toisaalta myös niiden hallinnollisesta asemasta (mm. uhanalaisuus tai EU:n luontodirektiivin liitteet IV(a) ja II).

Tavanomaisen lajiston kohdalla herkkyys määrittyy alueella esiintyvien populaatioiden elinvoimaisuuden sekä niiden elinympäristöjen monimuotoisuuden, laajuuden ja ihmisvaikutteisuuden sekä lajien arvioidun sopeutumiskyvyn perusteella. Metsätalousalueilla yleisenä esiintyvän lajiston herkkyys muutoksille arvioidaan tyyppillisesti 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.

Uhanalaisen, erityisesti suojellun ja EU:n luontodirektiivin liitteiden IV(a) ja II lajiston osalta herkkyys on suurempi, sillä arvioinnissa on huomioitava luonnonsuojelulain ja -asetuksen asettamat edellytykset lajien ja niiden elinympäristön suojelemiseksi. Uhanalaisten lajien säilyminen Suomessa katsotaan vaarantuneeksi ja erityisesti suojeltavien lajien häviämishuhto ilmeiseksi, jonka vuoksi niihin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltava paikallista tai alueellista esiintymistä laaja-alaisemmin. Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit ovat puolestaan yhteisön tärkeinä pitämiä eläinlajeja, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua. Liitteen II lajien osalta herkkyys kytkeytyy niiden asemaan Natura-alueiden suojeluperusteena ja vaikutusten arviointi kohdistuu ensisijaisesti Natura-alueilla esiintyviin populaatioihin ja niihin suoraan tai välillisesti kohdistuviin vaikutuksiin.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

### 14.3 Eläimistön yleiskuvaus

Hankealueella tavattava eläinlajisto on tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, joka koostuu etupäässä alueellisesti yleisistä ja tavanomaisista lajeista. Karulle metsätalousvaltaiselle metsä- ja suoalueelle tyypillisiä nisäkkäitä ovat mm. hirvi, metsäjänis, orava ja kettu sekä useat eri piennisäksälajit, joista kaikista tehtiin joko suoria tai lumijälkiin perustuvia havaintoja. Hirvikanta alueella on elinvoimainen ja metsästyssurat kertovat hirvimäärien ja laidunkieppon pysyneen pääosin muuttumattomina viimeisen kymmenen vuoden aikana. Hankealueella kerrotaan olevan hirville ihan hyviä elinympäristöjä, mutta esimerkiksi talvehtimisalueet sijoittuvat enemmän hankealueesta etelään (metsästäjähaastattelut 2023). Alueella esiintyy myös valkohäntäpeuraa, metsäkaurista ja metsäpeuraa.

#### *Lepakot*

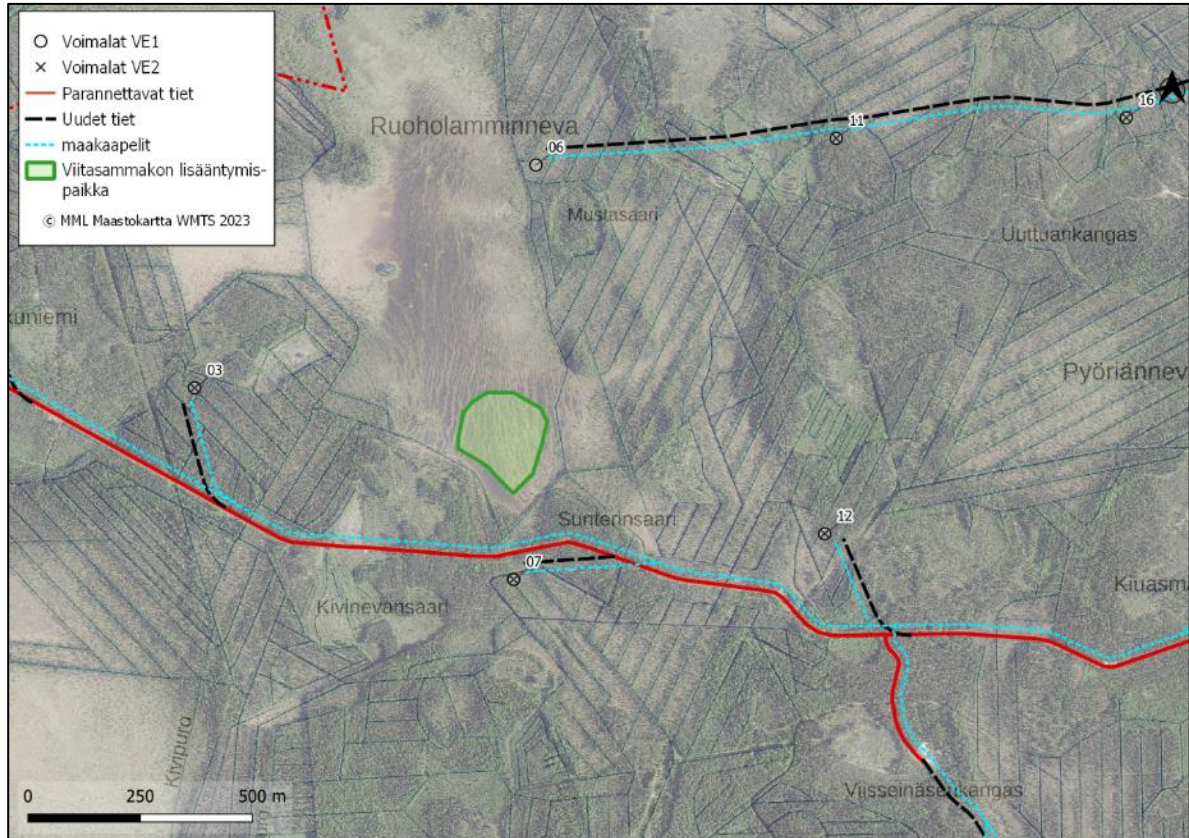
Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia, joista viittä lajia tavataan yleisenä Suomen etelä- ja keskiosissa, ja muut lajit ovat harvalukuisempia tai satunnaisia vierailijoita. Kaikki Suomessa tavatut lepakot ovat luonnonsuojelulain (Lsl) 70 §:n nojalla rauhoitettuja, ja ne luetaan kuuluvaksi EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikat ovat tiukasti suojeltuja (Lsl 78§). 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.

Hankkeen tuulivoimapuistojen alueilla havaitut lepakoiden tiheydet olivat alhaisia ja ne olivat samankaltaisia kuin pohjoisen Suomen vastaavilla elinympäristöillä havaitut lepakkotiheydet. Pohjanlepakosta tehtiin yhdeksän havaintoa ja viiksi/isoviiksisiiipasta yksi havainto. Lepakkohavainnot jakautuivat tasaisesti hankealueelle ja sen lähistölle eikä tiheyttä tehty havaintoja. Havaintoalueille eikä muuallekaan hankealueille arvioitu sijoittuvan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja eikä niistä tehty rajauksia.

#### *Viitasammakko*

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, mutta sitä ei ole luettu Suomessa uhanalaisten tai silmälläpidettävien lajien joukkoon (Hyvärinen ym. 2019). Se elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä ja luhtaisilla rannoilla ja soilla, mutta paikoin myös huomattavasti vaatimattomammassa elinympäristöissä, jolloin sitä voi tavata myös tavanomaisissa metsäojoissa. Suomessa lajin levinneisyys painottuu etelä- ja keski-osiin, mutta havaintoja on koko maasta tunturialueita lukuun ottamatta (Nieminen & Ahola (toim.) 2017).

Hankealueelta viitasammakoita havaittiin ainoastaan yhdeltä paikalta, Ruoholamminnevan eteläosassa, missä kuultiin kaksi soidinääntelevää koirasta. Kohde rajattiin viitasammakon lisääntymispaikaksi. Viitasammakkoa voi esiintyä laajemminkin hankealueella, sillä metsä- ja suo-ojia sekä tienreunusojia on runsaasti.



**Kuva 150.** Viitasammakon lisääntymispaikka hankealueen rakenteisiin nähden.

#### Liito-orava

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) viimeisimmän uhanalaisuusluokituksen mukaan (Hyvärinen ym. 2019). Uusimpien tutkimusten perusteella liito-orava on taantunut koko Suomessa. Liito-oravan levinneisyyden painopiste on Etelä- ja Keski-Suomessa sekä Vaasan ympäristössä, pohjoisrajan kulkiessa noin Raahe-Kuusamo-linjalla. Levinneisyyden pohjoisosissa kanta on harva ja esiintyminen laikuttaista (Hanski 2006). Liito-orava vaatii lisääntymisalueeltaan tiettyjä olosuhteita, joista keskeisiä ovat pesimiseen soveltuvat kolopuut tai pöntöt sekä riittävän laaja ravinnon hankintaan soveltuva ympäristö. Liito-oravalle luonteenomaisia metsiköitä ovat kuusivaltaiset sekapuumetsiköt sekä lehtipuuvalltaiset metsiköt.

Hankealueella tai sen lähialueilla ei lähtötietojen mukaan ole esiintynyt liito-oravia eikä niitä havaittu myöskään maastoinventointien yhteydessä. Liito-oravalle elinympäristöksi parhaiten soveltuvia varttuneita lehtipuita sisältäviä kuusikoita havaittiin vähän ja ne painoutuivat Siikajokivarren metsäkuvioihin. Siikajokivarsi tunnistettiin liito-oravan mahdolliseksi kulkuyhteydeksi, mutta liito-oravan esiintymisestä ei tehty suorita havainnoja.

#### Saukko

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, joka Suomessa luokitellaan elinvoimaiseksi (Hyvärinen ym. 2019). Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet, mutta erityisesti se suosii puhdasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä. Saukko käyttää puron- ja ojanvarsia elin- ja liikkumisalueinaan. Vesistöstä toiseen siirtyessään se voi kulkea kaukanakin rannasta.

Toteutettujen luontoselvitysten aikana saukosta ei tehty havainnoja ja muut havainnot alueelta ovat vähäisiä (haastattelut 2023). Saukulle erittäin potentiaaliseksi elinympäristöksi tunnistettiin hankealueen etelärajalla

virtaava Siikajoki ja saukko voikin hyödyntää sitä sekä elinpiirinä, että kulkuyhteytenä muihin vesistöihin. Siikajoki on alueen ainoa suurempi joki, jonka virtapaikkoja pysyy sulana talvisin, mutta saukon ajoittainen esiintyminen alueella on muuallakin mahdollista.

### *Suurpedot*

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukasti suojeltuihin lajeihin kuuluvat suurpedoista ilves, susi ja karhu. Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji. Uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN), karhu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Kaikki suurpetomme suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden hallitsemia 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, joilta on saatu lisätietoa suurpetojen esiintymisistä alueella.

Pyöriännevan hankealue sijaitsee näiden suurpetojen levinneisyysalueella ja kaikkia suurpetoja havaitaan hankealueilta ja niiden lähistöltä vuosittain (Luonnonvarakeskus suurpetohavainnot 2023). Metsästysseurat kertovat hankealueella esiintyvän eniten ilveksiä sekä satunnaisesti karhuja ja susia. Toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana tehtiin jälkihavainnoja ahmoista, ilveksistä ja susista. Havaintojen perusteella ei kuitenkaan ole tehtävissä tarkempia johtopäätöksiä lajien ydinreviireistä eikä hankkeen tuulivoimapuistoalueilta ole tiedossa lajien lisääntymispaikkoja tai karhun talvipesiä. Hankkeen tuulivoimapuistoalueet saattavat olla osa niiden reviiriä tai eläimet voivat liikkua alueilla satunnaisemmin etsiessään uusia elinalueita.

### **Susi**

#### Susikanta Suomessa ja susireviirien tulkinta

Luonnonvarakeskus (Luke) toteutti susien pantaseuranta vuosina 1998–2019, enimmäkseen poronhoitoalueen eteläpuolisilla valtionmailla Itä-Suomessa. Laajemmin eri puolilla maata susien gps-pannoittaminen ja seurantatiedon (karkeistettu) julkaiseminen Suomessa aloitettiin helmikuussa 2013, ja tämä pantaseuranta loppui kokonaan kevättalvella 2019. Pantaseurannan tavoitteena oli tarkentaa muuhun havainnointiin perustuvaa tietoa valtakunnallisesta susireviirien lukumäärästä, sijoittumisesta ja reviirien tarkemmista rajoista niillä alueilla, joilla on onnistuttu pannoittamaan susisyksilöitä. Reviirien rajojen muutosta, mahdollisesti uusien reviirien syntymistä ja eri susisyksilöiden liikkeitä sekä reviirien laumastatuksia on vuoden 2019 jälkeen analysoitu Lukessa lähes pelkästään riistanhoitoyhdistysten kanssa yhteistyönä toteutettavan Tassu-järjestelmän avulla, mikä perustuu petoyhdyshenkilöille ilmoitettuihin jälkiin ja havaintoihin sekä kerätyistä uloste- tai karvanäytteistä analysoituun (dna) yksilötietoon. Joidenkin reviirien osalta Luke suorittaa myös maastokäyntejä.

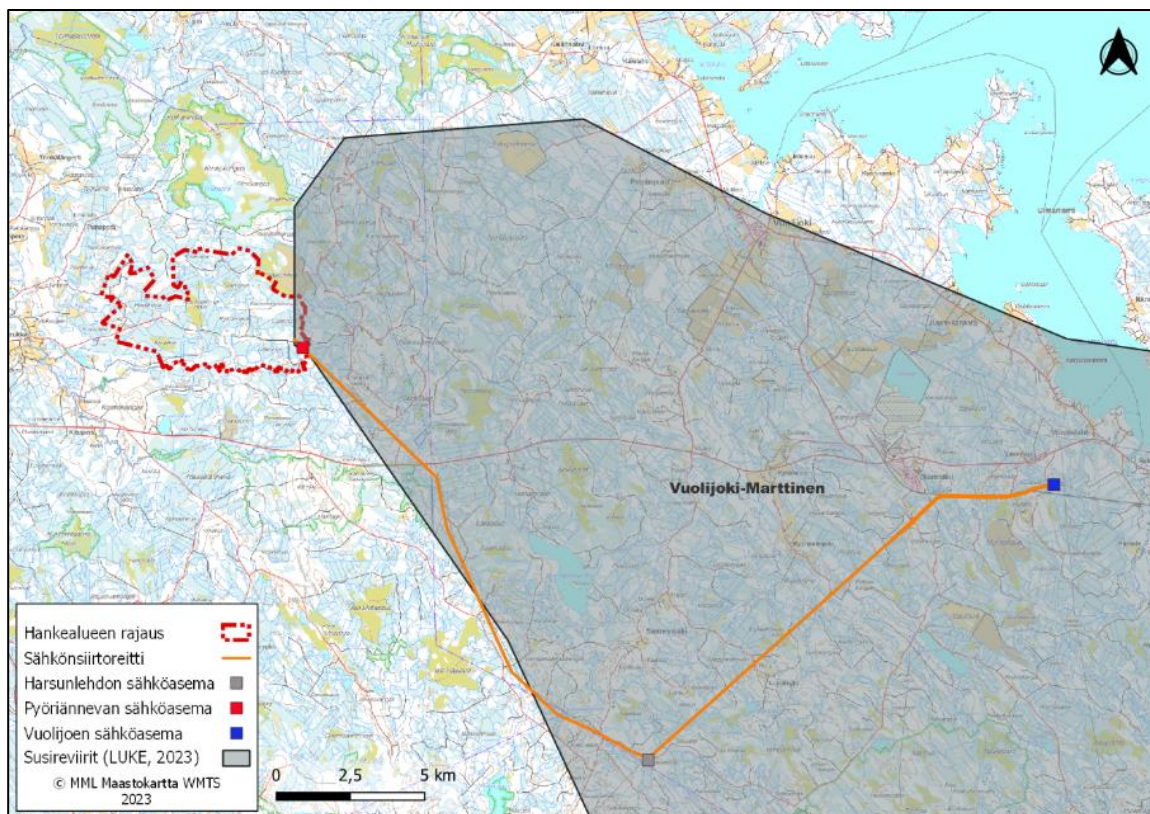
Luke julkaisee vuosittain suden kanta-arvion, joka kuvaa Suomen susitilannetta vuosittain kyseisen vuoden maaliskuun osalta, jolloin susien määrä on pienimmillään ennen pentujen syntymää huhti-toukokuussa. Uusimman, vuoden 2023 kanta-arvion (Heikkinen ym. 2023) mukaan Suomessa on todennäköisesti yhteensä noin 60 parin tai perhelauman asuttamaa susireviiriä. Läntisessä Suomessa arvioitiin olleen noin 28 perhelauman ja noin 11 parin asuttamaa reviiriä, vastaavasti itäisessä Suomessa arvioitiin olleen noin 13 perhelaumaa ja noin 8 paria. Suomessa havaittujen perhelaumojen määrä oli maaliskuussa 2023 kasvanut maaliskuuhun 2022 verrattuna viidellä laumalla. Verrattaessa kokonaan Suomen puolella liikkuneiden laumojen todennäköisintä määrää vuotta aiempaan arvioon, kasvuksi saadaan 9 %. Parien määrä oli noin 19 % suurempi kuin vuonna 2022. Suomen susikannan koko on kuluvalle vuosituhannella vaihdellut voimakkaasti, mutta kasvanut yhtäjaksoisesti vuodesta 2017 (Heikkinen ym. 2023). Luken toteuttamaan reviirien statuksen (perhelauma, pari) ja laumojen yksilömäärien arviointiin on käytetty kultakin tarkasteltavalta alueelta kirjattuja havainnoita, tunnettua kuolleisuutta sekä dna-analyseja. Lisäksi osassa reviireistä on tehty erillistä maastotyötä Luken kenttähenkilökunnan toimesta.

Susireviiri sijoittuu hyvin laajalle alueelle (keskimäärin 1200 km<sup>2</sup>), josta löytyy suden elinpiirillään tarvitsemat asiat; talvehtiva hirvikanta sekä useita soveliaita ja riittävän rauhallisia pesimäpaikkoja kesällä. Reviirirajukset eivät luonnollisesti ole tarkkoja ja susireviirillä elävän lauman koko eli tulkitut statukset (Luke, vuotuinen kanta-arvio) muuttuvat useiden seikkojen vuoksi; mm. hirvikannan tilanne, naapurireviirin vahvuus, lauman jäsenten talviaikainen kuolleisuus.

#### Vuolijoki-Marttisen reviiri

Luonnonvarakeskus on susikanta-arvioissaan tulkinut hankealueelle ja sen lähistölle vuosien 2017–2022 useitakin vierekkäisiä susireviirejä (Kiuruveden, Marttisen ja Vuolijoen reviirit). Kiuruveden reviiri on vuosina 2019 ja 2020 sijoittunut vielä hankealueelle, mutta sen jälkeen reviiri on siirtynyt ja vuoden 2023 reviiritulkinnassa sitä ei ole enää olemassa. Nykyisen tulkinnan mukaan taas Vuolijoen ja Marttisen reviirit ovat osin samaa reviirialuetta. Hanke sijoittuisi Vuolijoki-Marttisen reviirialueen itäreunalle ja hankkeen ulkoinen sähkönsiirtoreitti kulki revisiirillä (Heikkinen ym. 2023). Vuolijoen-Marttisen reviiristatuksen mukaan kyseessä on perhe-lauma (tunnistettu viisi eri susiyksilöä) ja sen käyttämän reviirin kooksi on määritetty noin 1110 km<sup>2</sup> alue.

Luken karttapalvelun mukaan (Luke, suurpetohavainnot 9/2023) susihavainnot ei ole tehty hankealueelta viimeisen kahden kuukauden ajalta ja lähimmät havainnot ovat yli kymmenen kilometrin päästä. Metsästysseurojen mukaan susia näkyy alueella hyvin satunnaisesti (haastattelut 2023) ja luontoselvitysten aikana sudesta tehtiin kaksi jälkihavaintoa, joista toinen sijoittui hankealueelle.



**Kuva 151.** Susireviirit vuonna 2023 hankealueen ja voimajohtoreittien ympäristössä (Heikkinen ym. 2023).

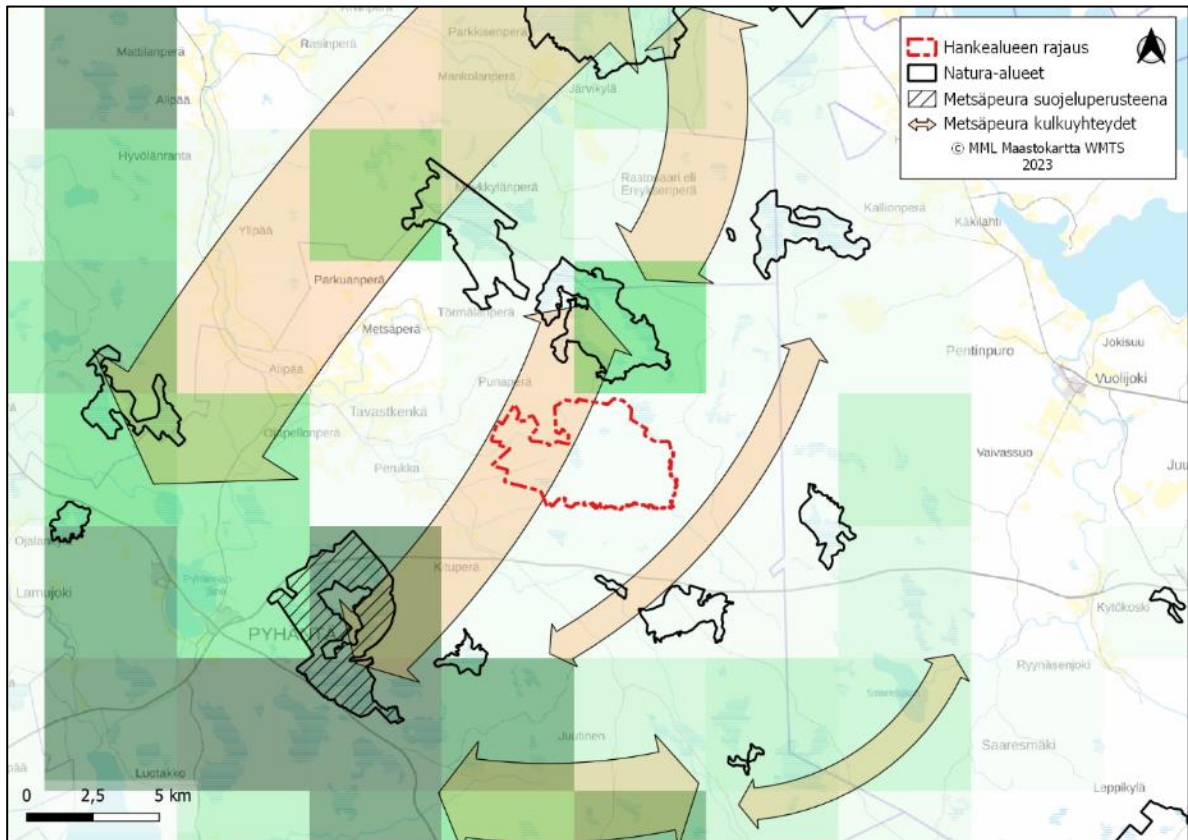
#### Metsäpeura

Hankealueella ja sen sähkönsiirtonreitillä voidaan levinneisyytensä puolesta tavata myös EU:n luontodirektiivin liitteen II laji sekä Suomessa silmälläpidettäväksi luokiteltua (Hyvärinen ym. 2019) metsäpeuraa. Metsäpeura on Suomessa kuitenkin luokiteltu riistanisäkkääksi (Metsästyslaki 28.6.1993/615) eikä laji siis sisälly Suomessa rauhoitettujen lajien luetteloon. Metsäpeuraa eivät siten suoraan koske luonnonsuojelulain 50 §:n

tarkoitettujen lajirauhoitusta koskevat säännökset (mm. tahallinen häiritseminen, erityisesti eläinten lisääntymisaikana). Metsäpeuraa koskevat luonnonsuojelulainsäädännöstä tulevat velvoitteet Natura 2000 -verkoston myötä niillä Natura-alueilla, joilla toteutetaan metsäpeuran elinympäristön suojelua.

Pohjois-Pohjanmaan Suomenselän metsäpeurapopulaatio levittäytyy Oulujärven ympäristöön saakka. Pyhäntän kunnassa metsäpeurojen kesäaikainen liikkuminen painottuu selvästi Pyöriännevan hankealueen länsipuolelle (LUKE, Suomenselän GPS-paikannusaineisto 2023). Sen sijaan vaellusaikaista liikkumista tapahtuu myös hankealueella. Sen osoittavat sekä GPS-paikannusaineisto, että metsäpeuroista ja niiden jäljistä tehdyt havainnot linnusto- ja luontoselvitysten yhteydessä. Myös metsästysseurojen jäsenet ovat havainneet metsäpeuroja useina vuosina. Havainnot koskivat pääasiassa hirvaita eikä vassoista tehty näkö- tai jälkihavainnoja. Hankealueelta ei juurikaan tunnistettu metsäpeuralle mieluisimpia vasomisympäristöjä, kuten vanhoja kuusimetsiä eikä laajoja yhtenäisiä suoalueita, joilla metsäpeurat kesäisin laiduntavat.

Hankealueelle tai sen sähkönsiirtoreitille ei sijoitu Natura-alueita. Alle viiden kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuu kaksi Natura-aluetta (Itämäki-Eteläjoki ja Törmäsenrimpi-Kolkanneva) ja alle kymmenen kilometrin etäisyyteen viisi Natura-aluetta (Kansanneva-Kurkineva-Muurainsuo, Kinkerisaarenneva, Mäykänaho, Pöntönsuo ja Rimpineva-Matilanneva). Näistä ainoastaan Kansanneva-Kurkineva-Muurainsuon Natura-alueella metsäpeura on suojeluperusteena.



**Kuva 152.** Rasterikartta GPS-paikannusaineiston (esitysmuoto 5x5 kilometrin ruudukkona) osoittamista metsäpeuran kesäaikaisista liikkumisalueista hankealueen lähistöllä. Mitä tummempi väri, sitä enemmän liikkuminen painottuu kyseisille alueille. Kuvattuna myös vaellusaikaiseen rasterikartta paikannusaineistoon (esitysmuoto 5x5 kilometrin ruudukkona) perustuvat kulkuyhteydet (Luonnovarakeskus 2023b). Metsäpeurojen paikkatietoaineistot kesällä, keskitalvella ja vaellusten aikaan esitetty tarkemmin luontoselvitys raportin yhteydessä (liite 8).

## 14.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 14.4.1 Tuulivoima-alue

#### *Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon*

Tuulivoimapuistojen toiminnan aikaisia vaikutuksia eläimiin on tutkittu toistaiseksi vähän, etenkin Suomen oloissa ja metsäisillä alueilla, ja ne ovat usein lajikohtaisia riippuen kunkin lajin ominaispiirteistä, elinympäristövaatimuksista ja häiriöherkkyydestä (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Tehtyjen tutkimusten mukaan tuulivoimarakentamisen keskeisin eläimistöön vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttama häiriö (Helldin ym. 2012). Tämä vaikutusmekanismi korostuu Suomesta poiketen ulkomailla, joissa tuulivoimapuistoja on rakennettu muutoin saavuttamattomille alueille. Suomessa sen sijaan olemassa oleva metsätieverkosto takaa useimpien alueiden saavutettavuuden jo nykyisellään. Yleisesti tuulivoimaan liittyvissä tutkimuksissa on tunnistettu tuulivoimalla olevan myös visuaalinen häiriövaikutus, joka voi näkyä tuulivoima-alueiden välttämisenä. Välttämiskäyttäytymisen voimakkuudesta on saatu kuitenkin erilaisia tuloksia ja kaikissa tutkimuksissa välttämiskäyttäytymistä ei ole myöskään havaittu, mikä viittaa alueellisiin ja lajikohtaisiin eroihin sekä lisätutkimustiedon tarpeeseen (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Esimerkiksi piennisäkkäät eivät yleensä häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta.

Tuulivoimaloiden perustusten ja huoltoteiden rakentamisesta aiheutuu runsaasti melua, joka leviää alueen ympäristöön. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä, jonka luonnonäänet usein peittävät. Esimerkiksi lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 dB äänitason. Ihmistoiminta sekä liikenne alueella lisääntyvät huomattavasti rakennusaikana. Herkemmän lajiston on ainakin jossain määrin mahdollista siirtyä rakentamisalueiden ulkopuolelle, jos melun ja häiriön määrä ylittää niiden sietorajan. Pyöriännevan alueen tavanomainen eläinlajisto (hirvi, jänis, pienpedot ja piennisäkkäät) on runsaslukuista ja alueella eläimet altistuvat jo nykyisellään kohtalaiseen ihmistoimintaan, kuten metsänhoitoon, virkistyskäyttöön ja metsästykseen (asukaskyselyt 2023), minkä vuoksi niiden *herkkyys muutoksille arvioidaan vähäiseksi*. Kokonaisuudessaan **rakennusaikaiset vaikutukset** tavanomaiselle lajistolle arvioidaan vähäisiksi ja ne ajoittuvat melko lyhyelle ajalle.

Rakennusaikainen ihmistoiminta ja liikenne vähenevät merkittävästi tuulivoimapuiston **toimintavaiheessa**. Tuulivoimalaa kohden tehdään keskimäärin kerran vuodessa noin viikon kestävä vuosihuolto sekä noin vuorokauden kestävä työturvallisuustarkastus. Lisäksi voimalaa kohden voidaan joutua tekemään suunnitelmattomia vikailmoituskäyntejä 3–12 krt/vuosi riippuen siitä, missä vaiheessa puiston elinkaarta ollaan. Esimerkiksi kahdenkymmenen voimalan tuulivoimapuistossa tämä tarkoittaisi tasaisesti vuoden ajalle jaettuna enimmillään yhtä ajokertaa vuoden jokaisena päivänä. Huoltokäyntejä tapahtuu ympäri vuoden, jonka vuoksi lumiseen aikaan liikennettä lisää myös teiden auraaminen. Häiriövaikutusten eläimistöille katsotaan yleensä kohoavan vasta, kun ajoneuvoja kulkee alueella vähintään satoja päivässä (Helldin ym. 2012).

Tiestön parantuessa myös muu liikenne voi esimerkiksi virkistyskäytön lisääntymisen myötä kasvaa ja alueen saavutettavuuden parantuminen voi keskittää metsästämistä ennen rauhallisemmalle alueelle, mikä saattaa muuttaa paikallisesti riistan, kuten hirven, esiintymistä alueella. Uusi tiestö (VE 1 noin 8,2 km ja VE 2 noin 6,3 km) myös pirstoo ennen yhtenäisempiä metsäalueita ja voi siten heikentää eläinten elinympäristöjä. Hanke rakentuisi pitkälti olemassa olevaa metsätieverkostoa mukailien, jonka vuoksi alue on hyvin kattavasti saavutettavissa nykyäänkin eikä pirstoutuminen lisääny voimakkaasti. Kokonaisuutena hankealueella tapahtuvan ihmistoiminnan ja liikenteen arvioidaan lisääntyvän rakentamisvaiheen jälkeen vain vähäisesti nykytilanteeseen verrattuna ja toiminta on saman tyyppistä kuin nykyinen alueelle suuntautuva ihmistoiminta.

Tuulivoimapuistojen toiminnanaikainen häiriövaikutus (lapojen pyörimisliike, melu tai valojen ja varjojen välke) voi näkyä eläinten kasvaneina stressitasoina tai elinympäristön välttämiskäyttäytymisenä, jota ei tosin ole havaittu kaikissa tutkimuksissa eikä kaikilla eläinlajeilla (Schöll & Nopp-Mayr 2021). Varhaisten



tuokimusten mukaan pienempien nisäkkäiden, kuten mm. ketun ja metsäjäniksen esiintymisessä ja käyttäytymisessä ei ole havaittu eroja tuulivoimapuistojen ja vertailualueiden välillä (Menzel & Pohlmeyer 1999). Nykyaikaiset tuulivoimalat 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. Tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotiestön reunoille sekä sähkönsiirron reiteille kasvaa lehtipuustoa, joka tarjoaa uutta elinympäristöä ja ravintoa mm. jänikselle ja hirvälle. Pientareilla ja heinittyneillä aukoilla lisääntyvät pikkujyrjsijäkannat voivat vaikuttaa myös ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kuten ketun ja karpän kantoihin.

Keskikokoisilla eläimillä tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttama häirintävaikutus voi ulottua satojen metrien päähän (Łopucki ym., 2017) ja suurilla eläimillä, kuten poroilla, jopa kilometrien päähän tuulivoimaloista siten, että eläimet välttävät maastonkohtia, joista tuulivoimalat ovat havaittavissa (Skarin ym., 2018). Käytettävissä olevan tutkimustiedon tulokset kuitenkin vaihtelevat melko paljon riippuen häiriötyypistä, maantieteellisestä alueesta, kohteena olevan eläimen sukupuolesta ja iästä tai vuodenaajasta. Esimerkiksi rangifer-suvun peuroissa vaatimet ovat hirvaita herkempiä häiriöille erityisesti vastonta-aikana sekä kesällä, jolloin imetys lisää energiankulutusta (Cameron ym. 1992, Helle & Särkelä 1993, Nelleman ym. 2000, Vistnes & Nelleman, 2001, Kumpula ym. 2008, Skarin ym. 2008). Toisaalta kesällä peurat hakeutuvat myös avoimille ja tuulisille paikoille, kuten teiden tai muun infrastruktuurin läheisyyteen vähentääkseen räkän aiheuttamaa stressiä (Skarin ym. 2004, Kumpula ym. 2007). Loppukesästä ja syksyllä peurojen häiriöherkkyys on minimisään, koska korkealaatuista ravintoa on helposti saatavilla laajoilla alueilla ja näin ollen energian kulutus ravinnon hankkimiseksi on alhaisempaa kuin talvella (Skarin ym. 2004, Kumpula ym. 2007).

Tulosten paikalliseen soveltamiseen liittyy runsaasti epävarmuuksia, kuten Suomen oloissa tehdyn tutkimustiedon vähäisyys sekä muiden vaikutustekijöiden riittävä huomioiminen. Esimerkiksi hirvien laidunkierro-muutoksia tapahtuu jatkuvasti, ilman erityisiä maankäyttöä muuttavia hankkeita. Tähän vaikuttavat mm. metsäkuvioiden ikä (sopivat taimikot), lumitilanne sekä susilaumojen vahvuus. Useiden eläinten on todettu tottuvan elinympäristössään oleviin häiriöihin, kuten tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin ja tottuminen todennäköisesti vähentää häirintävaikutusta tulevaisuudessa. Myös tuulivoima-alueilla eläinten on havaittu palaavan usein elinalueille rakentamisen jälkeen (Helldin ym., 2012). Useiden Suomen tuulivoimapuistojenkin (Kalajoki, Pyhäjoki ja Raahe) alueella elää edelleen hirvikanta ja niiden on havaittu liikkuvan aivan voimaloiden alapuolella (näkö- ja jälkihavainnot).

### *Vaikutukset direktiivilajistoon*

#### *Lepakot*

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, sillä lepakoiden on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Meller 2017; Rydell ym. 2017; Ijäs & Hoikkala 2015). Vastaavasta käyttäytymisestä ei ole tietoa Suomen olosuhteista ja 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 huomioida (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 lepakko-kuolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöstä tuulivoimapuistojen lepakko-vaikutuksista (Meller 2017).

Alueen tuulivoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan alueella esiintyvien lepakoiden elinympäristöjä, mutta suurin osa hankealueesta säilyy kuitenkin nykytilansa kaltaisena. Hankealue ei ole lepakoille erityisen soveliaista elinympäristöä, ja alueella havaitut lepakotiheydet olivatkin alhaisia. Alueella on metsätalouden muokkaamia eri-ikäisiä talousmetsiä, joilla esiintyviin lepakkolajeihin tuulivoimapuistoilla on yleisesti havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia (Rydell ym. 2012). Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla ei myöskään havaittu lepakoiden tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kolopuita tai rakenteita. Kokonaisuutena tuulivoimahankkeen vaihtoehtoilla arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia lepakoiden elinolosuhteisiin alueella, mutta arviointiin liittyy epävarmuutta luotettavan, Suomen oloihin soveltuvan tutkimustiedon puutteen vuoksi.

### *Viitasammakko*

Sammakkoeläimet ovat erityisen herkkiä äänille ja viitasammakon herkkyys onkin häiriöille kriteerien mukaan kohtalainen. Sekä tieliikenteen että tuulivoimaloiden aiheuttaman värähtelyn on ulkomailla todettu heikentävän niiden kommunikaatiota, millä voi olla vaikutusta lisääntymismenestykseen (Caorsi ym. 2019). Asiaa ei ole tutkittu viitasammakolla ja Suomen olosuhteissa, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti vaikutusta on pidettävä olemassa olevana. Pääasiassa lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja uhkaavat kuitenkin maankäytön muutokset ja pienvesien laadun heikkeneminen.

Hankealueelta sijaitsevalta Ruoholamminnevalta tunnistettiin yksi viitasammakon lisääntymispaikka, mutta siihen ei kohdistu hankkeen myötä rakentamista. Lähimmät hankkeen rakenteet (parannettava tie osuus) sijoittuvat yli 100 metrin päähän eivätkä ne tule muuttamaan lisääntymisalueen vesiolosuhteita. On todennäköistä, että viitasammakkoa esiintyy yksittäin myös muualla hankealueella, sillä metsä- ja suo-ojia on alueella runsaasti. Populaation kannalta erityisen keskeisiä lisääntymispaikkoja ne eivät kuitenkaan ole, joten kokonaisuudessaan hankkeella arvioidaan olevan vähäisiä vaikutuksia alueen viitasammakpopulaatioon.

### *Liito-orava*

Liito-oravan esiintyminen hankealueella oli lähtötietojen mukaan epätodennäköistä, eikä siitä tehty havainnot myöskään luontoselvitysten yhteydessä. Hankealueelta löydettiin yksittäisiä varttuneita metsäkuvioita, mutta ne olivat aloiltaan pieniä sekä eristyneitä eikä niillä arvoitu olevan liito-oralle merkitystä potentiaalisena elinympäristönä. Hankkeen eteläräjällä kulkevan siikajokivarrella esiintyi kuitenkin yhtenäisiä varttuneempia metsäkuvioita, jotka voivat soveltua liito-oravan elinalueiksi ja kulkureitiksi. Voimala- ja tierakenteet eivät pirstoisi näitä yhtenäisiä metsäalueita, vaan ne sijoittuvat kauemmaksi jokivarrelta ja nuoriin metsäkuvioihin. Hankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia liito-oraviin.

### *Saukko*

Hankealueen etelälaidassa virtaava Siikajoki arvioitiin erittäin potentiaalisesti elinympäristöksi ja kulkuyhteydeksi suurempien vesistöjen välillä saukolle. Saukosta ei kuitenkaan luontoselvitysten yhteydessä tehty lainkaan havainnot ja muuten hankealueella virtaavat vesistöt arvioitiin liian pieniksi, jotta ne tarjoaisivat saukolle lisääntymispaikkoja. Saukko voi kuitenkin käyttää niitä satunnaisesti liikkeessaan isommista vesistöistä toisiin. Osa hankkeen rakenteista sijoittuu 70–100 metrin etäisyydelle Siikajoen varresta, mutta niiden ei arvioida muuttavan Siikajoen vesitaloutta ja rakentamisen aiheuttama melu on lyhytaikaista. Vesistövaikutuksia voidaan lieventää yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa. Saukon herkkyys elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin on yleisesti ottaen vähäinen, sillä sen kannat Suomessa ovat elinvoimaisia ja se sopeutuu monenlaisiin elinympäristöihin. Hankkeella arvioidaan olevan saukolle vähäisiä vaikutuksia, sillä hanke ei tule aiheuttamaan muutoksia sen potentiaalisimpiin elinympäristöihin.

### *Suurpedot*

Tuulivoima-alueiden aiheuttamat vaikutukset suurpedoille ovat pitkälti samankaltaisia kuin muillekin suurille nisäkäslajeille, joita käytiin edellisessä kappaleessa kattavasti läpi. Suurpetojen herkkyys vaikutuksille on kuitenkin suuri, koska lajit ovat tutkimusten mukaan tavanomaista lajistoa häiriöherkempiä, niiden kannat ovat

pieniä ja niillä kaikilla on jokin suojelustatus. Erityisesti rakennusaikainen melu ja vilkkaampi ihmistoiminta voi karkottaa alueella liikkuvia suurpetoja muuta suurta nisäkäslajistoa voimakkaammin. Hankealueella tavataan kaikkia maamme suurpetoja, ja kaikista (pl. karhu) tehtiin jälkihavaintoja myös luontoselvitysten yhteydessä. Lajien lisääntymispaikkoja tai karhun talvipesiä ei hankealueelta ole tiedossa.

Hankealue sivuaa susireviiriä. Tuulivoimahankkeen tai useiden hankkeiden sijoituessa laajalle susireviirille on oleellista, että reviirillä edelleen säilyy suden lisääntymisympäristöksi soveltuvia alueita. Suden reviirillä on tietty alue, ns. reviirin ydinalue, jolla synnytyspesät sijaitsevat vuodesta toiseen ja jonka sisällä pesäpaikka siirtyy 2–5 kilometrin alueella (Ronkainen, suull. tiedonanto 2023). Suden reviirin ydinalueen ja pesäpaikan määrittämistä vaikeuttaa merkittävästi se, että pesäpaikka vaihtuu käytännössä joka vuosi, eikä sitä ole mahdollista löytää ilman pannoitetun alfanaaraan satelliittipaikkannushavaintoja tai pitkäaikaisen kokemuksen omaavan asiantuntijan viikkojen työpanosta maastossa. Yleisellä tasolla tiedetään kuitenkin, että susireviirin ydinreviiri sijaitsee käytännössä aina reviirin keskiosissa. Tämä johtuu ensisijaisesti siitä, että reviirirajat eivät ole tarkkoja, vaan naapurireviirien susiysilöitä liikkuu reviirien reuna-alueilla puolin ja toisin, mikä aiheuttaa vaaran pentueille. Reviirin keskiosissa reviirin puolustaminen on tehokkaampaa ja vieraiden susiysilöiden osuminen pentueen lähelle on epätodennäköisempää. Reviiritulkinnan (LUKE 2023) sekä alueen vähäisten suihavaintojen perusteella voidaan hyvin suurella varmuudella todeta, että susireviirien ydinalueita ei sijoitu Pyöriännevan hankealueelle tai sen lähistölle.

Hankealue voi olla osa suurpetojen reviirejä tai ne voivat kulkea siellä satunnaisesti etsiessään uusia elinalueita. Suurpetojen elinpiirien koot ovat yleensä vähintään useita satoja neliökilometrejä, josta Pyöriännevan hankealue kattaisi todennäköisesti vain osan eikä hankkeen rakenteiden alueilta tunnistettu eläinten lisääntymis- tai levähdyspaikkoja. Tiedossa ei myöskään ole pentuehavaintoja (luontoselvitykset, lajitietohavainnot ja metsästäjähaastattelut), jolloin alueen ei arvioida olevan niille erityisen tärkeää elinympäristöä. Alue on jo ennestään laajasti ihmistoiminnan saavutettavissa ja teiden pirstoma, jonka vuoksi tuulivoima-alueen aiheuttamat muutokset elinympäristöihin eivät välttämättä toteudu kovin voimakkaina. Hankealueella arvioidaan myös jatkossa viihtyvän saaliseläimiä, kuten hirvieläimiä ja pikkunisäkkäitä, mikä edistää suurpetojen paluumista alueelle tulevaisuudessa. Hankkeella arvioidaan olevan vaikutuksia suurpetojen paikalliseen esiintymiseen erityisesti rakennusaikana, mutta vaikutusten arvioidaan vähenevän hankkeen toiminnanaikana. Kokonaisuudessaan vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

### *Metsäpeura*

Vaikka metsäpeuran lähisukulaisen eli poron tai muiden hirvieläinten käyttäytymistä ei voidakaan suoraan verrata metsäpeuraan, antavat lukuisat tutkimustulokset viitteitä tuulivoimahankkeiden vaikutuksista hirvieläinten käyttäytymiseen ja elinympäristöjen käyttöön tuulivoimapuistojen lähialueilla. Tutkimuksissa on todettu, että infrastruktuurilla, teollisella rakentamisella ja ihmistoiminnalla on suoria ja epäsuoria vaikutuksia peuralajeihin (mm. Eftestøl ym. 2004, Tsegaye ym. 2017, Flydal ym. 2004, Vistnes & Nellemann 2001, Skarin ym. 2004, Bentham 2005, Reimers & Colman 2006, Skarin 2006, Colman ym. 2012, 2013, Skarin & Åhman 2014, Tsegaye ym. 2017, Skarin & Alam 2017). Vaikutusmekanismit (rakennusaikainen melu, ihmistoiminta ja voimaloiden visuaalinen häiriö) ovat pitkälti samankaltaisia kuin tavanomaisille suurille nisäkäslajeille kohdistuvat vaikutukset, mutta erityisesti kesäajan vasomisalueilla ja pikkuvasa-ajan laidunalueilla metsäpeuravaatioiden herkkyys muutoksille on korostuneempaa.

Pyöriännevan hankealue sijoittuu panta-aineiston perusteella yhdelle Suomenselän metsäpeurapopulaation tihentymäalueen lähistölle ja metsäpeurahirvaista tehtiin useampi havainto myös luontoselvitysten yhteydessä. Panta-aineiston perusteella kesäaikainen liikkuminen kuitenkin painottuu selkeästi hankealueen ulkopuolelle. Hankealueella oli jonkin verran isompia yli 12 hehtaarisia avosoita, mutta niille ei nykytiedon (luontoselvitykset, panta-aineisto, metsästäjähaastattelut) mukaan arvioida kohdistuvan merkittävää kesälaidunusta. Lähialueen tärkeät laidunalueet sijoittuvat Törmäsenrimpi-Kolkannevan sekä Kansanneva- Kurkinevan laajoille Natura-alueille, joista jälkimmäisellä metsäpeura on myös suojeluperusteena.

Hanke sijoittuu lähimmästä, Törmäsenrimpi-Kolkannevan Natura-alueesta yli kilometrin päähän, eikä rakentamisen aikainen melu ja häiriö arvioida vaikuttavan siellä laiduntaviin metsäpeuroihin. Alueella liikkuvat metsäpeurat voivat välttää aluetta rakentamisen aikana, mutta häiriövaikutus ei jää pysyväksi, vaan ihmistoiminnan ja liikenteen häiriöt vähenevät rakentamisajan jälkeen. Tuulivoiman toiminta-aikaan liittyvissä tutkimuksissa keskeisin hirvieläimiin vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisestä aiheutuva häiriö (mm. Helldin ym., 2012, Eftestøl ym. 2021). Hankealue on kuitenkin nykyiselläänkin laajasti saavutettavissa ja siellä on kohtalaista ihmistoimintaa, jonka ei merkittävästi arvioida tuulivoimapuiston toiminnan aikana kasvavan.

Yleisesti tuulivoimaan ja peuralajeihin liittyvissä tutkimuksissa on tunnistettu tuulivoimalla olevan myös visuaalinen häiriövaikutus, joka näkyy tuulivoima-alueiden välttämisenä. Välttämiskäyttötymisen voimakkuudesta on saatu kuitenkin erilaisia tuloksia, mikä viittaa eroihin alueiden, vuodenaikojen ja yksilöiden välillä. Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä voimaloita näkyy maisemassa hallitsevasti, kun maasto on aukeampaa (mm. suot, turvetuotantoalue, avohakkuualueet ja nuoret taimikot). Metsäisillä maastonkohdilla näkyminen on luonnollisesti vähäisempää puuston suojaavan vaikutuksen vuoksi. Kirkkaalla ja kuivalla säällä tuulivoimaloiden lapojen liike on paljaalla silmällä erotettavissa 7–14 kilometrin säteellä. Hankeen voimat näkyvät selkeästi pohjoiseen Törmäsenrimpi-Kolkannevan Natura-alueelle (etäisyys noin 1 km) ja ne voivat näkyä myös vähäisesti Kansanneva-Kurkineva-Muurainsuon Natura-alueelle (etäisyys noin 8 km). Metsäpeuran epäsuorasta välttämiskäyttötymisestä ei kuitenkaan ole yhtenäistä tieteellistä näyttöä ja etäisyys lajille tärkeiksi tunnistettuihin vasomisympäristöihin arvioidaan riittäväksi turvaamaan suotuisen suojelutason. Voimaloiden näkymisellä arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia pohjoisen kesälaidunalueiden käytölle.

Kevät- ja syysvaelluskaudella metsäpeurat liikkuvat erittäin laajalla alueella, jolle myös Pyöriännevan hankealue sijoittuu. Tuulivoimapuisto ei muodosta metsäpeuralle vaellusestettä, sillä laji ei ole vaelluskauden aikana ihmistoiminnalle yhtä herkkä kuin vasontakaudella. Usein esim. syysaikaan metsäpeuroille on tyypillistä kerääntyä peltoalueille, jopa ihmisasukseen tuntumaan eivätkä ne myöskään välttele yhtä tiukasti tiealueita. Metsäpeurojen vaelluskäyttötymisessä ei todennäköisesti tule tuulivoima-alueen vuoksi tapahtumaan merkittävää muutosta pitkällä aikavälillä tarkasteltuna.

Pyöriännevan tuulivoimahanke lisää jossain määrin elinympäristöjen pirstoutumista ja häiriöttömien elinympäristöjen määrän vähenemistä ja voi ohjata metsäpeurojen laidunkiertoa laajemmalle alueelle. Hankealueella liikkuu metsäpeuroja, mutta niiden tärkeitä elinympäristöjä ei arvioida sijoittuvan alueelle. Vaikutus ei hankkeen sijainnista johtuen ole metsäpeurojen kannalta merkittävä eikä vaaranna suotuisan suojelun tasoa, jonka vuoksi vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

#### 14.4.2 Voimajohtoreitit

Tavanomaiseen ja yleiseen eläinlajistoon voimajohtoaukoilla on häiritsevää vaikutusta lähinnä niiden rakentamisen aikaan, jolloin ihmistoiminta ja liikenne alueilla kasvaa. Voimajohtoaukeat lisäävät yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumista ja uudet lineaariset infrastruktuurirakenteet voivat ohjata eläinten kulkua. Voimajohtoaukeat eivät kuitenkaan yleensä muuta metsäalueita laajasti ja voimakkaasti eivätkä ne estä taikka häiritse eläinten kulkua samalla tapaa kuin esimerkiksi tiestö. EU:n luontodirektiivilajeille voimajohtorakentamisen haittavaikutukset voivat kohota merkittäviksi, mikäli puuston kaataminen sijoittuu niiden tärkeille ja pienalaisille elinalueille tai kulkureiteille. Elinympäristön pinta-alan menetyksellä voi olla myös välillisiä ja toissijaisia vaikutuksia eläinten ekologiisiin käytäviin, joiden tila voi heikentyä tai jossain tapauksissa rakentaminen voi jopa katkaista ekologisia käytäviä niiden lajien osalta, jotka tarvitsevat yhtenäisiä puustoisia alueita.

Pyöriännevan sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein tiestöä mukaillen. Maakaapeleiden rakentaminen ei tällöin kasvata vaikutuksia hankkeen muuhun rakentamiseen nähden ja niiden osalta myös kasvillisuus palautuu ajan myötä. Ulkoinen sähkönsiirto kulkisi ilmajohtona uudessa johtokäytävässä noin 6,7 km matkan hankealueen kaakkoispuolella ja 29,6 km olemassa olevaa johtokäytävää mukaillen. Uuden johtokäytävän

leveys olisi noin 26–30 metriä leveä, jonka lisäksi puuston kasvu on pidettävä rajoitettuna kymmenen metrin reunavyöhykkeellä johtoauekan molemmin puolin. Olemassa oleva Vuolijoki-Murronkangas linjan johtoaueka levenisi 18 metriä reunavyöhyke mukaan laskettuna.

Kokonaisuudessaan ulkoinen sähkönsiirto pirstoo vähänlaisesti yhtenäisiä metsäalueita, sillä uudestakin johtokäytävästä noin kolme kilometriä sijoittuu olemassa olevien teiden yhteyteen eikä luontoselvityksissä alueella havaittu olevan erityisiä luontokohteita (Liite 8). **Tavanomaiselle eläimistölle ja suurpedoille** arvioidaan aiheutuvan vähäisiä vaikutuksia sähkönsiirtoreitin toteutumisesta ja ne ilmenevät lähinnä rakentamisen aikaisen melun ja ihmistoiminnan välttämisenä. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on väliaikaista ja häiriö siirtyy sitä mukaan kuin linja valmistuu, jolloin eläimille jää aina myös rauhallista aluetta käyttöönsä. Johtoauekeille kasvava taimikko voi vaikuttaa positiivisesti useiden eläimien, kuten hirvien ja piennisäkkäiden ravintotilanteeseen. Alueiden heinittyminen myös lisää pikkujyrsijäkantaa, joka puolestaan voi houkutelaa alueille pienpetoja.

Sähkönsiirtoreitti kulkee koko matkan Vuolijoki-Marttisen susilauman reviiirillä. **Susireviiri** on laaja ja sähkönsiirron osuus olisi siitä erittäin pieni osuus. Reitti kulkisi lähes kokonaisuudessaan olemassa olevien voimajohtojen yhteydessä eikä sen alueelle suurella todennäköisyydellä sijoitu suden pesäpaikkoja eikä niistä tehty havaintoja luontoselvityksen yhteydessä. Sähkönsiirtoreittien aiheuttama mahdollinen häiriövaikutus rajoituvat johtoreitin alueelle ja sen välittömään lähiympäristöön. Susireviirin käytölle arvioidaan aiheutuvan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia, jotka liittyvät rakennusaikaiseen häiriön välttämiseen ja kulkureittien mahdollisiin lieviin muutoksiin.

Peurasuvun eläimiin liittyvissä useissa tutkimuksissa on todettu eläinten välttelevän voimajohtolinjoja (Nelleman ym. 2003, Vistnes ja Nelleman 2008). Uusimmat tutkimukset antavat kuitenkin viitteitä siitä, että kesälaidunalueella valo-olosuhteitten takia porot eivät välttelisikään voimajohtolinjoja (< 30 kV) vaan suosisivat voimajohtoaueita (Skarin ym. 2015). Käyttäytymiseroa voimajohtolinjojen läheisyydessä talvi- ja kesälaidunalueiden välillä selittänee vuodenaikojen aiheuttama ero voimajohtolinjojen sähkökentän aiheuttamien koronapurkausten näkymisessä (Tyler ym. 2014, Skarin ym. 2015). Luontoselvitysten yhteydessä **metsäpeurasta** ei tehty havaintoja voimalinjojen läheisyydessä. Sähkönsiirtoreitin alueelle ei arvioida sijoittuvan metsäpeuran elinympäristöjä, mutta se voi osua alueella yleisesti tunnistettuihin kulkuyhteyksiin (Jaakkola 2015, Piiparinmäen-Murtomäen metsäpeuraselvitys). Sähkölinjat ja tiet eivät kuitenkaan luo varsinaista estettä metsäpeurojen liikkumiseen vaan ne ylittävän lukuisia tällaisia esteitä nykyiselläänkin. Lisäksi alueella jo olemassa oleva sähkönsiirron infrastruktuuri ei merkittävästi lisääny. Ulkoisella sähkönsiirrolla ei arvioida olevan vähäistä suurempaa vaikutusta metsäpeurojen käyttämille kulkuyhteyksille eikä olemassa olevan voimajohtoauekan yhteyteen arvioida sijoittuvan niille tärkeitä elinympäristöjä.

**Lepakoiden** osalta voimajohtojen vaikutukset ilmenevät mahdollisten elinympäristöjen pinta-alan ja laadun sekä kulkuyhteyksien muutoksena, mutta varsinaista törmäysriskiä voimajohtot eivät lepakoille muodosta. Alueelta havaitut lepakkotiheydet ovat hyvin alhaisia ja niille potentiaalisia elinympäristöjä oli vähänlaisesti, joten vaikutukset lepakolajeille ovat korkeintaan vähäisiä.

Voimajohtojen rakentaminen voi heikentää liito-oravien elinympäristöjä, mikäli uusi johtoreitti sijoittuu niille tai niiden välittömään läheisyyteen. Liian leveät voimajohtoauekat estävät liito-oravaa liitämästä inalueilta toisille eikä se myöskään lähde herkästi ylittämään alueita maata pitkin, sillä se joutuisi alttiiksi petoeläimille. Luontoselvitysten yhteydessä nykyisen Vuolijoki-Murronkangas voimalinjan läheisyydestä tunnistettiin pienehköjä **liito-oravalle** potentiaalisia elinympäristöjä, mutta liito-oravista ei saatu havaintoja. Lajitietokeskukseen mukaan sähkönsiirron alueelta on tehty yksi liito-oravan virtsajälkihavainto (100 m voimalinjaan) vuonna 2020, mutta siitä ei ole pääteltävistä alueen merkitystä liito-oravalle. Potentiaaliset elinympäristöt sijoittuvat hajanaisesti ja ovat pieniä, eikä alueen potentiaalisin kulkureittiyhteys Siikajoki sijoitu sähkönsiirron yhteyteen. Koska voimajohtoreitin varrella ei myöskään tehty havaintoja liito-oravista, ei ulkoisen sähkönsiirron rakentamisella olemassa olevan reitin yhteyteen arvioida olevan vaikutuksia liito-oravalle.

Vesielinympäristöjen lajistolle vaikutuksia aiheutuu lähinnä rakentamisaikana. Rakennustöiden aikana pintavesien mukana saattaa kulkeutua kiintoainesta vesistöihin, joka voi heikentää joidenkin lajien elinympäristöjen viihtyvyyttä. Maarakennustöistä saattaa aiheutua happamien maa-ainesten kaivamisen takia myös happanta pintavaluntaa vesistöön. Pintavesien liiallinen happamoituminen saattaa vaikuttaa haitallisesti vesieliöstön elinolosuhteisiin ja esimerkiksi niiden lisääntymiseen. Rakentamisen jälkeen veden samentumisesta aiheutuvat haittavaikutukset vähenevät nopeasti. Sähkönsiirron rakentamisen yhteydessä pylvää voidaan myös sijoittaa niin, että ne ovat kauempana ranta-alueista, jolloin vesistöt ja niissä mahdollisesti tunnistetut direktiivilajien elinympäristöt jäävät vaikutusten ulkopuolelle.

**Saukosta** tehtiin luontoselvitysten yhteydessä jälkihavaintoa kolmelta virtavedeltä, joista ainoastaan Naamanpuro risteäisi sähkönsiirtoreitin kanssa, mutta saukkoa voi esiintyä alueella laajemminkin. **Viitasammakon** elinympäristöihin kiinnitettiin huomiota luontoselvitysten yhteydessä ja sille potentiaalisia luhtaisia pienvesialueita sijoitettiin voimajohdon alueelle jonkin verran. Viitasammakoista ei kuitenkaan tehty havaintoja, tosin alueella ei kuljettu niiden otollisimpaan kutuaikaan. Yhdenkään pienvesialueen vesitalouteen ei voimajohdon rakentamisesta arvioida koituvan vähäistä suurempia vaikutuksia ja rakentamisen vaikutus on hyvin väliaikainen. Asianmukaisilla työtavoilla ja pylväiden sijoittamisella riittävän kauas uomista jäävät saukoon sekä viitasammakon potentiaaliin elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset vähäisiksi.

#### 14.4.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen välillä ei ole juuri eroa eläimistön näkökulmasta. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat molemmissa vaihtoehdoissa todennäköisesti vähäiset. Tuulivoimarakentaminen kohdistuu jo valmiiksi luonnontilaltaan heikentyneisiin metsätalousvaltaisiin elinympäristöihin, joita esiintyy runsaasti sekä hankealueella että sen ulkopuolella. Alue on myös laajasti nykyisellään saavutettavissa ja sinne kohdistuu kohtalaista ihmistoimintaan, jonka ei merkittävästi arvioida kasvavan tuulivoima-alueen toiminnan aikana. Osa eläinlajeista saattaa myös hyötyä elinympäristöjen muutoksista syntyvien taimikoiden ja reuna-alueiden myötä. Hankealueelta myös rajattiin rakentamisen ulkopuolelle luonnoltaan monimuotoiset kohteet eikä direktiivilajien tunnistettuihin lisääntymispaikkoihin (viitasammakko) tai potentiaalisimpiin elinympäristöihin (Siikajokivarsi) kohdistu rakentamista.

Sähkönsiirtovaihtoehtoilla ei eläinlajiston näkökulmasta ole merkittävyys eroja ja kokonaisuudessaan vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Yhteisvaikutuksia muiden lähialueen maankäytön hankkeiden kanssa on arvioitu erillisenä kokonaisuutena kappaleessa 21.

**Taulukko 53.** Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.

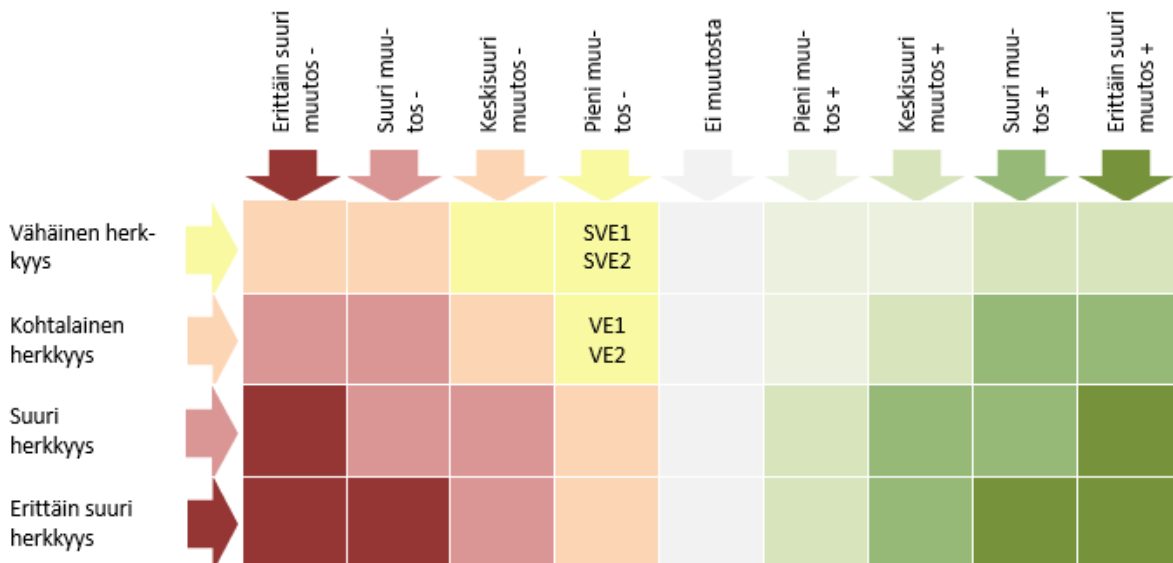
| Vähäinen<br>+                                    | Ei<br>vaikutusta  | Vähäinen<br>-          | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>---             | Erittäin suuri<br>---- |
|--|---|------------------------|-------------------|--------------------------|------------------------|
| <b>Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön</b> |   |                        |                   |                          |                        |
| Vaikutusten kohde                                |   | Vaikutusten aiheuttaja |                   | Vaikutusten merkittävyys |                        |
|  |   |                        |                   | VE 1                     | VE 2                   |
| <b>ELÄIMISTÖ</b>                                 |   |                        |                   |                          |                        |
| Metsien yleiset eläinlajit                       | Rakennusaikainen melu ja häiriö. Ennen yhtenäisten elinympäristöjen pirstaloituminen ja ihmistoiminnan lisääntyminen nykytilanteeseen verrattuna. Muutokset kulkureiteissä. |                        |                   | vähäinen -               | vähäinen -             |

| Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön            |  |                          |            |
|--|--|--------------------------|------------|
| Vaikutusten kohde                                    | Vaikutusten aiheuttaja   | Vaikutusten merkittävyys |            |
|  |  | VE 1                     | VE 2       |
| EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto | <p>Tuulivoiman lepakoiden aiheuttama törmäysriski kasvava alueella, mutta lepakotiheydet ovat alueella alhaisia.</p> <p>Viitasammakoiden tunnistettuihin lisääntymisalueisiin ei kohdistu vaikutusta.</p> <p>Liito-oravaa ei havaittu alueella ja sille potentiaalisia elinalueita oli vähänlaisesti. Siikajoen mahdolliseen kulkuyhteyteen ei kohdistu vaikutuksia.</p> <p>Suurpetoja liikkuu alueella kohtalaisesti ja niiden elinympäristöihin voi kohdistua pirstaloitumista ja häiriötä erityisesti rakennusaikana. Alue on kuitenkin jo nykyisin saavutettavissa laajasti eikä suurpetojen tärkeitä reviierejä tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja arvioida sijoittuvan rakennusalueille.</p> <p>Siikajoki ja sen vesistöt voivat toimia saukon elinympäristönä, mutta virtaveden ominaisuudet eivät muutu hankkeen rakentumisen myötä.</p> <p>Alue sijoittuu metsäpeuran laajemmille kulkuyhteyksille sekä mahdollisille potentiaalisille elinympäristöille. Nykyisellään hankealueelle ei kuitenkaan arvioida olevan erityistä merkitystä laidunalueena eikä kulkuyhteyksien katsota estyvän pohjoisen ja lounaan laajempien laidunalueiden välillä. Hankealueesta pohjoiseen sijoittuville kesälaidunalueille kohdistuva visuaalinen häiriö arvioidaan vähäiseksi.</p> | vähäinen -               | vähäinen - |

| Sähkönsiirron vaikutukset eläimistöön                |   |                          |            |
|--|---|--------------------------|------------|
| Vaikutusten kohde                                    | Vaikutusten aiheuttaja  | Vaikutusten merkittävyys |            |
|  |   | SVEA 1                   | SVEA 2     |
| <b>ELÄIMISTÖ</b>                                     |   |                          |            |
| Metsien yleiset eläinlajit                           | Rakennusaikainen melu ja häiriö. Metsäisten alueiden väheneminen ja ennen yhtenäisten elinympäristöjen pirstaloituminen. Muutokset kulkureiteissä.                            | vähäinen -               | vähäinen - |
| EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto | <p>Sähkolinjojen ei arvioida aiheuttavan törmäysriskiä lepakolle.</p> <p>Saukon kulkuyhteyksiin ja elinympäristöihin tai viitasammakoiden potentiaalsiin elinalueisiin ei</p> | vähäinen -               | vähäinen - |

| Sähkön siirron vaikutukset eläimistöön |  |                          |        |
|--|--|--------------------------|--------|
| Vaikutusten kohde                      | Vaikutusten aiheuttaja   | Vaikutusten merkittävyys |        |
|  |  | SVEA 1                   | SVEA 2 |
|  | <p>asianmukaisilla työtavoilla ja pylväiden sijoittamisella kohdistu vaikutuksia.</p> <p>Liito-oravaa ei havaittu alueella ja sille potentiaalisia elinalueita oli vähänlaisesti. Uusi sähkösiirtoreitti sijoittuu pääosin jo olemassa olevan voimajohtoaukean vierelle eikä sen varrelta tunnistettu liito-oravan kulku-yhteyksiä.</p> <p>Suurpedoille ja metsäpeuralle sähkösiirron vaikutukset näkyvät lähinnä rakennusaikaisen melun ja ihmistoiminnan välttämisenä.</p> |                          |        |

**Taulukko 54.** Tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.





---

## 14.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin eläinlajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Sähkönsiirron maakaapelikaivantojen alueet tulee raivata mahdollisimman kapeina, ja sijoittaa mahdollisuuksien mukaan olemassa olevien johtokatuja ja tiestön yhteyteen. Tavanomaisen metsälajiston elinympäristöjen pirstoutumisen myötä ekologisten yhteyksien huomioiminen seutukunnan tasolla sekä suojelualueiden välisten talousmetsäalueiden olosuhteiden tarkastelu korostuvat jatkossa.

Hankkeen vaikutuksia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille voidaan vähentää huomioimalla eri lajien kannalta tärkeät elinympäristöt ja olosuhteet sekä lajien liikkuminen elinalueiden välillä. Alueen vaiheittain rakentaminen vähentää myös häiriövaikutusta ja jättää eläimistöille käyttöön rauhallisempia väistöalueita. Rakentamisesta aiheutuvia häiriövaikutuksia vähentäisi rakentamistoimien ajoittaminen eläinten kannalta herkin lisääntymiskauden, erityisesti kevään ja alkukesän, ulkopuolelle.

## 14.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan riittävän kattava kuva suurimmasta osasta hankealueella esiintyvistä 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, että lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei sijoitu tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotiestön alueelle, jolloin luontodirektiivin liitteiden IV (a) ja II lajistoon mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset eivät muodostu merkittäviksi.

Alueella on luontoselvitysten yhteydessä kiinnitetty huomiota suurpetojen esiintymiseen ja niiden mahdollisista tärkeistä elinalueista on pyritty saamaan laajasti tietoa alueella toimivilta. Suurpetojen lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tunnistaminen on kuitenkin erittäin hankalaa, jonka vuoksi niiden esiintymisestä ei voida olla täysin varmoja.

Liito-oravan osalta voimajohtolinjan luontoselvitykseen liittyy epävarmuuksia, sillä maastotyöt on tehty lajin kannalta epäsuotuisaan inventointi aikaan (syyskuussa). Lähialueelta ei kuitenkaan ole tiedossa asuttuja elinympäristöjä.

## 15 VAIKUTUKSET NATURA-ALUEISIIN, LUONNONSUOJELUALUEISIIN JA SUOJELUOHJELMIEN KOHTEISIIN

### 15.1 Vaikutusten tunnistaminen

Natura-alueita koskevassa vaikutusten arvioinnissa käytetään lähtötietoina virallisia ja päivitettyjä Natura-tietolomakkeita. Mikäli Natura-alueilta on olemassa niiden suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien esiintymätietoja tarkentavia selvityksiä, käytetään näitä arvioinnissa soveltuvin osin hyväksi. Lisäksi hyödynnetään myös muuta Natura-alueilta sekä niiden lähiympäristöstä olemassa olevaa kirjallisuus- tai selvitystietoa.

Natura-alueiden lisäksi tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös muut lähialueelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet. Vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila.

### 15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 15.2.1 Yleistä

Natura-arvioinnin tarveharkinnan tavoitteena on selvittää, onko hankkeella todennäköisesti merkittäviä heikentäviä vaikutuksia edellä mainittujen Natura-alueiden suojeluperusteille eli onko hankkeesta tarpeen laatia luonnonsuojelulain (Lsl. 35 §) mukainen varsinainen Natura-arviointi. Luonnonsuojelulain 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000-verkoston ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkoston, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset.

Luonnonsuojelulain 39 §:ssä todetaan, että viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos luonnonsuojelulain 35 §:ssä tarkoitettu arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkoston.

Natura-arvioinnin tarveharkinnassa käsitellään tarkastellun kohteen suojeluperusteet, alueeseen kohdistuvien vaikutusten tunnistaminen (suojeluperusteet, eheyskäsite) ja niiden merkittävyyden arviointi, lieventävien toimenpiteiden tarkastelu sekä johtopäätöksenä arvio mahdollisista vaikutuksista ja niiden todennäköisyydestä sekä tulkinta varsinaisen Natura-arvioinnin tarpeesta. Natura-arvioinnin tarveharkinnan ensisijaisena aineistona käytetään virallisia Natura-tietolomakkeita.

Luontodirektiivin (SAC) perusteella Natura 2000-verkoston sisällytettyjen alueiden osalta tarkastelu on suppeampi, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajistoon kohdistuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle. Lintudirektiivin (SPA) perusteella Natura 2000-verkoston sisällytettyjen alueiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue voi olla laajempi, mutta se rajataan noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin.

Pyöriännevan tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia Natura-alueille tarkastellaan Natura-arvioinnin tarveharkinnan tasolla Pöntönsuon (FI1200902, SAC) alueeseen. Luonnonsuojelulain 35 § mukainen Natura-arviointi on laadittu Kansanneva-Kurkineva-Muurainsuo (FI1104402, SAC/SPA) -alueelle ja Törmäsenrimpi-Kolkanneva (FI1104408, SAC/SPA) -alueelle.

### 15.2.2 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

## 15.3 Suojelualueiden nykytila

### 15.3.1 Natura-alueet

#### Tuulivoima-alue

Pyöriännevan hankealueelle ja suunnitelluille sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu Natura 2000-ohjelman alueita. Lähin Natura-alue, Törmäsenrimpi-Kolkanneva (FI1104408 SAC/SPA) sijoittuu hankealueesta pohjoiseen, noin 1,0 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2).

Natura-tietolomakkeella Törmäsenrimpi-Kolkannevan aluetta kuvataan seuraavasti:

*”Laaja aapasuokokonaisuus, jonka ilmettä monipuolistavat kolme suurehkoa lampea ja monet kangassaarekkeet. Edustava linnusto.*

*Suojelutavoitteen määrittely: Kaikki tietolomakkeen taulukossa 3.1 ja 3.2 mainitut luontotyypit ja lajit kuuluvat alueen suojeluperusteisiin ja kaikkien niiden suojelutavoitteena on vähintäänkin alueen merkityksen säilyttäminen osana verkostoa.*

*Lisäksi alueen suojelussa ja hoidossa painotetaan seuraavia tavoitteita:*

- *alueella vallitseva luontotyyppien ja lajien sekä niiden elinympäristöjen tila säilytetään turvaamalla luonnon omien prosessien mukainen kehitys,*
- *luontotyyppin tai lajin elinympäristön laatua tai lajin populaatiokoon elinvoimaisuutta parannetaan ennallistamis- ja hoitotoimenpitein.*

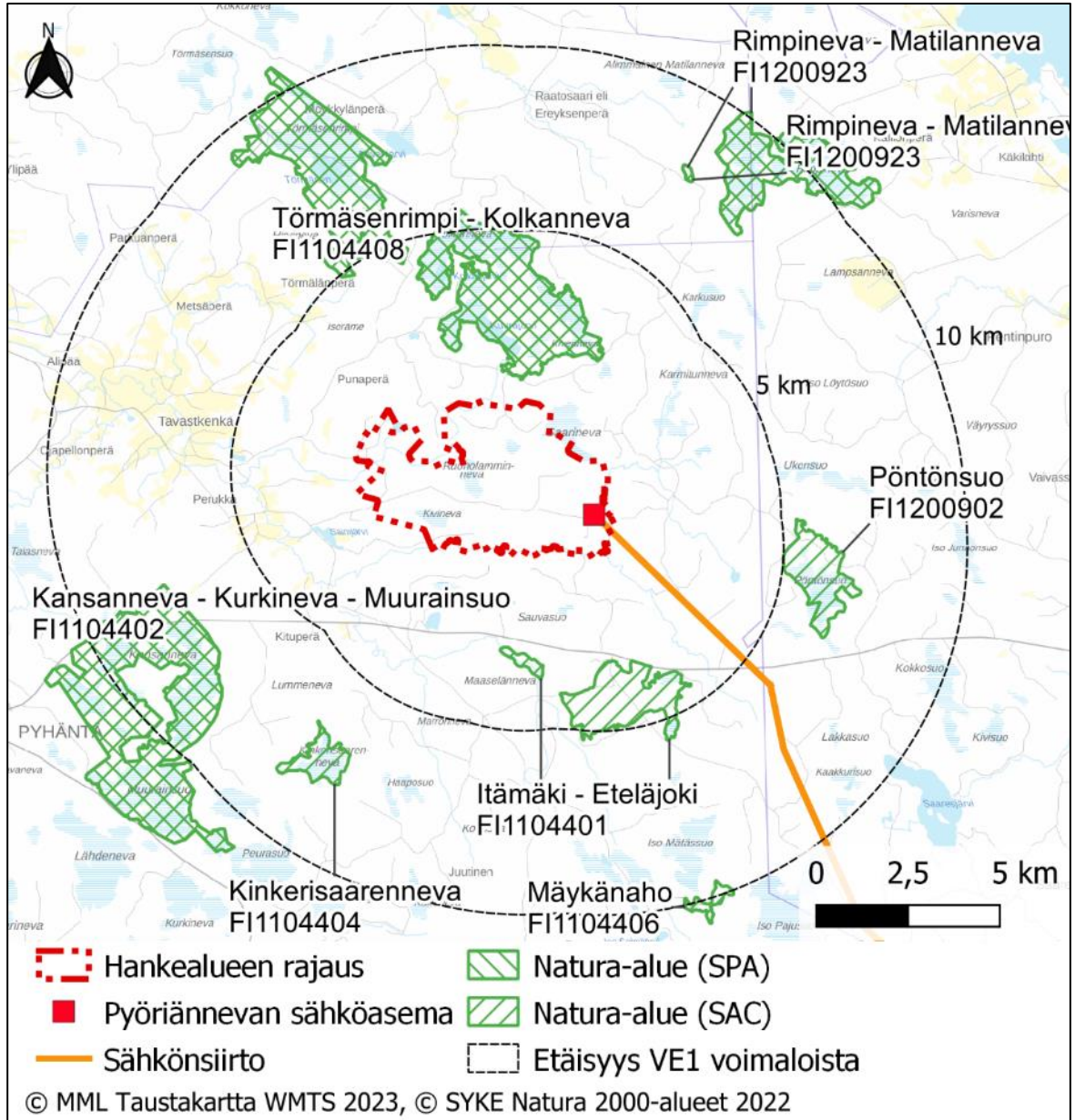
*Alueella on lisäksi 2 uhanalaista lajia.”*

Muita alle viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuvia Natura-alueita on yksi, Itämäki-Eteläjoki (FI1104401 SAC), joka sijoittuu noin hankealueesta etelään (n. 2,8 km etäisyydellä voimalasta VE1). Pöntönsuo (FI1200902 SAC) sijoittuu hankealueen itäpuolelle noin 5,0 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2).

Alle 10 kilometrin säteelle voimaloista sijoittuvat Natura-alueet on esitetty seuraavassa taulukossa.

**Taulukko 55.** Hankealuetta lähimmät Natura-alueet.

| Alueen nimi                     | Koodi     | Suojeluperuste | Etäisyys lähimmästä voimalasta | Ilmansuunta hankealueelta |
|---------------------------------|-----------|----------------|--------------------------------|---------------------------|
| Törmäsenrimpi-Kolkanneva        | FI1104408 | SAC/SPA        | 1,0 km (VE1 ja VE2)            | pohjoinen                 |
| Itämäki-Eteläjoki               | FI1104401 | SAC            | 2,8 km (VE1)<br>3,0 km (VE2)   | kaakko/etelä              |
| Pöntönsuo                       | FI1200902 | SAC            | 5,0 km (VE1 ja VE2)            | itä                       |
| Kinkerisaarenneva               | FI1104404 | SAC            | 6,7 km (VE1 ja VE2)            | lounas                    |
| Kansanneva-Kurkineva-Muurainsuo | FI1104402 | SAC/SPA        | 7,2 km (VE1 ja VE2)            | lounas                    |
| Rimpineva-Matilanneva           | FI200923  | SAC/SPA        | 7,4 km (VE1 ja VE2)            | koillinen                 |
| Mäykänaho                       | FI1104406 | SAC            | 9,6 km (VE1 ja VE2)            | kaakko                    |

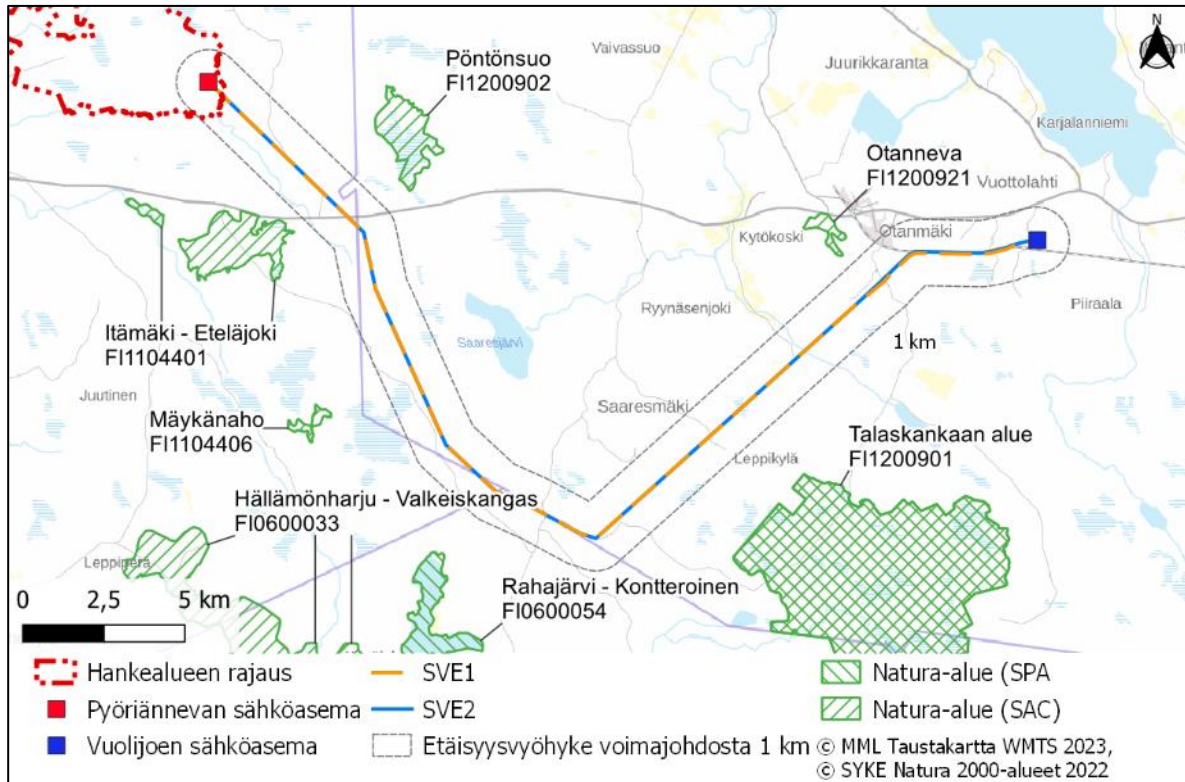


**Kuva 153.** Natura-alueiden sijoittuminen hankealueeseen nähden.

#### Voimajohtoreitit

Alle kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimajohtoreiteistä ei sijoitu yhtään Natura 2000-ohjelman aluetta. Alle kolmen kilometrin etäisyydelle sijoittuu kuusi Natura-aluetta, joista lähin on Otanneva (FI1200921, SAC). Se sijoittuu noin 1,4 kilometrin etäisyydelle voimajohtoreitistä SVE2 ja noin 1,45 kilometrin etäisyydelle reiteistä SVE1. Otanneva sijaitsee Otanmäen alueen länsipuolella.

Itämäki-Eteläjoki (FI1104401, SAC) sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä molemmista voimajohtoreiteistä. Alue sijaitsee hankealueen eteläpuolella.



Kuva 154. Natura-alueiden sijoittuminen sähkönsiirtoreitteihin nähden.

Taulukko 56. Voimajohtoreittejä lähimmät Natura-alueet noin 5 kilometrin säteellä.

| Alueen nimi            | Koodi      | Suojeluperuste | Etäisyys voimajohtosta          | Ilmansuunta voimajohtosta |
|------------------------|------------|----------------|---------------------------------|---------------------------|
| Otanneva               | FI1200921  | SAC            | 1,4 km (SVE2)<br>1,45 km (SVE1) | länsi                     |
| Itämäki-Eteläjoki      | FI1104401  | SAC            | 1,5 km (SVE1 ja SVE2)           | länsi                     |
| Pöntönsuo              | FI1200902  | SAC            | 2 km (SVE1 ja SVE2)             | itä/pohjoinen             |
| Rahajärvi-Kontteroinen | FI0600054  | SPA            | 2,5 km (SVE1 ja SVE2)           | etelä                     |
| Mykänaho               | FI11044406 | SAC            | 2,9 km (SVE1 ja SVE2)           | länsi                     |
| Talaskankaan alue      | FI1200901  | SPA/SAC        | 2,9 km (SVE1 ja SVE2)           | itä                       |

### 15.3.2 Luonnonsuojelualueet

#### Tuulivoima-alue

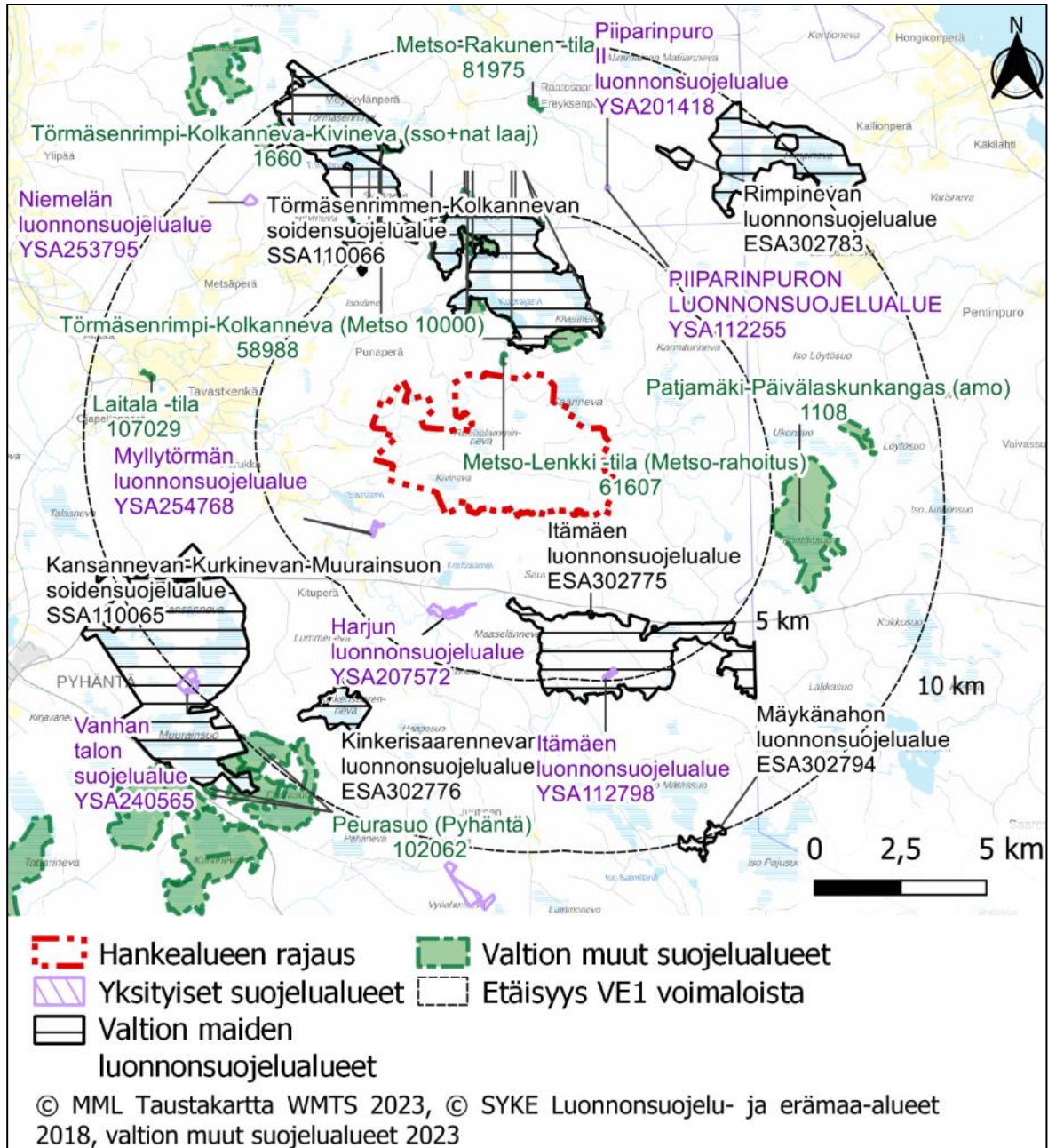
Pyöriännevan hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähin luonnonsuojelualue on Törmäsenrimmen-Kolkannevan valtion maille sijoittuva soidensuojelualue (SSA110066), joka sijaitsee noin 1,0 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2). Itämäen luonnonsuojelualue (ESA302775) sijaitsee noin 2,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1). Lähin yksityismaiden suojelualue, Harjun luonnonsuojelualue (YSA207572) sijaitsee noin 3,0 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2). Lähin valtion muu suojelualue on Metso-Lenkki -tila (61607), joka sijaitsee hankealueen pohjoispuolella noin 0,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2).

Alle 10 kilometrin säteelle voimaloista sijoittuvat luonnonsuojelualueet on esitetty seuraavassa taulukossa.

**Taulukko 57.** Hankealuetta lähimmät luonnonsuojelualueet 10 km etäisyydellä voimaloista.

| Alueen nimi  | Koodi      | Suojeluperuste                    | Etäisyys voimaloista         | Ilmansuunta hankealueelta |
|--|------------|-----------------------------------|------------------------------|---------------------------|
| Metso-Lenkki -tila (Metso-rahoitus)                  | 61607      | Valtion muu suojelualue           | 0,6 km (VE1 ja VE2)          | pohjoinen                 |
| Törmäsenrimmen-Kolkannevan soidensuojelualue         | SSA110066  | Soidensuojelualue                 | 1,0 km (VE1 ja VE2)          | pohjoinen                 |
| Törmäsenrimpi-Kolkanneva (Metso 10000)               | 58988      | Valtion muu suojelualue           | 1,1 km (VE1 ja VE2)          | pohjoinen                 |
| Törmäsenrimpi-Kolkanneva-Kivineva (sso+nat laaj)     | 1660       | Valtion muu suojelualue           | 1,5 km (VE1 ja VE2)          | pohjoinen                 |
| Itämäen luonnonsuojelualue                           | ESA302775  | Muu luonnonsuojelualue            | 2,7 km (VE1)<br>2,9 km (VE2) | etelä                     |
| Harjun luonnonsuojelualue                            | YSA207572  | Yksityismaiden luonnonsuojelualue | 3,0 km (VE1 ja VE2)          | etelä                     |
| Myllytörmän luonnonsuojelualue                       | YSA254768  | Yksityismaiden luonnonsuojelualue | 2,8 km (VE1 ja VE2)          | lounas                    |
| Itämäen luonnonsuojelualue                           | YSA112798  | Yksityismaiden luonnonsuojelualue | 4,6 km (VE1 ja VE2)          | etelä                     |
| Patjamäki-Päivälaskunkangas (amo)                    | 1108       | Valtion muu suojelualue           | 5,0 km (VE1 ja VE2)          | itä                       |
| Piiparinpuron luonnonsuojelualue                     | YSA112255  | Yksityismaiden luonnonsuojelualue | 6,0 km (VE1 ja VE2)          | etelä                     |
| Piiparinpuro II luonnonsuojelualue                   | YSA201418  | Yksityismaiden luonnonsuojelualue | 6,0 km (VE1 ja VE2)          | etelä                     |
| Kinkerisaarennevan luonnonsuojelualue                | ESA302776  | Muu luonnonsuojelualue            | 6,7 km (VE1 ja VE2)          | lounas                    |
| Kansannevan-Kurkinevan-Muurainsuon soidensuojelualue | SSAA110065 | Soidensuojelualue                 | 7,2 km (VE1 ja VE2)          | lounas                    |
| Metso-Rakunen -tila                                  | 81975      | Valtion muu suojelualue           | 8,0 km (VE1 ja VE2)          | pohjoinen                 |
| Laitala -tila  | 107029     | Valtion muu suojelualue           | 8,2 km (VE1 ja VE2)          | länsi                     |
| Niemelän luonnonsuojelualue                          | YSA253795  | Yksityismaiden luonnonsuojelualue | 8,2 km (VE1 ja VE2)          | luode                     |
| Peurasuo (Pyhäntä)                                   | 102062     | Valtion muu suojelualue           | 8,9 km (VE1 ja VE2)          | lounas                    |
| Mäykänahon luonnonsuojelualue                        | ESA302794  | Muu luonnonsuojelualue            | 9,6 km (VE1 ja VE2)          | kaakko                    |

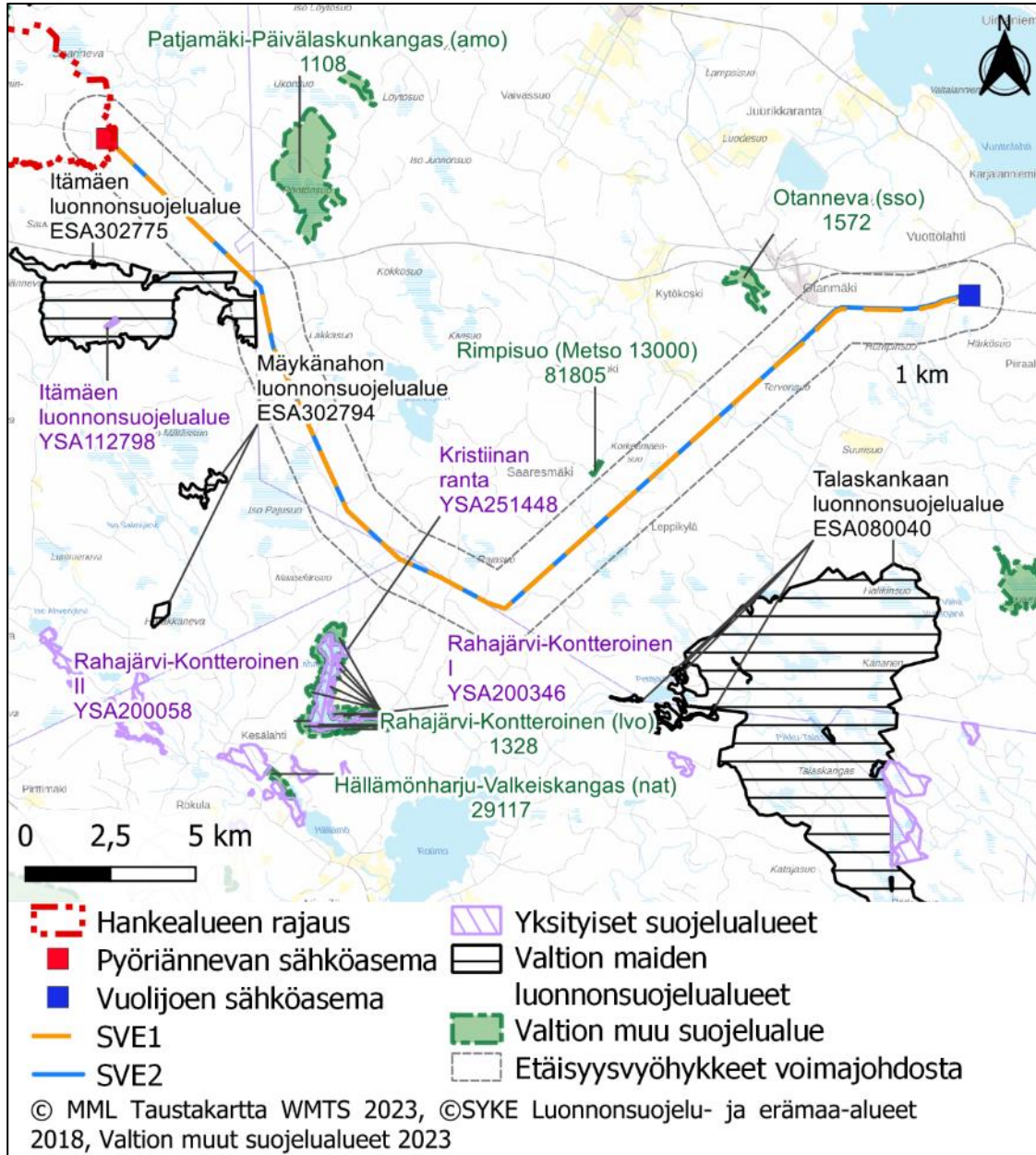
| Alueen nimi              | Koodi     | Suojeluperuste                    | Etäisyys voimaloista | Ilmansuunta hankealueelta |
|--------------------------|-----------|-----------------------------------|----------------------|---------------------------|
| Vanhan talon suojelualue | YSA240565 | Yksityismaiden luonnonsuojelualue | 9,6 km (VE1 ja VE2)  | lounas                    |



**Kuva 155.** Luonnonsuojelualueet hankealueen ympäristössä.

#### Voimajohtoreitit

Suunnitelluille voimajohtoreiteille ei sijoitu luonnonsuojelualueita. Lähin valtion maiden luonnonsuojelualue on Itämäen luonnonsuojelualue (ESA302775), joka sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä molemmista voimajohtoreiteistä. Alle kilometrin etäisyydelle voimajohtoreiteistä ei sijoitu muita luonnonsuojelualueita.



**Kuva 156.** Luonnonsuojelualueet suunniteltujen voimajohtoreittien läheisyydessä.

### 15.3.3 Suojeluohjelmien kohteet

#### Tuulivoima-alue

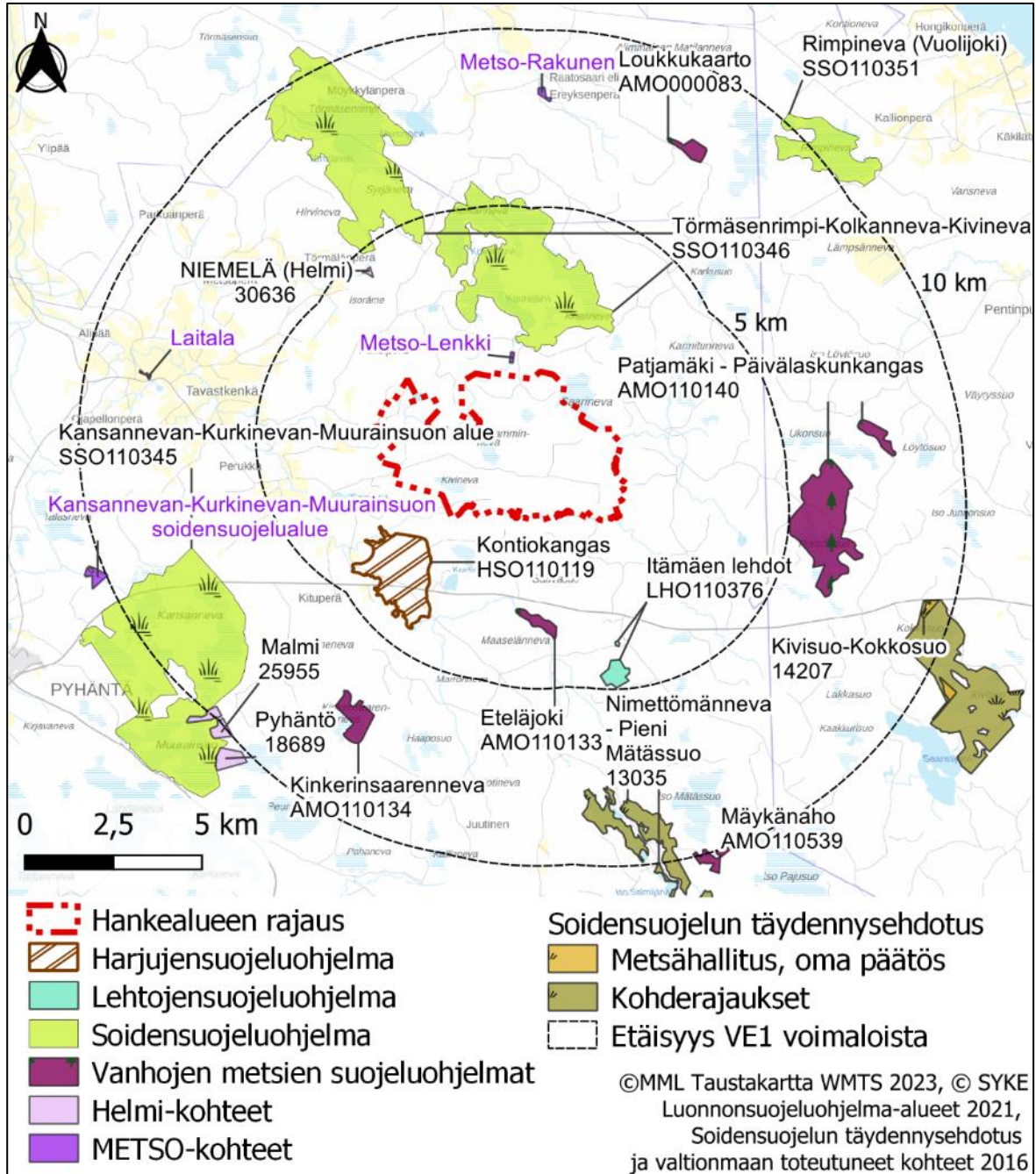
Pyöriännevan hankealueella ei sijaitse valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita tai vastaavia alueita. Lähin alue on Törmäsenrimmen-Kolkannevan-Kivinevan soidensuojeluohjelma (SSO110346), joka sijaitsee 1,0 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen pohjoispuolella. Kontiokankaan harju-suojeluohjelma (HSO110119) sijoittuu noin 2,3 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen lounaispuolelle. Lähin soidensuojelun täydennyskehdotuksen kohde on Nimettömännepä-Pieni Mätässuo (13035, kohderajaus), joka sijaitsee hankealueen eteläpuolella noin 7,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2).



METSO- ja Helmi -kohteet on pyydetty alueellisilta ELY-keskuksilta tietopyyntöinä. Aineistot saatiin Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen alueelta. Alle 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu kolme METSO-kohdetta ja kaksi Helmi-kohdetta. Lähin METSO-kohde, Metso-Lenkki, sijaitsee hankealueen pohjoispuolella, noin 600 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Lähin Helmi-kohde, Niemelä, sijaitsee hankealueen luoteispuolella, noin 4,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1).

**Taulukko 58.** Hankealuetta lähimmät luonnonsuojeluohjelmien kohteet 10 km etäisyydellä voimaloista.

| Alueen nimi  | Koodi     | Suojeluperuste                                    | Etäisyys voimaloista         | Ilmansuunta hankealueelta |
|--|-----------|---|------------------------------|---------------------------|
| Metso-Lenkki   | -         | METSO-kohde                                       | 0,6 km (VE1 ja VE2)          | pohjoinen                 |
| Törmäsenrimmen-Kolkanneva-Kivineva                   | SSO110346 | Soidensuojeluohjelma                              | 1,0 km (VE1 ja VE2)          | pohjoinen                 |
| Konttiokangas  | HSO110119 | Harjijensuojeluohjelma                            | 2,3 km (VE1 ja VE2)          | lounas                    |
| Eteläjoki  | AMO110133 | Vanhojen metsien suoje-<br>luohjelma              | 2,8 km (VE1)<br>3,0 km (VE2) | etelä                     |
| Itämäen lehdot                                       | LHO110376 | Lehtojensuojeluohjelma                            | 3,6 km (VE1 ja VE2)          | etelä                     |
| Niemelä (Helmi)                                      | 30636     | Helmi-kohde                                       | 4,2 km (VE1 ja VE2)          | luode                     |
| Patjamäki-Päivälaskunkangas                          | AMO110140 | Vanhojen metsien suoje-<br>luohjelma              | 5,0 km (VE1 ja VE2)          | itä                       |
| Kinkerisaarenneva                                    | AMO110134 | Vanhojen metsien suoje-<br>luohjelma              | 6,8 km (VE1 ja VE2)          | lounas                    |
| Kansannevan-Kurkinevan-Muurainsuon alue              | SSO110345 | Soidensuojeluohjelma                              | 7,2 km (VE1 ja VE2)          | lounas                    |
| Loukkukaarto   | AMO000083 | Vanhojen metsien suoje-<br>luohjelma              | 7,5 km (VE1 ja VE2)          | koillinen                 |
| Nimettömänneva-Pieni Mätässuo                        | 13035     | Soidensuojelun täyden-<br>nysehdotus, kohderajaus | 7,8 km (VE1 ja VE2)          | etelä                     |
| Metso-Rakunen  | -         | METSO-kohde                                       | 8,0 km (VE1 ja VE2)          | pohjoinen                 |
| Laitala  | -         | METSO-kohde                                       | 8,2 km (VE1 ja VE2)          | länsi                     |
| Kivisuo-Kokkosuo                                     | 14207     | Soidensuojelun täyden-<br>nysehdotus, kohderajaus | 9,0 km (VE1 ja VE2)          | kaakko                    |
| Rimpineva (Vuolijoki)                                | SSO110351 | Soidensuojeluohjelma                              | 9,1 km (VE1 ja VE2)          | koillinen                 |
| Mäykänaho  | AMO110539 | Vanhojen metsien suoje-<br>luohjelma              | 9,6 km (VE1 ja VE2)          | kaakko                    |
| Malmi  | 25955     | Helmi-kohde                                       | 9,9 km (VE1 ja VE2)          | lounas                    |
| Kansannevan-Kurkinevan-Muurainsuon soidensuojelualue | -         | METSO-kohde                                       | 10,0 km (VE1 ja VE2)         | lounas                    |



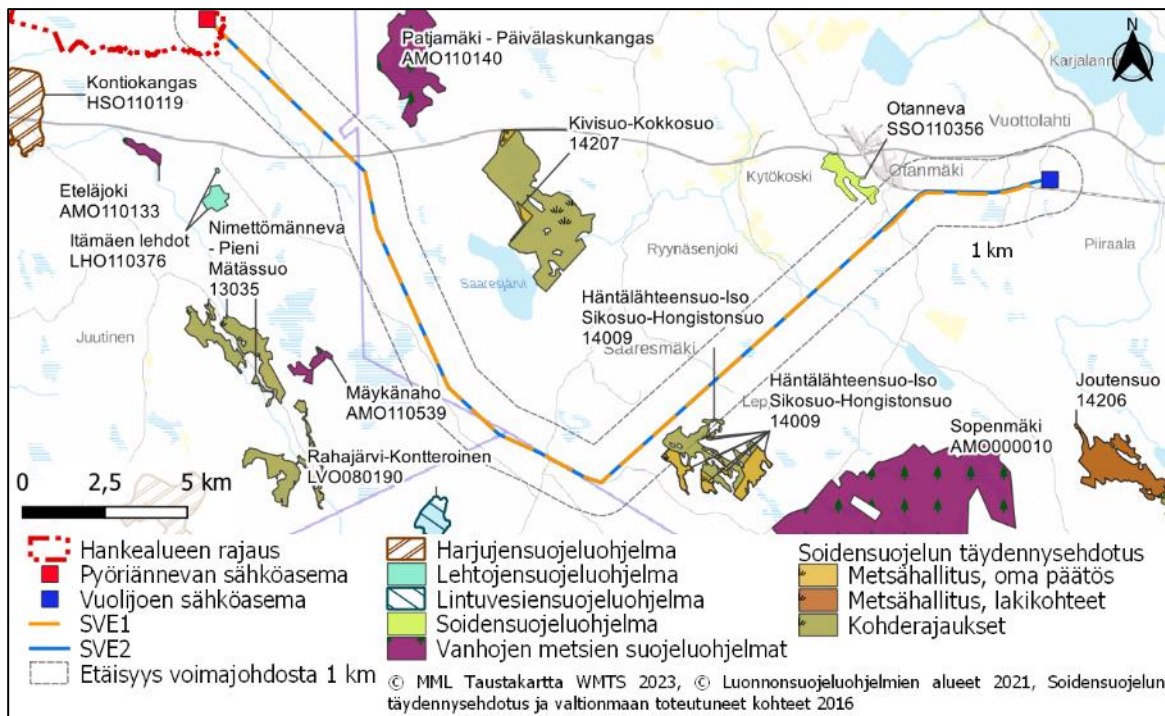
**Kuva 157.** Luonnonsuojeluohjelmien ja soidensuojelun täydennys ehdotuksen alueet hankealueen ympäristössä 10 km etäisyydellä voimaloista.

#### Voimajohtoreitit

Suunnitelluille voimajohtoreiteille ei sijoitu luonnonsuojeluohjelmien kohteita. Lähin kohde on soidensuojelun täydennys ehdotuksen kohderajaus Häntälähteensuo-Iso Sikosuo-Hongistonsuo (14009), joka sijaitsee noin 260 metrin etäisyydellä molemmista voimajohtoreittivaihtoehdoista. Alle kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä ei sijaitse METSO- tai Helmi-kohteita, joten niitä ei ole esitetty kartalla.

**Taulukko 59.** Luonnonsuojeluohjelmien kohteet alle 3 km etäisyydellä suunnitelluista voimajohtoreiteistä.

| Alueen nimi                              | Koodi     | Suojeluperuste                                 | Etäisyys voimajohtoreitista  | Ilmansuunta voimajohtoreitista |
|--|-----------|--|------------------------------|--------------------------------|
| Häntälähteensuo-Iso Sikosuo-Hongistonsuo | 14009     | Soidensuojelun täydennysehdotus, kohderajaus   | 260 m (SVE1 ja SVE2)         | itä                            |
| Häntälähteensuo-Iso Sikosuo-Hongistonsuo | 14009     | Soidensuojelun täydennysehdotus, MH oma päätös | 650 m (SVE1 ja SVE2)         | itä                            |
| Otanneva                                 | SSO110356 | Soidensuojeluohjelma                           | 750 m (SVE2)<br>810 m (SVE1) | länsi                          |

**Kuva 158.** Luonnonsuojelualueet voimajohtoreittien läheisyydessä.

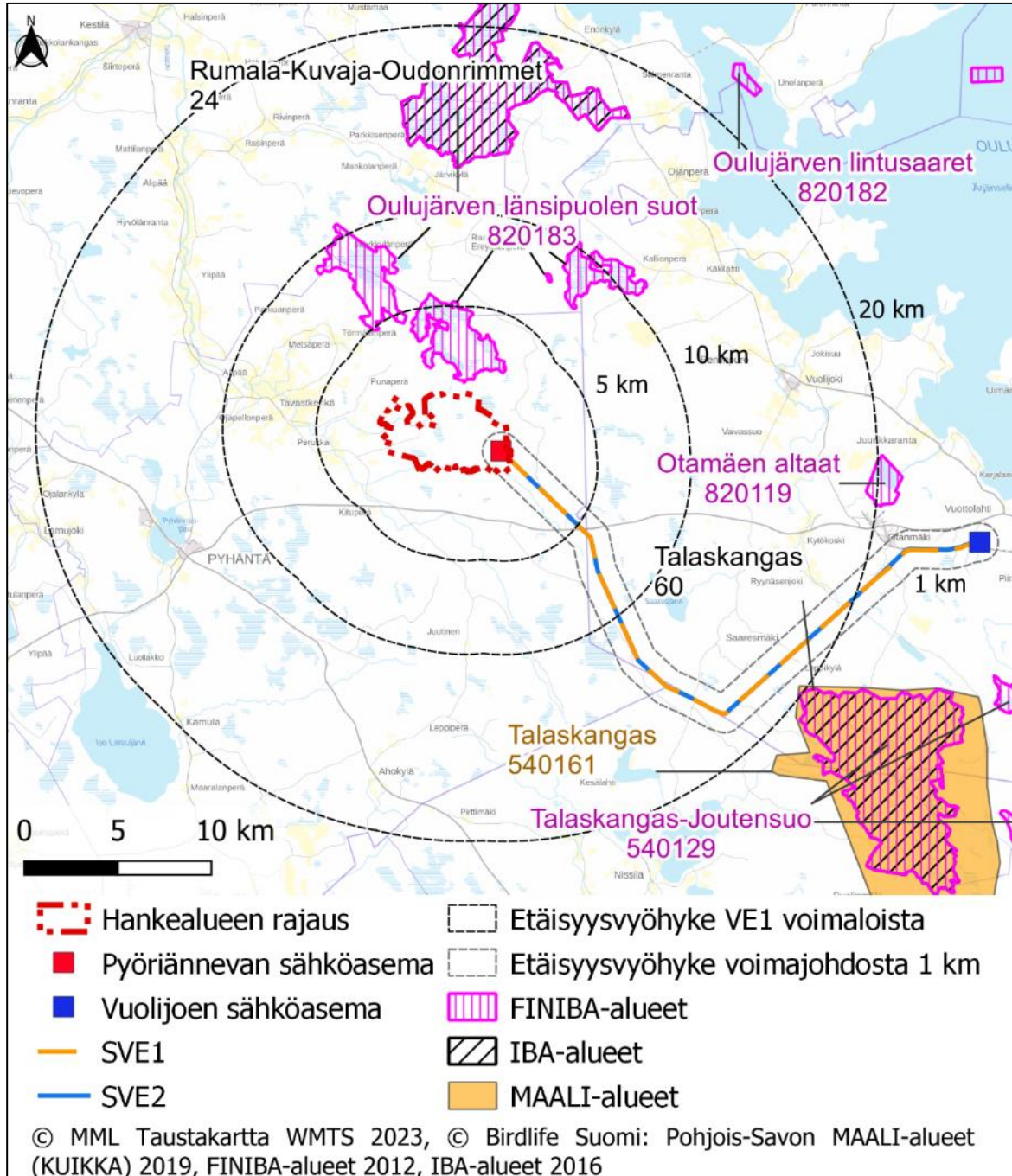
### 15.3.4 FINIBA- ja IBA-alue

#### Tuulivoima-alue

Hankealueelle ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita alueita. Lähin kansallisesti tärkeä lintualue (FINIBA) ovat Oulujärven länsipuolen suot (820183), jotka sijoittuvat hankealueen pohjoispuolelle, lähimmillään noin 1,0 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2). Lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA) on Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet (24), joka sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle noin 12,4 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2). Talaskankaan maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI) sijoittuu hankealueen kaakkoispuolelle noin 19,7 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2).

#### Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteille ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita alueita. Lähin FINIBA-alue on Talaskangas-Joutensuo (540129), joka sijoittuu noin 1,9 kilometrin etäisyydelle molemmista suunnitelluista voimajohtoreiteistä. Lähin IBA-alue on Talaskangas (60), jolla on sama aluerajaus kuin Talaskangas-Joutsensuon FINIBA-alueella ja sijaitsee näin ollen samalla etäisyydellä. Lähin MAALI-alue on Talaskangas (540161), joka sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä molemmista voimajohtoreiteistä.



**Kuva 159.** Valtakunnallisesti (FINIBA), kansainvälisesti (IBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden lintualueiden sijoittuminen hankealueen ja voimajohtoreittien ympäristöön.

### 15.3.5 Ekologinen yhteystarve

#### 15.3.5.1 Pohjois-Pohjanmaa

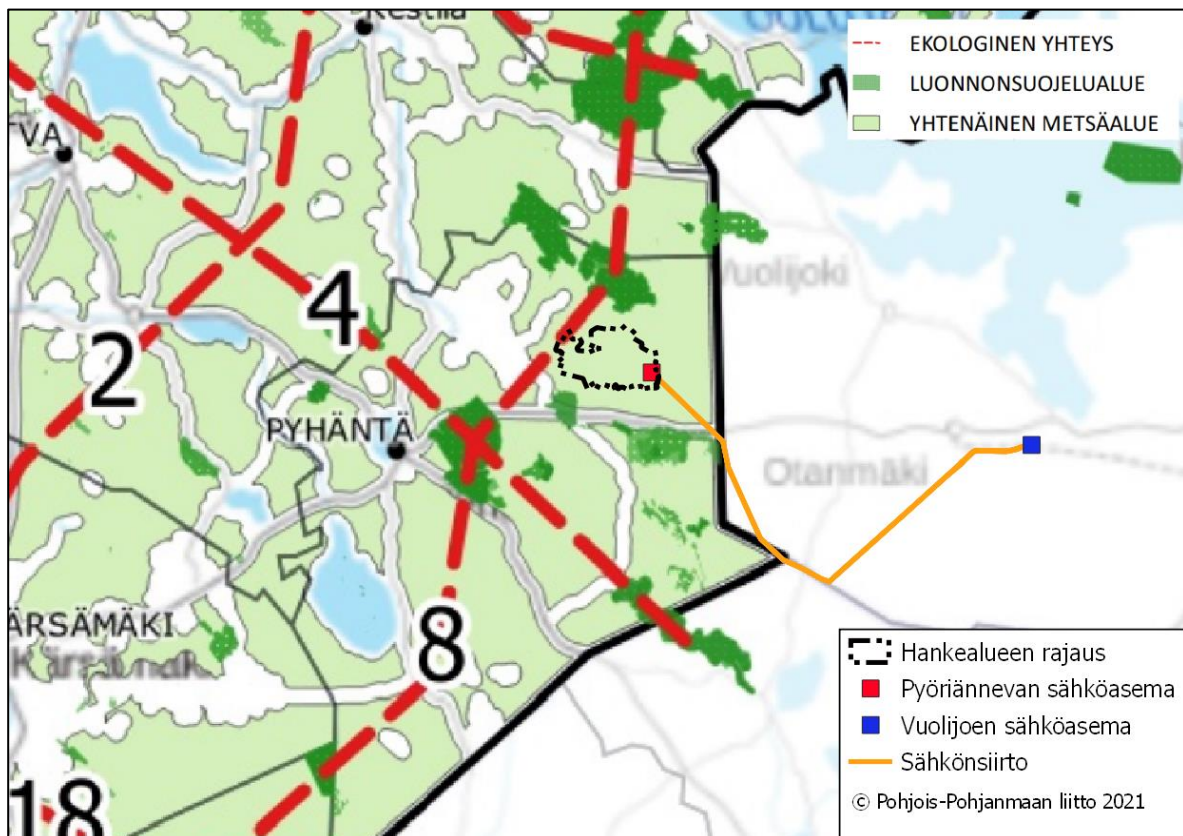
Pohjois-Pohjanmaalla on toteutettu Kestävä tuulivoimarankentaminen Pohjois-Pohjanmaalla TUULI-hanke, jossa on tuotettu uutta tietoa maakunnan alueen soveltuvuudesta tuulivoimatukantamiseen erinäisten selvitysten kautta, joista yksi on Viherrakente- ja ekosysteempipalveluselvitys. Osana selvitystä on määritetty ekologiset yhteydet maakunnan alueella. Ekologisella yhteydellä tarkoitetaan haja-asutusalueella metsäkäytäviä ja

metsäketjuja, joiden kautta eläimet voivat siirtyä alueelta toiselle. Taajama-alueilla eläimet ovat tottuneita ihmisen läsnäoloon, joten näillä alueilla eläimille riittää siirtymiseen huomattavasti kapeampi yhteys. Ekologinen yhteys yhdistää toisiinsa luonnon ydinalueita ja pienempiä elinympäristöjä. Ekologisen yhteyden leveys voi vaihdella muutamasta sadasta metrillä kilometriin (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021c).

Hankealue ei sijoitu ekologisen yhteyden käytävän alueelle, mutta sen luoteisraja sijoittuu hyvin lähelle ekologista yhteyttä Pyhäjärvi – Syöte (kartalla numero 8). Pyhäjärvi – Syöte -ekologista yhteyttä kuvataan Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä seuraavasti:

*”Yhteys on koko maakunnan alueelle etelä-pohjoissuuntaisesti sijoittuva ja se saa alkunsa Keski-Suomen maakunnan rajalta päättyen Syötteen kautta Lapin maakunnan rajalle. Eteläosassaan se sijoittuu Pyhäjärven itäpuolelle ja yhdistää toisiinsa maakunnan itäreunan laajat ja yhtenäiset metsäalueet, Kansannevan-Kurkinevan-Muurainsuon soidensuojelualueen sekä Natura-alueet Törmäsenrimpi – Kolkannevan, Rumala - Kuvaja – Oudonrimmet, Tolkansuon, Säippäsuo – Kivisuon, Olvassuon, Oh-tosensuon ja Syötteen.”*

Voimajohtoreitit eivät sijoitu ekologisten yhteyksien alueille.



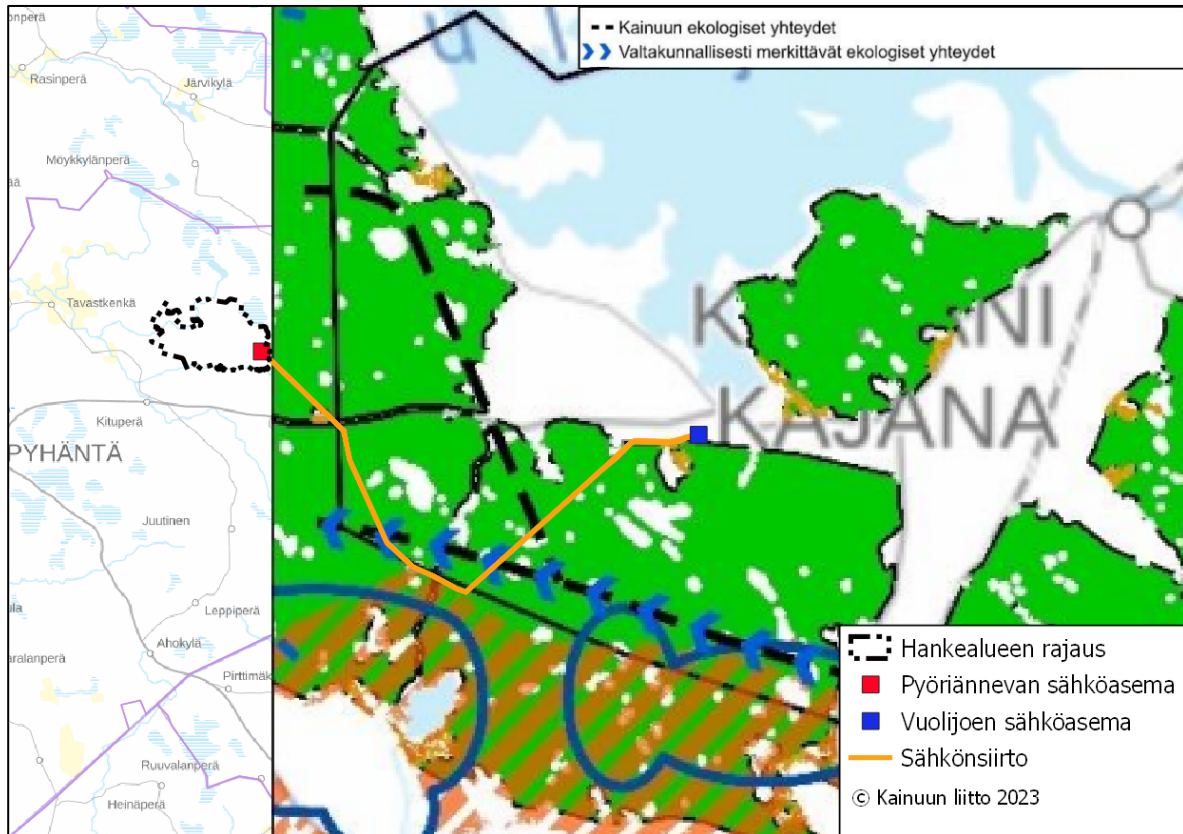
**Kuva 160.** Ekologinen verkosto Pohjois-Pohjanmaalla hankealueen ympäristössä. Ote Pohjois-Pohjanmaan Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksen Liitteestä 3 (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021c).

### 15.3.5.2 Kainuu

Kainuun liitto on laatinut Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa -raportin, jossa on tuotettu tietoa ja muodostettu kokonaiskuva suojelualueiden kytkeytyneisyydestä sekä eläimistön

liikkumis- ja levähdysmahdollisuuksista Kainuun alueella. Raportti toimii maakuntakaavoituksen taustaselvityksenä (Kainuun liitto 2023a).

Hankealue ei sijoitu Kainuun maakunnan alueelle. Voimajohtoreitit kulkevat Kainuun ekologisen yhteyden kanssa ristiin voimajohtoreittien eteläpään ja Vuolijoen sähköaseman välissä. Voimajohtoreitit risteävät myös karttaan merkityn valtakunnallisesti merkittävän ekologisen yhteyden kanssa.



**Kuva 161.** Ekologiset yhteydet Kainuun alueella hankealueen ja voimajohtoreittien ympäristössä. Ote Kainuun Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisesta -raportin karttakuvasta.

## 15.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 15.4.1 Vaikutukset Natura-alueille

#### Tuulivoima-alue

Natura-alueille kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu erillisissä Kansanneva–Kurkineva–Muurainsuon (FI1104402) ja Törmäsenrimpi-Kolkannevan (FI1104408) Natura-alueita koskevissa Natura-arvioinneissa. Arvioinnit ovat YVA-selostuksen liitteenä (liitteet 9 ja 10).

Tuulivoimapaiston lähimmät voimalat sijoittuvat hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 noin 980 metrin etäisyydelle Törmäsenrimpi-Kolkannevan Natura-alueesta. Hankealueelle johtava huoltotie (Pahalammintie) levenee mahdollisesti pieneltä osin Natura-alueelle tai sieltä joudutaan mahdollisesti poistamaan puustoa. Sähkönsiirron ilmajohto suuntautuu Natura-alueesta poispäin hankealueelta kaakkoon. Missään vaihtoehdossa hankkeella ei ole merkittäviä suoria tai välillisiä vaikutuksia alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin. Yhden lintulajin osalta yhteisvaikutukset yhdessä Piiparimäen tuulivoimapaiston kanssa nostavat vaikutukset merkittävydeltään suuriksi, mutta toteuttamalla erikseen suunniteltavat lievennyskeinot,

vaikutusten merkittävyys on mahdollista laskea kohtalaiselle tasolle. Vaikutukset muuhun linnustoon jäävät korkeintaan vähäisiksi.

Tuulivoimapuiston lähimmät voimalat, voimajohdot ja tiet sijoittuvat kaikissa hankevaihtoehdoissa vähintään 7,2 kilometrin etäisyydelle Kansanneva–Kurkineva–Muurainsuon Natura-alueesta. Millään hankevaihtoehdolla ei ole vaikutuksia alueen suojeluperusteena oleviin luontotyyppeihin. Suojeluperusteena olevaan lajiin metsäpeuraan kohdistuvat vaikutukset yhdessä muiden lähialueiden tuulipuistohankkeiden kanssa arvioidaan varovaisuusperiaatteen nojalla merkittävydeltään kohtalaisiksi. Mahdolliset vaikutukset kohdistuvat metsäpeuran vaelluskäyttäytymiseen. Suojeluperusteena oleviin lintulajeihin ei arvioida kohdistuvan lainkaan vaikutuksia

Tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan suuria vaikutuksia Kansanneva–Kurkineva–Muurainsuon ja Törmäsenrimpi-Kolkannevan Natura-alueen eheyteen yksin tai yhdessä muiden lähialueen hankkeiden kanssa, kun erikseen suunniteltavat lievennyskeinot toteutetaan. Suunniteltu tuulivoimahanke ei vaaranna lyhyellä tai pitkällä aikavälillä Natura-alueiden koskemattomuutta. Tämän takia myöskään Natura-alueiden tai Natura-alueverkoston eheydelle ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia.

#### *Voimajohtoreitit*

Voimajohtoreitin varrella sijaitsevalle Pöntönsuon Natura-alueelle (FI1200902) kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu erillisessä Natura-arvioinnin tarveharkinnassa YVA-selostuksen liitteessä 11. Pöntönsuon Natura-alue sijaitsee noin 1,9 kilometrin päässä hankkeen sähkönsiirtoreitistä sekä noin 4,8 kilometrin päässä Pyöriännevan hankealueen rajasta. Etäisyyden vuoksi Pyöriännevan hankkeella ei arvioida olevan lainkaan vaikutuksia alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin. Pöntönsuon Natura-alueen suojeluperusteena ei ole lajeja.

Erillisen Natura-arvioinnin tarveharkinnan perusteella luonnonsuojelulain 35 §:n mukainen varsinainen Natura-arviointi Pöntönsuon Natura-alueelle ei olisi tarpeen. Natura-arvioinnin tarpeesta päättää lopullisesti alueellinen ELY-keskus.

Muut Natura-alueet sijaitsevat riittävän etäällä voimajohtoreitistä niin, että vaikutuksia niille ei katsota syntyvän.

### **15.4.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille**

#### *Tuulivoima-alue*

Hankealueelle ei sijoitu suojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita. Kansanneva–Kurkineva–Muurainsuon ja Törmäsenrimpi-Kolkannevan Natura-alueet ovat valtion soidensuojelualueita (SSA) sekä valtion muita suojelualueita ja kuuluvat soidensuojeluohjelmaan (SSO), jolloin hankkeen vaikutukset näihin suojelualueisiin ovat yhtenevät Natura-alueiden arviointien kanssa. Hankealueen läheisyyteen sijoittuvat muut suojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin etäällä tuulivoimapuiston suunnitelluista rakennuspaikoista, ettei edes välillisiä vaikutuksia pääse muodostumaan.

Vaikutuksia kansallisesti tärkeälle lintualueelle (FINIBA) Oulujärven länsipuolen suot, voi muodostua lähinnä Kuurakankaan suoalueen osalta, joka sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle, noin 1,0 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista (VE1 ja VE2). Etäisyys suoalueeseen on kuitenkin riittävä, jotta linnustoon kohdistuvien melu- tai häiriövaikutusten ei arvioida ulottuvan alueelle vähäistä suurempina. Tuulivoimapuisto kuitenkin muodostaa muuttolinnuston kannalta pohjois-eteläsuuntaisen esteen suoalueen eteläpuolella. Alueelle muuttoaikaan saapuvien lintujen on mahdollista kiertää tuulivoimapuisto tai lentää myös voimaloiden välisten alueiden kautta kohteelle (kts. kohta 13.5.2), jonka vuoksi mahdollisten este- tai törmäysvaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi. Suoalueilla esiintyvistä pesimälinnustosta monet eivät niiden ekologia ja käyttäytymisen huomioiden pesimäaikaan todennäköisesti liiku tuulivoimapuiston alueella. Alueen kriteerilajeista kaakkuri voi kuitenkin käydä ravinnonhaussa kaukanakin pesäpaikoilta, jonka lisäksi lajille on tyyppillistä vierailua pesimäaikaan muiden kaakkurien pesimäpaikoilla. Mahdolliset törmäysriskit kohdistuvatkin kaakkuriin sekä

alueella pesiviin kahteen, suojelusyistä salattuun lintulajiin. Hankkeen muutto- ja pesimälinnustoselvityksissä ei tehty havaintoja kaakkureiden ruokailulentoreiteistä hankealueen yli, jonka vuoksi vaikutus lajiin jää vähäiseksi. Lisäksi muut saman FINIBA-alueen suot (joilla kaakkureita pesii), sijoittuvat tuulivoimapuiston hankealueesta pois päin. Toiseen salattuun lajiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu erillisessä, vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa raportissa. Vaikutukset muodostuvat korkeintaan kohtalaisiksi. Toisen salatun lajin pesäpaikkoihin arvioidaan riittäväksi, jotta esimerkiksi häiriövaikutuksia ei muodostu. Lajin ominaisuudet huomioiden sen ei arvioida myöskään olevan altis törmäämään voimaloihin.

Kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA) Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet sekä Talaskankaan maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI) sijaitsevat niin kaukana hankealueesta, ettei niille kohdistu vähäistä suurempia vaikutuksia. Vaikutukset muodostuvat lähinnä vähäisestä estevaikutuksesta lintujen muuttoreitin varrella.

#### Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteille ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita alueita. Lähimmät FINIBA-alue ja IBA-alueet sijoittuvat niin etäälle voimajohtoreiteistä, ettei niillä esiintyville lajeille muodostu este-, häiriö- tai törmäysvaikutuksia. MAALI-alue Talaskangas sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä molemmista voimajohtoreiteistä, ja johtimet sijoittuvat MAALI-alueen kohdalla melko peitteeseen metsämaastoon, jo olemassa olevan voimajohtojon rinnalle. Reitille ei myöskään sijoitu muuttolinnuston kannalta tärkeitä levähdys- tai ruokailualueita. Huomioiden myös melko pitkä etäisyys voimajohtoreittiin, arvioidaan törmäysriski tai rakentamisesta aiheutuva häiriö MAALI-alueen kriteerilajiston osalta vähäiseksi.

Voimajohtoreiteille ei sijoitu linnustoalueiden lisäksi muita suojelualueita tai suojeluohjelmien kohteita. Voimajohtoalueen läheisyyteen sijoittuvat suojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin etäällä voimajohtoreitistä, ettei edes välillisiä vaikutuksia pääse muodostumaan.

### 15.4.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

**Taulukko 60.** *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.*

| Vähäinen<br>+   | Ei<br>vaikutusta | Vähäinen<br>-   | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>---             | Erittäin suuri<br>---- |
|---|------------------|---|-------------------|--------------------------|------------------------|
| <b>Tuulivoimapuiston vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin</b> |                  |   |                   |                          |                        |
| Vaikutusten kohde   |                  | Vaikutusten aiheuttaja  |                   | Vaikutusten merkittävyys |                        |
|   |                  |   |                   | VE1                      | VE2                    |
| <b>Suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet</b>                                      |                  |   |                   |                          |                        |
| Natura-alueet   |                  | Törmäsenrimpi-Kolkannevan Natura-alueella yhden lintulajin osalta yhteisvaikutukset yhdessä Piiparinmäen tuulipuiston kanssa ovat merkittävydeltään suuret, mutta toteuttamalla lievennyskeinot vaikutusten merkittävyys on mahdollista laskea kohtalaiselle tasolle. Kansanneva–Kurkineva–Muurainsuon Natura-alueella metsäpeuraan arvioidaan kohdistuvan varovaisuusperiaatteen mukaan merkittävydeltään kohtalaiset vaikutukset yhdessä alueen muiden tuulipuistojen kanssa. |                   | kohtalainen --           | kohtalainen -          |
| Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA- ja FINIBA-alueet                                       |                  | Oulujärven länsipuolen suot FINIBA-alueella pesivälle linnustolle kohdistuu Kuurakankaan suoalueen osalta keskimäärin vähäisiä häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia. Alueella pesivälle salatululle lajille törmäysvaikutukset voivat nousta kohtalaisiksi. Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet IBA-alueeseen sekä Talaskankaan MAALI-alueeseen kohdistuu korkeintaan vähäisiä vaikutuksia muuttolinnuston estevaikutuksien kautta.   |                   | kohtalainen --           | kohtalainen -          |



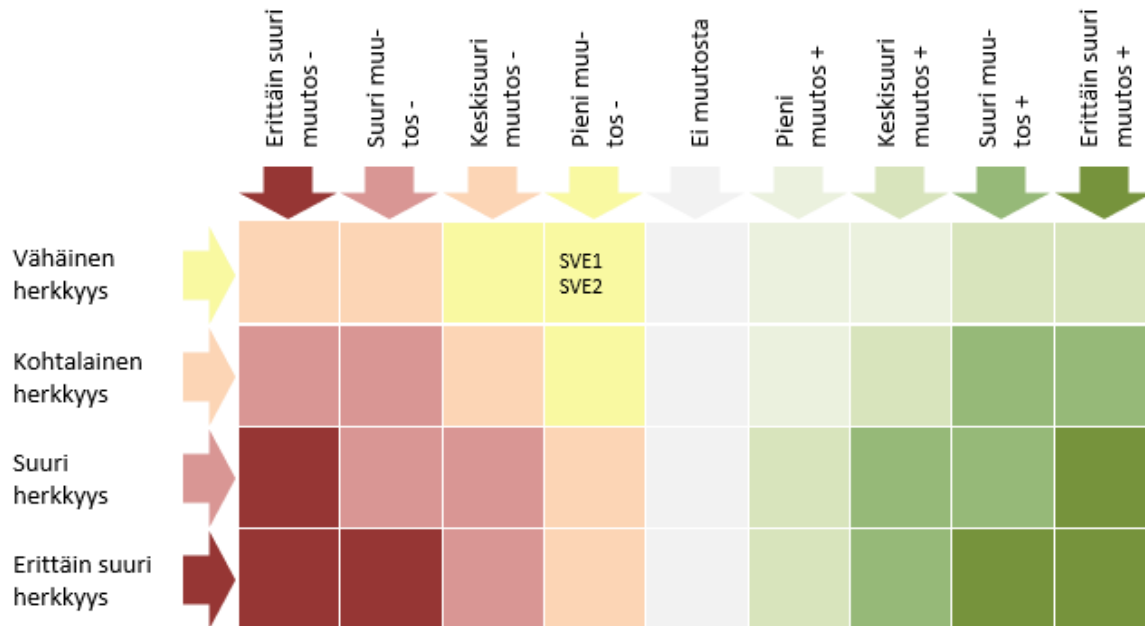
**Taulukko 61.** Pyöriännevan tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Keskisuuri muutos - | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Keskisuuri muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|---------------------|----------------|-------------|----------------|---------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       |                         |                |                     |                |             |                |                     |                |                         |
| Kohtalainen herkkyys    |                         |                | VE 1<br>VE 2        |                |             |                |                     |                |                         |
| Suuri herkkyys          |                         |                |                     |                |             |                |                     |                |                         |
| Erittäin suuri herkkyys |                         |                |                     |                |             |                |                     |                |                         |

**Taulukko 62.** Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa

| Sähkönsiirtoreittien vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin |   |                          |               |
|---|---|--------------------------|---------------|
| Vaikutusten kohde   | Vaikutusten aiheuttaja  | Vaikutusten merkittävyys |               |
|   |   | SVE1                     | SVE2          |
| <b>Suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet</b>                                  |   |                          |               |
| Natura-alueet   | Natura-alueet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä, että edes potentiaalisia merkittäviä vaikutuksia ei muodostu.   | ei vaikutusta            | ei vaikutusta |
| Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA- ja FINIBA-alueet                                   | Lähimmät FINIBA-alue ja IBA-alueet sijoittuvat niin etäälle voimajohtoreiteistä, ettei niillä esiintyville lajeille muodostu este-, häiriö- tai törmäysvaikutuksia. MAALI-alue Talaskangas sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä ja sen osalta vaikutukset on arvioitu vähäiseksi. Muut suojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin etäällä voimajohtoreiteistä, ettei vaikutuksia muodostu. | vähäinen -               | vähäinen -    |

**Taulukko 63.** Pyöriännevan voimajohtoreittien kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.



### 15.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Uhanalaiseen lintulajiin Törmäsenrimpi-Kolkannevan Natura-alueella kohdistuvia vaikutuksia voidaan vähentää toteuttamalla lievennystoimenpiteet, jotka on kuvattu Natura-arvioinnin vain viranomaisille tarkoitettussa salatussa liitteessä.

Muutoin Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista tai sähkönsiirtoreitistä, että potentiaalisten vaikutusten vähäisyyden vuoksi selkeitä vaikutusten vähentämisen- tai lieventämiskeinoja ei voida esittää.

### 15.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuustekijöitä on melko vähän, sillä lähtötietojen ja maastoinventoinnin perusteella alueen luonnonarvojen sijoittuminen tunnetaan hyvin, eivätkä tuulivoiman vaikutukset lähtökohtaisesti yllä kauas. Luontotyypeille ominaiseen elämistöön, erityisesti linnustoon, liittyvien vaikutusten arvioinnissa epävarmuutta on enemmän, sillä eläinten liikkeet, joita on mahdoton tarkoin tietää ja ennustaa, vaikuttavat tuulivoiman vaikutusten merkittävyyteen.

## 16 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

### 16.1 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

#### 16.1.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

**Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten** arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyvyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa liikenteeseen, äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on pyritty tunnistamaan ne alueet ja väestöryhmät, joihin vaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan voimakkaimmin. Vaikutusten arvioinnissa on painotettu hankealueen lähialuetta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vertailussa on otettu huomioon yleisinä kriteereinä vaikutuksen suuruus ja alueellinen laajuus, vaikutuksen kohteena olevan asutuksen määrä sekä vaikutuksen kesto. Erityisen merkittäviä ovat pysyvät vaikutukset, joista aiheutuu huomattavia muutoksia laajalle alueelle ja suurelle asukasmäärälle.

Hankkeen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyvyyteen ja hankealueen virkistyskäyttöön (metsästys, marjastus, ulkoilu). Asumisviihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, roottorin pyörimisestä johtuvasta aurinvalon vilkkumisesta sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimahankkeen rakentamisen, että sen käytön aikana. Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana hankealueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistöverotuloa.

**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.

#### 16.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

##### 16.1.2.1 Lähtötiedot

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusarviointien taustatietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen pysyvistä 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.

##### 16.1.2.2 Arviointimenetelmät

**Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten** arvioinnin tueksi ja asukasosallistumisen lisäämiseksi toteutettiin asukaskysely. Kysely toteutettiin postikyselynä ja se kohdennettiin 500 kotitalouteen, asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuinrakennusten omistajille, hankkeen keskeisellä vaikutusalueella. Kyselyssä selvitettiin hankealueen nykyistä

käyttöä, asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä asukkaiden näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista ja vaikutuksista mm. virkistyskäyttöön, maisemaan ja asumisviihtyisyyteen. Kyselyssä käytettiin monivalintakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä, joihin asukkaat voivat vastata vapaamuotoisesti. Kyselyn mukana lähetettiin asukkaille tiivis kuvaus hankkeesta. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tunnistettaessa asukkaiden merkittävimmiksi kokemia vaikutuksia ja tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin. Kyselyn tuloksista on esitetty yhteenveto kohdassa 16.1.4. Lisäksi kyselyn tulokset on laajemmin esitetty liitteessä 7.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia **metsästykselle** virkistyskäyttömuotona on arvioitu tehtyjen metsästäjähaastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Metsästäjähaastattelut toteutettiin syksyllä 2023 sähköpostikyselyllä, johon vastaaminen oli mahdollista sekä sähköpostitse, että puhelimitse riippuen seuran tahdosta. Kysely suunnattiin hankealueella toimiville metsästykseseuroille, jotka selvitettiin riistanhoitoyhdistyksen kautta. Kaikki hankealueella toimivat seurat tavoitettiin ja heiltä saatiin hankkeesta lausunto.

Hankealueen riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on selvitetty pääasiassa eläimistö- ja linnustoselvitysten yhteydessä mm. maastoselvityksin, lajitietokeskuksen ja luonnonvarakeskuksen aineistoja hyödyntäen sekä haastatteleamalla hankealueella ja sen lähiseudulla toimivia metsästykseseuroja, 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 tuulivoimapuistojen alueilta saatujen kokemusten sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella. Vaikutuksia riistalintuihin on esitetty kappaleessa 13 ja riistanisäkkäisiin kappaleessa 14.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty tukena sosiaali- ja terveysministeriön ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta sekä terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa.

### 16.1.2.3 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.

**Metsästyksen** kohdistuva arviointi pohjautuu metsästyksen merkittävyyteen paikallisen virkistystoiminnan näkökulmasta, vaikutusalueella toimivan metsästykseseuran 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.

### 16.1.3 Nykytila

#### 16.1.3.1 Vakituinen ja loma-asutus

##### *Tuulivoima-alue*

Pyhännällä oli vuoden 2021 lopussa 1 631 asukasta. Asutus on keskittynyt Pyhännänjärven läheisyyteen sekä kyliin tieyhteyksien ja vesistöjen varsille. Vuonna 2021 Pyhännän kunnan taajama-aste oli 56,3 % (Tilastokeskus 2023a).

Hankealueen ympäristö on harvaan asuttua. Pyöriännevan tuulivoimapuiston itäpuolelle ei sijoitu lainkaan asutusta. Tiiviimpää asutusta ja asuinrakennuksia sijoittuu Tavastkengän kylään ja Siikajoen läheisyyteen hankealueen länsipuolelle. Lisäksi tiiviimpää asutusta sijaitsee Pyhännän keskustaajaman ja Kajaanin Vuolijoen alueilla. Loma-asutus lähiympäristössä on harvahkoa, sijoittuen asutuksen sekaan jokivarsille sekä järvien ja pienempien vesistöjen rannoille. Sekä asuin- että vapaa-ajan asuinrakennuksia sijaitsee myös Oulujärven rannoilla. Lähimmät vapaa-ajan asuinrakennukset ovat keskittyneet hankealueen länsipuolelle Tavastkengän ja Perukan alueille. Saaresjärven rannalle hankealueen kaakkoispuolelle on keskittynyt loma-asutusta noin 9,6 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista (VE1 ja VE2). Lisäksi loma-asutusta on keskittynyt muun muassa Rotimon, Iso-Lamujärven ja Pyhännänjärven rannoille.

Maastotietokannan mukaan hankealueelle sijoittuu yhteensä kolme vapaa-ajan asuinrakennusta. Hankealueen länsiosassa sijaitsee yksi vapaa-ajan asuinrakennus noin 0,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta Hankealueen etelärajan tuntumassa sijaitsee lisäksi kaksi vapaa-ajan asuinrakennusta, toinen noin 0,4 kilometrin etäisyydellä voimalasta ja toinen noin 0,3 kilometrin etäisyydellä voimalasta. Lähin hankealueen ulkopuolella oleva vapaa-ajan asuinrakennus sijaitsee hankealueen eteläpuolella aivan hankealueen rajan tuntumassa Hannunlammen alueella, noin 0,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Lähin asuinrakennus sijoittuu Kiviojalle noin 2,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta (VE1 ja VE2). Vaihtoehtoisissa VE1 ja VE2 asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennusten määrät ovat samat eri etäisyysvyöhykkeillä. Alle 2 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu viisi vapaa-ajan asuinrakennusta, mutta ei yhtään asuinrakennusta. Alle 5 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 33 asuinrakennusta ja 39 vapaa-ajan asuinrakennusta ja alle 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista 169 asuinrakennusta ja 86 vapaa-ajan asuinrakennusta.

##### *Voimajohtoreitit*

Voimajohtoreittien varrella sijaitsee vain vähän asutusta. Asutusta sijaitsee Kajaanin kaupungin puolella Saaresmäen alueella, Otanmäen alueella sekä Vuolijoen sähköaseman ympäristössä, missä asutus on keskittynyt Oulujärven rannoille. Otanmäen alueella on asuinrakennusten keskittymä, muuten asuinrakennuksia sijaitsee Saarenmäellä ja Oulujärven rannoilla. Vapaa-ajan asuinrakennuksia on aiemmin mainittujen sijaintien lisäksi Saaresjärven rannoilla. Alle 100 metrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä ei sijaitse asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksia. Alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsee kolme asuinrakennusta ja yksi vapaa-ajan asuinrakennus ja alle 1000 metrin etäisyydellä 87 asuinrakennusta ja kahdeksan vapaa-ajan asuinrakennusta.

Asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuinrakennusten määrä ja sijoittuminen hankealueen läheisyydessä on esitetty kappaleessa 7.5.3.

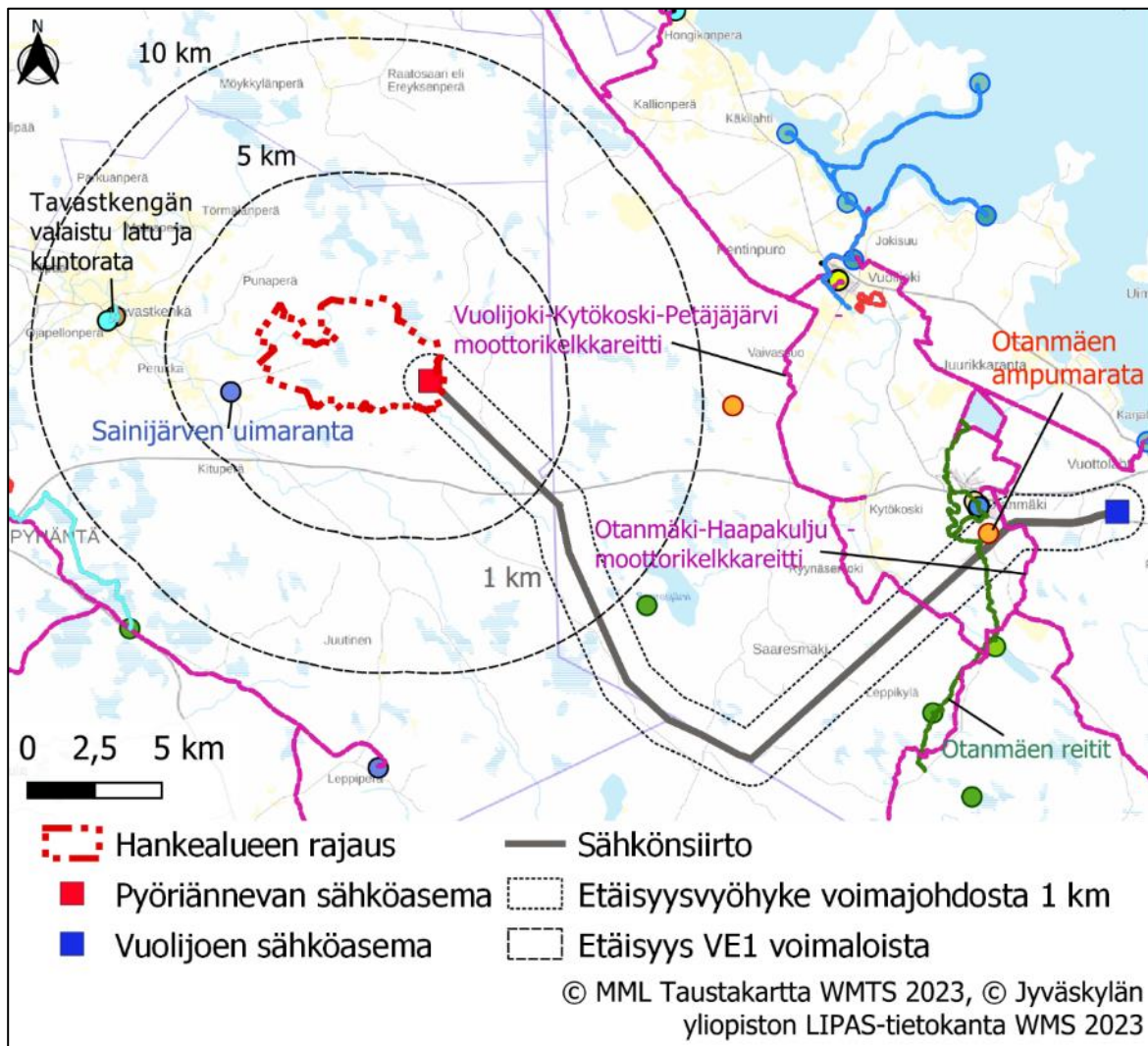
### 16.1.3.2 Virkistyskäyttö

#### Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston alue on vahvasti metsätaloustaloudessa ja muiden metsätaloustalouksien tavoin aluetta voidaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun.

Hankealueelle ei sijoitu virallisia virkistyskäytön rakenteita tai -reittejä Jyväskylän yliopiston LIPAS-tietokannan mukaan (Kuva 162). Hankealueen länsipuolella sijaitsee Sainijärven uimaranta noin 3 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2). Tavastkengän valaistu latu ja kuntorata sijaitsevat noin 6,9 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Niiden yhteydessä sijaitsevat myös Tavastkengän koulun kaukalo ja pallokenttä. Muita LIPAS-tietokannan liikuntapaikkoja ei sijoitu alle 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista (Jyväskylän yliopiston LIPAS-tietokanta 2023).

Metsähallituksen Retkikartta.fi-palvelun (Kuva 163) mukaan hankealueen eteläosaan sijoittuu hieman monikäyttömetsää (kartassa keltaisena alueena). Hankealue rajautuu etelästä Siikajokeen, jonka ympäristössä on Retkikartan mukaan arvokasta metsäelinympäristöä ja ekologisen yhteyden aluetta. Alueen itärajalalla esiintyy edellä mainittujen lisäksi pienveden lähiympäristöä.

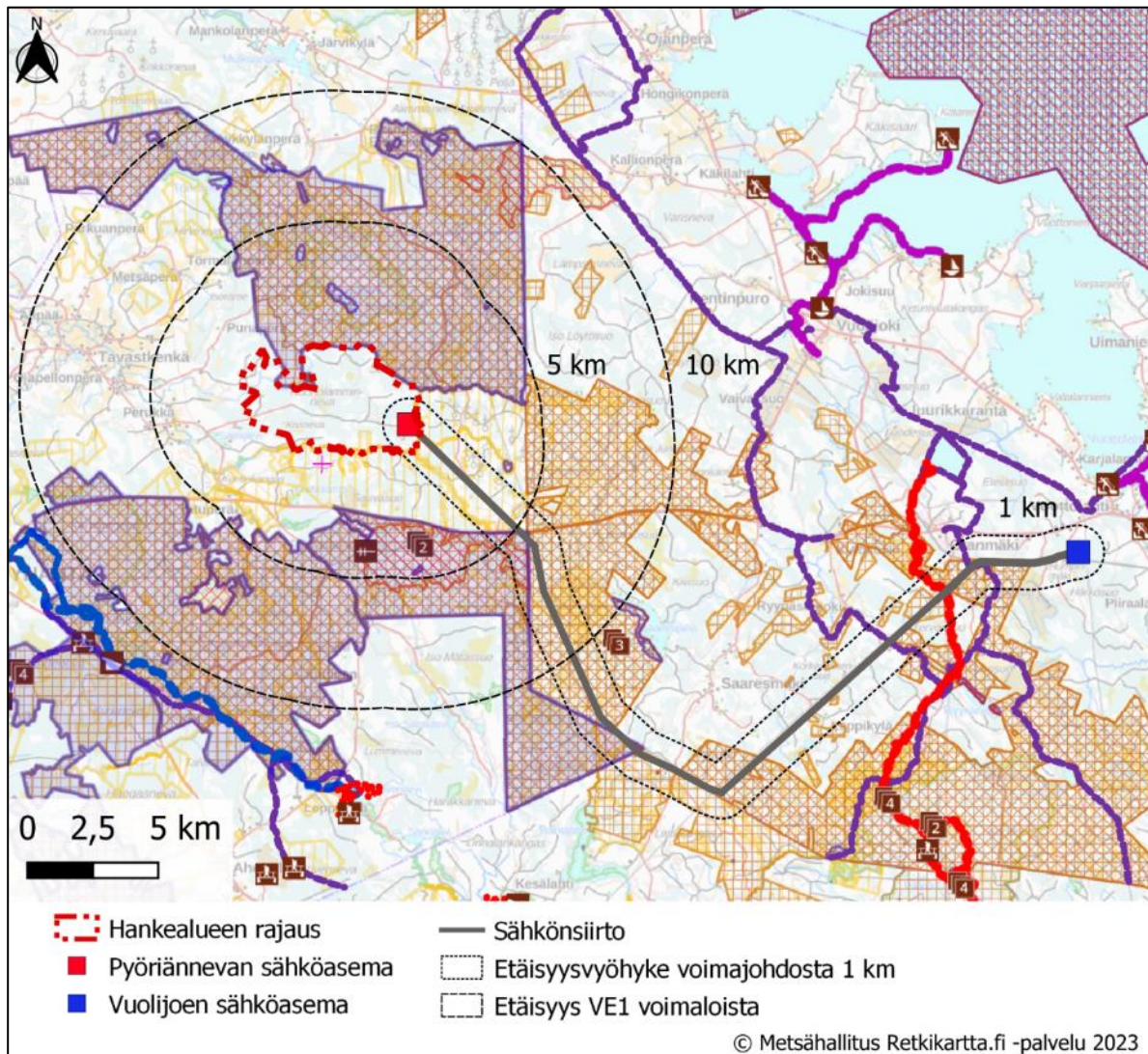


**Kuva 162.** Jyväskylän yliopiston LIPAS-liikuntapaikat -tietokannan kohteet hankealueen ja voimajohtoreittien läheisyydessä.

### Voimajohtoreitit

LIPAS-tietokannan kohteita (Kuva 163) kohteita sijoittuu voimajohtoreittien itäpäähän. Voimajohtoreitit ylittävät lännestä itään mentäessä seuraavat reitit: Vuolijoki-Kytökoski-Petäjäjärven moottorikelkkareitti (tarkemmin Kytökoski-Petäjäjärven osuus), Otanmäen reitit -retkeilyreitti sekä Otanmäki-Haapakulju -moottorikelkkareitti. Kytökoski-Petäjäjärven ja Otanmäki-Haapakuljun moottorikelkkareittejä ylläpitää Kajaanin moottorikelkkayhdistys. Kelkkaurat ovat maksullinen ja vaatii uraluvan. Otanmäen retkeilyreitti koostuu Otanmäen retkeilypolusta (18,5 km) ja Otanmäen purupolusta (6,3 km). Noin 200–300 metrin etäisyydellä voimajohdosta SVE2 sijaitsee Otanmäen ampumarata (noin 40 metriä etäämpänä voimajohtoreitistä SVE1). Otanmäen alueella yli kilometrin etäisyydellä voimajohtoreiteistä sijaistuvat myös kaukalo, maaumala, urheilukenttä ja sisäliikuntamahdollisuuksia (Jyväskylän yliopiston LIPAS-tietokanta 2023).

Metsähallituksen Retkikartta.fi-palvelun mukaan voimajohtoreiteille sijoittuu hirvialuetta ja pienriista-alueita (oranssinruskealla kartassa), metsätalouden monikäyttömetsää sekä mahdollisesti myös hieman suolinym-  
päristöä tai kosteikkoa sekä arvokasta metsäelinympäristöä (keltaisella kartassa). Aivan Pyöriännevan sähkö-  
aseman tuntumassa on Naamanganpuron ja Pahkapuron alueilla monimuotoisuuden erityisalueita, ekologis-  
ten yhteyksien alueita sekä pintaveden lähiympäristöä (keltaisella kartassa), joiden ylitse voimajohtoreitti pie-  
neltä alalta kulkee.



**Kuva 163.** Metsähallituksen Retkikartta-palvelun mukaiset virkistysalueet hankealueen ja voimajohtoreittien ympäristössä.

### 16.1.3.3 Metsästys

Pyhännän Pyöriännevan hankealue sijoittuu Tavastkengän Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueille. Hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitsee myös Raahen Eränkävijät ry:n metsästysvuokra-alueita sekä valtion hirvialueita (8441 Kuurajärvi 2, 8442 Piipari 3 ja 8447 Itämäki 9) ja pienriista-alueita (5630-Pyhäntä). Hanke sijoittuu Piippolan seudun riistanhoitoyhdistyksen alueelle. Hankkeen ulkoisen sähkönsiirtoreitin vaihtoehdot kulkisivat Raahen Eränkävijät ry:n metsästysalueilla sekä Vuolijoen riistanhoitoyhdistyksen alueella.

Nykytilan kuvaus kana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät tämän **selostuksen luontoselvitysraportista kappaleista x ja x**, joissa yhtenä lähteenä on käytetty metsästäjähaastatteluita.

#### *Tuulivoima-alue*

##### Tavastkengän Metsästysseura ry

Seuralla on käytössään noin 14 000 ha metsästysalueita. Jäseniä on noin 210 kpl, joista noin 15 jäsentä metsästää erityisesti hirveä hankealueella. Seura metsästää riistaa monipuolisesti, mutta merkittävimmäksi riistalajeiksi nousevat hirvi, jänis ja metsäkanalinnut. Seura metsästää hirveä pääosin koirapyyntinä ja passituksilla. Seuran alueilla ei ole aktiivisesti laskettua riistakolmiota, mutta osa jäsenistä osallistuu koirakoetointaan ja niitä on järjestetty myös hankealueella. Seuralla sijoittuu hankealueelle yksi hirvikämpä/nylkyvaja sekä pienimuotoista riistanhoitoa mm. nuolukiviä.

##### Muut metsästäjät

Hankealueiden lähistöille sijoittuu valtion hirvi- ja pienriista-alueita, jonne paikka- ja ulkopaikkakuntalaiset voivat hakea metsästyslupia. Valtion alueilla on viime vuosina metsästäneet mm. Hannulan ja Luukkosen seurat, mutta heidän lausuntojaan ei ehditty saamaan selostusvaiheeseen mukaan. Lausunnot voidaan tarvittaessa lisätä myöhemmin kaavavaiheessa.

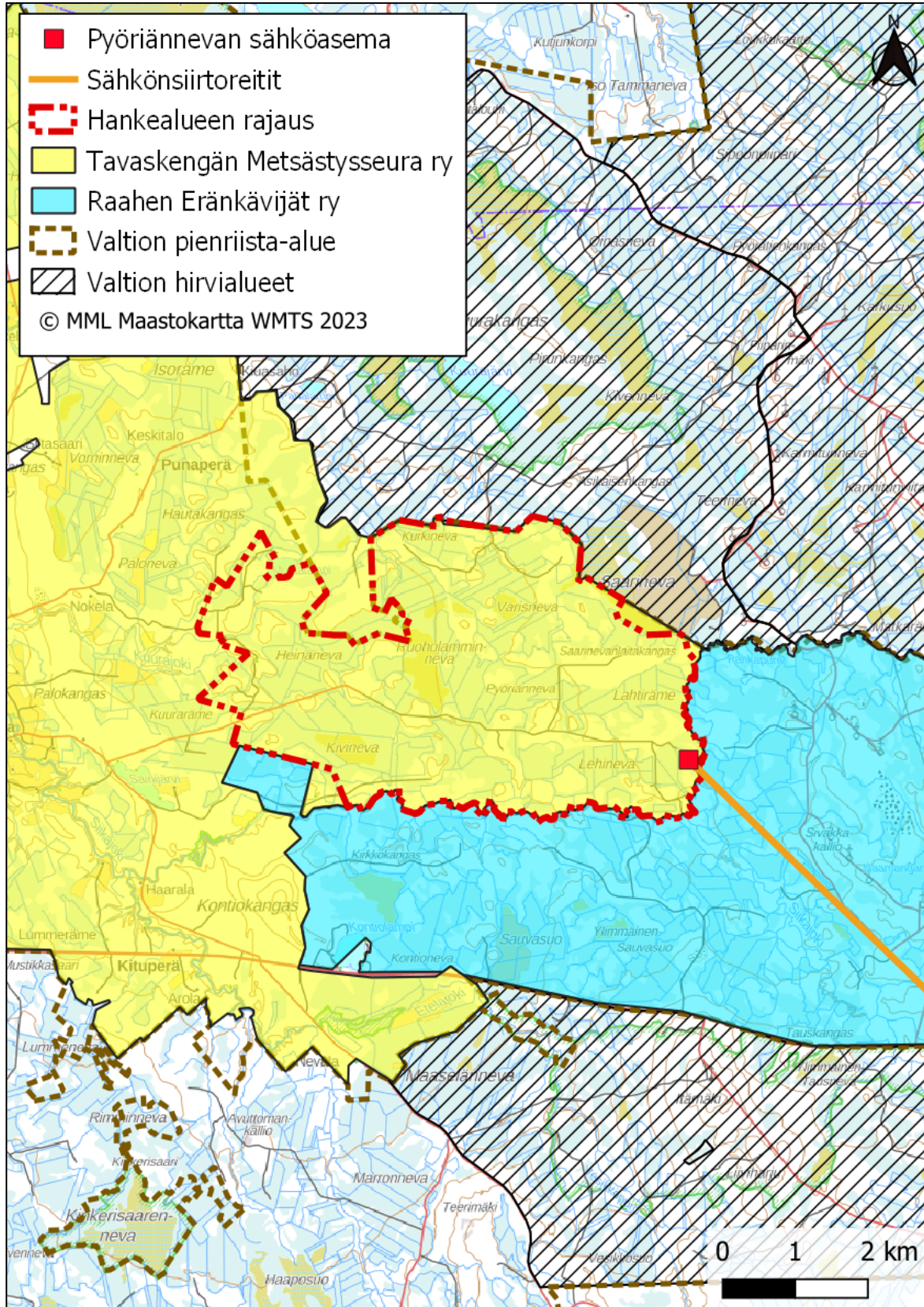
#### *Voimajohtoreitit*

Hankkeen ulkoisen sähkönsiirtoreitin vaihtoehdot kulkisivat uudessa johtokäytävässä Raahen Eränkävijät ry:n metsästysalueilla ja lopun matkaa Vuolijoen riistanhoitoyhdistyksen alueella olemassa olevaa voimajohtoa mukailleen. Sähkösiirto sijoittuu siis oletettavasti myös muiden kuin nyt haastateltujen seurojen alueille. Sähkönsiirtoreittien vaikutukset metsästykseseen ovat samankaltaisia mitä selostuksessa käydään muiden seurojen kohdalta läpi ja reitti sijoittuisi jo olemassa olevan voimajohtojen yhteyteen, jolloin vaikutukset metsästysoimintaan arvioidaan pääosin vähäisiksi. Haastatteluiden laajentamiselle sähkönsiirtoreitin osalta ei siis nähty tarvetta.

##### Raahen Eränkävijät ry

Jäseniä seurassa on noin 135 henkeä ja seuralla on käytössään noin 3487 ha metsästysalueita, joista osa sijoittuu Pyhännälle. Pyhännällä metsästää noin 50 seuran jäsentä aktiivisesti, jotka metsästävät riistaa hyvin monipuolisesti. Merkittävimmät riistalajit ovat hirvi, kanalinnut, jänis, pienpedot ja majava. Myös suupetojen metsästykseseen on osallistuttu, mikäli niitä on saanut metsästää. Hirviä metsästetään koirapyyntinä sekä miesajona passituslinjaan. Seura laskee aktiivisesti hankealueen lähistöllä sijaitsevaa riistakolmiota ja alueita käytetään myös ajo- ja haukkukoirakoetointaan. Seuran Pyhännälle sijoittuvalla metsästysalueella on kaksi kämpää ja kota, jotka eivät sijoitu sähkönsiirtoreitin alueelle, sekä runsaasti riistanhoitoa mm. riistapeltoja ja nuolukiviä.





**Kuva 164.** Alueella toimivien metsästyseurojen metsästysalueiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkönsiirtoreitin uuteen johtokäytävään nähden. Kuvattuna myös osia valtion pienriista-alueesta (5630-Pyhäntä) sekä hirvialueista (8441 Kuurajärvi 2, 8442 Piipari 3 ja 8447 Itämäki 9).

### 16.1.4 Asukaskysely tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaikutuksista

Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 7.

#### Asukaskyselyn toteutus

Ihmiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely postikyselyinä maaliskuussa 2023. Kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille ja vapaa-ajan asuinrakennusten omistajille alle 10 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista ja alle 500 metrin etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehdoista. Lisäksi kysely lähetettiin 10–14 kilometrin vyöhykkeellä voimaloista satunnaisotannalla valituille kotitalouksille ja vapaa-ajan asuinrakennusten omistajille. Kyselyn alkuperäinen otos oli 500 kotitaloutta. Lisäksi kyselyä lähetettiin jälkikäteen pyydettäessä 16 henkilölle. Lähetettyjen kyselyjen kokonaismäärä oli 516 ja vastauksia kyselyyn saatiin 147, joten vastausprosentti oli 28 %.

#### Vastajien taustatietoja

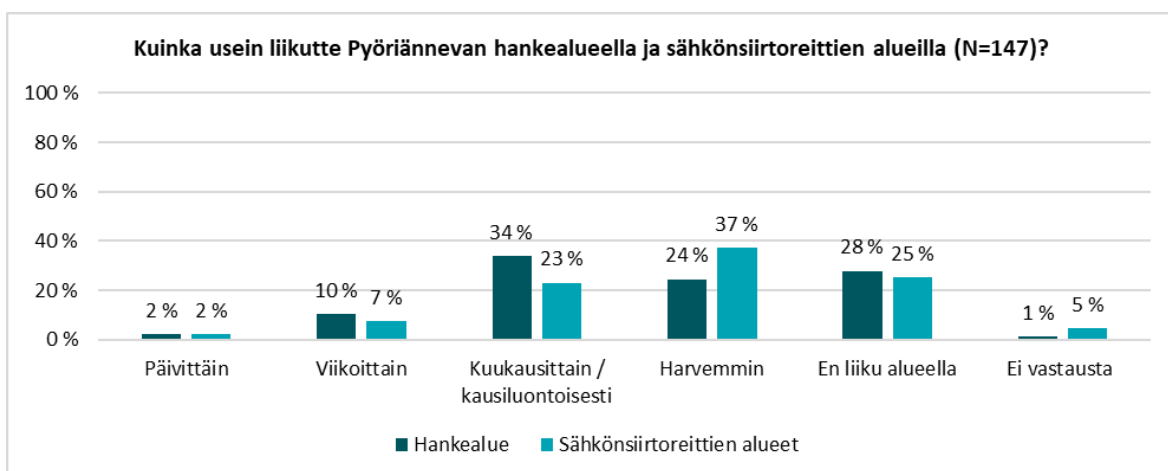
Kyselyyn vastanneista:

- 66 % oli vakituisia ja 27 % vapaa-ajan asukkaita
- puolet (50 %) oli yli 64-vuotiaita, 27 % 45–64-vuotiaita ja 18 % 25–44-vuotiaita
- 78 % ilmoitti asuvansa tai omistavansa loma-asunnon Pyhännän kunnassa.
- 5 % ilmoitti asuvansa tai omistavansa loma-asunnon alle kahden kilometrin ja 29 % vastanneista alle viiden kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan suunnitelluista tuulivoimaloista.
- suurin osa (77–83 %) asuu tai omistaa loma-asunnon yli kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron reittivaihtoehdoista.
- 10 % ilmoitti omistavansa maata Pyöriännevan hankealueella ja 5 % sähkönsiirtoreittien alueilla.

Kyselyn tulokset on esitetty kaikkien vastaajien osalta (147 vastaajaa) ja lisäksi erikseen alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvien tai vapaa-ajan asuinrakennuksen omistavien osalta.

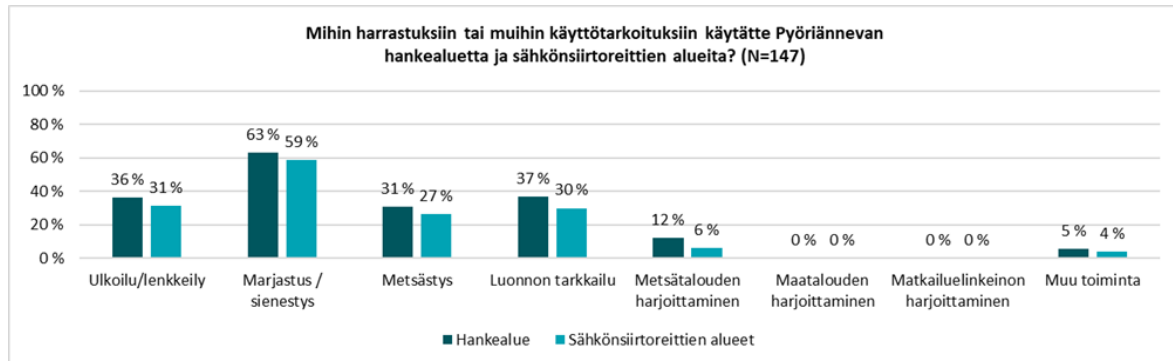
#### Hankealueen nykyinen käyttö

Pyöriännevan hankealueella ilmoitti liikkuvansa päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 46 % kyselyyn vastanneista. Sähkönsiirtoreittien alueilla ilmoitti liikkuvansa päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 32 % kyselyyn vastanneista. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista 73 % ilmoitti liikkuvansa tuulivoimapuiston hankealueella ja 51 % sähkönsiirtoreittien alueilla päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti.



**Kuva 165.** Liikkuminen Pyöriännevan hankealueella ja sähkönsiirtoreittien alueilla.

Kyselyyn vastanneet käyttävät Pyöriännevan hankealuetta ja sähkönsiirtoreittien alueita erityisesti marjastukseen ja sienestyksen, ulkoiluun ja lenkkeilyyn, luonnon tarkkailuun ja metsästykseen. Muina hankealueen käyttötarkoituksina mainittiin vapaa-ajan asuminen, etätö, kalastus, valokuvaus/luontokuvaus ja ratsastus.



**Kuva 166.** Pyöriännevan hankealueen ja sähkönsiirtoreittien käyttö eri käyttötarkoituksiin.

Asukkaita pyydettiin kuvaamaan Pyöriännevan hankealueen ja sähkönsiirtoreittien nykyistä merkitystä elinympäristössään myös avoimella kysymyksellä. Avoimeen kysymykseen vastasi 61 henkilöä (41 % kaikista vastanneista). Näistä 11 vastaajaa ilmoitti, ettei hankealueella tai sähkönsiirtoreittien alueilla ole heille merkitystä. Muissa vastauksissa korostui alueen merkitys asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden viihtyisyyden kannalta. Usean vastaajan mukaan Pyöriännevan tuulivoimalat yhdessä Piiparinmäen tuulivoimaloiden kanssa heikentävät asumisviihtyisyyttä pilaamalla kauniin maalaismaiseman. Hankealue lähiympäristöineen on asukkaille tärkeä alue. Sainijärven ja Kontiolammen alueet mainittiin Tavastkengän kylän helminä. Alueet ovat tärkeitä virkistys-, retkeily- ja uintipaikkoja ja ne ovat kyläläisten vilkkaassa käytössä erityisesti kesäisin.

### Kyselyyn vastanneiden arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista

#### Vaikutukset asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristön viihtyisyyteen

Asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi viihtyisäksi tai erittäin viihtyisäksi nykytilanteessa 91 %, Pyöriännevan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 54 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 52 % vastanneista. Epäviihtyisäksi tai erittäin epäviihtyisäksi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi nykytilanteessa 6 %, tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 40 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 30 % vastanneista. Kielteisimmin tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen arvioi vaikuttavan lähiympäristönsä viihtyisyyteen alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat vastaajat. 69 % vastanneista arvioi tuulivoimapuiston rakentamisen muuttavan lähiympäristönsä epäviihtyisäksi tai erittäin epäviihtyisäksi.

#### Vaikutukset asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristön maisemaan

Nykytilanteessa asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman arvioi 93 % kysymykseen vastanneista miellyttäväksi tai erittäin miellyttäväksi. Pyöriännevan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 50 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 49 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman olevan miellyttävä tai erittäin miellyttävä. 44 % kaikista vastaajista koki, että lähiympäristön maisema on tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen epämiellyttävä (20 %) tai erittäin epämiellyttävä (24 %).

Kielteisimmin tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen arvioi vaikuttavan lähiympäristönsä maisemaan alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat vastaajat, joista 73 % arvioi tuulivoimapuiston rakentamisen muuttavan lähiympäristönsä maiseman epäviihtyisäksi tai erittäin epäviihtyisäksi ja 53 % voimajohdon rakentamisen muuttavan lähiympäristönsä maiseman epäviihtyisäksi tai erittäin epäviihtyisäksi.

### *Vaikutukset asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristön harrastusmahdollisuuksiin*

Asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioi hyväksi tai erittäin hyväksi nykytilanteessa 95 %, Pyöriännevan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 54 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 53 % vastaajista arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastusmahdollisuuksien olevan edelleen hyvät tai erittäin hyvät. Kielteisimmän tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen arvioi vaikuttavan lähiympäristönsä harrastusmahdollisuuksiin alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat vastaajat 63 % arvioi tuulivoimapuiston rakentamisen ja 45 % voimajohdon rakentamisen heikentävän lähiympäristönsä harrastusmahdollisuuksia.

### *Vaikutukset asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristön arvostukseen*

Asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi nykytilanteessa 76 % kysymykseen vastanneista. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 37 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 36 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön säilyvän arvostettuna tai erittäin arvostettuna asuin- ja vapaa-ajan alueena.

Vain vähän tai ei lainkaan arvostetuksi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi nykytilanteessa 17 %, tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 51 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 42 % vastanneista. Kielteisimmän tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen arvioi vaikuttavan lähiympäristönsä arvostukseen asuin- ja vapaa-ajan asuntoalueena alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat vastaajat. 71 % arvioi tuulivoimapuiston rakentamisen ja 50 % voimajohdon rakentamisen vähentävän lähiympäristönsä arvostusta asuin- ja vapaa-ajan asuntoalueena. 33 % alle 5 km etäisyydellä asuvista tai loma-asunnon omistajista ei kuitenkaan osannut sanoa olisiko voimajohdon rakentamisella vaikutusta arvostukseen.

### *Tuulivoimahankkeen vaikutukset hankealueen käyttömahdollisuuksiin*

Kaikki virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 35 % (käyttötarkoituksesta riippuen 23–44 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Pyöriännevan tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutuksia tuulivoimapuiston alueen virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 10 % (8–11 %) arvioi Pyöriännevan tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 44 % (23–54 %) kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Kielteisimmän Pyöriännevan tuulivoimapuiston rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun ja metsästyksen.

Alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat vastaajat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat vaikutukset kielteisemmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin. Kaikki virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 21 % (käyttötarkoituksesta riippuen 15–33 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Pyöriännevan tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutuksia tuulivoimapuiston alueen virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 6 % (3–7 %) arvioi Pyöriännevan tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 62 % (33–72 %) kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Kielteisimmän Pyöriännevan tuulivoimapuiston rakentamisen arvioitiin vaikuttavan metsästyksen.

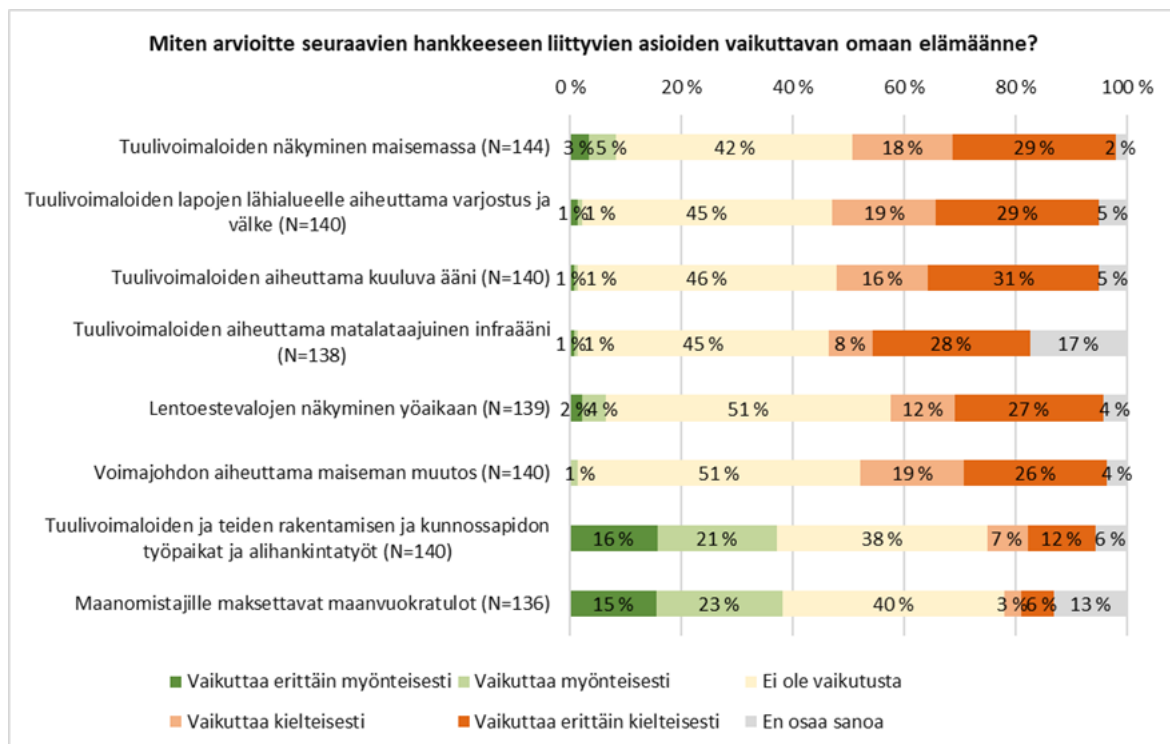
Arviot sähkönsiirtoreitin rakentamisen vaikutuksista alueen virkistyskäyttömahdollisuuksiin: Kaikki käyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 44 % (käyttötarkoituksesta riippuen 38–50 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Pyöriännevan suunnitellulla sähkönsiirron rakentamisella ole vaikutuksia sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 6 % (4–10 %) arvioi Pyöriännevan sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset myönteisiksi ja keskimäärin 34 % (18–42 %) kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Kielteisimmän sähkönsiirron rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun ja metsästyksen.

Alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat vaikutukset kielteisemmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin. Kaikki käyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 24 % (käyttötarkoituksesta riippuen 23–26 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Pyöriännevan suunnitellulla sähkönsiirron rakentamisella ole vaikutuksia sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 3 % (3–11 %) arvioi Pyöriännevan sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset myönteisiksi ja keskimäärin 53 % (29–63 %) kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi. Kielteisimmän sähkönsiirron rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun.

#### Vaikutukset omaan elämään

Kyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimapuiston vaikuttavan myönteisesti omaan elämäänsä maanomistajille maksettavien vuokratulojen (38 %) ja rakentamisen & kunnossapidon työpaikkojen ja alihankintatöiden (37 %) myötä. Kielteisimmät vaikutukset omaan elämään kyselyyn vastanneet arvioivat olevan tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä (48 %), tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa (47 %) sekä tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä (47 %).

Vastaajaryhmittäin tarkasteltuna alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat arvioivat hankkeen vaikutukset huomattavasti kielteisemmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin. Kielteisimmät vaikutukset omaan elämään kyselyyn vastanneet arvioivat olevan tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa, tuulivoimaloiden lapojen lähialueelle aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä sekä tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä. Maanomistajille maksettavien vuokrien vaikutukset lähellä asuvat arvioivat myönteisemmiksi kuin kaikki vastaajat keskimäärin.



**Kuva 167.** Vastaajien arviot Pyöriännevan tuulivoimahankkeen vaikutuksista omaan elämään.

Muita omaan elämään vaikuttavia asioita mainittiin kylän elinvoima, hankealueen tiestön kunto ja sähkön-omavaraisuus, joihin hankkeen arvioitiin vaikuttavan erittäin myönteisesti sekä kiinteistöjen arvo, kylän veto-voima ja yhteishenki, puhelin ja nettiliittymien toimivuus ja luonnon monimuotoisuus, joihin hankkeen arvioitiin vaikuttavan erittäin kielteisesti.

**Merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset**

Avoimissa kysymyksissä asukkailta ja loma-asukkailta kysyttiin, mitkä ovat heidän mielestään Pyöriännevan tuulivoimahankkeen merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset.

Kysymykseen kielteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 110 henkilöä (75 % kaikista vastaajista). Kyselyyn vastanneiden mainitsemissa merkittävimpiä kielteisiä vaikutuksia ovat maisemassa tapahtuvat muutokset ja voimaloiden näkyminen, haitat luonnolle (eläimet, linnut, vesistöt), äänimaisemassa tapahtuvat muutokset (melu), eripura ja riidat hanketta tukevien ja vastustavien kyläläisten välillä, metsäalan väheneminen ja pirstoutuminen, haitat virkistyskäytölle (metsästys, marjastus) sekä kiinteistöjen arvon aleneminen. Vastaajista 8 % oli sitä mieltä, että hankkeella ei ole lainkaan kielteisiä vaikutuksia.

Kysymykseen myönteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 110 henkilöä (77 % kaikista vastaajista). Merkittävimpinä myönteisinä vaikutuksina mainittiin kunnan verotulot, maanomistajien saamat vuokratulot, sähköntuotannon omavaraisuuden turvaaminen, puhdas ja ympäristöystävällinen energiantuotanto, uudet ja parannettavat tiet, työllisyyden lisääntyminen sekä kunnan saamat kiinteistöverotulot. Vastaajista 12 % oli sitä mieltä, ettei Pyöriännevan tuulivoimahankkeella ei ole mitään myönteisiä vaikutuksia.

**Taulukko 64.** Kyselyyn vastanneiden näkemykset Pyöriännevan tuulivoimapuiston merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista (suluissa mainintojen määrä).

| Myönteiset vaikutukset                       | Kielteiset vaikutukset                              |
|--|---|
| Kunnan verotulot (41)                        | Maisemahaitat ja voimaloiden näkyminen (46)         |
| Maanomistajien vuokratulot (31)              | Haitat luonnolle, eläimille ja linnuille (31)       |
| Sähköntuotannon omavaraisuus (18)            | Ääni, meluhaitat (23)                               |
| Puhdas ja ympäristöystävällinen energia (17) | Eripura ja riidat kyläläisten välillä (20)          |
| Uudet ja parannettavat tiet (12)             | Metsäalan / erämaan väheneminen (16)                |
| Työllisyyden paraneminen (9)                 | Haitat virkistyskäytölle (13)                       |
| Kunnan kiinteistöverotulot (9)               | Kiinteistöjen arvon aleneminen (13)                 |
| Sähköntuotannon lisääntyminen (7)            | Asumisviihtyisyyden heikkeneminen (9)               |
| Sähkön hinnan pysyminen kohtuullisena (4)    | Varjostus, välke, lentoestevalot (7)                |
| Kunnan talous (4)                            | Terveyshaitat, infraääni (7)                        |
| Kunnan ja kylän elinvoima (4)                | Epäselvät purkuvastuut, jäte, kierrätys (6)         |
| Urakat yrityksille (3)                       | Kunnan arvostus ja maine (4)                        |
| Hyvinvointia ja kehitystä kuntaan (2)        | Luottamuksen väheneminen kuntapäätäjisiin (2)       |
| Kunnan palvelujen säilyminen (2)             | Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa (2)      |
| Kunnan maine/imago tuulivoimakuntana (2)     | Teiden rakentaminen ja liikenteen lisääntyminen (2) |
| Voimayhtiön saamat tulot (2)                 | Häiriöt tietoliikenneyhteyksissä (2)                |
|  | Rakentamisen aikaiset haitat (2)                    |

**Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen Pyöriännevan tuulivoimahankkeeseen**

Kysymykseen vastanneista 35 % oli sitä mieltä, että Pyöriännevan alue ei sovellu ja 27 % sitä mieltä, että Pyöriännevan alue soveltuu tuulivoimaloiden rakentamiseen. Ympäristövaikutusten selvittämistä 70 % vastanneista piti hyvänä asiana. Teiden ja tieyhteyksien rakentamista piti hyvänä asiana 32 % vastanneista. Vastanneista 36 % oli sitä mieltä, että tuulivoimaloiden sijaintia tulisi muuttaa ja 19 % sitä mieltä, että sähkönsiirto-reittien sijaintia tulisi muuttaa. Varsin suuri osa (27 ja 42 %) vastanneista ei kuitenkaan osannut ottaa kantaa tuulivoimaloiden ja voimajohtoreitin sijainnin muuttamiseen.

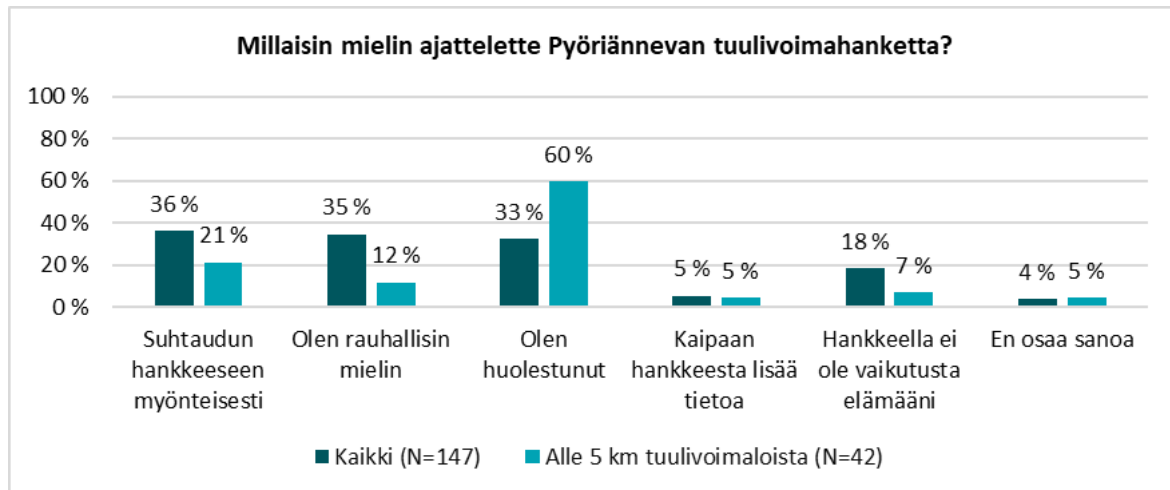
Alle viiden kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan tuulivoimapuiston tuulivoimaloista asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista 59 % oli sitä mieltä, että Pyöriännevan alue ei sovellu tuulivoimaloiden rakentamiseen ja 17 % sitä mieltä, että alue soveltuu tuulivoimaloiden rakentamiseen.

### Mielipiteet tarkasteluvaihtoehdoista

Pyöriännevan tuulivoimapuiston varsinaisista vaihtoehdoista kyselyyn vastanneet pitivät hieman hyväksyttävämpänä vaihtoehtoa VE2 (enintään 22 uutta tuulivoimalaa) kuin vaihtoehtoa VE1 (enintään 26 uutta tuulivoimalaa). Vaihtoehdon VE0 (hanketta ei toteuteta) hyväksyttävyyttä piti korkeana 59 % ja heikkona 41 % kaikista kyselyyn vastanneista. Alle kahden kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan tuulivoimapuiston voimaloista asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista 69 % piti vaihtoehdon VE0 hyväksyttävyyttä korkeana ja 31 % heikkona. Varsinaisista vaihtoehdoista sekä vaihtoehdon VE1 että vaihtoehdon VE2 hyväksyttävyyttä piti heikkona enemmistö vastaajista. Asukaskyselyn toteutuksen jälkeen tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdot ovat muuttuneet siten, että vaihtoehdossa VE1 tarkastellaan 24 voimalan rakentamista ja vaihtoehdossa VE2 20 voimalan rakentamista.

Sähkönsiirron varsinaisista vaihtoehdoista kyselyyn vastanneet suhtautuvat myönteisimmin vaihtoehtoon SVE1, jonka hyväksyttävyyttä 60 % piti korkeana. Vaihtoehdon SVE2 hyväksyttävyyttä piti korkeana 55 % ja vaihtoehdon SVE3 hyväksyttävyyttä 53 %. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE3 ei ole mukana ympäristövaikutusten arvioinnissa, jossa tarkastellaan kahta reittivaihtoehtoa, SVE1 ja SVE2.

Kaikista kyselyyn vastanneista 33 % ilmoitti olevansa huolestunut ja 35 % rauhallisin mielin. Kaikista vastanneista 36 % ilmoitti suhtautuvansa hankkeeseen myönteisesti. Alle viiden kilometrin etäisyydellä asuvista tai loma-asunnon omistavista vastaajista 60 % ilmoitti olevansa huolestunut ja 12 % rauhallisin mielin. Vastanneista 21 % ilmoitti suhtautuvansa hankkeeseen myönteisesti.



**Kuva 168.** Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen tuulivoimahankkeeseen.

### Hanketta koskeva tiedotus

Kaikista kyselyyn vastanneista 20 % ilmoitti lukevansa hankkeesta asukaskyselyn yhteydessä ensimmäisen kerran. Vastanneista 59 % oli lukenut hanketta koskevia mielipide- tai lehtikirjoituksia, 44 % oli keskustellut hankkeesta lähiympäristön asukkaiden kanssa, 17 % oli osallistunut hankkeesta käytyyn julkiseen keskusteluun, 28 % oli lukenut hankkeesta ELY:n tai kunnan nettisivuilta ja 23 % oli osallistunut hankkeesta järjestettyihin yleisötilaisuuksiin. Vastanneista 31 % ilmoitti tietävänsä, mistä löytyy tarvittaessa lisätietoa hankkeesta. Alle viiden kilometrin etäisyydellä asuvat tai loma-asunnon omistavat vastaajat olivat osallistuneet aktiivisemmin hankkeesta käytyyn keskusteluun ja hankkeesta järjestettyihin yleisötilaisuuksiin kuin kaikki vastaajat keskimäärin.

### Toiveet jatkosuunnittelulle

Vastaajat (72 henkilöä) esittivät Pyöriännevan tuulivoimahankkeesta (tuulivoimalat ja sähkönsiirto) seuraavia kommentteja ja toiveita jatkosuunnittelulle:

- **Asukkaiden mielipiteet ja elinolot:** asukkaiden, maanomistajien ja maanvuokraajien mielipiteiden huomiointi, hyödyn jakautuminen
- **Tuulivoimaloiden sijainti ja koko:** liian korkeita, liian lähellä asutusta – siirrettävä vähintään 3 km etäisyydelle esim. Piiparinmäkeä kohti, kolmen läntisimmän voimalan vähentäminen suunnitelmasta, kokonaisuutena Pyhäntä-Vuolijoki-Vieremä-Kajaani alueelle suunnitteilla liikaa tuulivoimaloita, energian tuotanto sinne missä eniten kulutetaan. Tuulivoimaloiden kylkiin aurinkokennoja, jotta hyöty olisi suurempi.
- **Sähkönsiirto:** siirtolinjojen alustat tulisi hyödyntää sijoittamalla alueille aurinkokennoja
- **Luonto ja maisemat:** monimuotoisuuden säilyttäminen, pohjavesialueet, Siikajoen latvavesistön vedenlaadun suojele myös rakennusaikana, alueella liikkuvat eläimet mm. sudet, Kainuulle tyypillisen korpimaiseman arvo huomioitava, hankealue on talousmetsää – talousmetsän luontoarvot. Kokemukset Piiparinmäen tuulipuiston toteututtua: ei vaikutusta hirvien, susien tai muiden eläinten liikkumiseen alueella.
- **Vaikutukset kulttuurimaisemaan:** siirrettävä kauemmas Tavastkengän maakunnallisesti arvokkaasta kulttuurimaisemasta
- **Vaikutusten arviointi:** Ääni- ja valohaitat selvitettävä ja selvennettävä asukkaille konkreettisesti, tulisi konkretisoida hankkeen hyödyt Pyhännän kunnan ja Tavastkengän kylän asukkaiden näkökulmasta, Sainijärven ja Kontiolammen alueen maisema- ja meluhaitat selvitettävä ja minimoitava. Tavastkengän kylän kulttuurimaiseman säilyminen, maisemamallinnuksia riittävästi eri puolilta kylää keskeisiltä näköalapaikoilta sekä Sainijärven rannoilta. Vertailukuvat, joissa Piiparin myllyt, Näsinneula, Eiffel-torni ja tämän hankkeen myllyt. Vaikutukset maatilojen (eläin) toimintaan, pitkän aikavälin laskelma todellisesta kiinteistöverotulosta, yhteisvaikutukset.
- **Avoin ja säännöllinen tiedotus ja keskustelu:** avoimuutta tiedotukseen, enemmän tietoa hankkeesta, tuulivoimaloiden käyttäjästä, hankkeen etenemisestä ja mitä tapahtuu, kun voimalat ovat käyttöikänsä päässä; mm. alueen entisöinti? Hankekartat, joissa näkyy kaikki olemassa olevat, suunnitellut ja suunnitteilla olevat hankkeet
- **Muuta:** purkuvastuut, kierrätys ja jatkokäyttö sovittava etukäteen. Liikenteet haitat minimoitava, paikallisten työllistäminen, voimaloiden suomalainen omistus, tuulivoiman markkinointi mahdollisuutena; ollaan ylpeitä päästöttömästä lähienergiasta – kunnan esitteisiin infoa ja tuulivoimamatkailua. Suomesta puuttuu laki, jolla varmistetaan kestävä ja hyväksyttävä rakentaminen/purkaminen ja maa-alueen ennallistaminen sekä laki, jolla saataisiin maaomistajille tasapuolinen korvaus. Jos joutuu muuttamaan terveysongelmien takia, yhtiön pitää lunastaa koti- ja lomapaikat riittävän suurella hinnalla. Maanomistajien saatava kunnollinen korvaus. Maanomistajien lisäksi kaikille alle 5 km säteellä oleville kiinteistöjen omistajille on maksettava merkittävä vuotuinen haittakorvaus. Pyhännän suurimman kylän Tavastkengän tulevaisuus erä- ja metsästyksellisen kadotessa?

Kysymykseen vastanneista vajaa 20 henkilöä toivoi suunnittelun lopettamista ja hankkeen toteuttamatta jättämistä. Vastanneista vajaa 10 henkilöä toivoi hankkeen toteuttamista ja rakentamisen aloittamista mahdollisimman nopeasti.



## 16.1.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 16.1.5.1 Metsästys

#### *Tuulivoima-alue*

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 195 000 ihmistä harrastaa metsästystä aktiivisesti (Luonnonvarakeskus 2022). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyden korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esim. riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastusomaiseen 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. Metsästyksen liittyy varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koirakoetointia.

FCG:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2022) metsästäjät kokevat tuulivoimahankkeiden usein pirstovan jäljellä olevia yhtenäisiä metsäalueita ja hävittävän osin ”erämaatunnelmaa”. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväksi. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästystä ei rajoiteta hankealueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästysalueilla eikä metsästys aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Lisääntyvä tiestö voidaan kokea myös hyödyllisenä saaliin kuljetuksessa, hirvenpyynnin passituksessa sekä alueella liikkumisessa ja uusia ampumasektoreita voi avautua (esim. sähkönsiirtoreitit).

Tavastkengän metsästyseura ry metsästää Pyöriännevan hankealueella pääosin hirviä. Suunnitellun sähkönsiirron alueella metsästetään monipuolisesti riistaa Raahen Eränkävijät ry toimesta. Seuroissa on vaihtelevia mielipiteitä hanketta kohtaan ja osalla myös kokemusta jo olemassa olevan tuulivoimapuiston toiminnasta (Piiparinmäki). Yleisesti puhtaan energian tuottamiseen suhtaudutaan myönteisesti, mutta osaa huolehtaa sen rakentamisen vaikutukset luontoon. Hirvien arvioidaan edelleen liikkuvan hankealueella rakennusvaiheen päätyttyä. Hirvien ei ole koettu pelkäävän toiminnassa olevia voimaloita, mutta muuten riittävän laajojen suoja-alueiden pirstaloituminen on arvioitu heikentävän hirvien elinmahdollisuuksia Piiparinmäen alueella. Sähkönsiirron vaikutukset metsäkanalintujen soidinalueisiin nähdään negatiivisina. Lisäksi metsästystoiminnan mielekkyyden pelätään kärsivän tiestön lisääntyessä ja maiseman muuttuessa. Osa näkee huonokuntoisen tiestön parantumisen hyödyllisenä ja positiivisena asiana.

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka eivät enää kovin hyvin sovellu metsästyksen harjoittamiseen. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on kuitenkin vähäinen (VE 1 noin 3 % ja VE 2 noin 2,6 %) suhteessa metsäisten alueiden laajuuteen hankealueella. Hankealuetta ei tulla aitaamaan (pl. sähköasemat) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana osa huoltoteistä saatetaan sulkea puomilla turvallisuusnäkökohtien vuoksi, mutta tämä on väliaikaista ja siitä sovitaan tienomistajan kanssa erikseen.

Tuulivoimaloiden rakenteet eivät estä ampumista alueella, etenkin kun se hirvenmetsästyksessä tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon. Haulikolla ampumisesta ei arvioida aiheutuvan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille. Latvalinnustuksessa luodin lentorata saattaa joissain harvinaisissa tapauksissa sivuta tuulivoimaloiden herkimpiä laparakenteita ja ne tulisikin ampuessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyyteen. Metsästyksen aiheuttamat vaurio mahdollisuudet voimaloiden rakenteille on arvioitu kuitenkin niin epätodennäköisiksi, että tuulivoiman hankealueilla ei sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Lisääntyvä (VE 1 noin 8,2 km ja VE 2 noin 6,3 km) ja parantuva tiestö voi lisätä

alueen virkistyskäyttöä pyyntiaikoina, joka saattaa häiritä metsästys- ja koirakoetoimintaa sekä lisätä metsästyksessä aiheutuvia vaaratilanteita. Metsästäjien tulee kuitenkin huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä esittämällä hirvenpyynnistä taikka koirakoetoinnasta kertovaa kylttiä huoltoteillä toimintapäivinä.

Suunnitellun Pyöriännevan hankealue kattaa Tavastkengän Metsästysseuran metsästysalueista noin 14 %. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että nämä alueet olisivat poissa seurojen metsästyskäytöstä, mutta toimintaympäristö ja maisema tulevat muuttumaan jossain määrin. Hankevaihtoehdoilla ei ole suuria merkittäviä eroja metsästyksen näkökulmasta. 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.

### Riistakannat

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajasti **selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa kappaleissa 13 ja 14** 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 runsaasti metsäkanalintuja, kuten teerejä ja metsoja ja niiden kantojen arvioidaan olevan elinvoimaisia. Alueelta paikallistettiin yksi merkittävä metsonsoidinalue, johon ei kohdistu hankkeen myötä rakentamista. Metsäkanalinnuille hankkeella arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä vaikutuksia, sillä hankealueella tulee jatkossakin säilymään nykyisenkaltaisia teerien soidinpaikoiksi soveltuvia avosoita, sekä rämeitä, joilla kanalintupoikueiden (myös metso ja riekko) on todettu viihtyvän. Muulle pienriistalle hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia, joskin rakennuspaikkojen heinittyminen ja vesakoituminen tarjoaa uutta ravintoa mm. jänikselle ja pikkujyrsijöille, joka puolestaan voi vaikuttaa ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kantoihin positiivisesti. Suurriistalle tuulivoima-alueiden vaikutukset liittyvät erityisesti elinympäristöjen pirstaloitumiseen ja häiriöttömien alueiden vähentymiseen, mutta vaikutusten voimakkuus Pyöriännevan hankealueella arvioidaan suurriistalle vähäiseksi etenkin voimalarakentamisesta aiheutuvan liikkumisen ja siihen liittyvän konetoiminnan lakattua.

### *Voimajohtoreitit*

#### Metsästys

Uuteen voimajohtokäytävään sijoittuva sähkönsiirto pirstoo yhtenäisiä metsäalueita ja voi vaikuttaa vähäisesti riistaeläinten kulkemiseen. Raivatut aukeat voivat hetkellisesti myös parantaa monen riistaeläimen, kuten jänisten ja hirvieläinten ravinnonsaantia. Rakentamisen aikaan metsästäminen voimajohtolinjan alueella estyy, mutta rakentaminen on lyhyt aikaista ja siirtyy sitä mukaan, kun rakentaminen edistyy. Voimalinjojen rakentamisen jälkeen metsästystä alueella ei tulla rajoittamaan. Sähkönsiirron rakentamisella arvioidaan olevan metsästykselle vähäisiä vaikutuksia, jotka ilmenevät pääosin ennen yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumisenä. Vähäiset vaikutukset kohdistuisivat Raahen Eränkävijät ry:n käyttämiin metsästysalueisiin.

#### **16.1.5.2 Ihmisten elinolot ja viihtyvyys**

##### ***Tuulivoima-alue***

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Pyöriännevan tuulivoimapuiston rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien, tieyhteyksien ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisesta, aurinkovoimaloiden 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 vapaa-ajan asuinrakennuksiin. Rakentamisen aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa.

Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennuksiin 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 rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

#### Toiminnanaikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat valo-olosuhteissa, maisemassa, äänimaisemassa tapahtuvat muutokset. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen sekä maiseman muutoksen ja tuulivoimaloiden synnyttämän äänen vaikuttavan kielteisimmin asumisviihtyvyyteen. Hankealue sijaitsee etäällä isoista asutuskeskitymistä. Vaikutukset asumisviihtyvyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä. Alle kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee molemmissa vaihtoehdoissa viisi vapaa-ajan asuinrakennusta, joista kolme sijaitsee hankealueella. Asuinrakennuksia ei sijaitse alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaoista sijaitsee molemmissa vaihtoehdoissa 33 asuinrakennusta ja 39 vapaa-ajan asuinrakennusta.

#### Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen

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 arviointi on kuitenkin haasteellista, koska maisemavaikutusten kokeminen on aina henkilökohtaista. Asukaskyselyyn vastanneista maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 47 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 8 %. Vastanneista 42 % arvioi, ettei maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään.

Hankealue on metsätalouskäytössä ja aluetta voidaan käyttää virkistykseen, kuten ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Saadun palautteen perusteella hankealueella on merkitystä virkistyskäytön kannalta. Tuulivoimapuiston toteutuessa hankealue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Hankealueella maisemassa tapahtuvat muutokset ovat suurimmat voimalapaikoilla, parannettavien ja uusien teiden alueilla, joissa puustoa joudutaan raivaamaan ja maisema muuttuu nykyistä avoimemmaksi. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Hankealueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Itse hankealueelle ei sijoitu vakituista asutusta eikä valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä. Suunniteltuja voimaloita lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Tavastkengän kulttuurimaisema noin 4,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista länteen. Lähin maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue on Tavastkenkä noin 3,2 kilometrin etäisyydellä voimaloista länteen. Hankealueella on kolme vapaa-ajan asuinrakennusta, mutta ei yhtään asuinrakennusta, joten maisemahaitat kohdistuvat pääosin hankealueella liikkuviin ja virkistyskäyttäjiin.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8. Lähin asutuskeskittymä on Tavastkengän kylä (lähialueella 2–7 km etäisyydellä). Länsiosassa harvaa maaseutuasutusta ja loma-asutusta sijoittuu myös hie-man lähemmäs voimaloita Tavastkengän ja voimala-alueen väliselle alueelle, mutta ne sijaitsevat suurilta osin

sulkeutuneissa metsissä. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 voimaloita näkyy lähialueella pääsääntöisesti juuri Tavastkengän kylän avoimille peltoalueille avosualueiden lisäksi. Erämaisilla alueilla maisemavaikutukset ovat merkittävämmät, ja siksi jopa kohtalaista luokkaa esimerkiksi Kuurakankaan soidensuojelualueella. Kyseisellä luonnonsuojelualueella ei kuitenkaan sijaitse yleisiä kulkureittejä, jolloin muutoksen kokijoita ei ole runsaasti tai sen kokeminen on väliaikaista ja vähäkestoista.

Yleisiä virkistyskohteita sijoittuu voimaloiden välialueelle Lipas-tietokannan mukaan yksi, Sainijärven uima- paikka. Maastokartan perusteella myös Kontiolammella on uimaranta sekä laavu tai kota. Sainijärven uima- paikan rannalle voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan, mutta vedessä esimerkiksi veneellä liikkuen voimaloita näkyy vesialueella vaihtelevasti. Kontiolammen uimapaikalle voimaloita sen sijaan näkyy, mutta ne eivät näy kaikki kummassakaan vaihtoehdossa. Myös vesialueella liikkuen, sekä osaan loma-asuntojen ran- toja voimaloita näkyy vaihtelevissa määrin. Muutos voi vaikuttaa virkistysmaiseman kokemiseen. Muutos ta- vanomaisessa maisemassa on kohtalaista. Vaikutus kohdistuu virkistysmaiseman kokemiseen, mikä ei ole usein pitkäkestoista. Vaihtoehdossa VE2 vaikutus on vaihtoehtoa VE1 pienempi johtuen voimaloiden vähäi- semmästä määrästä.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyyttä. Maisema, joka on to- tuttu näkemään ilman minkäänlaista valonlähdettä, voidaan kokea levottomana etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille asuinalueille, joilta on nä- köyhteys tuulivoimaloihin. Erityisesti sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä, lentoestevalojen vaikutus voi pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen ulottua myös sellaisille alueille, joille itse voimat eivät näy. Asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden näkökulmasta lentoestevalojen maisemallinen haittavaikutus on tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttaman haitan tavoin merkittävämpi vaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 39 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 6 %. Vastanneista 51 % arvioi, ettei len- toestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään.

#### Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyyteen

Tuulivoimaloiden tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luokitellaan me- luksi. 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 altistuminen melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä. Tuulivoimat on suun- niteltu sijoitettaviksi riittävän etäälle asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennuksista niin, että rakennuksiin kohdistuu mahdollisimman vähän meluhaittaa. Tuulivoimaloiden sijoittuminen alueelle muuttaa kuitenkin molemmissa vaihtoehdoissa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu kappaleessa 16.2. Tehtyjen melumal- linnusten mukaan tuulivoimaloiden aiheuttama äänitaso ei ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ym- päristön asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennusten kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa. Hankealueen lähei- syyteen ei myöskään sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvai- kutuksia. Myöskään matalataajuinen melu sisätiloissa ei ylitä asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja. On kuitenkin huomioitava, että voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoima- loiden melun häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista 47 % arvioi tuuli- voimaloiden synnyttämän äänen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti omaan elämäänsä. Toisaalta 46 % vastanneista arvioi, ettei tuulivoimaloiden synnyttämällä äänellä ole vaikutusta.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat vähäisiä, koska teh- tyjen mallinnusten mukaan yhdenkään asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennusten kohdalla melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja.

### 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.

Pyöriännevan tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutuksia on arvioitu kappaleessa 16.3. Tehtyjen mallinnusten perusteella Pyöriännevan tuulivoimalat eivät aiheuta yli 8 tunnin varjostusvaikutuksia ympäristön asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksille kummassakaan hankevaihtoehdossa. On huomioitava, että asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista 48 % arvioi tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti omaan elämäänsä. Toisaalta 45 % vastanneista arvioi, ettei varjostuksella ole vaikutusta.

Varjostus- ja välkevaikutusten osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

### Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia ja laaja-alaisia terveysvaikutuksia. Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melun häiritsevyys voi vaikuttaa ihmisten terveyteen esimerkiksi univaikutusten kautta. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyys vaihtelevat yksilökohtaisesti, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri tavoin eri ihmisiin. Melun lisäksi pelko ja epävarmuus mahdollisista terveys- ja turvallisuusriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta hankealueen läheisyydessä asuville ihmisille.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia äänimaisemaan on käsitelty kappaleessa 16.2. Tehtyjen mallinnusten mukaan tuulivoimaloiden melutasot jäävät alle ohjearvojen ja myös matalataajuisten melun tasot pysyvät asetettujen arvojen alapuolella kaikkien asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennusten kohdalla molemmissa vaihtoehdoissa. Toisaalta, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voivat asukkaat silti kokea tuulivoimaloilla olevan vaikutuksia terveyteen tuulivoimaloiden melu- ja varjostusvaikutusten sekä terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen kautta. Pelkojen merkittävyys on sidoksissa hankealueen laajuuteen ja rakennettavien tuulivoimaloiden määrään sekä siihen, miten lähellä asuinrakennuksia tuulivoimalat sijaitsevat.

Suomessa toteutettiin 2015 kyselytutkimus Porin Peittoossa ja lin Olhavassa tuulivoimaloiden melusta ja sen häiritsevyydestä. Tavoitteena oli selvittää, miten tuulivoimalamelu koetaan Suomessa alueilla, joissa on vähintään 3 MW tuulivoimaloita. Erot olivat suuria lin ja Porin välillä. Porissa suhtauduttiin kysymysten perusteella lähtökohtaisesti varsin negatiivisesti tuulivoimaa kohtaan yleensä, kun taas lissä suhtautuminen oli selvästi myönteisempää. Samaan aikaan huomattiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän myös voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin lissä. 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, sijaintikohte (Pori vs. li), 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 infraääneseen eli hyvin matalataajuiseen ääneen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan vuoden 2017 selvityksen ”Tuulivoimaloiden infraäänien ja niiden terveysvaikutukset” mukaan infraäänien terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäättään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Yleisimmin raportoitu infraäänien vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia

terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioidun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Tutkimusten perusteella sellaisella äänellä, jota ei voida kuulla, ei ole terveysvaikutuksia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraääni on kuulokynnyksen alittava, eli ei-kuultavaa infraääntä.

Ne tieteellisesti uskottavat tutkimukset, joissa infraäänellä ylipäänsä on saatu terveydellisiä vaikutuksia, ovat edellyttäneet kuulokynnyksen ylityksen ja tällaisia testejä on tehty mm. astronauteille sellaisilla äänenvoimakkuuksilla, jotka ylittävät monikymmenkertaisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melutason. Eli puhutaan äänitasoista, joita esimerkiksi voimakkaat suihkumoottorit tuottavat.

Mistä sitten käsitys, että tuulivoima tuottaa terveydelle haitallista infraääntä? Ennen nykyisiä vastatuulivoimaloita valmistettiin mm. Yhdysvalloissa myötätuulivoimaloita, jotka aiheuttivat jopa 10–30 dB voimakkaampia infraäänitasoja kuin saman tehoiset vastatuulivoimalat. Lähellä näitä myötätuulivoimaloita infraäänit 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) 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, Policy Brief 11/2020).

Valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä (Valtioneuvoston asetus 1107/2015).

Tehtyjen melumallinnusten mukaan Pyöriännevan tuulivoimapuistosta aiheutuva melu ei ylitä 40 dB ohjearvoa yhdenkään asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksen kohdalla. Myöskään matalataajuisen melun ohjearvot eivät ylitä yhdessäkään asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksessa. Edellä mainitun perusteella voidaan arvioida, ettei Pyöriännevan 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 20.

#### Vaikutukset virkistyskäyttöön

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on vapaata. Aurinkovoimaloiden alue yleensä aidataan, joten se rajoittaa alueen muuta käyttöä myös tuulivoimapuiston toiminnan aikana.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoimapuiston toteuttaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväksi. 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 metsäautotieverkoston parantaminen ja uusien teiden rakentaminen 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 95 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeinen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioivat hyväksi tai erittäin hyväksi 54 % vastaajista ja huonoiksi tai erittäin huonoiksi 39 % vastaajista. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäyttöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Asukaskyselyyn vastanneiden mukaan kielteisimminkin Pyöriännevan tuulivoimapuiston rakentamisen arvioitiin vaikuttavan metsästyksmahdollisuuksiin ja luonnon tarkkailuun alueella. Sähkönsiirron tarvitsemien voimajohtojen rakentamisen kyselyyn vastanneet arvioivat vaikuttavan kielteisimminkin luonnon tarkkailuun, metsästykseseen ja marjastukseen sekä sienestykseen alueella.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen ja sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksia. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

#### Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Oma asuinalue on monelle asukkaalle tärkein investointi koko elämänsä aikana, joten kiinteistöjen merkitys asukkaiden elämässä on suuri ja sen arvosta halutaan huolehtia. Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat usein kantavat huolta tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukaskyselyyn vastanneista 76 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Kyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimapuiston rakentamisen vähentävän alueen arvostusta asuin- ja vapaa-ajan asuntoalueena merkittävästi. Vaikutukset kiinteistöjen arvoon arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 47 % kyselyyn vastanneista. Myös asukaskyselyn avoimissa vastauksissa tuotiin esille kielteisenä vaikutuksena kiinteistöjen arvon aleneminen. Tutkimuksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista alueiden arvostukseen tai kiinteistöjen arvon alenemiseen ei Suomessa ole juurikaan tehty, mutta asukkaiden kokemana vaikutuksena asia on kuitenkin merkittävä.

Vuonna 2021 valmistuneessa tutkimuksessa Taloustutkimus (2021) arvioi tuulivoiman vaikutuksia asuinkiinteistöjen hintoihin Suomessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karviolla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuinkiinteistöjen kauppia vuosina 2013–2021. Tarkasteluaikana kyseisissä kunnissa otettiin käyttöön voimalamäärältään eri kokoisia tuulivoimapuistoja eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli 1000 asuinkiinteistöjen kauppaa. Tutkimusaineisto perustui Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietopalvelun kautta saatavilla olevaan tietoon. Tutkimusaineistossa oli mukana kaikki vuosina 2013–2021 tehdyt asuinkiinteistöjen kaupat noin 10 kilometrin etäisyydellä edellä mainituissa kunnissa sijaitsevista tuulivoimapuistoista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomatematiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, että tuulivoimaloilla ei ole tilastollisesti merkitsevää vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat tuulivoimapuistoa enemmän muun muassa paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. Yhdysvallat, Tanska, Ruotsi, sekä Iso-Britannia ja Pohjois-Irlanti) tehdyt tutkimukset tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon eivät ole osoittaneet, että tuulivoimalla olisi vaikutusta kiinteistöjen myyntihintoihin - hintatasoa selittävät useat muut tekijät. Yksi laajimmista tutkimuksista on tehty USA:ssa vuonna 2013. Tutkimuksessa tarkasteltiin noin 50 000 asuntokauppaa yhdeksässä eri osavaltiossa ja kaikissa hankevaiheissa valmiit tuulivoima-alueet mukaan lukien. Aineistosta ei löytynyt tilastollisia viitteitä kiinteistöjen arvon alenemisesta tuulivoimaloiden lähialueilla. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023b)

### **Voimajohtoreitit**

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu johtoalueen puuston poiston ja johtoaukean raivaamisen sekä rakentamisen työkoneista ja työmaaliikenteestä. Voimakkaampaa melua aiheutuu johtimien liittämisestä muutaman kilometrin välein ja mahdollisesta poraamisesta tai louhinnasta kallioisilla pylväspaikoilla, kun rakennetaan pylväspäruistuksia. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoltaan lyhytaikaisiksi.

#### Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Voimajohdon vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat suurelta osin sidoksissa maisemavaikutuksiin, koska maisema on keskeinen osa ihmisten elinympäristöä. Myös mahdollinen huoli voimajohdon terveysvaikutuksista ja mahdollisesta melun kokemisesta voi vaikuttaa ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin aiheutuvat voimajohdon sijoituksessa alle sadan metrin etäisyydelle asutuksesta. Alle sadan metrin etäisyydellä voimajohdosta ei ole asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksia kummassakaan vaihtoehdossa. Molemmissa vaihtoehdoissa on alle 500 metrin etäisyydellä kolme asuinrakennusta ja yksi vapaa-ajan asuinrakennus ja alle 1000 metrin etäisyydellä 87 asuinrakennusta ja kahdeksan vapaa-ajan asuinrakennusta. Vaikutuksia voidaan kuitenkin kokea myös kauempana (viihtyvyyden- ja maisemavaikutukset).

#### Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat ihmisten maisemakokemuksiin. Muutoksen kokeminen on yksilöllistä. Tutun maiseman muuttuminen voi vaikuttaa merkittävästi koettuun viihtyvyyteen. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimajohto näkyy. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat metsätalousalueelle kulkien paikoin pienialaisten avosoiden, soisten metsien ja avohakkuualueiden läpi. Sulkeutuneessa maisemassa nykyisen voimajohdon rinnalla vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi. Avoimilta soilta ja avohakkuualueilta voimajohtoa voi nähdä, mutta muutos on vähäinen, sillä voimajohto on jo vakiintunut elementti näkyvässä.

Maastokartan mukaan voimajohtoreitit kulkevat yhden Laavun ohi Kajaanin ja Vieremän rajan tuntumassa. Vaikutukset virkistysmaisemalle jäävät kuitenkin vähäisiksi, sillä alueella kulkee jo olemassa oleva voimajohto.



Sähkönsiirtoreitin ympäristö on harvaan asuttua. Voimajohtoja lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat Leppikylällä. Voimajohto kulkee Leppikylän ohi sulkeutuneessa metsässä, eikä välttämättä näy lainkaan asutukselle. Asukaskyselyyn vastanneista 45 % arvioi voimajohdon aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämäänsä kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi.

#### Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Voimajohdon johtimien tai eristimien pinnalla ilmenevät koronapurkaukset kuuluvat sirisevänä äänenä, jota esiintyy lähinnä 400 kV jännitetasolla. 110 kV jännitetasolla koronailmiön aiheuttamaa sirisevää ääntä ei yleensä esiinny. Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylväitä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä. Näitä ääniä esiintyy riippumatta siitä, onko johdossa jännitettä vai ei. Sähkönsiirron suunniteltujen reittivaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja. Kummassakin vaihtoehdossa äänimaisemassa tapahtuvat muutokset ovat merkitykseltään vähäisiä.

#### Vaikutukset virkistyskäyttöön

Voimajohdon rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä voimajohtoalueen virkistyskäyttöä. Voimajohdon rakentaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Johtoalue voi muodostaa kuitenkin myös uusia reittejä esimerkiksi hiihtämiseen, moottorikelkkailuun ja metsäautoteiksi sekä metsästäjille ”passipaikkoja”.

Asukaskyselyyn vastanneista 95 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Voimajohdon rakentamisen jälkeen arvioi 53 % vastanneista harrastus- ja virkistysmahdollisuudet hyväksi tai erittäin hyväksi ja 31 % vastanneista huonoiksi tai erittäin huonoiksi. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat Pyöriännevan sähkönsiirron rakentamisen vaikuttavan kielteisimmän metsästyksen ja luonnon tarkkailuun.

Voimajohdon rakentamisen ei arvioida heikentävän merkittävästi sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksia kummassakaan vaihtoehdossa. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

#### Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat usein kantavat huolta tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukaskyselyyn vastanneista 76 % arvioi asuinalueensa ja vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Kyselyyn vastanneet arvioivat voimajohdon rakentamisen vähentävän alueen arvostusta asuin- ja vapaa-ajan asuntoalueena merkittävästi. Kyselyyn vastanneista vain 36 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön olevan arvostettu myös voimajohdon rakentamisen jälkeen. Vaikutukset kiinteistöjen arvoon 47 % vastanneista arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi.

Voimajohtojen vaikutuksia omakotitontin tai rakennetun omakotikiinteistön arvoon on Suomessa selvitetty ainakin kahdessa tutkimuksessa (Cajanus 1985 ja Peltomaa ym. 1998). Näissä tutkimuksissa voimajohdon läheisyyden oletettiin vaikuttavan kiinteistön arvoon kolmella tavalla: muutoksina myyntihinnassa, myyntiajassa ja myynnin volyymissä. Lisäksi maisemahaittojen käsittelystä lunastustoimituksessa on tehty julkaisu vuonna 2007. Yhteenvetona tutkimuksista voidaan todeta, että voimajohdon vaikutus rakennetun omakotikiinteistön käypään yksikköhintaan on hyvin pieni (Peltomaa ym. 1998). Voimajohdon ei useimmiten katsottu vaikuttaneen rakennettujen omakotikiinteistöjen arvoon (Cajanus 1985 ja Peltomaa ym. 1998). Sen sijaan ihmisten kokemukset arvon muutoksista kertovat toista, koska maisemahaittaa on pidetty usein pienempänä haittana kuin tontin arvon alenemista. Esimerkiksi Kymi-Länsisalmi 400 kV voimajohdon varrella moni koki, että maiseman muuttumiseen tottuu ajan myötä, mutta kiinteistön arvon aleneminen on pysyvä haitta (Sito Oy 2004). Ihmisten huoli on luonnollista, sillä oma asuinalue on monelle asukkaalle tärkein investointi koko elämänsä aikana, jolloin kiinteistön merkitys asukkaiden elämässä on suuri ja sen arvon säilymisestä halutaan huolehtia.

## 16.1.6 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

## Tuulivoima-alue

Taulukko 65. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

| Erittäin suuri<br>++++   | Suuri<br>+++ | Kohtalainen<br>++   | Vähäinen<br>+ | Ei vaikutusta | Vähäinen<br>- | Kohtalainen<br>--        | Suuri<br>---   | Erittäin suuri<br>---- |
|--|--------------|---|---------------|---------------|---------------|--------------------------|----------------|------------------------|
| <b>Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen</b>   |              |   |               |               |               |                          |                |                        |
| Vaikutusten kohde  |              | Vaikutusten aiheuttaja  |               |               |               | Vaikutusten merkittävyys |                |                        |
|  |              |   |               |               |               | VE 1                     | VE 2           |                        |
| Asumisviihtyisyys  |              | Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa.  |               |               |               | Kohtalainen --           | Kohtalainen -- |                        |
| Ihmisten terveys ja turvallisuus   |              | Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista irtoava lumi ja jää talvisin.  |               |               |               | Vähäinen -               | Vähäinen -     |                        |
| Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen) |              | Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.   |               |               |               | Vähäinen -               | Vähäinen -     |                        |
| Metsästyks   |              | Rakentamisvaiheen haitat. Muutokset toimintaympäristössä ja maisemassa osassa Tavastkengän Metsästyseura ry:n alueista. Yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen ja ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen, jolloin turvallisuuden varmistaminen metsästyksessä korostuu entisestään. Muille seuroille ja valtionmaille kohdistuva kaukomaiseman muutos. Riistalajistolle arvioitiin olevan vähäisiä vaikutuksia alueen rakentumisesta, jolloin saalinmahdollisuus pysyy nykyisen kaltaisena hankealueella. |               |               |               | Vähäinen -               | Vähäinen -     |                        |
| Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys                                     |              | Rakennettava ja parannettava tiestö   |               |               |               | Vähäinen +               | Vähäinen +     |                        |
| Kiinteistöjen arvo   |              | Muutokset asumisviihtyisyydessä.  |               |               |               | Vähäinen -               | Vähäinen -     |                        |

## Voimajohtoreitti

**Taulukko 66.** Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.

| Sähkönsiirron vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen              |  |                          |                 |
|--|--|--------------------------|-----------------|
| Vaikutusten kohde  | Vaikutusten aiheuttaja   | Vaikutusten merkittävyys |                 |
|  |  | SVE 1                    | SVE 2           |
| Asumisviihtyisyys  | Muutokset maisemassa, turvallisuustunteen heikentyminen, pelot ja melu.  | Kohtalainen - -          | Kohtalainen - - |
| Ihmisten terveys ja turvallisuus   | Pelot sähkö- ja magneettikentistä, törmäysriski pylväisiin.  | Vähäinen -               | Vähäinen -      |
| Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen) | Uusia reittejä esim. moottorikelkoille, hiihtämiseen, metsäautoteitä, ”passipaikoja” metsästäjille.                        | Vähäinen -               | Vähäinen -      |
| Metsästys  | Rakennusaikaiset haitat. Yhtenäisten metsäalueiden pirstaloituminen ja mahdolliset vaikutukset riistalajiston kulkemiseen. | Vähäinen -               | Vähäinen -      |
| Kiinteistöjen arvo   | Muutokset asumisviihtyisyydessä.   | Vähäinen -               | Vähäinen -      |

**16.1.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä**

Pyöriännevan tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrä on pienempi kuin vaihtoehdossa VE2. Ero vaihtoehtojen välillä on kuitenkin pieni, joten vaikutusten merkittävyyskään ei ole suurta eroa vaihtoehtojen välillä.

Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat hankealueen ja sähkönsiirtoreitin lähiympäristön vakitukselle ja loma-asutukselle. Melumallinnusten mukaan tuulivoimaloista ei aiheudu ohjearvoa ylittävää melua kummassakaan vaihtoehdossa. Varjostusmallinnusten mukaan myöskään suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ei ylitä yhdessäkään havainnointipisteessä kummassakaan vaihtoehdossa, vaikka puuston suojavaikutusta ei oleteta huomioon. 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 ja voimajohdon rakentaminen ei estä hankealueella ja sähkönsiirtoreitin alueella liikkumista eikä alueiden 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 sekä voimajohdon näkymisen virkistyskäyttöä häiritseväksi. Toisaalta uudet ja parannettavat tieyhteydet parantavat hankealueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista ja virkistyskäyttöä.

Riistalajistolle hankealueiden rakentamisesta arvioitiin olevan vähäisiä ja lyhytaikaisia vaikutuksia. Hankealueella **metsästyksen** toimintaympäristö tulee muuttamaan, mutta muutos ei lähtökohtaisesti estä alueella metsästämistä ja saalismahdollisuuden arvioidaan pysyvän nykyisen kaltaisena riistalajien kohdalla, joten muutos on vähäistä. Alueille suunnitellaan kaikissa vaihtoehdoissa rakennettavan jonkin verran uutta tietä, joten yhtenäisiä metsäalueita pirstoutuu. Hankkeella arvioidaan olevan vähäisiä vaikutuksia Tavastkengän Metsästyseura ry:n toimintaympäristöön ja maisemaan. Varsinkin rakennusvaiheessa seuran metsästys voi hankaloitua hankealueella, mutta rakennusaikainen haitta on ohimenevä ja seuralla on paljon muitakin

metsästysalueita, jonne siirtyä rakentamisen ajaksi. Valtion mailla metsästäville hankkeen toteutumisesta olisi vähäisiä vaikutuksia, jotka kohdistuisivat lähinnä kaukomaiseman muutokseen.

Ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset kohdistusivat pääosin Raahan Eränkävijät ry:n metsästysalueisiin. Uuteen voimajohtokäytävään sijoittuva sähkönsiirto pirstoo yhtenäisiä metsäalueita ja voi vaikuttaa vähäisesti riista-eläinten kulkemiseen. Kokonaisuudessaan vaikutukset **metsästyksen** arvioidaan vähäisiksi. Samojen metsästyssuurojen alueille sijoittuvat tuulivoimahankkeet voivat nostaa Pyöriännevan hankkeen aiheuttamia vaikutuksia metsästyksen ja riistalajistoon. Yhteisvaikutuksia on arvioitu kappaleessa 21 (kappaleet 21.7, 21.8 ja 21.10).

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melumallinnusten mukaan tuulivoimapuistosta ei aiheudu ohjearvoja ylittävää melua eikä myöskään matalataajuista melua vakituiselle tai loma-asutukselle kummassakaan vaihtoehdossa. Toisaalta vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voidaan tuulivoimapuistoilla silti kokea olevan vaikutuksia ihmisten terveyteen. Myös tuulivoimaloihin liittyvät pelot voivat vaikuttaa ihmisten terveyteen. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloilla ei kuitenkaan ole suoria terveysvaikutuksia.

**Taulukko 67.** *Pyöriännevan tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Keskisuuri muutos - | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Keskisuuri muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|---------------------|----------------|-------------|----------------|---------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       |                         |                |                     |                |             |                |                     |                |                         |
| Kohtalainen herkkyys    |                         |                | VE1<br>VE2          |                | VE0         |                |                     |                |                         |
| Suuri herkkyys          |                         |                |                     |                |             |                |                     |                |                         |
| Erittäin suuri herkkyys |                         |                |                     |                |             |                |                     |                |                         |

**Taulukko 68.** *Pyöriännevan voimajohtoreittivaihtoehtojen kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Keskisuuri muutos - | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Keskisuuri muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|---------------------|----------------|-------------|----------------|---------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       | Orange                  | Light Orange   | Light Orange        | Yellow         | White       | Light Green    | Light Green         | Light Green    | Light Green             |
| Kohtalainen herkkyys    | Red-Orange              | Red-Orange     | Red-Orange          | Yellow         | White       | Light Green    | Light Green         | Light Green    | Light Green             |
| Suuri herkkyys          | Dark Red                | Dark Red       | Dark Red            | Orange         | White       | Light Green    | Light Green         | Light Green    | Light Green             |
| Erittäin suuri herkkyys | Dark Red                | Dark Red       | Dark Red            | Orange         | White       | Light Green    | Light Green         | Light Green    | Light Green             |

### 16.1.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

#### Tuulivoima-alue

Tuulivoimahankkeen **ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia** on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioiduista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia ja käyttäjiä. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Tiedottamisella voidaan lieventää myös tuulivoimapuiston aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Myös rakentamisen aikaisen liikenteen ohjaamisella vähemmän häiriötä aiheuttaville tieosuuksille voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia.

Asumisviihtyvyyden turvaamiseksi tuulivoimaloiden lentoestevaloissa tulisi pyrkiä käyttämään sellaista merkintätapaa, joka aiheuttaisi mahdollisimman vähän häiriötä 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 vapaa-ajan asuinrakennuksissa.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen näköesteinä oleva suoja-alue tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää.

Hankkeen vaikutuksia **metsästyksen** jatkumiseen alueella voi lieventää ottamalla huomioon seurojen rakenteiden ja riistanhoitoalueiden jatkokäyttö niin tuulivoima-alueilla kuin sähkönsiirtoreiteillä sekä keskustelemalla ja tiedottamalla metsästäjiä esimerkiksi hirvenmetsästyksen aikaan tapahtuvan voimaloiden rakentamisen vaiheistuksesta, jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä. Jo olemassa olevan johtokäytävän tai tiestön yhteyteen rakentaminen kaventaa voimajohtokäytävän leveyttä ja säästää näin enemmän metsäisiä alueita.

### *Voimajohtoreitit*

Voimajohdon rakentamisesta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvia haittoja voidaan lieventää tiedottamalla voimajohdon rakennustyön vaiheista etukäteen maaomistajia ja asukkaita.

Ihmisiin kohdistuvien haitallisten vaikutusten lieventämisessä keskeistä on pylväiden sijoittelu. Voimajohdosta aiheutuvia haittoja voidaan lieventää ottamalla suunnittelussa huomioon maanomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan pylväät olisi hyvä sijoittaa.

Voimajohto ei aiheuta haitallisia terveysvaikutuksia, vaan kyseessä ovat voimajohdon synnyttämien sähkö- ja magneettikenttien epäillyt terveysvaikutukset. Pelkoja sähkö- ja magneettikenttien terveyshaitoista on vaikea lieventää, koska vaikutukset koetaan yksilöllisesti ja pelot perustuvat usein jo pitkän ajan kuluessa syntyneisiin käsityksiin ja kokemuksiin.

Pidemmällä aikavälillä voi jossain määrin tapahtua uuteen voimajohtoon tottumista ja voimajohdon hyväksymistä osaksi maisemaa. Tämä on todennäköisempää suljetussa metsämaisemassa kuin avoimessa peltomaisemassa. Johdon sijoittaminen mahdollisimman kauas asutuksesta lieventää näitä vaikutuksia.

### **16.1.9 Arvioinnin epävarmuustekijät**

#### *Tuulivoima-alue*

**Ihmisiin** kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutusten arviointi on haastavaa, koska vaikutusten 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 tuulivoimapuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä.

Koska hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden arviointi perustuvat pääosin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

**Metsästykseseen** kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riistaeläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta. Metsästyseurojen alueet on saatu käyttöön seuroilta haastatteluiden yhteydessä, ja ne vastaavat haastattelu hetkellä 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.

### *Voimajohtoreitit*

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutusten arviointi on haastavaa, koska vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös voimajohtoalueen merkitys asukkaiden elinympäristössä on erilainen. Tämän takia yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden arviointi perustuvat pääosin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

## 16.2 Vaikutukset äänimaisemaan

### 16.2.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden ja tuulivoimaloiden rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva "humina") syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä.

Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007). Voimajohtojen koronamelu voidaan kokea häiritsevänä liikuttaessa voimajohdon läheisyydessä. Ääni vaimentuu kuitenkin nopeasti etäännyttäessä voimajohdosta.

Äänen leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Äänen kuuluvuuden kannalta olennaista on taustaaäänen taso. Taustaaäntä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

### 16.2.2 Vaikutusalue

Vaikutukset äänimaailmaan ulottuvat niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden ääni on havaittavissa. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyyppistä ja sen lähtömeluarvoista sekä voimalaitosten koosta.

### 16.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Laskentatyökaluna on käytetty WindPRO-ohjelmiston DECIBEL-moduulia. Mallinnukset ja raportointi on tehty noudattaen Ympäristöministeriön (2014) ohjetta: "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen". Mallinnusten lähtötiedot ja tulokset on esitetty erillisessä meluselvitysraportissa liitteessä 4.

Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa esitetään melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät ( $L_{A,eq}$ ) 5 dB välein. Lainsäädännön ohjearvot ovat usein ilmoitettu käyttämällä suureena keskiäänitasoa, jossa huomioidaan ajallisesti vaihteleva melu. Tuulivoimaloiden melu on näissä mallinuksissa tasaista, joten keskiäänitaso on sama kuin äänenpainetaso. Tuulivoimapuiston läheisyydestä on valittu 15 edustavaa ja kartoissa näkyvää havainnointipistettä, joiden laskennalliset melutasot esitetään myös lukuina taulukossa. Laskennan tuloksia on verrattu ohjearvoihin, jotka on säädetty Valtioneuvoston asetuksessa tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015).

Matalataajuinen melu on laskettu ympäristöministeriön (2014) julkaiseman ohjeen mukaisin menetelmin. Kyseinen ohje antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus (545/2015) antaa matalataajuiselle (= pienitaajuinen) melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Keränen ym. (2019) julkistamien Anojanssi-projektin tuottamien tulosten mukaisin ääneneristävyysarvoin (taulukko 69) ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

**Taulukko 69.** Suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo (84 %) (Keränen ym. 2019).

| f [Hz]               | 20  | 25  | 31,5 | 40   | 50   | 63   | 80   | 100  | 125  | 160  | 200  |
|----------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| >D <sub>L</sub> [dB] | 7,6 | 8,3 | 9,2  | 10,3 | 11,5 | 13,0 | 14,8 | 16,8 | 18,8 | 21,1 | 22,8 |

Pyöriännevan tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen tulevaisuudessa mahdollisesti saatavana olevan kokoista voimalatyyppiä nimikkeellä Generic 210-10,0 molemmissa vaihtoehdoissa. Voimalaitoksen roottorinhalkaisija on 210 m ja teho enimmillään 10,0 MW. Voimaloiden napakorkeutena käytettiin 195 metriä. Melun lähtöarvot perustuvat Nordex N163 -voimalamallin meluspektriin ja takuuarvoon, johon on lisätty vielä 2 dB:n varmuusarvo, koska voimalamalli on laskennallinen eikä oikea malli. Melumalliin syötetty lähtöarvo kokonaisuudessaan oli 110,1 dB. Tarkemmat lähtötiedot ja arvot on esitetty melumallinnusraportissa liitteessä 7.

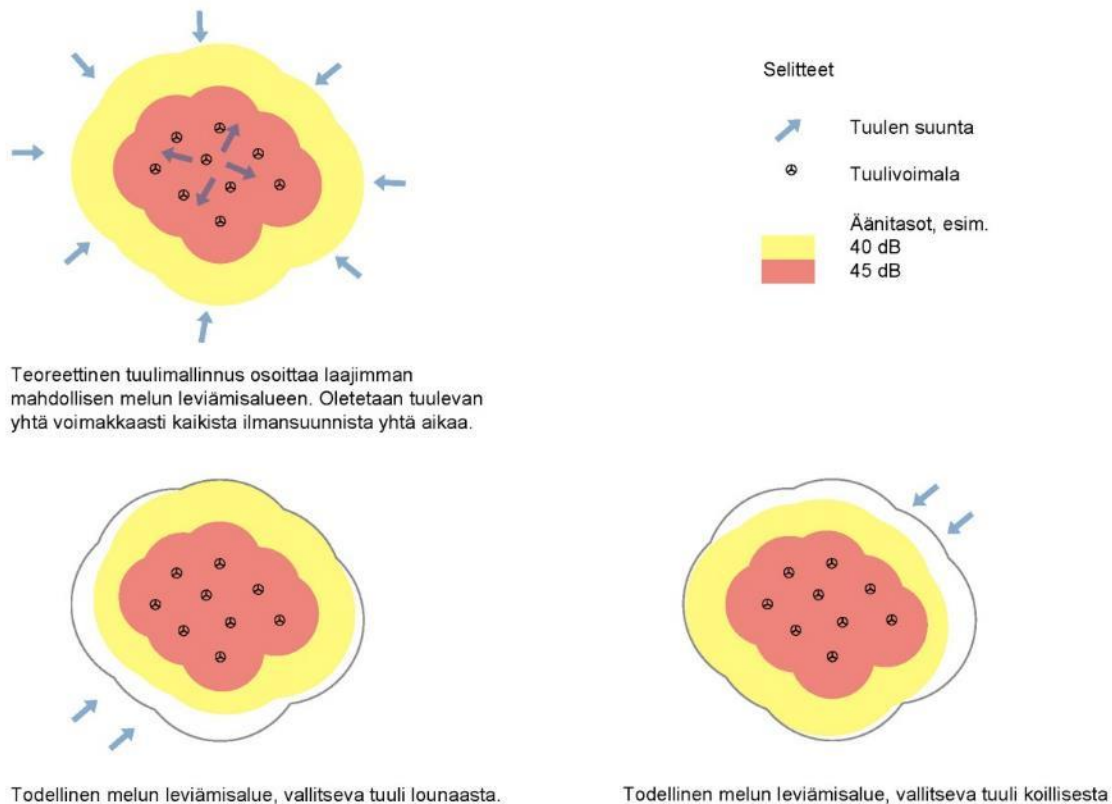
Hankealueen nykyisten melulähteiden melua asiantuntija arvioi sanallisesti samankaltaisten projektien tuoman kokemuksen perusteella. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykymelutasoihin.

Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin 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 sekä matalataajuisen melun mallinnukset on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Vesa Heiskanen, ja hän on tehnyt myös vaikutusten arvioinnin.

Mallikuva melumallinnuksesta on esitetty alla olevassa kuvassa.



**Kuva 169.** Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.



*Tuulivoimamelun ohjearvot*

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 1.9.2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja.

**Taulukko 70.** Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot

| Ympäristöministeriön asetus (1107/2015)<br>Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso | L <sub>Aeq</sub><br>klo 7-22 | L <sub>Aeq</sub><br>klo 22-7 |
|--|------------------------------|------------------------------|
| Pysyvä asutus  | 45 dB                        | 40 dB                        |
| Vapaa-ajan asutus  | 45 dB                        | 40 dB                        |
| Hoitolaitokset   | 45 dB                        | 40 dB                        |
| Oppilaitokset  | 45 dB                        | -                            |
| Virkistysalueet  | 45 dB                        | -                            |
| Leirintäalueet   | 45 dB                        | 40 dB                        |
| Kansallispuistot   | 40 dB                        | -                            |

*Matalataajuinen melu*

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajat. Asetus tuli voimaan 15.5.2015. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina terssikaistoittain. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

**Taulukko 71.** Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaiset matalien taajuuksien äänitasot

| Terssin keski-<br>taajuus, Hz   | 20 | 25 | 31,5 | 40 | 50 | 63 | 80 | 100 | 125 | 160 | 200 |
|---|----|----|------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|
| Painottamaton<br>keskiäänitaso si-<br>sällä<br>L <sub>eq, 1h</sub> , dB | 74 | 64 | 56   | 49 | 44 | 42 | 40 | 38  | 36  | 34  | 32  |

*Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka*

Vaikutuskohteen herkkyys meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat alueen toiminnot kuten maa- ja metsätalousalueiden sekä turvetuotantoalueiden sijoittuminen sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Herkkyystasoon vaikuttavat myös alueen ja asutuksen luonne, jota määrittävät esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys.

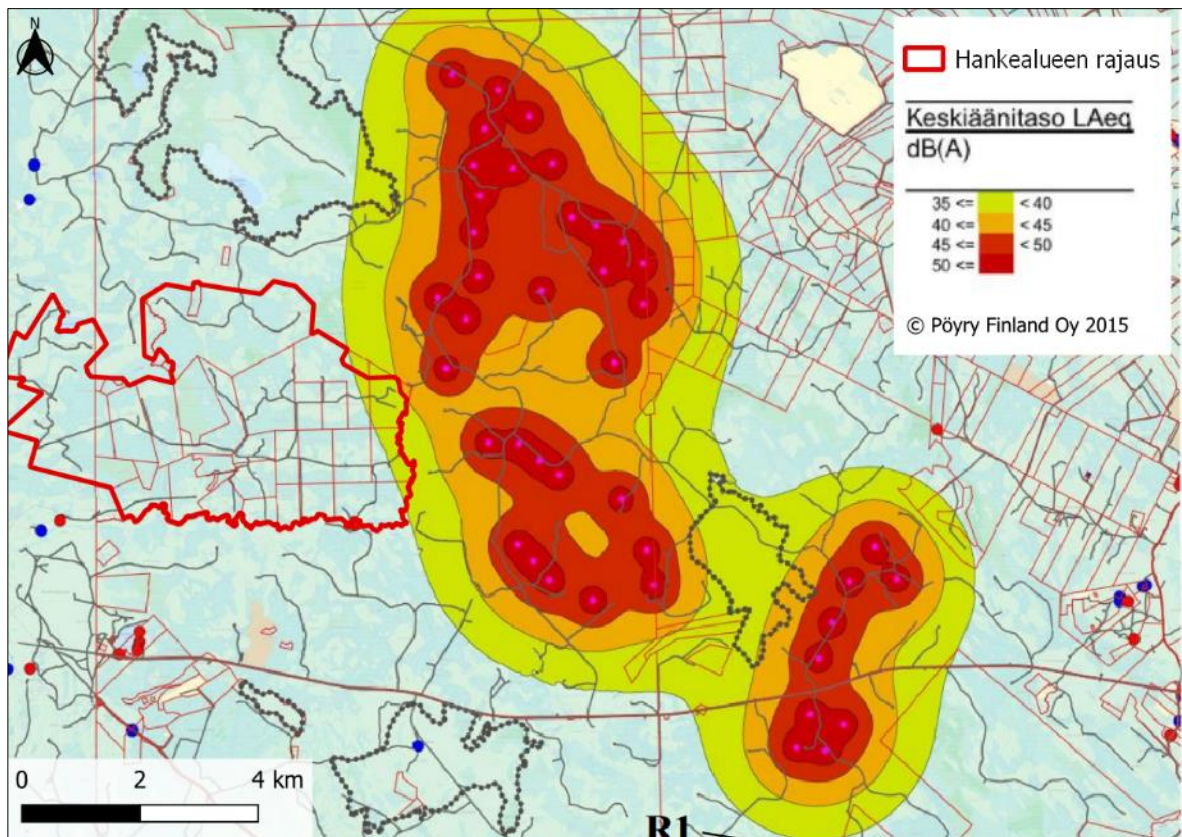
Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia melusta annettuihin ohjearvoihin. Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

## 16.2.4 Nykytila

### Tuulivoima-alue

Äänimaisemalla tarkoitetaan melun, luonnon äänten, ihmisen tai teknologian äänten kokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu ovat perusääniä, joihin totutaan. Lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 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 merkittävimpänä äänilähteenä on liikenne sekä ajoittaiset metsänhoitotöistä kantautuvat äänet. Piiparinmäen tuulivoimapuiston äänet kuuluvat 35–40 desibelin voimakkuudella hankealueen koillisosaan. Hankkeen viereisen Piiparinmäen tuulivoimapuiston melumallinnuskuva, johon Pyöriännevan hankealueen rajaus on georeferoitu, esitetään alla.



**Kuva 170.** Piiparinmäen tuulivoimapuistosta koitua äänitaso hankealueella. Pyöriännevan hankealueen rajaus on georeferoitu Piiparinmäen melumallinnukseen (Piiparinmäen kaavaselostus, (Pöyry Finland Oy 2015).

### Voimajohtoreitit

Alueen läheisyydessä on olemassa oleva voimajohtolinja, jonka yhteyteen suunnitellun voimajohtoreitin päätepiste sijoittuu. Voimajohtojen johtimien tai eristimien pinnalla tapahtuvat koronapurkaukset aiheuttavat sirisevää ääntä. Koronailmiö on ihmiselle vaaraton. Ilmiö aiheutuu ilman ionisoitumisesta johtimien, eristimien ja muiden vastaavanlaisten pintojen läheisyydessä, ja sitä esiintyy lähinnä jännitetasen ollessa 400 kV. Ääni on voimakkaimmillaan kostealla säällä tai talvella huurteen muodostuessa johtimiin. Koronapurkauksen välttäminen täydellisesti on käytännössä miltei mahdotonta, mutta sen esiintyminen pyritään kuitenkin

pitämään mahdollisimman pienenä ja se otetaan huomioon johtojen mitoituksessa, sillä ääni on aina merkki myös energiahäviöstä.

Suurjännitejohdot voivat synnyttää myös muunlaisia ääniä. Ääntä syntyy esimerkiksi tuulen ravistellessa voimajohdon eri osia, kuten teräspylviä, johtimia, orsia, huomiopalloja tai eristimiä, ja sitä esiintyy riippumatta siitä, onko johdossa jännitettä vai ei.

### 16.2.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

#### *Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset meluvaikutukset*

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy huoltoteiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentamisen aikana, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiallisesti leviä tuulivoimapuistoaluetta laajemmalle. Äänitehotaso kertoo laitteen kaiken ympäristöönsä säteilemän äänen tehon, eikä se riipu etäisyydestä. Sitä voisi verrata hehku- tai led-lampun *lumen*-arvoon (lm), joka kertoo kuinka paljon valo lamppu tuottaa ympäristöönsä. 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 (*geometrisen vaimenema etäisyydellä d:  $L = L_{WA} + 3 - 11 - 20 \lg(d)$* ). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti enimmillään noin 60 dB äänitehotaso noin sadan metrin etäisyydellä kuljetusreitistä, mikä vastaa normaalin keskustelun äänitasoa.

Voimaloiden ja teiden rakentamisesta aiheutuvaan meluun sovelletaan valtioneuvoston päätöksen (993/1992) mukaisia ohjearvoja. Voimaloiden rakennuspaikat ja täysin uudet teosuudet sijoittuvat etäälle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai vapaa-ajan asuinrakennuksista. Tällä etäisyydellä ei asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän. Olemassa olevien teiden parannettavilla osuuksilla saattaa tulla lyhytaikaisia ohjearvon ylittäviä meluvaikutuksia teiden rakennusvaiheessa.

Tuulivoimapuisto rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ym. vaikutuksia on arvioitu luvussa 17.

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.

#### *Voimajohdon rakentamisen aikaiset meluvaikutukset*

Voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkoneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua aiheuttavat johtimien liittämässä tarvittavat räjäytettävät liitokset. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoltaan lyhytaikaisiksi.

Voimajohdon purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkoneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyön alla olevalle alueelle.

#### *Toiminnan aikaiset meluvaikutukset*

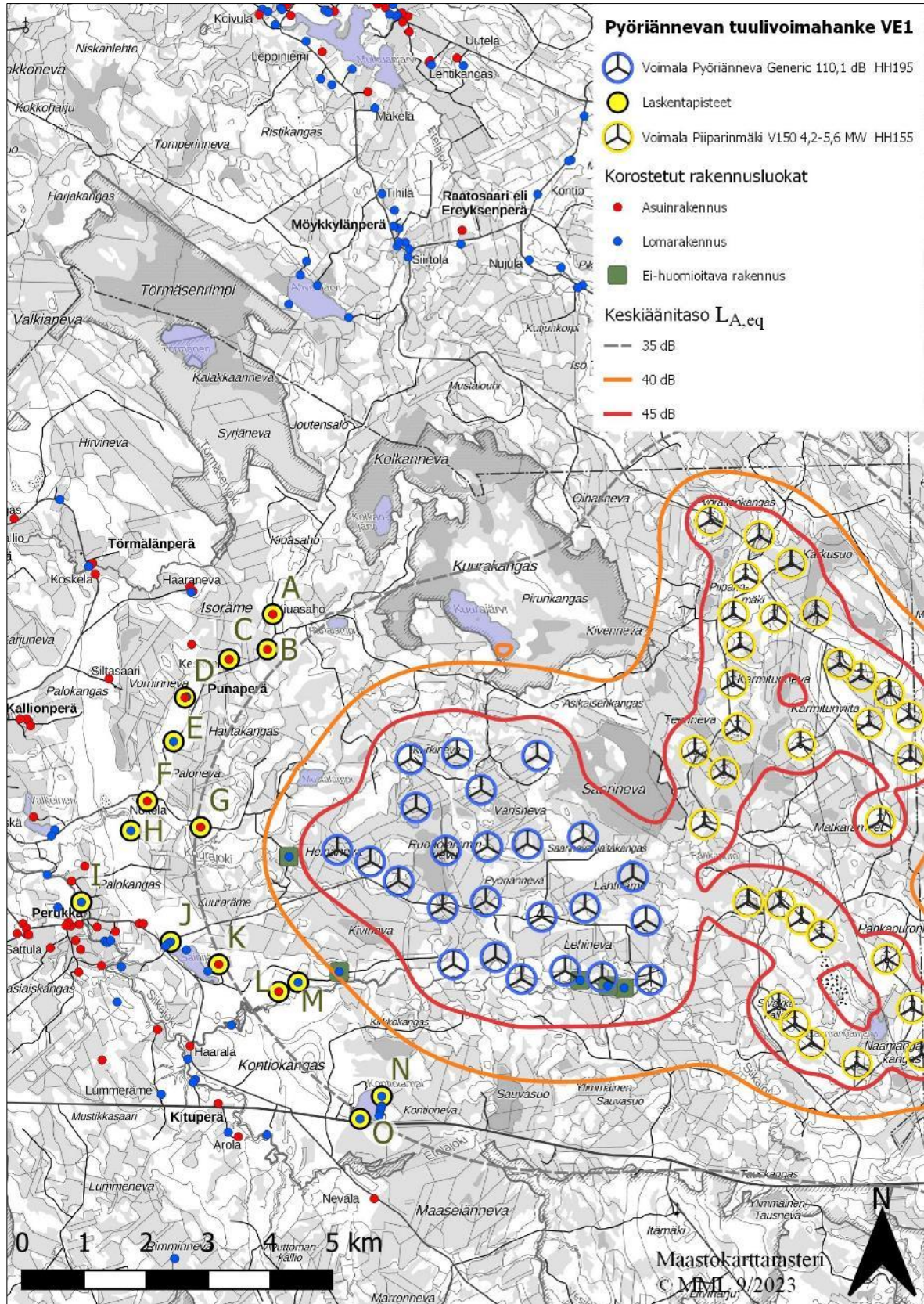
#### *VEO*

Vaihtoehdossa VEO tuulivoimaloita ei rakenneta, joten meluvaikutuksia ei aiheudu.

---

### VE1

Seuraavassa kuvassa esitetään melumallinnusten tulokset vaihtoehdossa 1 (VE1) yhteisvaikutuksien läheisen Piiparinmäen hankkeen kanssa. Kuvassa kaikki laskentapisteen jäivät oranssin 40 dB:n melukäyrän rajaaman alueen ulkopuolelle eli näissä ohjearvo 40 dB (VNa 1107/2015) ei ylity. Kartalla on myös viisi erikseen vihreällä neliöllä merkittyä vapaa-ajan asuinrakennusta melualueen rajan sisäpuolella. Kolme näistä rakennuksista on hankealueen eteläosan tuulivoimaloiden läheisyydessä. Näitä rakennuksia ei tarvitse hanketoimijan selvittämien tietojen mukaan huomioida asuinkäytössä oleviksi ohjearvojen suhteen. Kahdesta tuulivoimaloiden läheisyyteen sijoittuvasta rakennuksesta hanketoimija on sopinut rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta tai tuulivoimaloiden rakentamisesta rakennuksen välittömään läheisyyteen. Loput kolme on joko luvattomia tai ei varsinaisia vapaa-ajan asuinrakennuksia. Harmaalla katkoviivalla esitetty 35 dB:n melukäyrä esitetään havainnollistamaan paremmin melun leviämistä alueella sekä useiden voimaloiden yhteisvaikutuksia. Tähän 35 dB:n käyrään ei liity ohjearvoa tai muuta vastaavaa. Mallinnetut äänitasot ulkoilmassa laskentapisteen kohdalla esitetään myös lukuarvoina seuraavassa taulukossa. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvon ylittäviä meluvaikutuksia.



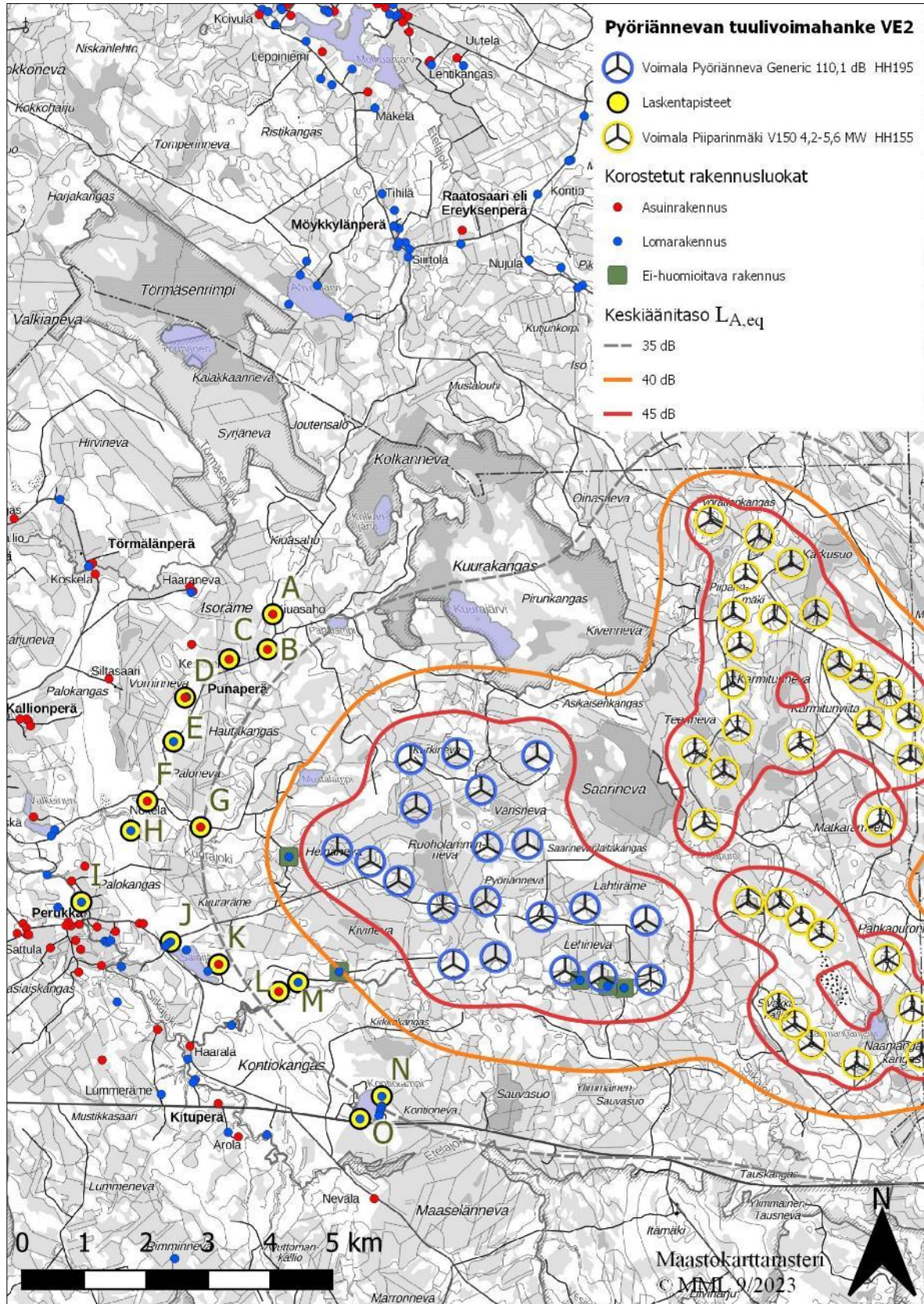
**Kuva 171.** Melumallinnus VE1. Hankkeen tuulivoimaloiden napakorkeus on 195 metriä ja melupäästö 110,1 dB (= "lähtömelutaso"). Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-O.

**Taulukko 72.** Mallinnetut melutasot VE1 yhteisvaikutuksin.

| Laskentapiste                                     | Äänitaso ulkona, L <sub>Aeq</sub><br>(dB) |
|---|---|
| Asuinrakennus A (Kiuasaho)                        | 33,2                                      |
| Asuinrakennus B (Kuusiaho)                        | 34,1                                      |
| Asuinrakennus C (Keskitalo)                       | 33,2                                      |
| Asuinrakennus D (Honkala)                         | 32,6                                      |
| Vapaa-ajan asuinrakennus E (Hirsikangas)          | 32,9                                      |
| Asuinrakennus F (Nokela)                          | 32,6                                      |
| Asuinrakennus G (Kivioja)                         | 35,2                                      |
| Vapaa-ajan asuinrakennus H (Pöytäniitynkolo)      | 32,1                                      |
| Vapaa-ajan asuinrakennus I (Ukkola)               | 30,3                                      |
| Vapaa-ajan asuinrakennus J (Sainijärvi luode)     | 33,1                                      |
| Asuinrakennus K (Ranta-Sainila)                   | 34,8                                      |
| Asuinrakennus L (Koistila)                        | 36,6                                      |
| Vapaa-ajan asuinrakennus M (Huttulan kohdalla)    | 37,8                                      |
| Vapaa-ajan asuinrakennus N (Kontilampi koillinen) | 36,3                                      |
| Vapaa-ajan asuinrakennus O (Kontiolampi etelä)    | 35,6                                      |

**VE2**

Seuraavassa kuvassa esitetään melumallinnusten tulokset vaihtoehdossa 2. Kuvasta nähdään, että kaikki havainnointipisteet (= laskentapiste) jäävät oranssin 40 dB keskiäänitasoalueen ulkopuolelle, eli ohjearvon (VNa 1107/2015) ylityksiä ei ole. Viittä vihreällä neliöllä merkittyä vapaa-ajan asuinrakennusta ei tarvitse hanketöimijän selvittämien tietojen mukaan huomioida vapaa-ajan asuntoina ohjearvojen suhteen (ks. VE1). Mallinnetut äänitasot ulkoilmassa laskentapisteiden kohdalla esitetään lukuarvoina seuraavassa taulukossa. Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvon ylittäviä meluvaikutuksia.



**Kuva 172.** Melumallinnus VE2. Hankkeen tuulivoimaloiden napakorkeus on 195 metriä ja melupäästö 110,1 dB. Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-O.

**Taulukko 73.** Mallinnetut melutasot VE2 yhteisvaikutuksien Piiparinmäen kanssa.

| Laskentapiste                                     | Äänitaso ulkona, $L_{Aeq}$ (dB) |
|---|---------------------------------|
| Asuinrakennus A (Kiuasaho)                        | 32,8                            |
| Asuinrakennus B (Kuusiaho)                        | 33,7                            |
| Asuinrakennus C (Keskitalo)                       | 32,7                            |
| Asuinrakennus D (Honkala)                         | 32,1                            |
| Vapaa-ajan asuinrakennus E (Hirsikangas)          | 32,5                            |
| Asuinrakennus F (Nokela)                          | 32,1                            |
| Asuinrakennus G (Kivioja)                         | 34,9                            |
| Vapaa-ajan asuinrakennus H (Pöytäniitynkolo)      | 31,6                            |
| Vapaa-ajan asuinrakennus I (Ukkola)               | 29,8                            |
| Vapaa-ajan asuinrakennus J (Sainijärvi luode)     | 32,7                            |
| Asuinrakennus K (Ranta-Sainila)                   | 34,3                            |
| Asuinrakennus L (Koistila)                        | 36,2                            |
| Vapaa-ajan asuinrakennus M (Huttulan kohdalla)    | 37,4                            |
| Vapaa-ajan asuinrakennus N (Kontilampi koillinen) | 35,6                            |
| Vapaa-ajan asuinrakennus O (Kontiolampi etelä)    | 34,9                            |

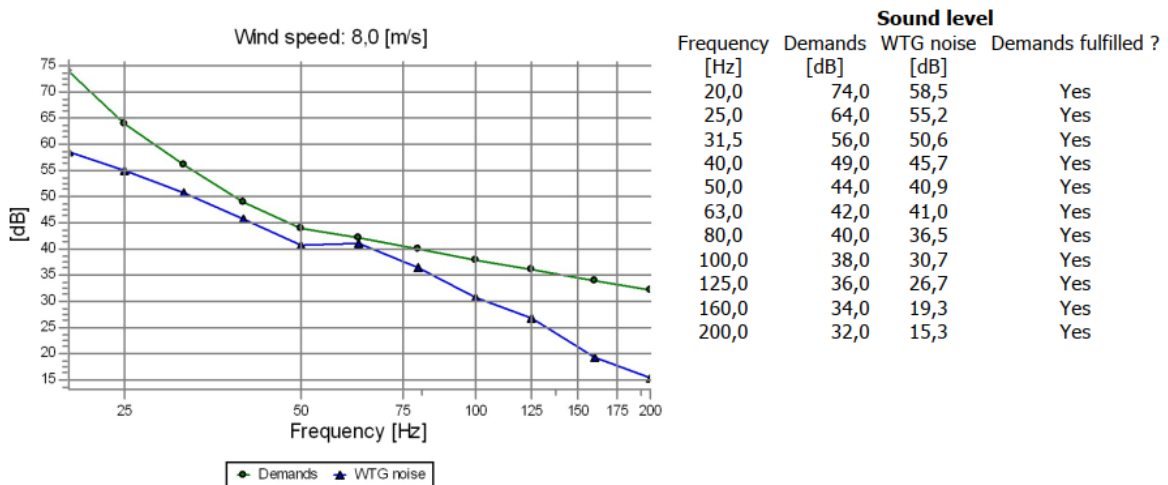
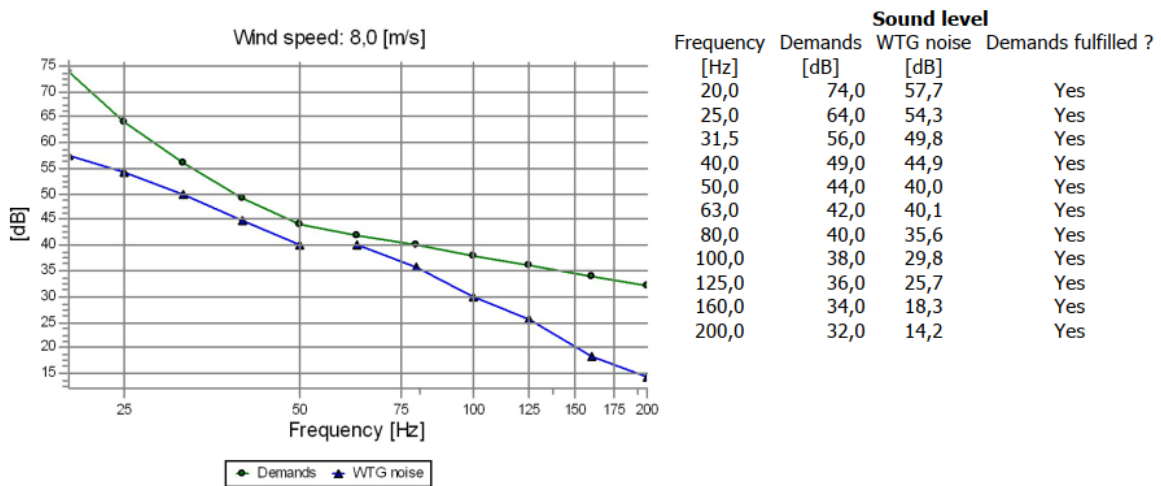
#### Matalataajuinen melu

Matala- eli pienitaajuisten melun laskenta on tehty tuulivoimapuistoa lähimmille asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksille (havainnointipisteet A-O). Matalataajuisten melun äänitasot esimerkkikohteissa esitetään seuraavissa kuvissa. Kuvissa esitetään asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennuskohteet, joille laskentatulosten mukaan aiheutuu lähimmäs asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajoja ylittävät matalataajuisten melun äänitasot. Kuvissa esitetään erikseen tulokset samoista kohteista vaihtoehdoista VE1 ja VE2. Kuvissa sininen käyrä ("WTG noise") kuvaa tuulivoimaloiden aiheuttamaa matalaa ääntä sisätiloissa ja vihreä käyrä ("Demands") toimenpiderajoja. Lisäksi käyrien oikealla puolella esitetään niiden lukuarvot.

Sisätilojen laskennalliset tulokset on saatu huomioimalla tutkitut suomalaisen pientalon ulkovaipan ääneneristyksen alalikiarvot (84 % persentiili, Anojanssi 2019). Lähimpänä toimenpiderajoja ollaan molemmissa kohteissa 63 Hz:n taajuuskaistalla. Vaihtoehdossa VE1 meluvaikutukset ovat suurimmat ja lähimmäksi toimenpiderajaa tullaan vapaa-ajan asuinrakennuksessa M 1,0 dB päähän.

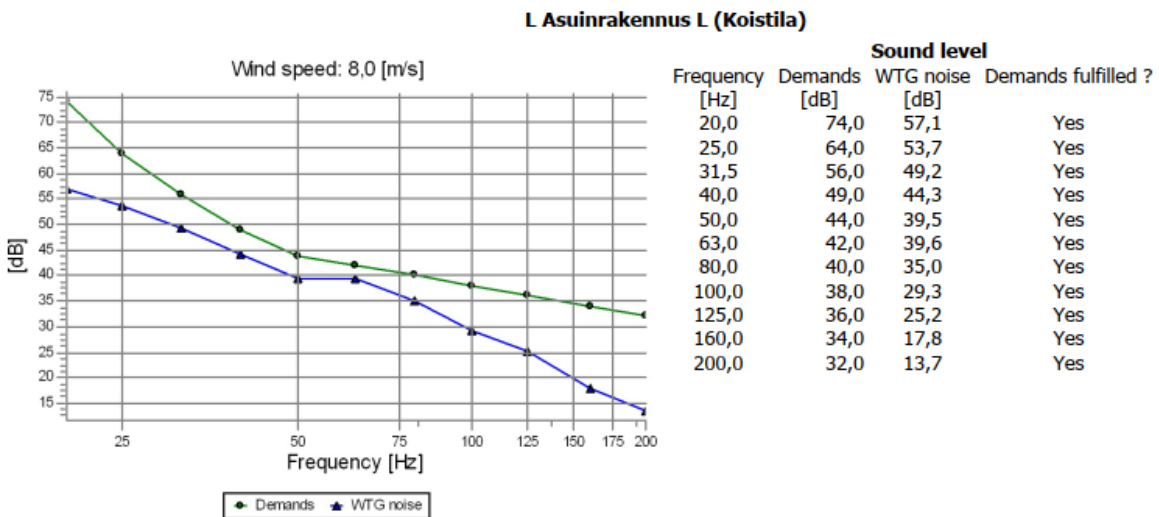
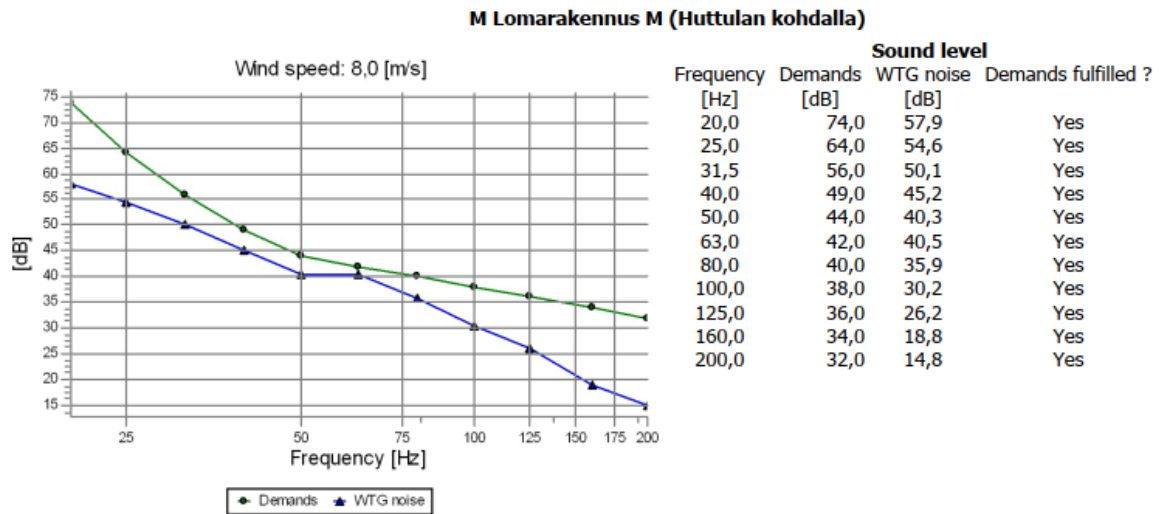
Kaikkien mallinnettujen havainnointipisteiden tulokset on esitetty erillisessä liitteenä olevassa melumallinnusraportissa. Sisätilojen laskennallisten tulosten mukaan Stm:n asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja pienitaajuiselle melulle ei ylitetä havainnointipisteissä. Havainnointipisteiksi on valittu lähimpänä hanketta olevat asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennukset, joten sisätiloihin laskettu matalataajuinen melu ei millään mallinnetulla vaihtoehdolla ylitä toimenpiderajoja yhdessäkään huomioitavassa asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksessa. Viittä vihreällä neliöllä edellä esitettyihin melumallinnusten karttoihin merkittyä vapaa-ajan asuinrakennusta ei ole tässä huomioitu asuinkäytössä oleviksi.



**M Lomarakennus M (Huttulan kohdalla)****L Asuinrakennus L (Koistila)**

**Kuva 173.** Matalataajuisten melun laskentatulosten esimerkki rakennusten sisäpuolelle kahdesta laskentapistestä, jotka ovat lähimpänä melun toimenpiderajoja. Sininen käyrä kuvaa tuulivoimaloiden aiheuttamaa matalaa ääntä ja vihreä käyrä "Demands" toimenpiderajoja.

Kuva 174.



**Kuva 175.** VE2, Matalataajuisen melun laskentatulosten esimerkki rakennusten sisäpuolelle kahdesta laskentapisteestä, jotka ovat lähimpänä melun toimenpiderajoja. Sininen käyrä kuvaa tuulivoimaloiden aiheuttamaa matalaa ääntä ja vihreä käyrä "Demands" toimenpiderajoja.

## 16.2.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

### Tuulivoima-alue

Alueella on nykytilassa paikasta riippuen jonkin verran liikennettä, josta aiheutuu taustamelua. Ajoittain myös metsänhoidosta aiheutuu ääniä. Piiparinmäen tuulivoimapuiston äänet kuuluvat 35–40 desibelin voimakkuudella hankealueen koillisosaan. Taustamelutaso arvioidaan kohtalaiseksi tai alhaiseksi paikan mukaan. Alueella on jonkin verran asuntoja sekä loma-asuntoja, mitkä ovat häiriintyviä kohteita. Alueen herkkyys arvioidaan edellisten asioiden perusteella kohtalaiseksi.

Pyöriännevan hankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat äänitasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennusten kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa. Myöskään matalataajuinen melu sisätiloissa ei ylitä asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja. Ohjearvojen tai toimenpiderajojen suhteen ei ole huomioitu viittä edellä esitettyä vapaa-ajan asuinrakennusta, joita ei hanketoimijan selvittämien tietojen mukaan tarvitse huomioida vapaa-ajan asuintoina. Hankkeen aiheuttamat melutasot ovat arviointikriteerien mukaan alhaisia. Hankkeen aiheuttama negatiivinen muutos melutasossa on pieni tai kohtalainen paikasta riippuen. Vaikutukset ja muutoksen suuruus arvioidaan pieniksi molemmissa vaihtoehdoissa.

#### Voimajohtoreiitit

Tuuli voi aiheuttaa ääntä heiluttaessaan voimajohtoja tai johtolinjan muita osia, mutta se on ajoittaista ja paikallista. Vaikutukset äänimaisemaan ovat vähäisiä.

**Taulukko 74.** *Pyöriännevan tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus äänimaisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Kohtalainen muutos - | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Kohtalainen muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|----------------|-------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       | Orange                  | Light Orange   | Yellow               | Light Yellow   | White       | Light Green    | Green                | Dark Green     | Dark Green              |
| Kohtalainen herkkyys    | Red                     | Light Red      | Orange               | Yellow         | White       | Light Green    | Green                | Dark Green     | Dark Green              |
| Suuri herkkyys          | Dark Red                | Red            | Light Red            | Orange         | White       | Light Green    | Green                | Dark Green     | Dark Green              |
| Erittäin suuri herkkyys | Dark Red                | Dark Red       | Light Red            | Orange         | White       | Light Green    | Green                | Dark Green     | Dark Green              |

### 16.2.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

#### Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä vähän melua tuottava koneita ja työmenetelmiä. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää melusteinä töiden ajan. Todennäköisyys näiden tarpeelle on kuitenkin hyvin pieni. Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvien meluhaittojen vähentämiseksi äänekkäimmät työvaiheet tulisi pyrkiä ajoittamaan pesintä- ja poikimisaikojen ulkopuolelle.

Tuulivoimapuiston toiminnan aiheuttamia meluhaittoja vähennetään tehokkaimmin huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla. Eri valmistajien saman tehoisissa tuulivoimaloissa on eroja. Modernien tuulivoimalaitosten tuottamaa melua (äänitehotaso) voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohje- ja suositusarvojen. Tuulivoimaloiden erilaisilla laparatkaisuilla voidaan myös vaikuttaa voimaloiden melutasoon. Tässä hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta rajoitustoimille.

---

### *Voimajohtoreitit*

Voimajohtoreitin meluvaikutukset ovat vähäisiä, eikä erityistä tarvetta vaikutusten vähentämiseksi ole.

### **16.2.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

#### *Tuulivoima-alue*

Todelliseen melutilanteeseen verrattuna, melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu voimalan tuottaman melun lähtöarvon, eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmavirran pyörteisyyden aiheuttamasta epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Laskennan epävarmuus on muutaman desibelin luokkaa, johtuen tuulisuustilastojen sekä melun todellisen leviämisen epävarmuuksista. Epävarmuustekijät on pyritty huomioimaan käyttämällä laskennassa parametrejä, joilla laskentatulokset tulevat ennemmin yli- kuin aliarvioineeksi todellista tilannetta. Laskennassa voimalamallin äänitehotasoon on lisätty sen epävarmuus, jolloin voimaloiden tuottama melu on mitä se voisi olla enimmillään. Mallinnuksessa myös tuuliolosuhteet ovat melun leviämiseksi otolliset kaikkiin ilmansuuntiin. Tällöin laskentatulosten ylittävä todellinen melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin sen alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtäaikaaisesti joka puolella tuulivoimapuistoa. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta kohtalaisen myötätuulen valitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista, minkä lisäksi tarkastelupisteen melutasoon vaikuttaa alueen taustamelutaso.

Tuulivoimaloiden tuottamat matalat äänet eli matalataajuinen melu on laskettu rakennusten sisätiloihin vähentämällä rakennusten ulkopuolelle mallinnetusta melusta Keräsen ym. (2019) tutkimuksen ääneneristävyyssarvot, jotka noin 84 % pientaloista odotettavasti ylittää Suomessa. Yleisesti koko maassa on siis myös pieni osuus rakennuksia, joissa kaikki tutkimuksen ääneneristävyyssarvot eivät toteudu. Rakennusten ääneneristävyydessä on suuria yksilöllisiä eroja matalilla taajuuksilla. On mahdollista, että löytyy rakennus, jossa ääneneristävyys on jollain taajuudella pienempi kuin laskennassa käytetty, ja äänitaso sisällä näin ollen laskettua suurempi. Lisäksi sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Lopullisen voimalan mallia ei ole määritelty. Mikäli toteutukseen valittavan voimalamallin melupäästö on suurempi tai taajuussisällöltään merkittävästi erilainen kuin melumallinuksissa käytetty, tehdään melumallinukset uudelleen viimeistään rakennuslupavaiheessa.

### *Voimajohtoreitit*

Voimajohtoreitin meluvaikutukset ovat vähäisiä ja niitä on käsitelty sanallisesti. Erityiselle epävarmuusarviolle ei katsota olevan tarvetta.

## 16.3 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

### 16.3.1 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 Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien ohjeiden mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valoja. Lentoestevalot lisäävät hankealueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen muuttaa myös alueen maisemakuvaa.



*Kuva 176. Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään vilkkumista ja varjon välkkymistä aurinkoisella säällä.*

Voimajohdoilla ei ole vaikutusta valo-olosuhteisiin, joten niiden vaikutuksia ei ole tarpeen arvioida.

### 16.3.2 Vaikutusalue

Varjostus- ja välkevaikutuksia aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltyvät. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatypistä ja sen roottorin halkaisijasta ja kokonaiskorkeudesta.

### 16.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Varjonmuodostuksen määrä on arvioitu asiantuntija-arviona, WindPRO -ohjelman Shadow-moduulilla suoritettun mallinnuksen pohjalta. Laskenta suoritettiin ns. "real case" -tilanteen mukaan, eli mallinnuksessa on otettu huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisuus kuukausittain, eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella, sekä tuulivoimalaitoksien arvioitu vuotuinen käyntiaika. Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisessä välkeselvitysraportissa (liite 4).

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.

Varjostuksen tarkastelukorkeutena lähialueen asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennusten pihapiirissä käytettiin 1,0 metriä ja laskentaikkunan koko oli 5,0 x 5,0 metriä. Laskentaikkunoiden suunnat asennettiin voimaloita kohti (ns. *greenhouse mode*).

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2 mukaisia koordinaatteja. Molemmissa vaihtoehdoissa hankkeen voimaloiden napakorkeus oli 195 metriä ja roottorin halkaisija 210 metriä. Yhteisvaikutuksina läheisen Piiparinmäen voimalat mallinnettiin roottorin halkaisijalla 150 metriä ja napakorkeudella 155 metriä.

Välkemallinnus on toteutettu tilanteessa, jossa puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu (real case, no forest). Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kahdeksan tunnin suositusraja. Laskenta- eli havainnointipisteiksi on valittu hankealueen lähellä olevia asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennuksia.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa huomioidaan vaikutusalueella sijaitsevat herkätkohteet, 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 Vesa Heiskanen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä ja hän on tehnyt myös vaikutusten arvioinnin.

#### *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 virkistysaktiiviteettien määrä ja luonne.

Varjostusvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla varjostusmallinnusten tuloksia varjostusvaikutuksesta muissa Euroopan maissa annettuihin raja-arvoihin ja suosituksiin.

Varjostus- ja välkevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

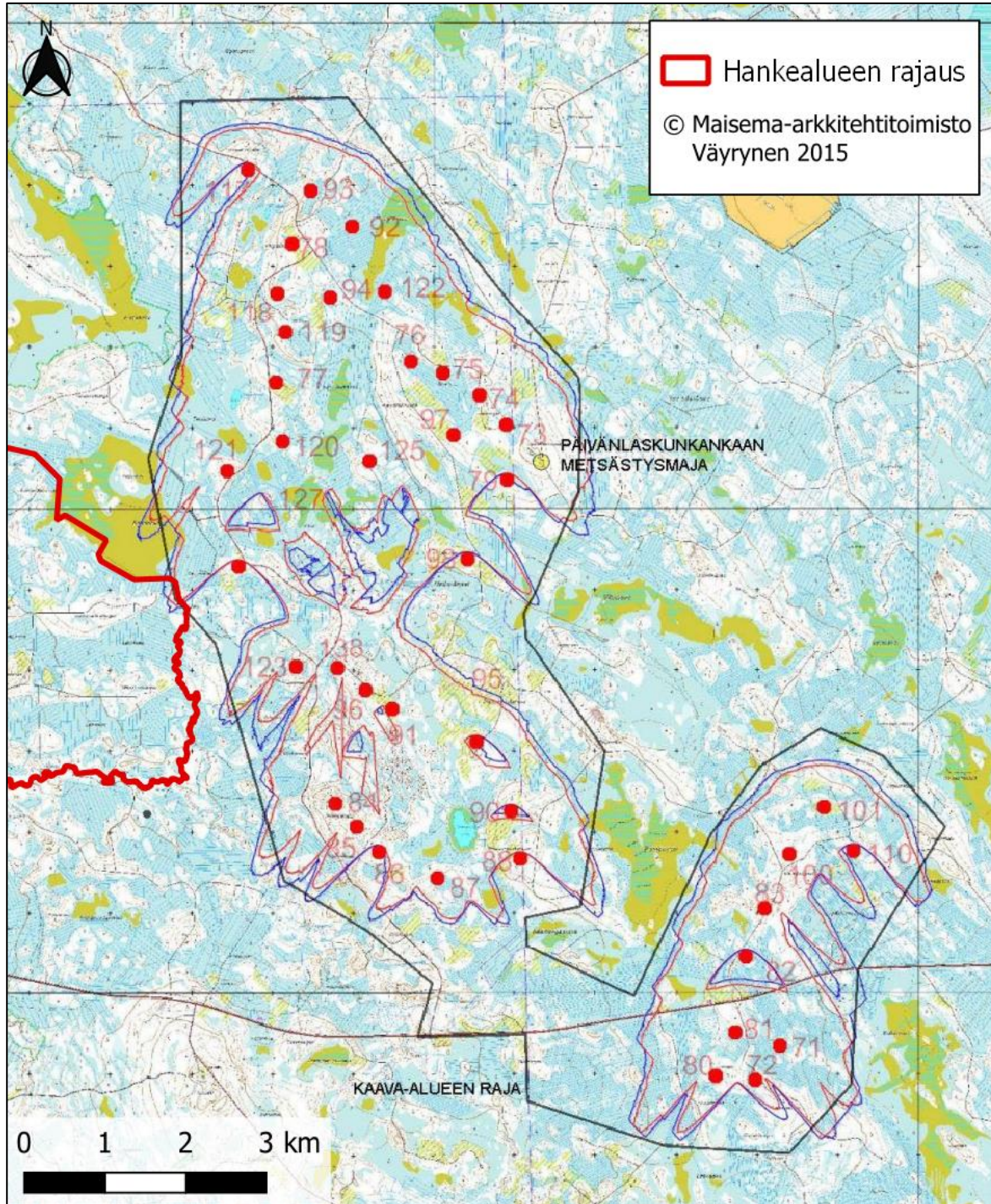
---

### *Välkkeen ohje- ja raja-arvot*

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu nk. todellisen tilanteen (jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) suositusarvoksi enintään kahdeksan tuntia välkettä vuodessa ja 30 minuuttia päivässä ja teoreettisen tilanteen suositusarvoksi 30 tuntia vuodessa (Boverket 2009). Välkemallinnustuloksia on arvioitu näiden suositusarvojen perusteella.

### **16.3.4 Nykytila**

Tuulivoimahankkeissa valo-olosuhteiden tarkastelussa huomioidaan auringonvalon vaikutuksesta syntyvää varjon välkkymistä, joka aiheutuu tuulivoimaloiden pyörivistä lavoista. Lisäksi valo-olosuhteiden osalta tarkastellaan tuulivoimaloiden lentoestevalojen näkyvyyttä. Hankealueella ei nykytilanteessa aiheudu varjon välkkymistä lukuun ottamatta hyvin pientä aluetta hankealueen reunalla, johon Piiparinmäen tuulivoimapuiston välkealue yltää. Oheisessa kuvassa esitetään viereisen Piiparinmäen hankkeen välkealue suhteessa Pyöriännevan hankealueeseen.



**Kuva 177.** Piiparinmäen tuulivoimapuiston välkealue suhteessa Pyöriännevan hankealueeseen. Kartassa tummansininen viiva osoittaa 8 tunnin ja punainen 10 tunnin vuotuista varjon vilkkumisen rajaa. Pyöriännevan hankealueen rajaus on georeferoitu Piiparinmäen varjojen vilkkumiskarttaan. (Piiparinmäen kaavaselostus, Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen Oy 2015).

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.



### 16.3.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

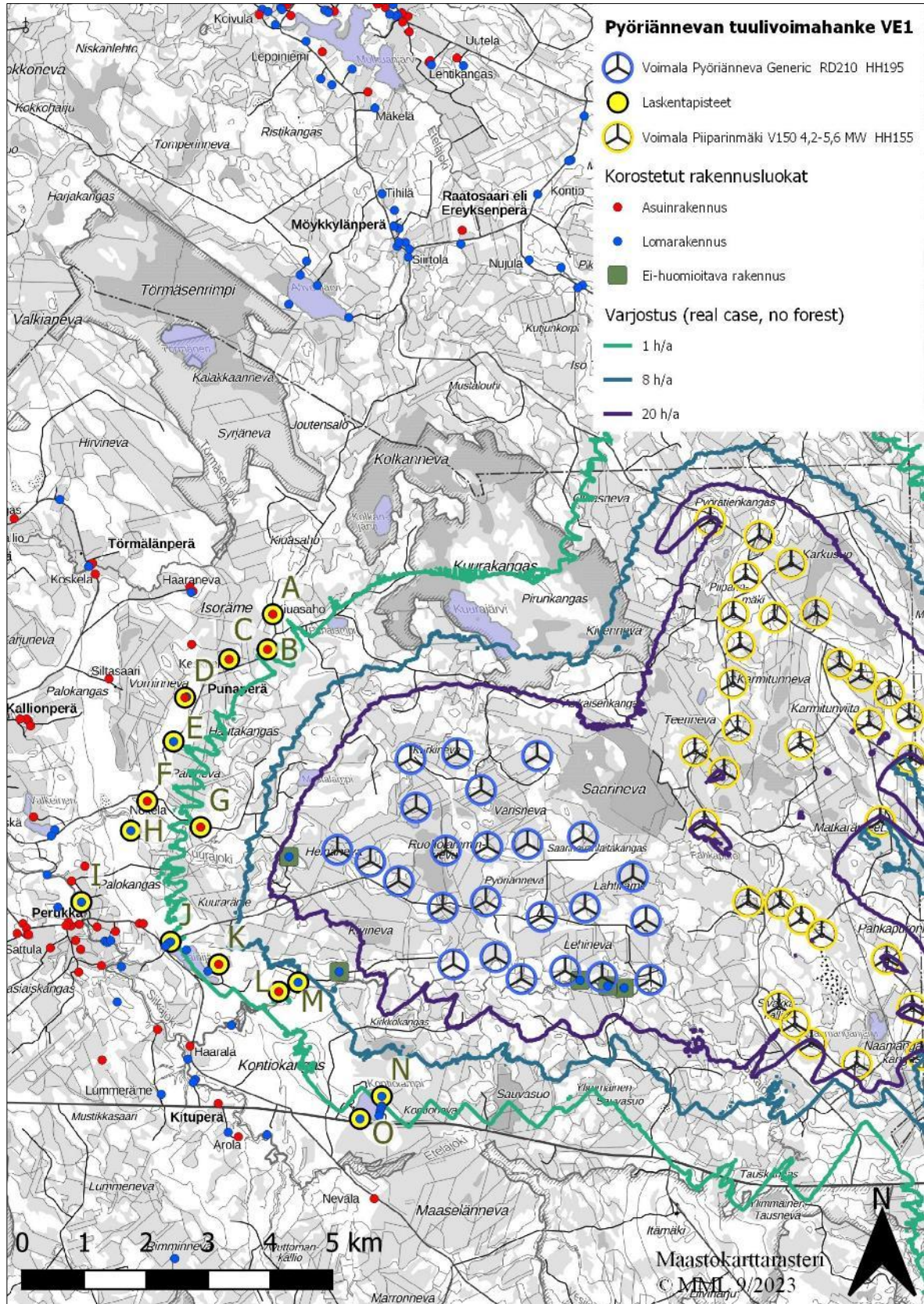
#### Tuulivoimapuistovaihtoehtojen vaikutukset valo-olosuhteisiin

##### VE1

Vuotuinen välkevaikutus on esitetty seuraavassa taulukossa ja kuvassa. Mallinnuksessa ei ole huomioitu puuston suojaavaa vaikutusta ja siten mallinnustulos kuvaa välkevaikutuksia enimmillään. Mallinnuksen tilanne voisi toteutua vain yksittäisissä kohteissa avoimilla vähäpuisilla alueilla tai laajojen hakkuiden seurauksena. Vaihtoehdossa 1 (VE1) tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdessä laskentapisteesä. Kartalla on myös viisi erikseen vihreällä neliöllä merkittyä vapaa-ajan asuinrakennusta, joita ei hanketoimijan selvittämien tietojen mukaan tarvitse huomioida ohjearvojen suhteen vapaa-ajan asuintoina. Kahdesta tuulivoimaloiden läheisyyteen sijoittuvasta rakennuksesta hanketoimija on sopinut rakennuksen käyttötarkoituksen muutoksesta tai tuulivoimaloiden rakentamisesta rakennuksen välittömään läheisyyteen. Loput kolme on joko luvattomia tai ei varsinaisia vapaa-ajan asuinrakennuksia.

**Taulukko 75.** *VE1 välkemallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".*

| Rakennus                                | ETRS89-TM35<br>Itä | ETRS89-TM35<br>Pohjoinen | Z<br>(m) | Laskenta-<br>ikkuna<br>(m) | Varjostus<br>(h/a) |
|---|--------------------|--------------------------|----------|----------------------------|--------------------|
| Asuinrakennus A (Kiuasaho)              | 478622             | 7118678                  | 128,3    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Asuinrakennus B (Kuusiaho)              | 478537             | 7118111                  | 125,0    | 5,0 x 5,0                  | 0:50               |
| Asuinrakennus C (Keskitalo)             | 477916             | 7117952                  | 121,9    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Asuinrakennus D (Honkala)               | 477206             | 7117335                  | 125,0    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus E (Hirsikan-)  | 477021             | 7116627                  | 126,0    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Asuinrakennus F (Nokela)                | 476597             | 7115665                  | 126,6    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Asuinrakennus G (Kivioja)               | 477458             | 7115248                  | 124,8    | 5,0 x 5,0                  | 1:36               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus H (Pöy-)       | 476332             | 7115190                  | 122,5    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus I (Ukkola)     | 475534             | 7114039                  | 106,1    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus J (Sainijärvi) | 476973             | 7113400                  | 124,5    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Asuinrakennus K (Ranta-Sainila)         | 477749             | 7113035                  | 122,6    | 5,0 x 5,0                  | 5:27               |
| Asuinrakennus L (Koistila)              | 478718             | 7112596                  | 125,4    | 5,0 x 5,0                  | 5:47               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus M (Huttu-)     | 479030             | 7112746                  | 125,0    | 5,0 x 5,0                  | 7:33               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus N (Konti-)     | 480380             | 7110910                  | 135,0    | 5,0 x 5,0                  | 2:15               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus O (Kontio-)    | 480028             | 7110546                  | 135,3    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |



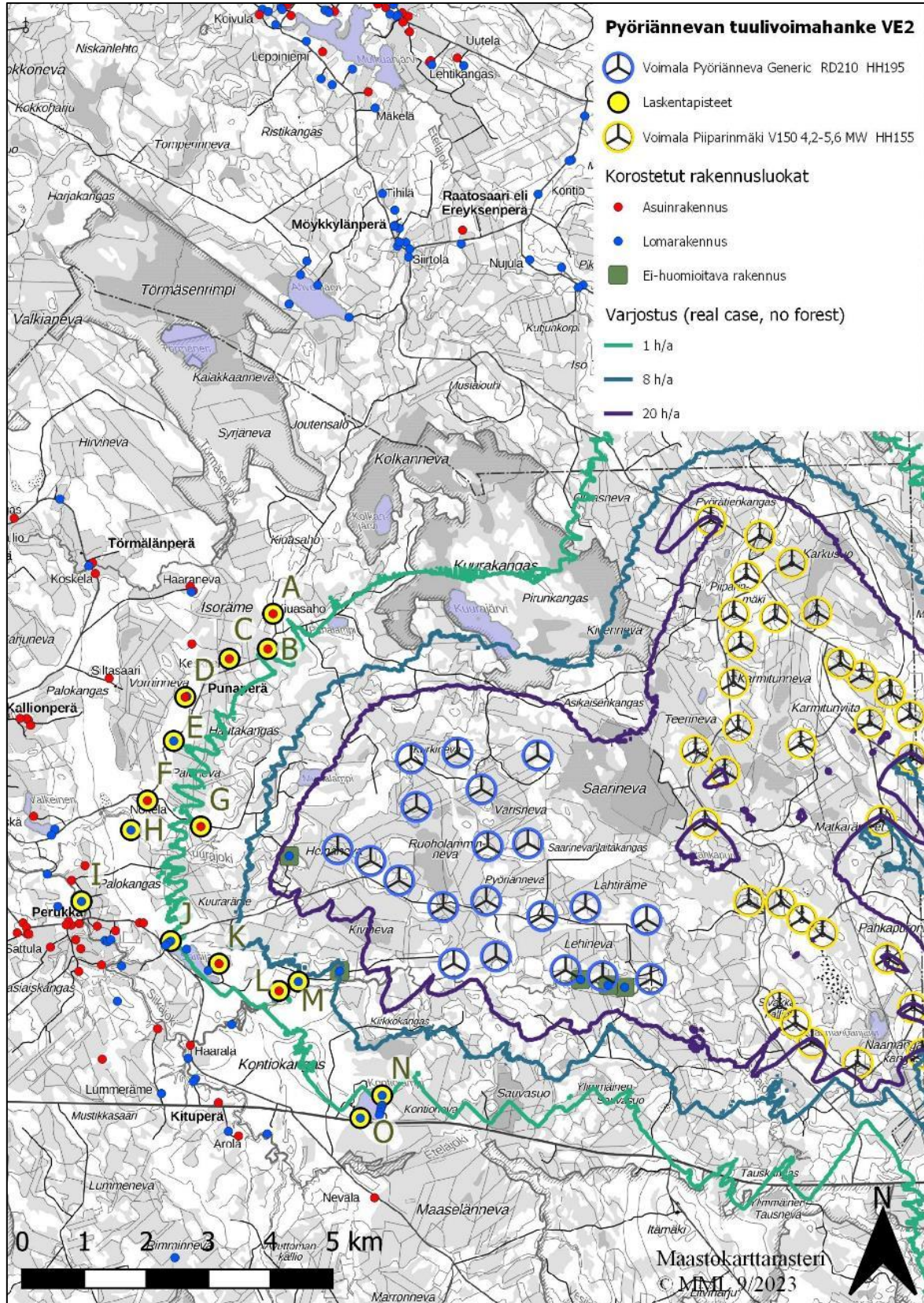
**Kuva 178.** Väikemallinnus VE1. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä.

**VE2**

Vaihtoehdossa 2 tuulivoimahanketta lähimpien asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennusten pihapiirissä välkevarjostusvaikutus ei ylitä 8 tuntia vuodessa yhdessäkään laskentapisteessä, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Tulokset esitetään taulukossa 76 ja kuvassa 179. Kartalla on myös viisi erikseen vihreällä neliöllä merkittyä vapaa-ajan asuinrakennusta, joita ei hanketoimijan selvittämien tietojen mukaan tarvitse huomioida ohjearvojen suhteen vapaa-ajan asuintoina (ks. VE1).

**Taulukko 76.** *VE2 välkemallinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".*

| Rakennus                                | ETRS89-TM35<br>Itä | ETRS89-TM35<br>Pohjoinen | Z<br>(m) | Laskenta-<br>ikkuna<br>(m) | Varjostus<br>(h/a) |
|---|--------------------|--------------------------|----------|----------------------------|--------------------|
| Asuinrakennus A (Kiuasaho)              | 478622             | 7118678                  | 128,3    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Asuinrakennus B (Kuusiahho)             | 478537             | 7118111                  | 125,0    | 5,0 x 5,0                  | 0:50               |
| Asuinrakennus C (Keskitalo)             | 477916             | 7117952                  | 121,9    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Asuinrakennus D (Honkala)               | 477206             | 7117335                  | 125,0    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus E (Hirsikan-)  | 477021             | 7116627                  | 126,0    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Asuinrakennus F (Nokela)                | 476597             | 7115665                  | 126,6    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Asuinrakennus G (Kivioja)               | 477458             | 7115248                  | 124,8    | 5,0 x 5,0                  | 1:36               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus H (Pöy-        | 476332             | 7115190                  | 122,5    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus I (Ukkola)     | 475534             | 7114039                  | 106,1    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus J (Sainijärvi) | 476973             | 7113400                  | 124,5    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |
| Asuinrakennus K (Ranta-Sainila)         | 477749             | 7113035                  | 122,6    | 5,0 x 5,0                  | 5:27               |
| Asuinrakennus L (Koistila)              | 478718             | 7112596                  | 125,4    | 5,0 x 5,0                  | 5:47               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus M (Huttu-      | 479030             | 7112746                  | 125,0    | 5,0 x 5,0                  | 7:33               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus N (Konti-      | 480380             | 7110910                  | 135,0    | 5,0 x 5,0                  | 2:15               |
| Vapaa-ajan asuinrakennus O (Kontio-     | 480028             | 7110546                  | 135,3    | 5,0 x 5,0                  | 0:00               |



**Kuva 179.** Välkemallinnus VE2. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä.

### 16.3.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Yhden tunnin vuotuisen välkevarjostuksen ulottuman sisällä on hyvin vähän häiriintyviä kohteita kuten asuntoja ja loma-asuntoja (enimmillään n. 10 kpl). Mallinnuksessa ei ole huomioitu puuston suojaavaa vaikutusta ja siten mallinnustulos kuvaa välkevaikutuksia enimmillään. Vaikutuskohteiden herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Pyöriännevan tuulivoimapuiston voimat eivät aiheuta yli 8 tunnin varjostusvaikutuksia ympäristön asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksille kummassakaan hankevaihtoehdossa. Muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi. Vaikutuskohteiden herkkyys ja muutoksen suuruus esitetään seuraavassa taulukossa.

**Taulukko 77.** *Pyöriännevan tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus valo-olosuhteisiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Kohtalainen muutos - | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Kohtalainen muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|----------------|-------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       |                         |                |                      | VE1/<br>VE2    |             |                |                      |                |                         |
| Kohtalainen herkkyys    |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |
| Suuri herkkyys          |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |
| Erittäin suuri herkkyys |                         |                |                      |                |             |                |                      |                |                         |

### 16.3.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttamiin varjostuksen näkymiseen vaikuttaa sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristön ja rakennelmien luomat esteet, tuulivoimalan lapakulma sekä vuorokauden- ja vuodenaika. Pilvisellä säällä varjostusvaikutuksia ei juurikaan synny ja voimakkaimmillaan vaikutukset ovat, kun aurinko paistaa matalalta.

Varjonmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pysäyttämällä voimat välkkymisen kannalta hankalimpina aikoina (esim. auringon laskiessa). Voimaloista voidaan pysäyttää tarvittaessa eniten välkkymistä aiheuttavat voimat. Varjostusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyytit niin, ettei haitallisia varjostusvaikutuksia synny. Mallinnuksessa ei ole huomioitu puuston suojaavaa vaikutusta ja siten mallinnustulos kuvaa välkevaikutuksia enimmillään. Mallinnuksen tilanne voisi toteutua vain yksittäisissä kohteissa avoimilla vähäpuisilla alueilla tai laajojen hakkuiden seurauksena. Hankealueen lähiympäristössä on joitakin laajoja avoimia alueita kuten suo ympäristöt ja peltoalueet. Ohjevarjon ylittäviä varjostusvaikutuksia ei asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennuksille synny, vaikka puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu. Hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta lieventämistoimenpiteille.

---

### 16.3.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Laaditut varjonmuodostuksenmallinnukset edustavat hyvin keskimääräistä varjostustilannetta. Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluita, mutta se ei huomioi esimerkiksi roottorien suuntaa. Mallinnus ei huomioi metsäpeitteen ja pihapuuston suojavaikutusta, joten todellisuudessa varjostuksen määrä on mallinnusta alhaisempi. Keskimääräisenä auringon paistaikana 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 pyyhkäisyypinta on tuulensuunnasta riippuen usein huomattavasti tätä pienempi. Rakennettavaa voimalatyyppiä ei ole vielä valittu. Varjon muodostuminen on hieman erilaista eri voimalatyypeillä. Mallinnuksessa on käytetty tässä hankkeessa suurinta mahdollista voimalatyyppiä.

## 17 VAIKUTUKSET LIIKENTEeseen

### 17.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista syntyy muun muassa rakennus- ja huoltoteiden rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen sekä perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta. Lisäksi voimaloiden rakenteita joudutaan kuljettamaan erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. Myös voimajohdon rakentaminen aiheuttaa kuljetuksia. Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen voi aiheuttaa vaikutuksia liikenteen toimivuuteen ja sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen sekä teiden kuntoon. Lisäksi liikenne voi aiheuttaa melu-, päästö- ja värinähaittoja. Vaikutuksen laajuus riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden sietokyky liikennemäärien kasvun suhteen. Sähkönsiirron rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia teille ja rautateille, mikäli sähkönsiirtoreitti risteää niiden kanssa tai sijoittuu niiden välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden/rautatien risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden/rautatien yli.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimaloiden ja voimajohdon huoltokäynteistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden ja rautateiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimala voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi Väylävirasto on asettanut minimietäisyydet voimaloiden sijoittamisessa teiden ja rautateiden varsille. Tuulivoimalat ja voimajohto voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohto voi rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua maanteiden ja voimajohdon risteyskohdissa. Voimajohtopylväät voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen esimerkiksi aiheuttamalla törmäysriskin tai näkemäesteen, mikäli ne sijoittuvat liian lähelle teitä.

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljettamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustoimenpiteitä ei tarvitse tehdä.

### 17.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tiiliikenteeseen kohdistuvat tuulivoimapuiston pääliikennereiteille ja lähiteille sekä sähkönsiirtoreitin alueelle.

### 17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten ja asennuskentän rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyyppin perusteella. Lisäksi tarvittavien erikoiskuljetusten määrä on arvioitu erikseen. Yksitysteiden rakentamiseen ja parantamiseen tarvittavien kuljetusten määrä on arvioitu teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä on arvioitu vuosittaisten huoltokäyntien lukumäärä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston vuoden 2022 tiedoista, josta on saatu muun muassa ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä.

Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamia kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Liikenteen lisäystä on tarkasteltu sekä absoluuttisesti että suhteellisesti verrattuna nykyiseen liikennemäärään. Liikenteen kokonaislisääntyminen ja raskaan liikenteen lisääntyminen on tarkasteltu erikseen. Liikenteen lisääntymisen sekä kuljetusten tyyppin perusteella on arvioitu vaikutuksia kuljetusreittien liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Tuulivoimapuiston teille ja rautateille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) perusteella.

Sähkönsiirtoreitin osalta on tarkasteltu sen vaikutuksia maanteihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta sekä vaikutuksia rautateihin. Suunnittelussa huomioidaan Väyläviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018).

Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Jarkko Rissanen.

## 17.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Liikenteen herkkyys liikennemäärien muutoksille riippuu tien nykyisestä liikennemäärästä, raskaan liikenteen osuudesta ja tien ominaisuuksista. Lisäksi tien merkitys ja tien varrella olevat herkästi häiriintyvät kohteet vaikuttavat.

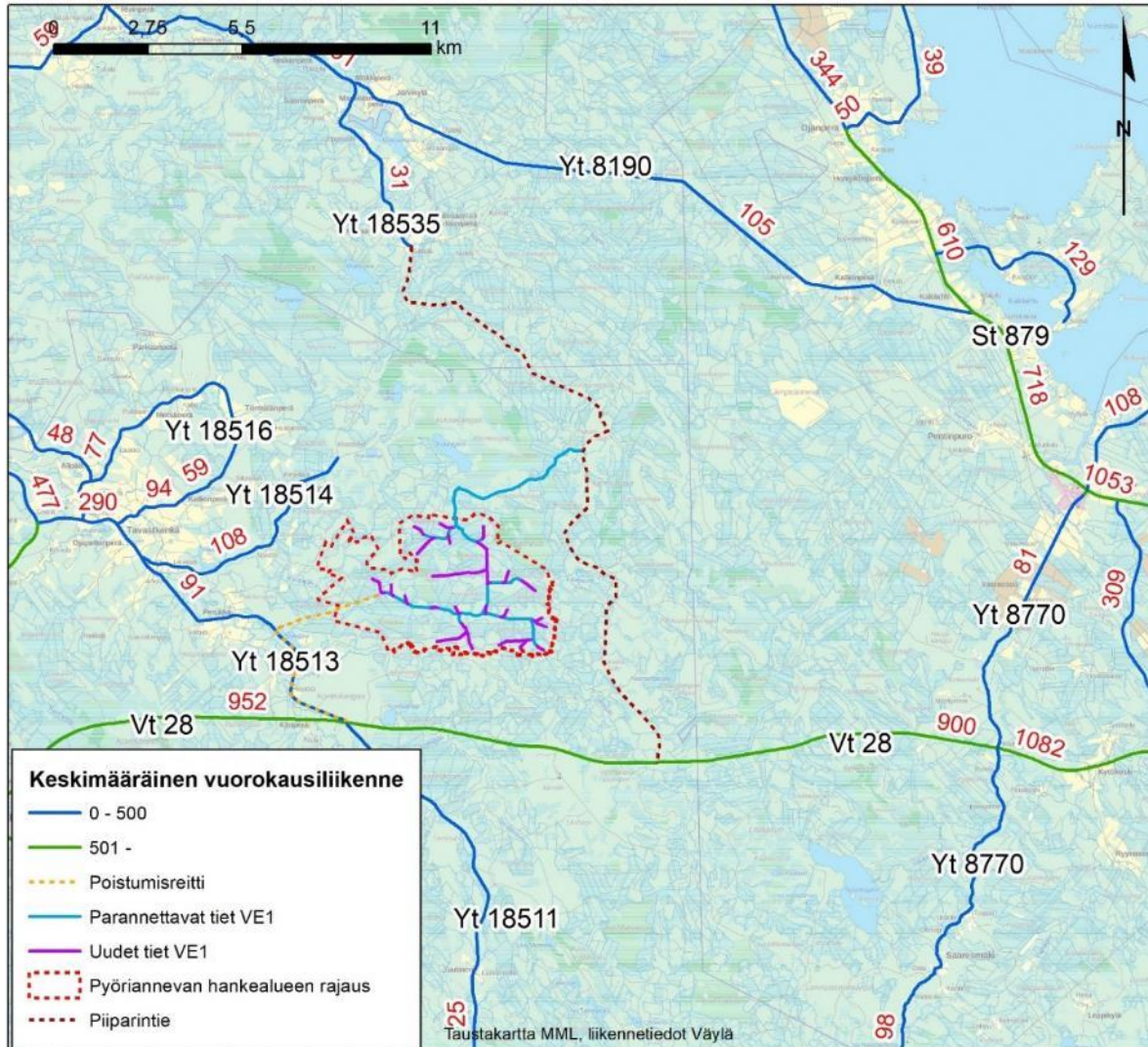
Liikennevaikutuksen suuruutta on arvioitu hankkeen aiheuttaman liikennemäärän ja raskaan liikenteen määrän kasvun perusteella. Lisäksi on arvioitu liikenteen sujuvuutta, liikenneturvallisuutta, koettua turvallisuutta sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteiden muuttumista. Arvioinnissa on huomioitu myös vaikutuksen kesto. Liikennevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

## 17.5 Nykytilanne

### *Tuulivoima-alue*

Pyöriännevan hankealueen eteläpuolella kulkee valtatie 28 (Kajaanintie), noin 2,3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen länsipuolella kulkee yhdystie 18513 (Perukantie) noin 1,4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja yhdystie 18514 (Punaperäntie) noin 1,4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen pohjoispuolella kulkee yhdystie 8190 (Vuolijoentie) noin kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja yhdystie 18535 noin 7,8 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueen itäpuolella kulkee yhdystie 8770 (Keisarintie) noin 12,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja seututie 879 noin 14,6 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Kulku hankealueelle tapahtuu todennäköisesti yksityistieverkkoa pitkin, Piiparintien suunnasta. Valittavat kuljetusreitit tarkentuvat suunnittelun edetessä. Hankealueella ja sen ympäristössä on laaja yksityistie- ja metsäautotieverkko. Hankealuetta ympäröivää maantieverkkoa ja sen liikennemääriä sekä kuljetusten mahdollisesti käyttämää yksityistieverkkoa on esitelty seuraavassa kuvassa.





**Kuva 180.** Liikennemäärät hankealueen ympäristössä ja kulkureitit hankealueelle.

Valtatien 28 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen eteläpuolella on noin 900–1 400 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 16–21 %. Yhdystien 18513 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen länsipuolella on noin 90–360 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 8–22 %. Yhdystien 18514 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen länsipuolella on noin 110 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 8 %. Yhdystien 8770 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen itäpuolella on noin 80–240 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 8–10 %. Yhdystien 8190 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen pohjoispuolella on noin 90–180 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 7–8 %. Yhdystien 18535 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankealueen pohjoispuolella on noin 31 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 10 %. Liikennemäärät hankealueen läheisellä tieverkolla on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa.

**Taulukko 78.** Maanteiden liikennemäärät hankealueen läheisyydessä Väyläviraston vuoden 2021 tietojen mukaan.

| Tie    |                                      | Keskimääräinen vuorokausiliikenne<br>(KVL, ajon./vrk) |                     |
|--------|--------------------------------------|---|---------------------|
| Numero | Osuus                                | Ajoneuvoja  | Raskaita ajoneuvoja |
| 28     | Pyhäntä st 599 – Pyhäntä kt 88       | 1 400   | 220                 |
|        | Pyhäntä kt 88 – Perukka yt 18513     | 950   | 150                 |
|        | Perukka yt 18513 – Vuolijoki yt 8770 | 900   | 190                 |
| 18513  | Haarala vt 28 – Tavastkenkä yt 18514 | 90  | 20                  |
|        | Tavastkenkä yt 18514 – st 822        | 290–360   | 30–50               |
| 18514  | Tavastkenkä yt 18513 – Punaperä      | 110   | 9                   |
| 8770   | Kiviharju vt 28 – Vuolijoki st 879   | 80–240  | 8–20                |
| 8190   | Kestilä st 800 – Käkilahti st 879    | 90–180  | 8–12                |
| 18535  | Mankolanperä yt 8190 - Piiparintie   | 31  | 3                   |

Valtatien 28 nopeusrajoitus hankealueen kohdalla on 100 km/h. Hankealuetta ympäröivien yhdysteiden 18513, 18514, 8190, 8770 ja 18535 nopeusrajoitus on pääosin yleisnopeusrajoitus 80 km/h. Yhdystiellä 18513 on valaistu osuus Tavastkenkän kohdalla. Valtatiellä 28 on myös valaistu osuus Pyhäntässä. Hankealuetta ympäröivät yhdystiet ovat pääosin sorateitä. Yhdystiellä 18513 on kuitenkin myös päällystettyjä osuuksia. Valtatie 28 on päällystetty koko matkaltaan. Hankealuetta ympäröivillä maanteilla ei ole erillisiä kävelyn ja pyöräilyn väyliä. Hankealuetta ympäröivillä, todennäköisinä kuljetusreiteinä toimivilla maanteilla ei ole voimassa olevia siltojen painorajoituksia.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevan maakuntakaavan mukaan hankealueelle tai sen lähialueelle ei ole osoitettu tiehankkeita. Hankealueen vaikutuspiiriin ei ole tiedossa myöskään muita uusia tiehankkeita.

Suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon kuuluvien kuljetusreittien pituudet hankealueelle ovat lyhyimmillään Oulun ja Raahan satamista. Oulun satamasta hankealueelle on noin 140 kilometriä ja Raahan satamasta on hankealueelle noin 135 kilometriä. Kokkolan satamasta on hankealueelle noin 210 kilometriä.

Raahan satamasta SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti on yhdystietä 8102 (Rapaluodontie) pitkin yhdystielle 18582 (Rautaruukintie), josta reitti kulkee valtatie 8 kautta kantatielle 88. Kantatietä 88 pitkin edetään Pyhäntään, josta kuljetusreitti jatkuu valtatie 28 pitkin hankealueen eteläpuolelle. Hankealueelle jatkuva reitti voi olla esimerkiksi SEKV-verkkoon kuulumaton yhdystie 18513 (Perukantie) ja Laukkuniemen yksityistie. Oulun satamasta SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti kulkee yhdystietä 8155 (Poikkimaantie) pitkin valtatielle 4 (Pohjantie), josta seututien 815 (Visiolinja) ja seututien 847 (Limingantie) kautta kuljetusreitti jatkuu valtatielle 4 (Jyväskylätie). Valtatietä 4 SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti jatkuu Siikalatvaan saakka, josta eteenpäin mahdollinen kuljetusreitti on yhtenevä Raahan sataman kuljetusreitillä kanssa. Kokkolan satamasta SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti kulkee seututieltä 756 (Satamatie), seututielle 749 (Pohjoisväylä), josta kuljetusreitti jatkuu valtatie 8 (Pohjanlahdentie) pitkin valtatielle 28 (Kajaanintie) asti, jotka pitkin kuljetaan aina hankealueen eteläpuolelle. Alustavasti kulku hankealueelle on sen itäpuolella kulkevalta yksityis tieltä, Piiparitieltä. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Oulun, Kokkolan ja Raahan ympäristöissä, valtatie- tai kantatietetasoisilla väylillä sekä valtateilla 4. Kuljetusreitit ja sisäänmenoreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavia kuljetusreittivaihtoehtoja erikoiskuljetusreittiosuusiin on esitetty alla olevassa kuvassa.



Kuva 181. Alustavat kuljetusreitinvaihtoehdot Oulu, Raahen ja Kokkolan satamista hankealueelle.

## 17.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 17.6.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

#### Tuulivoima-alue

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin Piiparintiellä, Pahalammenttiellä, Laukkuniementiellä, yhdysteillä 18513 valtatiellä 28 sekä hankealueelle johtavilla muilla yksityisteillä. Liikennemäärät voivat mahdollisesti lisääntyä myös yhdystiellä 8190 ja yhdystiellä 18535 jos suuntaa käytetään kuljetuksiin. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuuntien mukaan. Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Oulun, Raahen tai Kokkolan satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kiviainesten hankinnasta ei ole varmaa tietoa, mutta ne pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Kiviainekuljetukset on

kuitenkin huomioitu lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä, joten mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, kuormittavat ne hankealueen ulkopuolisia teitä rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa vähemmän kuin on oletettu.

#### *Voimajohtoreitit*

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät voivat lisääntyä rakentamisaikana hieman ainakin Piiparintiellä, valtatiellä 28, yhdystiellä 8770, Vihotintiellä ja Ryy-näsentiellä. Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohtoon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille.

### **17.6.2 Vaikutuskohteen herkkyys**

#### *Tuulivoima-alue*

Yhdystie 18153 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen mutta liikennemäärät ovat vähäisiä tai kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Yhdystien 18153 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalla liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Valtatie 28 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Hankealueen ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen tai suuri ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Valtatien 28 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalla liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

#### *Voimajohtoreitit*

Valtatie 28 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Hankealueen ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen tai suuri ja liikennemäärät ovat kohtalaisia. Valtatie 28 kuuluu suurten erikoiskuljetusten taivoiteverkkoon. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Valtatien 28 herkkyys sähkönsiirtoreittien rakentamisesta aiheutuvalla liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

Yhdystie 8770 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen, mutta liikennemäärät ovat vähäisiä. Lisäliikenne ei vaikuttaisi juurikaan liikenteen sujuvuuteen. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta. Yhdystien 8770 herkkyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalla liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

### **17.6.3 Muutoksen suuruusluokka**

#### *Tuulivoima-alue*

#### Hankevaihtoehto VE1

Hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 20–50 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 40–50 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien Piiparintien, Pahalammentien, Laukkuniementien ja muiden yksityisteiden sekä todennäköisesti yhdystien 18513 ja valtatie 28 liikenne lisääntyy arviolta noin 20–30 ajoneuvolla

vuorokaudessa. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuuntien mukaan. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Hankevaihtoehdossa VE1 yhdystien 18513 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 6–56 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 40–250 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin puolella, mutta raskaan liikenteen määrä voi kasvaa yli kolminkertaiseksi. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 18513 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 18513 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE1 valtatie 28 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–6 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 9–33 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja raskas liikenne voi kasvaa noin kolmanneksella. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 28 hankealueen kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella valtatielle 28 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

### Hankevaihtoehto VE2

Hankevaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 20–40 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 30–40 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien Piiparintien, Pahalammentien, Laukkuniementien ja muiden yksityisteiden sekä todennäköisesti yhdystien 18513 ja valtatie 28 liikenne lisääntyy arviolta noin 20 ajoneuvolla vuorokaudessa. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuuntien mukaan. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Hankevaihtoehdossa VE2 yhdystien 18513 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 6–44 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 40–200 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi kasvaa noin puolella, mutta raskaan liikenteen määrä voi kasvaa noin kolminkertaiseksi. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 18513 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 18513 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Hankevaihtoehdossa VE2 valtatie 28 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–4 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 9–27 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja raskas liikenne voi kasvaa hieman alle kolmanneksella. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 28 hankealueen kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella valtatielle 28 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

**Taulukko 79.** Raskaan liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

| Tie    |                                      | Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys |       |
|--------|--------------------------------------|--|-------|
| Numero | Osuus                                | Raskaita ajoneuvoja / vrk                  |       |
|        |                                      | VE 1                                       | VE 2  |
| 18153  | Haarala vt 28 – Tavastkenkä yt 18514 | 20–50                                      | 20–40 |
| 28     | Pyhäntä st 599 - Vuolijoki yt 8770   | 20–50                                      | 20–40 |

**Taulukko 80.** Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä.

| Tie    |                                    | Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys |          |   |            |
|--------|------------------------------------|--|----------|---|------------|
| Numero | Osuus                              | Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään  |          | Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään |            |
|        |                                    | VE 1                                       | VE 2     | VE 1  | VE 2       |
| 18153  | Haarala vt 28 – st 822             | 6– 56 %                                    | 6 – 44 % | 40 – 250 %                                      | 40 – 200 % |
| 28     | Pyhäntä st 599 - Vuolijoki yt 8770 | 1 – 6 %                                    | 1 – 4 %  | 9– 33 %   | 9 – 27 %   |

#### 17.6.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

##### Tuulivoima-alue

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten hankealueella Piiparintiellä, Pahalammenttiellä, Laukkuniementiellä ja muilla hankealueen yksityis- ja metsäautoteillä sekä yhdystiellä 18153 ja valtatiellä 28. Kiviainekuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät laajalti lisääisi hankealueen ulkopuolista liikennettä. Muut kuljetukset käyttävät hankealueen ympäristön maanteita niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettäviä maanteita ovat ainakin yhdystie 18153 sekä valtatie 28. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin, suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdystiellä 18153 ja vähiten valtatiellä 28. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on suurempaa hankevaihtoehdossa VE1 suuremman voimalamäärän takia.

Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on pääosin maltillista suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja yhdystien 18153 raskaan liikenteen määrä voi kolminkertaistua, sillä tien nykyinen raskaan liikenteen määrä on niin pieni. Valtatiellä 28 suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on pienempää ja raskaan liikenteen määrä voi kasvaa noin kolmanneksella hankealueen läheisyydessä. 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 pääosin ole kevyen liikenteen väyliä hankealueen ympäristössä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat hankealueen ympäristössä ovat kuitenkin todennäköisesti pääosin koulukuljetusten piirissä.

Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, värinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi todennäköisesti kuljetusreitteinä käytettävät maantiet ovat hankealueen läheisyydessä päällystettyjä, lukuun ottamatta yhdystietä 18153, mikä vähentää pölyhaittoja. Molemmassa hankevaihtoehdoissa yhdystielle 18153 ja valtatielle 28 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi.

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä ja satamista johtavat tiet soveltuvat raskaalle liikenteelle.

Merkittävimmät tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkueessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskaimmat osat, naselli ja konehuone, painavat noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen alikulkukorkeudet on tarkistettava erikoiskuljetusten takia. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusreitistä ja -ajankohdasta. Erikoiskuljetuksina kuljetettavat tuulivoimaloiden osat saapuvat todennäköisesti Oulun, Raahen tai Kokkolan satamaan, joten on todennäköistä, että suurin osa erikoiskuljetuksista saapuu sieltä, jolloin kuljetusmatka on noin 135–210 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan molemmassa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioidulle rakentamisajalle. 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 81.** *Vaihtoehdojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

| Vähäinen<br>+                                      | Ei<br>vaikutusta | Vähäinen<br>-  | Kohtalainen<br>--        | Suuri<br>---   | Erittäin suuri<br>---- |
|--|------------------|--|--------------------------|----------------|------------------------|
| <b>Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen</b> |                  |  |                          |                |                        |
| Vaikutustyyppi                                     |                  | Vaikutuksen aiheuttaja                                 | Vaikutuksen merkittävyys |                |                        |
|  |                  |  | VE1                      | VE2            |                        |
| Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 18153    |                  | Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset | Kohtalainen --           | Kohtalainen -- |                        |
| Liikennemäärien lisääntyminen valtatiellä 28       |                  | Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset | Kohtalainen --           | Kohtalainen -- |                        |

### Voimajohtoreitit

Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi sähköasema. Hankealueelta tuotetun sähkön siirtoon valtakunnan verkkoon on tarkasteltavana kaksi voimajohtovaihtoehtoa SVE1 ja SVE2. Reitin pituus on noin 37 kilometriä, josta noin 6,7 km on uutta johtokäytävää ja noin 36,6 km on olemassa olevaa johtokäytävää. Hankealueelta lukien voimajohto risteää molemmissa toteutusvaihtoehdoissa Piiparintien, valtatie 28, yhdystien 8770, Vihotintien ja Rynnäsäntien kanssa. Lisäksi voimajohto risteää reitin varrella usean nimeämättömän yksityis-/metsäautotien kanssa. Lisäksi olemassa oleva voimajohtoreitti risteää itäosassa Otamäen radan kanssa. Maanteistä, joita sähkönsiirtoerittävaihtoehdot risteävät, valtatie 28 kuuluu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin. Voimajohdon risteämässä maanteiden kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, eivät voimajohdot vaikuta haitallisesti liikenteeseen. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat YVA- ja kaavoitusmenettelyn edetessä ja hankkeen jatkosuunnittelussa.

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohdon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Työkoneiden liikkuminen ja niiden aiheuttama melu, pöly ja tärinä, työmaaliikenne, kuljetukset, hakkuut ja mahdollisesti teille syntyvät vauriot sekä itse rakentamisen aiheuttamat estehaitat voivat häiritä lähialueen liikennettä ja asutusta väliaikaisesti. Rakentamisen aikaiset työvaiheet voivat myös haitata alueella liikkumista. Rakennustyömaa on kuitenkin koko ajan eteenpäin siirtyvä eikä vaikuta merkittävästi lähialueen teihin. Kuljetukset hajautuvat tieverkolle eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Raskaan liikenteen tilapäinen lisääntyminen voi hieman heikentää liikenneturvallisuutta. Voimajohdon ja teiden sekä radan risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta niiden yli. Näitä ovat esimerkiksi nopeusrajoitukset tai mahdolliset lyhyet liikennekatkot. Tiet ja rata on kuitenkin mahdollista suojata esimerkiksi johtimia kannattavilla telineillä. Kokonaisuudessaan voimajohtoreittien rakentamisen aiheuttamaa liikennehaittaa voidaan pitää vähäisenä molemmissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa.

**Taulukko 82.** Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri sähkönsiirron reittivaihtoehdoissa.

| Vähäinen<br>+                                      | Ei<br>vaikutusta | Vähäinen<br>-  | Kohtalainen<br>--        | Suuri<br>--- | Erittäin suuri<br>---- |
|--|------------------|--|--------------------------|--------------|------------------------|
| <b>Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen</b> |                  |  |                          |              |                        |
| Vaikutustyyppi                                     |                  | Vaikutuksen aiheuttaja                                 | Vaikutuksen merkittävyys |              |                        |
|  |                  |  | SVE1                     | SVE2         |                        |
| Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 8770     |                  | Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset | Vähäinen -               | Vähäinen -   |                        |
| Liikennemäärien lisääntyminen valtatiellä 28       |                  | Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset | Vähäinen -               | Vähäinen -   |                        |

Voimajohdon ja sen pylväiden sijoittuminen ei vaikuta liikenneverkon kehittämiseen tulevaisuudessa, kun suunnittelussa otetaan huomioon maanteiden ja radan suoja-alueet ja voimajohdon pylvää ja harukset sijoitetaan riittävän etäälle maanteistä ja radasta.



## 17.6.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset

### *Tuulivoima-alue*

Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on keskimäärin kolme käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

### *Voimajohtoreitit*

Käytön aikana vaikutuksia liikenteeseen voi aiheutua voimajohdon kunnossapitoon ja kasvuston käsittelyyn liittyvästä liikenteestä. Töistä aiheutuva liikenne on kuitenkin vähäistä eikä sillä ole merkittävää vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

## 17.6.6 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

### *Tuulivoima-alue*

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden ja voimalapaikkojen rakentamista ei ole, eikä tiestön parannustoimenpiteitä tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

### *Voimajohtoreitit*

Voimajohdon toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohdon rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

## 17.6.7 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille ja rautateille

Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 2,5 kilometrin etäisyydelle valtatiestä 28 ja vähintään 3,1 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 18153. Tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 2,9 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 18514, vähintään 5,2 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 18516 ja vähintään 8,0 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 18535. Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan hankevaihtoehdossa.

Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuteen tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

## 17.7 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Molemmissa tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on suurempi, koska myös voimalamäärä on suurempi. Myös vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan suuremmaksi hankevaihtoehdossa VE1, koska rakentamisajan on oletettu olevan sama molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Näiden perusteella hankevaihtoehdon VE1 aiheuttaman liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan hieman vaihtoehtoa VE2 suuremmaksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa hankevaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

**Taulukko 83.** *Pyöriännevan tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus liikenteeseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Keskisuuri muutos - | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Keskisuuri muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|---------------------|----------------|-------------|----------------|---------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       |                         |                |                     | SVE1, SVE2     |             |                |                     |                |                         |
| Kohtalainen herkkyys    |                         |                | VE1, VE2            |                |             |                |                     |                |                         |
| Suuri herkkyys          |                         |                |                     |                |             |                |                     |                |                         |
| Erittäin suuri herkkyys |                         |                |                     |                |             |                |                     |                |                         |

Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

Sähkönsiirron osalta merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat voimajohdon rakentamisen aikana ja koostuvat lähinnä voimajohdon laitteiston ja rakennusmateriaalien yksittäisistä kuljetuksista, ja hajautuvat tieverkolle. Itse asennustyömaa on maastossa jatkuvasti eteenpäin kulkeva, eikä vaikuta merkittävästi liikenteeseen voimajohtoa lähellä olevilla teillä ja radalla. Suunnittelussa huomioidaan erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta voimajohdon ja maanteiden risteämissä. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä ja radasta. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta käytön aikana haitallisesti liikenteeseen. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi molemmissa reittivaihtoehdoissa.

## 17.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla kuljetusreitit ja -ajat siten, että kuljetukset aiheuttavat mahdollisimman vähän häiriötä. Kuljetukset voidaan suunnitella siten, että vältetään esimerkiksi kulkua kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä ruuhka-aikana. Lisäksi erikoiskuljetusten yhdistämisellä niin, että samalla kertaa tuotaisiin useita erikoiskuljetuksia, voidaan lieventää niiden aiheuttamia vaikutuksia. Tällöin yksittäisen kuljetussaattueen aiheuttama häiriö olisi suurempi kuin jos jokainen kuljetus tuotaisiin erikseen, mutta kokonaisvaikutukset kuitenkin pienenisivät, koska kuljetuskertoja olisi vähemmän. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia vähentäisi myös se, että kuljetukset tuotaisiin meritse mahdollisimman lähelle, eli Oulun, Raahen tai Kokkolan satamaan. Tällöin erikoiskuljetusten matka maanteillä minimoitaisiin kuten myös niiden aiheuttaman haitan laajuus.

Raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä voidaan pyrkiä vähentämään erilaisin liikenneturvallisuutta parantavin keinoin ja erityisesti kävelyn ja pyöräilyn kannalta on tärkeää huomioida liikenneturvallisuusasiat. Liikenneturvallisuutta parantavia keinoja voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen kohdalla ja kuljetusten ajoittaminen koulupäivän aloitus- ja

---

lopetusajankohtien ulkopuolelle. Lisäksi tiedottamisella erikoiskuljetuksista ja vilkkaista kuljetusajankohdista voidaan parantaa liikenneturvallisuutta.

Mahdollista tiestön kunnon ja kantavuuden heikkenemistä voidaan vähentää varmistamalla teiden, siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus ennen kuljetuksia sekä toteuttamalla mahdollisesti tarvittavat parannustoimenpiteet etukäteen. Suorittamalla raskaimpia kuljetuksia mahdollisuuksien mukaan talviaikana voidaan tieverkoon kohdistuvaa rasitusvaikutusta pienentää.

## 17.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten käyttämiin reitteihin ja hankkeen rakentamisaikatauluun. Kuljetusten reittejä ei hankkeen tässä vaiheessa voida arvioida tarkasti, koska ei tiedetä varmasti, mistä kuljetukset tulevat. Mikäli hankkeen kiviaineksia saadaan hankealueelta, aiheutuu lähiympäristön maanteille arvioitua pienempi ja lyhytkestoisempi liikennemäärien lisääntyminen.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuulivoimapuiston rakentaminen kestäisi molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Aikataulun muuttuminen vaikuttaisi liikenteellisiin vaikutuksiin siten, että rakentamisajan pidentyessä vaikutukset olisivat arvioitua lievempiä, mutta niiden ajallinen kesto olisi pidempi.

## 18 VAIKUTUKSET ELINKEINOTOIMINTAAN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN

### 18.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimapuistohankkeen vaikutus elinkeinoihin kohdentuu paikallisesti turvetuotantoon, maa- ja metsätalouteen sekä hankealueella ja sen läheisyydessä toteutettavaan muuhun toimintaan, muun muassa matkailuun. Alueen merkittävimpiä luonnonvaroja on turve. Lisäksi merkittäviä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista, joten tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen turvetuotannon päätyttyä syntyvät pääosin alueen virkistyskäytön ja metsästyksen kautta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimasektorille kohdistuvien suorien työllisyysvaikutusten lisäksi tuulivoima aikaansaa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia, jotka kohdistuvat useille eri toimialoille. Tuotannon kerrannaisvaikutukset ovat 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 tuulivoimapuisto työllistää paikallisia esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoimapuisto lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

### 18.2 Vaikutusalue

Vaikutukset elinkeinotoimintaan sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Vaikutukset matkailuelinkeinolle ulottuvat alueelle, jonne voimaloiden ja voimajohdon maisemavaikutukset ulottuvat sekä alueelle, jolle tuulivoimahankkeen rakentamisen aikainen majoituspalvelujen kysyntä ulottuu. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle tuulivoimapuiston sijaintikuntaan, lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

### 18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 18.3.1.1 Lähtötiedot

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen perusteella.

Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen taloudesta, työllisyydestä ja elinkeinoista sekä muiden vaikutusten arvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös YVA-menettelyn aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä vakituisille ja loma-asukkailla suunnatun asukaskyselyn tuloksia.

### 18.3.1.2 Arviointimenetelmät

Maa- ja metsätalouden osalta on arvioitu mm. maa- ja metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavilta osilta (tuulivoimaloiden kokoamiskentät, huoltotiet, maakaapelilinjat sekä voimajohtoalue).

Hankkeen vaikutuksia alueen matkailutoimintaan on arvioitu huomioimalla hankealueen nykyiset matkailumuodot sekä lähialueen 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 luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina, sillä merkittävimmät alueen hyödynnettävät luonnonvarat muodostavat pohjan alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästy). Metsätalousmaan menetys on arvioitu elinkeinovaikutusten yhteydessä alueen nykyisten metsäalojen ja hankkeen niihin aiheuttaman muutoksen pohjalta.

Hankkeen vaikutuksia työllisyyteen on arvioitu muualla vertailukelpoisissa hankkeissa tehtyjen selvitysten pohjalta.

### 18.3.1.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Elinkeinotoiminnan osalta vaikutuskohteen herkkyys on määritelty sen mukaan, miten riippuvaisia hankealueella ja sen lähiympäristössä harjoitettavat elinkeinot ovat esimerkiksi luontoarvoista, luonnonvaroista ja maisemasta ja miten riippuvaisia elinkeinot ovat hankkeen vaatimista maa-alueista. Lisäksi herkkyyttä on arvioitu vaikutusalueen talousrakenteen monipuolisuuden, kuntatalouden, väestökehityksen ja työllisyytilanteen perusteella. Luonnonvarojen hyödyntämisen herkkyyttä muutoksille on arvioitu sen mukaan, miten vapaata luonnonvarojen käyttö ja hyödyntäminen alueella ovat, miten yleisiä tai harvinaisia alueen luonnonvarat ovat ja miten paljon tai vähän hyödynnettäviä luonnonvaroja alueella on.

Muutoksen suuruusluokka on elinkeinotoiminnan ja luonnonvarojen hyödyntämisen osalta määritelty ottamalla huomioon, miten paljon elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuu muutoksia hankkeen seurauksena. Elinkeinotoimintaan kohdistuvan muutoksen suuruutta on arvioitu muun muassa alueelle kohdistuvien investointien, alueen työllisyyskehityksen sekä elinkeinotoiminnan jatkuvuuden perusteella. Luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvan muutoksen suuruutta on arvioitu muun muassa luonnonvarojen uusiutumisen ja hyödyntämisen jatkuvuuden perusteella. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttaa myös muutoksen ajallinen kesto ja alueellinen laajuus.

Elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

## 18.4 Nykytila

### 18.4.1 Elinkeino

Pyhännän kunnassa oli vuoden 2021 lopussa 830 työpaikkaa, Kajaanissa 15 653 työpaikkaa ja Vieremällä 2 023 työpaikkaa. Vuosina 2015-2021 työpaikkamäärä on lisääntynyt kaikissa kolmessa kunnassa, Pyhännällä 17 työpaikkaa (+2,1 %), Kajaanissa 516 työpaikkaa (+3,4 %) ja Vieremällä 176 työpaikkaa (+9,5 %). Pyhännällä ja Vieremällä jalostuksen osuus työpaikoista oli huomattavasti korkeampi, palveluiden osuus huomattavasti alhaisempi ja alkutuotannon osuus korkeampi kuin Suomessa keskimäärin. Kajaanissa palvelujen osuus oli korkeampi ja jalostuksen ja alkutuotannon osuudet jonkin verran alhaisemmat kuin koko maassa keskimäärin. Työpaikkaomavaraisuus oli vuonna 2021 Pyhännällä 127 %, Kajaanissa 105 % ja Vieremällä 138 % (Tilastokeskus 2023c).

**Taulukko 84.** Kuntien työpaikat toimialoittain vuonna 2021 (Tilastokeskus 2023c).

| Työpaikat 2021            | Pyhäntä    | Kajaani       | Vieremä      | Koko maa         |
|---------------------------|------------|---------------|--------------|------------------|
| Alkutuotanto              | 12,0 %     | 2,1 %         | 16,8 %       | 2,6 %            |
| Jalostus                  | 66,5 %     | 15,9 %        | 56,1 %       | 21,2 %           |
| Palvelut                  | 20,8 %     | 81,3 %        | 26,3 %       | 75,0 %           |
| Muut                      | 0,6 %      | 0,7 %         | 0,8 %        | 1,3 %            |
| <b>Työpaikat yhteensä</b> | <b>830</b> | <b>15 653</b> | <b>2 023</b> | <b>2 377 126</b> |

Pyhännän keskustassa Pyhännänjärven kaakkoispuolella sijaitsee hotelli Akselin ja Elinan Asema Oy. Samassa rakennuksessa toimii myös kahvila-ravintola (yli 13 km). Pyhännän Kirkonkylän kupeessa Kestiläntien varressa sijaitsee Pyhännän kotiseutumuseo (yli 13 km). Noin 2,4 kilometrin etäisyydellä voimaloista hankealueen eteläpuolella sijaitsee Kontiolampi, jonka rannoilla sijaitsee Kontiolammen maja ja rantasauna (Vapaa-ajan Kalastajien majoituspalvelut). Iso-Salmijärven rannalla yli 10 kilometrin etäisyydellä voimaloista sijaitsee Salmijärven kämpä, jossa voi majoittua.

#### Tuulivoima-alue

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat pääosin metsätalouskäytössä. Hankealueen koillispuolelle sijoittuu turvetuotantoalue (n. 600 m lähimmästä voimalasta, VE1 ja VE2). Hankealueella ei sijaitse peltoalueita, lähimmät harvat peltoalueet sijaitsevat hankealueen lounaispuolella Kontiokankaalla ja luoteispuolella Palonevan ja Nokelan alueella. Hankealueelle tai hankealueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu erityistä elinkeinotoimintaa metsätaloutta ja turvetuotantoa lukuun ottamatta.

#### Voimajohtoreitit

Voimajohtoreiteille ei sijoitu peltoalueita ja peltoalueita on voimajohtoreittien lähiympäristössä harvakseltaan. Yksittäisiä peltoalueita esiintyy Saaresmäen eteläpuolella Kermannissa, Leppikylässä sekä Vuolijoen sähköaseman lounaispuolella Humpinmäessä. Voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuu Kajaanissa Humpinsuon turvetuotantoalue (n. 700 m voimajohtoreiteistä).

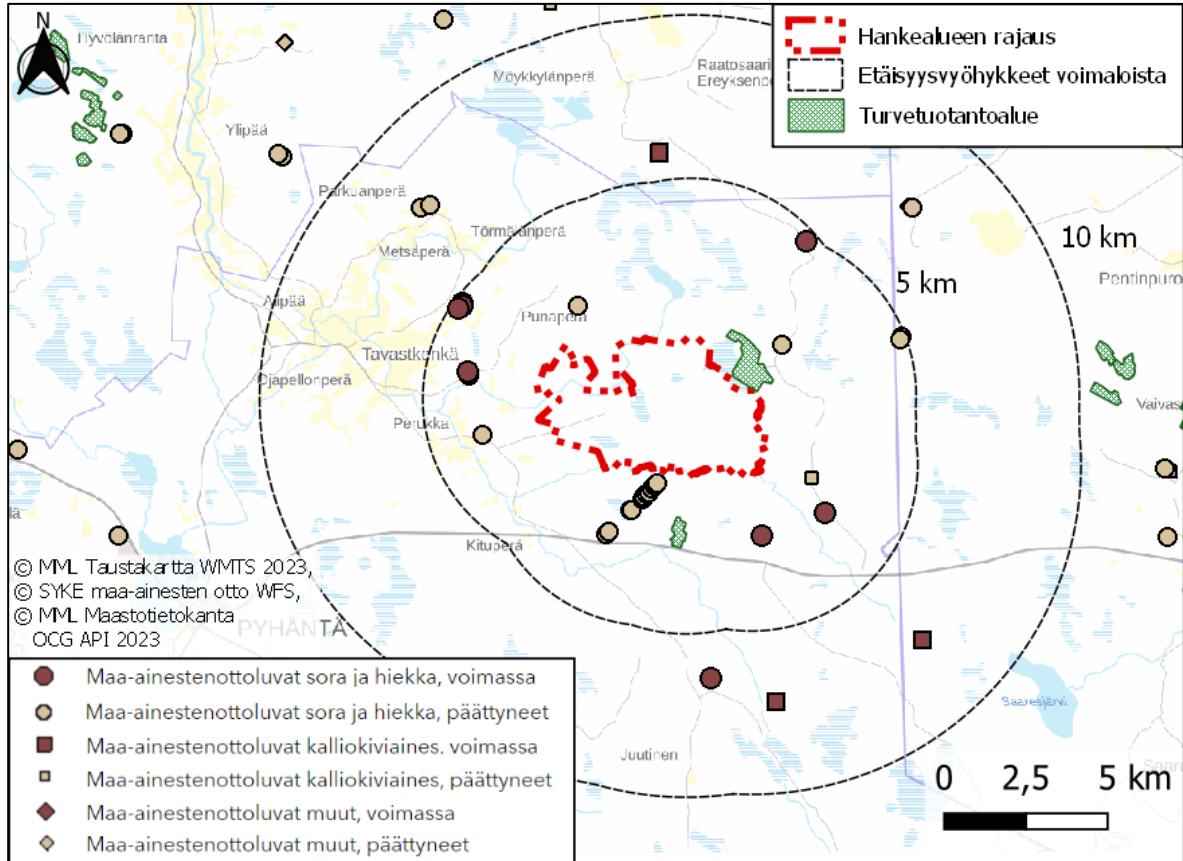
### 18.4.2 Luonnonvarojen hyödyntäminen ja virkistyskäyttö

#### Tuulivoima-alue

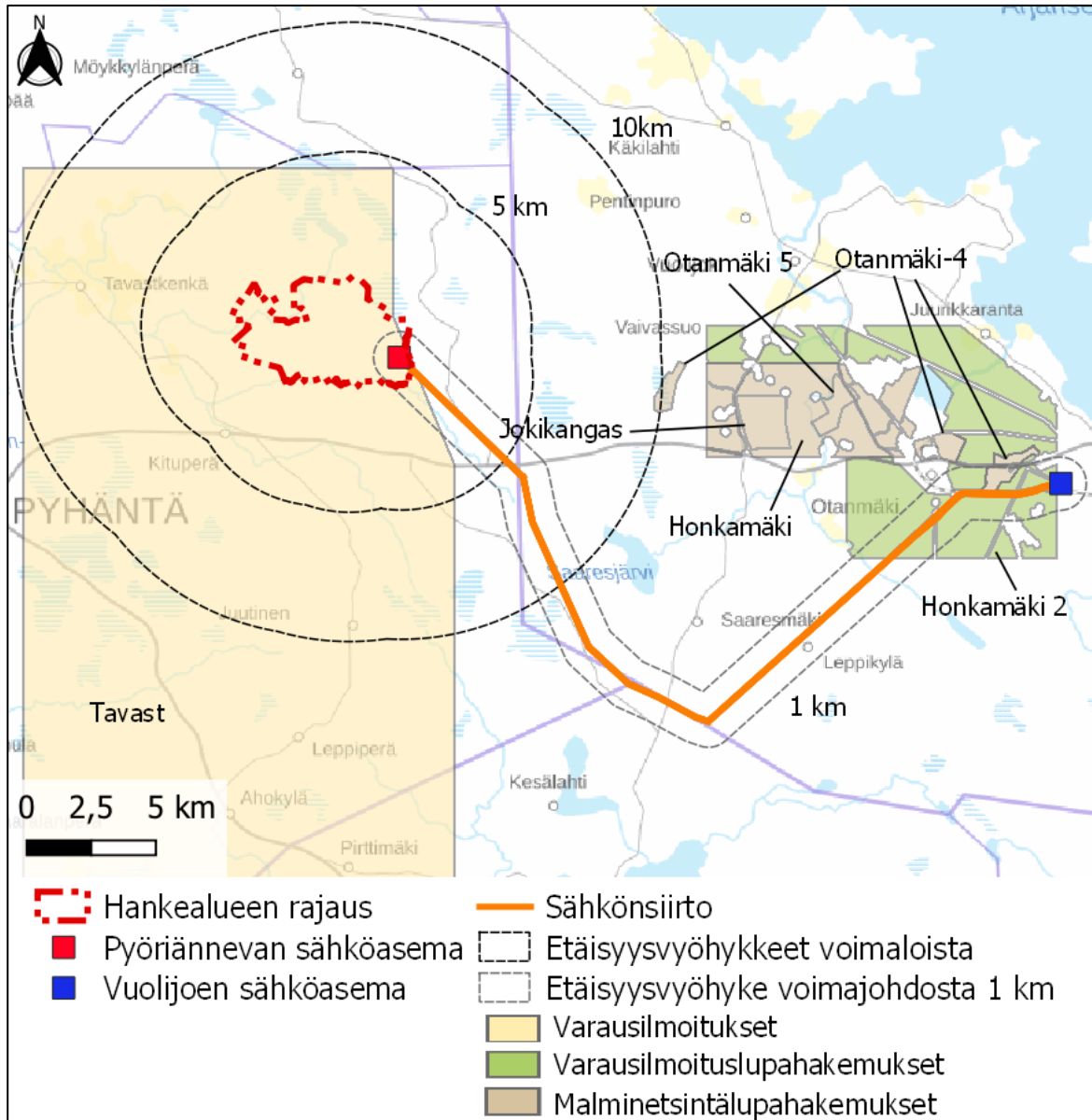
Hankealueelle ei sijoitu maa-ainesten ottolupia, louhoksia tai turvetuotantoalueita. Hankealueen koillispuolelle sijoittuu Saarinevan turvetuotantoalue (n. 600 m lähimmästä VE1 voimalasta ja n. 1,0 km lähimmästä VE2 voimalasta). Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Sauvasuon turvetuotantoalue (n. 1,5 km voimalasta VE1).

Lähin luvitettu soran ja hiekan ottoalue, Riihikankaan sora-alue, sijoittuu noin 2,0 kilometrin etäisyydelle voimaloista (VE1 ja VE2) hankealueen kaakkoispuolelle. Lupa on voimassa elokuuhun 2024 saakka. Hankealueen kaakkoispuolella sijaitsee myös Sivakkakallion sora-alue, jonka lupa on myös voimassa elokuuhun 2024 saakka. Se sijaitsee noin 2,6 kilometrin etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2). Myös hankealueen länsi- ja luoteispuolelle sijoittuu voimassa olevia soran ja hiekan ottolupia. Hankealueen muu luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous).

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan hankealue sijoittuu Arctic Minerals Exploration AB:n voimassa olevan varausilmoituksen (Tavast VA2022:0050) alueelle. Hakemus on jätetty 6.7.2022 ja on voimassa 5.7.2024 saakka. Se koskee kultaa, sinkkiä, kuparia ja lyijyä.



**Kuva 182.** Maa-aineksen ottoluvat ja turvetuotantoalueet hankealueen ympäristössä 10 km etäisyydellä voimaloista.



**Kuva 183.** Kaivosrekisterin lupahakemukset, varaukset ja valtaukset hankealueen ja voimajohtoreittien alueilla.

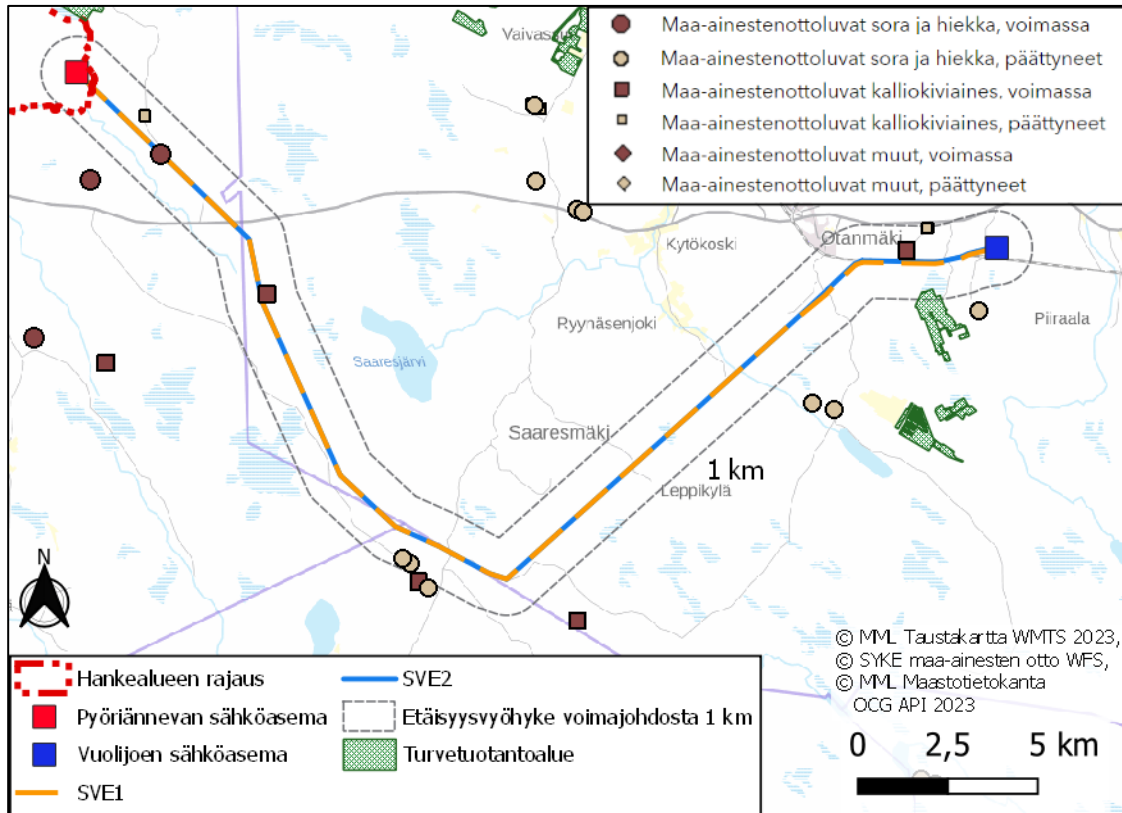
#### Voimajohtoreitit

Voimajohtoreittivaihtoehtojen varrelle sijoittuu kolme voimassa olevaa maa-aineksen ottolupaa. Lähimpänä voimajohtoreittejä sijaitsee soran ja hiekan maa-ainesten ottolupa, Sivakkakallion sora-alue (Pyhäntä). Lupa on voimassa 7.8.2014-13.8.2024. Se sijoittuu noin 10 metrin etäisyydelle voimajohdosta. Noin 170 metrin etäisyydelle voimajohdosta sijoittuu Kajaanin puolella Lakkasuon maa-aineksen ottoalue kalliokiviainekselle. Lupa on voimassa vuoteen 2030 saakka. Kajaanissa Vuolijoen sähköaseman länsipuolella sijaitsee Malmisepe- lin ottolupa kalliokiviainekselle (n. 300 m SVE2, n. 340 m SVE1).

Voimajohtoreittien läheisyydessä on Kajaanissa Humpinsuon turvetuotantoalue (n. 700 m voimajohtoreiteistä).

Voimajohtoreittien välittömässä läheisyydessä sijaitsee Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan varausilmoituslupahakemuksia ja malminetsintälupahakemuksia. Voimajohtoreitit kulkevat juuri näiden välistä. Alueella sijaitsee Bambra Oy:n Honkamäki 2 (VA2023:0038) varausilmoituslupahakemus lantanoideille, skandiumille ja yttriumille. Hakemus on saapunut 12.4.2023. Lisäksi alueella sijaitsee Otanmäki Mine Oy:n malminetsintälupahakemus Otanmäki-4 (ML2017:0102) raudalle, titaanille ja vanadiinille. Hakemus on saapunut 17.7.2017.





Kuva 184. Maa-ainesten ottoluvat ja turvetuotantoalueet voimajohtoreittien läheisyydessä.

## 18.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

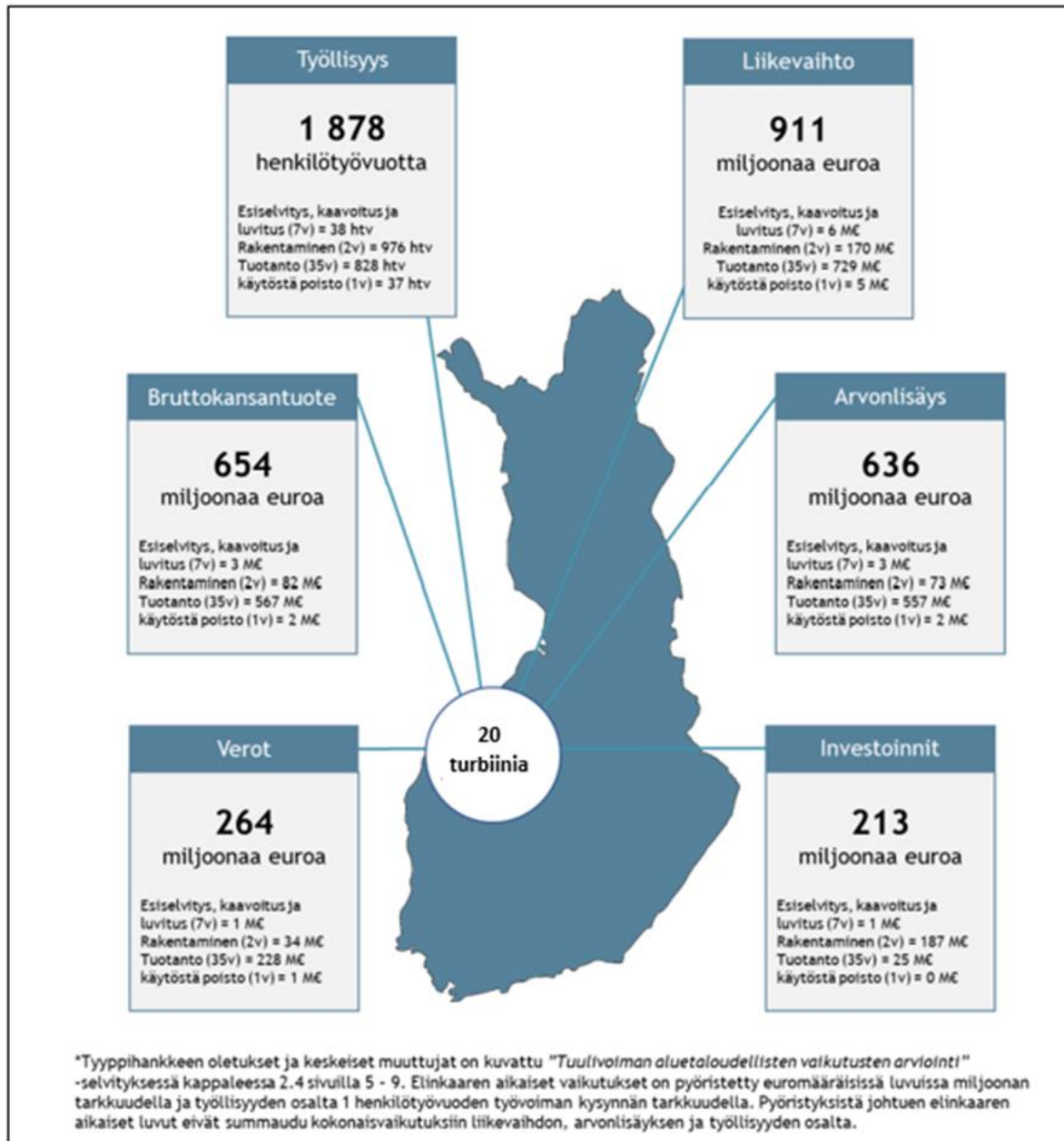
### 18.5.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

#### Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia on selvitetty esimerkiksi Kainuussa (Kainuun liitto 2022: Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi) sekä Pohjanmaalla (Savikko Heikki ja Joonas Hokkanen 2023: Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi).

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 vuosi), 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 kuluusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa, esimerkiksi tuulivoiman rakentamisen ja toiminnan työllistämien henkilöiden tarvitsemissa majoitus- ja ravitsemispalveluissa, virkistyspalveluissa ja vähittäiskaupassa.

Savikon & Hokkasen (2023) tekemässä selvityksessä on mallinnettu, mitä ja kuinka suuria aluetaloudellisia vaikutuksia syntyy **20 voimalan tuulivoimapuistosta** paikallisesti, alueellisesti ja valtakunnallisesti, kun kaikki tuulivoiman aikaan saamat kerrannaisvaikutukset otetaan huomioon.



**Kuva 185.** Tyypillisen 20 tuulivoimalan hankkeen aluetaloudelliset vaikutukset (Savikko & Hokkanen 2023).

Tuulivoimapuiston 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.

Savikon ja Hokkasen (2023) selvityksen laskentaperusteiden pohjalta arvioituna Pyöriännevan tuulivoimahankkeen työllisyyden kerrannaisvaikutukset Suomessa ovat suuruusluokkatasolla arvioituna vaihtoehdossa VE1 noin 2 250 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 1 880 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Lähiseudulle ja vaikutusalueelle tästä kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 820 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 noin 690 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana.

**Taulukko 85.** Suuruusluokka-arvio Pyöriännevan tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutuksista hankkeen koko elinkaaren (noin 46 vuotta) aikana Suomessa ja hankkeen vaikutusalueella.

| Kerrannaisvaikutus<br>työllisyyteen,<br>henkilötyövuotta | VE1: 24 voimalaa |                       | VE2: 20 voimalaa |                       |
|--|------------------|-----------------------|------------------|-----------------------|
|  | Suomessa         | Vaikutus-<br>alueella | Suomessa         | Vaikutus-<br>alueella |
| Esiselvitys, suunnittelu,<br>luvitus (n. 8 vuotta)       | n. 50            | <10                   | n. 40            | <10                   |
| Rakentamisvaihe<br>(n. 2 vuotta)                         | n. 1 170         | n. 490                | n. 970           | n. 410                |
| Tuotantovaihe<br>(n. 35 vuotta)                          | n. 990           | n. 310                | n. 830           | n. 260                |
| Purkaminen (n. 1 vuosi)                                  | n. 40            | n. 20                 | n. 40            | n. 20                 |
| <b>Kerrannaisvaikutus yhteensä</b>                       | <b>n. 2 250</b>  | <b>n. 820</b>         | <b>n. 1 880</b>  | <b>n. 690</b>         |

Arvio työllisyysvaikutuksista on laskennallinen. Lisäksi on syytä huomata, että Savikon ja Hokkasen (2023) selvityksen aluetaloudellisten vaikutusten mallinnus on tehty toisaalle Suomessa, joten tulokset ovat Pyöriännevan tuulivoimahankkeen osalta ainoastaan suuntaa antava. Suomeen ja vaikutusalueelle kohdistuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruus riippuu useista sekä hankkeen toteutusratkaisuihin että yleiseen talouskehitykseen liittyvistä tekijöistä. Vaikutusalueelle kohdentuvien työllisyys- ja aluetalousvaikutusten suuruuteen vaikuttavat myös vaikutusalueen elinkeinorakenne ja työllisyystilanne sekä se, miten paikalliset yritykset pystyvät tarjoamaan palveluitaan ja osaamistaan hankkeen eri vaiheissa.

Tuulivoimalan elinkaaren aikana kertyy merkittävä määrä verotuloja niin kunnille kuin myös valtiolle. Tuulivoimahankkeen aikaansaamat tulovero- ja yhteisöverotulot kohdistuvat niihin kuntiin, joihin hankkeen työllisyys- ja muut vaikutukset kohdistuvat. Riippumatta kerrannaisvaikutusten maantieteellisestä kohdentumisesta, tuulivoimalan sijaintikunta saa joka tapauksessa tuulivoimaloista kiinteistöverotuloa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan tuulivoimapuistossa sijaitseva tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistövero koko elinkaaren aikana yli 400 000 euroa/voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöönsä korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Pyhäntään voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2023. Mikäli kiinteistövero olisi 400 000 euroa/voimala, olisi Pyöriännevan tuulivoimapuiston kiinteistövero vaihtoehdossa VE1 noin 9,6 miljoonaa euroa ja vaihtoehdossa VE2 noin 8,0 miljoonaa tuulivoimapuiston koko elinkaaren aikana

#### Voimajohtoreitit

Voimajohdon rakentamiseen liittyvien töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus jää yleensä vähäiseksi, mutta esimerkiksi majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, maanrakennustöissä ja kuljetuksissa tukeudutaan myös paikallisiin palveluihin. Purku-urakoissa paikallista työllisyysvaikutusta voi olla myös jätehuollon järjestämisellä. Voimajohdon käytön aikana työllistävät voimajohdon kunnosapidon tehtävät, kuten kasvuston käsittely.

## 18.5.2 Vaikutukset maa- ja metsätalouteen

### *Tuulivoima-alue*

Pyöriännevan hankealue on pääosin metsätalouskäytössä ja alueella on runsaasti ojitettua turvemaata. Hankealueen itäpuolella sijaitsee tuotannossa oleva Piiparinmäen tuulivoimapuisto ja koillisrajalla Saarinevan turvetuotantoalue. Asukaskyselyn mukaan 12 % vastaajista käyttää hankealuetta metsätalouden harjoittamiseen.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouden käytössä olevia alueita osittain energiantuotantoalueiksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata häviää rakennettavien huoltoteiden, maakaapeleiden ja sähköasemien alueilta. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden, maakaapelien ja sähköasemien alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä ainakin osittain kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja.

Metsätalouteen kohdistuvat vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat kuitenkin vain pienelle osalle hankealueesta. Valtaosalla hankealueesta entinen maankäyttö voi jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä. Koska tuulivoimaloiden määrä on vaihtoehdossa VE2 hieman pienempi kuin vaihtoehdossa VE1, myös metsätalouden käytöstä poistuva maa-ala on pienempi ja vaikutukset metsätalouteen merkitykseltään vähäisemmät kuin vaihtoehdossa VE1.

### *Voimajohtoreitit*

Tuulivoimapuiston tuottama sähkö on tarkoitus alustavien suunnitelmien mukaan siirtää hankealueelta valtakunnan verkkoon Fingridin Vuolijoen sähköaseman kautta 110kV ilmajohtolla. Molemmissa vaihtoehdoissa (SVE1 ja SVE2) voimajohtoreitin kokonaispituus on 36,3 kilometriä, josta 6,7 kilometriä on uutta johtokäytävää ja 29,6 kilometriä olemassa olevaa johtokäytävää. Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon, mutta niiden varrelle sijoittuu myös peltoalueita.

Ilmajohdon johtoalueen (johtoaukea ja reunavyöhyke johtoaukean molemmilla puolilla) kokonaisleveys on 110 kV voimajohtolla noin 46 metriä. Sijoituessaan nykyisen voimajohdon viereen, johtoalueen vaatima maa-ala pienempi. Johtoaukean alue poistuu tavanomaisesta metsätalouskäytöstä, ja puuston kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai viherkasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella, mutta voimajohdon rakenteet voivat haitata esim. maatalouskoneiden käyttöä.

## 18.5.3 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

### *Tuulivoima-alue*

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Tuulivoimapuiston 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 ja voimajohdon alue vähentää hieman metsien pinta-alaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Tuulivoimapuiston rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä, joten alueella voidaan marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin. Ainoastaan rakennettavat alueet poistuvat virkistyskäytöstä, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni.

Asukaskyselyyn mukaan tuulivoima-aluetta käytetään varsin paljon marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseseen. Asukaskyselyyn vastanneista 33 % oli sitä mieltä, ettei Pyöriännevan tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi 11 % vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 50 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Tuulivoimapuiston

rakentamisen vaikutukset metsästyksen arvioi 10 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 54 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi.

Tieverkoston ja tuulivoimaloiden asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta, valitusta tuulivoimalan perustamistavasta sekä siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitse tuoda maa-aineksia muualta, eikä kuljettaa ylijäämäaineksia muualle sijoitettavaksi. Mikäli maa-aineksia on tarpeen tuoda muualta, ne pyritään hankkimaan mahdollisimman läheltä ja mikäli ylijäämämassoja syntyy, niiden hallinta suunnitellaan tarvittaessa erikseen. Tarvittavan maa-aineksen tarkempi määrä ja ottopaikat varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa, kun tuulivoimaloiden perustamistapa on selvillä ja yksityiskohtaiset tiesuunnitelmat laadittu. Hankealueella irrotettavan ja paikan päällä hyödynnettävän maa-aineksen osalta vaikutukset arvioidaan maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

### Voimajohtoreitit

Voimajohtoalueiden luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (maa- ja metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Voimajohtoalue vähentää metsäalaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä.

Asukaskyselyyn mukaan voimajohtoreittien alueita käytetään varsin paljon marjastukseen, sienestykseen ja metsästyksen. Asukaskyselyyn vastanneista 43 % oli sitä mieltä, ettei Pyöriännevan sähkönsiirron rakentamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi 7 % vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 39 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset metsästyksen arvioi 5 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja 43 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi.

Riistakannoille sekä metsästykselle ja muulle alueen virkistyskäytölle aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 16.

### 18.5.4 Vaikutukset matkailuun

Pyhännän kunnassa ei ole runsasta matkailutoimintaa. Pyhännällä on yksi majoitusliike. Muuten majoitus on yksityishenkilöiden mökkivuokrauksen varassa. Nähtävyyksiä on Pyhännän kirkko, kotiseutumuseo ja kirjailija Pentti Haanpään kesäasunto Korpelainen. Lähimmät alueet, missä on matkailutoimintaa sijaitsevat Oulujärven rannoilla Vaalassa, Paltamossa ja Kajaanissa. Lähimmät virkistysalueet ja retkeilyreitit sijaitsevat Iso-Ahvenjärven ympäristössä ja Önkörin retkeilyalueella Kajaanissa. Suunnitellun Pyöriännevan tuulivoimapuiston lisäksi alueella sijaitsee jo rakennettuja tuulivoimapuistoja. Voidaan arvioida, että Pyöriännevan tuulivoimapuistolla ei ole vaikutuksia alueen matkailuelinkeinon, sillä alueen lähistöllä ei sijaitse matkailuyrityksiä tai ole alueita, jotka olisivat matkailuyritysten käytössä. Koska alueella on jo tuulivoimapuistoja lähempänä merkittäviä retkeilyalueita kuten valtion Oulujärven retkeilyaluetta, ei Pyöriännevan tuulivoimapuisto muuta maisemaa merkittävästi.

Vaikutukset maisemaan on käsitelty omassa luvussaan 8, mutta mainittakoon, että alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista metsissä sijaitsee kaksi loma-asuntoa, jolle voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan. Lähin asutuskeskittymä on Tavaskengän kylä (lähialueella 2-7 km etäisyydellä). Länsiosassa harvaa maaseutuasutusta ja loma-asutusta sijoittuu myös hieman lähemmäs voimaloita Tavaskengän ja voimala-alueen väliselle alueelle, mutta ne sijaitsevat suurilta osin sulkeutuneissa metsissä. Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2 voimaloita näkyy lähialueella pääsääntöisesti juuri Tavaskengän kylän avoimille peltoalueille avosualueiden lisäksi. Erämaisilla alueilla maisemavaikutukset ovat merkittävämmät, ja siksi jopa kohtalaista luokkaa esimerkiksi Kuurakankaan soidensuojelualueella. Kyseisellä luonnonsuojelualueella ei kuitenkaan sijaitse yleisiä kultureittejä, jolloin muutoksen kokijoita ei ole runsaasti tai sen kokeminen on väliaikaista ja vähäkestoista.

Yleisiä virkistyskohteita sijoittuu voimaloiden välialueelle Lipas-tietokannan mukaan yksi, Sainijärven uima- paikka. Maastokartan perusteella myös Kontiolammella on uimaranta sekä laavu tai kota. Sainijärven uima- paikan rannalle voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan, mutta vedessä esimerkiksi veneellä liikkuen voimaloita näkyy vesialueella vaihtelevasti. Kontiolammen uimapaikalle voimaloita sen sijaan näkyy, mutta ne eivät näy kaikki kummassakaan vaihtoehdossa. Myös vesialueella liikkuen, sekä osaan loma-asuntojen ran- toja voimaloita näkyy vaihtelevissa määrin. Muutos voi vaikuttaa virkistysmaiseman kokemiseen. Muutos ta- vanomaisessa maisemassa on kohtalaista. Vaikutus kohdistuu virkistysmaiseman kokemiseen, mikä ei ole usein pitkäkestoista

### 18.5.5 Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

**Taulukko 86.** *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

|                        |              |                        |               |                    |               |                        |              |                           |
|------------------------|--------------|------------------------|---------------|--------------------|---------------|------------------------|--------------|---------------------------|
| Erittäin suuri<br>++++ | Suuri<br>+++ | Kohtalai-<br>nen<br>++ | Vähäinen<br>+ | Ei vaiku-<br>tusta | Vähäinen<br>- | Kohta-<br>lainen<br>-- | Suuri<br>--- | Erittäin<br>suuri<br>---- |
|------------------------|--------------|------------------------|---------------|--------------------|---------------|------------------------|--------------|---------------------------|

| Tuulivoimapuiston vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojenhyödyntämiseen |  |                          |                |
|---|--|--------------------------|----------------|
| Vaikutusten kohde   | Vaikutusten aiheuttaja   | Vaikutusten merkittävyys |                |
|   |  | VE 1                     | VE 2           |
| Rakentamisen aikaiset alue-<br>taloushyödyt                                       | Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovai-<br>kutukset.  | Suuri +++                | Suuri +++      |
| Toiminnan aikaiset alueta-<br>loushyödyt  | Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovai-<br>kutukset.  | Kohtalainen ++           | Kohtalainen ++ |
| Metsätalouden harjoittami-<br>nen   | Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden pai-<br>kat, tiestö, sähköasemat, maakaapelirei-<br>tit).  | Vähäinen -               | Vähäinen -     |
| Luonnonvarojen hyödyntä-<br>minen   | Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden pai-<br>kat, tiestö, sähköasemat, maakaapelirei-<br>tit). Muuten tuulivoimalat eivät estä alu-<br>een luonnonvarojen hyödyntämistä (mar-<br>jastus, sienestys, metsästys). Parannetta-<br>vien ja uusien teiden sekä tiestön ympäri-<br>vuotisen kunnossapidon myötä alueen<br>saavutettavuus paranee. | Vähäinen -               | Vähäinen -     |
| Vaikutukset matkailuun  | Maisemavaikutukset. Mahdolliset vaiku-<br>tukset kohdistuvat matkailijan näkökul-<br>masta pääosin virkistysarvoon ja imagoon.   | Vähäinen -               | Vähäinen -     |
| Alueen saavutettavuus ja<br>hyödynnettävyys                                       | Rakennettava ja parannettava tiestö sekä<br>teiden ympärivuotinen kunnossapito.  | Vähäinen +               | Vähäinen +     |

**Taulukko 87.** *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri voimajohtoreittivaihtoehdoissa.*

|                        |              |                   |               |               |               |                   |              |                        |
|------------------------|--------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|
| Erittäin suuri<br>++++ | Suuri<br>+++ | Kohtalainen<br>++ | Vähäinen<br>+ | Ei vaikutusta | Vähäinen<br>- | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>--- | Erittäin suuri<br>---- |
|------------------------|--------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|

**Sähkönsiirron vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen**

| Vaikutusten kohde                        | Vaikutusten aiheuttaja   | Vaikutusten merkittävyys |               |
|--|--|--------------------------|---------------|
|  |  | SVE A                    | SVE B         |
| Rakentamisen aikaiset alue-taloushyödyt  | Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.   | Vähäinen +               | Vähäinen +    |
| Toiminnan aikaiset aluetaloushyödyt      | Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset.   | Vähäinen +               | Vähäinen +    |
| Metsätalouden harjoittaminen             | Menetetty maa-ala (voimajohtoalue).  | Vähäinen -               | Vähäinen -    |
| Maatalouden harjoittaminen               | Menetetty maa-ala (voimajohtoalue).  | Vähäinen -               | Vähäinen -    |
| Luonnonvarojen hyödyntäminen             | Menetetty maa-ala (voimajohtoreitti). Voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Uusia "passipaikkoja" metsästäjille. | Vähäinen -               | Vähäinen -    |
| Vaikutukset matkailuelinkeinon           | Voimajohdon rakentamisen maisemahaitat.  | Ei vaikutusta            | Ei vaikutusta |
| Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys | Rakennettava ja parannettava tiestö sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.   | Vähäinen +               | Vähäinen +    |

**18.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä***Tuulivoima-alue*

Hankealueella tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Metsätalouksikäytössä oleva alue muuttuu osittain energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen, rakennettavan tiestön ja sähköasemien vaatimilla alueilla metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuvan maa-alueen osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on kuitenkin pieni ja valtaosalla hankealuetta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin, joten hankeen toteuttaminen ei merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston alueella tai läheisyydessä ei sijaitse matkailuyrityksiä eikä matkailuyritysten käytössä olevia alueita, joten vaikutukset matkailuelinkeinon ovat vähäiset. Lähempänä merkittäviä retkeilyalueita on jo toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja, joten Pyöriännevan tuulivoimapuisto ei myöskään muuta maisemaa merkittävästi.

Nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat Pyöriännevan tuulivoimapuiston saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin 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.

### Voimajohtoreitit

Sähkönsiirron vaihtoehdot SVEA ja SVEB sijoittuvat pääosin metsätalouden käytössä olevalle alueelle, joten myös voimajohdon rakentamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouteen. Voimajohdon alle jäävä metsämaa poistuu aktiivisesta metsätalouskäytöstä.

Voimajohdon rakentamiseen liittyvien töiden vaatiman erikoisosaamisen ja -kaluston vuoksi paikallinen työllisyysvaikutus jää yleensä vähäiseksi, mutta esimerkiksi majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, maanrakennustöissä ja kuljetuksissa kysyntää on myös paikallisille palveluille. Purku-urakoissa paikallista työllisyysvaikutusta voi olla myös jätehuollon järjestämisellä. Voimajohdon käytön aikana työllistävät voimajohdon kunnossapidon tehtävät, kuten kasvuston käsittely.

**Taulukko 88.** *Pyöriännevan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron vaihtoehtojen (VE0, VE1 ja VE2 sekä SVE1 ja SVE2) kokonaisvaikutus elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkydestä ja muutoksen suuruudesta*

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Kohtalainen muutos - | Pieni muutos -                     | Ei muutosta | Pieni muutos +  | Kohtalainen muutos +  | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|------------------------------------|-------------|---|-----------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       |                         |                |                      | VE1/VE2<br>SVE1/SVE2<br>elinkeinot | VE0         | SVE1/ SVE2<br>työllisyys ja työllisyys ja<br>aluetalous | VE1/VE2<br>aluetalous |                |                         |
| Kohtalainen herkkyys    |                         |                |                      |                                    |             |   |                       |                |                         |
| Suuri herkkyys          |                         |                |                      |                                    |             |   |                       |                |                         |
| Erittäin suuri herkkyys |                         |                |                      |                                    |             |   |                       |                |                         |

## 18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

### Tuulivoima-alue

Tuulivoimapuiston elinkeinoihin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Tuulivoimaloiden, tiestön ja sähköasemien rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat kuitenkin vuokratuloa tuulivoimarakentamiseen käytettävistä alueista. Haittavaikutuksia matkailulle voidaan lieventää sijoittamalla tuulivoimalat mahdollisuuksien mukaan riittävän kauas matkailukohteista.

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 olisi hyvä sijoittaa ja mitkä alueet tulisi jättää rakentamatta.



Hankkeen käytöstä poisto ja tuulivoimaloiden rakenteiden kierrättäminen on toteutettava asiaankuuluvasti ammattitaitoisella työvoimalla, niin ettei ympäristöriskejä purkamisesta muodostu. Tuulivoimahankkeissa on mahdollista asettaa rakentamisvaiheessa vakuusrahasa tuulivoimaloiden purkamista varten, jolloin turvataan purkamisen aiheuttamat kustannukset siinäkin tapauksessa, että tuulivoimatoimija olisi asetettu konkurssiin ennen kuin voimalat on purettu.

#### *Voimajohtoreitit*

Voimajohdon elinkeinoiniin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimmät ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Voimajohdon rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat korvauksen metsätalouden käytöstä poistuvasta maa-alueesta. Voimajohdon haitallisia vaikutuksia metsätaloudelle on mahdollista lieventää myös ottamalla huomioon metsänomistajien mielipiteet siitä, mihin kohtaan voimajohdon pylväät olisi hyvä sijoittaa.

## **18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

#### *Tuulivoima-alue*

Tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset elinkeinoiniin ja niiden arviointi ovat sidoksissa hankkeen muihin, erityisesti maankäyttöön kohdistuviin, vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, joten myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat elinkeinoiniin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

Hankkeen lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimapuiston rakentamiseen sekä käyttöön ja kunnossapitoon. Lähiseudun yritystoiminnan kehittyminen on sidoksissa moniin yhteiskunnallisiin muutostekijöihin, joiden arviointi pitkällä tähtäimellä on vaikeaa.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen (metsätalous, marjastus, sienestys) voi jatkua lähes entisellään, lukuun ottamatta rakentamiseen käytettäviä alueita. Virkistyskäyttöön alueita käyttävien ihmisten käyttäytymistä hankkeen rakentamisen jälkeen on kuitenkin vaikea ennakoida.

#### *Voimajohtoreitit*

Voimajohdon rakentamisessa tyypillinen epävarmuustekijä ovat lopulliset pylväsrakenteet, koska vasta pylväiden sijoitussuunnittelussa määritellään pylväiden rakenne ja pylväspaikat.

## 19 VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN

### 19.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin lentoliikenteelle. Tämän vuoksi jokaiselle tuulivoimalalle tarvitaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien myöntämä lentoestelupa ennen voimalan rakentamista.

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset tutka- ja viestintäyhteyksiin (esimerkiksi meri- tai ilmavalvontatutkat, Ilmatieteen laitoksen säätutkat, radio, televisiovastaanottimet sekä matkapuhelinyhteydet). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia tutkiin. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Tuulivoimalat voidaan havaita Ilmatieteen laitoksen säätutkissa. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista.

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä. Jatkossa toteutunut tuulivoimapuisto voi haitata ja jopa estää radiotietä käyttävien viestiyhteyksien rakentamista.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä tv-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu muun muassa voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriötä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

### 19.2 Vaikutusalue

Vaikutuksia lentoliikenteelle tutkitaan suhteessa lähimpien lentokenttien ja lentopaikkojen sijaintiin.

Puolustusvoimien pääesikunnalta pyydetään lausuntoa hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan.

Vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Vaikutuksia viestintäyhteyksiin tutkitaan niiltä osin kuin tuulivoimapuisto sijoittuu lähettimen ja vastaanottimen väliin.

### 19.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin ja muihin lentopaikkoihin liikenteen turvallisuusvirasto Traficomien ohjeistuksen sekä lentoasemakoh- taisten korkeusrajoitusalueiden perusteella.

Hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin arvioidaan Puolustusvoimien pääesikunnan lausunnon perusteella. Jos pääesikunta arvioi hankkeella olevan vaikutuksia Puolustusvoimien valvontajärjes- telmiin, teetetään erillinen tutkaselvitys VTT:llä.

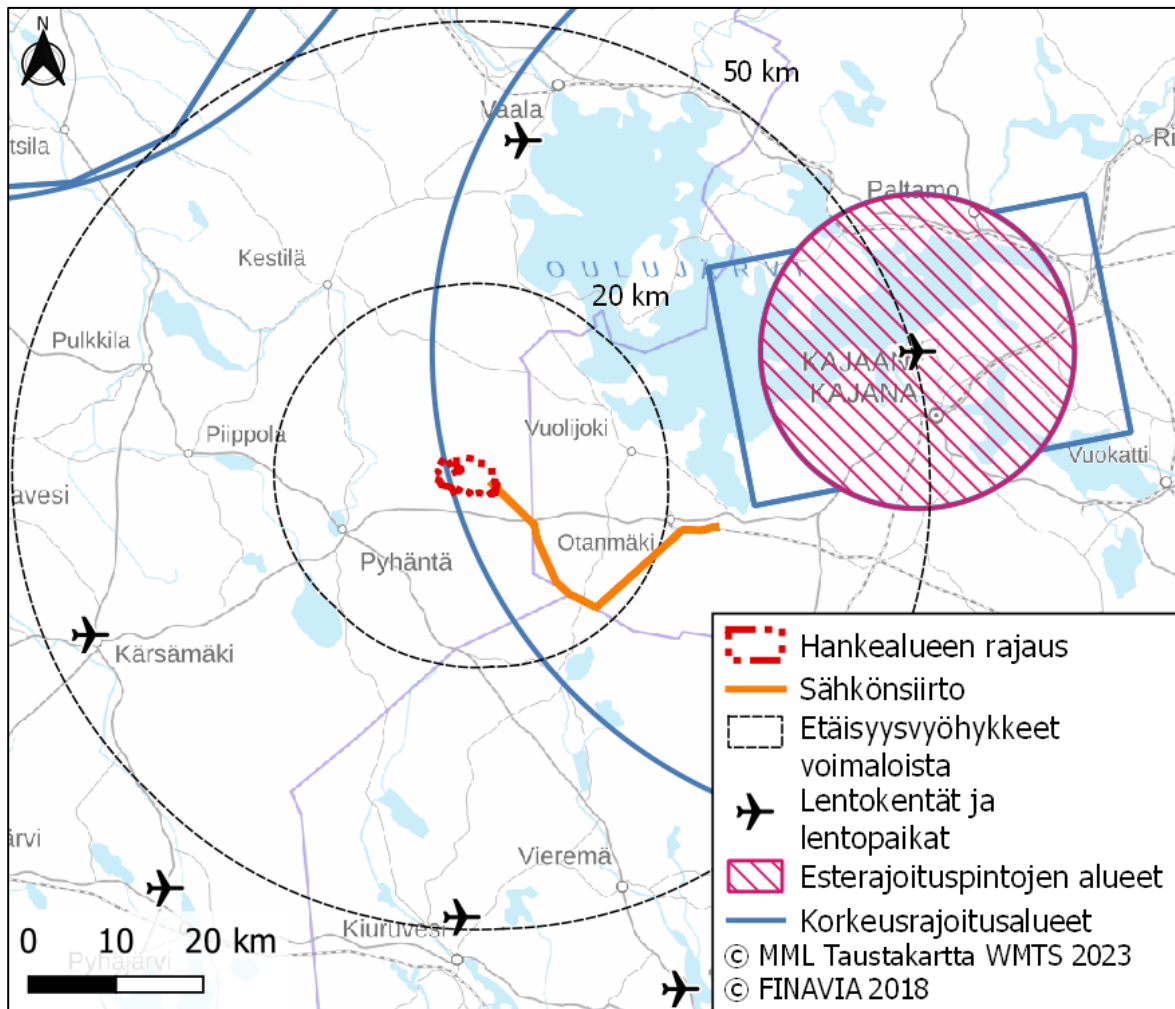
Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen tietojen ja lausuntojen perusteella (mm. Digita).

Ilmatieteen laitoksen lähin säätutka sijaitsee Utajärvellä noin 65 kilometrin etäisyydellä. Tämän tuulivoimahankkeen osalta vaikutuksia ei ole tarvetta arvioida tarkemmin.

## 19.4 Nykytila

### 19.4.1 Lentoliikenne

Pyöriännevan hankealue sijaitsee osin Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueella. Kaikki suunnitellut voimalat molemmissa toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sijoittuvat korkeusrajoitusalueelle, jossa suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 m. Kajaanin lentoasema sijaitsee noin 50 kilometrin etäisyydellä hankealueesta koilliseen. Lähin lentopaikka on Vaalassa, noin 37 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Lähin varalaskupaikka on Vieremällä (Kantatie 88) noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.



Kuva 186. Lentoliikenteen korkeusrajoitusalueet hankealueen läheisyydessä (ANS Finland 2017).

### 19.4.2 Tutkat

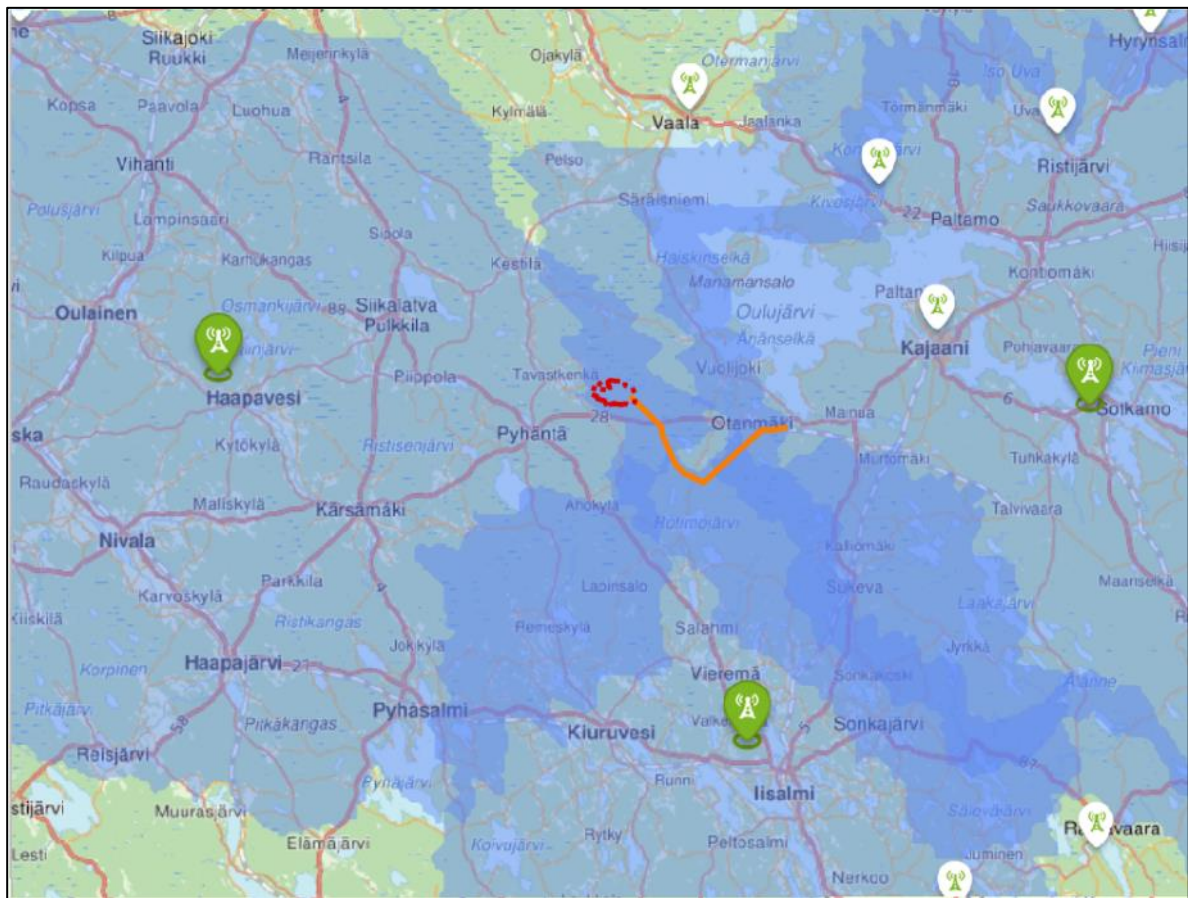
Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Pyöriännevan hankkeesta on pyydetty lausunto Puolustusvoimilta 17.12.2021. Lausuntoa on

pyydetty hankkeesta, jossa hankealueelle on esitetty rakennettavan 27 kpl enintään 320 metriä korkeaa tuulivoimalaa. Puolustusvoimilta on saatu 1.3.2022 puoltava lausunto, jonka mukaan Puolustusvoimat ei vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Pyöriännevan hankealueelle.

Lähin Ilmatieteenlaitoksen säätutka sijoittuu Utajärvelle noin 65 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Etäisyys ylittää EUMETNET:n suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei sijoiteta alle 5 kilometrin etäisyydelle säätutkista.

### 19.4.3 Viestintäyhteydet

Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Haapaveden ja Vuokatin radio- ja tv-asetilta. Digita Oy:n mukaan vaikutusalueella ei ole todettu katvealuetta. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähietäisyydelle ja vastaanottimen väliin.



**Kuva 187.** Antenni-tv-vastaanotto hankealueen ympäristössä. Haapaveden, Vuokatin ja Iisalmen radio- ja tv-asetat on merkitty vihreällä. Hankealueen raja on esitetty punaisella ja sähkösiirtoreitit oranssilla värillä.

## 19.5 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapuistot edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom. Lentoestelupahakemukseen

liitetään Finavian antama lausunto lentoesteestä. Lentoestelupaa haetaan vasta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen.

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussyistä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lavan korkein kohta ylittää 150 metriä, jolloin tuulivoimalat tulee merkitä konehuoneen päälle asennettavilla suuritehoisilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla. Kaikkien valojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yöaikaan lentoestevaloina voi olla myös punaiset kiinteät lentoestevalot. Lentoestevalojen teho on päivällä voimakkaampi kuin yöllä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaan voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Pyöriännevan hankealue sijaitsee osin Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueella. Kaikki suunnitellut voimalat molemmissa toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sijoittuvat korkeusrajoitusalueelle, jossa suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 m. Lähtökohtana lentoliikenteessä on, että lentoestepintojen alapuolelle voidaan rakentaa, kunhan lentoestepintoja puhkaista.

Kajaanin lentoasema sijaitsee noin 50 kilometrin etäisyydellä hankealueesta koilliseen. Lähin lentopaikka on Vaalassa, noin 37 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Lähin varalaskupaikka on Vieremällä (Kantatie 88) noin 30 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Tuulivoimalat tulee varustaa lentoestevaloilla.

Hankealue sijoittuu korkeustasolle +120...+150 (N2000). Pyöriännevan tuulivoimalat ovat kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metriä, joten ne jäävät lentoestepinnan 644 m alapuolelle.

Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin Traficomien lentoesteluvan mukaisesti, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle.

## 19.6 Vaikutukset tutkien toimintaan

Pyöriännevan hankkeesta on pyydetty lausunto Puolustusvoimilta 17.12.2021. Lausuntoa on pyydetty hankkeesta, jossa hankealueelle on esitetty rakennettavan 27 kpl enintään 320 metriä korkeaa tuulivoimalaa. Puolustusvoimilta on saatu 1.3.2022 puoltava lausunto, jonka mukaan Puolustusvoimat ei vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Pyöriännevan hankealueelle.

Ilmatieteenlaitoksen lähin säätutka sijaitsee Utajärvellä 65 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Näin ollen säätutkat sijaitsevat niin kaukana tuulivoimaloista, ettei Pyöriännevan tuulivoimaloilla ole vaikutusta niihin.

## 19.7 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä radio- ja antenni-tv-vastaanottoon, jos tuulivoimalat sijoittuvat lähentinaseman ja vastaanottimen väliin. Pahimmillaan tuulivoimala voi estää tv-signaalin etenemisen kokonaan. Tuulivoimaloilla voi olla vaikutuksia myös matkaviestinverkkojen kentänvoimakkuuteen ja signaaliin laatuun. Tutkajärjestelmä edellyttää toimiakseen riittävää etäisyyttä tuulivoimaloihin. Radiolinkin toiminta taas edellyttää täysin esteetöntä aluetta lähettimen ja vastaanottimen välillä. Koska sähköisen viestinnän palvelut ovat riippuvaisia radiojärjestelmistä, on tärkeää varmistaa, että tv- ja matkaviestinpalvelut sekä tutkat ja radiolinkit toimivat riittävän häiriöttömästi.

Antenni-tv lähetyksiä käytetään myös viranomaisten vaaratiedotteiden välittämiseen. Mikäli tuulivoimalat aiheuttavat häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, se vaikuttaa myös vaaratiedotteiden saatavuuteen ja sitä kautta yleiseen turvallisuuteen. Näin ollen vaikutukset antenni-tv-vastaanottoon tulee huomioida myös turvallisuuden liittyvien vaikutusten arvioinnissa.

Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan hankealueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Haapaveden ja Vuokatin radio- ja tv-asemilta. Digita Oy:n mukaan vaikutusalueella ei ole todettu katvealuetta. Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan hankealueen itäpuolella antenni-tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin lähetinasemalta ja hankealueen länsipuolella taas Haapaveden lähetinasemalta. Näin ollen on hyvin epätodennäköistä, että Pyöriännevan tuulivoimapuisto aiheuttaisi häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon hankealueen ympäristössä. Mikäli häiriöitä kuitenkin syntyy, niitä voidaan poistaa suuntaamalla antennit uudelleen.

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Toteutuessaan Pyöriännevan tuulivoimapuisto haittaa ja jopa estää radiotietä käyttävien viestiyhteyksien rakentamista. Pyöriännevan hankkeen vaikutusalueelle ei jatkossa voi rakentaa radiolinkkijärjestelmiä.

Hankkeen suunnitellut sähkönsiirtoreitit risteävät tai kulkevat rinnakkain Telian metallia sisältävien kaapeleiden kanssa valtatie 28 kohdalla, mikä tulee huomioida ja tehdä vaarajänniteselvitys.

## 19.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Antenni-television vastaanotto-ongelmien syntymisen estämiseksi on tärkeää tutkia suunnitellun tuulivoimalan vaikutus antenni-tv-lähetysten näkyvyyteen jo hyvissä ajoin ennen rakennuslupien hakemista ja myöntämistä, ja mieluiten jo ennen tuulivoimalan sijaintipäätöksen tekemistä. Pyöriännevan hankkeen ei kuitenkaan arvioida aiheuttavan ongelmia antenni-tv:n näkyvyydessä hankealueen ympäristössä.

Häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoimapuistojen ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä. Mikäli häiriövaikutuksia ilmenee tuulivoimapuiston valmistuttua ja toimiessa, hankevastaava teettää ongelma-alueella signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan selvittää alueen signaalin voimakkuus (referenssimittaus) ja ryhtyä tarvittaviin toimenpiteisiin häiriöiden poistamiseksi.

Koska Pyöriännevan hankealue ja sen ympäristö sijaitsee sekä Haapaveden että Vuokatin lähetinasemien kattavuusalueella, mahdollisesti ilmenevät häiriöt voidaan poistaa suuntaamalla antennit uudelleen. Mikäli antennien uudelleen suuntaus tai antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi ei kuitenkaan poista häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon.

Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, radiolinkki täytyy siirtää.

Eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta on mietinnössään (LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp) todennut, että tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastaa kustannuksista.

Viestintäviraston perustama työryhmä on kartoittanut tuulivoiman radiojärjestelmille aiheuttamia ongelmia sekä hakenut niihin ratkaisuja, joita voidaan lainsäädäntöä muuttamatta ottaa joustavasti käyttöön. Työryhmä on yhteisesti todennut tavoitteeksi sen, että tuulivoima-ala ja teleyritykset pystyisivät yhdessä hyvällä ennakosuunnittelulla 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. (Viestintävirasto 2016, Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmiin, työryhmän raportti).

## 19.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta, kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

## 20 ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ

### 20.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoimapuiston turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoimapuiston käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Voimajohdon rakentamisvaiheessa merkittävin ympäristöriski liittyy työkoneiden polttoaineiden ja kemikaalien varastoinnin sekä käsittelyn mahdollisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin. Toiminnan aikana ympäristö- ja turvallisuusriskejä voi aiheutua mm. metsäpaloista, myrskyistä ja maanjäristyksistä.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu rakentamisen ja pääosin myös toiminnan osalta lähinnä voimaloiden ja voimajohtolinjan lähiympäristöön. Sen sijaan laajempia vaikutuksia voi olla sillä, että tuulivoimalat aiheuttavat häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, koska se vaikuttaa viiranomaisten vaaratiedotteiden välittämiseen antenni-tv-lähetyksen avulla. Häiriöt antenni-tv-lähetyksissä vaikuttavat vaaratiedotteiden saatavuuteen ja sitä kautta yleiseen turvallisuuteen.

### 20.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimapuistohankkeista sekä kirjallisuudesta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia riskejä ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen. Arvion turvallisuus- ja ympäristöriskeistä on koonnut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä projektipäällikkö Marjo Kirillow.

#### 20.2.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Hankealueen ympäristössä on jonkin verran potentiaalisia haitan- tai vahingonkärnsijöitä, kuten asutusta ja tieliikennealueita. Myös ympärillä olevat Natura- ja suojelualueet voidaan tulkita herkiksi kohteiksi. Herkkyys yleisen turvallisuuden ja ympäristöriskien suhteen arvioidaan kohtalaiseksi.

### 20.3 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja asennuksissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita.

Tuulivoimaloiden pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista. Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan.

## 20.4 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

Keskeinen keino pitää yllä tuulivoimapuiston hyvää turvallisuustasoa toiminnan aikana on huolehtia tuulivoimaloiden säännöllisestä huollosta ja kunnossapidosta. Kunnossapitohenkilöstöllä tulee olla riittävä koulutus ja pätevyys huolto- ja kunnossapitotöihin. Siihen, että huoltotöitä tehdään myös korkealla, sisältyy omat riskinsä. Työntekijät koulutetaan erityisiin työskentelyolosuhteisiin. Tuulivoima-alueella noudatetaan toimintajalle laadittua turvallisuusohjetta ja turvallisuusstandardeja.

Liikkumista tuulipuiston alueella ei pääsääntöisesti rajoiteta. Rakentamisen jälkeen tuulivoimapuiston alueella voi harjoittaa maa- ja metsätaloutta normaalisti lukuun ottamatta aivan tuulivoimaloiden vierustoja. Lisäksi aluetta voi käyttää edelleen normaalisti metsästyksen, marjastukseen, luonnon havainnointiin tai muuhun ulkoiluun ja liikkumiseen. Koska kyseessä on kuitenkin teollinen sähköntuotantoalue, pitkäaikaista oleskelua voimaloiden välittömässä läheisyydessä on syytä välttää.

### 20.4.1 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 satuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkujia, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

#### 20.4.1.1 Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa muodostua talviaikana jäätä tai tykkylunta lähinnä voimalan toimintataukojen aikana. Kun voimala on toiminnassa, lunta ei voi kertyä lavoille. Rakenteisiin voi kuitenkin muodostua toiminnan aikana jäätä sopivissa olosuhteissa, kun kylmä ilma ja ilmassa oleva vesi kohtaavat ja tarttuvat lavan pintaan. Sen lisäksi, että jäädästä on haittaa tuulivoimaloille ja sähköntuotannolle, lapaan kertyvä jää voi aiheuttaa jäänheiton riskin.

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Yleensä lavoista irtoava jää putoaa kuitenkin roottoriympyrän sisäpuolelle, lavan pituuden etäisyydelle voimalasta. Kun Pyöriännevan tuulivoimaloiden napakorkeus on enintään noin 195–225 metriä ja kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä, se tarkoittaa, että Pyöriännevan tuulivoimaloiden lapoihin mahdollisesti muodostunut jää putoaa enintään noin 105 metrin säteelle tornista.

Jäänheitto on riski tuulivoimalan läheisillä alueilla, mutta toisaalta jäänmuodostusta esiintyy harvoin. Koska tuulivoimapuiston alueella liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, riski irtoavasta jäädästä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni. Olemassa olevien riskien takia on kuitenkin suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä. Alueelle tulee jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä.

Eri tuulivoimalavalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen, joista esimerkkeinä ovat seuraavat:

#### *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 tasanaisesti 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.

Yhteenvedona 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 koneidirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

Jäätäminen ja sen aiheuttamat riskit tulee huomioida jo siinä vaiheessa, kun etsitään sopivaa aluetta hankkeelle. Pyöriännevan hanke sijaitsee riittävän kaukana asutuksesta ja tiestöstä. Lähin asuinrakennus sijaitsee noin 2,2 kilometriä lähimmästä voimalasta ja lyhin matka lähimmästä voimalasta valtatielle 28 on noin 2,5 kilometriä ja yhdystielle 18513 noin 3 kilometriä.

Nykyaikaisissa voimaloissa on yleensä jäätunnistusjärjestelmä, joka reagoi jäätäviin olosuhteisiin ja lapoihin muodostuneeseen jäähän, ja tuulivoimala voidaan pysäyttää. Lisäksi jäätämistä voidaan vähentää lämmittämällä sekä valitsemalla lapojen pintamateriaaliksi jäätä hylkivä materiaali.

## **20.5 Turvallisuusvaikutukset teille**

Pyöriännevan tuulivoimapuiston riittävät etäisyydet liikenneväyliin on huomioitu jo hankealueen valinnan yhteydessä. Tuulivoimapuiston kaikki voimalat ovat yleisistä teistä kauempana kuin mitä Liikenneviraston ohjeessa 1816/065/2012 ”Tuulivoimalan etäisyys maanteistä ja rautateistä sekä vesiväyliä koskeva ohjeistus” on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Lisäksi tuulivoimapuisto sijoittuu siten, ettei se muodosta erityisen haittaavaa elementtiä tienkäyttäjien näkemissä.

## **20.6 Tulipaloriski**

Tuulivoimalan tulipalon sytymissy voi olla mekaaninen toimintahäiriö kuten ylikuumentunut jarrujärjestelmä, kuumentuneet laakerit tai vikaantunut elektroniikka. Myös ulkoinen syy, esimerkiksi salamanisku tai metsäpalo voi sytyttää tuulivoimalan. Nyky aikaisten tuulivoimaloiden korkeiden paloturvallisuusstandardien johdosta mekaanisen toimintahäiriön aiheuttama tulipaloriski on hyvin pieni. Salamaniskujen varalta tuulivoimalat on varustettu lapoihin ja torniin asennetulla ukkosenjohdattimella, joka suojaa voimalaa johtamalla salaman energian maaperään. Omaisuusvahingon lisäksi tuulivoimalan tulipalo voi aiheuttaa onnettomuusriskin voimalan huoltohenkilökunnalle tai ympäristövahingon, mikäli se sytyttää maastopalon.

Tuulivoimaloiden tulipaloja ehkäistään ennakolta sekä aktiivisesti että passiivisesti. Tuulivoimalassa ei säilytetä ylimääräisiä syttyviä materiaaleja, ja suuri osa tuulivoimalan rakenteista on valmistettu palamattomista materiaaleista. Ukkosenjohdattimen lisäksi tuulivoimaloissa on automatiikka, joka havaitsee mahdolliset salamaniskun aiheuttamat viat, jolloin niihin voidaan reagoida. Lisäksi tuulivoimaloissa on palonilmaisulaitteet,

jotka ryhtyvät sammuttamaan tuulivoimalaa automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut. Tulipaloriskien ja tulipalojen aiheuttamien vahinkojen pienentämiseksi myös paikallisen pelastuslaitoksen kanssa tehdään yhteistyötä. On tärkeää, että pelastuslaitos tuntee tuulivoimapuiston ja tuulivoimalat.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa on hankala sammuttaa ulkoisesti. Sopivaa kalustoa tulipalon sammuttamiseen ei välttämättä ole saatavissa pikaisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisten tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Pyöriännevan tuulivoimalat on sijoitettu jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi asutuksesta ja yleisistä teistä, jolloin palavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

Pyöriännevan hankealueen koillispuolella sijaitsee Saarinevan turvetuotantoalue lähimmillään noin 600 metrin etäisyydellä voimaloista. Turve on kuivana herkästi syttyvää ja vaikeasti sammutettavaa. Palo voi kuivalla turvekentällä levitä tuulen vaikutuksesta nopeasti ja se voi levitä myös turvetuotantoalueen ulkopuolelle. Turvepalo voi syttyä ulkopuolisen sytytyksen seurauksena (mm. tuotantokoneen aiheuttamasta kipinästä), mutta aumattu turve voi syttyä myös itsestään (Ympäristöministeriö 2015).

## 20.7 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. Huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumiskäytännön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja purkamisen liittyy tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakelua tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuulivoimapuisto ei sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla eivätkä rakennus- tai huoltotiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä.

## 20.8 Yhteenveto vaikutuksista

Hankkeen aiheuttamat turvallisuus- ja ympäristöriskit arvioidaan suuruudeltaan pieniksi. Alueen herkkyys on arvioitu kohtalaiseksi, joten vaikutukset ovat merkittävydeltään vähäisiä kielteisiä.

**Taulukko 89.** Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

|                         | Erittäin suuri muutos - | Suuri muutos - | Kohtalainen muutos - | Pieni muutos - | Ei muutosta | Pieni muutos + | Kohtalainen muutos + | Suuri muutos + | Erittäin suuri muutos + |
|-------------------------|-------------------------|----------------|----------------------|----------------|-------------|----------------|----------------------|----------------|-------------------------|
| Vähäinen herkkyys       | Orange                  | Light Orange   | Yellow               | Light Yellow   | White       | Light Green    | Green                | Dark Green     | Dark Green              |
| Kohtalainen herkkyys    | Red                     | Light Red      | Orange               | Yellow         | White       | Light Green    | Green                | Dark Green     | Dark Green              |
| Suuri herkkyys          | Dark Red                | Light Red      | Orange               | Yellow         | White       | Light Green    | Green                | Dark Green     | Dark Green              |
| Erittäin suuri herkkyys | Dark Red                | Light Red      | Orange               | Yellow         | White       | Light Green    | Green                | Dark Green     | Dark Green              |

## 20.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuistot sijoitetaan ja rakennetaan siten, ettei niistä aiheutuisi vaaraa turvallisuudelle. Turvaetäisyydet on huomioitu jo lähtökohtaisesti 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 pystytyksessä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Toiminnan aikana tuulivoimaloilla työskentelevälle henkilökunnalle järjestetään teknisen koulutuksen lisäksi myös turvallisuuskoulutusta. Koulutettu huoltohenkilökunta huoltaa tuulivoimalat säännöllisesti. Kuljetukset ja erikoiskuljetukset suunnitellaan huolellisesti, niille haetaan tarvittavat luvat, lupaehdot ja noudatetaan tarkasti ja kuljetuksista tiedotetaan asianmukaisesti.

Tuulivoimaloiden automaattisen ohjausjärjestelmän turvatoiminnot pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa. Mahdollisiin tulipaloihin varaudutaan sammuksjärjestelmin, asentamalla ukkosenjohdattimet voimaloihin ja tekemällä yhteistyötä paikallisen pelastuslaitoksen kanssa. Jäätäminen huomioidaan lapojen pinnoitemateriaalin valinnassa ja lisäksi lämmittämällä. Automaattinen hälytysjärjestelmä havaitsee jään, lähettää vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloiden lähiympäristö varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäädästä.

Antenni-tv lähetyksiä käytetään viranomaisten vaaratiedotteiden välittämiseen. Vaaratiedotteiden välittämisessä syntyvien ongelmien estämiseksi tulee tutkia suunnitellun tuulivoimalan vaikutus antenni-tv-lähetyksen näkyvyyteen ja tarvittaessa ryhtyä toimenpiteisiin.

## 20.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Toteutettavaa tuulivoimalamallia ei ole vielä valittu, eri voimalatyypeillä on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Voimalavalmistajan pystytyksestä huolehtivat erikoisosaajat on koulutettu huomioimaan turvallisuusnäkökohdat työssään, mutta rakentajien turvallisuuskulttuuri vaikuttaa onnettomuusherkkyyteen. Arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät myös tuulivoimapuistoja koskevien kokemusperäisten tietojen niukkuuteen.

## 21 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

### 21.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee YVA-asetuksen (277/2017 3§ ja 4§) mukaan kertoa tiedot arvioitavan hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin.

Hankealueella, sen läheisyydessä tai koko Suomen laajuisesti on meneillään hankkeita tai ohjelmia, jotka voivat jollain tavalla liittyä hankkeeseen. Muut tuulivoimapuistohankkeet otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheuttaa. Mahdolliset yhteisvaikutukset arvioidaan myös muiden sellaisten lähialueen muiden toimialojen hankkeiden kanssa, joilla voi olla yhteisvaikutuksia Pyöriännevan tuulivoimahankkeen kanssa.

### 21.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon alueella ja sen lähiympäristössä nykyisin tapahtuva toiminta sekä lisäksi suunnitellut toiminnot siinä laajuudessa, kun hankkeilla on arvioitu olevan yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa.

Arviointi eri hankkeiden vaikutuksista on tehty YVA-selostusvaiheen aikana saatavilla olleiden ajantasaisen tietojen perusteella. Hankealueen lähistölle myöhemmin vireille tulevien muiden hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden suunnittelun ja päätöksenteon yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia arvioidaan erityisesti maisemaan ja virkistysmahdollisuuksiin kohdistuvien vaikutusten osalta sekä elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten osalta. Lisäksi yhteisvaikutuksia aiheutuu melun ja varjostuksen osalta. Yhteisvaikutushankkeet on huomioitu mallinnuksissa jo varsinaisten vaikutusarviointien yhteydessä (melu kappale 16.2 ja välke kappale 16.3, liite 4).

Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta arvioidaan yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Maisemavaikutusten yhteisvaikutuksissa arvioinnin painopisteessä huomioidaan pääsääntöisesti alle 14 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat tuulivoima-alueet. Myös etäämpänä olevat tuulivoimahankkeet huomioidaan noin 20 kilometriin asti yleispiirteisemmällä tarkastelulla. Erityisesti pyritään arvioimaan miten useat voimalat vaikuttavat herkkien kohteiden, kuten asutuksen, viljelyalueiden, suo- ja vesialueiden sekä arvokkaiden maiseman ja kulttuuriympäristön kohteiden maisemakuvaan. Maisemavaikutuksia on arvioitu näkymäalueanalyysin, havainnekuvien ja karttatarkastelujen avulla.

Luontovaikutusten osalta lähialueiden muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu erityisesti linnuston kannalta: merkittävimmät, ja käytännössä ainoat, linnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan aiheutuvan Pyöriännevan viereisestä toiminnassa olevasta Piiparinmäen tuulivoimapuistosta, jota Pyöriännevan hanke valmistuttuaan laajentaa. Muilta osin tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset liittyvät ekologisiin verkostoihin ja laajempaan, koko maakunnan ja maan laajuiseen luonnon monimuotoisuuden kokonaisuutena.

Liikenteellisten vaikutusten osalta hankkeella saattaa olla yhteisvaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieosuuksia.

Yhteisvaikutusten arviointi perustuu saatavilla oleviin ajantasaisiin hanketietoihin.

### 21.3 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Alle 50 kilometrin etäisyydelle Pyöriännevan hankealueesta sijoittuu yhteensä kolme (3) toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa. Lähin tuulivoimapuisto on Piiparinmäki, joka sijoittuu hankealueen itäpuolella kiinni hankealueen rajaan. Piiparinmäki on otettu käyttöön 2022. Tuulivoimapuistoon kuuluu 41 voimalaa, joiden kokonaiskorkeus on 230 metriä. Muut toiminnassa olevat tuulipuistot ovat Metsälamminkangas (24 voimalaa) noin 10 kilometriä hankealueesta koilliseen ja Kokkoneva (9 voimalaa) noin 11 kilometriä hankealueesta luoteeseen. Yhteensä alle 50 kilometrin etäisyydellä toimivia tuulivoimaloita on 74.

Alle 20 kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan hankealueesta on seitsemän (7) suunnitteilla olevaa tuulivoimapuistoa. Niistä lähimmät ovat Löytösuo (35 voimalaa) noin 5 kilometriä hankealueesta itä-koilliseen, Kokkosuo (8-15 voimalaa) noin 7,5 kilometriä hankealueesta itä-kaakkoon ja Uljua (75 voimalaa) noin 11,5 kilometriä hankealueesta luoteeseen. Muut neljä suunnitteilla olevista tuulivoimapuistoista – Konnunsuo, Luolakangas, Honkalankangas ja Harsunlehto – sijaitsevat 14-15 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Yhteensä alle 20 kilometrin etäisyydellä on suunnitteilla 177-184 voimalaa.

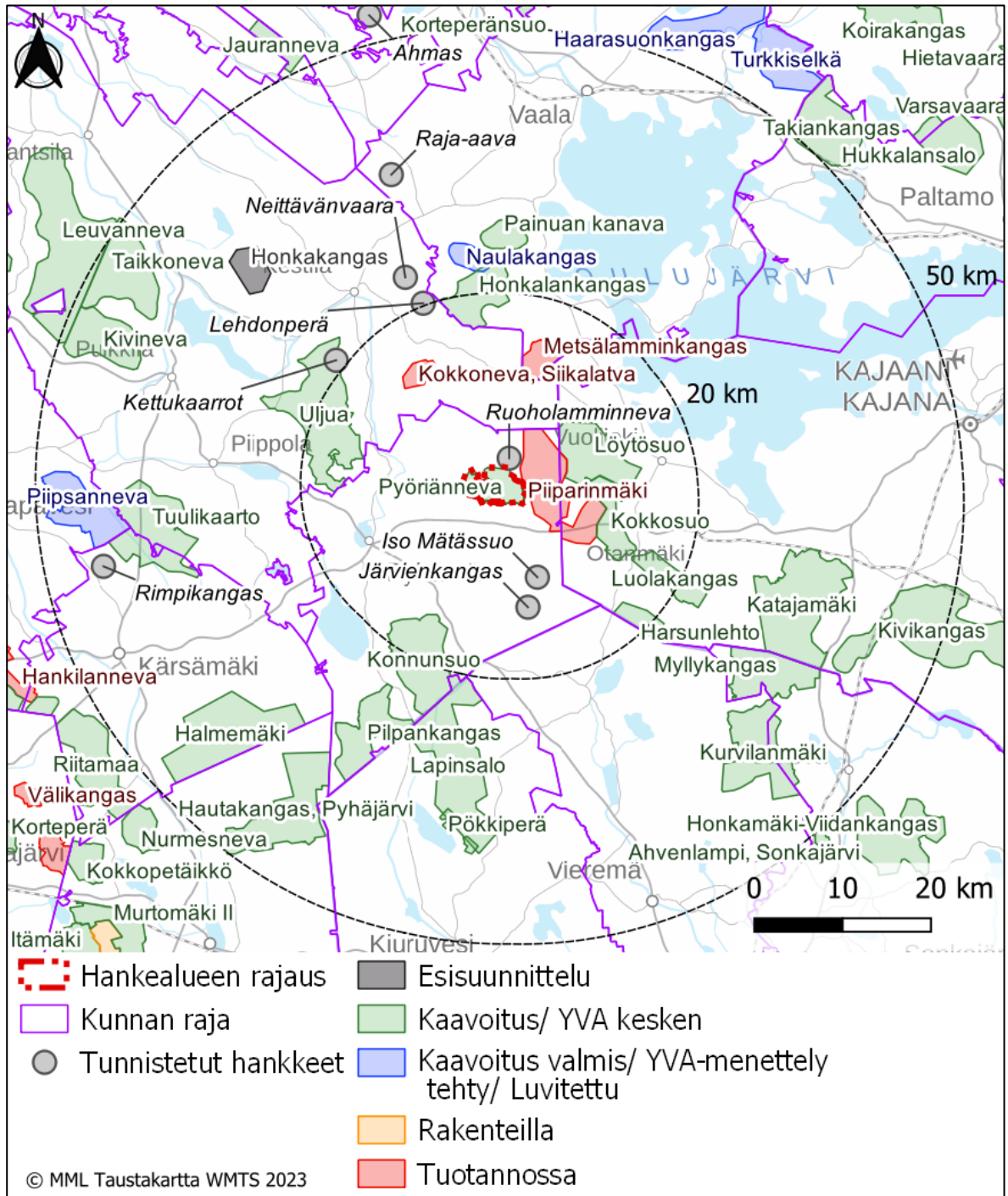
Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu lisäksi viisi tunnistettua hanketta, jotka perustuvat Suomen tuulivoimayhdistyksen (2023c) tuulivoimakartan tietoihin.

Seuraavaan taulukkoon on koottu noin 50 kilometrin säteellä Pyöriännevan tuulivoimapuistosta sijaitsevat toiminnassa olevat tuulivoimapuistot, sekä noin 20 kilometrin säteellä muut tuulivoimahankkeet ja tunnistetut hankkeet. Hankkeiden sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa.

**Taulukko 90.** Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot (50 km) ja muut tuulivoimahankkeet (20 km) Pyöriännevan hankkeen ympäristössä. Etäisyydet on mitattu hankealueesta.

| Hanke   | Voimalat    | Tila              | Etäisyys km | Suunta        |
|---|-------------|-------------------|-------------|---------------|
| <b>Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot, etäisyys alle 50 kilometriä</b>                    |             |                   |             |               |
| Piiparinmäki  | 41          | toiminnassa       | 0           | itä           |
| Metsälamminkangas   | 24          | toiminnassa       | 10,4        | koillinen     |
| Kokkoneva   | 9           | toiminnassa       | 10,9        | luode         |
| <b>Tuulivoimahankkeet, etäisyys alle 20 kilometriä</b>                                      |             |                   |             |               |
| Löytösuo  | 35          | kaavoitus kesken  | 4,8         | itä/koillinen |
| Kokkosuo  | 8–15        | kaavoitus kesken  | 7,4         | itä/kaakko    |
| Uljua   | 75          | kaavoitus kesken  | 11,6        | luode         |
| Konnunsuo   | 28-34       | kaavoitus kesken  | 13,7        | lounas        |
| Luolakangas   | 9           | kaavoitus kesken  | 13,8        | kaakko        |
| Honkalankangas  | 8           | kaavoitus kesken  | 15,7        | pohjoinen     |
| Harsunlehto   | 8           | kaavoitus kesken  | 15,9        | kaakko        |
| <b>Tunnistettut hankkeet (Suomen tuulivoimayhdistys 2023c), etäisyys alle 20 kilometriä</b> |             |                   |             |               |
| Ruoholaminneva  | 9–14        | tunnistettu hanke | 1,1         | pohjoinen     |
| Iso-Mätässuo  | ei tiedossa | tunnistettu hanke | 8,7         | etelä         |
| Järvienkangas   | 9           | tunnistettu hanke | 11,8        | etelä         |

| Hanke        | Voimalat    | Tila              | Etäisyys km | Suunta |
|--------------|-------------|-------------------|-------------|--------|
| Lehdonperä   | 7           | tunnistettu hanke | 19,2        | luode  |
| Kettukaarrot | ei tiedossa | tunnistettu hanke | 19,6        | luode  |



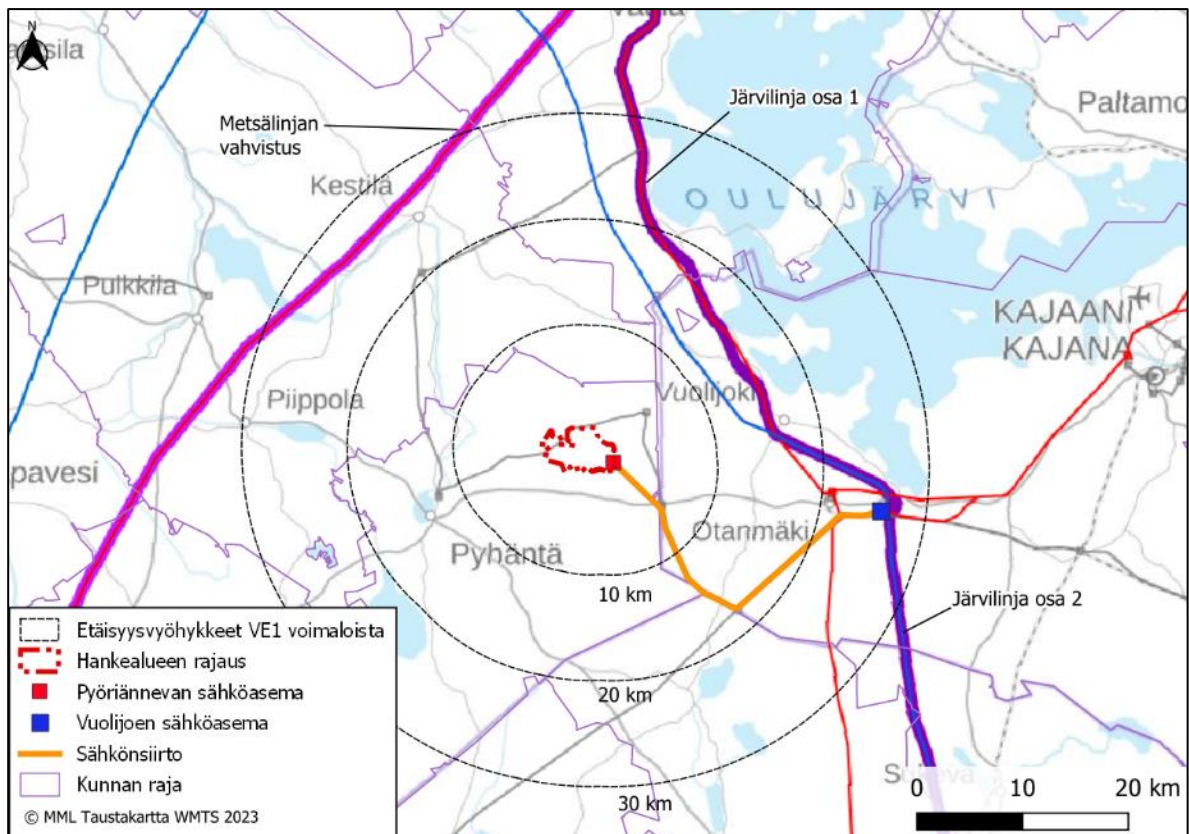
**Kuva 188.** Muut tuulivoimapuistot ja tuulivoimahankkeet 50 kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan tuulivoimahankkeesta. Tunnistetut hankkeet pohjautuvat Suomen tuulivoimayhdistyksen (2023c) tuulivoimakartan tietoihin. Hanketilanne päivitetty 19.10.2023.

## 21.4 Yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa

Kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj:llä on käynnissä erinäisiä voimajohtohankkeita. Pyöriännevan läheisyyteen sijoittuvat Metsälinjan vahvistus sekä Järvinlinja osat 1 ja 2.

Järvinlinja osa 1 sijoittuu lähimmillään noin 14 kilometrin etäisyydelle Pyöriännevan hankealueesta. Järvinlinja osa 2 alkaa Vuolijoen sähköasemalta ja sijoittuu lähimmillään noin 26 kilometrin etäisyydelle Pyöriännevan hankealueesta. Molemmat voimajohtohankkeet ovat toteutuksessa ja niiden arvioidaan valmistuvan vuonna 2026.

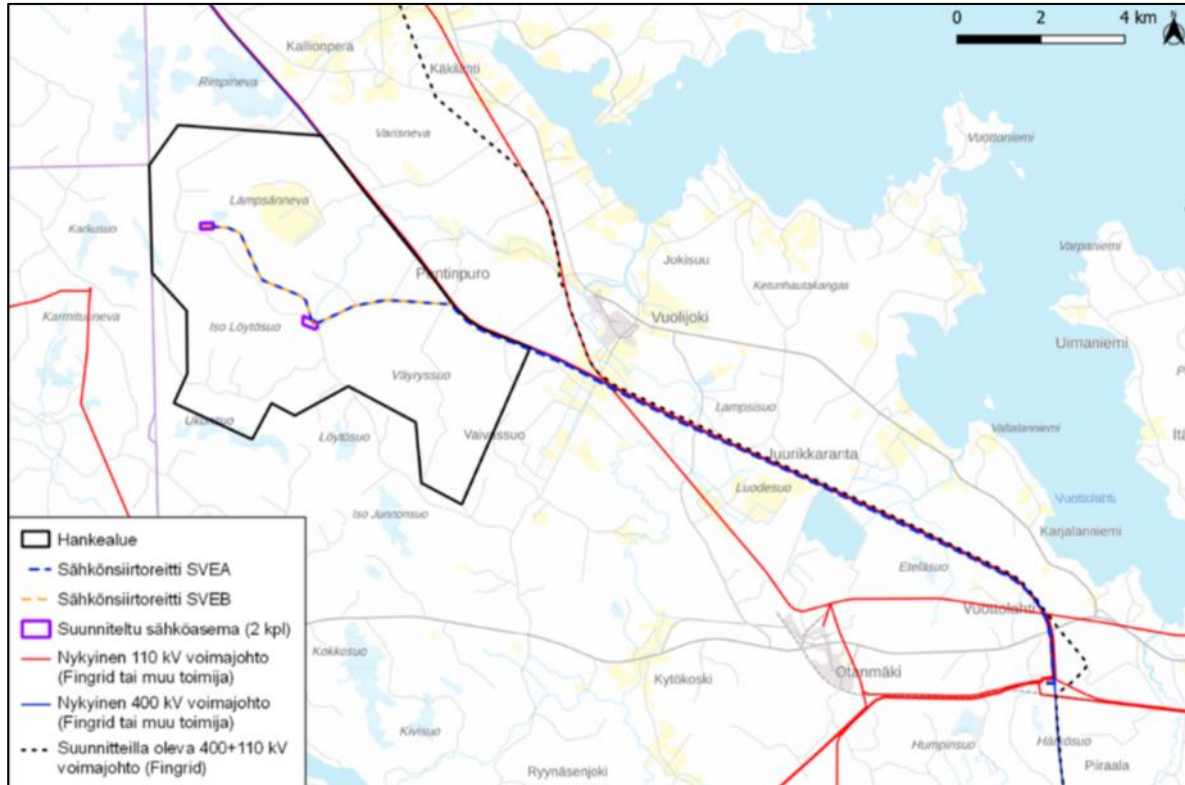
Metsälinjan vahvistus on suunnitteilla oleva hanke, jonka olisi tarkoitus valmistua vuonna 2030. Se sijoittuu lähimmillään noin 25 kilometrin etäisyydelle Pyöriännevan hankealueesta (Fingrid Oyj 2023c).



**Kuva 189.** Fingrid Oyj:n voimajohtohankkeet Pyöriännevan hankealueen ympäristössä.

Kajaanin Vuolijoen sähköasemalle on liittymässä useita tuulivoimahankkeiden voimajohtolinjoja. Pyöriännevan lisäksi Vuolijoelle ovat liittymässä Harsunlehdon (Metsähallitus), Luolakankaan (Pohjan voima) ja Löytösuo (Ilmatar) tuulivoimahankkeet.

Löytösuo tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma on ollut nähtävillä 13.6.-12.8.2023. Löytösuo sähkönsiirto on suunniteltu liittyvän Vuolijoen sähköasemalle sähköaseman luoteis-/pohjoispuolelta. Löytösuo tuulivoimapuiston itäpuolelle sijoittuvaa Fingrid Oyj:n 400 kV voimajohto Joroinen-Vaala (Järvinlinja) vahvistetaan. Uutta 400 + 110 kilovoltin voimajohtoa suunnitellaan Löytösuo hankealueen kohdalla nykyisen voimajohdon itäpuolelle. Voimajohdon rakentamisen edellyttämät maastotutkimuksen ja yleissuunnittelu on tehty vuosina 2021–2022. Hankkeen rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2023–2026 (Fingrid Oyj 2023c).



**Kuva 190.** Lötösuo (Ilmatar) tuulivoimahankkeen suunniteltu sähkönsiirto Vuolijoen sähköasemalle.

Harsunlehdon hanke liittyy Vuolijoelle sähköaseman lounais-/länsipuolelta. Tuulivoimapuiston on suunniteltu liittyvän Kajave Oy:n verkkoon (kappaleen 3.2. kuvat 23–24) (Fingrid 2023b).

Luolakankaan tuulivoimahankkeesta on julkaistu ympäristövaikutusten arviointiselostus kesäkuussa 2023. YVA-selostuksen tietojen mukaan Luolakankaan hanke liittyy Vuolijoelle sähköaseman lounais-/länsipuolelta. Tuulivoimapuisto liitetään vaihtoehdossa SVE1 olemassa olevaan voimajohtoon, joka kulkee tuulivoimapuiston hankealueen halki. Vaihtoehdossa SVE2 tuulivoimapuisto liitetään sähkönverkkoon uudella 110 kV -voimajohtolla, joka rakennetaan olemassa olevien 110 kV -voimajohtojen rinnalle (itäpuolelle). Liittyminen vaihtoehdossa SVE2 tapahtuu Vuolijoen sähköasemalle. Luolakankaan YVA-selostus on luettavissa Ympäristö.fi-sivustolla osoitteessa <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/luolakankaan-tuulivoimahanke-kajaani>. Karttakuva Luolakankaan sähkösiirtorakenteista on YVA-selostuksen sivulla 40 (AFRY Finland Oy 2023).

Kokkosuon tuulivoimahankkeesta on julkaistu ympäristövaikutusten arviointiohjelma vuonna 2013. Tuolloisten suunnitelmien mukaan tuulivoimapuisto liitettäisiin Vuolijoen sähköasemalle 110 kV voimajohtolla, jolle esitettiin kolme vaihtoehtoista kulkureittiä (VE1, VE2 ja VE3). Kokkosuon tuulivoimahanke liittyy YVA-ohjelman mukaisten suunnitelmien mukaan Vuolijoen sähköasemalle sen länsi-/luoteispuolelta. Kokkosuon YVA-ohjelma on luettavissa Ympäristö.fi-sivustolla osoitteessa <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/kokkosuon-tuulivoimahanke-kajaani>. Karttakuva Kokkosuon sähkösiirtorakenteista on YVA-ohjelman sivulla 28 (AFRY Finland Oy 2023). (Pöyry Finland Oy 2013, nykyinen AFRY Finland Oy).

Sähkösiirron voimajohtojen rakentaminen vaikuttaa maa- ja metsätalousalueisiin niiden pinta-alaa vähentäen. Metsätalousaluetta poistuu metsätalouskäytöstä voimajohtojen johtoalueen osalta. Peltoalueilla aluetta poistuu viljelykäytöstä voimajohtopylväiden perustusten ja harusten perustusten alueelta. Pyöriännevan voimajohtoreitti sijoittuu osin Piiparinmäen, Harsunlehdon ja Luolakankaan tuulivoimaosayleiskaavojen alueelle, mikä tulee huomioida suunnittelussa niin, ettei osayleiskaavojen toteutumiselle aiheudu haittaa.



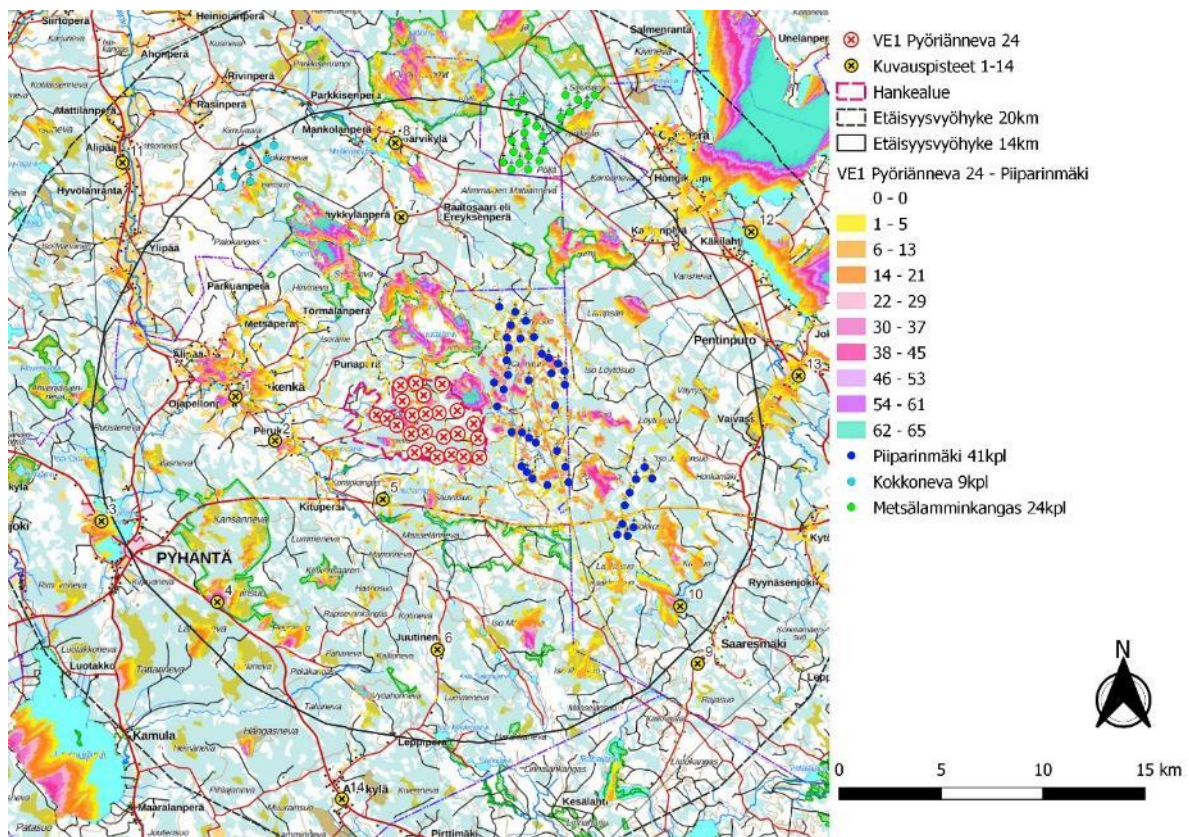
## 21.5 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankealueen koillispuolelle sijoittuu Saarinevan turvetuotantoalue (n. 600 m lähimmästä VE1 voimalasta ja n. 1,0 km lähimmästä VE2 voimalasta). Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Sauvasuon turvetuotantoalue (n. 1,5 km voimalasta VE1).

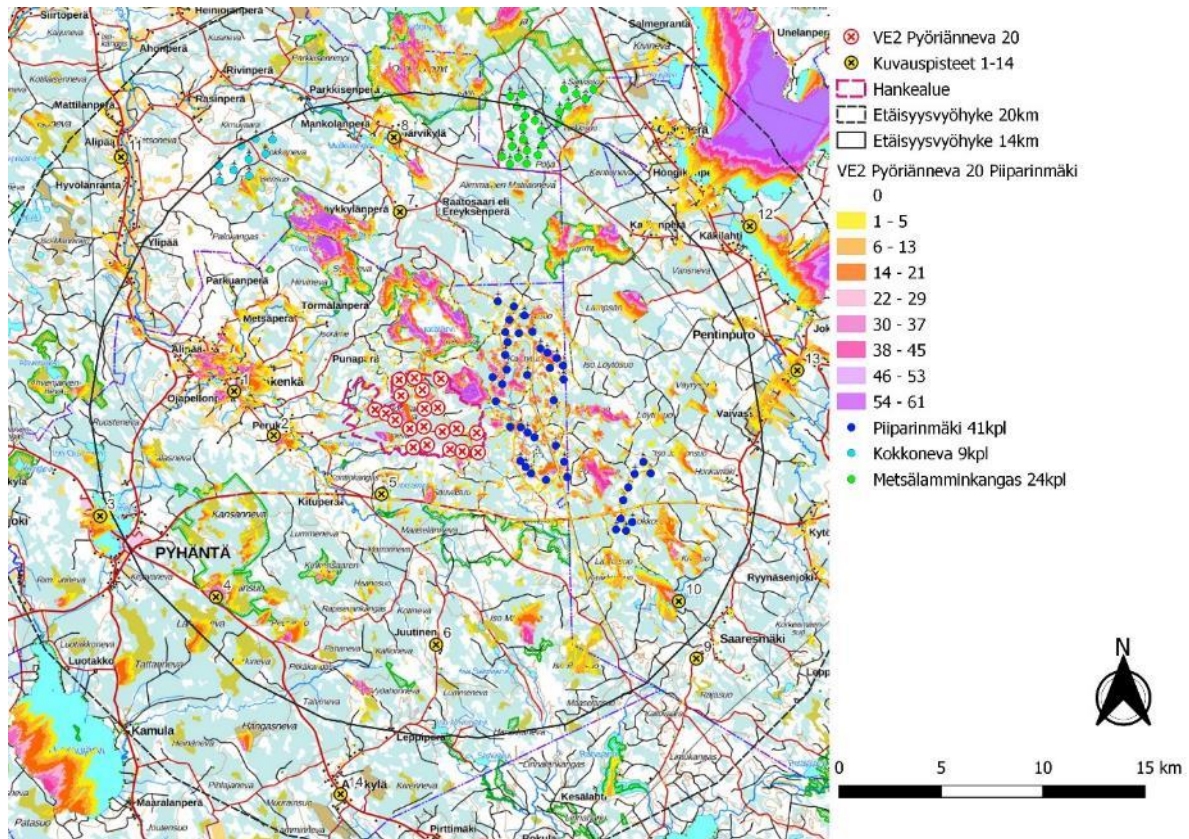
Muita merkittäviä hankkeita, jotka tulisi ottaa huomioon yhteisvaikutuksissa, ei ole tunnistettu hankkeen vaikutusalueella.

## 21.6 Yhteisvaikutukset maisemaan

Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta arvioidaan yhteisvaikutukset lähiympäristön tuulivoima- ja sähkönsiirtohankkeiden kanssa. Maisemavaikutusten yhteisvaikutuksissa arvioinnin painopisteessä huomioidaan pääsääntöisesti alle 14 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat tuulivoima-alueet. Myös etäämpänä olevat tuulivoimahankkeet huomioidaan noin 20 kilometriin asti yleispiirteisemmällä tarkastelulla. Erityistarkastelussa on huomioitu Uljuan tuulivoima-alueen yhteisvaikutukset Pyöriännevan tuulivoima-alueen kanssa, sillä tuulivoima-alueiden väliin sijoittuu Tavastkengän maakunnallisesti arvokas maisema-alue ja rakennettu kulttuuriympäristö. Erityisesti pyritään arvioimaan miten useat voimat vaikuttavat herkkien kohteiden, kuten asutuksen, viljelyalueiden, suo- ja vesialueiden sekä arvokkaiden maiseman ja kulttuuriympäristön kohteiden maisemakuvaan. Maisemavaikutuksia on arvioitu näkymäalueanalyysin, havainnekuvien ja karttatarkastelujen avulla. Toiminnassa olevien tuulivoimahankkeiden osalta yhteisvaikutuksista on tehty jo joitain huomioita havainnekuvien perusteella kappaleessa 8.



**Kuva 191.** Näkymäalueanalyysi alle 14 kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan voimaloista toiminnassa olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Kuvassa Pyöriännevan vaihtoehdon VE1 voimat.



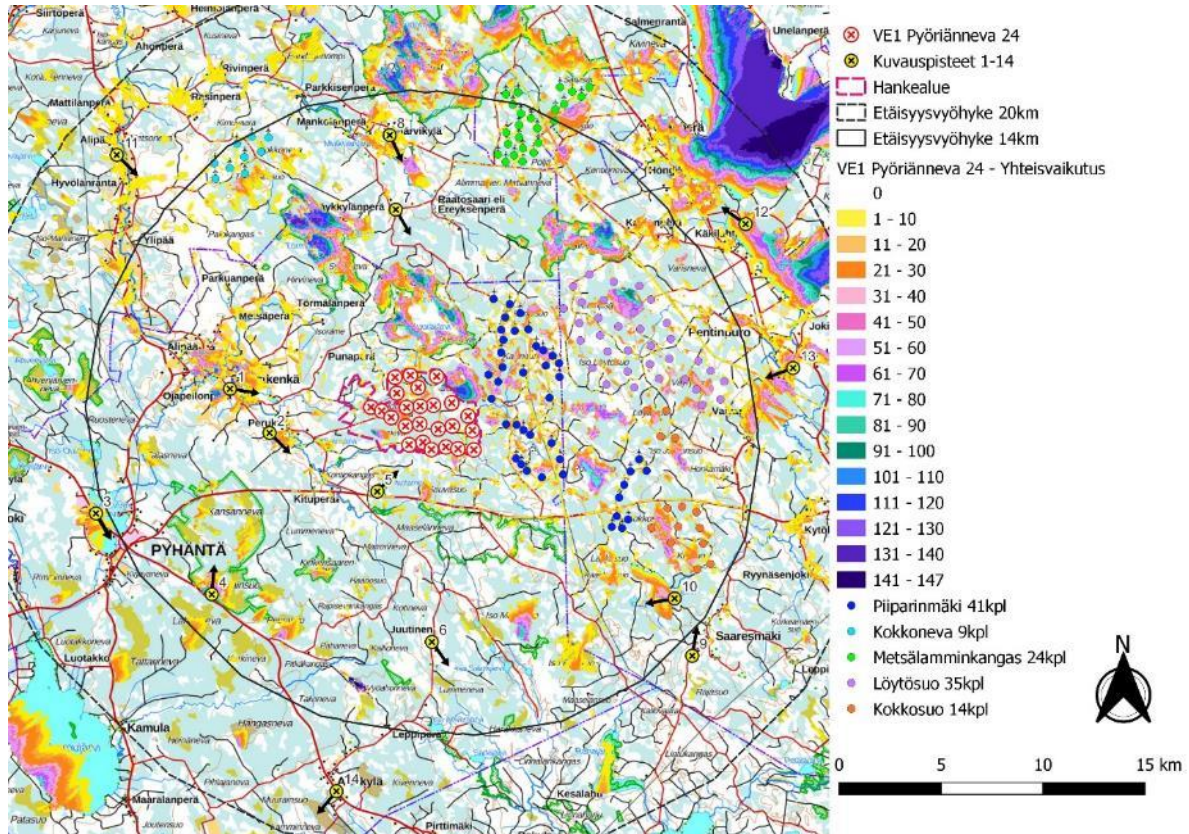
**Kuva 192.** Näkymäalueanalyysi alle 14 kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan voimaloista toiminnassa olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Kuvassa Pyöriännevan vaihtoehdon VE2 voimat.

Toiminnassa olevista tuulivoimahankkeista lähin on Piiparinmäki, jonka hankealue rajautuu lyhyeltä matkaa Pyöriännevan hankealueeseen sen koillisosassa. Piiparinmäen alueella on yhteensä 41 voimalaa, jotka ovat 230 metriä korkeita. Läheisen sijainnin vuoksi voidaan olettaa, että Piiparinmäen voimaloita näkyy pääsääntöisesti samoille avoimille suo-, vesi-, ja peltoalueille kuin Pyöriännevan voimaloita. Piiparinmäen voimaloita näkyy todennäköisesti paikoin heikommin Pyöriännevan länsipuolella, jossa Piiparinmäki jää Pyöriännevan voimaloiden taakse ja etämmälle. Vastaavasti Piiparinmäen itäpuolella Piiparinmäen voimaloita voi näkyä paremmin joillekin avoimille alueille, ja Pyöriännevan voimat jäävät Piiparinmäen voimaloiden taakse. Oulujärveltä yhteisvaikutusten myötä pimeällä mahdollisesti näkyvä lentoestevalojen ryhmä voi kasvaa.

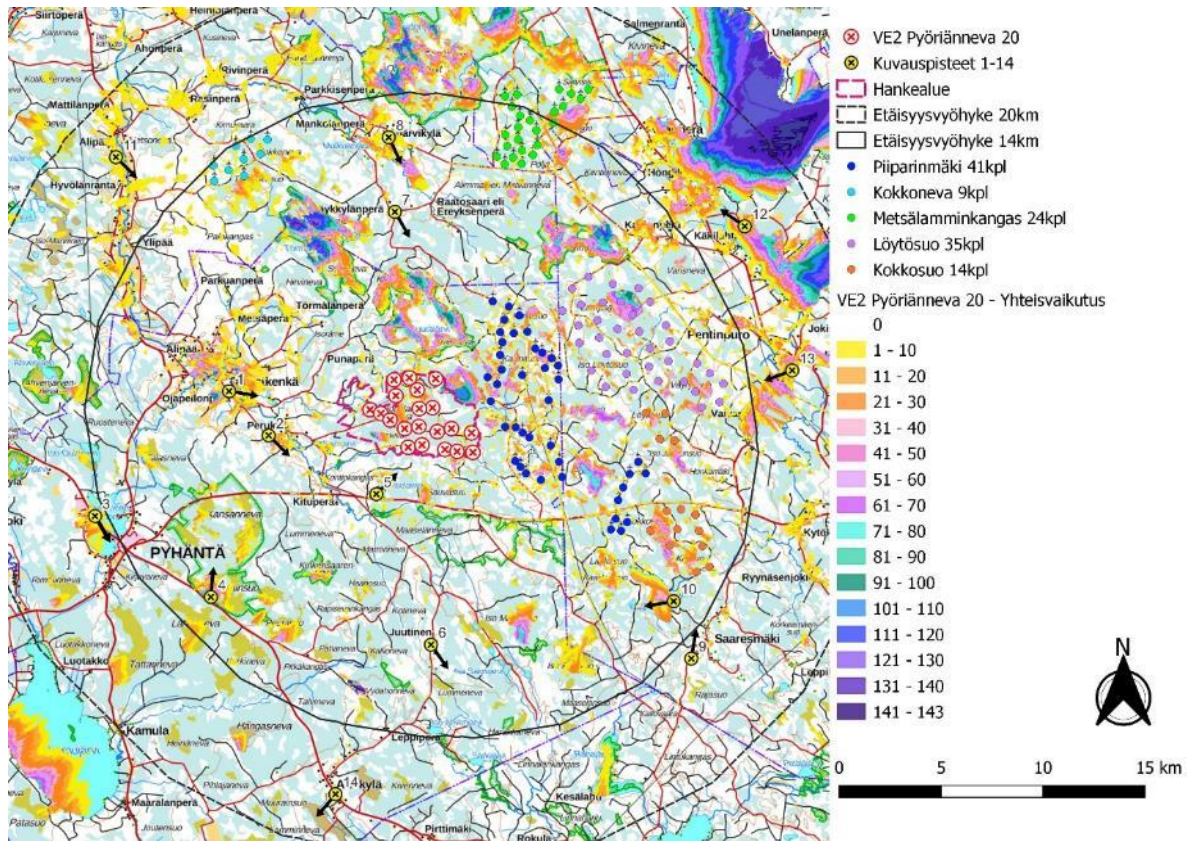
Piiparinmäen voimaloiden osalta yhteisvaikutuksista merkittävimmät ovat Tavastkengän maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen ja rakennetun kulttuuriympäristön osalta. Piiparinmäen voimaloita näkyy havainnekuvien ja maastokäynnin perusteella jo alueelle, ja ne ovat muuttaneet alueen maisemakuvaa. Ne ovat kuitenkin verrattain uusi muutos alueen maisemassa, ja Pyöriännevan voimaloiden myötä tuulivoima-alue tulee lähemmäs maiseman ja kulttuuriympäristön arvoaluetta ja kyläasutusta. Uudet ja lähempänä sijaitsevat tuulivoimat korostavat uutta teknologista ilmettä perinteisessä viljelymaisemassa, jota ei ole ennen ollut. Joihinkin katselupisteisiin näkyy yhteisvaikutusten myötä useita kymmeniä voimaloita. Voimat sijaitsevat kuitenkin samalla suunnalla, mikä hieman lieventää vaikutusta, sillä maisemaan jää katselusuuntia, joissa ei näy voimaloita ja ”silmää voi lepuuttaa”.

Kaksi muuta toiminnassa olevaa tuulivoimahanketta Pyöriännevan läheisyydessä ovat Metsälamminkangas ja Kokkoneva. Metsälamminkangas on 24 voimalasta koostuva alue Pyöriännevesta noin 10,4 kilometrin etäisyydellä koillisessa. Hankkeen voimat ovat 220-230 m korkeita. Samoilla etäisyyksillä Pyöriännevesta luoteeseen sijaitsee Kokkonevan tuulivoima-alue, joka koostuu yhdeksästä voimalasta, jotka ovat 232,5 metriä

korkeita. Metsälamminkankaan ja Kokkonevan voimaloiden yhteisvaikutukset Pyöriännevan voimaloiden kanssa korostuvat kaikkien kolmen tuulivoima-alueen jäävällä alueella, jossa sijaitsee soidensuojelualueita. Soidensuojelualueiden suot ovat melko laajoja ja yhtenäisiä suoalueita, joille toiminnassa olevia voimaloita todennäköisesti näkyy jo nykyisin. Suoalueella saattaa löytyä joitain suojaista katvealueita, joille voimaloita ei vielä näy. Pyöriännevan voimaloiden myötä katvealueet mahdollisesti vähenevät entisestään, sillä voimat lisäävät näkyvyyttä erityisesti suoalueiden pohjoisosiin. Lähes luonnontilaisten erämaisten avosuoalueiden maisemakuva on jo muuttunut teknologisemmaksi toiminnassa olevien tuulivoimaloiden myötä, ja Pyöriännevan voimat lisäävät teknologista luonnetta, joka ei ole ennen kuulunut alueen maisemakuvaan. Luonnonsuojelualueilla ei ole yleisiä polkuja tai retkikohteita, minkä takia alueella liikkuminen on todennäköisesti melko vähäistä ja satunnaista luontovirkistäytymistä. Vaikutukset jäävät vähäisiksi.



**Kuva 193.** Näkymäalueanalyysi alle 14 kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan voimaloista suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Kuvassa Pyöriännevan vaihtoehdon VE1 voimat.



**Kuva 194.** Näkymäalueanalyysi alle 14 kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan voimaloista suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Kuvassa Pyöriännevan vaihtoehdon VE1 voimat.

Alle 14 kilometrin etäisyydelle Pyöriännevan tuulivoimaloista sijoittuu kaksi tuulivoimahanketta Löytösuo ja Kokkosuo. Löytösuo korkeintaan 35 voimalasta koostuva alue sijaitsee Pyöriännevan koillispuolella viereiseen Piiparinmäen tuulivoima-alueeseen rajautuen. Myös Kokkosuo 8–15 voimalan hankealue rajautuu Piiparinmäen hankealueeseen, mutta Pyöriännevan alueeseen nähdessä kaakossa. Kyseisten hankkeiden osalta merkittävimmät yhteisvaikutukset myötäilevät yhteisvaikutuksia Piiparinmäen toiminnassa olevien voimaloiden kanssa. Oulujärveltä lentoestevalojen ryhmä on todella suuri. Yhtenäinen tuulivoima-alue, joka koostuu Pyöriännevasta, Piiparinmäestä, Löytösuoista ja Kokkosuosta kattaa yhteensä yli sata voimalaa. Lentoestevaloja näkyy mahdollisesti niin supussa, että ne näyttävät hohtavalta linjalta puiden latvuston päällä. Lisäksi yhteisvaikutuksia kohdistuu maisemakuvaltaan muutoksille herkälle Tavastkengän alueelle.



**Kuva 195.** Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteeseen 1 Tavastkenkä. Pyöriännevan vaihtoehdon VE1 voimaloiden roottorit ympäröity punaisella.



**Kuva 196.** Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteeseen 2 Perukka. Pyöriännevan vaihtoehdon VE1 voimaloiden roottorit ympyröity punaisella.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset Löytösuo- ja Kokkosuo-voimaloiden kanssa muodostuvat Tavastkengän alueelle. Havainnekuviin perusteella Löytösuo-voimaloita näkyy runsaissa määrin Tavastkengän alueelle. Perukan- tielle havainnekuviin perusteella Löytösuo-voimaloita ei juurikaan näy, mutta läheisiltä pelloilta voimaloita voi näkyä. Kokkosuo-voimalat ovat Tavastkengältä jo niin etäällä, että niitä ei välttämättä näy kyläalueella ollenkaan tai niitä näkyy yksittäisiin katselupisteisiin pienessä määrin. Tavastkengältä tehdyssä havainneku- vassa Kokkosuo-voimalat jäävät metsän taakse. Myös Perukalta tehdyssä havainnekuviin Kokkosuo-voim- alat jäävät juuri pienen metsikön taakse, mutta kuvauspisteen ympäristössä ja avoimilla pelloilla liikkussa Kokkosuo-voimaloita saattaa pilkahtaa taustametsän takaa. Yhteisvaikutusten myötä vaikutukset Tavastken- gän maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueelle ja rakennetulle kulttuuriympäristölle ovat suuret. Vaiku- tuksia hieman lieventävää se seikka, että voimaloita näkyy edelleen melko rajatulla katselusektorilla, ja mai- semaan jää katselusuuntia, joissa voimaloita ei ole.

Kokkosuo-voimaloiden myötä yhteisvaikutuksia kohdistuu lisäksi Saaresjärvelle, jonne havainnekuviin perus- teella näkyy muutama Kokkosuo-voimala. Vesialueella liikkussa katselupaikan mukaan Kokkosuo-voima- loita näkyy todennäköisesti enemmän ja myös Löytösuo-voimaloita saattaa vilahda metsän takaa. Pyö- riännevan voimaloihin nähden Kokkosuo-voimaloiden aiheuttama muutos on huomattavampi lyhyemmän etäisyyden takia. Vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti virkistysmaiseman kokemukseen.

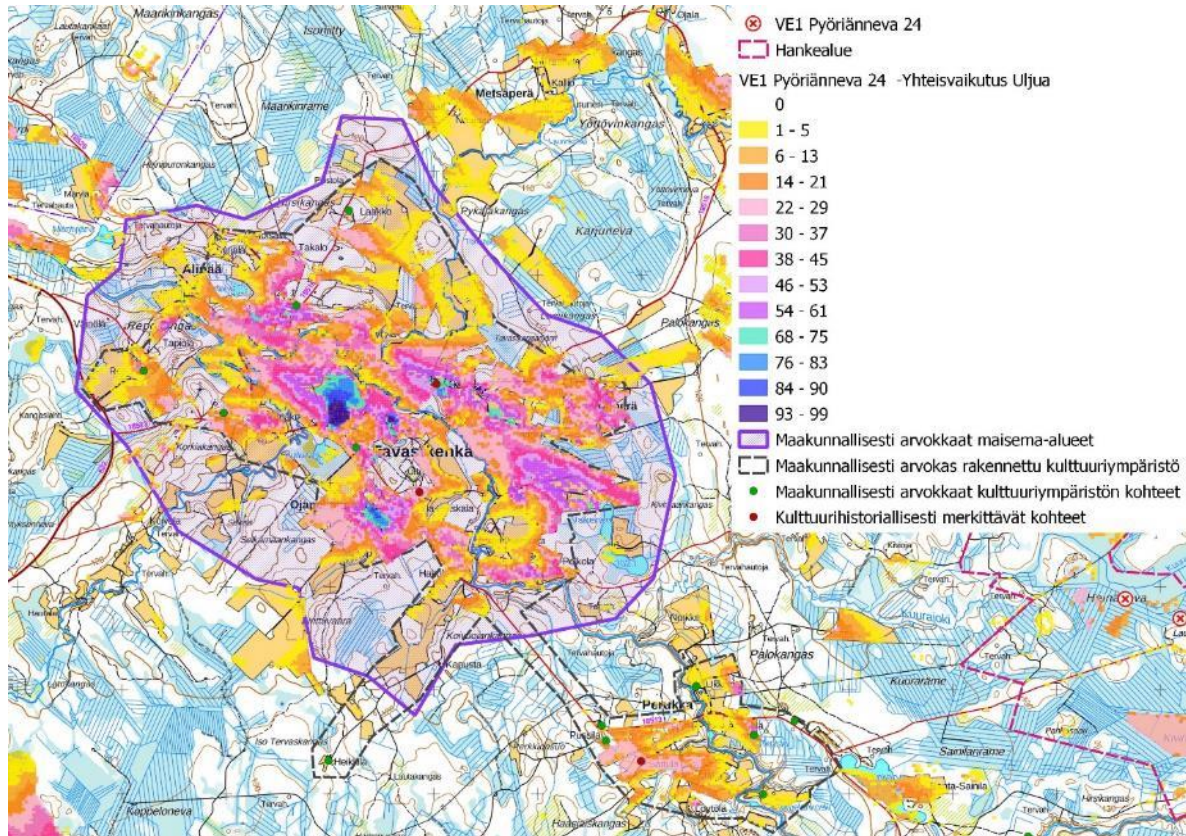


**Kuva 197.** Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteeseen 10 Saaresjärvi. Pyöriännevan vaihtoehdon VE1 voimaloiden roottorit ympyröity punaisella.

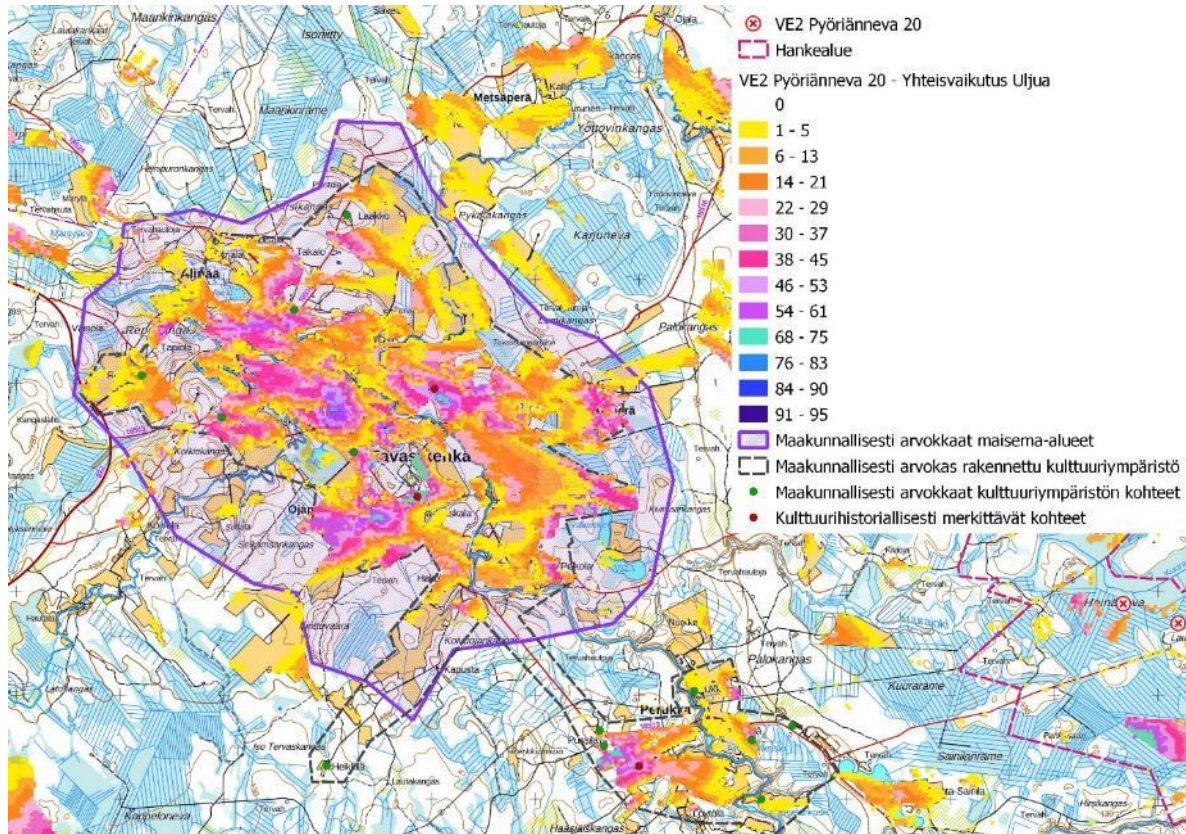
Alle 20 kilometrin etäisyydelle Pyöriännevan voimaloista sijaitsee edellä mainittujen tuulivoimahankkeiden lisäksi suunnitteilla olevat Uljujan, Honkalankankaan, Luolakankaan, Harsunlehdon ja Konnunsuo- tuulivoima- hankkeet. Luolakankaan hanke sijoittuu Kokkosuo- hankealueeseen rajautuen Pyöriännevan voimala- alu- eesta katsoen kaakkoon, ja laajentaa entisestään yhtenäistä yli sadasta voimalasta koostuvaa tuulivoima- alu- etta. Muiden tuulivoimahankkeiden tavoin myös Luolakankaan voimaloita näkee todennäköisesti Oulujärveltä käsin, ja sitä myöten myös pimeällä lentoestevaloista koostuva valokajon alue kasvaa. Harsunlehdon tuuli- voima-alue sijoittuu myös Pyöriännevasta katsoen kaakkoon, Pyöriännevan suunniteltujen sähkönsiirtorei- tien läheisyyteen Kajaanin ja Vieremän rajalle. Kyseisten hankkeiden osalta yhteisvaikutuksia syntyy pääsää- ntöisesti tuulivoima-alueiden väliin jääviltä vesialueilta, jolloin vaikutukset kohdistuvat erityisesti virkistysmai- semaan.

Konnunsuo- tuulivoimahanke sijaitsee Pyöriännevasta lounaaseen ja Pyhännän taajamasta katsoen kaak- koon. Kyseisen tuulivoimahankkeen voimaloita näkyy todennäköisesti maakunnallisesti arvokkaalle Pyhännän

suoryhmän maisema-alueelle Pyöriännevan voimaloiden lisäksi. Koska voimala-alueet ovat eri puolilla maisema-alueita, ovat yhteisvaikutusten myötä näkymäalueet todennäköisesti laajemmat avoimilla soilla. Voimaloita näkyy silloin myös alueella liikuessa paikoin kahdessa eri suunnassa. Maisema muuttuu erämaisesta aapasuosta huomattavasti teknologisemmaksi ja muutos on melko suurta. Vaikutukset kohdistuvat maisema-alueen arvoon, mutta myös virkistysmaiseman kokemiseen.



**Kuva 198.** Näkymäalueanalyysi Pyöriännevan suunnitteilla olevien voimaloiden, toiminnassa olevien tuulivoimaloiden sekä Uljuan suunnitteilla olevien voimaloiden yhteisvaikutuksista Tavastenkengällä. Kuvassa Pyöriännevan vaihtoehdon VE1 voimalat.



**Kuva 199.** Näkymäalueanalyysi Pyöriännevan suunnitteilla olevien voimaloiden, toiminnassa olevien tuulivoimaloiden sekä Uljuan suunnitteilla olevien voimaloiden yhteisvaikutuksista Tavastkengällä. Kuvasa Pyöriännevan vaihtoehdon VE2 voimat.



**Kuva 200.** Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteeseen 1 Tavastkenkä. Pyöriännevan vaihtoehdon VE1 voimaloiden roottorit ympröity punaisella.

Uljuan tuulivoimahanke sijaitsee Pyöriännevan länsipuolella ja koostuu korkeintaan 75 voimalasta. Merkittävimmät yhteisvaikutukset Uljuan hankkeen kanssa muodostuvat Tavastkengän alueelle. Maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen sekä rakennetun kulttuuriympäristön avoimille pelloille näkyy yhteisvaikutusten myötä lähes kauttaaltaan voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan. Katvealueita, jonne voimaloita ei näy on enää vain metsäisillä alueilla ja hyvin vähäisesti joillain suojaisilla pienillä peltotilkuilla. Mihinkään katselupisteeseen ei näy kaikkia lähes sataa voimalaa, mutta erityisesti Tavastkengän kylän keskiosiin voimaloita näkyy parhailaan yli 70. Pyöriännevan ja toiminnassa olevan Piiparinmäen voimat näkyvät samalla suunnalla muodostaen yhtenäisen tuulivoimalaryhmän niin, että maisemaan jää vielä katselusuuntia ja katvealueita, joille ei näy voimaloita. Koska Uljua sijaitsee Tavastkengästä katsoen toisessa suunnassa, yhteisvaikutusten myötä voimaloita näkyy useammalla suunnalla, ja muutos maisemassa on entistä suurempi. Havainnekuvasa Uljuan voimat jäävät metsän taakse katveeseen lukuun ottamatta muutamia voimaloita, joita saattaa havaita tien päässä Pyöriännevan voimaloista toisessa suunnassa. Kuvauspisteen ympäristössä liikkueksa esimerkiksi pelloilla Uljuan voimaloita todennäköisesti alkaa jo näkyä maisemassa. Vaikutus arvoalueen maisemakuvaan on

myös erittäin suuri, sillä perinteistä viljelymaisemaa luonnehtivat yhteisvaikutusten myötä uutena elementtinä tuulivoimalat, jotka eivät ole maisemaan aikaisemmin kuuluneet. Voimala-alueita läheisenä asuinkeskittymänä vaikutuksia kohdistuu myös asukkaiden arkimaisemaan. Tuulivoimaloiden pyörimisliike avoimessa maisemassa herättää helposti katseen huomion ja aiheuttaa levottomuutta maisemaan.

#### *Voimajohtoreitit*

Muut Pyöriännevan vaikutusalueella sijaitsevat voimajohtoreitit ja -hankkeet eivät aiheuta merkittäviä yhteisvaikutuksia maisemaan Pyöriännevan sähkönsiirron kanssa. Järvilinja 1 ja 2 liittyvät myös Vuolijoen sähköasemalle, jolloin muutoksia maisemassa saattaa tapahtua sähköaseman ympäristössä. Sähköaseman ympäristön maisema ei ole herkkä muutoksille, ja muutokset ovat tavanomaisia sähköaseman ympäristössä. Vaikka maisema hieman avartuisikin, niin vaikutus jää todella vähäiseksi, sillä kokijoiden määrä alueella on vain erittäin vähäistä ja satunnaista.

### **21.7 Yhteisvaikutukset linnustoon**

Merkittävimmät, ja käytännössä ainoat, linnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan aiheutuvan Pyöriännevan viereisestä toiminnassa olevasta Piiparinmäen tuulivoimapuistosta, jota Pyöriännevan hanke valmistuttuaan laajentaa.

Pesimälinnuston osalta yhteisvaikutuksia voi muodostua lajeille, joilla on laaja reviiri. Esimerkiksi hankealueen lähialueella pesivän uhanalaisen petolintulajin reviiri ulottuu molempien tuulivoimapuistojen alueelle, jolloin rakennettava Pyöriännevan tuulivoimapuisto osaltaan laajentaa voimaloiden aiheuttamia vaikutuksia ja vaikutusten merkittävyys kasvaa. Reviiri sijoittuu pieneltä osin myös Löytösuon tuulivoimahankkeen alueelle, mutta sen merkitys yhteisvaikutuksiin arvioidaan hyvin vähäiseksi.

Törmäysriskiä voidaan kuitenkin pienentää merkittävästi lievennystoimenpiteiden avulla, joista merkittävin on voimaloiden lukumäärän vähentäminen ja siirtäminen pois reviirin keskeisiltä alueilta. Näin on jo Pyöriännevan hankkeen osalta tehty: törmäysmallinnusten perusteella on siirretty voimaloita ja suunniteltu voimalamäärältään pienemmät hankevaihtoehdot VE1 ja VE2. Näin on päästy tilanteeseen, jossa törmäysmallinnusten avulla laskettu, yksistään Pyöriännevan tuulivoimapuiston laskennallinen törmäysriski jää merkittävän vaikutuksen raja-arvon alle. Tästä huolimatta Laaditun törmäysmallinnuksen mukaan *ilman lievennystoimia* Pyöriännevan ja Piiparinmäen yhteisvaikutukset nousevat törmäysriskin osalta merkittävyydeltään suuriksi.

Toinen tehokas menetelmä pienentää törmäysriskiä on varustaa voimalat lintututka- tai kamerajärjestelmällä, joka havaitessaan suurikokoisen linnun lähestyvän voimalaa, tarvittaessa pysäyttää sen. Järjestelmä on toteuttu toimivaksi menetelmäksi törmäysten ehkäisyssä Tahkoluodon merituulipuistossa.

Laadituissa erillistarkkailuissa uhanalaisen petolintulajin yksilöitä havaittiin Pyöriännevan hankealueella, mutta elinympäristömallinnuksen ja karttatarkastelun perusteella lajin reviirin keskeisimmät elinympäristöt sijaitsevat Pyöriännevan hankealueen ulkopuolella. Hankealueella ei myöskään sijaitse erityisiä, muusta ympäristöstä selkeästi erottuvia kohteita, joilla olisi muuta ympäristöä suurempi merkitys lajin saalistusalueena tai muutoin reviirin osana. Elinympäristön pienenemisestä aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää rakentamalla yksi tai useampi tekopesä kauemmas tuulivoimapuistosta, jolloin lajin reviirin käyttöä voidaan myös onnistua ohjaamaan etäämmälle voimaloista. Lisäksi vaikutuksia voi lieventää ruokinnalla.

Kun edellä mainitut lievennystoimenpiteet toteutetaan, arvioidaan, että Pyöriännevan myötä uhanalaiselle petolintulajille aiheutuva lisääntyvä törmäysriski ja laajentuva reviirin menetys eivät ole merkittävyydeltään niin suuria, että ne nostaisivat yhteisvaikutukset merkittävyydeltään suuriksi, ja näin ollen reviiri säilyy elinkelpoisena Pyöriännevan hankkeen toteutumisen jälkeenkkin.



Muuttolinnuston osalta Pyöriänneva muodostaa käytännössä yhden laajan tuulivoima-alueen yhdessä Piiparinmäen kanssa. Pyöriänneva valmistuessaan käytännössä laajentaa tätä yhtenäistä puistoa, mikä jossain määrin lisää puiston kiertoon käytettävää matkaa, tai toisaalta voi aiheuttaa enemmän puiston läpi tapahtuvaa lentämistä. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin vähäiseksi. Periaatteessa kaikki lintujen muuttoreiteille sijoittuvat tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa yhteisvaikutuksia, mutta niiden merkittävyyden arviointi on hyvin vaikeaa tai jopa mahdotonta.

## 21.8 Yhteisvaikutukset elämistään ja luonnon monimuotoisuuteen

Välittömästi Pyöriännevan länsipuolella on Piiparinnevan toiminnassa oleva tuulivoimapuisto (41 voimalaa). Yhdessä Pyöriännevan hankkeen (VE1 24 voimalaa ja VE2 20 voimalaa) kanssa se muodostaisi laajan kokonaisuuden. Keskeisimmät yhteisvaikutukset muodostuvat näiden hankkeiden kanssa. Muiden tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuvat yhteisvaikutukset liittyvät ekologisiin verkostoihin ja laajempaan, koko maakunnan ja maan laajuiseen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena.

Hankkeen metsäluontoa pirstova vaikutus ei merkittävästi lisää lähiseudun muiden hankkeiden kanssa yleisen metsäluonnon luontotyyppien pirstoutumista. Hankealueelle ei sijoitu myöskään sellaisia suoluontokohteita, joille aiheutuisi niiden hydrologiaa muuttavia vaikutuksia ja siten suoluonnon seudullista edustavuutta heikennettäisiin.

Suurten nisäkäslajien, kuten hirven, metsäpeuran ja suurpetojen, elinpiirit ovat laajoja ja ne voivat vuodenvaihtelun eri vaiheissa liikkua laajoilla alueilla. Esimerkiksi hirven osalta niiden elinalueita eri vuodenaikoina voi sijoittua kaikkien puistojen alueille, jolloin Pyöriännevan häiriötä ja elinympäristöjen pirstoutumista aiheuttavat vaikutukset osaltaan laajentavat Piiparinmäen jo olemassa olevia vaikutuksia. Käytännössä yhtenäisen vaikutusalueen laajuuden vuoksi vaikutusten merkittävyys voidaan arvioida jo kohtalaiseksi isoille nisäkäslajeille.

Pyöriännevan hankealue sijaitsisi Piiparinmäen tuulivoima-alueen tavoin metsäpeuran vaelluskausien nykyisille kulkuyhteyksille, joita on laajasti Pyhäntän kunnan ympäristössä. Tärkeät laidunalueet sijoittuvat pohjoiseen ja lounaaseen tuulivoima-alueista, eikä nykytiedon mukaan laidunnusta tapahdu merkittävästi näillä alueilla. Myös potentiaalisia elinympäristöjä, kuten kevät- ja kesäajan laajoja suoalueita tai rauhallisia kuusimetsiä, on vähäinlaisesti ympäröiviin alueisiin verrattuna. Molempien alueiden voimat kuitenkin näkyisivät pohjoisempaan sijaitseville vasoma-alueilla ja on mahdollista, että metsäpeura käyttäisi aluetta visuaalisen häiriön vuoksi aiempaa vähemmän. Häiriövaikutus arvioidaan kuitenkin vähäiseksi, sillä lähimmät voimat sijaitsisivat noin kilometrin päässä kesälaidunalueista.

Useita tuulivoimapuistoja ja -hankkeita sijoittuu samalle, laajalle aluekokonaisuudelle, jolle sijoittuu metsäpeuran vaellusaikaista liikehdintää. Tuulivoimapuistot eivät kuitenkaan luo varsinaisia vaellusesteitä, ja voimaloiden etäisyydet toisistaan ovat yli 500 metriä, jolloin alueelle jää myös laajoja rakentamattomia alueita. Rangifer-suvun peurojen on todettu tutkimuksissa olevan vähemmän herkkiä häiriöille ja ihmistoiminnalle vaellusaikoina, sillä ravintoa on runsaasti tarjolla ja niiden on usein nähty ylittävän tiealueita ja viihtyvän peltoalueilla jopa ihmisasutuksen tuntumassa syksyisin. Suomenselän metsäpeura populaation etelä-pohjoisuuntaista vaellusta tapahtuu myös hyvin laajalla alueella nykyisellään. Pyöriännevan hanke lisää Piiparinmäen tuulivoimapuiston visuaalisia vaikutuksia vähäisesti metsäpeuran vasoma-alueille eikä sen vaikutuksien arvioida olevan merkittäviä metsäpeurojen nykyisiin vaellusreitteihin. Seudullisesti arvioituna Suomenselän populaation elinympäristöihin ja vaellusreitteihin kohdistuu laajalla alalla tuulivoimatuotannon aiheuttamia yhteisvaikutuksia, jotka varovaisuusperiaatteen nojalla voidaan arvioida kohtalaisiksi.

Ekologiseen verkostoon liittyviä selvityksiä ovat tehneet mm. Pohjois-Pohjanmaanliitto (2021) sekä metsähallitus (2019–2020). Pyöriännevan hankealueen etelärajalla kulkeva Siikajoki sivuvesistöineen on alueella ainoa tunnistettu ekologinen käytävä, ja se kulkee useiden hankkeiden alueella. Erityisesti vesieliöstö, kuten sauikko, käyttää Siikajoen vesistöjä sekä elinympäristönään, että kulkuyhteytenä. Siikajoen varrella kasvaa myös paljon

yhtenäisiä metsäkuvioita, joilla voi olla merkitystä liito-oravan kulkuyhteyksinä. Pyöriännevan hankkeen rakenteet eivät pirstaloi Siikajoki varren lähiympäristöä eikä sen vesitaloutteen arvioida kohdistuvan muutoksia.

## 21.9 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

Pyöriännevan tuulivoimahankkeen lähialueille sijoittuu useita muita 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 tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäksi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

### 21.10 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

#### *Tuulivoima-alue*

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Haitalliset vaikutukset ovat pääasiassa maisemassa (tuulivoimaloiden näkyminen) ja äänimaisemassa (melu) tapahtuvia muutoksia.

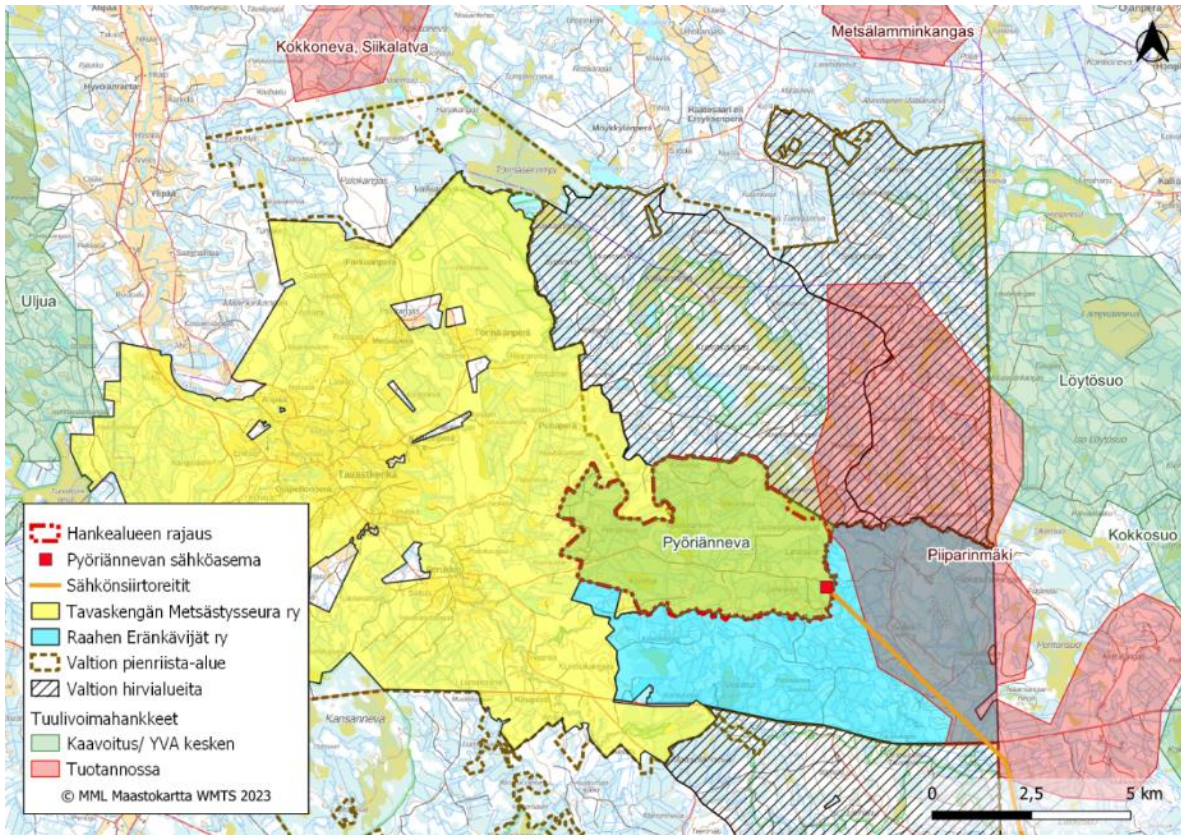
Lähimmät toiminnassa olevat tuulivoimalat sijaitsevat Piiparinmäen tuulivoimapuiston alueella, joka rajautuu Pyöriännevan hankealueeseen sen koillisosassa. Piiparinmäen tuulivoimalat näkyvät pääsääntöisesti samoille alueille kuin Pyöriännevan voimalat, jolloin myös haittavaikutukset kohdistuvat samoille asuinalueille. Asukkaiden näkökulmasta vaikutusten suuruuteen vaikuttaa myös se, että asukkaat eivät ole vielä ehtineet tottua Piiparinmäen voimaloihin, jolloin uusien voimaloiden aiheuttamat vaikutukset voidaan kokea erityisen haitallisina. Muut toiminnassa olevat tuulivoimapuistot, Metsälamminkangas ja Kokkoneva sijaitsevat hieman yli 10 kilometrin etäisyydellä. Mäntylamminkankaan ja Kokkonevan voimaloiden yhteisvaikutukset Pyöriännevan voimaloiden kanssa korostuvat kaikkien kolmen tuulivoima-alueen väliin jäävällä alueella.

Lähimpien tuulivoimahankkeiden, Löytösuon ja Kokkosuon, osalta merkittävimmät yhteisvaikutukset myötäilevät vaikutuksia Piiparinmäen toiminnassa olevien voimaloiden kanssa. Yhtenäinen tuulivoima-alue, joka koostuu Pyöriännevasta, Piiparinmäestä, Löytösuosta ja Kokkosuosta kattaa yhteensä yli sata voimalaa. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti Tavastkengän alueelle ja Oulujärven ympäristöön.

Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat puiston 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.

Samojen metsästysseurojen alueille sijoittuvat tuulivoimahankkeet voivat lisätä Pyöriännevan hankkeen kaltaisia vaikutuksia **metsästyksen**. Hankealueen lähiympäristössä on useita erivaiheessa olevia tuulivoimahankkeita sekä toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja. Näistä ainoastaan Piiparinmäen vuonna 2022 käyttöön otettu tuulivoimapuisto sijoittuu Pyöriännevan hankealueen välittömässä läheisyydessä sijaitseville valtion metsästysmaille ja Raahen Eränkävijät ry:n metsästysalueille. Useiden ympäröivien hankkeiden arvioidaan toteutuessaan kohtaisesti lisäävän suurille riistalajeille aiheutuvia vaikutuksia. Maiseman muutoksen lisäksi Pyöriännevan hankealueella metsästäville yhteisvaikutuksia voi aiheutua siis myös saalismahdollisuuden kannalta. Raahen Eränkävijät ry:n metsästysalueista noin kolmas osa sijoittuu jo tuulivoima-alueelle ja lisärakentaminen seuran alueille voimistaa Piiparinmäen tuulivoimapuiston vaikutuksia metsästyksen, jotka osittain

on koettu negatiiviseksi. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen arvioidaan kuitenkin pirstovan nykyisiä yhtenäisiä alueita vähäisesti eikä siten merkittävästi lisää rakenteiden määrää seuran alueilla, jolloin kokonaisuudessaan yhteisvaikutukset metsästykseseen arvioidaan vähäisiksi.



**Kuva 201.** Lähialueen tuulivoimahankkeet ja -puistot metsästysalueisiin nähden.

## 21.11 Yhteisvaikutukset maakunnan tasolla

Tuulivoiman yhteisvaikutuksia maakunnan tasolla on käsitelty Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihe-  
maakuntakaavassa, joka oli luonnoksena nähtävillä 8.8.-23.9.2022. Pyöriännevan hanke on tunnistettu ja osoi-  
tettu vaihemaakuntakaavaluonnoksessa uutena potentiaalisena tuulivoimaloiden alueena. Näin ollen se on  
mukana vaihemaakuntakaavan vaikutusarvioinnissa. Pyöriännevan hanke sijoittuu pääosin vaihemaakunta-  
kaavassa osoitetulle alueelle (kuva 62 sivulla 86). Tuulivoiman yhteisvaikutukset on kuvattu alustavasti Poh-  
jois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan selostusluonnoksessa ([20220808\\_selostus-  
Liite2\\_P-P-El-vmkk\\_kansineen.pdf \(pohjois-pohjanmaa.fi\)](#)). Vaikutusten arviointi tarkentuu maakuntakaavan  
yhteydessä laadittavassa maisemaselvityksessä ja alueiden mahdollisessa jatkosuunnittelussa.

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa todetaan maakunnan tason vaikutuksista  
mm. seuraavaa:

### *Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön*

”Kaavan teemoista erityisesti tuulivoimantuotannolla ja sähkönsiirrolla voi olla merkittäviä vaikutuksia ihmis-  
ten elinoloihin ja elinympäristöön.

Tuulivoimantuotannolla voi olla ihmisten terveyteen, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvia kielteisiä vaiku-  
tuksia. Vaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden tuottamaan ääneen, valon – ja varjon vaihteluun perustuvaan

välkkeeseen sekä lentoestevalojen häiriövaikutukseen. Myös voimaloiden maisemakuvaan tai tuulivoimaloiden alueen luonteen muuttumiseen, erityisesti virkistykseen käytetyillä alueilla, liittyvät tekijät voidaan kokea haitallisiksi.”

#### *Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön*

”Tuulivoimalat ja niihin liittyvät sähkönsiirtorakenteet sekä alueiden vaatima infraverkko muuttavat maisemaa. Voimaloiden rakentamisen vaikutukset voivat olla merkittäviä suhteessa maisemaan. Tuulivoimalat ovat maisemasta selkeästi ja kauas erottuvia suurikokoisia elementtejä, joita on vaikeaa sopeuttaa ympäristöönsä. Merkitystä on kuitenkin sillä, millaiseen ympäristöön ja maisemaan tuulivoimaloita sijoitetaan, sillä maiseman herkkyys ja sietokyky vaihtelevat. Tuulivoimaloilla voi olla tietyssä ympäristössä myös myönteisiä vaikutuksia maisemakuvaan.”

”Tuulivoiman aiheuttamien maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivista. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttaa muun muassa havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan energiamuotona (Ympäristöministeriö 2016a). Tuulivoimaloiden havaittavuus maisemassa riippuu etenkin voimaloiden korkeudesta ja ympäröivien alueiden peitteisyydestä sekä korkeusvaihteluista. Voimaloiden korkeudet ovat kasvaneet viime vuosina, mikä on osaltaan lisännyt maisemavaikutuksia.

Pohjois-Pohjanmaan alueelle sijoittuu runsaasti valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Alueille on TUULI-hankkeen sijainninhjausmallissa määritelty 1000 metrin levyiset suojavyöhykkeet. Tuulivoimaloiden aiheuttamien vaikutusten merkittävyys riippuu muun muassa voimaloiden määrästä ja korkeudesta sekä maisema-alueen arvojen luonteesta. Vaikutusten arviointi tarkentuu maakuntakaavan yhteydessä laadittavassa maisemaselvityksessä ja alueiden mahdollisessa jatkosuunnittelussa.”

#### *Vaikutukset alue- ja yhdyskuntarakenteeseen ja liikenteeseen*

”Maakuntakaavan teemoista erityisesti tuulivoiman ja sähkönsiirron teemoilla on merkittäviä vaikutuksia alue- ja yhdyskuntarakenteeseen. Entisestään sähköistyvän yhteiskunnan toimivuuden kannalta uusiutuvan energian tuotanto ja sähkönsiirto ovat merkittävässä roolissa. Aluerakenteen kannalta kansallisesti merkittävänä tekijänä on sähköntuotannon ja kulutuksen eriytyvä kehitys maantieteellisesti.”

#### *Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen*

”Tuulivoimarakentaminen muuttaa alueen luonnonympäristöä. Metsäisessä ympäristössä voimalan rakentaminen vaatii noin hehtaarin kokoiselta alueelta puuston poistamista ja maanpinnan tasoittamista. Myös mahdollinen uuden tiestön ja voimalinjojen rakentaminen muuttaa ja pirstoo elinympäristöjä, mikä voi vaikuttaa myös eliöstöön. Rakentamisen haitallisia luontovaikutuksia voidaan lieventää tarkemmassa suunnittelussa ottamalla huomioon tuulivoima-alueiden luontoarvojen kannalta merkittävät kohteet ja jättää ne luontoa muuttavan toiminnan ulkopuolelle.

Osa TUULI-hankkeen sijainninhjausmallissa esille nousseista alueista sijoittuu Natura-alueiden läheisyyteen. Tuulivoimapuistojen vaikutusten merkittävyys riippuu monesta tekijästä, kuten tuulivoimaloiden määrästä ja etäisyydestä Natura-alueeseen. Oleellista on myös muun muassa se, minkä luonnonarvojen vuoksi alue on sisällytetty Natura-verkostoon sekä se, onko Natura-alue erityisten suojelutoimien alue (SAC) vai lintudirektiivin mukainen erityinen suojelualue (SPA). Sijainninhjausmallissa Natura- ja luonnonsuojelualueet on rajattu uuden tuulivoimatoiminnan ulkopuolelle.”

”Kun tuulivoimarakentamista ohjataan maakuntakaavoituksella, olisi ensiarvoisen tärkeää, että maakunnan eteläosassa pystyttäisiin säilyttämään myös hiljaisia alueita. Maakunnan pohjoisosassa tulisi varmistaa, että kansallispuistoissa, luonnonpuistoissa ja muilla luonnonsuojelualueilla säilyisi niille ominainen erämaisuus, ja että tuulivoimalaitosten maisemavaikutukset olisivat mahdollisimman vähäiset.”

”Myös hankkeisiin liittyvillä sähkönsiirtoyhteyksillä voi olla Natura-alueisiin ja luonnonsuojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia. Vaikutusten arviointi tarkentuu näiltä osin tuulivoima-alueiden mahdollisessa yksityiskohdaisemmassa suunnittelussa ja YVA-menettelyissä.”

### *Linnustovaikutukset*

”Tuulivoimaloiden aiheuttamat linnustovaikutukset ovat sekä suoria että epäsuoria. Törmäyskuolleisuudesta johtuvat vaikutukset ovat suoria ja välittömiä vaikutuksia, kun taas epäsuorat vaikutukset näkyvät pidemmällä aikavälillä sekä lajikoostumuksessa että yksilömäärissä. Häirintä, estevaikutus ja elinympäristömuutokset ovat tuulivoimaloiden epäsuoria linnustovaikutuksia. Suurikokoiset lintulajit, kuten kurjet ja päiväpetolinnut, ovat pienikokoisia lajeja alttiimpia törmäysvaaralle. Törmäysriskiä pienentää kuitenkin lintujen kyky väistää voimaloita. Väistämiskyky vaihtelee eri lajien välillä, ja myös olosuhteet vaikuttavat kykyyn väistää voimaloita. Törmäysten todennäköisyys pienenee lapojen pituuden kasvaessa ja kierrosnopeuden laskiessa. Tämän vuoksi nykyaikaiset Suomeen rakennettavat melko hitaasti pyörivät ja suuret tuulivoimalat ovat lintujen kannalta turvallisempia kuin pienikokoisemmat tuulivoimalat, joita on edelleen runsaasti käytössä esimerkiksi Keski-Euroopassa (Ympäristöministeriö, 2016c).”

### *Ekologiset yhteydet*

”Tuulivoimarakentamisen vaikutukset ekologiselle yhteydelle voivat olla merkittävät, mikäli rakentaminen sijoittuu ekologisen yhteyden kapeikon eli pullonkaulan alueelle. Tällaisia ovat Pohjois-Pohjanmaalla etenkin laajojen peltoalueiden, rannikkoalueen sekä Kuusamon vesistöjen väliin jäävät kapeat metsäkaistaleet. Tuulivoimarakentamisen lisääntyessä ekologiset yhteydet tulisi ottaa huomioon hankkeiden vaikutustenarvioinnissa ja kaavoituksessa siten, että hankealueen yhteyksien toimivuuden lisäksi varmistetaan, etteivät hankkeet yhdessä muiden tuulivoimahankkeiden tai maankäyttömuotojen kanssa luo tilanteita, joissa eläinten liikkuminen alueiden välillä pysyvästi estyy.

Maakuntakaavatason ekologiset yhteydet eivät ole paikkaan sidottuja, vaan ne osoittavat siirtymistarpeen kahden pisteen välillä. Yhteydet yhdistävät maakunnan merkittävimmät luonnonsuojelualueet toisiinsa verkostoksi. Lisäksi ne sitovat suojelualueiden väliin jäävät yhtenäiset metsä- ja suoalueet toisiinsa ja turvaavat eläinten liikkumisen maakuntarajojen yli. Pohjois-Pohjanmaan maakunnan kannalta tärkeintä on säilyttää nykyiset toimivat yhteydet sekä vahvistaa heikkoja yhteyksiä yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa.”

### *Taloudelliset vaikutukset ja vaikutukset elinoloihin*

”Tuulivoiman aluetalousvaikutukset ovat merkittävät ja uusiutuvan energiantuotannon lisääntyminen parantaa merkittävästi huoltovarmuutta.

Uusiutuvan energian tuotannon lisääntymisen ohella tuulivoiman keskeisimmät myönteiset vaikutukset liittyvät talouteen. Tuulivoimalla on merkittäviä myönteisiä vaikutuksia kuntatalouteen muun muassa lisääntyvien verotulojen, työllisyysvaikutusten ja kerrannaisvaikutusten kautta. Tuulivoimatuotanto tuo myös maanomistajille maanvuokratuloja.”

”Tuulivoimaloilla pelätään usein olevan kielteisiä vaikutuksia lähialueiden sekä vaikutusalueen vakituisten ja vapaa-ajan kiinteistöjen arvoon. Yksiselitteistä tutkimusnäyttöä tästä ei kuitenkaan ole. Taloustutkimuksen (Suomen tuulivoimayhdistys/FCG 2022) tutkimuksessa käytettyjen tilastomatemaattisten menetelmien perusteella tuulivoimaloiden käyttöönotolla ei ole ollut tilastollista vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Kohdekuntia olivat Haapajärvi, Jokioinen, Kalajoki, Karvia, Närpiö, Perho, Raahe ja Simo. Tutkimuksen otoksena oli 1134 Maanmittauslaitoksen rekisteristä peräisin olevaa asuinkiinteistökauppaa.”

### *Ilmastovaikutusten arviointi*

”Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa, josta ei synny päästöjä ilmaan, maahan tai veteen. Tuulivoiman ilmasto-vaikutukset syntyvät välillisesti tuulivoiman syrjäyttäessä markkinoilta fossiilienergiaa. Savolaisen ym. (2019) tekemässä tutkimuksessa todetaan tuulivoiman olevan erittäin hyvä energiamuoto suurten päästövähennemien saavuttamisen kannalta myös vertailtaessa muihin uusiutuviin energiamuotoihin. Päästövähennysten määrä nousee varsin suoraviivaisesti voimaloiden määrän lisääntyessä.

Tuulivoiman aiheuttamat päästöt syntyvät pääasiassa tuulivoiman rakentamisessa, kuljettamisessa sekä huollon yhteydessä. Kielteiset ilmastovaikutukset painottuvat tuulivoimahankkeen alkuvaiheeseen ja myönteiset

vaikutukset tuulivoiman tuotantovaiheeseen. Kielteisiä ilmastovaikutuksia syntyy myös voimajohtojen rakentamisesta muun muassa johtokäytävien raivauksen vuoksi tapahtuvan hiilinielujen pienenemisen myötä. Vaikutukset ovat hyvin vähäisiä suhteessa tuulivoiman myönteisiin vaikutuksiin.”

## 22 VAIHTOEHTO 0: HANKEEN 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 hankealueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyvät nykyisen kaltaisina. Alue on metsätalouskäytössä ja alueella on runsaasti ojitettua turvemaata. Alueen virkistyskäyttö jatkuu ennallaan.

Nollavaihtoehdossa alueen luonto ja maisema jatkaisivat luontaista kehitystään. Hankealueella on useita uhanalaisten luontotyyppien perusteella rajattuja arvokkaita luontokohteita, joihin kuuluu suoluontokohteita sekä virtaveden lähiympäristöjä, joilla on merkitystä talousmetsien monimuotoisuutta tukevinä kohteina. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua mahdollisten muiden hankkeiden tai toimintojen seurauksena.

Nollavaihtoehdossa ei kohdistuisi vaikutuksia myöskään linnustoon Pyöriännevan alueella. Pyöriännevan tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu useita linnustollisesti arvokkaita alueita koko hankealueen laajuudelle. Alueen lähistöllä pesivään uhanalaiseen petolintulajiin ei kohdistuisi törmäysriskiä Pyöriännevan hankkeesta.

Maisemaan, kulttuuriympäristöön ja matkailuelinkeinon ei aiheudu vaikutuksia nollavaihtoehdossa. Myös mahdolliset positiiviset vaikutukset jäävät toteutumatta.

Hankealuetta koskevaa tuulivoimapuiston osayleiskaavaa ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia.

Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdossa Pyöriännevan tuulivoimapuistohanke ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä siten vähentää haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia.

Nollavaihtoehdossa sähkönsiirtoa ei rakenneta, jolloin sähkönsiirron jakso 1 jäisi metsätalouskäyttöön ja muilla sähkönsiirron jaksoilla voimajohtolinjat säilyisi ennallaan. Suunnitellut voimajohtoreitit sijoittuvat pääosin metsäiseen maastoon, mutta niiden varrelle sijoittuu myös peltoja. Muutoksia voisi tulla myöhemmin muiden hankkeiden myötä.

## 23 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

### 23.1 Vaihtoehtojen vertailu

#### *Tuulivoima-alue*

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa. Taulukossa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä. Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omassa luvussa. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutukset on arvioitu ilman vaikutusten lieventämis- tai vähentämistoimenpiteitä.

Vaihtoehdossa VEO uusia voimaloita ei rakenneta, jolloin hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Tarkasteltavien vaihtoehtojen ero perustuu voimalamäärään: vaihtoehdossa VE2 on neljä (4) voimalaa vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Voimalat sijoittuvat kokonaisuutena lähes samalle alueelle molemmissa hankevaihtoehtoissa. Voimaloiden lukumäärällä on vain pieniä eroja vaikutuksissa eri vaikutustyyppihin. Mahdollinen eroavaisuus on kerrottu sanallisesti vaikutustyyppien kohdalla.

**Taulukko 91.** *Tuulivoimapuiston hankevaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.*

|                  |               |                  |               |                   |              |                        |
|------------------|---------------|------------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|
| Kohtalainen<br>+ | Vähäinen<br>+ | Ei<br>vaikutusta | Vähäinen<br>- | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>--- | Erittäin suuri<br>---- |
|------------------|---------------|------------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|

### Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu

| Vaikutuksen kohde                          | Vaikutuksen aiheuttaja   | Vaikutuksen merkittävyys |               |               |
|--|--|--------------------------|---------------|---------------|
|  |  | VE0                      | VE 1          | VE2           |
| Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus. | Hankealue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle edellyttäen, että alueen luonto- ja arkeologiset arvot otetaan huomioon. Hankealue tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille ja kosteikoille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Hanke sijoittuu riittävän etäälle asutuksesta. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Pyöriännevan tuulivoimapuiston hankealuetta ei ole osoitettu lainvoimaisissa Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavoissa tuulivoimaloiden alueena, joten tältä osin tuulivoimahanke on ristiriidassa voimassa olevien maakuntakaavojen kanssa. Alue on kuitenkin tunnistettu ja osoitettu vireillä olevassa Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnoksessa uutena potentiaalisena tuulivoimaloiden alueena. | ei vaikutusta            | vähäinen -    | vähäinen -    |
| Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö   | Hankealueella ja suunniteltujen voimaloiden lähialueella ei ole kovin paljon maiseman kannalta huomion arvoisia avotiloja, ja maiseman sietokyky muutoksille on pääosin hyvä. Tavastkengän maakunnallisesti arvokas maisema-alue ja rakennetun kulttuuriympäristön alue lähialueen länsipuolella on herkempi maiseman muutoksille. Alueen maisemakuva on muuttunut jo perinteisestä viljelymaisemasta teknologisemmaksi toiminnassa olevien voimaloiden myötä. Pyöriännevan voimalat korostavat uutta teknologista ilmettä, joka ei ole alueen maisemaan ennen kuulunut. Lisäksi Pyöriännevan voimalat sijaitsevat arvoalueita lähempänä kuin toiminnassa olevat voimalat ja näyttävät siksi halitsemammilta maisemassa. Vaikutusta lieventää se, että maisema-alueelle jää katvealueita, joille voimaloita ei   | ei vaikutusta            | kohtalainen-- | kohtalainen-- |

| <b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b> |  |                          |             |             |
|---|--|--------------------------|-------------|-------------|
| Vaikutuksen kohde                               | Vaikutuksen aiheuttaja   | Vaikutuksen merkittävyys |             |             |
|   |  | VE0                      | VE 1        | VE2         |
|   | näy sekä näkymäsuuntia, joissa ei näy voimaloita. Vaikutuksia kohdistuu myös kylän asukkaiden arkimaisen kokemiseen. Vaihtoehdon VE1 maisemavaikutukset ovat hieman voimakkaampia suuremman voimalamäärän takia, mutta ero vaihtoehtojen välillä on marginaalinen ja kohdistuu vain osaan tarkastelupisteitä.  |                          |             |             |
|   | <b>Välialueen</b> maisema on lähialueen tavoin suurimmilta osin sulkeutunutta metsää, ja voimaloita näkyy vain tarpeeksi laajoille avoimille suo-, vesi- ja peltoalueille. Tavanomaisissa ympäristöissä maisemavaikutukset jäävät vähäisiksi. Maakunnallisesti arvokkaalle maisemalueelle Pyhännän suoryhmät maisemavaikutukset ovat etäisyyden takia korkeintaan kohtalaisia.   | ei vaikutusta            | vähäinen -  | vähäinen -  |
|   | <b>Kaukoalueella</b> voimalat sulautuvat maisemaan ja vaikutukset jäävät pieniksi, vaikka voimaloita näkyisikin. Maisemavaikutuksia muodostuu lähinnä lentoestevalojen näkymisestä.  | ei vaikutusta            | vähäinen -  | vähäinen -  |
| Arkeologinen kulttuuriperintö                   | Hankealueelle sijoittuu 15 muinaisjäännöskohdetta ja neljä (4) mahdollista muinaisjäännöskohdetta (LIDARK). Mahdolliset kohteet tulee inventoida tarvittavassa laajuudessa. Lähelle tuulivoimapuiston rakenteita sijoittuvat kohteet tulee merkitä maastoon ja mahdollisesti suojata ennen rakentamista. Kohteiden merkitseminen voi olla tarpeellista myös huoltotöiden takia.  | ei vaikutusta            | vähäinen -  | vähäinen -  |
| Maaperä ja pohjavedet                           | Hankealueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Turvemaavaltaisista maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Suuremmasta voimalamäärästä ja rakennettavien huoltotöiden määrästä johtuen vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat hieman suurempia, kuin vaihtoehdon VE2. | ei vaikutusta            | vähäinen -  | vähäinen -  |
| Pintavedet                                      | Vaikutukset pintavesiin ilmenevät hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena ja mahdollisesti happamuus- ja metallikuormana alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin.   | ei vaikutusta            | kohtalainen | kohtalainen |
| Ilmanlaatu, ilmasto ja hiilijalanjälki          | Hankkeella on kokonaisuudessaan myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Se vähentää toteutuessaan ilmastopäästöjä nollavaihtoehdon korvaavaan sähköntuotantoon verrattuna. Hiilikädenjäljellä kuvataan   | vähäinen-                | vähäinen+   | vähäinen+   |



| <b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b> |   |                          |                |                |
|---|---|--------------------------|----------------|----------------|
| Vaikutuksen kohde                               | Vaikutuksen aiheuttaja  | Vaikutuksen merkittävyys |                |                |
|   |   | VE0                      | VE 1           | VE2            |
|   | <p>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.</p> <p>Hankkeen tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä ei ole kovinakaan merkittävää keskinäistä eroa. Vaihtoehdon VE1 myönteisten vaikutusten määrä on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2, koska suuremmalla voimamäärällä voidaan tuottaa enemmän tuulivoimaa. Samalla vaihtoehdon VE1 isompi tuulivoimamäärä merkitsee vaihtoehtoa VE2 suurempia materiaalien ja komponenttien valmistuksen elinkaarivaiheessa aiheutuvia ilmastovaikutuksia.</p> |                          |                |                |
| Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet         | Hankkeella ei ole merkittäviä haitallisia vaikutuksia alueelta paikannettuihin luontoarvokohteisiin eikä huomionarvoisiin kasvilajeihin. Hankkeen vaikutukset tavanomaiseen talousmetsien luontoon arvioidaan myös vähäiseksi. Hankkeen yhteisvaikutukset mm. Pii-parinmäen tuulivoimapuiston kanssa kohdistuvat yleiseen talousmetsäalueiden metsä- ja suoseutujen pirstoutumiseen.  | ei vaikutusta            | vähäinen -     | vähäinen -     |
| Pesimälinnusto                                  | Alueella esiintyy vähän suojellisesti arvokasta muuta lajistoa, joista valtaosa on alueellisesti vielä melko tavanomaisia lajeja. Hankkeen vaikutukset tavanomaiseen pesimälajistoon ovat kokonaisuutena merkittävyydeltään vähäiset, eikä hankevaihtoehtojen välillä ole merkittävää eroa.   | ei vaikutusta            | kohtalainen -- | kohtalainen -- |
| Muuttolinnusto                                  | Koska hankealue ei sijoitu merkittävälle muuttoreitille, hankkeen vaikutukset alueen läpi muuttavalle   | ei vaikutusta            | vähäinen -     | vähäinen -     |

| <b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>               |  |                          |                |                |
|---|--|--------------------------|----------------|----------------|
| Vaikutuksen kohde   | Vaikutuksen aiheuttaja   | Vaikutuksen merkittävyys |                |                |
|   |  | VE0                      | VE 1           | VE2            |
|   | linnustolle arvioidaan vähäiseksi. Hankevaihtoehtoilla ei ole merkittävää eroa muuttolinnuston kannalta.   |                          |                |                |
| Eläimistö   | Hankkeen vaikutukset ovat suunnaltaan kielteisiä, pois lukien ravintotilanteen mahdollinen parantuminen joillain lajeilla. Kokonaisuudessaan vaikutusten voimakkuus on kuitenkin vähäistä sillä häiriötoimintojen ei katsota merkittävästi kasvavan nykytilanteeseen verrattuna ja alueelle jää jatkossakin eläimille tärkeitä elinympäristöjä. Vaikutukset ovat korkeimmallaan rakentamisaikana, joka on ohimenevä. Kummankaan hankevaihtoehdon rakenteita ei arvioida sijoittuvan direktiivilajien lisääntymis- ja levähdyspaikoille tai tärkeille reviiri- ja vasomisalueille. Alueella esiintyy kohtalaisesti suurpetoja ja metsäpeuroja, mutta muiden direktiivilajien esiintyminen alueella oli alhaista tai niitä ei tavattu ollenkaan. Potentiaalisiin elinympäristöihin arviointiin kohdistuvan korkeintaan vähäisiä ja lyhytaikaisia muutoksia tai niitä ei kohdistunut ollenkaan. Esimerkiksi Siikajoen ekologinen yhteys säilyy hankkeesta huolimatta. | ei vaikutusta            | vähäinen -     | vähäinen -     |
| Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet | Törmäsenrimpi-Kolkannevan Natura-alueella yhden lintulajin osalta yhteisvaikutukset yhdessä Piiparinmäen tuulipuiston kanssa ovat merkittävyydeltään suuret, mutta toteuttamalla lievennyskeinot vaikutusten merkittävyys on mahdollista laskea kohtalaiselle tasolle. Kansanneva–Kurkineva–Muurainsuon Natura-alueella metsäpeuraan arvioidaan kohdistuvan varovaisuusperiaatteen mukaan merkittävyydeltään kohtalaiset vaikutukset yhdessä alueen muiden tuulipuistojen kanssa. Oulujärven länsipuolen suot- FINIBA-alueella pesivälle linnustolle kohdistuu vähäisiä vaikutuksia. Alueella pesivälle salatulle lajille törmäysvaikutukset voivat nousta kohtalaisiksi. Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet IBA-alueeseen sekä Talaskankaan MAALI-alueeseen kohdistuu tuulivoimaloista korkeintaan vähäisiä vaikutuksia.   | ei vaikutusta            | kohtalainen--  | kohtalainen -- |
| Ihmisten terveys, elinot ja viihtyvyys                        | <b>Asumisviihtyisyys:</b> Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Alueen arvostus. Kiinteistöjen arvo. Suurimmat haitat kohdistuvat tuulivoima-alueen lähellä oleviin asuin- ja vapaa-ajan asuinrakennuksiin.   | ei vaikutusta            | Kohtalainen -- | Kohtalainen -- |

| <b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b> |  |                          |               |               |
|---|--|--------------------------|---------------|---------------|
| Vaikutuksen kohde                               | Vaikutuksen aiheuttaja   | Vaikutuksen merkittävyys |               |               |
|   |  | VE0                      | VE 1          | VE2           |
|   | <b>Ihmisten terveys ja turvallisuus:</b> Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu voivat heikentää asumisviihtyisyyttä terveyteen ja turvallisuuteen liittyvien pelkojen kautta. Mallinnusten mukaan ohjearvoja ylittäviä melu- tai varjostusyhteisvaikutuksia asuin- tai vapaa-ajan asuinrakennuksille ei synny kummassakaan vaihtoehdossa.   | ei vaikutusta            | vähäinen -    | vähäinen -    |
|   | <b>Alueen virkistyskäyttö:</b> Tuulivoimaloiden, sähköasemien ja uusien tiealueiden rakennuspaikat poistuvat virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä tuulivoima-alueella. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä tiestön ympärivuotinen kunnossapito parantavat alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista.   | ei vaikutusta            | vähäinen -    | vähäinen -    |
|   | <b>Asukkaiden mielipiteet:</b> Asukaskyselyn mukaan vaihtoehdon VE1 hyväksyttävyyttä piti heikkona 48 % ja korkeana 52 % vastaajista. Vaihtoehdon VE2 hyväksyttävyyttä piti heikkona 51 % ja korkeana 49 % vastaajista. Vaihtoehdon VE0 hyväksyttävyyttä piti heikkona 41 % ja korkeana 59 % vastaajista.  | vähäinen +               | vähäinen -    | vähäinen -    |
|   | <b>Metsästy:</b> Riistalajistolle ja niiden esiintymiselle hankealueilla arvioitiin vaihtoehdoista riippumatta olevan vähäisiä vaikutuksia.<br><br>Vähäisiä alueita Tavastkengän Metsästysseura ry:n nykyisistä metsästyalueista sijoittuu hankealueelle. Metsästy voi merkittävästi hankaloitua hankkeen rakennusvaiheessa tällä alueella, mutta haitta on ajan myötä poistuva ja seuralla on käytössään runsaasti muitakin alueita. Pitkäaikaisempia haittoja ovat ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen alueella ja sen myötä turvallisuuden huomioiminen sekä metsästyksen ja koirakoetoiminnan sovittaminen rakentumapaan ympäristöön. | ei vaikutusta            | vähäinen -    | vähäinen -    |
| Liikenne  | Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.  | ei vaikutusta            | kohtalainen - | kohtalainen - |

| <b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b> |   |                          |                |                |
|---|---|--------------------------|----------------|----------------|
| Vaikutuksen kohde                               | Vaikutuksen aiheuttaja  | Vaikutuksen merkittävyys |                |                |
|   |   | VE0                      | VE 1           | VE2            |
| Elinkeinotoiminta                               | <b>Aluetaloushyödyt:</b> Hankkeella arvioidaan olevan myönteisiä vaikutuksia aluetalouteen ja työllisyyteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus voi olla erityisesti rakennusvaiheessa kohtalaisia. Toimintavaiheessa kunta saa tuulivoimaloista kiinteistövero.     | ei vaikutusta            | Kohtalainen ++ | Kohtalainen ++ |
|   | <b>Matkailu:</b> Maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Rakentamiseen ja huoltoon osallistuvat työntekijät lisäävät majoitus- ja ravitsemispalvelujen kysyntää.  | ei vaikutusta            | vähäinen -     | vähäinen -     |
|   | <b>Metsätalous:</b> Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden ja sähköaseman paikat ja tiestö).   | ei vaikutusta            | vähäinen -     | vähäinen -     |
| Luonnonvarojen hyödyntäminen                    | 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 -     |

Molemmat hankevaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia edellytyksenä, että jatkosuunnittelussa huomioidaan alueen arvot ja huolehditaan haitallisten vaikutusten lieventämisestä.

#### Voimajohtoreitit

**Taulukko 92.** Sähkönsiirron hankevaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.

|                        |              |                   |               |               |               |                   |              |                        |
|------------------------|--------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|
| Erittäin suuri<br>++++ | Suuri<br>+++ | Kohtalainen<br>++ | Vähäinen<br>+ | Ei vaikutusta | Vähäinen<br>- | Kohtalainen<br>-- | Suuri<br>--- | Erittäin suuri<br>---- |
|------------------------|--------------|-------------------|---------------|---------------|---------------|-------------------|--------------|------------------------|

| <b>Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu</b> |   |                          |            |            |
|---|---|--------------------------|------------|------------|
| Vaikutuksen kohde                           | Vaikutuksen aiheuttaja  | Vaikutuksen merkittävyys |            |            |
|   |   | VE0                      | SVE 1      | SVE2       |
| Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus   | Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka asettaisivat haasteita suunnitellun sähkönsiirtoreitin toteutukselle. Sähkönsiirron johtoalueella maankäyttö on rajattua. Johtoaukean ala poistuu tavanomaisesta metsätalouksikäytöstä ja puiden kasvukorkeus on myös johtoaukean | Ei vaikutusta            | Vähäinen - | Vähäinen - |

| <b>Sähkösiirron vaihtoehtojen vertailu</b> |  |                          |                |                |
|--|--|--------------------------|----------------|----------------|
| Vaikutuksen kohde                          | Vaikutuksen aiheuttaja   | Vaikutuksen merkittävyys |                |                |
|  |  | VE0                      | SVE 1          | SVE2           |
|  | reunavyöhykkeillä rajoitettu. Suorat maankäytölliset vaikutukset asutukselle jäävät pääasiassa vähäisiksi, sähkösiirtoreitit aiheuttavat lähinnä maisemavaikutuksia. Voimajohto ei rajoita alueiden käyttöä virkistykseen, mutta voi vähentää sen mielekkyyttä. Hanke ei ole ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Pääosin sähkösiirtoreittivaihtoehdot tukeutuvat olemassa olevaan voimajohtoalueeseen. Sähkösiirtoreitti hankealueen ulkopuolella ei edellytä kaavoittamista. |                          |                |                |
| Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö   | Voimajohtoreitit kulkevat olemassa olevan voimajohdon rinnalla, ja johtoaukeaa hieman laajennetaan. Olemassa olevat voimajohdot ovat jo vakiintunut elementti maisemassa. Sulkeutuneissa metsissä muutos maisemassa ja vaikutukset jäävät vähäisiksi. Voimajohdon reittivaihtoehtoja lähimpien Leppikylän paikallisesti arvokkaan maisema-alueen sekä kahden rakennuskohteen osalta muutoksia voi syntyä, mutta vaikutukset jäävät todennäköisesti melko vähäisiksi.                           | Ei vaikutusta            | Vähäinen -     | Vähäinen -     |
| Arkeologinen kulttuuriperintö              | Alle 500 metrin etäisyydelle voimajohtolinjoista sijoittuu 21 muinaisjäännöskohdetta. Lähelle voimajohtolinjaa sijoittuvat kohteet tulee merkitä maastoon ja mahdollisesti suojata ennen rakentamista. Kohteiden merkitseminen voi olla tarpeellista myös huoltotöiden takia.  | Ei vaikutusta            | Vähäinen -     | Vähäinen -     |
| Maa- ja kallioperä, pinta- ja pohjavedet   | Sähkösiirtoreiteille ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Sähkösiirtoreitit eivät sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Vaikutukset pintavesiin ilmenevät sähkösiirtoreitin rakentamisaikana rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena ja mahdollisesti happamuus- ja metallikuormana alueen ojaverkostoon ja alapuolisiin vesistöihin.                                       | Ei vaikutusta            | vähäinen -     | vähäinen -     |
| Ilmanlaatu, ilmasto ja hiilijalanjälki     | Hankkeen sähkösiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä on jonkin verran eroja, jotka johtuvat pääasiassa reittien pituuksista tai pääasiassa reittien pituuksista ja siitä kuinka suuren osan matkasta reitti kulkee olemassa olevien johtojen rinnalla.  | Ei vaikutusta            | Ei vaikutusta  | Ei vaikutusta  |
| Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet    | Sähkösiirron voimalinjat ylittävät tai sivuavat ojittamattomia suoalueita ja luontaisesti meandroivia virtavesiä.  | Ei vaikutuksia           | Kohtalainen -- | Kohtalainen -- |

| <b>Sähkösiirron vaihtoehtojen vertailu</b>                    |   |                          |                |                |
|---|---|--------------------------|----------------|----------------|
| Vaikutuksen kohde   | Vaikutuksen aiheuttaja  | Vaikutuksen merkittävyys |                |                |
|   |   | VE0                      | SVE 1          | SVE2           |
| Pesimälinnusto  | Uhanalaisen petolintulajin kohdalla vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi, koska sähkösiirtoreitit eivät sijoitu reviirin kannalta merkittävälle alueelle. Sähkösiirtoreittien varrelle ei sijoitu linnuston kannalta merkittäviä kohteita, joten elinympäristön heikennykset pesimälinnustoon jäävät vähäisiksi. Kokonaisuutena vaikutukset linnuston osalta arvioidaan vähäisiksi, eikä reittivaihtoehtojen välillä ole merkittävää eroa.  | Ei vaikutusta            | Vähäinen -     | Vähäinen -     |
| Muuttolinnusto  | Hankealue ei sijaitse merkittävien muuttoreittien alueella eikä hankealueella ole merkittäviä kerääntymisalueita, jotka nostaisivat törmäysriskiä voimajohtoihin, joten sähkösiirron vaikutukset arvioidaan vähäisiksi reittivaihtoehdosta riippumatta.   | Ei vaikutusta            | Vähäinen -     | Vähäinen -     |
| Eläimistö   | Uudet johtokäytävät voivat ohjata eläinten kulkua, mutta eivät estä sitä. Uudet johtokäytävät pirstovat ennen yhtenäisiä metsäalueita. Sähkösiirrolla ei arvioida olevan vähäistä suurempia vaikutuksia vesistöihin ja reitin varrelle ei sijoitu liito-oravan elinalueita tai kulukuyhteyksiä. Kokonaisuudessaan sähkösiirron vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä voimajohtoreitti sijoittuu pitkälle jo olemassa olevan sähkösiirron ja tiestön yhteyteen eikä sen arvioida lisäävän metsäisten alueiden pirstoutumista kuin vähäisesti. | Ei vaikutusta            | Vähäinen -     | Vähäinen -     |
| Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet | MAALI-alue Talaskangas sijaitsee noin 1,5 kilometrin etäisyydellä sähkösiirtoreiteistä ja sen osalta vaikutukset on arvioitu vähäisiksi. Muut suojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien kohteet sijaitsevat niin etäällä voimajohtoreiteistä, ettei vaikutuksia muodostu.  | Ei vaikutusta            | Vähäinen -     | Vähäinen -     |
| Ihmisten terveys, elinot ja viihtyvyys                        | Muutokset maisemassa, äänimaisemassa ja turvallisuuden tunteen heikentyminen sekä pelot sähkö- ja magneettikentistä voivat heikentää ihmisten <b>viihtyvyyttä</b> voimajohton läheisyydessä.  | Ei vaikutusta            | kohtalainen -- | kohtalainen -- |
|   | Voimajohtoalueen <b>virikistyskäyttö</b> voi jatkua kuten ennenkin ja alueella voi liikkua vapaasti. Uudet reitit esimerkiksi moottorikelkoille ja hiihtämiseen sekä mahdolliset uudet "passipaikat" metsästäjille parantavat alueen virikistyskäyttömahdollisuuksia.   | Ei vaikutusta            | vähäinen -     | vähäinen -     |
|   | <b>Asukkaiden mielipiteet:</b> Asukaskyselyyn vastanneista vaihtoehdon SVE0 hyväksyttävyyttä piti heikkona 38 % ja korkeana 62 %. Vaihtoehdon SVE1  | vähäinen +               | vähäinen -     | kohtalainen -- |

| <b>Sähkösiirron vaihtoehtojen vertailu</b> |  |                          |            |            |
|--|--|--------------------------|------------|------------|
| Vaikutuksen kohde                          | Vaikutuksen aiheuttaja   | Vaikutuksen merkittävyys |            |            |
|  |  | VE0                      | SVE 1      | SVE2       |
|  | hyväksyttävyyttä piti heikkona 40 % ja korkeana 60 % vastanneista. Vaihtoehdon SVE2 hyväksyttävyyttä piti heikkona 45 % ja korkeana 55 % vastanneista.   |                          |            |            |
|  | <b>Metsästys:</b> Rakentamisen jälkeen metsästys alueella voi jatkua vapaasti. Erityisesti uudet johtokäytävät pirstaloivat ennen yhtenäisiä metsäalueita ja voivat vähäisesti vaikuttaa riistan kulkemiseen alueella. Riistaeläimet voivat myös hyötyä hetkellisesti raivattujen aukkojen vesakoitumisesta.                     | Ei vaikutusta            | vähäinen - | vähäinen - |
| Liikenne                                   | Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohdon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tiiverkolle. Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäisiä. | Ei vaikutusta            | vähäinen - | vähäinen - |
| Elinkeinotoiminta                          | Voimajohdon rakentamisella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus on kuitenkin varsin pieni.   | Ei vaikutusta            | vähäinen + | vähäinen + |
|  | Voimajohtoalueella metsätalouden harjoittaminen loppuu. Voimajohdon rakenteet voivat haitata peltoviljelyä.  | Ei vaikutusta            | vähäinen - | vähäinen - |
|  | Voimajohdon aiheuttamat maisemahaitat voivat heikentää matkailun vetovoimaa.   | Ei vaikutusta            | vähäinen - | vähäinen - |
| Luonnonvarojen hyödyntäminen               | Voimajohtoalueella metsätalouden harjoittaminen estyy (voimajohtoreitin menetetty maa-ala). Voimajohto ei estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, metsästys). Voimajohtoalue voi tarjota uusia "passipaikkoja" metsästäjille.  | Ei vaikutusta            | vähäinen - | vähäinen - |

Sähkösiirtovaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia edellytyksenä, että jatkosuunnittelussa huomioidaan alueen arvot ja huolehditaan haitallisten vaikutusten lieventämisestä.

## 24 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI

Ympäristönsuojelulain (27.6.2014/527) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja. Ympäristövaikutusten seuranta koskevat veloitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi myöhemmissä vaiheissa, vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista,
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta,
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta,
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet, sekä
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

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 kohututonta rasiutusta.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

### 24.1 Linnusto

Koska Pyöriännevan hankealue sijaitsee uhanalaisen petolintulajin reviirillä ja hankkeesta arvioidaan aiheutuvan vaikutuksia reviirin yksilöihin ja reviirin elinkelpoisuuteen, tuulivoimapuiston vaikutuksia reviirin yksilöihin ja niiden reviirin käyttöön suhteessa rakennettuihin voimaloihin suositellaan seurattavan hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Seuranta voidaan toteuttaa satelliittilähettimellä ja/tai ihmisen toimesta suoritettavalla maastoseurannalla. Tarkempi linnustovaikutusten seurantasuunnitelma laaditaan myöhemmin hankkeen kaavoituksen yhteydessä.

### 24.2 Melu

Tuulivoimapuiston suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat äänentasot ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu. Mikäli tietyltä suunnalta voimala-alueella kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritetaan ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 "Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa" mukaisesti. Mittauksia melun laajuudesta riippuen tehdään enintään kolme kertaa vuodessa.



---

### 24.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyritään mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voidaan tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan myös seurata esimerkiksi haastattelemalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuulivoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.

## 25 LÄHTEET

- Air Navigation Services Finland (ANS Finland)(2017). Lentoestelausuntorekisteri [paikkatietoaineisto].
- AFRY Finland Oy (2020). Finnish Energy – Low carbon roadmap. Final report. 1 June 2020. Saatavilla: [https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti\\_-\\_Finnish\\_Energy\\_Low\\_carbon\\_roadmap.pdf](https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf)
- AFRY Finland Oy (2023). Luolakankaan Tuulipuisto Oy. Kajaanin Luolakankaan tuulivoimahanke: tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoon liittyvä 110 kV:n voimajohto. Pohjan voima. [https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/KAIELY\\_Luolakangas\\_tuulivoimahanke\\_YVA\\_selostus.pdf](https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/KAIELY_Luolakangas_tuulivoimahanke_YVA_selostus.pdf). Viitattu 19.10.2023.
- Bentham P.R. (2005). Putting the environmental impact assessment process into practice for woodland caribou in the Alberta Oil Sands Region. Rangifer Special Issue No 16. 89–96.
- Birdlife Suomi (2012). FINIBA-alueet [paikkatietoaineisto]. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/>
- Birdlife Suomi (2016). IBA-alueet [paikkatietoaineisto]. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/iba/>
- Birdlife Suomi (2019). Pohjois-Savon MAALI-alueet (KUIKKA) [paikkatietoaineisto]. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/maali/yhdistysten-maali-raportit/>
- Boverket (2009). Vindkraftshandboken - Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vatten-områden. <https://www.boverket.se/globalassets/publikationer/dokument/2013/vindkraftshandboken.pdf>
- Cajanus, J. (1985). Voimajohdon vaikutus omakotikiinteistön arvoon. Diplomityö. Teknillinen korkeakoulu, Maanmittausosasto, kiinteistöoppi.
- Caorsi, V., Guerra, V., Furtado, R., Llusia, D., Miron, L. R., Borges-Martins, M., Márquez, R. (2019). Anthropogenic substrate-borne vibrations impact anuran calling. Scientific reports, 9(1), 19456-10.
- CO2data (2023). Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elinkaaritietokanta]
- Colman, J.E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. & Mysterud, A. 2012. Is a wind-power plant acting as a barrier for reindeer Rangifer tarandus tarandus movements? Wildlife Biology.
- Colman JE, Eftestøl S, Tsegaye D, Flydal K, Mysterud A. 2013. Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. Eur J Wildl Res 59:359–370. <https://doi.org/10.1007/s10344-012-0682-7>
- Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntyvät ja leviäminen. Ympäristöministeriö, 31 s.
- Digita Oy (2023). AntenniTV:n kartta ja saatavuus. Viitattu 09/2023. <https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/>
- Eftestøl, S., Colman, J.E., Gaup, M.A. & Flydal, K. 2004. Kunnskapsstatus – effekter av vindparker på reindriften. Universitetet i Oslo, Biologisk institutt, Oktober 2004, 37 s.
- Eftestøl, Sindre, et al. "Cumulative effects of infrastructure and human disturbance: a case study with reindeer." Landscape Ecology 36.9 (2021): 2673-2689.

- 
- Energiateollisuus ry (2023). Energiavuosi 2022. Sähkö. 12.1.2023. [https://energia.fi/files/4428/Sahkokuusi\\_2022.pdf](https://energia.fi/files/4428/Sahkokuusi_2022.pdf)
- EUROBATS-sopimus, Sops 104/1999.
- Faunatica (2022). Pyhännän Pyöriännevan tuulipuiston voimalinjavaihtoehtojen luontoselvitykset 2022. Juha Kinnunen. Faunatican raportteja 81/2022.
- FCG Finnish Consulting Group Oy (2014–2021). Linnustovaikutusten arviointeja ja linnuston seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (2017a). Kalajoki-Pyhäjoki Tuulivoimapuistot, Linnustovaikutusten seuranta 2016.
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (2017b). Simo – li Tuulivoimapuistot, Linnustovaikutusten seuranta 2016.
- Fingrid Oyj (2018). Hakkuut ja raivaukset varmistavat voimajohtalueen turvallisuuden. <https://www.fingridlehti.fi/hakkuut-ja-raivaukset-varmistavat-voimajohtalueen-turvallisuuden/>. Viitattu 11.10.2023.
- Fingrid Oyj (2019). Vuosikertomus 2019. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid-vuosiraportti-2019.pdf>
- Fingrid Oyj (2020). Vuosikertomus 2020. Saatavilla: [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid\\_ojy\\_vuosikertomus\\_2020.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_ojy_vuosikertomus_2020.pdf)
- Fingrid Oyj (2021). Vuosikertomus 2021. Saatavilla: [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid\\_ojy\\_vuosikertomus\\_2021.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid_ojy_vuosikertomus_2021.pdf)
- Fingrid Oyj (2023a). Häviösähkö. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkon-siirtovarmuus/haviosahko/>
- Fingrid Oyj (2023b). Tuulivoiman liittäminen Vuolijoen länsipuolelle. Suunnitelma-aineisto.
- Fingrid Oyj (2023c). Karttapalvelu. <https://karttapalaute.fingrid.fi/?link=j6T1> Viitattu 16.10.2023.
- Flydal, K., Eftestøl, S., Reimers, E., & Colman, J. E. (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/selvitysty\\_2020\\_julkinen-versio-1.pdf](https://tuulivoimayhdistys.fi/media/selvitysty_2020_julkinen-versio-1.pdf)
- Gaultier, S. P., Blomberg, A. S., Ijäs, A., Vasko, V., Vesterinen, E. J., Brommer, J. E. & Lilley, T. M. (2020). Bats and Wind Farms: The Role and Importance of the Baltic Sea Countries in the European Context of Power Transition and Biodiversity Conservation. *Environmental science & technology*, 54(17), 10385-10398. <https://doi.org/10.1021/acs.est.0c00070>
- Geologian tutkimuskeskus (2023a). Kallioperä 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus. (paikkatietoaineistot 2018).
- Geologian tutkimuskeskus (2023b). Maaperä 1:200 000 (WFS-rajapinta).
- Geologian tutkimuskeskus (2023c). Happamat sulfaattimaat – karttapalvelu. Geologian tutkimuskeskus. <http://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>. Viitattu 23.5.2023.
- Geologian tutkimuskeskus (2023d). Kaivosrekisterin karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/>. Viitattu 30.5.2023.
-

- 
- Gerhart, K. L., R. G. White, and R. D. Cameron. "Estimating body composition of caribou and reindeer using bioelectrical impedance analysis and body condition scores." *Rangifer* 12.3 (1992): 185-186.
- Gkantou, M., Rebelo, C. and Baniotopoulos, C. (2020). Life Cycle Assessment of Tall Onshore Hybrid Steel Wind Turbine Towers. *Energies* 13, 15: 3950.  
<https://doi.org/10.3390/en13153950>
- Göransson, B. (2012). How dangerous are wind turbines in cold climate regions? Can we do something about it? *Winterwind 2012*. International Wind Energy Conference.
- Hanski, I.K. 2006. Liito-oravan *Pteromys volans* Suomen kannan koon arviointi. Ympäristöministeriö.  
<http://www.ymparisto.fi/download.asp?contentid=47773&lan=FI>
- Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, H., Herrero, I., Mäntyniemi, A. & Kojola, I. 2023: Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus. 70/2023.
- Heldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. (2012). The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. *Vindval*, 53 s.
- Helle, Timo, and Matti Särkelä. "The effects of outdoor recreation on range use by semi-domesticated reindeer." *Scandinavian Journal of Forest Research* 8.1-4 (1993): 123-133.
- Hiilineutraalisuomi.fi (2023). Kuntien ja aleuiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. Suomen ympäristökeskus [tietokanta]
- Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa -vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. Viitattu 3.8.2022. <http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0>
- Hongisto Valteri & Davis Oliva (2017). Tuulivoimaloiden infraäänit ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239. Turku 2017.
- Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.) (2019). Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s.
- Hölttä, H. (2013). Lintujen muuttoreitit ja pullonkaula-alueet Pohjois-Pohjanmaalla tuulivoimarakentamisen kannalta.
- Ijäs, A. & Hoikkala, J. (2015). Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin – Kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Brahea-keskus.
- Ijäs, A., Kahilainen, A., Vasko, V. V. & Lilley, T. M. (2017). Evidence of the Migratory Bat, *Pipistrellus nathusii*, Aggregating to the Coastlines in the Northern Baltic Sea. *Acta chiropterologica*, 19(1), 127-139. <https://doi.org/10.3161/15081109ACC2017.19.1.010>
- Ilmastolaki 423/2022.
- Ilmailulaki 864/2014.
- Ilmatieteen laitos (2022a). Suomen tuuliatlas - tuulitiedot Suomen kartalla. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/tuuliatlas>
- Ilmatieteen laitos (2022a). Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastoskenaarioihin perustuvia ilmastonmuutoskenaarioita. Verkkoraportti 28.03.2022. Saatavilla: [https://assets.ctfasets.net/hli0qi7fbbos/1sJBvdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbfc951a09b/ilmastonmuutoskenaariot\\_cmip6\\_verkko.pdf](https://assets.ctfasets.net/hli0qi7fbbos/1sJBvdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbfc951a09b/ilmastonmuutoskenaariot_cmip6_verkko.pdf)
-

- 
- Ilmatieteen laitos (2022b). Pohjois-Pohjanmaan länsiosa – Perämeren vaikutuspiirissä. Artikkelit.  
<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-pohjanmaan-lansiosa-perameren-vaikutus-piirissa>
- Jyväskylän yliopisto (2018). IMPERIA-hanke. Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa.  
<https://www.jyu.fi/science/fi/bioenv/tutkimus/luonnonvarat/imperia-hanke>
- Jyväskylän yliopisto (2023). LIPAS -tietokanta. Viitattu 29.5.2023. <https://www.lipas.fi/liikuntapaikat>
- Kainuun liitto (2020a). Kainuun maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset. Kaavamerkintöjen yhdistelmä. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/06/kainuun\\_maa-kuntakaavamerkinnat\\_ja\\_maaraykset\\_yhdistelma26022020-1.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/06/kainuun_maa-kuntakaavamerkinnat_ja_maaraykset_yhdistelma26022020-1.pdf). Viitattu 10.5.2023.
- Kainuun liitto (2020b). Kainuun voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen yhdistelmäkartta. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/11/Maakuntakaavayhdistelma\\_26022020\\_900\\_dpi.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/11/Maakuntakaavayhdistelma_26022020_900_dpi.pdf). Viitattu 10.5.2023.
- Kainuun liitto (2023a). Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa. 54 s. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/05/Ekologiset\\_yhteydet\\_Kainuun\\_tuulivoimamaakuntakaavan\\_tarkistamisessa.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/05/Ekologiset_yhteydet_Kainuun_tuulivoimamaakuntakaavan_tarkistamisessa.pdf)
- Kainuun liitto (2023b). Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 kaavaehdotus, kaavakartta. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/09/1\\_KAITVMK2035\\_kaavaehdotus\\_MH18092023-1.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/09/1_KAITVMK2035_kaavaehdotus_MH18092023-1.pdf). Viitattu 26.9.2023.
- Kainuun liitto (2023c). Kainuun voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartta, joka sisältää tuulivoimamaakuntakaavan 2035 kaavaehdotuksen kaava-aineiston. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/09/6\\_Voimassa\\_olevien\\_maa-kuntakaavojen\\_yhdistelma.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/09/6_Voimassa_olevien_maa-kuntakaavojen_yhdistelma.pdf). Viitattu 17.10.2023.
- Kainuun liitto (2021c). Kainuun tuulivoimakaava 2035. Maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset, Maakuntakaavaselostus, kaavaehdotus MH 19.09.2023. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/09/3\\_Kainuun\\_tuulivoimamaakuntakaava\\_2035\\_Maakuntakaavamerkinnat\\_ja\\_maaraykset\\_Maakuntakaavaselostus\\_Kaavaehdotus\\_MH18092023-1.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/09/3_Kainuun_tuulivoimamaakuntakaava_2035_Maakuntakaavamerkinnat_ja_maaraykset_Maakuntakaavaselostus_Kaavaehdotus_MH18092023-1.pdf) Viitattu 26.9.2023.
- Kajaanin kaupunki (2014). Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava, kaavakartta. <https://www.metsa.fi/wp-content/uploads/2020/06/Piiparinmaen-tuulivoimapuiston-osayleiskaava-kaavakartta-Kajaani.pdf>. Viitattu 11.5.2023.
- Kajaanin kaupunki (2023). Harsunlehdon tuulivoimapuisto, osayleiskaava. <https://www.kajaani.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu-ja-kaavoitus/vireilla-olevat-kaavat-2/harsunlehdon-tuulivoimapuisto-osayleiskaava/> Viitattu 11.5.2023.
- Kersalo, J. & Pirinen, P. (2009). Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2009:8, 185 s.
- Keränen, J., Hongisto, V. & Hakala, J. (2019). The sound insulation of façades at frequencies 5-5000 Hz. *Building and Environment*, 156 12–20.
- Kjeld, A., Ingólfssdóttir, G. M., Bjarnadóttir, H. J. & Jónsson, R. (2018). Life Cycle Assessment for Transmission Towers. A comparative study of three tower types. 20.02.2018. EFLA Consulting Engineers. Saatavilla:
-

---

<https://www.statnett.no/contentassets/1aa0ae3324714e939efc762f029b0691/life-cycle-assessment-for-transmission-towers---a-comparative-study-of-three-tower-types.pdf>

KIOSKI 3.0-tietopalvelusovellus. Pohjois-Pohjanmaa.

Koljonen, T., Honkatukia, J., Maanavilja, L., Ruuskanen, O-P., Similä, L. & Soimakallio, S. (2021). Hii-lineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI). Synteesiraportti – johtopäätökset ja suositukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:62, 83 s.

Koistinen, J. (2004). Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.

Lajitietokeskus (2023a). Havainnot, viranomaisportaalin aineistopyyntö (19.1.2022 / HBF.59856).

Lajitietokeskus (2023b). Havainnot, viranomaisportaalin aineistopyyntö (7.3.2022 / HBF.61227).

Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä 503/2005.

Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017.

Lentopaikat.fi. [https://lentopaikat.fi/?doing\\_wp\\_cron=1697694898.0380330085754394531250](https://lentopaikat.fi/?doing_wp_cron=1697694898.0380330085754394531250).

Liikenne- ja viestintävirasto Traficom (2020). Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmytykseen. 7.9.2020.

[https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmytykseen\\_07SEP2020.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmytykseen_07SEP2020.pdf)

Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista 1715/92.

Liikennevirasto (2012). Tuulivoimalaohje - Ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.

Liikennevirasto (2018). Sähkö- ja telejohdot ja maantiet, 23.10.2018. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.

Lounasheimo, J., Karhinen, S.; Grönroos, J., Savolainen, H., Forsberg, T., Munther, J., Petäjä, J. & Pesu, J. (2020). Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. ALas-mallin menetelmäkuvaus ja laskentojen tuloksia 2005–2018. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2020. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. Saatavilla: <http://hdl.handle.net/10138/316216>

Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S. (2017). Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environmental monitoring and assessment, 189(7), 1-11.

Luolakangas.fi (2023). Näin hanke etenee. <https://luolakangas.fi/> Viitattu 11.5.2023.

Luonnonsuojelulaki 9/2023.

Luonnonvarakeskus (2022). Metsästys. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2022>

Luonnonvarakeskus (2023a). Metsävarat. [tilastotietokanta]

Luonnonvarakeskus 2023: Tietoaineistot. GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot kesällä, keskitalvella ja vaellusten (syksykevät) aikaan Suomenselän populaatiossa.

---

<https://opendata.luke.fi/dataset/doi-10-23729-507b9134-bde5-4212-8bf1-8759e44920b0>  
(luettu 10/2023)

Luonnonvarakeskus 2023: Suurpetohavainnot. Suurpetohavainnot | Luonnonvarakeskus (luke.fi)  
(luettu 10/2023)

Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.

Maanmittauslaitos (2023a). Karttakuvapalvelu (WMS, WMTS, Vektoritiilet). <https://www.maanmittauslaitos.fi/karttakuvapalvelu>. Työssä hyödynnetty WMTS-rajapintoja.

Maanmittauslaitos (2023b). Maastotietokanta. Rajapintapalvelut.

Maisema-arkkitehdit Byman & Ruokonen Oy (2001). Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.

Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen (2015). Ote Piiparinmäen tuulivoimahankkeen välkevaikutusten kartasta.

May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. & Stokke, B. G. (2020). Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and evolution*, 10(16), 8927-8935. <https://doi.org/10.1002/ece3.6592>

Meller, K. (2017). Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.

Menzel C. & Pohlmeier K. (1999). Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with "dropping markers" in areas with wind-driven power generators. *Zeitschrift für Jagdwissenschaft* 45:223–229.

Metsäkeskus (2023). Eriyisen tärkeät elinympäristöt WFS-rajapinta. <https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/rajapinnat>

Metsähallitus (2023). Retkikartta.fi-palvelu. Viitattu 29.5.2023. <https://www.retkikartta.fi/>

Metsähallitus (2023). Perinnebiotoopit. Aineistopyyntö.

Metsälaki 1093/1996.

Metsästyslaki 28.6.1993/615.

Muhonen, M & Savolainen, M. (2014). Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet - Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013. Viitattu 3.8.2022. <http://www.maaseutumaisemat.fi/wp-content/uploads/2011/09/KAI-raportti-valtakunnalliset-ja-maakunnalliset.pdf>

Muinaismuistolaki 295/1963.

Museovirasto (1993). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Museovirasto (2009). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. [www.rky.fi](http://www.rky.fi)

Museovirasto (2018). INSPIRE-aineistot (suojellut alueet) [paikkatietoaineisto].

Museovirasto (2023). Kulttuuriympäristön palveluikkuna. [https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_kohde\\_list.aspx](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_kohde_list.aspx). Viitattu 09/2023.

- 
- Mussaari, M. (2007). Keski-Suomen perinnebiotooppien hoito-ohjelma. Keski-Suomen ympäristökeskus. 46 s.
- Mäkelä, K. & Salo, P. (2021). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö.
- Mäkinen, K. (2015). Pohjois-Pohjanmaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2013–2015 -raportti. Pohjois-Pohjanmaan liitto. 279 s. <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/B86.pdf>.
- Nellemann, Christian, et al. "Cumulative impacts of tourist resorts on wild reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) during winter." *Arctic* (2000): 9–17.
- Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Langston, R. H. W., Bainbridge, I. P. & Bullman, R. (2009). The Distribution of Breeding Birds around Upland Wind Farms. *The Journal of applied ecology*, 46(6), 1323-1331.
- Peltomaa, H. ja Kauko, T. (1998). Hintamallit, omakotikiinteistöjen arvo ja voimalinjan läheisyys. *Maankäyttö* 2/1998
- Pohjalainen, S. (2018). Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. Saatavissa: <https://core.ac.uk/download/pdf/196558209.pdf>
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Oulujoen – lijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022 – 2027. Raportteja 9/2022. Osa 1. Lähtökohdat toimenpiteiden suunnittelulle.
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus. Oulujoen – lijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022 – 2027. Raportteja 9/2022. Osa 2. Vesienhoidon toimenpiteet.
- Pohjois-Pohjanmaan Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (2023). Metso- ja Helmi-kohteet. Aineistopyyntö 05/2023.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2015). Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015, Pyhäntä (kuntakohtainen raportti). 59 s. <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/08/4053.pdf>.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2016a). Pohjois-Pohjanmaan 1. vaihemaakuntakaava. Kaavakartta ja selostus.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2016b). Pohjois-Pohjanmaan 2. vaihemaakuntakaava. Kaavakartta ja selostus.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2016c). Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015 – päivitysinventointi. Inventointikertomus 11.4.2016, päivitetty 18.11.2016. 11 s. <https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/08/4083.pdf>.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2018). Maakuntakaavojen yhdistelmäkartta.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2018). Maakuntakaavojen informatiiviseen yhdistelmäkarttaan liittyvät maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset.
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2021a). Ilmastotiekartta 2021–2030. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/02/A63-.pdf>
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2021b). Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan luonnos, kaavakartta. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/PP4vmkk\\_LUONNOS\\_naht\\_04082021.pdf](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/PP4vmkk_LUONNOS_naht_04082021.pdf)
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2021c). Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla TUULI-hanke. Viherrakenne ja ekosysteemipalveluselvitys. Pohjois-Pohjanmaan liitto 12/2021. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/12/Viherrakenne-ja-ekosysteemipalveluselvitys-liitteinen.pdf>
-



- 
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2022a). Maakuntaohjelma 2022–2025. 82 s. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/03/PPL\\_maakuntaohjelma\\_2022-2025\\_WEB-2.pdf](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/03/PPL_maakuntaohjelma_2022-2025_WEB-2.pdf)
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2022b). Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava – Maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset. 17 s. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/20220808\\_merkmaar\\_P-P-El-vmkk\\_kansineen.pdf](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/20220808_merkmaar_P-P-El-vmkk_kansineen.pdf)
- Pohjois-Pohjanmaan liitto (2022c). Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla TUULI-hanke. Sijainninhajausmallin kohdekortit. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/TUULI-hankkeen-kohdekortit.pdf>
- Pohjois-Pohjanmaan museo (2023). LIDARK-aineisto Pyöriännevan hankealueelta [paikkatietoaineisto].
- Pohjois-Savon liitto (2019a). Pohjois-Savon maakuntakaavojen yhdistelmä, kaavakartta. <https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/yhdistelmakaava/kaava-asiakirjat/maakuntakaavayhdistelma-ps-10042019.pdf>. Viitattu 10.5.2023.
- Pohjois-Savon liitto (2019b). Pohjois-Savon voimassa olevat maakuntakaavat. Maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset -yhdistelmäasiakirja 2019. [https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/yhdistelmakaava/kaava-asiakirjat/maakuntakaavamerkinnot\\_maaraykset\\_yhdistelma\\_marras2019.pdf](https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/yhdistelmakaava/kaava-asiakirjat/maakuntakaavamerkinnot_maaraykset_yhdistelma_marras2019.pdf). Viitattu 10.5.2023.
- Pohjois-Savon liitto (2021). Pohjois-Savon maakuntakaavan 2040, 2. vaihe, Merkinnot ja määräykset. Yhdistelmäasiakirja luonnosvaihtoehtojen VE1 Kyvykäs uudistuja ja VE2 Rohkea kasvaja kaavamerkinnoista ja -määräyksistä.
- Pohjois-Savon liitto (2022a). Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 2. vaihe, VE1 Kyvykäs uudistuja, kaavakartta. <https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat/kaava-asiakirjat/kaavakartta-ve1-kyvykas-uudistuja-1.pdf>. Viitattu 10.5.2023.
- Pohjois-Savon liitto (2022b). Pohjois-Savon maakuntakaava 2040 2. vaihe, VE2 Rohkea kasvaja, kaavakartta. <https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat/kaava-asiakirjat/kaavakartta-ve2-rohkea-kasvaja.pdf>. Viitattu 10.5.2023.
- Pohjois-Savon liitto (2023a). Valmisteilla olevat maakuntakaavat. <https://www.pohjois-savo.fi/maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat.html>. Viitattu 10.5.2023.
- Pohjois-Savon liitto (2023b). Voimassa olevat maakuntakaavat. <https://www.pohjois-savo.fi/maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat.html>. Viitattu 10.5.2023.
- Pyhännän kunta (2014). Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava. Kaavakartta. <https://www.metsa.fi/wp-content/uploads/2020/06/Piiparinmaki-Pyhanta-14604-kaavakartta.pdf>. Viitattu 11.5.2023.
- Pöyry Finland Oy (2013). Kokkosuon tuulivoimahanke. Kokkosuon tuulivoimahankkeen YVA-ohjelma. UPM-Kymmene Oyj. [https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Kokkosuon\\_tuulivoimahankkeen\\_YVAohjelma.pdf](https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Kokkosuon_tuulivoimahankkeen_YVAohjelma.pdf). Viitattu 19.10.2023.
- Pöyry Finland Oy (2015). Piiparinmäen-Lammaslamminkankaan osayleiskaavoitus. Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava. Kaavaselostus. [https://www.pyhanta.fi/sites/www-pyhanta-testi.pvp.fi/files/Kaat/Selostus\\_Piiparinmaki\\_Pyh%C3%A4nt%C3%A4\\_KV\\_14122015\\_AR5.pdf](https://www.pyhanta.fi/sites/www-pyhanta-testi.pvp.fi/files/Kaat/Selostus_Piiparinmaki_Pyh%C3%A4nt%C3%A4_KV_14122015_AR5.pdf) Viitattu 16.10.2023.
- Ratu (2017). Ratu-kortisto. Rakennustieto.
-

Reimers E. & Colman J.E. (2006). Reindeer and caribou (*Rangifer*) response to human activity. *Rangifer* 26: 55–71.

Retkikartta.fi (2023). <https://retkikartta.fi/>

Ronkainen, S. (2023). Suullinen tiedonanto.

Rydell, J., Engström, H., Hedenström, J.K.L., Pettersson, J. & Green, M. (2012). The effect of wind power on birds and bats. A synthesis. *Vindval*, 150 s.

Rydell, J., Ottvall, R., Pettersson, S. & Green, M. (2017). The effects of wind power on birds and bats – an updated synthesis report 2017. Swedish Environmental Protection Agency.

Sagar, M. & Garrett, P. (2023). Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plan. Version 1.0, 31.1.2023. Vestas Wind Systems A/S. Saatavilla: <https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20on-shore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf>

Savikko, H. & Hokkanen, J. (2023). Tuulivoiman aluetaloudellisten vaikutusten arviointi. <https://ilmatar.fi/wp-content/uploads/2023/02/Tuulivoiman-alueetalousvaikutukset-2.2.2023.pdf>

Schöll, E. M. & Nopp-Mayr, U. (2021). Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in shrub- and woodlands. *Biological conservation*, 256, 109037. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2021.109037>

Shaffer, J. A. & Buhl, D. A. (2016). Effects of wind-energy facilities on breeding grassland bird distributions. *Conservation biology*, 30(1), 59-71.

Sierla, L., Lammi, E. Mannila, J. & Nironen, M. (2004). Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. Suomen ympäristö 742. Luonto ja luonnonvarat. Ympäristöministeriö. 113 s

Sito Oy (2004). Länsisalmi – Kymi 400 kV voimajohdon sosiaalisten vaikutusten seuranta.

Sitra (2021). Sähköistämisen rooli Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa – Kustannustehokas polku kohti päästötöntä Suomea. SITRA MUISTIO syyskuu 2021, 23 s.

Skarin A., Danell Ö., Bergström R. & Moen J. (2004). Insect avoidance may override human disturbance in reindeer habitat selection. *Rangifer* 24(2): 95–103.

Skarin A. (2006). Reindeer Use of Alpine Summer Habitats. Doctoral Thesis No: 2006: 75. Faculty of Veterinary medicine and animal science. *Acta Universitatis Agriculturae Sueciae*. 30 p

Skarin, Anna, et al. "Summer habitat preferences of GPS-collared reindeer *Rangifer tarandus tarandus*." *Wildlife Biology* 14.1 (2008): 1–15.

Skarin A. & Åhman B. (2014). Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. *Polar Biol.* 37: 1041–1054

Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L., Sandström, P., & Lundqvist, H. 2015. Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. *Landscape Ecology*, 1-14.

Skarin, A., & Alam, M. (2017). Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during pre-construction, construction, and operation. *Ecology and Evolution*, 7(11), 3870–3882.

- 
- Soimakallio, S. (2020). Rakennusten kuluttaman sähkön, kaukolämmön ja kaukojäähdytyksen kasvihuonekaasujen ominaispäästöjen määrittäminen vuosille 2020–2120. Saatavilla: <https://www.co2data.fi/reports/REPORT-ENERGY-SERVICE-02022021.pdf>
- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista 545/2015.
- Stokke, B. G., Nygård, T., Falkdalen, U., Pedersen, H. C. & May, R. (2020). Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. *Ecology and evolution*, 10(12), 5670-5679. <https://doi.org/10.1002/ece3.6307>
- Suomen Metsäkeskus (2023). Avoin metsä- ja luontotieto <https://avoin.metsakeskus.fi/rajapinnat/v1/wfs/> (luettu 3.10.2023)
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2014). Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoimalan-purkaminen-kustannukset-final-mod-24042015-1.pdf>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2022a). Talvella tuulee eniten. Viitattu 3.11.2022. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatuotanto/talvella-tuulee-eniten>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2022b). Tuulivoimaloiden rakenne. Viitattu 4.11.2022. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimatekniikka/tuulivoimaloiden-rakenne>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2022c). Usein kysytyt kysymykset. Viitattu 4.11.2022. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2022d). Vaikutukset turvallisuuteen. Viitattu 7.11.2022. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/vaikutukset-turvallisuuteen>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2023a). Tuulivoimatuotanto kasvoi 41 prosenttia vuonna 2022. Tiedotteet 12.1.2022. <https://tuulivoimayhdistys.fi/ajankohtaista/tiedotteet/tuulivoimatuotanto-kasvoi-41-prosenttia-vuonna-2022>
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2023b). Tuulivoiman vaikutus kiinteistöjen arvoon. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-vaikutus-kiinteistöjen-arvoon>
- Suomen tuulivoimayhdistys ry (2023c). Tuulivoimakartta. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoima-suomessa/kartta>. Viitattu 19.10.2023.
- Suomen ympäristökeskus (2011). Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. Ilmasto-opas. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia>
- Suomen ympäristökeskus (2015). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa, IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.
- Suomen ympäristökeskus (2022a). Elinympäristön tietopalvelu Liiteri. <https://liiteri.ymparisto.fi>
- Suomen ympäristökeskus (2022b). Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalu. Julkaistu 23.9.2013 ja päivitetty 30.5.2022. [https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus\\_\\_kehittaminen/Kulutus\\_ ja \\_tuotanto/Laskurit/YHiilari](https://www.syke.fi/fi-FI/Tutkimus__kehittaminen/Kulutus_ ja _tuotanto/Laskurit/YHiilari)
- Suomen ympäristökeskus (2023a). Avoimet paikkatietoaineistot. <http://www.syke.fi/avoindata>
-

---

Suomen ympäristökeskus (2023b). Maa-ainestenottoluvat, WFS-rajapinta.

Suomen ympäristökeskus (2023c). Maa-ainestenottoluvat ja kaivosvarannot -karttapalvelu. <https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422>. Viitattu 30.5.2023.

Suomen ympäristökeskus (2023d). Maanpeitteen seuranta. [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Seurantatiedot/Maanpeitteen\\_seuranta](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Seurantatiedot/Maanpeitteen_seuranta)

Suorsa, V. (2019). Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. - Linnut-vuosikirja 2018: 148-155.

Sähkömarkkinalaki 588/2013.

Taloustutkimus (2021). Tuulivoima - vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. <https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistöjen-hinnat-2022-1.pdf>

Tervonen, P. (2003). Vuolijoen kulttuurimaiseman kerroksia. Kainuun ympäristökeskus, alueelliset ympäristöjulkaisut 316. 154 s.

Tilastokeskus (2023a). Kuntien avainluvut. [https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Kuntien\\_avainluvut/](https://pxdata.stat.fi/PXWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/) Viitattu 29.5.2023.

Tilastokeskus (2023b). Ruututietokanta 250 x 250 m. <https://www.stat.fi/tup/ruututietokanta/index.html>

Tilastokeskus (2023c). Työssäkäyntitilasto 2021. [https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin\\_tyokay/statfin\\_tyokay\\_pxt\\_115h.px/](https://statfin.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin_tyokay/statfin_tyokay_pxt_115h.px/)

Tilastokeskus (2023d). Polttoaineluokitus 2023. Saatavilla: [https://www.stat.fi/media/uploads/tup/khkinv/khkaasut\\_polttoaineluokitus\\_2023.xlsx](https://www.stat.fi/media/uploads/tup/khkinv/khkaasut_polttoaineluokitus_2023.xlsx)

Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. (2014). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry. (päivätty 14.5.2014). 21 s. + liitteet.

Tsegaye, D., Colman, J. E., Eftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G. & Rapp, K. (2017). Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. Applied animal behaviour science, 195, 103-111.

Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes (2023). Kaivosrekisterin karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/>

Tyler, N., Stokkan, K.A., Hogg, C.R. & Nellemann, C. 2014: Ultraviolet Vision and Avoidance of Power Lines in Birds and Mammals. Conservation Biology 28 (3).

Valtioneuvosto (2020). Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Policy Brief 11/2020. (Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminta, [www.tietokaytoon.fi](http://www.tietokaytoon.fi)).

Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015.

Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017.

Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista 993/1992.

Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista YM/2017/81.

Vesilaki 587/2011.

Vistnes I., Nelleman C., Jordhøy P. & Strand O. (2001). Wild reindeer: Impacts of progressive infrastructure development on distribution and range use. Polar Biol. 24: 531–537.

- 
- Väisänen, R.A., Lammi, E. & Koskimies, P. (1998). Muuttuva pesimälinnusto. Otavan kirjapaino, Keuruu.
- Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.
- Wind Energy Advisory (2021). Wind Energy FAQs: Carbon and GHG Payback Period. Ministry of Foreign Affairs of Denmark, the Trade Council. <https://www.offshorewindadvisory.com/faqs-ghg-payback/>
- Wind Europe (2017). Background paper on the environmental impact of wind energy – a contribution to the circular economy discussion. Maaliskuu 2017. Saatavilla: <https://wind-europe.org/intelligence-platform/product/background-paper-on-the-environmental-impact-of-wind-energy/>
- Ylä-Savon karttapalvelu (2023). <https://paikkatieto.yla-savo.fi/?eastng=3500900&northing=7070890#> . Viitattu 11.5.2023.
- Ympäristöministeriö (1992). Maisemanhoito - Maisematyöryhmän mietintö I. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.
- Ympäristöministeriö (2022). Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin. Ympäristöministeriön julkaisuja 3/2022, 152 s.
- Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013, rakennettu ympäristö, 60 s.
- Ympäristöministeriö (2014). Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.
- Ympäristöministeriö (2015). Turvetuotannon ympäristönsuojeluohje. Ympäristöhallinnon ohjeita 2 | 2015. 92 s.
- Ympäristöministeriö (2016a). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 6/2016.
- Ympäristöministeriö (2016b). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016.
- Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus (2021a). Kainuu. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021. 30 s. [https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021\\_17%20Kainuu.pdf](https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_17%20Kainuu.pdf)
- Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus (2021b). Pohjois-Pohjanmaa. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021. 69 s. [https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021\\_16%20Pohjois-Pohjanmaa.pdf](https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/VAMA%202021_16%20Pohjois-Pohjanmaa.pdf).
- Ympäristönsuojelulaki 527/2014.