

FCG.

Finnish  
Consulting  
Group



Pyhännän kunta

# Pyöriännevan tuulivoi- maosayleiskaava

---

KAAVASELOSTUS (VALMISTELUVAIHE)

FCG Finnish Consulting Group Oy

6.11.2023

## Sisälllys

1	Perus- ja tunnistetiedot.....	9
1.1	Tunnistetiedot .....	9
1.2	Kaavan tausta ja tarkoitus .....	9
2	Tiivistelmä .....	10
2.1	Kaavaprosessin vaiheet .....	10
2.2	Yleiskaavan sisältö .....	11
2.3	Kaava-alueen sijainti ja yleiskuvaus .....	12
3	Osallistuminen ja vuorovaikutus .....	13
3.1	Osalliset .....	13
3.2	Osallistuminen.....	14
4	YVA-menettely ja vaikutusten arviointi hankkeessa .....	15
4.1	YVA-menettely .....	15
4.2	YVA-vaihtoehdot .....	16
4.3	Yleiskaavan suhde YVA-menettelyyn .....	18
4.4	Aluetta koskevat selvitykset ja vaikutustenarviointi.....	19
5	Suunnittelun tavoitteet .....	20
5.1	Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset.....	20
5.2	Suomen tavoitteet tuulivoimatuotannolle.....	21
5.3	Alueelliset tavoitteet .....	22
5.4	Pyhännän kunnan tavoitteet.....	23
5.5	Hankeesta vastaavan tavoitteet.....	23
5.6	Hankkeen ja yleiskaavan tavoitteet .....	23
6	Yleiskaavan suunnittelun eteneminen .....	23
6.1	Kaavoituksen vireilletulo (syksy 2022) .....	23
6.2	Yleiskaavan valmisteluvaihe (loppuvuosi 2023).....	24
6.3	Yleiskaavan ehdotusvaihe (kesä 2024).....	24
6.4	Yleiskaavan hyväksymisvaihe (loppuvuosi 2024) .....	24
7	Yleiskaavan ratkaisut, merkinnät ja määräykset.....	25
7.1	Yleiskaavaluonnos .....	25
7.2	Kokonaisrakenne ja kaavan sisältö.....	25
7.3	Yleiskaavan merkinnät ja määräykset .....	26

7.4	Koko yleiskaava-aluetta koskevat määräykset.....	28
8	Yleiskaava-alueen nykytila ja kaavan vaikutukset.....	28
8.1	Arvioidut ympäristövaikutukset.....	28
8.2	Tuulivoimapuistojen tyypilliset ympäristövaikutukset.....	29
8.3	Yleiskaavan suhde lähtökohta-aineiston antamiin tavoitteisiin.....	29
8.3.1	Yleiskaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimuksiin.....	29
8.3.2	Yleiskaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT).....	30
8.3.3	Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava.....	33
8.3.4	Yleiskaavat.....	44
8.3.5	Asemakaavat.....	46
8.4	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen.....	47
8.4.1	Kaava-alueen maankäytön nykytilakuvaus.....	47
8.4.2	Yhdyskuntarakenne, asutus ja väestö.....	47
8.4.3	Yleiskaavan vaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen.....	51
8.5	Vaikutukset muinaisjäänöksiin.....	54
8.5.1	Lähtötiedot.....	54
8.5.2	Nykytila.....	54
8.5.3	Vaikutukset.....	58
8.6	Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön.....	60
8.6.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	60
8.6.2	Vaikutusalue.....	60
8.6.3	Näkymäalueanalyysi.....	62
8.6.4	Maiseman ja rakennetun ympäristön nykytilan kuvaus.....	64
8.6.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	79
8.6.6	Yhteenveto vaikutuksista.....	95
8.7	Vaikutukset luonnonympäristöön ja lajistoon.....	96
8.7.1	Maa- ja kallioperä.....	96
8.7.2	Pinta- ja pohjavedet.....	102
8.7.3	Kasvillisuus ja luontotyytit.....	107
8.7.4	Linnusto.....	115
8.7.5	Muu eläimistö.....	122
8.7.6	Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet.....	134
8.8	Meluvaikutukset.....	143

8.8.1	Melun kokeminen .....	143
8.8.2	Melun ohjeavot.....	144
8.8.3	Lähtötiedot ja menetelmät .....	144
8.8.4	Nykytila.....	146
8.8.5	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen melu .....	147
8.8.6	Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen melu.....	148
8.8.7	Matalataajuinen melu .....	150
8.9	Varjostus- ja välkevaikutukset.....	152
8.9.1	Varjovälkkeen muodostuminen .....	152
8.9.2	Ohje- ja raja-arvot .....	152
8.9.3	Varjovälkkeen lähtötiedot ja menetelmät .....	152
8.9.4	Välkevaikutukset .....	153
8.10	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen .....	156
8.10.1	Vaikutukset asumisviihtyvyyteen.....	156
8.10.2	Vaikutukset virkistyskäyttöön, ulkoiluun ja marjastukseen .....	156
8.10.3	Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen.....	159
8.10.3.1	Valtioneuvoston tutkimus tuulivoimaloiden inframelusta .....	160
8.10.4	Vaikutukset metsästykseseen ja riistaan .....	162
8.11	Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen .....	165
8.11.1	Vaikutukset työllisyyteen .....	165
8.11.2	Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen.....	169
8.11.3	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen .....	169
8.11.4	Vaikutukset matkailuun.....	171
8.12	Vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön .....	172
8.12.1	Nykytilanne.....	172
8.12.2	Vaikutukset.....	175
8.13	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin.....	178
8.13.1	Nykytilanne.....	178
8.13.2	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen.....	180
8.13.3	Vaikutukset tutkien toimintaan.....	181
8.13.4	Vaikutukset viestintäyhteyksiin.....	181
8.14	Turvallisuus- ja ympäristöriskit.....	182
8.14.1	Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit.....	182

8.14.2	Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit.....	182
8.14.3	Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille .....	184
8.14.4	Tulipaloriski .....	184
8.14.5	Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit.....	184
8.15	Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun.....	185
8.15.1	Nykytila.....	185
8.15.2	Vaikutukset.....	186
8.15.3	Ilmastonmuutoksen vaikutukset .....	191
8.16	Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa .....	192
8.16.1	Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.....	194
8.16.2	Yhteisvaikutukset maisemaan .....	194
8.16.3	Yhteisvaikutukset linnustoon .....	199
8.16.4	Yhteisvaikutukset eläimistöön ja luonnon monimuotoisuuteen .....	200
8.16.5	Yhteisvaikutukset liikenteeseen .....	201
8.16.6	Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset .....	201
8.17	Yhteisvaikutukset maakunnan tasolla.....	203
9	Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus .....	206
9.1	Tarvittava maa-ala.....	206
9.2	Tuulivoimapuiston rakenteet.....	206
9.2.1	Tuulivoimaloiden rakenne.....	207
9.2.2	Tuulivoimalan konehuone.....	208
9.2.3	Lentoestemerkinnot .....	209
9.2.4	Tuulivoimaloiden perustamistekniikat.....	211
9.3	Sähkösiirron rakenteet .....	212
9.4	Tieverkosto .....	212
9.5	Tuulivoimapuiston rakentaminen .....	212
9.6	Huolto ja ylläpito .....	213
9.7	Käytöstä poisto.....	214
9.8	Turvaetäisyydet .....	215
10	Toteutuksen ajoitus ja seuranta.....	215
10.1	Rakennusluvut ja toteutusaikataulu.....	215
10.2	Melu- ja varjostusmallinnuksien päivittäminen .....	215
10.3	Tutka- ja radiojärjestelmät .....	216

10.4	Maanvuokrasopimukset ja korvaukset .....	216
10.5	Muinaisjäännösten huomioon ottaminen .....	216
10.6	Happamat sulfaattimaat .....	216
10.7	Pelastustoimiin varautuminen .....	216
10.8	Ehdotus ympäristövaikutuksen seurantaohjelmaksi .....	216
10.8.1	Linnusto .....	217
10.8.2	Melu .....	217
10.8.3	Muu seuranta .....	218
11	Yhteystiedot .....	219
12	Lähteet.....	220

## Liitteet

- Liite 1. Pyöriännevan tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma
- Liite 2. Näkymäalueanalyysi ja valokuvasoitteet, Pyöriänneva
- Liite 3. Pyöriänneva melu- ja varjostusmallinnusraportti
- Liite 4. Pyöriänneva hankealueen arkeologinen inventointi
- Liite 5. Asukaskyselyn yhteenveto, Pyöriänneva
- Liite 6. Luontoselvitys Pyöriänneva
- Liite 7. Natura-arviointi, Kansanneva-Kurkineva-Muurainsuo
- Liite 8. Natura-arviointi, Törmäsenrimpi-Kolkanneva
- Liite 9. Natura-tarveharkinta, Pöntönsuo

FCG:n kaavaa laativaan työryhmään kuuluvat:

Asiantuntija	Tehtävä
<b>Erika Brusila</b> FM, maantiede	Projektipäällikkö, vastaava kaavanlaatija Vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen
<b>Sini Ollila</b> LuK, maantiede	Suunnittelija Paikkatieto
<b>Jari Alatalo</b> Artenomi	Piirtäjä Kaavan piirtäminen

FCG:n YVA työryhmään kuuluvat:

Asiantuntija	Tehtävä
<b>Marjo Kirillow</b> Maisema-arkkitehti Insinööri, yhdyskuntatekniikka	Projektipäällikkö Projektin johto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin Suunnitelma-asiakirjat, vaikutusarvioinnit
<b>Henna Träskelin</b> FM, maantiede	Projektikoordinaattori Suunnitelma-asiakirjat, kartta-aineisto, paikkatiedot
<b>Erika Brusila</b> FM, maantiede	Kaavan laatija Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen
<b>Terhi Wendelin</b> FM, maantiede	Vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen
<b>Harri Taavetti</b> linnustoasiantuntija	Luontoselvitysten koordinointi, linnustoasiantuntija Linnustoselvitysten koordinointi Lepakkoselvitykset Vaikutusten arviointi linnusto, eläimistö
<b>Heikki Vuonokari</b> insinööri (AMK) tuotantotalous	Kotkaselvitys, törmäysmallinnus, vaikutusten arviointi
<b>Arto Kalpa</b> FM, biologia	Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset, vaikutusten arviointi
<b>Aino Peltola</b> FM, biologia	Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset, vaikutusten arviointi Natura-arvioinnit
<b>Titta Makkonen</b> FM, biologia	Vaikutukset Natura-alueisiin ja muihin luonnonsuojelualueisiin sekä suo- jeluohjelmien kohteisiin
<b>Jarkko Peltoniemi</b> FM, biologia	Luontoselvitysten maastotyöt Kasvillisuus ja luontotyyppit, lepakot, viitasammakko
<b>Kalle Meller</b> FM, biologia	Luontoselvitysten maastotyöt Linnusto, eläimistö, lumijäljet
FCG/Särkän perennatamisto <b>Jari Särkkä</b> FM, biologia	Luontoselvitysten maastotyöt Kasvillisuus ja luontotyyppit
WINDA/Keski-Suomen Ar- keologiapalvelu <b>FM/MA Hans-Peter Schulz</b>	Suunnittelun alueen arkeologinen inventointi
WINDA/Maanala Oy <b>Arttu Tokoi</b> FM, arkeologia	Sähkösiirtoreittien arkeologinen inventointi
<b>Maija Aittola</b> FM, maaperägeologia	Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet Vaikutusarvioinnit
<b>Taina Ollikainen</b> FM, suunnittelumaantiede	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, vaikutukset elinkeinoihin ja työllisyy- teen Asukaskysely

<b>Mari Holopainen</b> YTM	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, vaikutukset virkistykseen ja matkailuun Asukaskysely
<b>Vera Hirvonen</b> YTM, matkailututkimus	Vaikutukset matkailuun
<b>Essi Ihamäki</b> artesaani/tekninen piirtäjä	Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat
<b>Vesa Heiskanen</b> DI, akustiikka ja äänenkäsittely	Melu- ja välkemallinnukset
<b>Hilja Léman</b> Maisema-arkkitehti MARK	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
<b>Tia Merta</b> Insinööri (AMK), ympäristötekniikka	Vaikutukset ilmastoon
<b>Marko Nurminen</b> KTM, kansantaloustiede	Ilmastovaikutusten laaduntarkastus
<b>Taru Toivanen</b> Metsätalousinsinööriopiskelija	Metsästäjähaastattelut Vaikutukset eläimistöön, riistalajistoon ja metsästyksen.
<b>Jarkko Rissanen</b> DI, liikenne- ja kuljetusjärjestelmät	Liikennevaikutukset



## 1 Perus- ja tunnistetiedot

### 1.1 Tunnistetiedot

Kunta:	Pyhännän kunta
Kaavan nimi:	Pyöriännevan tuulivoimaosayleiskaava
Kaavan laatija:	FCG Finnish Consulting Group Oy, Erika Brusila, FM Maantiede
Vireilletulo:	Pyhännän kunnanhallitus 20.09.2021 § 196

### 1.2 Kaavan tausta ja tarkoitus

Tämä kaavaselostus käsittelee Pyhännän Pyöriännevan tuulivoimapuiston kaavoitusta.

Winda Energy Oy suunnittelee Pyhännän Pyöriännevan alueelle tuulivoimapuistohanketta, jossa on yhteensä enintään 24 tuulivoimalaa.

Tuulivoimapuiston yleiskaavoituksen tarkoituksena on mahdollistaa tuulivoimaloiden rakentaminen alueelle. Koska alueella ei ole tuulipuiston mahdollistavaa kaavaa, edellyttää hankkeen toteuttaminen yleiskaavan laatimista. Yleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena ja sen hyväksyy Pyhännän kunnanvaltuusto.

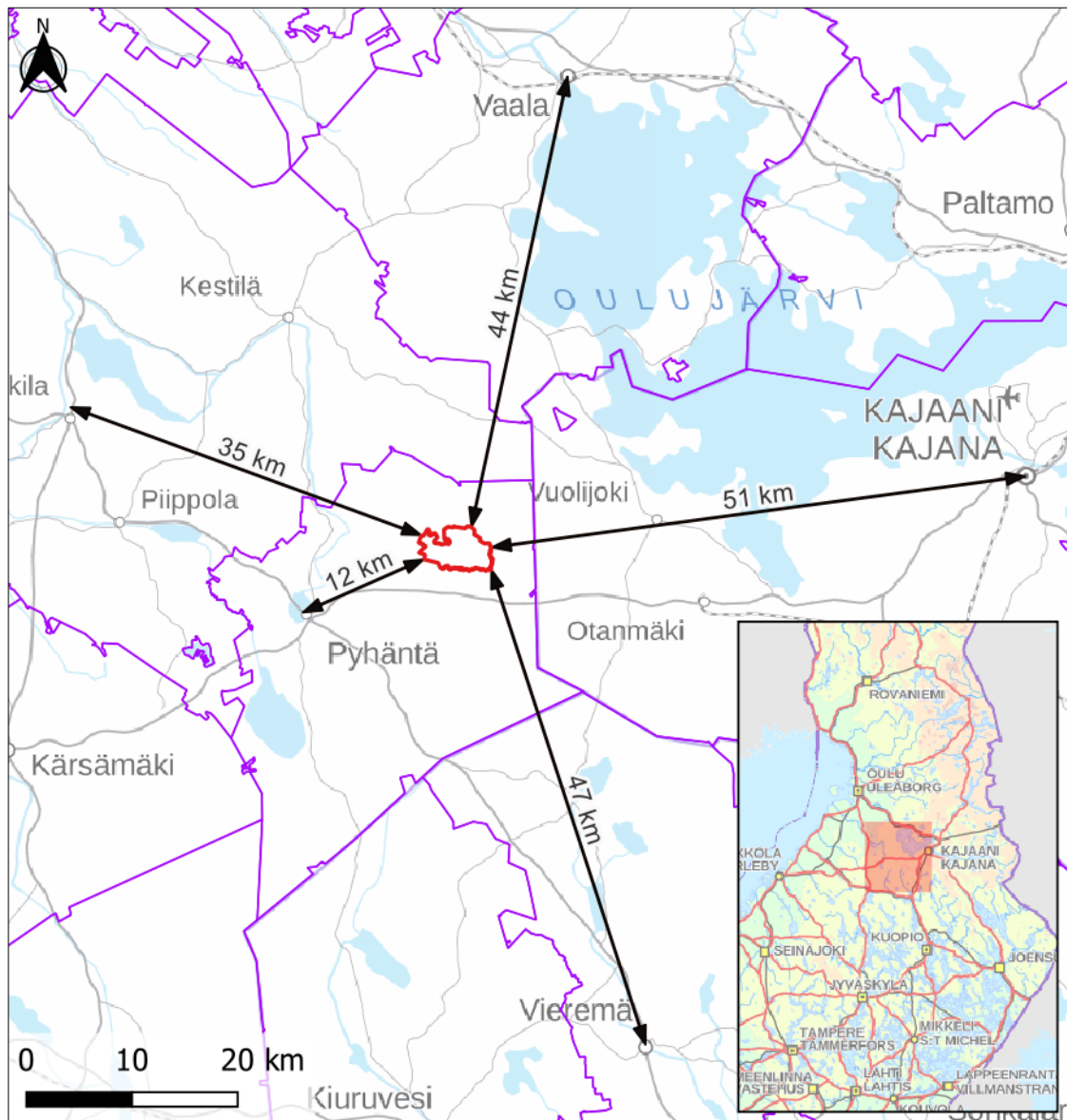
Yleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota voidaan käyttää yleiskaavan mukaisen tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueella (tv-alueilla).

Hankkeen ympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu erillisen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn yhteydessä.

Yleiskaavan suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoimapuiston rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen, sekä lieventää rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi yleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet sekä suunnitteluprosessin kuluessa muodostuvat tavoitteet.

Winda Energy Oy on tehnyt yleiskaavan laadinnasta aloitteen Pyhännän kunnalle, jonka kunnanhallitus on hyväksynyt ja päättänyt yleiskaavoituksen käynnistämisestä. Yleiskaava on tullut vireille Pyhännän kunnanhallituksen päätöksellä (KH 20.09.2021 § 196). Kaavoitustyötä ohjaa Pyhännän kunta. Kaavaa laativa konsultti on Erika Brusila (FM Maantiede) FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

Kaavoitusmenettely on tavoitteena saada päätökseen loppuvuonna 2024.



Kuva 1. Kaava-alueen sijainti.

## 2 Tiivistelmä

### 2.1 Kaavaprosessin vaiheet

- Winda Energy Oy on tehnyt yleiskaavan laadinnasta aloitteen Pyhännän kunnalle, jonka kunnanhallitus on hyväksynyt 20.9.2021 196 § ja päättänyt yleiskaavoituksen käynnistämisestä.
- Osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma on tullut vireille Pyhännän kunnanhallituksen päätöksellä 31.10.2022 146 §.
- Hankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen yleisötilaisuus järjestettiin Pyhännän kunnan vi-rastotalolla 8.12.2022. Tilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös etäyhteydellä.

- Kaavoituksen lähtökohtia ja tavoitteita koskeva 1. viranomaisneuvottelu pidettiin 17.10.2023 Teamsin välityksellä.
- Pyhännän kunnanhallitus on päättänyt PP.KK.2023 § XXX asettaa Pyöriännevan tuulivoimapuiston yleiskaavan valmisteluvaiheen aineiston ja kaavaluonnoksen MRL:n 62 §:n ja MRA 30 §:n mukaisesti julkisesti nähtäville PP.KK.–PP.KK.202X väliseksi ajaksi.
- Kaavan valmisteluvaiheen aineiston nähtävilläoloaikana järjestetään hankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus PP.KK.2023 klo XX.XX.
- Pyhännän kunnanhallitus päättää asettaa Pyöriännevan tuulivoimapuiston yleiskaavan ehdotusvaiheen aineiston ja kaavaehdotuksen MRL:n 65 §:n ja MRA 19 §:n mukaisesti julkisesti nähtäville.

Luettelo täydentyy ja tarkentuu kaavaprosessin edetessä.

## 2.2 Yleiskaavan sisältö

Pyöriännevan tuulivoimapuiston yleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoitamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Yleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueella (tv-alueilla).

Kaava-alueesta vain muutaman prosentin osuudelle osoitetaan rakentamista.

Yleiskaava mahdollistaa laajimmillaan yhteensä 24 tuulivoimalan rakentamisen kaava-alueelle.

Tuulivoimapuisto koostuu tuulivoimalaitoksista perustuksineen, muuntamoista, sekä voimaloita yhdistävistä maakaapeleista ja teistä.

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

Valtaosa kaava-alueesta säilyy metsätalousalueena ja on merkitty kaavaan maa- ja metsätalousvaltaisena alueena M-1-merkinnällä.

Kaavassa on annettu voimaloiden korkeuteen ja rakentamistapaan liittyviä määräyksiä. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus saa olla enintään 300 metriä maanpinnasta.

Kaavassa on osoitettu muinaisjäännökset sm-merkinnällä ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet luo-merkinnällä.

Tuulivoimaloiden sijoitussuunnittelu tehdään osana hankesuunnittelua yleiskaavoituksen alkuvaiheessa (tv-alueet). Tuulivoimalaitosten sijaintiin vaikuttavat luonnonolosuhteet, melu- ja varjostusanalyysit sekä voimalaitosvalmistajasta riippuvat voimaloiden väliset minimietäisyydet optimaalisen tuotannon varmistamiseksi. Alueella suoritetaan tuulimittaukset, joiden tuloksien avulla voidaan varmistua tuulivoimalaitosten tarkoituksenmukaisesta sijoittelusta. Tv-alueiden sisällä voimaloiden lopulliset sijainnit määritellään rakennuslupavaiheessa.

### 2.3 Kaava-alueen sijainti ja yleiskuvaus

Suunniteltu tuulivoimapuiston alue sijaitsee Pyhännän kunnan koillisosassa. Etäisyyttä suunnittelualueen rajalta Kainuun maakuntarajalle on noin neljä kilometriä ja Pohjois-Savon maakuntarajalle noin 14 kilometriä. Pyhännän keskustaajama sijaitsee noin 12 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen lounaispuolella ja Siikalatvan keskustaajama noin 35 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen luoteispuolella. Pyöriännevan tuulivoimapuisto kattaa noin 2 025 hehtaarin laajuisen alan. Tuulivoimapuiston alueella on hieman yli 30 eri maanomistajaa, joista suurin osa on yksityisiä maanomistajia.

Kaava-alue on vahvasti metsätalouskäytössä ja alueella on runsaasti ojitettua turvemaata. Alueeseen rajautuu pienehköt Ruoholampi ja Mustalampi. Alueelle tai lähialueelle ei sijoitu järviä tai suurempia lampia. Suunnittelualueen eteläosissa virtaa Siikajoki, idässä Pahkapuro ja luoteessa on Kuurajoen latvavesiä. Alueella on olemassa olevaa metsätieverkostoa.

Kaava-alue ja sen lähiympäristö on pääosin metsätalousaluetta. Lähin taajama on Pyhännän keskusta, joka sijaitsee suunnittelualueen länsipuolella noin 12,5 km etäisyydellä suunnittelualueesta. Vuolijoen taajama sijaitsee noin 17 km suunnittelualueesta itään. Kyläasutusta on lännessä Tavastkengän kylässä lähimmillään noin 5,6 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Kaava-alueen länsipuolelle sijoittuu maaseutuasutusta.

Kaava-alueen ympäristö on harvaan asuttua. Pyöriännevan tuulivoimapuiston itäpuolelle ei sijoitu lainkaan asutusta. Tiiviimpää asutusta sijoittuu Siikajoen läheisyyteen suunnittelualueen länsipuolelle 5–10 km etäisyydelle suunnittelualueesta. Loma-asutus lähiympäristössä on harvahkoa, sijoituen asutuksen sekaan jokivarsille. Saaresjärven rannoilla on loma-asutusta suunnittelualueen kaakkoispuolella noin 10 km etäisyydellä suunnittelualueesta. Lisäksi loma-asutusta on Ahvenjärven ympäristössä suunnittelualueen pohjoispuolella.

Kaava-alueelle sijoittuu 15 muinaisjäännettä, joista kaikki ovat tervahautoja.

Kaava-alueelle ei sijoitu arvokkaita maisema-alueita tai merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita (VAMA). Lähin valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristökohde (RKY 2009) on Otamäen kaivosyhdyskunta lähimmillään noin 20,2 kilometrin etäisyydellä kaava-alueen itäpuolella. Suunniteltuja voimaloita lähin maakunnallisesti arvokas maisema-alue on Tavastkengän kulttuuri-maisema noin 4,5 kilometrin etäisyydellä 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.

Kaava-alueella ei sijaitse Natura-alueita, luonnonsuojelualueita, suojeluohjelmien kohteita tai linnustollisesti arvokkaita alueita. Lähin Natura-alue, Törmäsenrimpi-Kolkanneva (F11104408 SAC/SPA) sijoittuu kaava-alueesta pohjoiseen, noin 1,0 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Lähin luonnonsuojelualue on Törmäsenrimmen-Kolkannevan valtion maille sijoittuva soidensuojelualue (SSA110066), joka sijaitsee noin 1,0 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Itämäen luonnonsuojelualue (ESA302775) sijaitsee noin 0,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Lähin yksityismaiden suojelualue, Harjun luonnonsuojelualue (YSA207572) sijaitsee noin 3,0 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Lähin valtion muu suojelualue on Metso-Lenkki -tila (61607), joka sijaitsee

suunnittelualan pohjoispuolella noin 0,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Lähin suojeleohjelmien kohde on soidensuojeleohjelman alue Törmäsenrimmen-Kolkannevan-Kivinevan soidensuojeleohjelma (SSO110346), joka sijaitsee 1,0 kilometrin etäisyydellä voimaloista kaava-alueen pohjoispuolella. Lähin kansallisesti tärkeä lintualue (FINIBA) on Oulujärven länsipuolen suot (820183), jotka sijoittuvat suunnittelualan pohjoispuolelle, lähimmillään noin 1,0 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA) on Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet (24), joka sijoittuu suunnittelualan pohjoispuolelle noin 12,4 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Talaskankaan maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI) sijoittuu suunnittelualan kaakkoispuolelle noin 19,7 kilometrin etäisyydelle voimaloista.

Kaava-alueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita.

## 3 Osallistuminen ja vuorovaikutus

### 3.1 Osalliset

Osallisia ovat:

- maanomistajat
- ne, joiden asumiseen, työhön tai muihin oloihin valmisteilla oleva kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa:
  - kaavan vaikutusalueen asukkaat
  - yritykset ja elinkeinonharjoittajat
  - virkistysalueiden käyttäjät
  - kaavan vaikutusalueen maanomistajat ja haltijat
- viranomaiset, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:
  - Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
  - Kainuun ELY-keskus
  - Pohjois-Savon ELY-keskus
  - Pohjois-Pohjanmaan Liitto
  - Pohjois-Savon liitto
  - Kainuun liitto
  - Pohjois-Pohjanmaan sote
  - Pohjois-Pohjanmaan museo
  - Kainuun museo
  - Metsähallitus
  - Metsäkeskus
  - Pyhännän kunta
  - Kajaanin kaupunki
  - Siikalatvan kunta
  - Vaalan kunta
  - Vieremän kunta
  - Kärsämäen kunta
  - Traficom
  - Fingrid Oyj

- Puolustusvoimat, 3. logistiikkarykmentti
- Pääesikunta, Operatiivinen osasto
- Fintraffic Lennonvarmistus Oy (ent. ANS Finland Oy)
- Pohjois-Pohjanmaan Ympäristöterveydenhuolto
- Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos
- Ympäristöpalvelut Helmi
  
- yhteisöt ja yritykset, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:
  - asukkaita edustavat yhteisöt kuten asukasyhdistykset sekä kylätoimikunnat
  - tiettyä intressiä tai väestöryhmää edustavat yhteisöt kuten luonnonsuojeluyhdistykset
  - elinkeinonharjoittajia ja yrityksiä edustavat yhteisöt
  - erityistehtäviä hoitavat yhteisöt tai yritykset kuten energia- ja vesilaitokset
  - edellä mainittuja ovat:
    - Cinia Group Oy
    - Digita Networks Oy
    - DNA Oy
    - Edzcom Oy (Ukkoverkot)
    - Elenia Oy
    - Elisa Oy
    - Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK ry

## 3.2 Osallistuminen

Osallisilla on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä (MRL 62 §).

Osallisilla ja kuntalaisilla on oikeus antaa kaavasta mielipide valmisteluvaiheen aineiston ja kaavaluonnoksen nähtävilläoloaikana ja muistutus kaavaehdotuksen nähtävilläoloaikana. Annettuihin mielipiteisiin ja muistutuksiin laaditaan perustellut vastineet.

Keskeisiltä viranomaisilta pyydetään lausunnot sekä kaavan valmistelu- että ehdotusvaiheessa. Annettuihin lausuntoihin laaditaan perustellut vastineet.

Kaavan vireilletulon ja valmisteluvaiheen nähtävilläolon yhteydessä järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuudet, joista tiedotetaan kuulutuksien yhteydessä. Kaavan ehdotusvaiheessa järjestetään tarvittaessa kolmas tiedotus- ja keskustelutilaisuus.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston yleiskaavaa varten on laadittu MRL 63 §:n mukainen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS, liite 1). Osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa on esitelty kaavan laatimisessa noudatettavat osallistumis- ja vuorovaikutusmenetelmät, kerrottu kaavoituksen päätaavoitteet, suunnittelun eteneminen ja alustava aikataulu sekä kuvattu kaavoituksen yhteydessä laadittavat selvitykset ja vaikutustenarvioinnit.



Kuva 2. Yleiskaavoituksen vaiheet sekä osallistumismahdollisuudet.

## 4 YVA-menettely ja vaikutusten arviointi hankkeessa

### 4.1 YVA-menettely

Vaikutusten arviointi on osa tuulivoimarakentamisen suunnittelua. Merkittävien tuulivoimahankkeiden ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-lain mukaisessa ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä. Valtioneuvosto on lisännyt 14.4.2011 YVA-asetuksen 6§:n hankeluetteloon tuulivoimapuistot, joissa voimalaitosten määrä on vähintään 10 tai niiden yhteen laskettu kokonaisteho on vähintään 30 MW. Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) liitettä 1 on muutettu tuulivoiman osalta eduskunnan päätöksen mukaisesti seuraavasti: tuulipiston kokonaisteho on säilytetty osana YVA-kynnystä, mutta raja on nostettu 45 megawattiin. Muutos on astunut voimaan 1.2.2019.

Tässä hankkeessa tarkastellaan tuulivoimalahanketta, jonka voimalaitosten määrä on yli 10 kappaletta ja kokonaisteho yli 45 MW, joten hankkeeseen sovelletaan automaattisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyä.

#### Arviointimenettelyn sisältö

Arviointimenettelyn sisältö	1. Arviointiohjelman ja arviointiselostuksen laatimisen
	2. Arviointiohjelmasta ja arviointiselostuksesta tiedottamisen ja kuulemisen mukaan lukien kansainvälinen kuuleminen
	3. Yhteysviranomaisen tarkastelun arviointiohjelmassa ja arviointiselostuksessa esitetyistä tiedoista ja kuulemisten yhteydessä annetuista mielipiteistä ja lausunnoista mukaan lukien kansainvälinen kuuleminen

4. Yhteysviranomaisen lausunnon arviointiohjelmasta
5. Yhteysviranomaisen perustellun päätelmän hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista
6. Arviointiselostuksen, siitä annettujen mielipiteiden ja lausuntojen, mukaan lukien kansainvälistä kuulemistä koskevat asiakirjat, sekä perustellun päätelmän huomioonottamisen lupamenettelyssä sekä perustellun päätelmän sisällyttämisen lupaan.

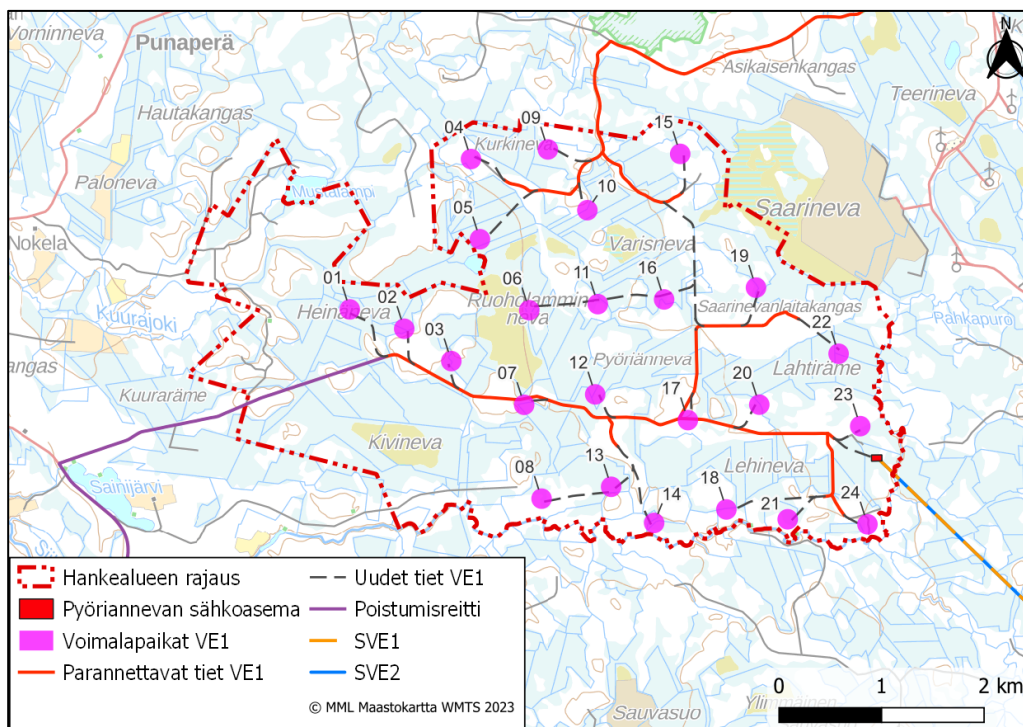
Hankkeen osallistumis- ja arviointisuunnitelma on nähtävillä koko hankkeen ajan. YVA-ohjelma oli nähtävillä 16.11.–16.12.2022. Hanke on muuttunut ja tarkentunut YVA-ohjelman jälkeen mm. voimamäärän, -sijoittelun ja hankerajauksen suhteen.

Hankkeen YVA-aineisto löytyy osoitteesta: <https://www.ymparisto.fi/pyoriannevatuulivoimaYVA>

## 4.2 YVA-vaihtoehdot

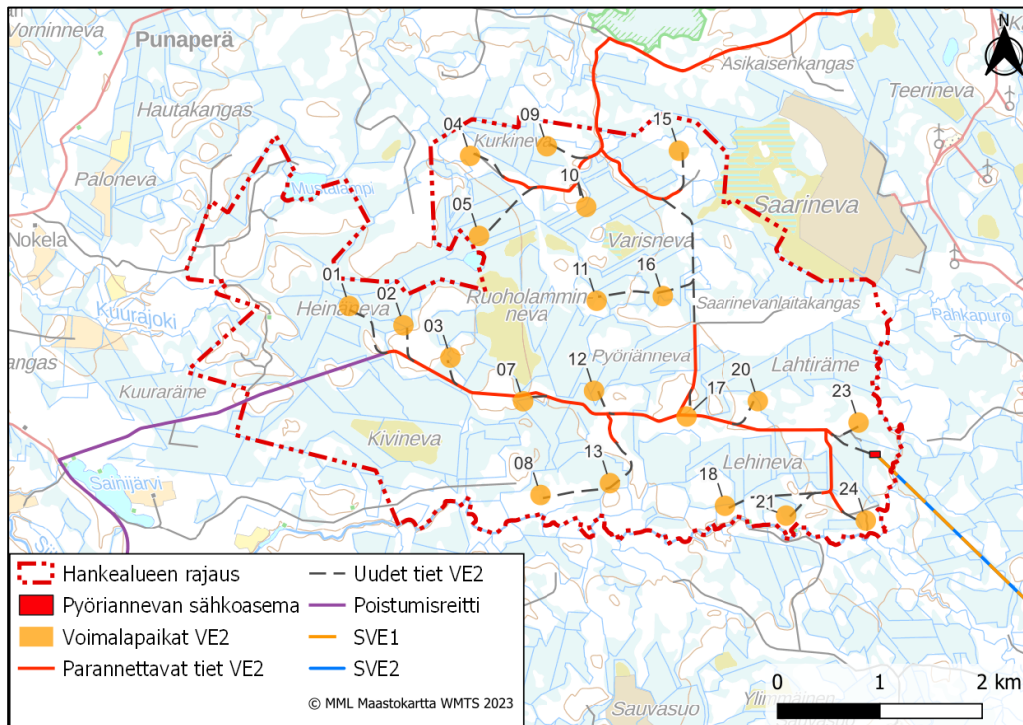
YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa tulee esitellä hankkeen vaihtoehdot, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton. Hankkeen YVA-vaihtoehdot olivat seuraavat:

- VE0: hanketta ei toteuteta
- VE1: Pyöriännevan hankealueelle rakennetaan yhteensä 24 uutta tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään oin 300 metriä ja teho 6–10 MW.
- VE2: Leilisuon hankealueelle rakennetaan yhteensä 20 uutta tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään noin 300 metriä ja teho 6–10 MW.



**Kuva 3.** Pyöriännevan tuulivoimapaiston alustava voimalasijoittelu vaihtoehdossa VE1 sekä uudet ja parannettavat tieosuudet.

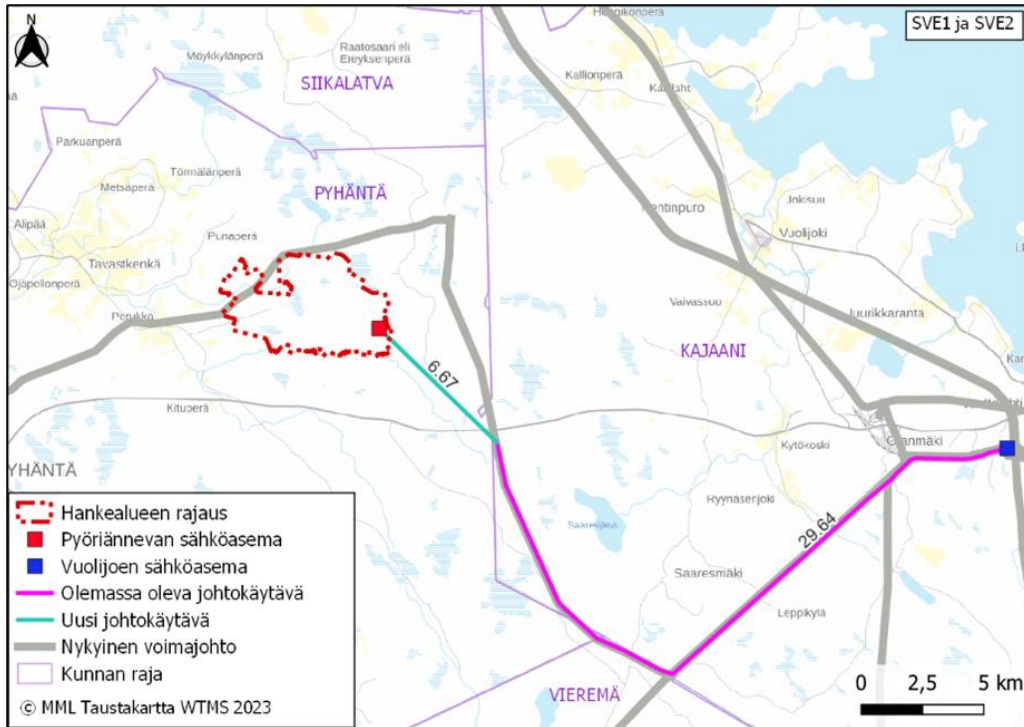




**Kuva 4.** Pyöriännevan tuulivoimapaiston alustava voimalasijoittelu vaihtoehdossa VE2 sekä uudet ja parannettavat tieyhteydet.

Sähkönsiirron YVA-vaihtoehdot ovat seuraavat:

- SVE0: Uusia tuulivoimaloita ei toteuteta, jolloin hankkeen voimajohtoilta ei ole tarvetta.
- SVE1: Suunnittelualueen 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: Suunnittelualueen sähköasemalta rakennetaan uusi 110 kV voimajohto Otanmäkeen asti. Otanmäestä Vuolijoen sähköasemalle sähkö siirretään Vuolijoki-Iisalmi 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.



Kuva 5. Olemassa olevan ja uuden johtokäytävän osuudet molemmissa sähkösiirron reittivaihtoehdoissa SVE1 ja SVE2.

### 4.3 Yleiskaavan suhde YVA-menettelyyn

Tuulivoimapuiston yleiskaavan laatiminen toteutetaan rinnan YVA-menettelyn kanssa. **Yleiskaava perustuu YVA:n vaihtoehtoon VE1**, jossa on 24 tuulivoimalaa.



Kuva 6. YVA-menettelyn suhde kaavaprosessiin.

#### 4.4 Aluetta koskevat selvitykset ja vaikutustenarviointi

Pyöriännevan tuulivoimapuistoyleiskaavan vaikutustenarviointi on tehty osana hankkeen YVA-menettelyä.

Kaava-alueella on tehty YVA-menettelyn ja tuulivoimaosayleiskaavan edellyttämät luontoselvitykset, suluissa maastotyöpäivien lukumäärä:

- Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi (6 mtp)
- Pesimälinnustoselvitys 6 (mtp)
- Metsäkanalintujen soidinpaikkainventointi (5 mtp)
- Pöllöselvitys (4 yötä)
- Päiväpetolintuselvitys (10 mtp)
- Lintujen kevät- ja syysmuuton tarkkailu (8 mtp)
- Lepakkoselvitys (4 mtp)
- Liito-oravainventointi (2 mtp)
- Viitasammakkoselvitys (2 mtp)
- Muiden luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien tai muutoin arvokkaan eläinlajiston elinympäristöjä ja esiintymispotentiaalia havainnoidaan muiden selvitysten yhteydessä
- Mallinnukset ja ympäristöselvitykset:
  - Natura-arviointi laadittu Kansanneva-Kurkineva-Muurainsuo (FI1104402, SAC/SPA) -alueelle ja Törmäsenrimpi-Kolkanneva (FI1104408, SAC/SPA) -alueelle
  - Arkeologinen inventointi
  - Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat
  - Melu- ja välkemallinnukset
- Kyselyt:
  - Asukaskysely
  - Metsästäjähaastattelut

Lisäksi on selvitetty mm. hankkeen vaikutukset maankäyttöön, asumisen olosuhteisiin, metsätalouteen, virkistyskäyttöön, metsästykseseen, elinkeinoihin ja talouteen sekä yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa.

Selvitetyt vaikutukset on määritelty yksityiskohtaisemmin hankkeen YVA-selostuksessa. Vaikutustenarviointi on tehty YVA-selostukseen. Vaikutusten selvittäminen perustuu alueelta käytössä oleviin perustietoihin, alueella suoritettuihin maastokäynteihin, osallisilta saatuihin lähtötietoihin, lausuntoihin ja huomautuksiin sekä laadittujen suunnitelmien ympäristöä muuttavien ominaisuuksien analysointiin.

Vaikutusten selvittämisen tarkoituksena on jo suunnittelun aikana saada tietoa suunnitteluratkaisujen merkityksestä ja siten parantaa lopullisen suunnitelman laatua.

## 5 Suunnittelun tavoitteet

Suunnittelun lähtökohtina ovat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet, ilmastopoliittiset tavoitteet sekä maakunnalliset tavoitteet, jotka sisältyvät maakunnallisiin suunnitelmiin. Näiden lisäksi yleiskaava toteuttaa paikallisia tavoitteita, jotka muotoutuvat Pyhännän kunnan ja hankkeen tavoitteista.

### 5.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

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

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

Ilmasto- ja energiapoliittiset 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 energialainsäädäntöehdotusten Fit for 55 -paketin, jolla EU panisi toimeen vuoden 2030 ilmasto-tavoitteensa.
Pariisin ilmastosopimus (2016)	Tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
Uusi ilmastolaki (423/2022)	Laki astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmasto-tavoitteista sekä ilmastopoliitiikan suunnittelujärjestelmästä, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan 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 ilmastopoliitiikan suunnitelma	Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökaupparektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle taakanjakosektorille. Ilmastolain mukaista pitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelmaa ei olla kuitenkaan valmisteltu, mutta vuonna 2014 valmistui Energia- ja ilmastotiekartta 2050.
Keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma KAISU (2017)	Keskipitkän aikavälin ilmastopoliitiikan suunnitelma perustuu vuonna 2015 voimaan tulleeseen ilmastolakiin. Suunnitelma laaditaan kerran vaalikaudessa ja se sisältää toimenpideohjelman päästökaupan ulkopuolisten sektoreiden eli ns. taakanjakosektorin päästöjen vähentämiseksi.
Energia- ja ilmastostrategia	Hallituskausittain tehtävä strategia, joka käsittelee päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoreita sekä energian huolto- ja toimintavarmuusasioita ja energiamarkkinoiden toimintaa. Uusi ilmasto- ja energiastrategia hyväksyttiin valtioneuvostossa 30.6.2022. Sen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon

	edistäminen. Strategia huomioi myös Sanna Marinin hallitusohjelman (2019) tavoitteen siitä, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta.
Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma (KISS2030)	Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman suunnitelman tavoitteena on hallita ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä ja sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin. Nykyinen suunnitelma on voimassa vuoden 2022 loppuun ja uusi valmisteilla oleva suunnitelma ohjaa toimia vuoteen 2030 saakka.
Maankäyttösektorin ilmasto-suunnitelma (MISU)	Heinäkuussa 2022 Suomen valtioneuvoston hyväksymässä suunnitelmassa määritetään ne keinot, joihin panostamalla vähennetään maankäyttösektorin ilmastopäästöjä ja vahvistetaan hiilinieluja ja -varastoja.
<b>Muut ohjelmat ja strategiat</b>	<b>Tavoite</b>
Natura 2000 -verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkon 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 ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.

## 5.2 Suomen tavoitteet tuulivoimatuotannolle

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. 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. Voimassa on Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia, jossa linjataan toimet, joilla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonepäästöjen vähentämisestä 60 % vuoteen 2030 ja vuotta 2035 koskevan hiilineutraalisuustavoitteen. Strategian ytimessä on vihreä siirtymä ja keväällä 2022 ajankohtaistunut irtautuminen venäläisestä fossiilisesta energiasta.

Työ- ja elinkeinoministeriön ilmasto- ja energiastrategian (2008) tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin. Vuonna 2020 rakennettiin 67 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 302 MW ja vuonna 2021 otettiin käyttöön 141 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 671 MW. Vuonna 2021 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 8,06 TWh sähköä, jolla katettiin noin 9,3 % Suomen sähkönkulutuksesta ja 11,7 % sähkön tuotannosta (Energiateollisuus ry 2023).

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

### 5.3 Alueelliset tavoitteet

Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030 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 tuulivoimapotentiaali määritetään TUULI-hankkeessa (8/2020–8/2022) huomioiden viherrakennestävyyttä 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.

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

## 5.4 Pyhännän kunnan tavoitteet

Pyhännän kuntastrategian 2018–2025 mukaan kunnan keskeisenä tavoitteena on monipuolistaa elinkeinoelämää kehittämällä uusiutuvan energian hankkeita ja siten lisätä työllistymisen mahdollisuuksia ja pienentää hiilijalanjälkeä.

## 5.5 Hankkeesta vastaavan tavoitteet

Winda Energy Oy on vuonna 2011 perustettu suomalainen tuulivoimatoimija, joka kehittää, rakentaa ja operoi tuulivoimapuistoja. Vuoteen 2020 asti yritys toimi nimellä Winda Power Oy. Viime vuosina Winda Energy on laajentanut toimintaansa Pohjois-Pohjanmaalta ja Keski-Suomesta koko Suomen alueelle.

## 5.6 Hankkeen ja yleiskaavan tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon.

Yleiskaavan suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoimapuiston rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen sekä lieventää rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi yleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet sekä suunnitteluprosessin kuluessa muodostuvat tavoitteet.

# 6 Yleiskaavan suunnittelun eteneminen

## 6.1 Kaavoituksen vireilletulo (syksy 2022)

Winda Energy Oy on tehnyt osayleiskaavan laadinnasta aloitteen Pyhännän kunnalle, jonka kunnanhallitus on hyväksynyt 20.9.2021 196 § ja päättänyt yleiskaavoituksen käynnistämisestä. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma on tullut vireille Pyhännän kunnanhallituksen päätöksellä 31.10.2022 146 §. Hankkeen YVA-menettelyn kanssa

yhteinen yleisötilaisuus järjestettiin Pyhännän kunnan virastotalolla 8.12.2022. Tilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös etäyhteydellä.

Nähtävilläoloaikana osallisille ja muille kansalaisille on annettu mahdollisuus esittää mielipiteensä asiakirjassa esitetyistä osallistumis- ja vuorovaikutusmenetelmistä sekä suunnitellusta vaikutusten arvioinnista. Aineisto on nähtävillä kunnan ja yhteysviranomaisen internetsivuilla sekä Pyhännän kunnantalolla.

Kaavoituksen lähtökohtia ja tavoitteita koskeva 1. viranomaisneuvottelu pidettiin 17.10.2023.

## 6.2 Yleiskaavan valmisteluvaihe (loppuvuosi 2023)

Pyhännän kunta päättää kaavaluonnoksen, kaavaselostuksen ja YVA-selostuksen asettamisesta nähtäville. Nähtäville asettamisesta tiedotetaan julkisesti ja nähtävilläolon yhteydessä järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuus.

Osallisilla ja muilla kansalaisilla on mahdollisuus esittää mielipiteensä nähtävilläoloaikana kaavaluonnoksesta, -selostuksesta ja YVA-selostuksesta kirjallisesti Pyhännän kunnalle. Kaavaluonnoksesta sekä kaava- ja YVA-selostuksista pyydetään lausunnot tässä asiakirjassa määritetyiltä viranomaisilta. Annettujen lausuntojen ja mielipiteiden perusteella yhteysviranomainen antaa perustellun päätelmän YVA-selostuksesta. Saatu palaute käsitellään koosteeksi ja lausuntoihin annetaan perustellut vastineet.

## 6.3 Yleiskaavan ehdotusvaihe (kesä 2024)

Osayleiskaavaehdotus asetetaan MRL 65 §:n ja MRA 19 §:n mukaan kunnanhallituksen päätöksellä julkisesti nähtäville 30 päivän ajaksi kunnan ilmoitustaululle.

Osayleiskaavan nähtävilläolosta ilmoitetaan julkisesti. Osallisilla on oikeus tehdä kirjallinen muistutus kaavaehdotuksesta. Ehdotusvaiheessa ulkopaikkakuntalaisille kaava-alueen maanomistajille tiedotetaan postitse kunnassa tiedossa olevien osoitteiden mukaisesti. Muistutus on toimitettava kirjallisena Pyhännän kunnalle ennen nähtävilläolon päättymistä.

Osayleiskaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot viranomaisilta. Saatu palaute käsitellään koosteeksi ja lausuntoihin annetaan perustellut vastineet.

Nähtävilläolon yhteydessä järjestetään tarvittaessa vielä tiedotus- ja keskustelutilaisuus.

Osayleiskaavasta järjestetään ehdotusvaiheessa tarvittaessa toinen viranomaisneuvottelu.

## 6.4 Yleiskaavan hyväksymisvaihe (loppuvuosi 2024)

Pyhännän kunnanvaltuusto päättää osayleiskaavan hyväksymisestä. Osayleiskaavan hyväksymispäätöksestä tiedotetaan ELY-keskusta, muita lausunnon antaneita ja tiedottamista erikseen pyytäneitä sekä kunnan ilmoitustaululla ja internetsivuilla.

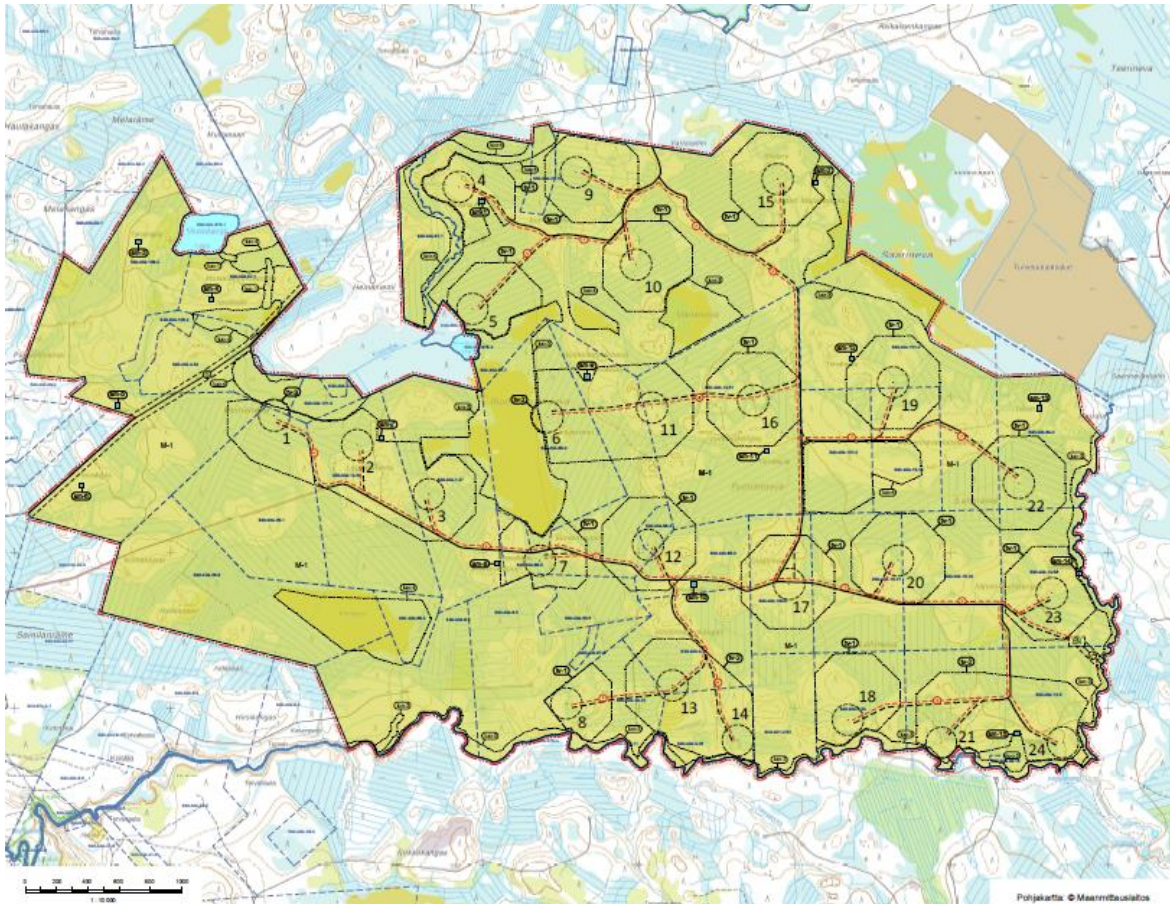
Maankäyttö- ja rakennuslain 188 §:n mukaan osayleiskaavan hyväksymistä koskevaan päätökseen voi hakea muutosta valittamalla Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen siten kuin kuntalaissa



säädetään. Jos valituksia ei jätetä, kaava astuu voimaan, kun sen hyväksymistä koskevasta lainvoimaisesta päätöksestä on kuulutettu (MRA 93 §).

## 7 Yleiskaavan ratkaisut, merkinnät ja määräykset

### 7.1 Yleiskaavaluonnos



*Kuva 7. Yleiskaavaluonnos.*

### 7.2 Kokonaisrakenne ja kaavan sisältö

Pyöriännevan tuulivoimapuiston alueelle laaditaan oikeusvaikutteinen yleiskaava. Yleiskaavan keskeiset määräykset kohdistuvat tuulivoimapuiston rakentamisen ohjaukseen.

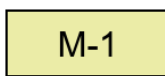
Pyöriännevan yleiskaava-alueen pinta-ala on noin 2 025 hehtaaria. Yleiskaava mahdollistaa laajimmillaan yhteensä 24 tuulivoimalan rakentamisen.

Yleiskaava-alue on merkitty suurimmaksi osaksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M-1), jonne saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita.

Tuulivoimaloiden alueet on rajattu kaavaan tv-merkinnällä. Yksittäisen tuulivoimalan ohjeellinen sijoitus on merkitty tv-alueen sisällä katkoviivalla. Yleiskaavassa on esitetty tuulivoimaloiden suurin sallittu maksimikorkeus sekä tuulivoimaloiden enimmäismäärä koko kaava-alueella. Yleiskaavassa ei kuitenkaan oteta kantaa tuulivoimaloiden yksityiskohtaisempiin teknisiin ratkaisuihin, kuten voimalatehoihin.

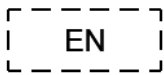
Yleiskaavassa osoitetaan lisäksi tuulivoimaloita palvelevat huoltotiet. Kaavamerkinnöin ja -määräyksin on varmistettu alueelta havaittujen luontoarvojen sekä muinaisjäännösten huomioon ottaminen tuulivoimapuiston rakentamisessa.

### 7.3 Yleiskaavan merkinnät ja määräykset



MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE.

Alue on varattu pääasiassa metsätaloutta varten. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille ja niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkkoja sekä varastointi- ja kokoonpanoalueita. Alueelle saa sijoittaa vähäistä maa- ja metsätaloutta palvelevaa rakentamista.



OHJEELLINEN SÄHKÖASEMA.

Alueelle saa rakentaa sähköaseman sekä tuulivoimapuiston toimintaa tukevia huolto- ja varistorakennuksia.



YLEISKAAVA-ALUEEN RAJA.

20 m kaava-alueen rajan ulkopuolella oleva viiva.



ALUEEN RAJA.



NYKYINEN / PARANNETTAVA TIELINJAUS.



OHJEELLINEN UUSI TIELINJAUS.

Merkinnällä on osoitettu tuulivoimalaitoksia palvelevat huoltotiet. Huoltotiet toteutetaan sorapintaisina ja keskimäärin 8 m leveänä.



SÄHKÖLINJA 110 kV / 400 kV.

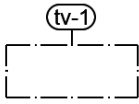


OHJEELLINEN UUSI MAAKAAPPELI.

Maakaapelit tulee sijoittaa mahdollisuuksien mukaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen.

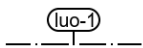


TUULIVOIMALAITOKSEN OHJEELLINEN SIJAINTI JA NUMERO.



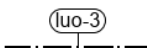
TUULIVOIMALOIDEN ALUE.

Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa kuinka monta tuulivoimalaa kullekin erilliselle pistekatkoviivalla rajatulle osa-alueelle saadaan enintään sijoittaa. Tuulivoimaloiden kaikki rakenteet ja lapojen pyörimisalue tulee sijoittua osoitetuille tuulivoimaloiden alueille.



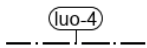
LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.

Lainsäädännöllä turvattu alue. Arvoluokan 1 luontokohde. Arvoluokka viittaa kaavan liitteenä olevan luontoselvityksen luokitukseen. Alueella sijaitsee Vesilain 11§:n ja Metsälain 10 §:n alueita tai kohteita. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luontoarvot sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen. Kohteen ominaispiirteiden heikentäminen kielletty.



LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.

Luonnon monimuotoisuutta turvaava alue. Arvoluokan 3 luontokohde. Arvoluokka viittaa kaavan liitteenä olevan luontoselvityksen luokitukseen. Alueella sijaitsee uhanalaisten luontotyyppien tai lajien mukaisia esiintymiä, alueita tai kohteita. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luontoarvot sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen.



LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.

Luonnon monimuotoisuutta tukeva alue. Arvoluokan 4 luontokohde. Arvoluokka viittaa kaavan liitteenä olevan luontoselvityksen luokitukseen. Alueella sijaitsee uhanalaisten luontotyyppien tai lajien mukaisia esiintymiä, alueita tai kohteita. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luontoarvot sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen.



MUINAISMUISTOKOHDE/ALUE.

Muinaismuistolain (295/1963) rauhoittama kiinteä muinaisjäänös. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Kaikista aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista tulee pyytää alueellisen vastuumuseon lausunto. Muinaisjäänökset tulee merkitä maastoon ennen rakentamistöiden aloittamista, jotta niihin ei kohdistu vaurioita. Kaavakartalla sijaitsevien muinaisjäänösten kohdetiedot on lueteltu alla.

sm-1 Kurkikaarto 1000047385

sm-2 Sainilan Majakangas 1000047386

sm-3 Mustalampi länsi 1000047387

sm-4 Mustalamminkangas 1000047388

sm-5 Heinäneva 1000033078

sm-6 Kuuraräme 1000047391  
sm-7 Laukkuniemi 1000047393  
sm-8 Kivinevansaari 1000047394  
sm-9 Ruoholamminharju 1000047395  
sm-10 Viisseinäsenkangas 1000047396  
sm-11 Uttuankangas 1000047397  
sm-12 Saarinevanlaitakangas 1 1000047398  
sm-13 Saarinevanlaitakangas 2 1000047399  
sm-14 Itäjoenhautakangas 1000046011  
sm-15 Linjalampi pohjoinen 1000047400

#### 7.4 Koko yleiskaava-alueetta koskevat määräykset

- Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon melua koskevat asetukset ja säädökset. Tuulivoimaloista ei saa aiheutua asutukselle valtion virallisia ohjeavotasoja ylittävää melua.
- Tuulivoimaloiden, tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamisteiden sekä nykyisten perusparannettavien teiden ja maakaapeleiden sijoittamisessa on otettava huomioon luonnon monimuotoisuuden sekä arkeologisen kulttuuriperinnön kannalta arvokkaat alueet.
- Yleiskaavassa osoitetuille tv-alueille saadaan sijoittaa yhteensä enintään 24 tuulivoimalaa.
- Yksittäisen tuulivoimalan enimmäiskorkeus saa olla enintään 300 metriä maanpinnasta.
- Jokaiselle tuulivoimalalle on haettava lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta.
- Tuulivoimaloiden lopullisten toteutettavien sijaintien koordinaatit on ilmoitettava Puolustusvoimien pääesikunnalle.
- Tämä yleiskaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Yleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alueilla).
- Rakentamisen aikainen hulevesien hallinta tulee toteuttaa niin, että tilapäinen vaikutus alueen pintavesille on mahdollisimman vähäinen. Rakentaminen ei saa aiheuttaa pysyvää haittaa alueen pintavesille.

## 8 Yleiskaava-alueen nykytila ja kaavan vaikutukset

### 8.1 Arvioidut ympäristövaikutukset

Pyöriännevan tuulivoimayleiskaavan vaikutustenarviointi on tehty osana hankkeen YVA-menettelyä. **Yleiskaava perustuu YVA:n vaihtoehtoon VE1, jossa on 24 tuulivoimalaa.** Vaikutustenarviointia on täsmennetty tässä kaavaselostuksessa muutosten osalta.

Hankkeessa on tarkasteltu hankkeen vaikutuksia kokonaisvaltaisesti ihmisiin, luontoon, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin.

Hankkeessa laaditut selvitykset ja vaikutusten arviointi ovat yleiskaavoituksen pohjana. Vaikutusten selvittämisen tarkoituksena on jo suunnittelun aikana saada tietoa suunnitteluratkaisujen merkityksestä ja siten parantaa lopullisen suunnitelman laatua. Vaikutusten selvittäminen perustuu alueelta käytössä oleviin perustietoihin ja selvityksiin, alueella suoritettuihin maastokäynteihin, karttatarkasteluihin, tehtyihin mallinnuksiin, osallisilta saataviin lähtötietoihin, lausuntoihin ja huomautuksiin sekä laadittavien suunnitelmien ympäristöä muuttavien ominaisuuksien analysointiin.

Seuraavissa luvuissa on esitetty yleiskaavan mukaisen suunnitelmien keskeiset vaikutukset.

## 8.2 Tuulivoimapuistojen tyypilliset ympäristövaikutukset

Tuulivoimahankkeiden keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijointupaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä roottorin pyörimisestä johtuva varjonmuodostuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat linnustoon.

Käytön lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin. Ajanjaksollisesti vaikutus on lyhytkestoinen ja aiheutuu pääosin työmaakoneiden äänistä ja liikenteestä.

## 8.3 Yleiskaavan suhde lähtökohta-aineiston antamiin tavoitteisiin

### 8.3.1 Yleiskaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimuksiin

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon seuraavat seikat siinä määrin kuin laadittavan yleiskaavan ohjaustavoite ja tarkkuus sitä edellyttävät. Yleiskaava ei saa aiheuttaa maanomistajalle tai muulle oikeuden haltijalle kohtuutonta haittaa. Lisäksi laadittaessa MRL 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen huomioitava tuulivoimarakentamista koskevat yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset.

Yleiskaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimuksiin:

- 1) yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;
- 2) olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö;
- 3) asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus;
- 4) mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla;
- 5) mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;
- 6) kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;
- 7) ympäristöhaittojen vähentäminen;

- 8) rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen;
- 9) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys

Yleiskaava koskee ainoastaan suunnitteilla olevaa tuulivoimapuistoa, joka muodostuu tuulivoimaloiden lisäksi niitä yhdistävistä rakennus- ja huoltoteistä, maakaapeleista, muuntamoista sekä sähköasemista. Tuulivoimapuisto tukeutuu pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin mm. hyödyntämällä alueella olevaa tieverkostoa. Pyöriännevan tuulivoimapuistohanke on suunniteltu liitettävän valtakunnanverkkoon uudella 110 kV voimajohdolla, joka rakennetaan joko Fingridin Vuolijoen sähköasemalle asti tai Otanmäkeen. Sähkönsiirto suunnittelualueella tapahtuu maakaapeleiden avulla. Alueelle sijoittuvat tuulivoimalat eivät rajoita merkittävästi alueella liikkumista. Yleiskaava perustuu maisemaa, rakennettua ympäristöä, luonnonarvoja sekä ympäristöhaittoja (melu, varjostus) koskeviin selvityksiin ja vaikutusten arviointiin. Yleiskaava ei aiheuta suunnittelualan tai lähialueiden maanomistajille kohtuutonta haittaa. Kaavaan on rajattu tuulivoimaloiden ja niihin liittyvien huolto-ten vaatimat alueet. Alueen päämaankäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalousalue.

Yleiskaavan suhde tuulivoimarakentamista koskeviin erityisiin sisältövaatimuksiin:

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

Laaditussa yleiskaavassa on otettu huomioon tuulivoimarakentamista koskevat erityiset sisältövaatimukset huomioon seuraavasti:

Yleiskaavan sisältö, esitystapa ja mittakaava on laadittu yleiskaavan ohjausvaikutukset huomioiden. Yleiskaavan mittakaava on 1:10 000. Kaavakartalle on rajattu tarkasti alueet, jotta se voisi ohjata suoraan rakennuslupamenettelyä.

Hankkeen yhteydessä on selvitetty kattavasti tuulivoimaloiden vaikutuksia maisemakuvaan. Vaikutukset luonnonarvoihin, kulttuuriympäristön arvojen säilymiseen, muinaismuistoihin, virkistystarpeisiin sekä asuin- ja elinympäristöjen laatunäkökohtiin on selvitetty kattavasti kaavaprosessin yhteydessä.

Hankkeen suunnittelussa ja kaavoituksessa on huomioitu teknisen huollon ja sähkönsiirron järjestäminen, kuten huoltoteiden, kaapelointien ja sähköverkkoon liittymisen järjestämismahdollisuudet.

### 8.3.2 Yleiskaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (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 viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017. Päätöksellä valtioneuvosto korvaa valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Valtioneuvoston päätös on tullut voimaan 1.4.2018. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet koskevat

yhdyskuntarakennetta, liikkumista, elinympäristön laatua, luonto- ja kulttuuriperintöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja energiahuoltoa.

Pyöriännevan tuulivoimayleiskaavaa koskevat erityisesti seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttö-tavoitteet. Samassa yhteydessä on arvioitu tavoitteiden toteutuminen tässä hankkeessa.

## 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 Pyhännän kunnan elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Tuulivoimahanke vaikuttaa yhdyskuntarakenteen muotoutumiseen siten, että tuulivoimayleiskaavan alueelle ei jatkossa voi sijoittaa 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 täten tavoitetta vähähiiliselle yhdyskuntakehitykselle. Hanke hyödyntää olemassa olevia rakenteita mm. teiden ja mahdollisuuksien mukaan myös sähkönsiirron 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 herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Ihmisten terveydelle mahdollisesti tuulivoimaloista aiheutuvat haitat on huomioitu sijoittamalla voimalat etäälle asutuksesta ja muista vaikutuksille herkistä toiminnoista. Melu- ja välkemallinuksin on osoitettu, etteivät välke 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 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 herkkien alueiden säilyminen sekä ekologisten yhteyksien säilyminen sijoittamalla tuulivoimalat riittävän etäälle tällaisista alueista. Luonnon kannalta arvokkaat kohteet on tunnistettu lähialueilta ja ne on huomioitu suunnittelussa.

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

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



### Uusiutumiskykyinen energiahuolto:

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoima on 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. Voimajohdolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Pyöriännevan tuulivoimayleiskaava ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon 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.

### 8.3.3 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

#### Maakuntakaavan merkinnät ja tavoitteet yleiskaava-alueella

Yleiskaava-alueella on voimassa kolme Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavaa. Lisäksi alueella on vireillä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laadinta.

#### *Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevat kaavat:*

##### 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

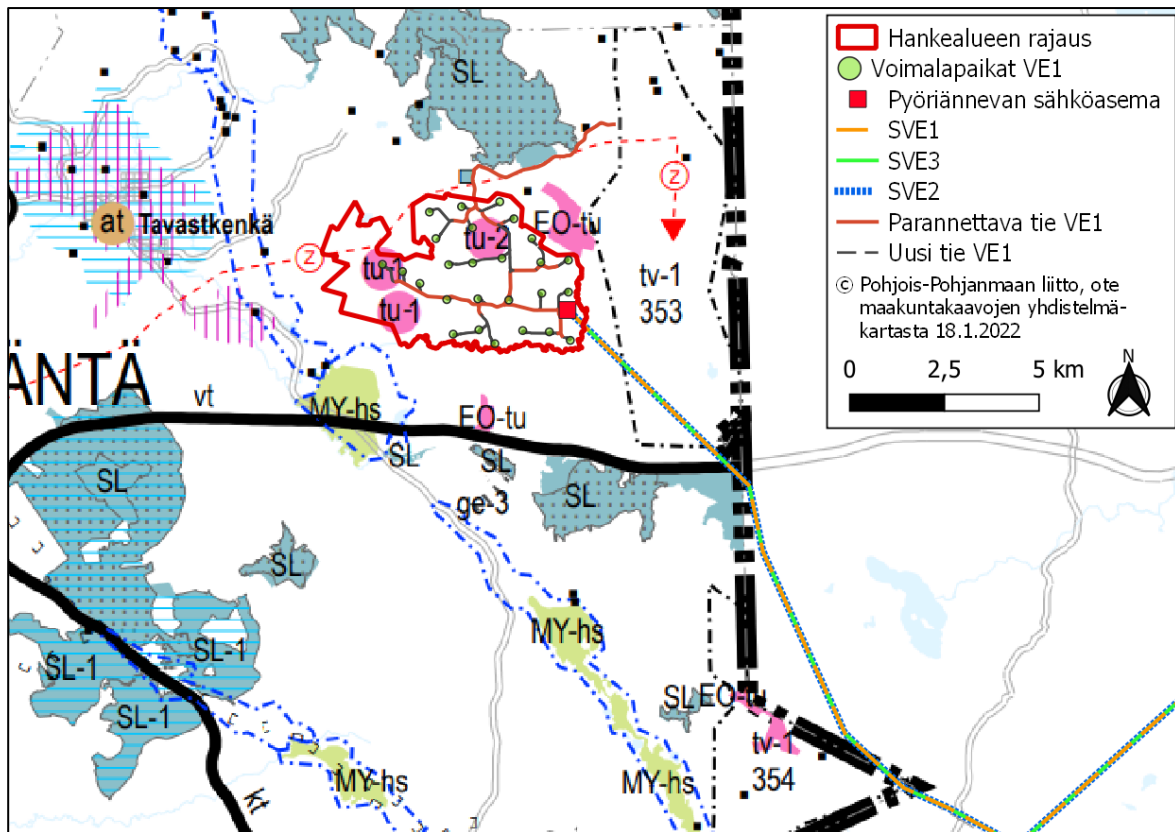
- virkistys- ja matkailualueet
- seudulliset materiaalikeskus- ja jätteenkäsittelyalueet
- seudulliset ampumaradat
- puolustusvoimien alueet

### 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

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



**Kuva 8.** Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavayhdistelmästä 18.1.2022. Suunnittelualue ja sen rakenteet lisätty maakuntakaavayhdistelmän päälle.

Kaava-alueelle sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa seuraavat merkinnät:



tu-1

## 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 varmistuen, 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.

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
Leipsisuo-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 koskevat yhdistelmämaakuntakaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät:

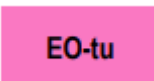


## LUONNONSUOJELUALUE (1. ja 3.vmkk)

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.



## 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.

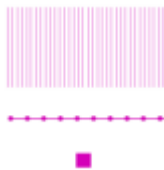


## POHJAVESIALUE (3.vmkk)

Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta 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.



## 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 käytötarkoituksen 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 harjalueet ja muut vähintään seudullisesti arvokkaat harjalueet.

Suunnittelumääräys:

Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, ettei maisemakuvaa turmella, luonnon merkittäviä kauneusarvoja, erikoisia luonnonesiintymiä tai muinaisjäännoiksiä 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.

### ***Pohjois-Pohjanmaan valmisteilla olevat kaavat:***

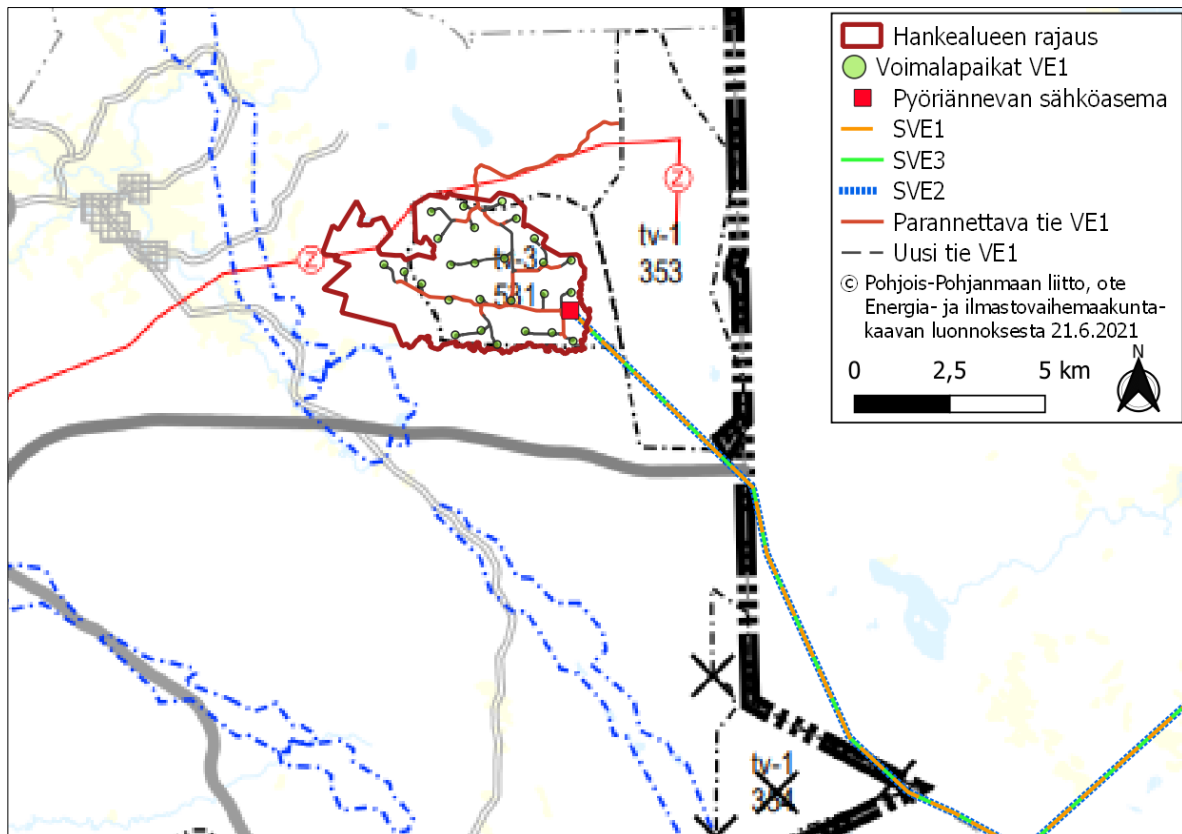
#### ***Energia- ja Ilmastovaihemaakuntakaava***

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihe- ja maakuntakaava on valmisteilla. Vaihe- ja maakuntakaavan valmisteluvaiheen kuulemisen eli kaavaluonnoksen palautekooste ja yleisvastine on käsitelty maakuntahallituksessa 13.2.2023 § 24. Vaihe- ja maakuntakaavan on tarkoitus edetä maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 13 §) mukaiseen ehdotusvaiheen viranomais- ja kuntakuulemiseen vuodenvaihteessa 2023-2024 ja julkiseen kuulemiseen vuoden 2024 aikana. Vaihe- ja maakuntakaava on tavoitteena saada hyväksymiskäsittelyyn maakuntahallitukseen ja maakuntavaltuustoon vuoden 2024 aikana.

Vaihe- ja maakuntakaava käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen suunnitellut pääteemat ovat:

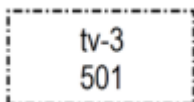
- Aluerakenne ja saavutettavuus ([kansallinen alueidenkäytön kehityskuvatyö](#) ja aluerakennetyö)
- Liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet (maakunnallinen ja seudullinen LJ-työ, liikennepuolen suunnitelmat ja selvitykset, infrahankkeet, edunvalvonta, Oulun seudun Kehityskuva 2030+)
- Energiantuotanto, 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-Pohjanmaa -teeman kärkihanke)

Pyöriännevan tuulivoimahanke on esitetty Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihe- ja maakuntakaavan luonnoksessa osittain potentiaalisena tuulivoimaloiden alueena. Kaavakartan päällä on esitetty Pyöriännevan kaavaluonnoksen voimalasijoittelu ja tiestöt. Suurin osa suunnitelluista voimaloista sijoittuu potentiaaliselle tuulivoimaloiden alueelle. Kaksi voimalaa sijoittuu potentiaalisen tuulivoimaloiden alueen ulkopuolelle.



**Kuva 9.** Ote valmisteilla olevasta Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihekaavunkaavasta. Suunnittelualue ja alustavat sähkönsiirtoreitit on lisätty kaavakartan päälle. Kaavakartan päällä esitettyä laajemman vaihtoehdon VE1 mukainen voimalasijoittelu ja tiestö (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021)

Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunnittelualueella olevat energia- ja ilmastovaihekaavunkaavaluonnoksen 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.

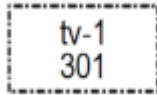
Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, maisemaan, linnustoon, luontoon ja kulttuuriympäristöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät. Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvítettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.



#### UUSI PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV

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

Lisäksi Pyöriännevan suunnittelualueen vaikutusalueita koskevat energia- ja ilmastovaihe- ja maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.



#### 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.

## Suhde maakuntakaavaan

### *Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava*

Pyöriännevan tuulivoimapuiston alueella ovat voimassa Pohjois-Pohjanmaan vaihe- ja maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunnittelualuetta ei ole osoitettu lainvoimaisissa Pohjois-Pohjanmaan vaihe- ja maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunnittelualuetta ei ole osoitettu lainvoimaisissa Pohjois-Pohjanmaan vaihe- ja maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunnittelualuetta ei ole osoitettu lainvoimaisissa Pohjois-Pohjanmaan vaihe- ja maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunnittelualuetta ei ole osoitettu lainvoimaisissa Pohjois-Pohjanmaan vaihe- ja maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.



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

Suunnittelualueelle sijoittuu myös pääsähköjohdon yhteystarve-merkintä. Merkinällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet. Pyöriännevan hankkeessa sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi suunnittelualueen 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 suunnittelualueita 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:** Suunnittelualueelle ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita alueita. Lähin kansallisesti tärkeä lintualue (FINIBA) ovat Oulujärven länsipuolen suot (820183), jotka sijoittuvat suunnittelualueen pohjoispuolelle, lähimmillään noin 1,0 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA) on Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet (24), joka sijoittuu suunnittelualueen pohjoispuolelle noin 12,5 kilometrin etäisyydelle

voimaloista. Talaskankaan maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI) sijoittuu suunnittelualueen kaakkoispuolelle noin 20 kilometrin etäisyydelle voimaloista.

**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 suunnittelualueen 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. Yhteisvaikutus Piiparinmäen tuulivoimapuiston kanssa aiheuttaa vielä suuremman muutoksen ja vaikutukset maiseman osalta. Yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa on tarkasteltu tarkemmin niitä koskevassa kappaleessa.
- Ympäristövaikutusten arvioinnissa on huomioitu ylilmaakunnallisesti tiedossa olevat tuulivoima- ja voimajohtohankkeet. Yhteisvaikutuksia on arvioitu sillä tarkkuudella kuin käytävissä olevan aineiston perusteella on ollut mahdollista.

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

- **Toteutuminen hankkeessa:** Suunnittelualueen 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 suunnittelualue sijaitsee osin Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueella. Kaikki suunnitellut voimalat 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 suunnittelualue on tunnistettu potentiaalisesti tuulivoimaloiden alueeksi (tv-3, ehkä-alue) osittain. Suurin osa suunnitelluista voimaloista sijoittuu potentiaaliselle tuulivoimaloiden alueelle. Kaksi voimalaa sijoittuu hieman potentiaalinen tuulivoimaloiden alue -merkinnän ulkopuolelle. Maakuntakaava on yleispiirteinen suunnitelma alueiden käytöstä maakunnassa, joten maakuntakaavan aluemarkintöjen 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 ilmastovaihemaakuntakaavan 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, liittää 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 kaavamerkinnot: 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, maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuun kulttuuriympäristöön, pohjavesialueeseen sekä arvokkaaseen harjualueeseen on arvioitu kaavaselostuksen myöhemmissä kappaleissa. Vaikutukset turvetuotantoalueeseen ja yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa on myös arvioitu.

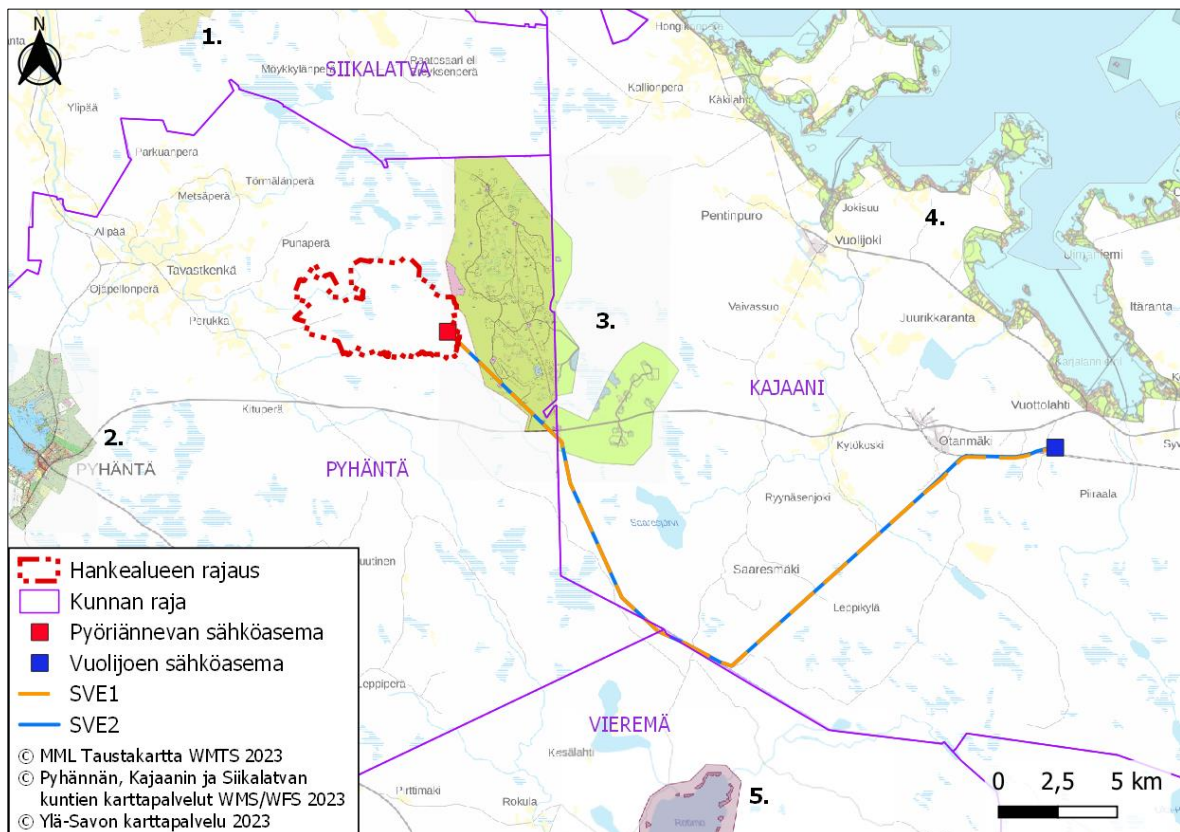
Pyöriännevan tuulivoimahankkeen vaikutukset lähialueen asutukselle ovat maisemavaikutuksia. Maisemavaikutukset asutukselle on myös arvioitu.

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

### 8.3.4 Yleiskaavat

Suunnittelualue sijoittuu osittain Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava-alueelle ja välittömästi sen läheisyyteen. Muutoin lähimmät yleiskaavat sijaitsevat Pyhännänjärven ympäristössä noin 10 km etäisyydessä sekä Iso Lamujärven ympäristössä noin 20 km etäisyydellä suunnittelualueesta.

1. Kestilän Kokkonevan tuulivoimahankkeen osayleiskaava sijaitsee Siikalatvan kunnassa, Pyöriännevan suunnittelualueen luoteispuolella. Etäisyyttä suunnittelualueeseen on noin 10,7 kilometriä.
2. Pyhännän Kirkonkylän yleiskaava sijaitsee Pyöriännevan suunnittelualueen lounaispuolella, noin 10 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta.
3. Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaava sijaitsee Pyöriännevan suunnittelualueen välittömässä läheisyydessä, suunnittelualueen itäpuolella.



**Kuva 10.** Suunnittelualan ja sähkönsiirron vaihtoehtojen läheisyyteen sijoittuvat yleiskaavat.

## Suhde yleiskaavoihin

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

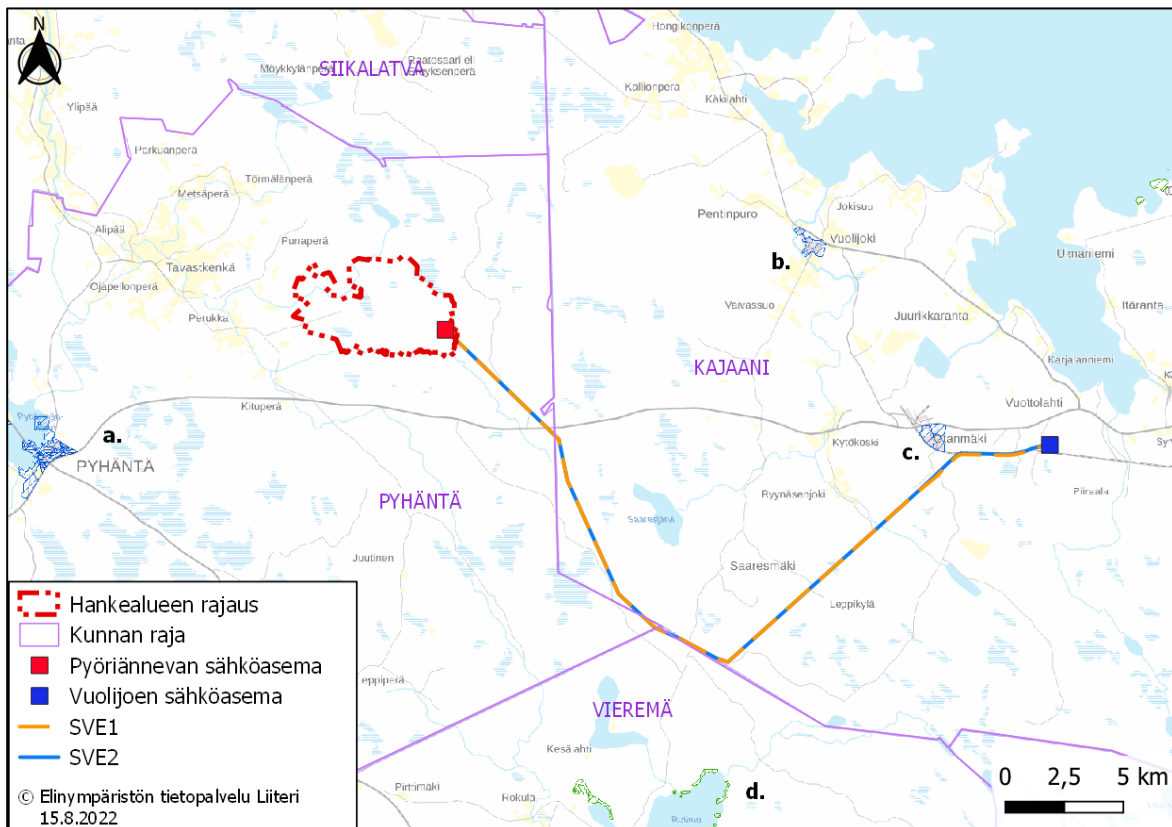
Pyöriännevan suunnitteluala sijoittuu Pyhäntään kunnan Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaavan rajalle. Kyseessä olevassa kohdassa Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaavassa on merkinnät maa- ja metsätalousvaltainen alue (M-1) sekä maa-ainesten ottoalue (EO-1, turvetuotantoalue). M-1 -alue on kaavamerkinnän 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 yleiskaavoihin ovat pääasiassa maisemavaikutuksia. Maisemavaikutuksia asutukselle ja paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin on tarkasteltu myöhemmässä luvussa.

### 8.3.5 Asemakaavat

Suunnittelualueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia asemakaavoja tai ranta-asetuksia. Aluetta lähinnä sijoittuvat asemakaava-alueet ovat Pyhännän keskustassa noin 11 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta, Vuolijoella noin 15 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta sekä Iso-Lamujärven rannoilla noin 19 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta.



**Kuva 11.** Kaava-alueen ja sähkösiirtoreittien läheisimmät asemakaavat on esitetty sinisellä rasterilla ja ranta-asetukset vihreällä rasterilla. (Lähde: Elinympäristön tietopalvelu Liiteri, <https://liiteri.ymparisto.fi/>) Suunnittelualueen rajausta ja sähkösiirtoreittejä lisätty kartalle. Asemakaavatilanne on tarkistettu 11.5.2023.

### Suhde asemakaavoihin

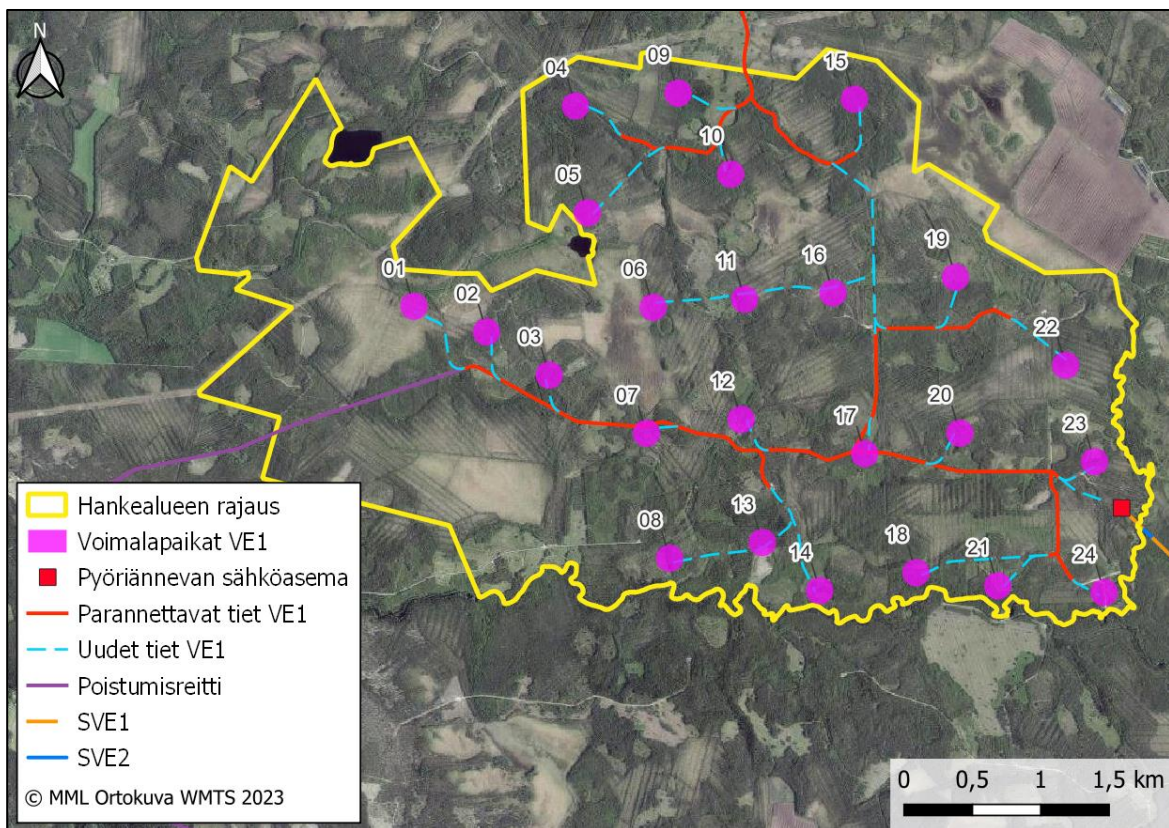
Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunnittelualueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia asemakaavoja tai ranta-asetuksia. Suunnittelualuetta lähinnä sijoittuvat asemakaava-alueet ovat Pyhännän keskustassa noin 11 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta, Vuolijoella noin 15 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta sekä Iso-Lamujärven rannoilla noin 19 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Ympäristön voimassa olevat asemakaavat sijoittuvat sen verran etäälle tuulivoimaloista, että hankkeella ei ole suoria maankäyttöllisiä vaikutuksia kaavoihin eivätkä suunnitellut voimat estä kaavojen toteutumista. Tuulivoimapuiston vaikutukset asemakaavoihin ovat

pääasiassa maisemavaikutuksia. Maisemavaikutuksia asutukselle ja paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin on tarkasteltu selostuksen myöhemmässä luvussa.

## 8.4 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen

### 8.4.1 Kaava-alueen maankäytön nykytilakuvaus

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



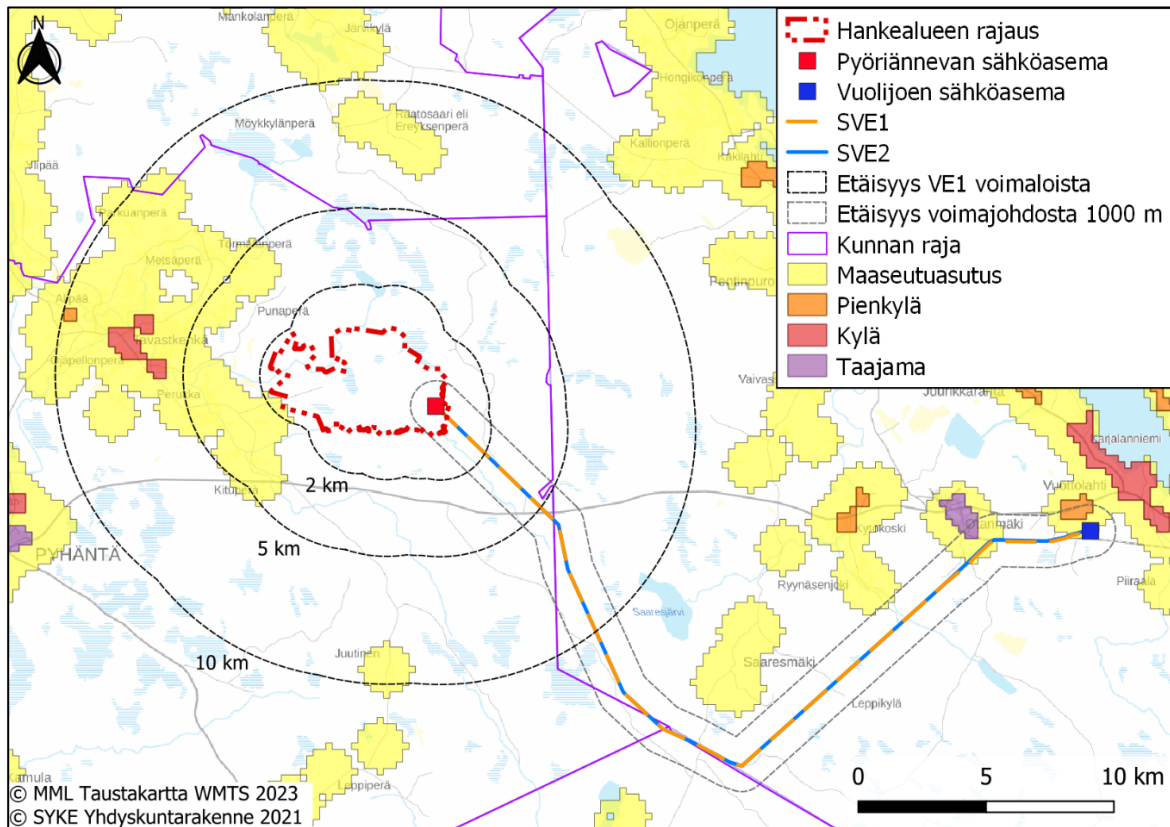
Kuva 12. Suunnittelualue ilmakuvasa.

### 8.4.2 Yhdyskuntarakenne, asutus ja väestö

Suunnittelualueen lähiympäristö on pääosin metsätalousohuetta ja maaseutua. Maaseutus on keskittynyt suunnittelualueen länsipuolelle, muu ympäröivä alue on metsätalousohuetta.

Lähin taajama on Pyhännän keskustaajama-alue, joka sijaitsee suunnittelualueen lounaispuolella noin 12,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Vuolijoen taajama sijaitsee idässä noin 14,9 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Otanmäen taajama-alue sijaitsee suunnittelualueesta kaakkoon, noin 19,9 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Kyläasutusta on

lännessä Tavastkengän kylässä lähimmillään noin 5,6 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Suunnittelualueen länsipuolelle sijoittuu maaseutuasutusta.



**Kuva 13.** Yhdyskuntarakenne yleiskaava-alueella ja sen ympäristössä.

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).

Suunnittelualueen ympäristö on harvaan asuttua. Pyöriännevan tuulivoimapaiston itäpuolelle ei sijoitu lainkaan asutusta. Tiiviimpää asutusta ja asuinrakennuksia sijoittuu Tavastkengän kylään ja Siikajoen läheisyyteen suunnittelualueen länsipuolelle. Lisäksi tiiviimpää asutusta sijaitsee Pyhännän keskustaajaman ja Kajaanin Vuolijoen alueilla. Vapaa-ajan asutus lähiympäristössä on harvaha, sijoittuen asutuksen sekaan jokivarsille sekä järvien ja pienempien vesistöjen rannoille. Sekä asuineittä vapaa-ajan rakennuksia sijaitsee myös Oulujärven rannoilla. Lähimmät vapaa-ajan rakennukset ovat keskittyneet suunnittelualueen länsipuolelle Tavastkengän ja Perukan alueille. Saaresjärven rannalle suunnittelualueen kaakkoispuolelle on keskittynyt vapaa-ajan asutusta noin 9,6 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Lisäksi vapaa-ajan asutusta on keskittynyt muun muassa Rotimon, Iso-Lamujärven ja Pyhännänjärven rannoille.

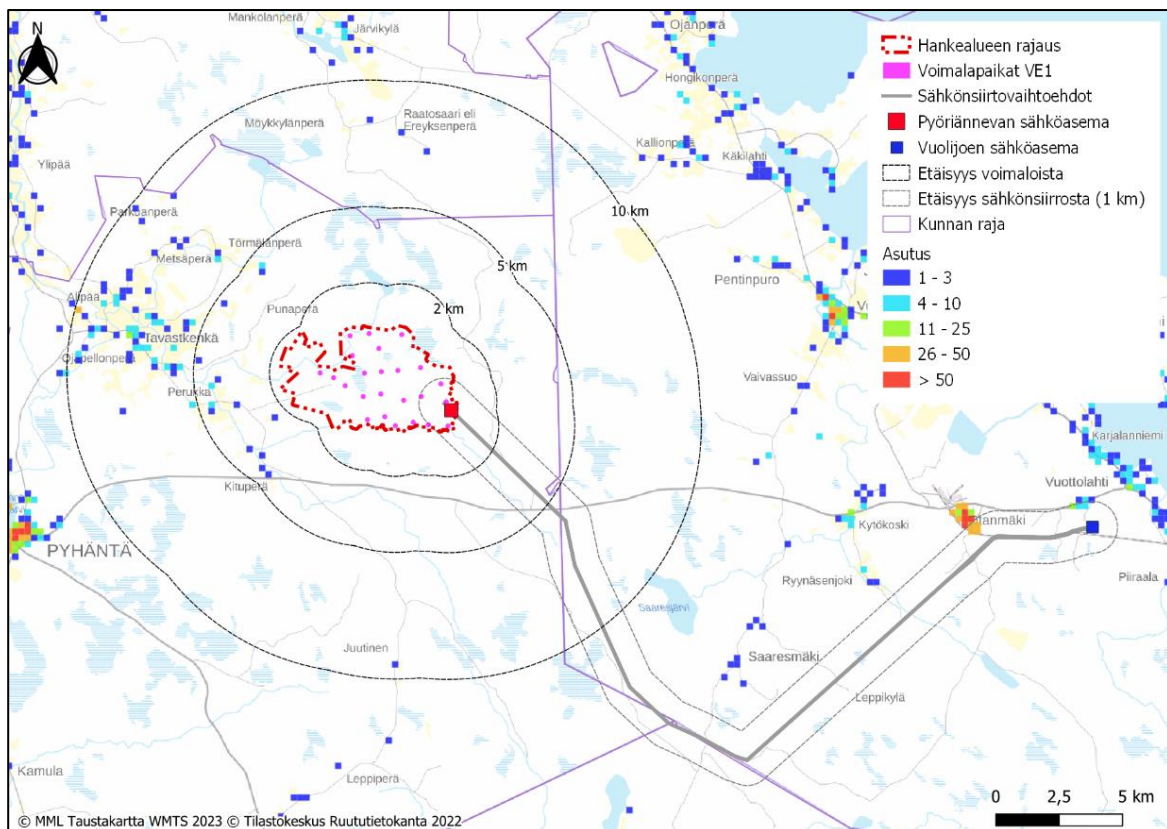
Suunnittelualueelle sijoittuu Pyhännän kunnalta saatujen tietojen mukaan kaksi vapaa-ajan asuinrakennukseksi katsottavaa rakennusta, joista toinen on pieni erämökki (rakennuslupa 39/91) ja toinen saunarakennus (rakennuslupa 1/21). Lisäksi alueella on yksi ränsistynyt rakennus, joka ei ole



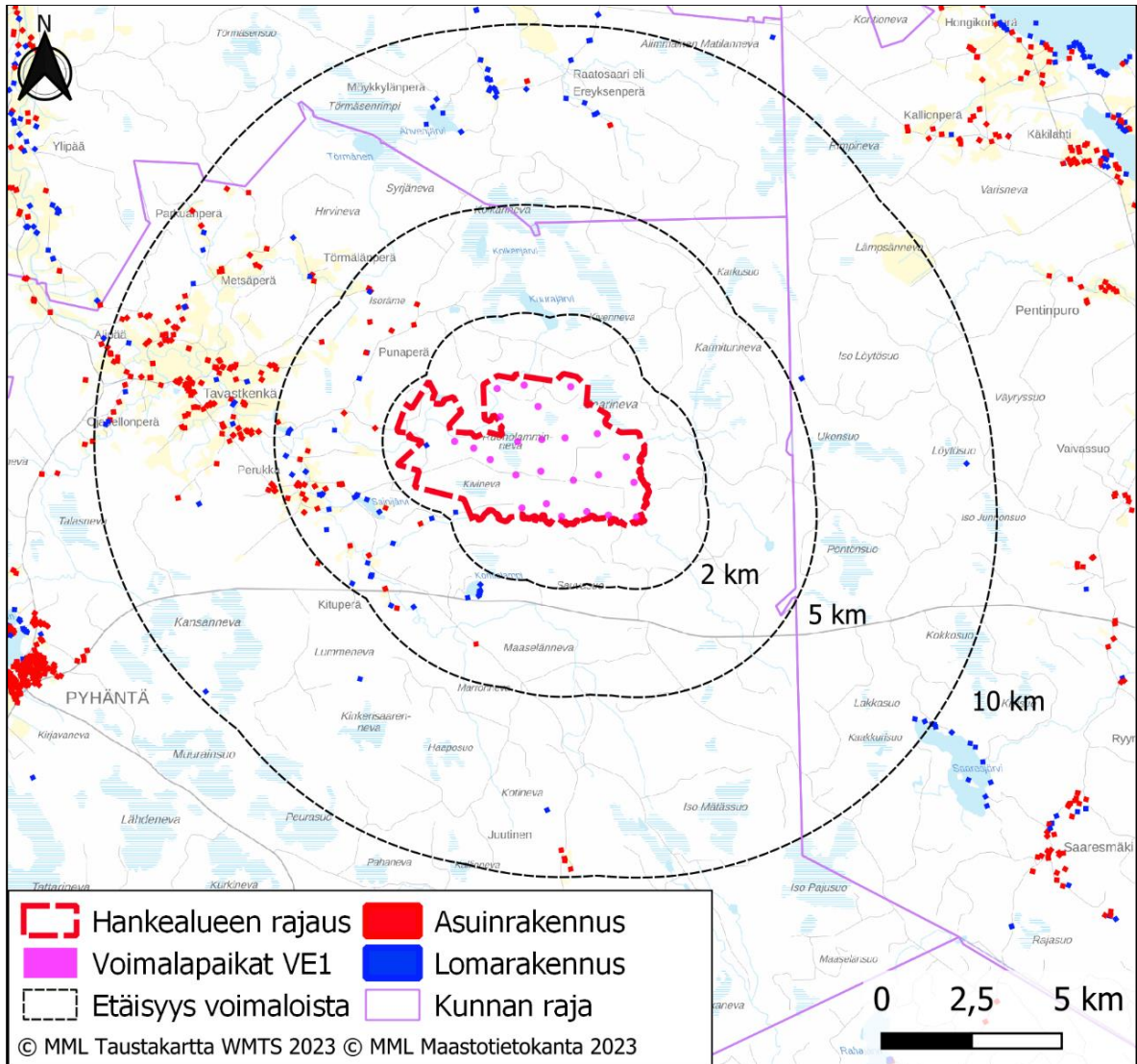
ollut enää loma- eikä asuinkäytössä, sekä kaksi pientä metsätalouden harjoittamiseen liittyvää taukorakennusta/taukokoppia. Hanketoimija on laatinut tarvittavat sopimukset, jotka mahdollistavat tuulivoimapuiston rakentamisen ja sitä edellyttävät mahdolliset toimenpiteet.

Suunnittelualueen länsiosassa sijaitsee yksi vapaa-ajan asuinrakennus noin 0,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Suunnittelualueen etelärajan tuntumassa sijaitsee lisäksi kaksi vapaa-ajan rakennusta, toinen noin 0,4 kilometrin etäisyydellä voimalasta ja toinen noin 0,3 kilometrin etäisyydellä voimalasta. Lähin suunnittelualueen ulkopuolella oleva vapaa-ajan asuinrakennus sijaitsee suunnittelualueen eteläpuolella aivan suunnittelualueen rajan tuntumassa Hannunlammen alueella, noin 0,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Ko. vapaa-ajan asuinrakennuksen osalta hanketoimijalla on esiosotosopimus.

Lähin vakituksessa asuinkäytössä oleva rakennus sijoittuu Kiviojalle noin 2,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Kuvassa 16 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 lomarakennusta. Alle 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 169 asuinrakennusta ja 86 lomarakennusta.



**Kuva 14.** Asukkaat suunnittelualueen ja sähkönsiirron ympäristössä (Tilastokeskus 2023: Ruututietokanta 2022).



**Kuva 15.** Asuinrakennukset ja lomarakennukset suunnittelualueen ympäristössä.



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

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

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

## Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea 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 suunnittelualueesta. 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 tukeutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon ja suunnittelualueella hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tieverkkoa, rakentaen kuitenkin myös uutta tiestöä. Tuulivoimapuiston alue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan metsätalousalueena.

Suunnittelualueelle ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Suunnittelualan 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 Pyhännän kunnan yhdyskuntarakenteeseen.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunnittelualueelle ei kohdistu erityisiä asuinrakentamisen tai muun rakentamisen tarpeita. Alueella ei ole nykyisellään asuinkäytössä olevia rakennuksia. Suunnittelualueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuu kuitenkin kaksi lomarakennusta, joiden osalta tullaan tekemään tarvittavat käyttötarkoituksen muutokset ennen voimaloiden rakennuslupien

hakemista. Näin ollen suunniteltujen tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat 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. Alle 2 kilometrin etäisyydelle voimaloista ei sijoitu yhtään asuinrakennusta ja 5 lomarakennusta. Alle 5 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 3 asuinrakennusta ja 39 lomarakennusta. Voimalasijoittelun perusteella tuulivoimahankkeen meluvaikutukset pysyvät laissa ja määräyksissä säädettyjen ohjearvojen alapuolella suhteessa rakennettuihin asuinrakennuksiin sekä kaavoitettuihin rakentamattomiin asuinrakennuspaikkoihin. Välkkeen osalta rakennetut rakennuspaikat jäävät selvästi välkkeen ohjearvon (8 h/vuosi) alapuolelle.

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

Maisemavaikutuksia asutukselle syntyy enemmän, varsinkin peltojen ja laajempien avosoiden yhteydessä olevalle asutukselle, kun pellot/suot aukeavat tuulivoimapuiston suuntaan. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Voimaloiden näkeminen ja sen haitalliseksi kokeminen on kuitenkin hyvin kokemusperäinen vaikutus, johon vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena, vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (melu ja välike) asutukselle jäävät olemattomiksi, mutta epäsuorat (näkyminen) vaihtelevasti vähäisiksi tai kohtalaisiksi. Maisemavaikutuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin myöhemmässä luvussa.

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.

## Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston osalta toiminnan päätyttyä tuulivoimalat voidaan purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan. Perustusten ja kaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaan 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.

## 8.5 Vaikutukset muinaisjäänöksiin

### 8.5.1 Lähtötiedot

Muinaisjäänökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä kohteita tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäänökset ovat Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja, eikä niihin saa kajota ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteän muinaisjäänöksen 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 -piirroksiset.

Muinaisjäänöstiedot perustuvat muinaisjäänösrekisterin tietoihin sekä aiempien kaava-alueella tehtyjen arkeologisten tutkimusten ja selvitysten tietoihin, joita on täydennetty kaava-alueelle laaditun arkeologisen inventoinnin tuloksilla. Vaikutukset muinaisjäänöksiin arvioidaan olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin perusteella. Inventoinnin on laatinut Keski-Pohjanmaan arkeologiapalvelu, ja maastoinventoinnin on suorittanut FM/MA Hans-Peter Schulz ja FM Stephan Schulz.

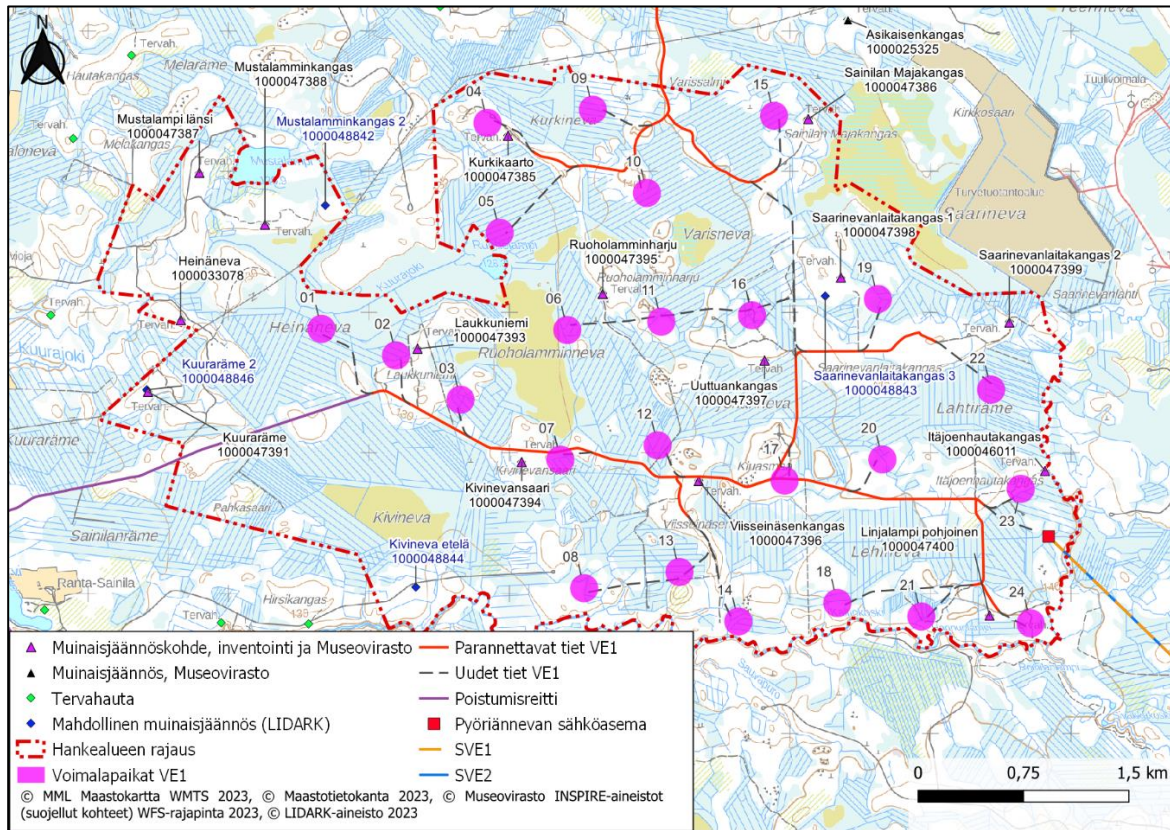
Hankkeen yhteydessä vuonna 2022 toteutetun muinaisjäänösinventoinnin tavoitteena oli suunnittelun mahdollisesti tunnettujen muinaisjäänösten rajojen ja tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien kiinteiden muinaisjäänösten paikantaminen. Arkeologisen inventoinnin raportti on tämän kaavaselostuksen liitteenä.

### 8.5.2 Nykytila

Kaava-alueella on kaksi entuudestaan tunnettua muinaisjäänöskohdetta, Heinäneva (1000033078), joka sijaitsee suunnittelun länsireunalla sekä Itäjoenhautakangas (1000046011) suunnittelun itäreunalla. Arkeologisen inventoinnin myötä suunnittelun alueella on yhteensä 15 muinaisjäänöstä. Arkeologisen inventoinnin mukaiset löydetyt kohteet suunnittelun alueelta on viety Museoviraston muinaisjäänösrekisteriin ja ne ovat nyt myös Museoviraston muinaisjäänös-kohteita.

Suunnittelun alueella sijaitsee neljä mahdollista muinaisjäänöstä, joiden tiedot pohjautuvat LIDARK-aineistoon. Kohteet on viety Museoviraston muinaisjäänösrekisteriin mahdollisina muinaisjäänöksinä. LIDARK-aineisto koostuu laserkeilatulta alueilta tekoälymallin avulla tunnistetuista tervahautoista ja hiilimiiluista. Lähin mahdollinen muinaisjäänös on Saarinevanlaitakangas 3 (1000048843), joka sijaitsee noin 370 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Kaikki neljä mahdollista muinaisjäänöskohdetta ovat tervahautoja.

Pyöriännevan yleiskaava-alueella tiedossa olevat muinaisjäänökset on esitetty seuraavassa kuvassa ja listattu seuraavassa taulukossa.



**Kuva 17.** Muinaisjäänökset ja muut kulttuuriperintökohteet yleiskaava-alueella.

**Muinaisjäänökset ja muut kulttuuriperintökohteet suunnittelualueella.**

Tunnus	Nimi ja kohdenumero	Tyyppi	Ajoitus	Myös inventoitu kohde	Etäisyys lähimmästä voimalasta
1000047393	Laukkuniemi	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	160 m
1000047385	Kurkikaarto	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	170 m
1000046011	Itäjoenhautakangas	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	210 m
1000047386	Sainilan majakangas	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	240 m
1000047400	Linjalampi pohjoinen	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	260 m
1000047394	Kivinevansaari	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	280 m
1000047398	Saarinevanlaitakangas 1	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	300 m

Tunnus	Nimi ja kohdenumero	Tyyppi	Ajoitus	Myös inventoitu kohde	Etäisyys lähimmästä voimalasta
1000047397	Uuttuankangas	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	330 m
1000047395	Ruoholamminharju	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	360 m
1000047396	Viisseinäsenkangas	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	380 m
1000047399	Saarinevanlaitakangas 2	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	500 m
1000047388	Mustalamminkangas	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	850 m
1000033078	Heinäneva	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	1 km
1000047391	Kuuraräme	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	1,3 km
1000047387	Mustalampi länsi	työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	historiallinen	kyllä	1,4 km

Suunnittelualueelle sijoittuvien arkeologisten kohteiden kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston (2023) Kulttuuriympäristön palveluikkunasta. Kohdekuvaukset on esitetty kohteista, jotka ovat kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.

### Saarinevanlaitakangas 2

*”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

*”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 kasvatusemetsikköä. Lähistöllä on laajoja avohakkuualueita.”*

### Laukkuniemi

*”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 kasvatusemetsikköä.”*



## *Linjalampi pohjoinen*

*”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*

*”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. Tuorehko kangas, eri-ikäistä sekametsää.”*

## *Kivinevansaari*

*” 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. Tuorehko kangas, jossa kasvaa runsaasti heinää; nuorta kasvatusmetsikköä.”*

## *Sainilan majakangas*

*”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*

*” Tervahauta sijaitsee Ruoholamminharjun länsirinteellä laajan avohakkuaalueen reunalla. Haudan halkaisija on 16 m, kuopan halkaisija 8 m, syvyys 0,7 m; halssi suuntautuu länteen, se on sortunut. Kuiva kangas.”*

## *Saarinevanlaitakangas 1*

*” 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*

*” 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*

*” Tervahauta sijaitsee Pahkapuron rantatöyräällä Itäjoenhautamaan itäpäässä. Heti kohteen eteläpuolella on pieni kämpä. 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 nokista hiilensekaista hiekkaa. Tervahauta tarkastettiin MML maastotietokannan perusteella.”*

## *Mustalamminkangas*

*”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*

*”Tervahauta laajan kankaan eteläisellä haaralla, kahden suon välisellä tasanteella. Haudan läpimitta valli mukaan lukien on noin 15 m ja kuopan läpimitta noin 9 m. Tuoreehko sekametsä, taimikkoo.*

*Alun perin ollut vuoden 2012 KMO-kulttuuriperintöinventoinnin kaukokartoituskohde, jolloin paikkaa ei tarkastettu., eikä juoksutusrännin koko ja laskusuunta ovat jääneet epäselviksi. Tervahauta tarkastettiin 2018 Pyhännän-Piiparn välisen 110 kV voimalinjainventoinnin yhteydessä. Halssin suunta on etelään.”*

## *Heinäneva*

*”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.”*

### **8.5.3 Vaikutukset**

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtoreittien rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös muinaisjäänneksiin.

Tarkemmassa voimalan perustusten ja nostoalueen sijoitussuunnittelussa sekä teiden suunnittelussa tulee tervahautojen sijainnit ottaa huomioon, eikä tuulivoimapuiston rakenteita tule sijoittaa kohteiden alueelle. Lähelle voimalapaikkaa tai tielinjausta sijoittuvat muinaisjäännekohteet tulee merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata rakentamisen ajaksi, ettei niitä vahingoiteta. Nykyisen sijoitussuunnitelman mukaan suojaetäisyydet on riittävät, eikä kohteille aiheudu vaikutuksia tuulivoimapuiston rakentamisesta, mikäli kohteiden merkinnästä ja suojauksesta huolehditaan rakentamisen ajaksi.

Suunnittelualueelle tullaan rakentamaan tuulivoimaloiden lisäksi huoltotiet, sähköasema ja suunnittelualueen sisäinen sähkönsiirto, joka tullaan toteuttamaan maakaapeleilla. Maakaapelit sijoitetaan huoltotieverkon tiealueelle. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja suunnittelualueen sisäisen sähkönsiirron rakennusalueilla hanke muuttaa maankäyttöä. Niihin muinaisjäänneksiin tai mahdollisiin muinaisjäänneksiin, jotka sijoittuvat lähelle muuttuvaa maankäyttöä, voi aiheutua vaikutuksia. Voimaloiden, huoltoteiden ja maakaapelilinjausten tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa muinaisjäännekohteet tulee ottaa huomioon. Ennen jatkosuunnitteluun ryhtymistä tulee suunnittelualueella tehdä tarvittavan laajuinen täydennysinventointi, jossa tutkitaan LIDARK-aineiston perusteella tunnistetut mahdolliset muinaisjäännekset. Erityisesti inventointitarve kohdistuu kohteeseen Saarinevanlaitakangas 3 (1000044843), joka sijaitsee voimaloiden 16 ja 19 välissä. Etäisyys voimalaan 16 on noin 540 metriä ja voimalaan 19 noin 370 metriä. Muut kolme mahdollista muinaisjäännekohteita – Mustalamminkangas 2 (1000048842), Kuuräme 2 (1000048846) ja

Kivineva etelä (1000048844) – jäävät sivuun rakennettavasta tuulivoimapuistosta ja sen huoltoteistä ja sisäisestä sähkönsiirrosta eikä niihin siten kohdistu vaikutuksia.

Suunnittelualueelle sijoittuvien rakenteiden – tuulivoimalat nostoalueineen, huoltotiet ja suunnittelualueen sisäinen sähkönsiirto – lisäksi mahdollisia vaikutuksia voi kohdistua suunnittelualueella 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 suunnittelualueen osalta tulee myös näiden osalta selvittää riittäviin selvityksiin perustuen, kohdistuuko arkeologiseen kulttuuriperintöön vaikutuksia, sekä huomioida arkeologiset kohteet jatkosuunnittelussa ja rakentamisen aikana.

Suunnittelualueella tarkemmassa voimalan perustusten ja nostoalueen sijoitussuunnittelussa sekä teiden suunnittelussa samoin kuin suunnittelualueen 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.

Suunnittelualueella 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 170 metriin. Kohteen Viisseinäsenkangas osalta tien parantamistoimenpiteet ja maakaapelin rakentaminen tulee suunnitella ja tehdä siten, ettei muinaisjäänökseen kohdistu vaikutuksia. Esim. mahdollinen tien levittäminen tulee tehdä olemassa olevan tien pohjoispuolelle. Muihin suunnittelualueella sijaitseviin muinaisjäänöksiin ei voida katsoa kohdistuvan vaikutuksia.

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.

Muinaisjäänöskohteisiin ei kohdistu vaikutuksia tuulivoimapuiston toiminnan aikana, kun tuulivoimapuiston toiminnot sijaitsevat riittävän kaukana muinaisjäänöskohteista. Mikäli muinaisjäänöskohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien tai maakaapelilinjan välittömään läheisyyteen, se on syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

## 8.6 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

### 8.6.1 Vaikutusten tunnistaminen

Maisemavaikutusten arviointityössä on tarkasteltu tuulivoimapuiston ja siihen liittyvien sähkönsiirtonrakenteiden 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.

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöihin ovat sidoksissa voimaloiden 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 aiheuttamat muutokset maisemassa saattavat muuttaa alueen luonnetta tekemällä luonnonmaisemasta ihmisen muovaaman maiseman tai muuttamalla maiseman mittasuhteita. Tuulivoimaloiden lentoestevalot aiheuttavat muutoksia maiseman luonteeseen etenkin pimeällä. Se, kuinka paljon voimalat hallitsevat maisemakuvaa, riippuu myös maiseman luonteesta ja siitä, minkälaisia muita elementtejä maisemakuvaan kuuluu, ei ainoastaan siitä, kuinka paljon voimalat näkyvät tarkastelupisteeseen.

Sähkönsiirto saattaa aiheuttaa maiseman rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, kun kaapelilinja tehdään ja puustoa voidaan joutua poistamaan kaivulinjan tai ilmajohtoreitin tieltä. Sähkönsiirtoon liittyvien rakenteiden maisemavaikutusten laajuus riippuu siten paljon tarkastelupisteestä ja ajankohdasta sekä maakaapeleiden ja ilmajohton reitin linjauksesta ja sähköasemien sijoituskasta.

### 8.6.2 Vaikutusalue

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

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

Vaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään Ympäristöministeriön oppaan toteamukseen perustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä: 0–5 km, 5–12 km, 12–25 km ja 25–30 km. Oppaan tekemisen jälkeen tuulivoimaloiden koko on kuitenkin kasvanut huomattavasti ja seikka väistämättä vaikuttaa myös niiden hallitsevuuteen ja näkymiseen maisemassa. Voimala, jonka kokonaiskorkeus on 270–310 metrin luokkaa voi edelleen olla huomiota herättävä 5–7 kilometrinkin etäisyydellä. Näin ollen lähialueen ja välialueen kokoa on tarkistettu ja laajennettu. Välialueen kokoa ei ole 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.

Vaikutusten arvioinnissa käytetään seuraavia etäisyysvyöhykkeitä:

### **”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**

- Voimala on riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avotiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä

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

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

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

- Voimala näkyy edelleen, mutta maiseman muut elementit vähentävät sen hallitsevuutta etäisyyden kasvaessa. 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 arvioinnissa painotetaan lähialuetta (0–7 kilometriä) ja välialuetta (7–14 kilometriä). Lähialueeseen sisältyy voimaloiden **dominanssivyöhyke** (noin 10 x voimaloiden napakorkeus), jonka alueella voimalat näkyessään dominoivat maisemaa. Kaukoaluetta (14–25 kilometriä) tarkastellaan hieman yleispiirteisemmällä tasolla. Teoreettisen maksiminäkyvyysalueen (25–30 kilometriä) osalta tehdään yleispiirteinen tarkastelu.

Vaikutusten arviointi painottuu lähialueille, sillä maisemavaikutukset ovat useimmiten voimakkaimmat lähialueilla, esimerkiksi puusto ei estä näkymiä voimaloihin. 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

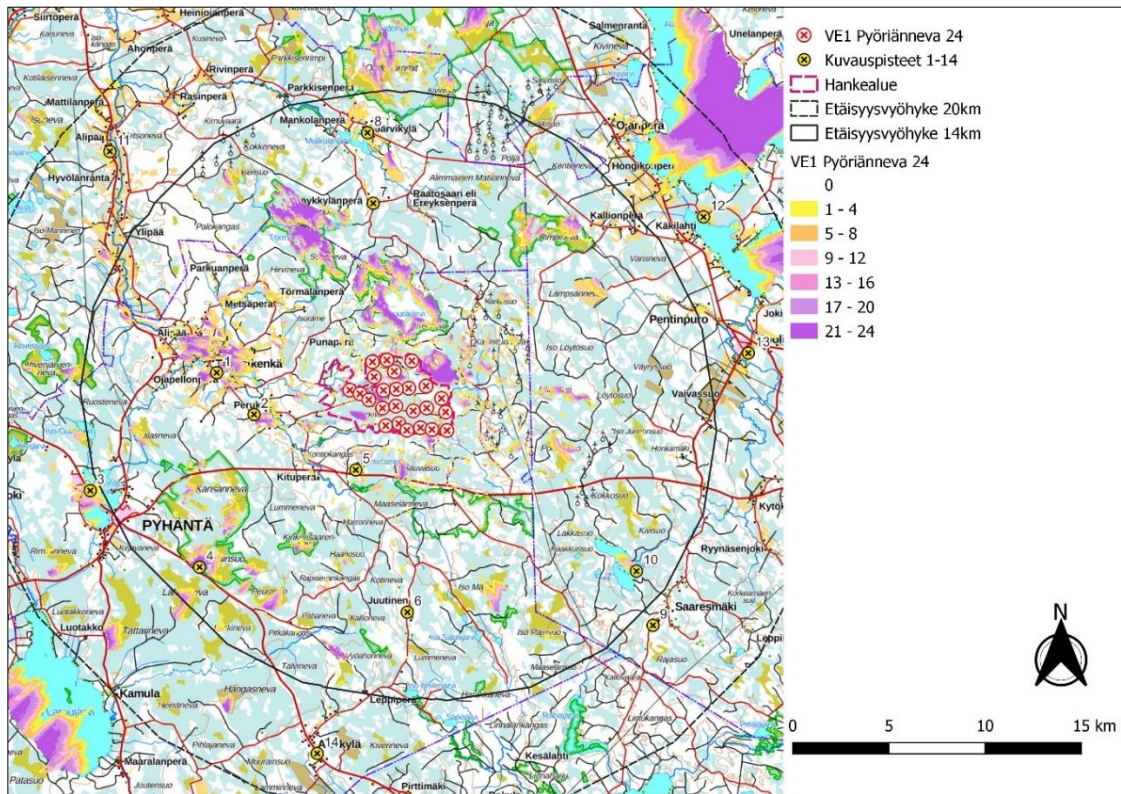
havaittavissa maisemassa horisontin ja puuston latvuston yläpuolella, mutta voimalat eivät alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 20–30 km etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa.

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

### 8.6.3 Näkymäalueanalyysi

Näkymäalueanalyysi 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 näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat, sillä Pyöriännevan tuulivoimahankkeen näkymäalueanalyysi on laadittu käyttäen voimaloiden napakorkeutta. Toisaalta laskentamalli ei huomioi kaikkia rakennuksia sekä taajamien ja pihamaiden kasvillisuutta, jolloin voimaloiden näkyminen on paikoin heikompaa kuin näkymäalueanalyysi osoittaa.

Näkymäalueanalyysin perustella voi tarkastella myös lentoestevalojen näkymistä maisemassa. Lentoestevalot sijoitetaan voimalatornin päälle, eli niiden näkyvyys myötäilee napakorkeudella lasketua näkyvyysaluetta. Siten analyysin tuloksena syntyneet näkymäalueet edustavat suuntaa antavasti myös lentoestevalojen näkyvyyttä. Mikäli näkymiä voimaloille ei ole, eivät myöskään lentoestevalot näy maisemassa.



Kuva 18. Näkymäalueanalyysikartta.

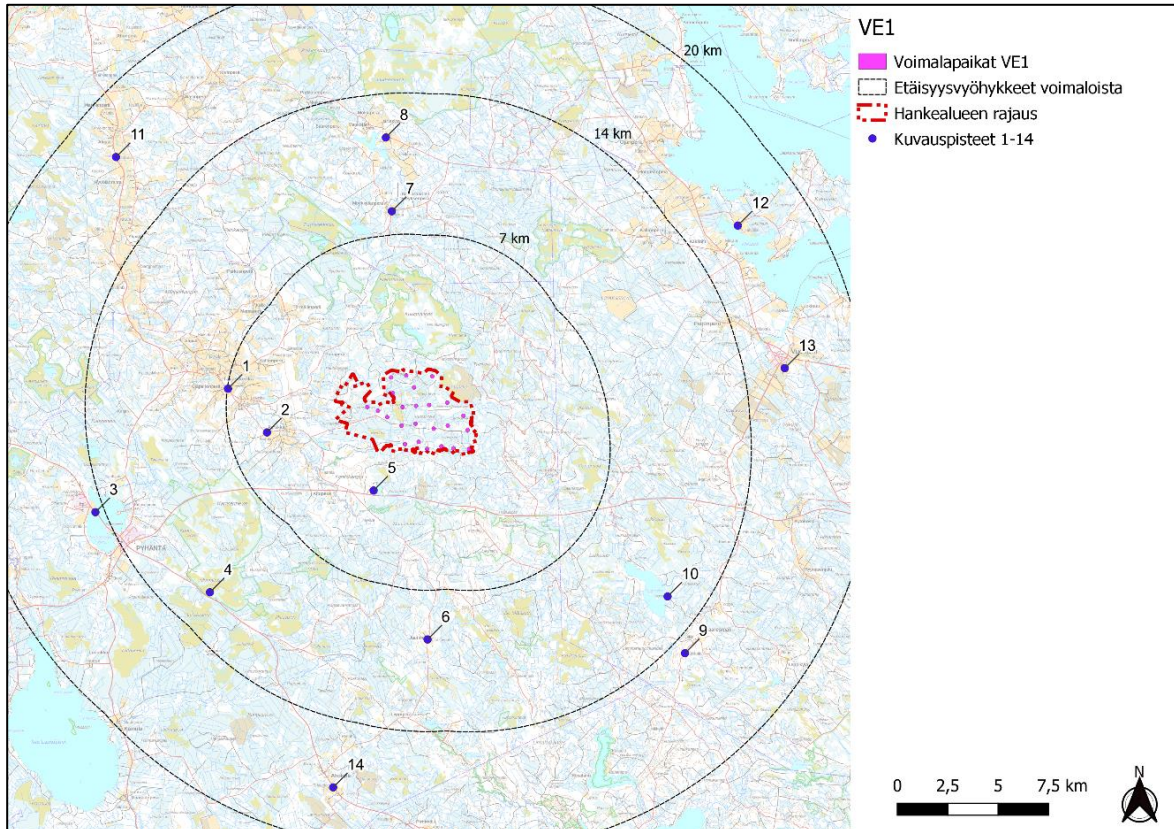
## Laaditut havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuviin 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 objektiivia. Havainnekuvia otettaessa on käytetty ns. croppikennokameraa ja objektiivia, jonka polttoväli 35 mm vastaa kinofilmikameran 50 mm objektiivia, eli ihmissilmän näkymää. Automaattista panoraamakuvausta ei ole käytetty, vaan kuvat on yhdistetty 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 valokuviiin 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 horisonttilinja keltaisella viivalla havainnollisuuden lisäämiseksi. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttävät maksimikokoisilta.



**Kuva 19.** Havainnekuvienv ottopaikat.

### 8.6.4 Maiseman ja rakennetun ympäristön nykytilan kuvaus

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan osalta kuvaillaan suunnittelualueen 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 arvoitettuja kohteita. Nykytilan kuvausta on täydennetty tarvittaessa muun muassa maastokäyntien pohjalta.

### Kaava-alueen maiseman ja kulttuuriympäristön yleispiirteet

Suunnittelualueen maasto on pääasiassa metsätalousaluetta. Alueella on runsaasti metsäistä ojitettua turvemaata. Maasto suunnittelualueella on jossain määrin vaihtelevaa. Suunnittelualueen viettosuunta on idästä länteen. Suunnittelualueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen koillisosissa Saarinevan lounaispuolella ja matalimmat kohdat suunnittelualueen lounaisosassa



Kivinevan alueen ympäristössä. Alueelle tai voimaloiden välittömään ympäristöön ei sijoitu järviä tai suurempia lampia, mutta suunnittelualueen keskiosassa sijaitsevan Ruoholamminnevan pohjoispuolelle sijoittuu Ruoholampi, johon suunnittelualue rajautuu, sekä suunnittelualueen luoteiskulmasta alue rajautuu Mustalampeen. Suunnittelualueella sijaitsee avoimet suoalueet Varisneva, Ruoholamminneva ja Kivineva. Suunnittelualue rajautuu etelässä virtaavaan Siikajokeen ja idässä virtaavaan Pahkapuroon. Suunnittelualueen luoteisosassa on Kuurajoen latvavesiä. Alueella on metsäautoteitä. Suunnittelualueelle ei sijoitu asuinrakennuksia, mutta lähelle suunnittelualueen reunaa sijoittuu muutama lomarakennus. Suunnittelualueelle ei sijoitu maiseman tai rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita. Alueella ei ole myöskään virkistys- tai retkeilykohteita tai merkittyjä retkeilyreittejä tai luontopolkuja. Suunnittelualueen välitön lähiympäristö on myös metsätalousvaltaista ja asutusta on vähän.



*Kuva 20. Metsää suunnittelualueen pohjoisosassa Laukkuniemessä.*



*Kuva 21. Metsätie suunnittelualueen eteläpuolella Kirkkokankaalla noin 600 metrin päässä suunnittelualueen rajalta ja reilun kilometrin päässä lähimmältä voimalalta.*



*Kuva 22. Järvimaisema Kontiolammella, 2 kilometrin etäisyysvyöhykkeen sisällä suunnittelualueesta.*

## **Maisemamaakunta ja maisema-alueet**

Suunnittelualue 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 vaihtelevaa ja kumpuilevaa. Korkeuserot jäävät kuitenkin yleensä alle 20 metrin. Karussa kallioperässä on eteläosissa vielä joitakin ruhjelaaksoja. Koko alueella vallitsee mannerjäätikön kulutuskorkokuva.

Suomenselän maisemamaakunnan poikki kulkee harvakseltaan (etelässä) pohjoisesta etelään ja (pohjoisessa) luoteesta kaakkoon suuntautuvia harjujaksoja. Ne eivät yleensä erotu maisemassa kovinkaan selväpiirteisinä, 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 1993).

## Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat maaseutumme edustavimpia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaiseen ja perinteiseen rakennuskantaan. Kyseiset maisema-alueet (VAMA 2021) on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021. Suomessa on 186 valtakunnallisesti arvokasta maisema-alueita. Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) edellyttävät, että valtakunnallisesti arvokkaiden 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.

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 suunnittelualueen lounaispuolella. Manamansalon kulttuurimaisemat sijaitsee suunnittelualueen koillispuolella, noin 31,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Maisema-alueiden sijoittuminen voimaloihin nähden on esitetty seuraavalla kartalla. Kohdekuvaukset on poimittu Pohjois-Pohjanmaan Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 -raportista.

### 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, korkokuvaaltaan 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 aavoille. 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.

## Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

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 4 RKY-alueita, jotka on esitetty seuraavalla kartalla ja lueteltu seuraavassa taulukossa. Pyöriännevan suunniteltuja voimaloita lähin RKY-alue on Otanmäen kaivosyhdyskunta lähimmillään noin 20,2 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen itäpuolella. 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 tärkeimmistä 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. Kaivostalon 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 kalliioleikkaus. Pudotuskorkeuden (21,4 m) takia kanavaan on rakennettu yhdeksän 17–120 metrin pituista puuseinäistä uittoränniä. Puitten nostamista varten Neittävänjoessa on ollut kolme höyryvoimalla toimivaa, proomujen päällä olevaa ja siirrettävää nostolaitetta, kiramoaa.

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 kantatalot, joista mainittakoon erityisesti Anttilan pihapiiri kirkon vieressä sekä Lassila, Tuomaala, Piippo ja Jukola.

Piippolan kirkonkylän kautta kulkeva maantie on osa vanhaa maantieyhteyttä Oulusta Savoona.”

Tuulivoimapuiston teoreettiselle näkyvyysalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet.

Status	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta
<b>Kohteet kaukoalueella 14–30 km etäisyydellä suunnittelualan rajasta</b>		
RKY 2009	Otanmäen kaivosyhdyskunta	20,2 km
RKY 2009	Saviselkä-Piippolan-maantie	25,2 km
RKY 2009	Painuan uittokanava	27,8 km
RKY 2009	Lamujokivarsi Piippolan kirkonkylässä	29,7 km



**Kuva 23.** Valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet esitettynä kartalla alle 30 kilometrin etäisyydellä voimaloista ja alle 3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä.

## Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön alueet ja kohteet

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

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 12 rakennetun kulttuuriympäristön aluetta sekä alle 7 kilometrin etäisyydellä sijaitsee yhdeksän rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta. Alueet ja kohteet on esitetty seuraavalla kartalla ja lueteltu taulukossa. 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. 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 kunta-kohtaisesta inventointiraportista.

### Tavastkengän kulttuurimaisema (maisema-alue)

*”Tavastkengän kylässä maisema on voimakkaasti kumpuilevaa. Suurimmat korkeuserot alueella ovat noin 25 m.118 Viljelyalueet sijaitsevat maastonmuotoja myötäilevinä lohkoina voimakkaasti kiemurtelevan Siikajoen varrella, mäkien, kumpareiden ja kankaiden keskelleen rajaamalla alueella. Maisema-alueella Siikajokeen laskevat Pyhännänjoki ja Törmäsenjoki. Joet ovat kapeita ja eloisasti mutkittelevia. Jokien varsilla on pieniä järviä ja lampia.”*

### Pyhännän suoryhmä (maisema-alue)

*”Pyhännän suoryhmä on useiden soiden kokonaisuus Pyhännän taajaman lähellä. Suoryhmä sijoittuu valtatie 28 ja kantatie 88 risteyskohtaan, pääosa teiden väliin ja osa kantatie 88 eteläpuolelle. Kokonaisuus on Oulujoen eteläpuolista aapasuoluontoa näyttävimmillään ja laajimmillaan. Suot näkyvät osittain pääteille ja niiden lähiosat ovat helposti saavutettavissa. Iisalmentien P-paikalta lähtee Muurainsuolle kilometrin pituinen pitkospolku. Kansanneva – Muurainsuon kautta on useina vuosina kulkenut ylläpidetty hiihtovaellusreitti. Suoryhmän kautta kulkee myös moottorikelkkailureittejä.”*

### Tavastkenkä (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 tihentyminen 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 rakennusperinnettä 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 jyvääittoa 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 1930luvulla 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 1900luvun alusta ja osittain luonnonkivistä muurattu navetta.”

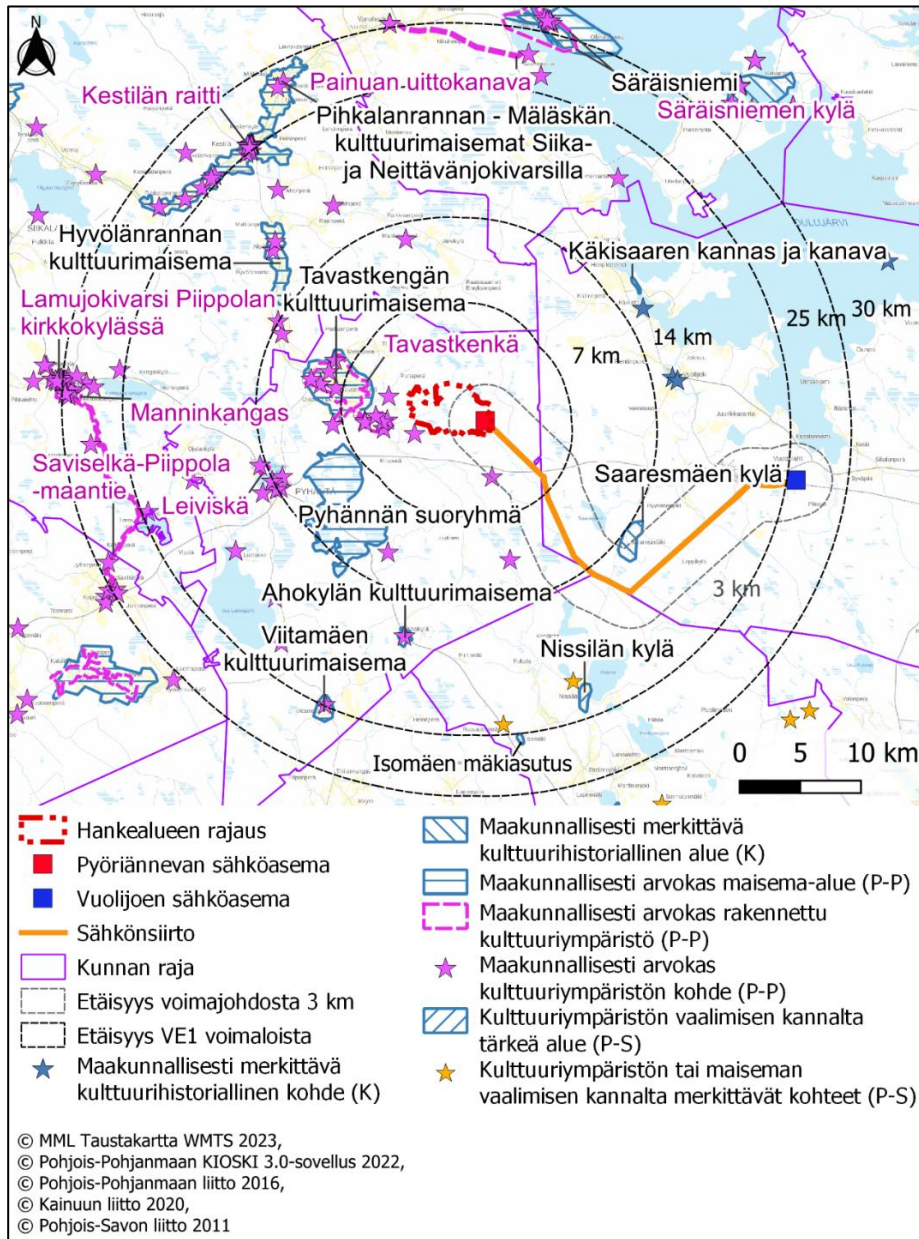
## Nygård (rakennettu kulttuuriympäristökohde)

”Kauniisti kylätien mutkakohdassa näkyvällä paikalla sijaitseva, perinteisessä ulkoasussa säilynyt 1900luvun alun pihapiiri, jossa on päärakennus, puoji, navetta ja hirsiaitat. Tilalla on myös uudempi asuinrakennus.”

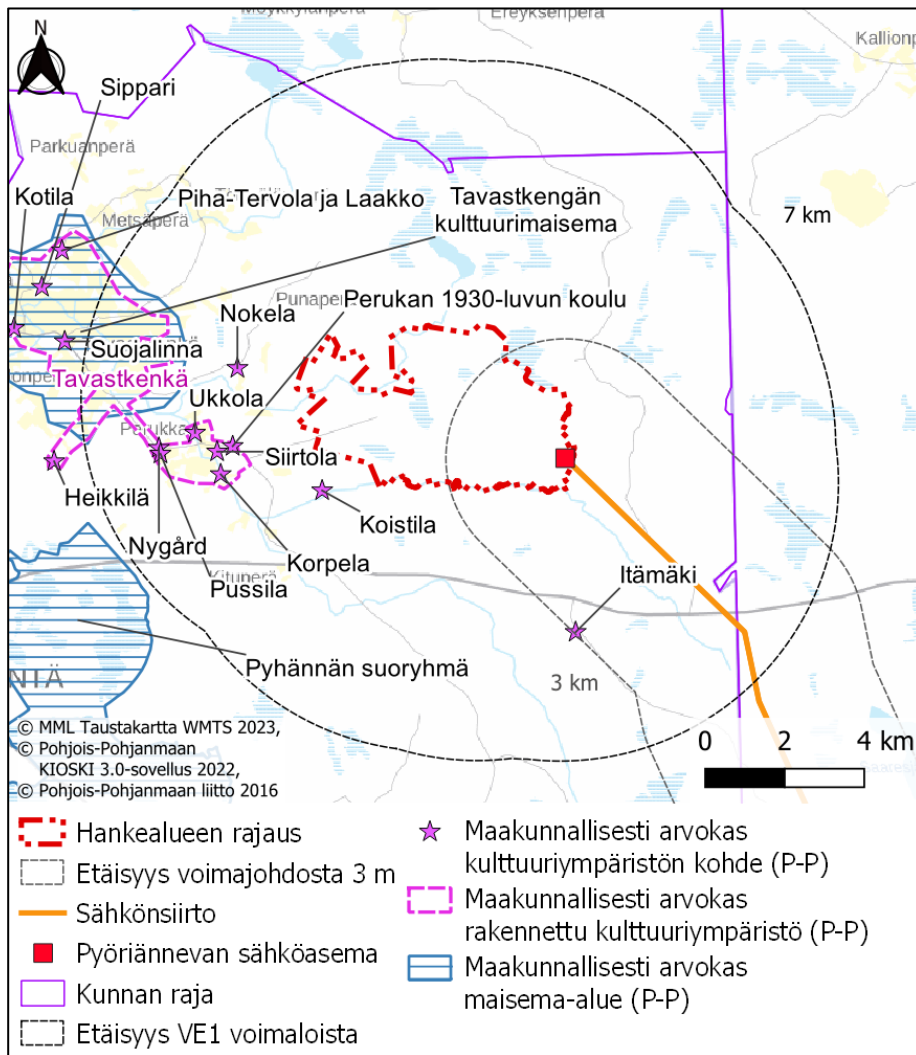
Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön alueet (30 km etäisyydeltä voimaloista) ja kohteet (7 km etäisyydeltä voimaloista).

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	2,5 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)	Nokela	3,2 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)	Tavastkenkä	3,2 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)	Perukan 1930-luvun koulu	3,4 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)	Siirtola	3,8 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)	Itämäki	3,8 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)	Korpela	4 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)	Ukkola	4,2 km
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)	Tavastkengän kulttuurimaisema	4,5 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)	Pussila	5,2 km
Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristön kohde (P-P)	Nygård	5,2 km
<b>Maakunnallisesti arvokkaat alueet välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä voimaloista</b>		

Status	Kohteen nimi	Etäisyys lähimmästä voimalasta
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)	Pyhännän suoryhmä	7,2 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)	Leiviskä	13,8 km
<b>Maakunnallisesti arvokkaat alueet kaukoalueella 14–25 kilometrin etäisyydellä voimaloista</b>		
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)	Hyvölänrannan kulttuurimaisema	14,2 km
Maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen alue (K)	Saaresmäen kylä	14,0 km
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)	Ahokylän kulttuurimaisema	16,8 km
Maakunnallisesti merkittävä kulttuurihistoriallinen alue (K)	Käkisaaren kannas ja kanava	16,3 km
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)	Pihkalanrannan-Mäläskän kulttuurimaisemat Siika- ja Neittävänjokivar-silla	22,3 km
Maakunnallisesti merkittävä kulttuuriympäristö (P-S)	Nissilän kylä	22,3 km
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)	Viitamäen kulttuurimaisema	24,2 km
<b>Maakunnallisesti arvokkaat alueet teoreettisella näkyvyysalueella 25–30 kilometrin etäisyydellä voimaloista</b>		
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)	Saviselkä-Piippola maantie	25,1 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)	Kestilän raitti	25,2 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)	Manninkangas	28,4 km
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (P-P)	Säräisniemi	28,9 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)	Säräisniemen kylä	28,9 km
Kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta tärkeä alue (P-S)	Isomäen mäkiasutus	25,1 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)	Painuan uittokanava	27,5 km
Maakunnallisesti arvokas rakennettu kulttuuriympäristö (P-P)	Lamujokivarsi Piippolan kirkkokylässä	29,7 km



**Kuva 24.** Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet esitettynä kartalla alle 25 kilometrin etäisyydellä voimaloista ja alle 3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä.



**Kuva 25.** Maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet esitettynä kartalla voimaloiden lähialueella alle 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

## Paikallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön kohteet

Paikallisesti arvokkaat maisemat ja kulttuuriympäristöjä 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 seuraavassa kuvassa ja lueteltu taulukossa. Kohteista lähin on Itämäki noin 3,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista ilmansuuntaan 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 kämppanä. Se on yksi keskeisistä metsänkäyttöön liittyvistä kohteista Pyhännällä. Tilan ympäristö on lehtojensuojelualuetta.”*

### Sattula

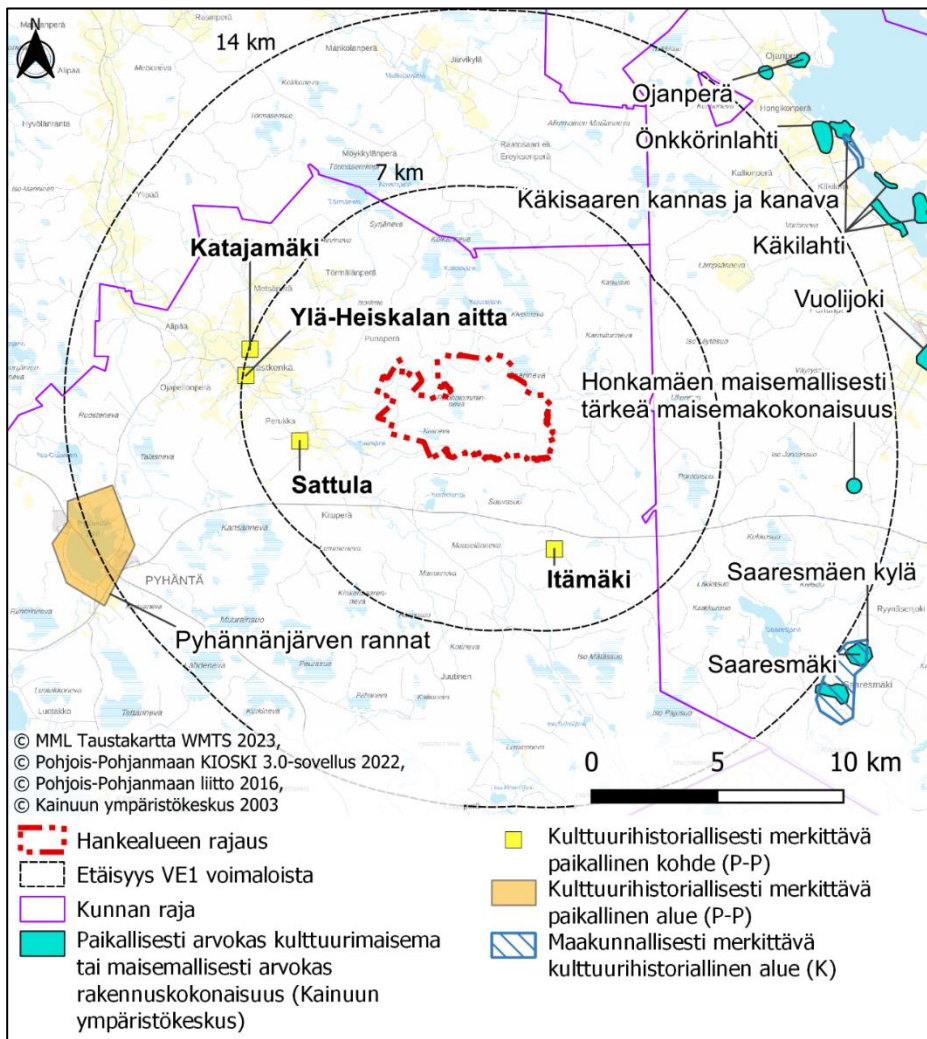
*”1900-luvun alkupuolen pihapiiri, jossa on asuinrakennus, talousrakennus ja erikoinen kaksikerroksinen sauna, jota lämmitetään alakerrasta ja saunatila on yläkerrassa.”*

### Yli-Heiskalan aitta

*”Komea kaksikerroksinen vilja-aitta, jossa on taidokas lukko. Aitta on omistajan mukaan kainuulaista mallia.”*

*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 kulttuuriympäristökohte (P-P)	Itämäki	3,8 km
Arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte (P-P)	Sattula	4,9 km
Arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte (P-P)	Katajamäki	6,9 km
Arvokas rakennettu kulttuuriympäristökohte (P-P)	Ylä-Heiskalan aitta	6,9 km



**Kuva 26.** Paikallisesti arvokkaat maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet esitettynä kartalla voimaloiden lähialueella alle 7 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

## Perinnebiotoopit

Perinnebiotoopit ovat maatalousluonnon perinnemaisemia, joita uhkaa katoaminen perinteisen karjatalouden harjoittamisen vähetessä. Perinnebiotoopit ovat monimuotoisia ja ainutlaatuisia luontotyyppisiä, jotka ovat merkittäviä myös Suomen lajiston monimuotoisuuden säilyttämisessä. Ne ovat niitto- ja laiduntalouden muovaamia luontotyyppisiä, kuten niittyjä, metsälaitumia, hakamaita ja kaskimetsiä (Mussaari 2007).

Suunnittelualueelle ei sijoitu perinnebiotooppeja. Lähin perinnebiotooppikohde on Itämäen niitty suunnittelualueen eteläpuolella, noin 3,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Alle 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu lisäksi Alakurkelan rantalaidun suunnittelualueen länsipuolelle, noin 7,9 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu yhteensä 13 perinnebiotooppikohdetta.

Status	Nimi	Etäisyys voimaloista/voimajohdosta
<b>Kohteet alle 20 km etäisyydellä voimaloista</b>		
Perinnebiotooppikuvio	Itämäen niityt	3,7 km
Perinnebiotooppikuvio	Alakurkelan rantalaidun	7,9 km
Perinnebiotooppikuvio	Kankaanlahden rantalaidun	10,8 km
Perinnebiotooppikuvio	Ylirahikkalan rantalaidun	11,6 km
Perinnebiotooppikuvio	Saaren niityt	12,6 km
Perinnebiotooppikuvio	Leimulan haat	13,6 km
Perinnebiotooppikuvio	Nestorin niitty	13,7 km
Perinnebiotooppikuvio	Saaresmäen ala-ahon haka	14,7 km
Perinnebiotooppikuvio	Lehtolan metsälaidun	15,0 km
Perinnebiotooppikuvio	Määtin haka	16,5 km
Perinnebiotooppikuvio	Marttilan haka	17,4 km
Perinnebiotooppikuvio	Käkilahden Mikkolan rantaniitty	17,5 km
Perinnebiotooppikuvio	Hyvölä	17,8 km

### 8.6.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

#### Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutuksia maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin. Lisäksi yhteisvaikutuksia lähialueen hankkeiden kanssa on arvioitu myöhemmässä kappaleessa.

#### Tuulivoimapuiston vaikutukset tuulivoimaloiden alueella ("välitön vaikutusalue", etäisyys tuulivoimaloilta noin 0–200 m)

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

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoalueen nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Tuulipuiston rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa. Metsätalousalueesta ja osin avoimista suoalueista koostuva suunnittelualue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä energiantuotantoalueeksi. Melko sulkeutunut maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoimapuiston alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan. Kukin 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.

Tuulivoimaloiden sähköenergia siirretään maakaapelein kaava-alueelle rakennettavalle muuntoasemalle, jolta liitytään voimajohtoon. Maakaapelit sijoitetaan kaava-alueen sisällä pääasiassa huolto-ten rinnalle. Rakentamisvaiheen jälkeen voimalan ympärillä ollut työmaa-alue maisemoidaan.

Tuulivoimapuiston välittömällä vaikutusalueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemi- seen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus sekä roottorin pyörimisestä syntyvä ääni. Voi- maloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa. Maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Maisemakuvaan kohdistuvia vaikutuksia ei kuitenkaan voida pitää merkittävänä maisemakuvan tavanomaisuuden vuoksi.

Kaava-alue ei ole osa valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita. Kaava-alueelle ei myöskään sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Kaava-alueelle ei sijoitu vakituista asutusta. Kaava-alueella sijaitsee kolme lomarakennukseksi Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa merkittyä rakennusta.

Kaava-alue on tavanomaisessa metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin aluetta käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Alueella ei ole merkittyjä ulkoilureittejä. Aluetta ulkoiluun käyttävien ihmisten määrä arvioidaan melko vähäiseksi. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Alueen läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia tai paremmin ulkoiluun soveltuvia metsätalousalueita, joita myös käytetään ulkoiluun, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät suunnittelualueen 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. Tässä hankkeessa se tarkoittaa noin 0–2 kilometrin etäisyyttä voimaloista. Dominanssivyöhykkeellä voimalat näkyessään dominoivat maisemaa.

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy dominanssivyöhykkeellä läheisille pienille lammille, avosualueille ja Saarinevan turpeentuotantoalueelle. Dominanssivyöhykkeellä maiseman herkkyys muutoksille on melko vähäinen. Näkymäalueet ovat pääsoin pienialaisia ja sulkeutuneen metsän keskellä sellaisilla alueilla, joilla ei liikuta yleisesti. Osaan näkymäalueista ei näy kaikki voimalat, 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 suunnittelualueella, 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 dominanssivyöhykettä 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.

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy 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 maisemakuvalle jäävät kuitenkin vähäisiksi.

Suoalueille voimaloita näkyy idässä Pöntönsuolle ja Ukonsuolle sekä pohjoisessa Kuurakankaan soidensuojelualueelle. Lisäksi voimaloita näkyy joillekin pienialaisemmille avoimille suoalueille ympäri suunnittelualuetta. 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 rivistössä maisemassa. Erämaisilla alueilla 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 näyttävät siksi suuremmilta kuin pihoille 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 mäkialueilta voimaloita saattaa erottua tiellä kulkiessa. Useimmat yleiset tiet voimaloiden lähiympäristössä sijoittuvat voimaloihin nähden niin, että kulkusuunnasta riippumatta voimalat jäävät katselukulman sivuun. Sainijärveltä suunnittelualueelta lounaaseen kulkee yksi melko pitkä ja suora tielinja Laukkuniementie, jolla kulkiessa voimaloita kohti on mahdollisuus nähdä voimaloita. Merkittävimmit 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 uimapaikka. Maastokartan perusteella myös Kontiolammella on uimaranta sekä laavu tai kota. Sainijärven uimapaikan rannalle voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan, mutta vedessä esimerkiksi veneellä liikkuen voimaloita näkyy vesialueella vaihtelevasti. Perukantie kulkee Sainijärven lounaispuolella lähellä järven rantaa, ja sillä liikkuen voi rantapuuston lomasta nähdä voimalat. Kontiolammen uimapaikalle 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 kokemiseen.



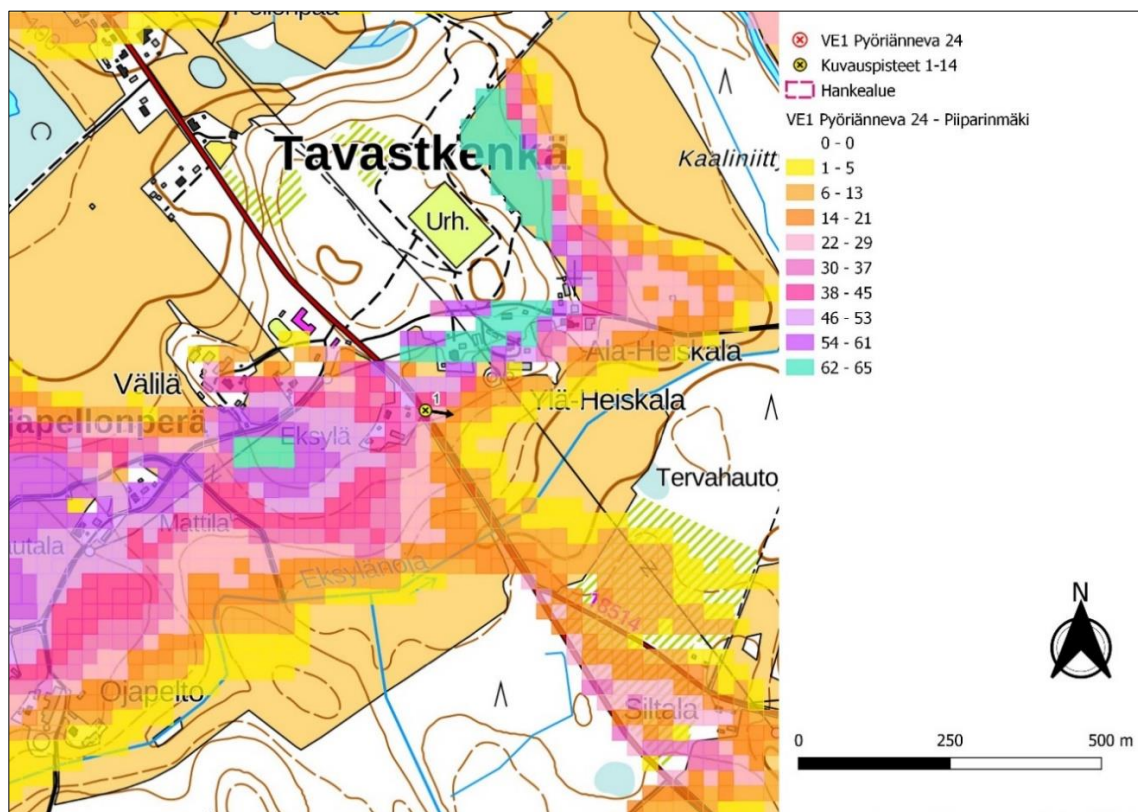
**Kuva 27.** Havainnekuva kuvauspisteestä 5 Kontiolampi. Pyörinmäen voimaloiden roottorit ympäröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 2,8 kilometriä.

Kontiolammelta on tehty havainnekuva kuvauspaikasta 5. Pyörinmäen voimaloita näkyy 11 kappaletta. Piiparinmäen toiminnassa olevia voimaloita näkyy muutama kauempana metsän ja Pyörinmäen voimaloiden takana. Pyörinmäen näkyvien voimaloiden osalta suurimmasta osasta erotuu 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.

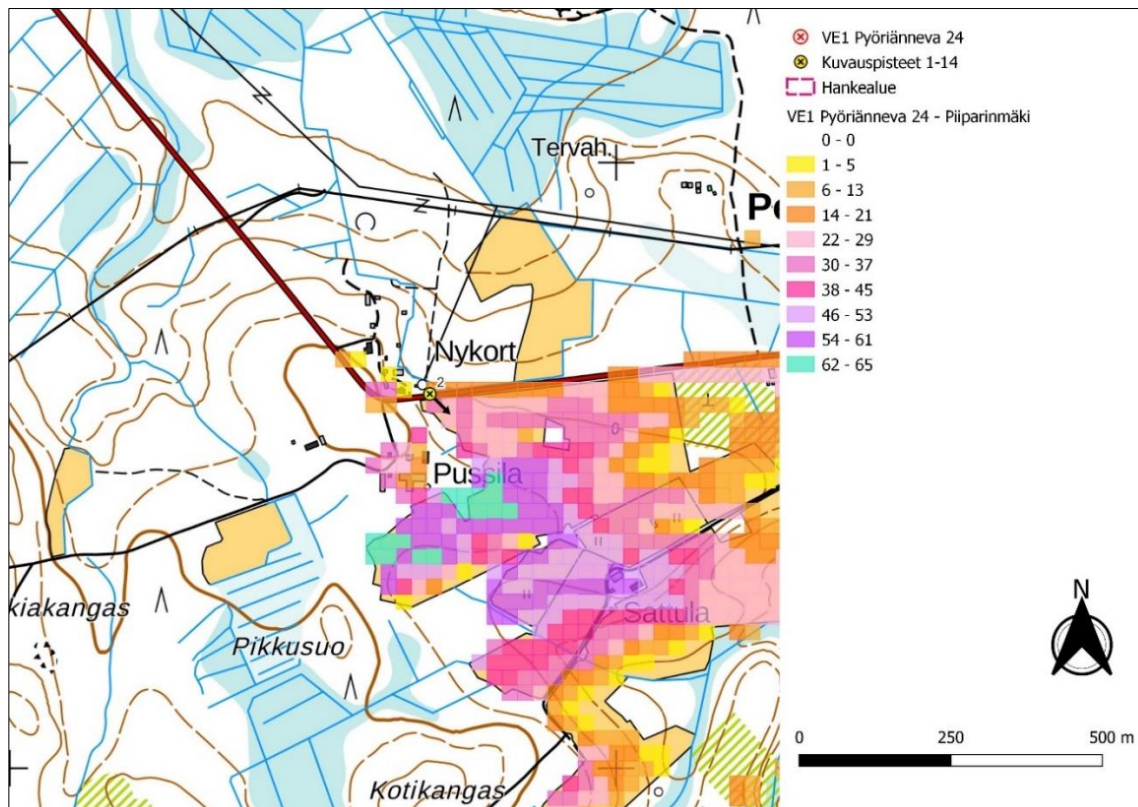
#### **Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella**

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.

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 peltoaltaan niukassa maisemamaakunnassa.



Kuva 28. Näkymäalueanalyysi Tavastkengältä.



Kuva 29. Näkymäalueanalyysi Perukasta.



**Kuva 30.** Havainnekuva kuvauspisteestä 1 Tavastkengästä. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 7 kilometriä.



**Kuva 31.** Havainnekuva kuvauspisteestä 2 Perukka. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on 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 voimat. Toisaalta alueella on myös useita metsiköitä ja korkeusvaihtelua, jotka aiheuttavat paikoin yhtä laajoja alueita, joille ei näy voimaloita lainkaan.

Kaikki Pyöriännevan voimat 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 voimat eivät näytä suhteettoman kookkailta maisemassa, mutta niiden runsaus herättää herkästi katseen huomion. Voimat eivät ole täysin uusi elementti maisemassa, mutta Pyöriännevan voimat 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 maksimivoimalamäärästä. 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 voimat 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 voimat näkyessään näyttävät suuremmilta maisemassa läheisemmän etäisyyden takia, kun taas Tavastkengän länsiosat ulottuvat jo yli seitsemän kilometrin etäisyydelle välialueelle, ja voimat eivät näkyessään enää hallitse maisemaa. Muutoksen suuruus on siksi keskimääräisesti kohtalaista.

Vaikutuksen merkittävyys alueille on kohtalaista. Maiseman luonne on jo muuttunut perinteisestä viljelymaisemasta 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 ilmakuvan perusteella suojakavillisuutta aiheuttamassa näköestevaikutusta voimaloiden suuntaan. Parhaiten voimalat näkyvät pelloilta sekä teillä kulkiessa avointen alueiden läpi. Vaikutus kohdistuu maisema-alueen arvoon perinteisenä viljelymaisemana, johon tuulivoimalat eivät ole aikaisemmin kuuluneet, mutta siihen eivät vaikuta yksin Pyöriännevan suunnitellut voimalat, vaan myös toiminnassa olevat Piiparinmäen voimalat. Myös kylälaisten 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 ilmakuvan 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 peltoalue 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 ilmakuvan 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.

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.

### 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 Pyhännän taajamassa. Herkempiä alueita ovat myös erämaiset laajat lähes luonnontilaiset suoalueet välialueen luoteisosissa ja maakunnallisestikin arvokas maisema-alue Pyhännän suoryhmä välialueen lounaisosassa.

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy välialueella pääsääntöisesti avoimille suoalueille, Pyhännänjärvelle 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 avosuoalue välialueella, jonne voimaloita näkyy laajemmalle alueelle ja niitä näkyy runsaammassa 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 ylettömän 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 32.** Havainnekuva kuvauspisteestä 8 Järvikylä. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 11,8 kilometriä.

Järvikylältä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 8. Lähes kaikki voimalat ovat havaittavissa katselupisteessä. Molemmissa vaihtoehdoissa muutama voimala jää täysin metsän taakse. Seitsemän 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 lomiasunnon kohdalla on hieman avoimempaa rantaa, mahdollisesti kota sekä veneiden laskupaikka.



**Kuva 33.** Havainnekuva kuvauspisteestä 10 Saaresjärvi. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on molemmissa vaihtoehdoissa noin 12,3 kilometriä.

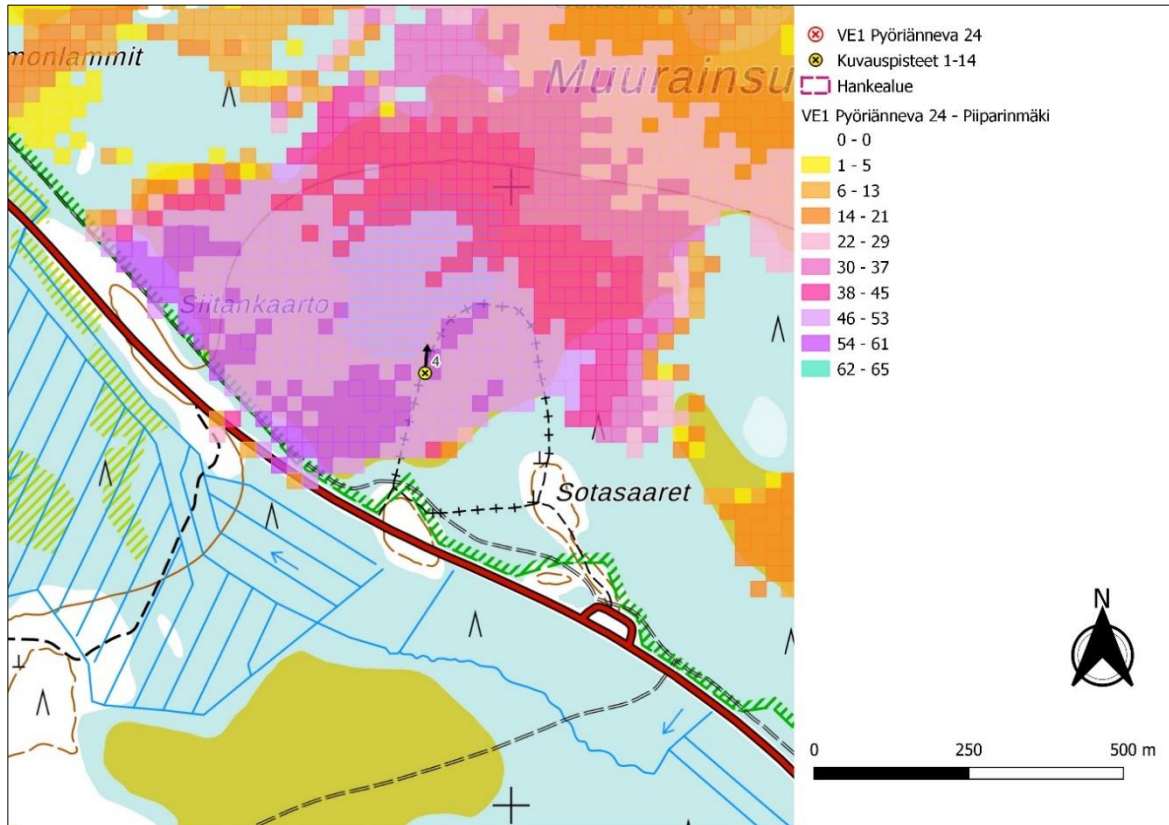
Saaresjärven rannalta on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 10. Pyöriännevan voimaloista suurimmasta osasta erottuu lapojen liikettä horisontissa metsän takana. Toiminnassa olevan Piiparinmäen lähempänä sijaitsevia voimaloita näkyy reilu kymmenen, joista muutama sijoittuu lähietäisyydelle vain muutaman kilometrin päähän katselupisteeltä. Järveltä nähtävä maisema on muuttunut jo teknologisemmaksi. 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 rakennetun 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 lähialueella

Välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee maakunnallisesti arvokas maisema-alue Pyhännän suoryhmä. Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Leiviskä ulottuu välialueelle pieniltä osin.



**Kuva 34.** Näkymäalueanalyysi Pyhännän suoryhmältä, kuvauspisteestä 4 (Muurainsuo).



**Kuva 35.** Havainnekuvat kuvauspisteestä 4 Muurainsuo. Ylimmässä kuvassa Pyöriännevan voimalat. Alimmassa kuvassa versio, jossa Pyöriännevan voimaloiden roottorit on ympyröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 12,1 kilometriä.

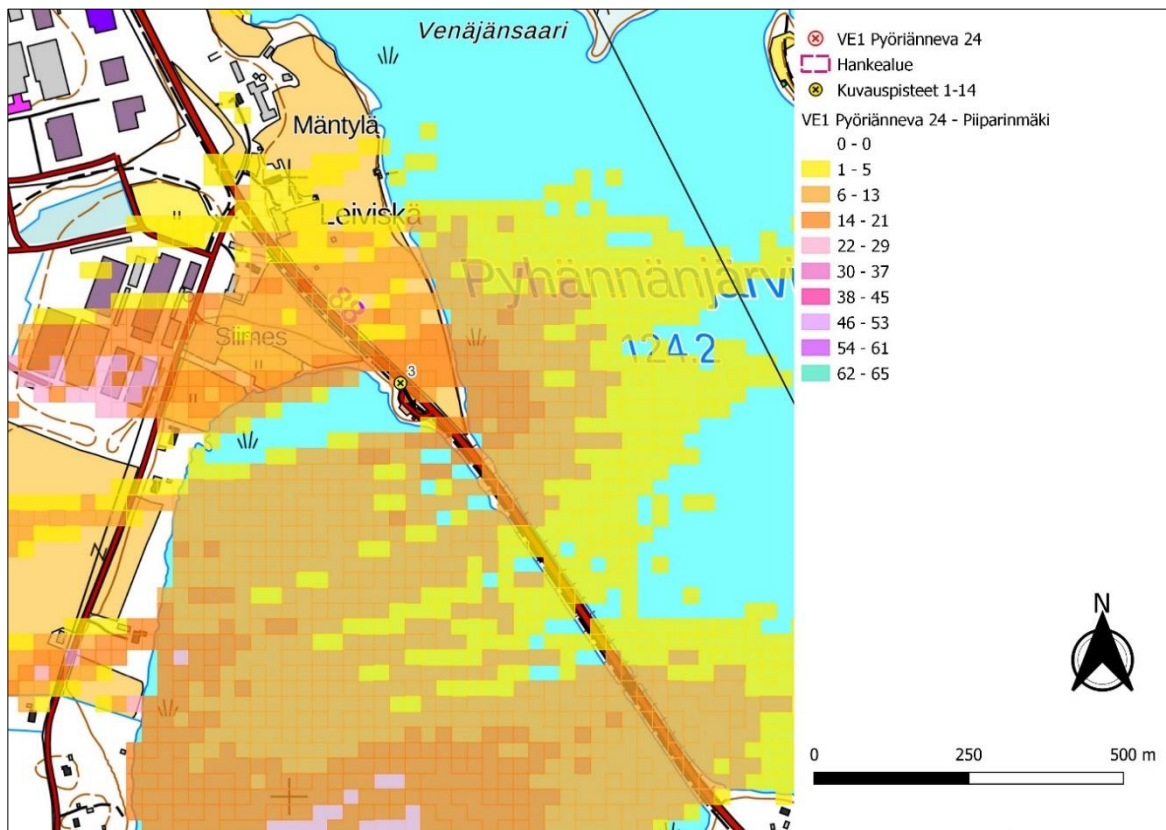
Pyhännän suoryhmä on maakunnallisesti arvokas maisema-alue voimaloiden välialueella, ja siksi sen herkkyys maiseman muutoksille on kohtalainen.

Pyhännän suoryhmän alueelle voimaloita näkyy alueella sijaitsevien laajemmille avosoille Peura-suolla, 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 voimat näkyvät suoalueen lounaisosiin. Kyseisellä paikalla suon reunalla kulkee lisalmentie, ja alueella on luontopolkuja.

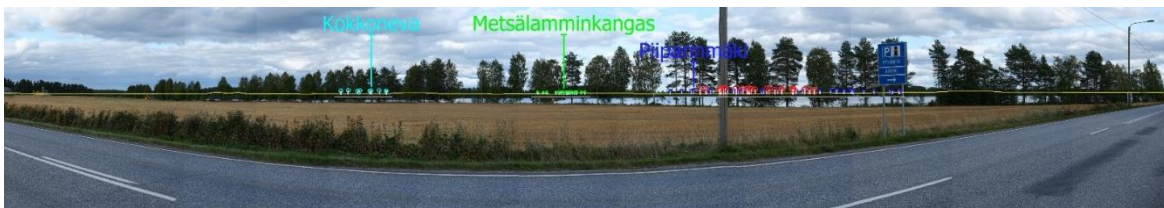
Pyhännän suoryhmältä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 4. Kaikki Pyöriännevan voimat näkyvät kuvauspisteelle. Voimaloiden roottorit näkyvät kokonaan ja voimalatorneista erottuu voimalatornin pituutta puolet tai yli puolet. Voimalatornit näkyvät kaukana, mutta avoimen suon yllä laipojen liike ja voimaloiden runsaus herättää silti herkästi katseen huomion. Pimeällä lentoestevaloja näkyy useita kymmeniä.

Maisemassa tapahtuva muutos on hyvin vaihtelevaa maisema-alueen eri osissa. Erämaisilla avosualueilla voimaloita näkyy runsaasti. Vaikka etäisyyttä alkaa olla jo kymmenisen kilometriä, erottuvat voimat 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 tuulivoimat eivät ole aikaisemmin kuuluneet. Vaikutuksia kohdistuu myös virkistysmaiseman kokemiseen, sillä alue on myös poikkeuksellisen hyvin saavutettavissa näin laajaksi suoalueeksi.



**Kuva 36.** Näkymäalueanalyysi Leiviskältä.



**Kuva 37.** Havainnekuvat kuvauspisteestä 3 Leiviskä. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 14,5 kilometriä.

Leiviskä on maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue. Kohde sijaitsee pääosin kaukoalueella, ja ulottuu vain hieman välialueelle. Siksi sen herkkyys on vähäisen ja kohtalaisen väliltä.

Voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan 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. Havainnekuva on haastavaa erottaa Pyöriännevan voimaloita Pyhännänjärven rannan puiden takaa. Kuvan päälle piirrettyjen punaisten roottoriympyröiden perusteella puiden oksiston ja lehvästön lomasta muutamien voimaloiden laipojen 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 havainnekuvassa valotolppa ja liikennemerkki, ovat elementtejä, joihin katse kohdistuu. Kuvauspistettä lähellä sijaitsee Leiviskän pihapiiri, josta näkymä on todennäköisesti samantapainen kuin havainnekuvassa. Ilmakuvan ja maastokäynnin perusteella rantaa 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 kohdekuvauksessa 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.

### **Tuulivoimapuiston vaikutukset ”kaukoalueelta” tarkasteltuna (n.14-25 km)**

*Kaukoalueena* tarkastellaan aluetta, jolta on noin 14–25 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Mitä kauemmas suunnittelualueesta 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.

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 esimerkiksi Vuolijoelle ja Ahonkylään voimaloita ei näy.

### Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella

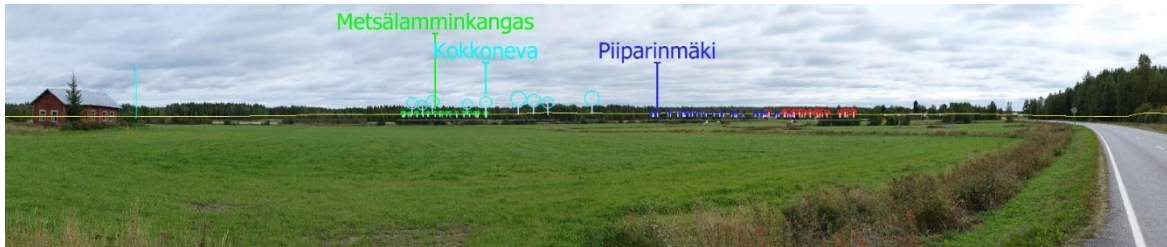
Kaukoalueella 14–25 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee yksi RKY-kohde Otanmäen kaivosyhdyskunta. Lisäksi kaukoalueelle sijoittuu neljä maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta ja kolme maakunnallisesti merkittävää kulttuuriympäristöä.

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 38.** Havainnekuva kuvauspisteestä 9 Saaresmäki. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella. 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 39.** Havainnekuva kuvauspisteestä 11 Alipää. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella. Etäisyyttä lähimpään Pyöriännevan voimalaan on 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 kirkkaalla säällä myös maalta käsin korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

Kaikkiaan vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella jäävät hyvin vähäisiksi ja monin paikoin niitä ei ole lainkaan.

## Lentoestevalojen vaikutukset

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.

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 katvevaikutuksesta johtuen 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 minikäänlaisia valonlähteitä, voidaan kokea levottomana. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä vilkkuvien lentoestevalojen vaikutus voi ulottua laajemmalle alueelle pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen. Uusimmassa lentoestevaloteknologiassa valokeila on hyvin kapea, mikä merkittävästi vähentää valon heijastumista pilvistä.

Lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset. Voimaloiden näkyvyysalueen ollessa suhteellisen suppea jää myös lentoestevalojen vaikutus selvitysalueen maisemakuvaan kokonaisuudessaan melko vähäiseksi.

#### 8.6.6 Yhteenveto vaikutuksista

Maisemassa tapahtuva muutos on suurimmillaan suunnittelualueella 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 suunnittelualueen 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 herkkyys 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 asuinkeskittymä Tavastkenkä 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 herkkyys 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 eriyvät 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. Suunnittelualueen 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 Muurain-suon 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 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-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.

## 8.7 Vaikutukset luonnonympäristöön ja lajistoon

### 8.7.1 Maa- ja kallioperä

#### Kallioperä

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

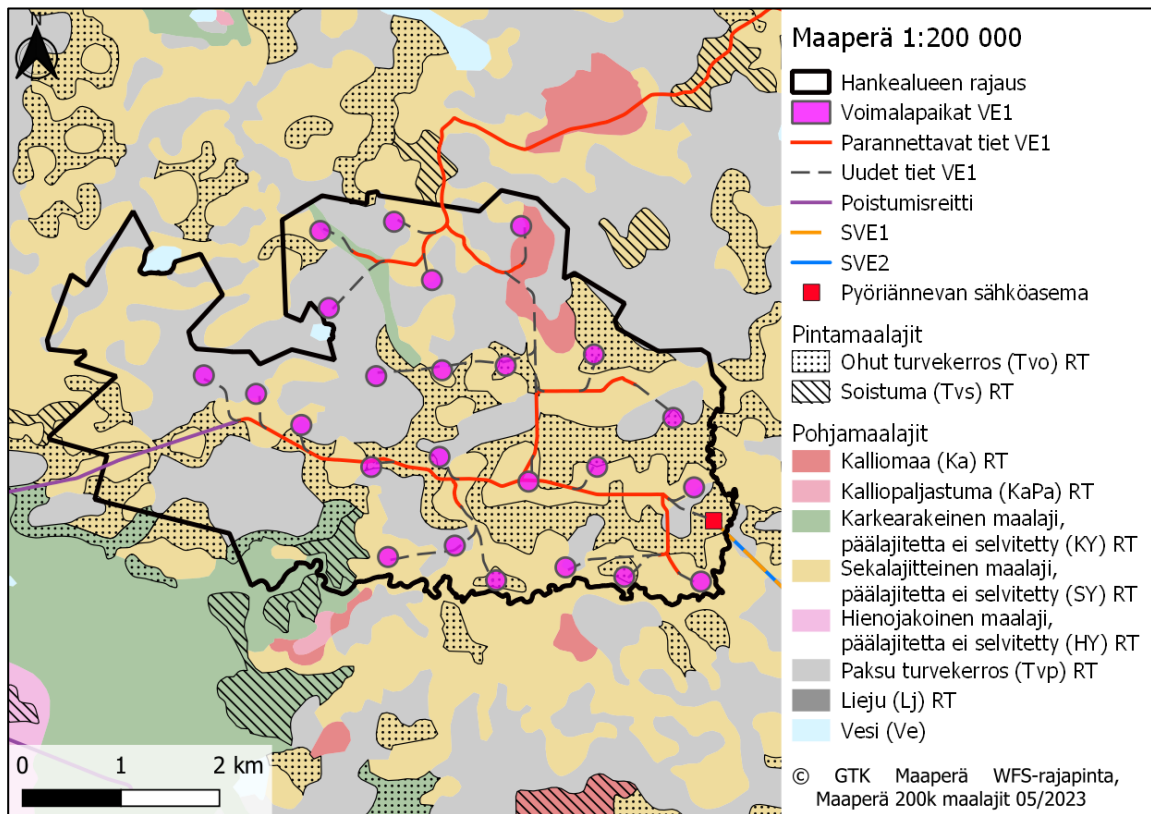




Kuva 40. Kaava-alueen kallioperä.

## Maaperä

Suunnittelualan maalajeja on selvitetty perustuen Geologian tutkimuskeskuksen Suomen maaperäaineistoon (1:200 000). Geologian tutkimuskeskuksen maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata suunnittelualuetta. Suunnittelualan maaperä on pääasiassa sekalajitteisia maalajeja, joiden välissä painanteissa esiintyy turvekerrostumia sekä kalliomaata, jota peittää maksimissaan metrin paksuinen maakerros. Suunnittelualan lounais-eteläosassa esiintyy lisäksi karkeita luokittelemattomia maalajeja. Pintamaalajeina esiintyy ohutta turvekerrosta. Suunnittelualan lounaisosassa esiintyy hieman myös soistumaa (Geologian tutkimuskeskus 2023b).



Kuva 41. Suunnittelualueen maaperä.

## Arvio happamien sulfaattimaiden esiintymisestä alueella

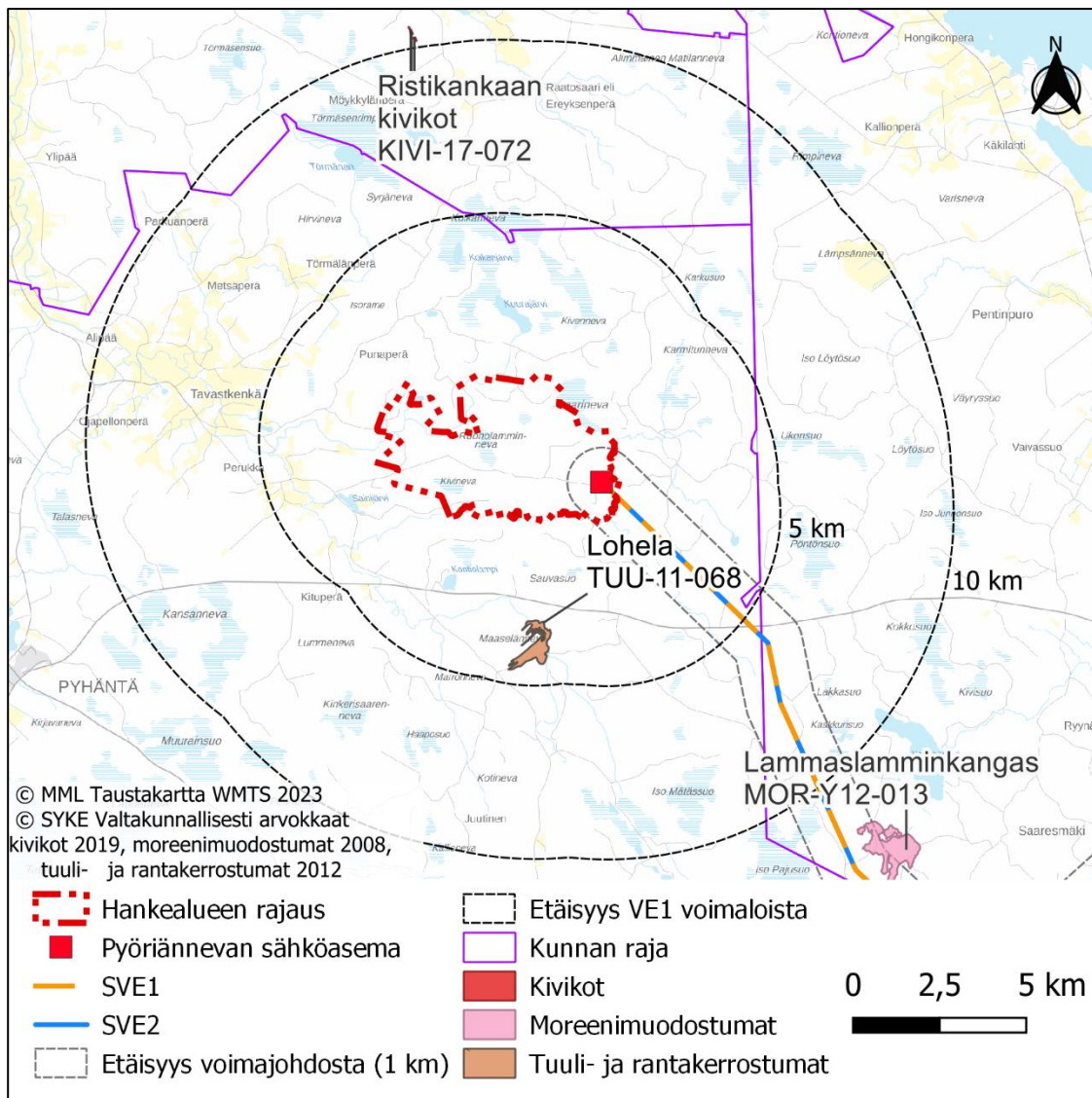
Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoihin peittämällä alueilla, jolloin suunnittelualue alavana rannikon läheisenä alueena lukeutuu tähän vyöhykkeeseen. Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien 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 sulfaattimaiksi. Maankohoamisen ja maankäytön muutoksien myötä pohjavedenpinta laskee ja kyseiset kerrokset altistuvat hapettumiselle ja sitä kautta myös happamoitumiselle, jolloin niistä tulee todellisia happamia sulfaattimaita.

GTK on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa. Koska suunnittelualue sijoittuu tasolle +120...+150, on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hyvin epätodennäköistä. Suunnittelualue ja sähkönjohtoreitit eivät myöskään sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Suunnittelualueella ei ole tavattu mustaliuskeita.

## Geologiset arvokohteet

Suunnittelualueelle 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 suunnittelualueen eteläpuolella, noin 3,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Lähin arvokas kivikko Ristikankaan kivet (KIVI-17-072) sijaitsee suunnittelualueesta pohjoiseen noin 10,2 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Lammaslamminkankaan arvokas moreenimuodostuma sijaitsee noin 11,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista suunnittelualueen kaakkoispuolella.

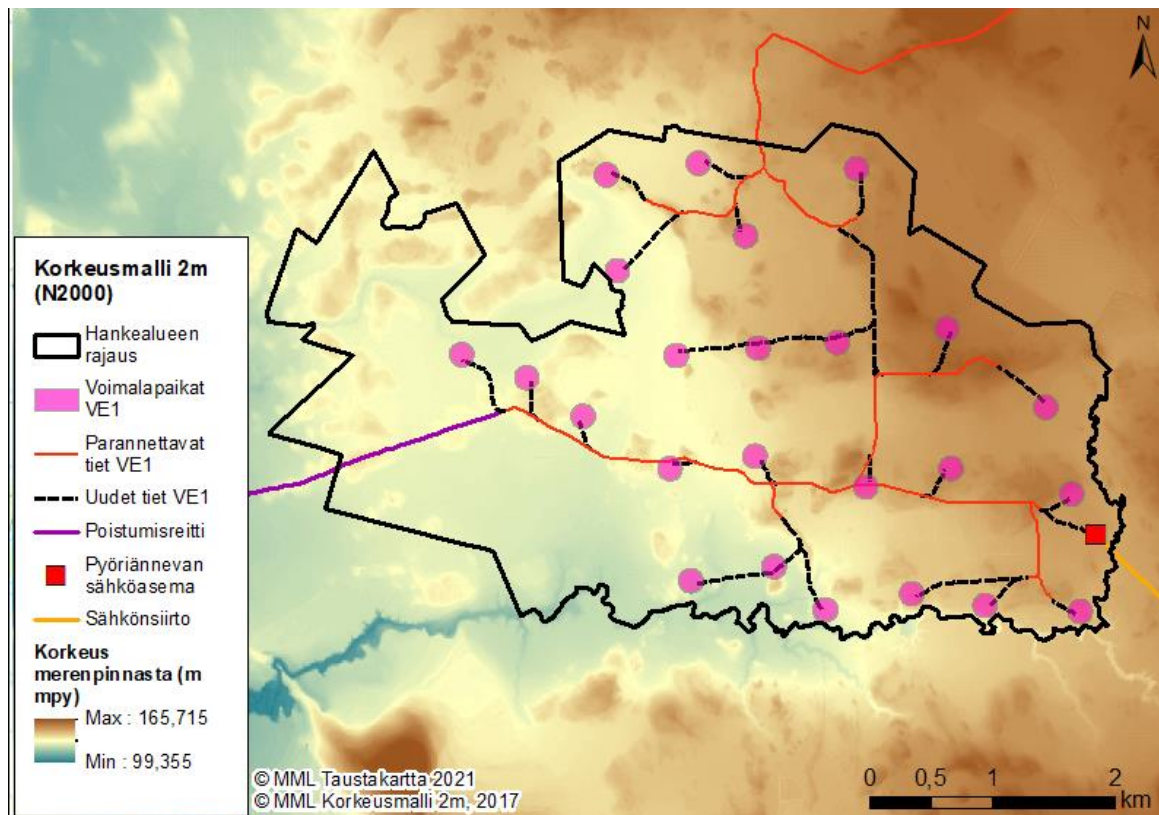


**Kuva 42.** Valtakunnallisesti arvokkaat kivet, moreenimuodostumat sekä tuuli- ja rantakerrostumat suunnittelualueen ympäristössä 10 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

## Topografia

Suunnittelualue sijoittuu korkeustasolle noin +120...+150 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on länteen. Suunnittelualueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen koillisosissa

Saarinevan lounaispuolella ja matalimmat kohdat suunnittelualueen lounaisosassa Kivinevan alueen ympäristössä. Suunnittelualueen topografia on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 43. Suunnittelualueen topografia, VE1.

## Vaikutukset maa- ja kallioperään

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, 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 paksummillaan yli 0,6 metrin paksuisia. On mahdollista, että alueella rakentaminen vaatii paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan. Suunnittelualueen 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. Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä. Suunnitelluille sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu geologisesti arvokkaita kohteita. Sähkönsiirtoreittien

läheisyyteen sijoittuu Lammaslamminkangas (MOR-Y12-013), joka sijaitsee lähimmillään noin 0,3 kilometrin etäisyydellä molemmista reittivaihtoehdoista.

GTK:n Happamat sulfaattimaat –karttapalvelun (2023c) tietojen perusteella suunnittelualue sijoittuu tasolle +120...+150, joten happamien sulfaattimaiden esiintyminen on hyvin epätodennäköistä. Suunnittelualue ja sähkönjohtoreitit eivät myöskään sisälly Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyyskartoituksen alueelle. Suunnittelualueella ei ole tavattu mustaliuskeita. Molemmilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla on tavattu mustaliuskeita, jotka sijoittuvat Saaresjärven luoteispuolelle (GTK 2023c).

Suunnittelualueelle 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 suunnittelualueen eteläpuolella, noin 3,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

### **Happamat sulfaattimaat**

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyyskejä. 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 työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalikita 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.

### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja sähkönsiirtoreitin alueella sekä tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä.

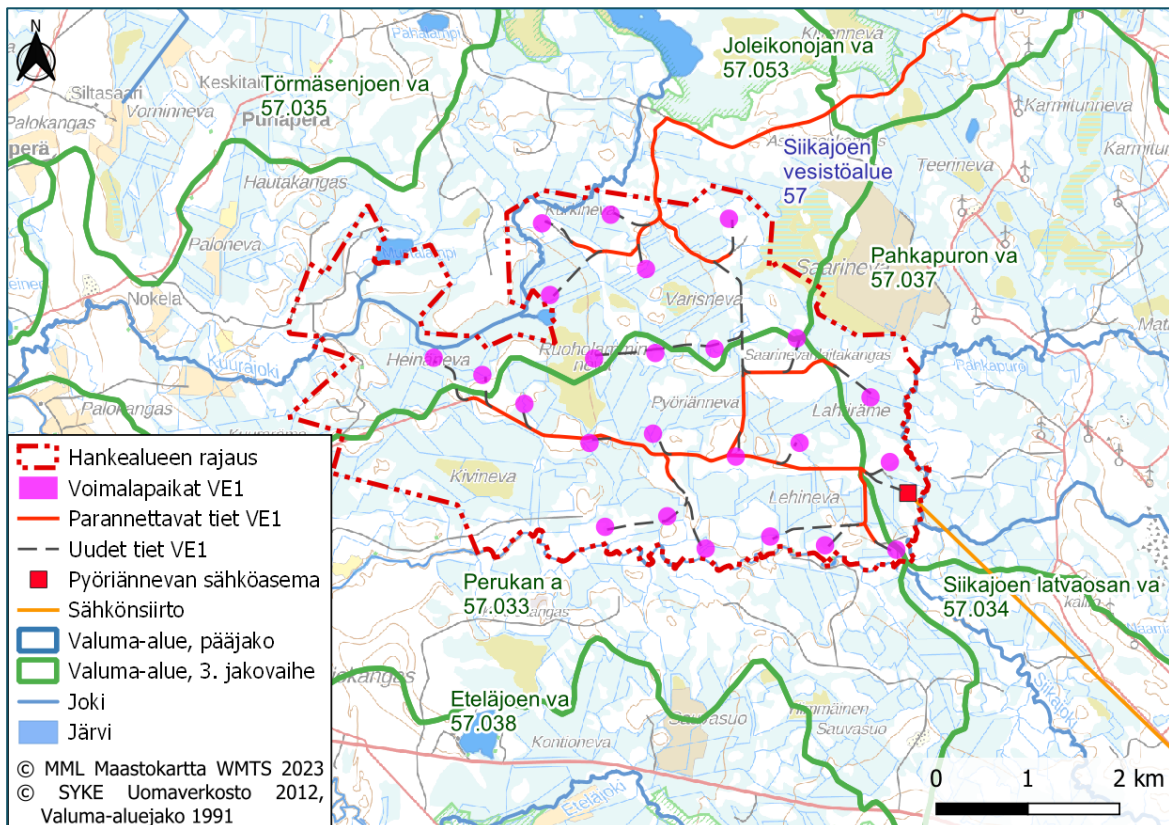
### **Toiminnan lopettamisen vaikutukset**

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

## 8.7.2 Pinta- ja pohjavedet

### Pintavedet

Suunnittelualue sijoittuu Oulujoen-lijoen vesienhoitoalueelle ja valuma-alueiden pääjaossa se sijoittuu Siikajoen vesistöalueelle (57). Suunnittelualue sijoittuu keski- ja eteläosistaan Perukan alueelle (57.033), pohjoisosasta Kuurajoen valuma-alueelle (57.036) ja itäosasta Pahkapuron valuma-alueelle (57.037). Suunnittelualueen pohjoisosassa rajautuu suunnittelualueeseen Ruoholampi ja pohjoisessa/luoteessa Mustalampi sekä itä- eteläosassa Hannunlampi, Linjalampi ja Roinilanlampi. Suunnittelualue rajautuu etelästä Siikajokeen, johon yhtyy suunnittelualueen lounaispuolella Eteläjoki. Suunnittelualueen pohjoisosassa sijaitsee Kuurajoki. Suunnittelualueen itäpuolella sijaitsevat Pahkapuro ja Naamanganpuro, eteläosassa Sauvapuro, Varsapuro, Taskupuro, Kivipuro ja Lehmi-puro. Suunnittelualueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä. Eteläjoen ekologinen tila on hyvä ja tavoitetilä on saavutettu. Siikajoen ekologinen tila on välttävä ja hyvä tavoitetilä on tavoitteessa saavuttaa vuoteen 2027 mennessä.



Kuva 44. Valuma-alueet ja pintavedet suunnittelualueella, VE1.

### Pohjavedet

Suunnittelualueella 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 suunnittelualueen lounaispuolella. Palokankaat (11630007)

2-luokan pohjavesialue (muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue) sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista suunnittelualueen länsipuolella.

Vörssinvaara-Järvienkankaan (1153000) pohjavesialue sijaitsee noin 4,4 km etäisyydellä voimaloista suunnittelualueen 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 suunnittelualueen luoteispuolella.

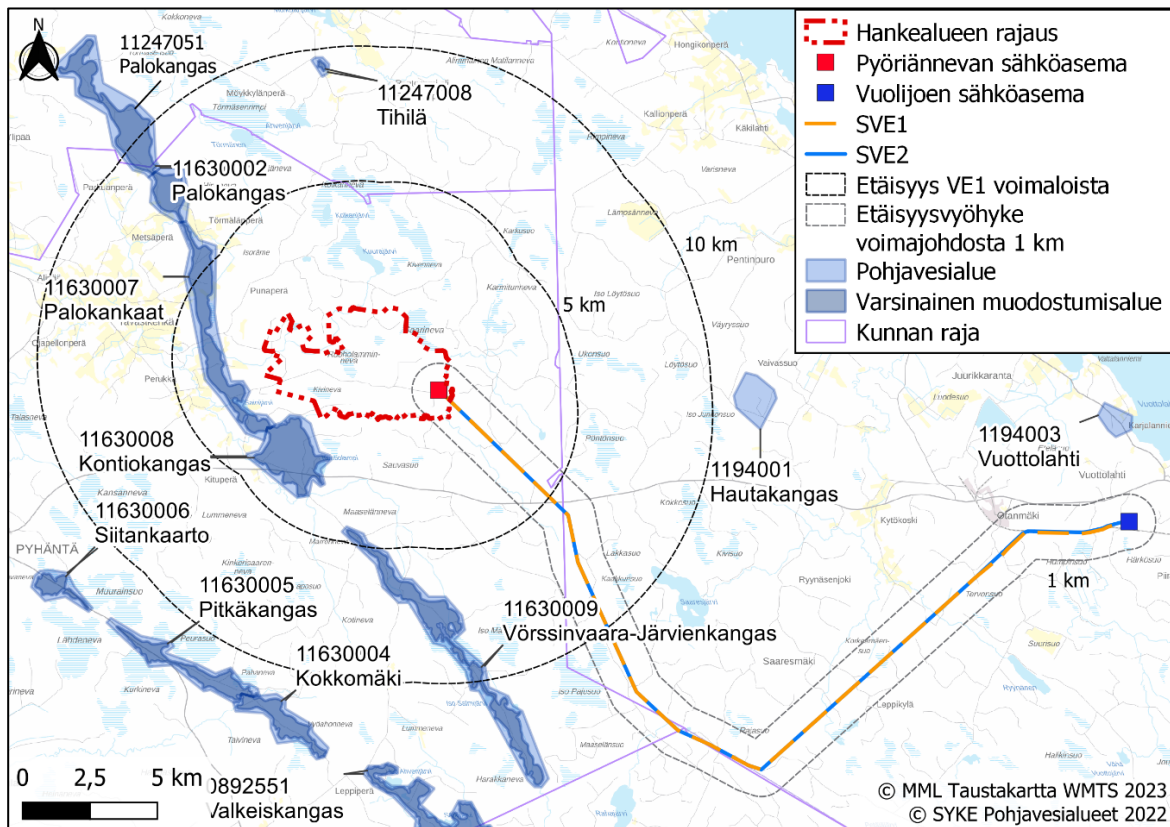
Kontiokankaan pohjavesialue on kokonaispinta-alaltaan 5,39 km<sup>2</sup> ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-alaltaan 3,86 km<sup>2</sup>. Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä on 3200 m<sup>3</sup>/d. Pohjavesialue on antikliininen eli pohjavettä ympäristöönsä purkava. Pohjavesialue muodostuu korkeasta kupolimaisesta harjulaajentumasta, jossa esiintyy kivistä ja hiekkaisista sora kerroksittain käsittävänä ydinosa 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. Pohjavesioloista ei ole tutkittua tietoa. Pohjavesialue kuuluu pääosin harjunsuojeluohjelmaan, 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 kehittynyt. Hydrogeologiset olosuhteet pohjaveden suojelun kannalta ovat hyvät.

Maastotietokannan mukaan asuinrakennuksia (mahdollisia talousvesikaivoja) ei sijoitu alle kilometrin etäisyydelle voimaloista. Lähimmillään lomarakennuksia sijoittuu noin 0,4 kilometrin etäisyydelle kolme kappaletta.

*Voimaloista alle 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat pohjavesialueet.*

Nimi	Numero	Alue-luokka	Muodostumisalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Kokonaispinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muodostuvan pohjaveden määrästä (m <sup>3</sup> /d)	Etäisyys voimalasta/suunta suunnittelualueesta
Kontiokangas	11630008	2E	3,86	5,39	3200	1,8 km lounaaseen
Palokankaat	11630007	2	4,19	7,41	3500	2,5 km länteen
Vörssinvaara-Järvienkangas	11630009	2	5,20	9,62	4000	4,4 km etelään
Palokangas	11630002	1E	1,40	2,33	1000	6,8 km luoteeseen
Palokangas	11247051	2	4,01	7,16	2500	8,8 km luoteeseen
Tihilä	11247008	2	0,07	0,28	40	9 km pohjoiseen



Kuva 45. Pohjavesialueet suunnittelualueen läheisyydessä.

## Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin

Suunnittelualueen pohjoisosassa rajautuu suunnittelualueeseen Ruoholampi ja pohjoisessa/luoteessa Mustalampi sekä itä- eteläosassa Hannunlampi, Linjalampi ja Roinilanlampi. Suunnittelualue rajautuu etelästä Siikajokeen, johon yhtyy suunnittelualueen lounaispuolella Eteläjoki. Suunnittelualueen pohjoisosassa sijaitsee Kuurajoki. Suunnittelualueen itäpuolella sijaitsevat Pahkapuro ja Naamanganpuro, eteläosassa Sauvapuro, Varsapuro, Taskupuro, Kivipuro ja Lehmipuro. Suunnittelualueella esiintyy useita pienempiä virtavesiä.

Suunnittelualueen ojaverkosto on rakennettu metsätalouden tarpeisiin. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Suunnittelualueella 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. Hankkeen toteutumisen ei arvioida heikentävän jokien tilaa.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä suunnittelualue 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.

Huoltoteiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia pintavesien valuntareittien ja alueen hydrologian säilymisestä, mm. riittävällä määrällä oikein sijoiteltuja tienalituksia, jolloin suunniteltujen tuulivoimaloiden ja tiestön rakentamistöistä ei arvioida aiheutuvan muutoksia 3. jakovaiheen valuma-alueille.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana ei käytetä sellaisia aineita, jotka voisivat haitallisessa määrin liueta maaperään ja joutua valunnan kautta vesistöihin. Ennakoimattomissa onnettomuustilanteissa vesistöjen pilaantumisriski on mahdollinen, mutta siihen tulee varautua asianmukaisin suojatoimin.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätymistä vesistöön. Kaivutyöstä johutuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamisvaiheessa mm. ajoittamalla vesistö rakentamisen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikana metsäojiiin 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 työ tavoilla. 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 läjitettävä 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 ympäristö lupa.

### ***Rakentamisen aikaiset vaikutukset pohjavesiin***

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisesta aiheutuvat riskit alueen pohjavesivaroihin liittyvät mahdollisiin haitallisten kemikaalien vuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja rakennuskalustosta tai työmaan polttoainesäiliöistä. Tämä riski liittyy kaikkeen ajoneuvojen liikkumiseen pohjavesialueilla, eikä hankkeen katsota siten lisäävän tätä riskiä merkittävästi. Tuulivoimalayksiköiden läheisyydessä käsitellään pieniä määriä koneistojen huoltoon tarkoitettuja öljyjä tai muita kemikaaleja, mutta

määrät ovat todennäköisesti niin pieniä, että toiminta ei aiheuta merkittävää pohjavesien pilaantumisriskiä.

Tuulivoimapuiston suunnittelualue 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 suunnittelualueen lounaispuolella. Palokankaat (11630007) pohjavesialue sijaitsee noin 2,5 kilometrin etäisyydellä voimaloista suunnittelualueen 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 teosuuden 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.

### ***Toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavesiin***

Toiminnan aikaiset vaikutukset pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1-1,5 m<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. öljyvudon 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).

### **Toiminnan lopettamisen vaikutukset**

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia pintavesiin tai pohjaveteen. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään sekä pinta- ja pohjavedelle liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

### **8.7.3 Kasvillisuus ja luontotyypit**

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 suunnittelualueelle. 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.).

### **Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila**

Pyhännän ja Kajaanin seutu sijoittuu kasvimaantieteellisessä aluejaossa keskiboreaalille Pohjanmaan (3a) vyöhykkeelle. Soiden osalta alue sijoittuu pääjaossa Pohjanmaan aapasoiden (3) alueelle ja alajaossa Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoidenalueelle (3a). Sekä suunnittelualue että voimajohtoreitit sijoittuvat samoille vyöhykkeille.

Suunnittelualue on matalien moreeniselänteiden ja vahvasti ojitettujen turvekankaiden mosaiikkimaisesta vaihtelevaa aluetta. Alueella vaihtelevat pääasiassa kuivahkon kankaan louhikkoiset kivennäismaat sekä entiset rämeisten soiden ojot ja turvekankaan kasvatusmetsät. Metsien kasvu- ja elinpaikatyypeissä 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 sisältyneet talousmetsiin.

Suunnittelualueen eteläpuolella seudun kasvupaikkatyypit muuttuvat viljavammiksi ja moreeni- ja savisemmiksi lähempänä Savon järvisuuta.



**Kuva 46.** Suunnittelualueen kivennäismailla vallitsevana ovat nuoret kuivahkon kankaan kasvatusmetsät.

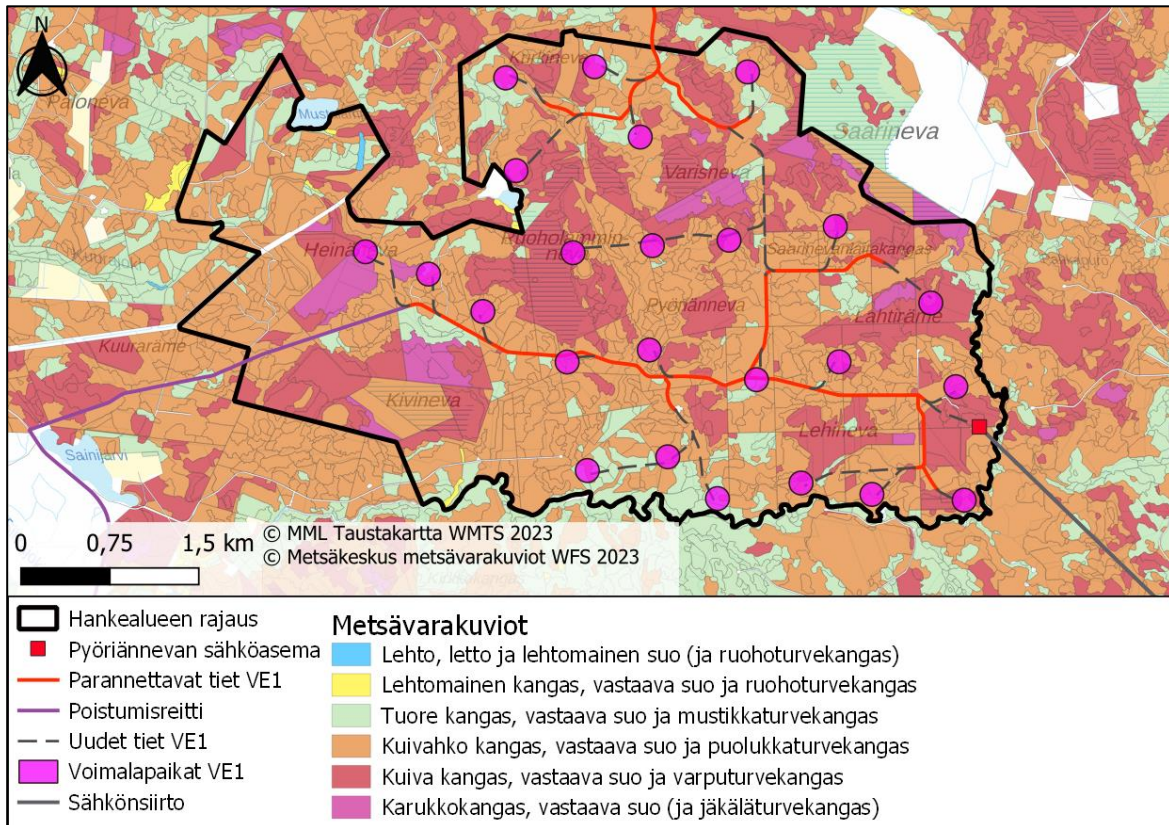


**Kuva 47.** Suunnittelualueen turvemaat ovat enimmäkseen ojitettuja. Tässä kuvassa Kivinevan koillispuolen turvekangasta Kivipuron varrella.

## Alueen talousmetsät

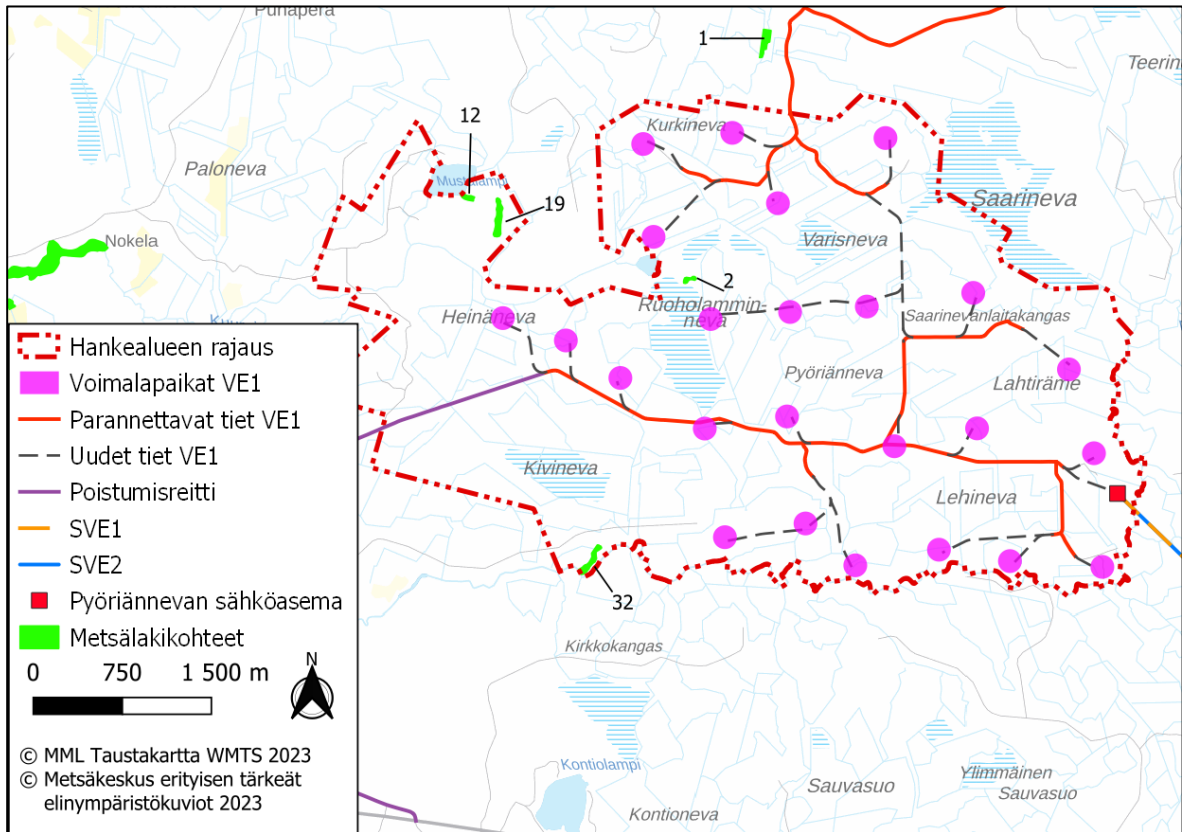
Suunnittelualueen talousmetsät ovat suurelta osin turvemaita. Korpisten alueiden ojitusten tuloksesta syntyneitä mustikka- ja ruohoturvekankaita esiintyy etenkin alueen eteläosissa. Puolukkaturvekankaiden osuus alueen pohjoisosassa lisääntyy. Kivennäismaan metsissä esiintyy tasaikäisiä, mäntyvaltaisia talousmetsiä ja niiden ikä vaihtelee varttuneista taimikoista noin 40–70 vuotiaisiin kasvatusmetsiin. Metsäkuvioiden harvennushakkuita on toteutettu alueen keskiosissa ja ojituksia on kunnostettu myös entisten ruohokorprien alueella. Erityisiä iäkkäämpiä, vanhan metsän piirteitä omaavia metsäkuvioita on hyvin vähän. Varttunutta kuusikkoa sijaitsee pääasiassa alueen eteläosiin sijoittuvan Siikajoen latvavesistön varrella.

Suunnittelualueen 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 48.** Metsävarakuviot suunnittelualueella, VE1.

Suunnittelualueella 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. Yksi kohde sijoittuu suunnittelualueen eteläosaan ja kaksi suunnittelualueen pohjois-/luoteisosaan.



Kuva 49. Metsälakikohteet suunnittelualueella.



Kuva 50. Kivinevan eteläpuolen nuorta, vesoittunutta kivennäismaan taimikkoa.

## *Suoluonto ja pienvedet*

Suunnittelualueelle ja suunnitellulle voimajohtoreitille sijoittuu runsaasti ojitettuja turvemaita, jotka ovat nykyisin turvekankaita tai rämemuuttumia. Suunnittelualueen suot ovat rämevaltaisia osia alun perin laajemmista suoaltaista, joista suurin osa on ojitettua. Nykyisin vielä suoluontokohteina arvotettavat Ruoholamminneva, Varisneva ja Kivineva ovat laiteiltaan kuivahtaneita. Pienialaiset suot edustavat tyypiltään rimpinevoja, lyhytkorsinevoja, saranevoja, tupasvillarämeitä sekä isovarapurämeitä. Välipintaiset nevat ovat kuivahtaneita, osin lyhytkortisia ja heikosti rimpisiä. Suolaitteiden kaikki korpiset osat on ojitettu. Luonnontilaisia korpia suunnittelualueelle ei sijoitu. Hyvin pienialaisia korpikohteita sijoittuu virtavesien varsille.

Suunnittelualueelle 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.

## **Kaavasunnittelussa rajatut arvokkaat luontokohteet ja lajisto**

Suunnittelualueen luontoarvot ovat pienissä suoluontokohteissa sekä virtavesien lähiympäristöissä. Virtavesistä edustavimmat sijoittuvat Siikajoen latvavesistön äärelle. Alueen luontotyyppi-inventoinneissa kohteet arvotetaan luontotyyppien uhanalaisuuden perusteella, joten alueen luontoarvot muodostuvat pääasiassa monimuotoisuutta 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 vaateliisiin ja paikoin uhanalaiseihin lajistoihin. Metsälakikohteiden maasto, kasvillisuus ja puusto poikkeavat muusta ympäröivästä metsästä.

Suunnittelualueella esiintyy neljä metsälakikohdetta. Näistä kolme on pienvesien välittömiä lähiympäristöjä, joista kaksi sijaitsee suunnittelualueen luoteisosassa ja yksi kohde Kivinevan eteläpuolella, Siikajoen varrella. Lisäksi yksi kohde on alueen keskiosassa, Ruoholamminnevalle sijaitseva pieni kangasmetsäsaareke ojittamattomalla suolla. Kohteet ovat pinta-alaltaan pieniä, pääosin alle hehtaarin suuruisia. Suunnittelualueelle tai suunnitellulle voimajohtoreitille ei sijoitu metsätalouden Kembra-ympäristötukikohteita.

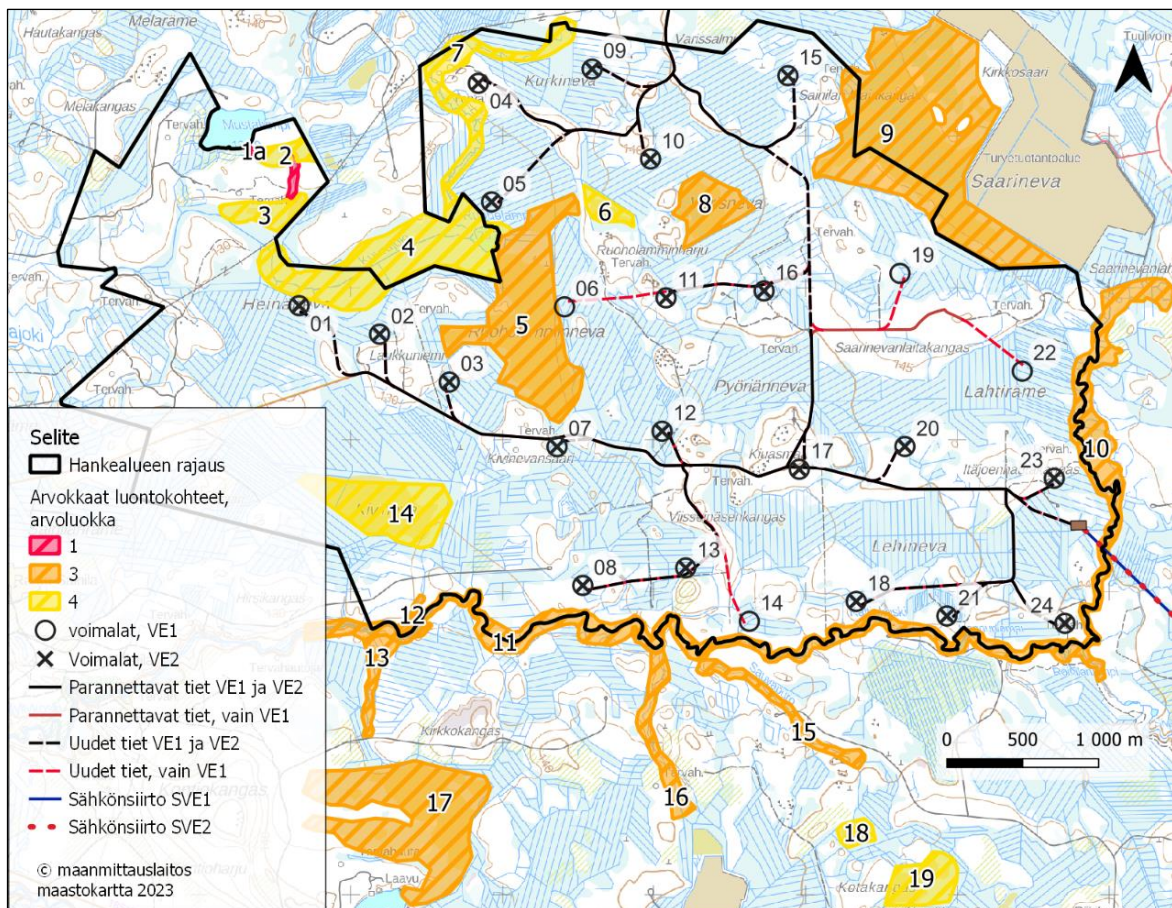
Alueen arvokkaat luontokohteet inventoitiin kesien 2022 ja 2023 maastaselvitysten aikana ja arvoitettiin niiden luontotyyppien uhanalaisuuden ja luonnontilaisuuden mukaan. Luontokohteina alueen suunnittelussa huomioitiin kaikki luonnontilaltaan edustavat suot ja pienvedet sekä puuston iän ja rakenteen perusteella monimuotoisimmat kohteet ja lajistsiintymät.

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä huomioitiin ja inventoitiin 19 arvokasta luontokohdetta. Kohteista 11 on suokohteita, joista laajimmat ovat Ruoholamminneva suunnittelualueen keskiosassa, Saarineva suunnittelualueen koillisrajalla, Varisneva, Kivineva, Heinänevan luonnontilaisen kaltaisena säilynyt pohjoisosa sekä suunnittelualueen etelärajan tuntumassa sijaitseva Kontionevan luoteisosa. Virtavesistä merkittävin on suunnittelualueen etelärajalle sijoittuva

Siikajoki. Muut virtavesikohteet ovat pääasiassa Siikajoen sivupuroja. Suunnittelualan luoteisosassa on pienialainen virtavesikohde, noro, joka on vesilain luontotyyppi.

Kaikki Metsäkeskuksen rajaamat metsälakikohteet sisältyvät hankkeessa huomioituihin ja inventoituihin luontokohteisiin. Kustakin arvokkaasta inventoidusta luontokohteesta on yksityiskohtainen selostus erillisessä luontoselvitysraportissa.

Suunnittelualueella ei ole tiedossa valtakunnallisesti uhanalaisten lajien kasvupaikkoja Suomen Lajitietokeskuksen paikkatiedoissa. Silmälläpidettävistä (NT) lajeista eräältä suokohteelta tavattiin hankkeen kasvillisuus selvitysten yhteydessä suopunakämmekkää ja huomionarvoisista lajeista rimpivihvilää. Lähimmät tiedossa olevat muut lajesiintymät ovat rauhoitetun valkolehdokin esiintymiä suunnittelualan itä- ja kaakkoispuolella, kumpikin havainto yli kahden kilometrin etäisyydellä suunnittelualueelta. Alueen eteläpuolelle sijoittuvan suojelualan tienoilla esiintyy kalkinvaatijalajistoa. Kalkkivaikutuksen ei ole havaittu ilmenevän suunnittelualan kasvillisuudessa tai luontotyypeissä.



Kuva 51. Arvokkaat luontokohteet suunnittelualueella.





*Kuva 52. Suunnittelualueen luontoarvot perustuvat soiden lisäksi virtavesiin ja niiden lähiympäristöön. Kuvassa Siikajoen latvavesiä suunnittelualueen eteläosissa.*



*Kuva 53. Suunnittelualueella on useita suoluontokohteita. Varsinevan rimpinevaa.*

## Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

### ***Kaavan yleiset kasvillisuusvaikutukset***

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 lähi-alueiden 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. Suunnittelualueelle 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 suunnittelualueeseen. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa karuihin ja alueellisesti sekä valtakunnallisesti hyvin yleisiin metsäluontotyypeihin.

Kivennäismaalle sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan josain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua, maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto ei kovin nopeasti täysin palaudu, johtuen muutoksista maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, sora- ja hiekkamassojen 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. Pyörriännevan suunnittelualueelle 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.

### ***Vaikutukset arvokkaille luontokohteille ja lajistolle***

Keskeiselle suunnittelualueelle sijoittuu useita arvokkaita luontokohteita, mutta tuulivoimarakentaminen ei niitä selvästi uhkaa.

Ruoholamminnevan luontoarvokohderajauksen itäpuolelle on suunniteltu voimalaa 06 joka sijaitsee 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.

Voimala 01 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.

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.

## 8.7.4 Linnusto

### Aineistot ja selvitykset

Kaava-alueelle laadittujen linnustoselvitysten tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin erillisessä luontoselvitysraportissa, joka on tämän kaavaselostuksen liitteenä.

Arviointityön tueksi ja toteutettujen selvitysten lähtötiedoiksi on hankittu olemassa olevia linnustotietoja sekä suunnittelualueelta että sen lähiympäristöstä, kuten petolintuja ja muita suojelullisesti arvokkaita lintulajeja koskevia pesäpaikkatietoja Metsähallituksen petolinturekisteristä sekä Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimistosta ja Säaksirekisteristä (Laji.fi).

Toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä kerätty havaintoaineisto sekä muu olemassa oleva tieto analysoitiin ja hankkeen linnustovaikutukset arvioitiin käytettävissä olevien aineistojen sallimalla tarkkuudella. Linnustovaikutukset arvioitiin tuoreimpaan tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistuun kirjallisuustietoon (mm. suomalaisten toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat) sekä arvioinnin laatijoiden omakohtaisiin kokemuksiin perustuen. Linnustovaikutusten arvioinnissa kiinnitettiin erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaille lajeille, tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi arvioiduille lajeille sekä linnustollisesti arvokkaille kohteille mahdollisesti kohdistuviin vaikutuksiin. Linnustovaikutusten arvioinnin yhteydessä on esitetty myös vaikutuksia lieventävät toimenpiteet sekä ehdotus vaikutusten seurannasta.

Lisäksi on pohdittu hankkeen vaikutuksia 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.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunnittelualueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla vuoden 2022–2023 aikana. Linnustoselvitykset koostuivat kevät- ja syysmuuntotarkkailusta sekä suunnittelualueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen

soidinpaikkojen inventointia, pöllökuunteluita sekä alueen päiväpetolintujen tarkkailua. Suunnittelualueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontoselvitysten aikana.

Pesimälintuselvitykset toteutettiin yleisesti käytössä olevia ja pesimälinnustoinventointeihin tarkoitettuja laskentamenetelmiä (pistelaskennat ja kartoituslaskennat) soveltamalla (mm. Koskimies & Väisänen 1988). Selvityksiä painotettiin suojelullisesti arvokkaisiin (luonnonsuojelulailla 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 suunnittelualueella tai sen läheisyydessä. Alueen pesimälinnustoselvityksiin käytetty työmäärä oli yhteensä noin 28 maastotyöpäivää.

Pyöriännevan suunnittelualueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin kevät- ja syysuuttokaudella 2022 suunnittelualueelle 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.

## Pesimälinnusto

Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunnittelualue on suurelta osin metsätaloustoimien muuttamaa metsä- ja suoelinympäristöä, mutta suunnittelualueelle mahtuu myös pienialaisempia linnustollista monimuotoisuutta kasvattavia kohteita. Alueen metsät ovat pääasiassa havupuuvaltaisia ja metsätaloustaloudessa 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. Suunnittelualueen suot on pääosin ojitettu, mutta alueella on myös keskiosiltaan ojittamattomia suoalueita. Suunnittelualueella ei sijaitse järviä tai lampia, mutta alueeseen rajautuu pienet Mustalampi ja Ruoholampi. Virtavesistä suunnittelualueen etelärajaa seuraten virtaa Siikajoen latvaosuus ja pohjoisosassa virtaa pieni Kuurajoki, joiden reunametsät lisäävät jossain määrin suunnittelualueen monimuotoisuutta linnuston kannalta.

Suunnittelualueen linnustolliset arvot löytyvät suunnittelualueen soilta, joilla esiintyy jonkin verran uhanalaista suolintulajistoa, sekä Siikajoen varren puronvarsimetsistä. Alueen tavanomaisissa talousmetsissä olevat linnustolliset arvot ovat vähäisiä.

Vuoden 2022 pesimälinnustoselvityksissä Pyöriännevan tuulivoimapuiston suunnittelualueella havaittiin 63 alueella varmasti tai todennäköisesti pesiväksi tulkittua lintulajia. Yhteensä lajeja havaittiin 68. 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> alhaisempi.

Havaituista varmasti tai todennäköisesti pesivistä 63 lajista 30 on suojelullisesti huomionarvoisia. Huomionarvoisten lajien osuus kaikista alueen lintupareista (=dominanssi) on 11,6 %. Suunnittelualueella 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. Suunnittelualueen ja sen lähiympäristön soista linnustollisesta merkitystä on Kontionevalla (suunnittelualueen eteläpuolella), Kivinevalla, Ruoholamminnevalla ja osittain suunnittelualueen sisäpuolelle ulottuvalla Saarinevalla. Niillä pesii useita suojelullisesti huomionarvoisia lajeja ja ne monipuolistavat suunnittelualueen 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. Suunnittelualueelta löydettiin yksi yli kolmen kukon metson soidinpaikka.

Suunnittelualue 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. Suunnittelualueella 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.

## Muuttolinnusto

Muuttolinnuston osalta Pyöriännevan suunnittelualue 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. Suunnittelualueella 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 suunnittelualueella.

Selvityksissä havaittu Pyöriännevan suunnittelualueen 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.

Suunnittelualueelle tai sen lähiympäristöön ei sijoitu valtakunnallisesti tärkeitä lintujen muuton-  
kaisia lepäily- ja ruokailualueita.

## Vaikutukset linnustoon

### *Vaikutukset pesimälinnustoon*

Hankkeen merkittävimmiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan *rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset* (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuulivoimaloiden *rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset* (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkottava vaikutus) sekä lähialueella pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta törmäys- ja estevaikutukset (raportoitu erikseen).

### *Elinympäristömuutosten vaikutukset ja häiriövaikutukset*

Suunnittelualueen talousmetsäalueilla pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista, minkä vuoksi tuulivoimapuiston rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon. Lahopuustoiset ja iäkkäät metsäkuviot sekä sellaisia vaativa linnusto esiintyvät suunnittelualueella 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 muutamiiin satoihin metreihin, 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. Niinpä vaikutukset tavanomaisen talousmetsämaiseman ja alueen pohjoisosan peltoalueiden linnustoon arvioidaan vähäisiksi.

Suunnittelualueen lähialueella pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta elinympäristön muutosten vaikutukset ovat molemmissa hankevaihtoehdoissa merkittävydeltään 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 suunnittelualueen soita, jotka on rajattu luontokohteiksi. 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, iäkäämpiä metsäkuvioita suunnittelualueella on vähän ja pirstaleisesti.

Kokonaisuutena tuulivoimahankkeen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta merkittävydeltään 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 merkittävydeltään korkeintaan vähäisiksi, uhanalaisen petolintulajin kohdalla kohtalaisiksi (ks. myös Törmäysvaikutukset-kappale).

### ***Vaikutukset muuttolinnustoon***

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 pyrkimässä 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 suunnittelualueen kautta muuttavien lintujen määrät ovat vähäiset ja linnut pystyvät kiertämään koko alueen tai lentämään alueen läpi tuulivoimaloiden välisellä alueella, tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta kokonaisuutena merkittävyydeltään korkeintaan vähäisiksi. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen erot vaikutusten merkittävyteen ovat vähäiset. Yhteisvaikutusten ei katsota lisäävän vaikutusten merkittävyttä.

### **Törmäysvaikutukset**

Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on todettu ympäri maailmaa. Tutkimusmenetelmien ja -alueiden sekä havaittujen tulosten vaihtelu on kuitenkin hyvin suurta, ja yksittäiseen tuulivoimalaan on havaittu törmäävän 0–60 lintua vuodessa. Keskeisin törmäysmääriin vaikuttava tekijä on tuulivoimapuiston sijainti. Suurimpaan osaan tuulivoimaloista törmää korkeintaan muutamia lintuja vuodessa, tai ei välttämättä ainuttakaan, kun taas joihinkin linnustollisesti huonoihin paikkoihin sijoitettuihin voimaloihin voi törmätä vuosittain jopa kymmeniä lintuja. 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. On huomioitava, että esitetty arvio koskee kaikkea alueella läpi vuoden tapahtuvaa lintujen liikkimistä, 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 lentäminen 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. Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maalaamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Tornin alaosan maalaaminen mustaksi on todettu Norjassa vähentävän tehokkaasti (48 %) riekkojen törmäyksiä, samaan tapaan kuin yhden lavan mustaksi maalaamisen on todettu vähentävän tehokkaasti (keskimäärin 72 %) lintujen törmäyskuolleisuutta, etenkin merikotkan osalta. Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (petolinnut, tervapääsky, lokit).

Pyöriännevan suunnittelualueella 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 suunnittelualueen lähistöllä pesivään uhanalaiseen petolintulajiin, johon kohdistuu myös estevaikutuksia. Laaditun törmäysmallinnuksen perusteella lajiin kohdistuvat törmäysvaikutukset arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa yksistään Pyöriännevaa tarkasteltaessa suuruudeltaan ja merkittävyydeltään kohtalaisiksi. Tarkempi selostus sekä törmäysvaikutusten lievennyskeinoja on esitetty kyseistä petolintulajia koskevassa erillisliitteessä. Muiden lajien osalta herkkyys törmäysvaikutuksille arvioidaan vähäiseksi ja törmäysvaikutukset suuruudeltaan ja merkittävyydeltään vähäiksi.

### ***Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon***

Lintujen törmäyksiä mastojen tai muiden rakenteiden harusvaijereihin ei ole tutkittu Suomen oloissa. Ulkomaisia tutkimuksia kuitenkin löytyy, ja esimerkiksi Yhdysvalloissa tehdyssä tutkimuksessa verrattiin eri korkuisia, harusvaijereilla varustettuja ja harustamattomia mastoja. Keskikorkeiden (116–146 metriä) harustettujen mastojen alapuolelta löydettiin selvästi enemmän kuolleita lintuja verrattuna harustamattomiin mastoihin. Korkeisiin (yli 300 metriä) harustettuihin ja harustamattomiin mastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin keskikorkeisiin harustettuihin mastoihin. Kalifornian Altamont Passin tuulivoimapuistossa on havaittu, että alueen tuulivoimaloita matalampiin harustettuihin säähavaintomastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin alueen tuulivoimaloihin.

Harustetut mastot eivät kuitenkaan ole lintujen törmäysriskin kannalta suoraan verrannollisia harustettuihin tuulivoimaloihin, koska mastoissa harusvaijereita on enemmän ja ne kiinnittyvät myös korkeammalle mastojen yläosaan. Tuulivoimaloissa haruksia on mahdollisesti vain kolme, ja ne kiinnittyvät noin tuulivoimalan puoliväliin. Tuulivoimalan lapojen pyöriminen ja muutenkin massiivisempi rakenne, joita lintujen on todettu väistävän, aiheuttaa sen, että linnut lentävät yleensä kauempana tuulivoimaloista. Todennäköisesti suurin osa linnuista lentää myös tuulivoimaloiden harususten 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.

## 8.7.5 Muu eläimistö

### Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tavanomaisen eläinlajiston osalta tiedot esiintymisestä perustuvat pääosin alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä tehtyihin yleispiirteisiin havaintoihin ja yleistietoon nisäkkäidemme levinneisyydestä sekä lajien esiintymispotentiaaliin suunnittelualueen biotoopeissa. Kaikkien alueelle toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä erityishuomiota on kiinnitetty suunnittelualueella mahdollisesti esiintyvien direktiivilajien elinympäristöihin, lisääntymis- ja levähdyspaikoihin sekä tärkeisiin ruokailualueisiin. EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun eläinlajiston osalta suunnittelualueella toteutettiin erillinen lepakkoselvitys, liito-oravaselvitys ja viitasammakko-selvitys. Suurpetojen ja saukon esiintymiseen on kiinnitetty huomiota

Lähtötietoja selvitysalueen eläimistöstä 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 metsäpeuraavaadinten 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 luonto- ja linnustoselvitysten erillisraportissa, joka on kaavaselostuksen liitteenä.

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 suunnittelualueelta selvitetiin tarkemmin lepakoitten, liito-oravan ja viitasammakon esiintymistä. Muiden direktiivilajien osalta (mm. suurpedot, saukko) esiintymistä on huomioitu kaikkien alueella toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä, mutta erityisesti linnustoselvitysten ensimmäisten käyntikertojen aikana huhti-toukokuussa (lumi-jäljet ja jätökset).

**Lepakkoselvitysten** tarkoituksena oli selvittää suunnittelualueella 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 levähdyspaikkojen sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden suunnittelualueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

**Liito-oravainventoinnit** suunnittelualueille toteutettiin kolmena maastotyöpäivänä. Lajin esiintymisen selvitetiin papanakartoitusmenetelmällä suunnittelualueen 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 suunnittelualueille kartoitus, jossa lajille potentiaalisiksi arvioidut elinympäristöt kierrettiin neljästi toukokuun ensimmäisten lämpimien päivien aikana, jolloin lajin soidin on aktiivisimmillaan. Potentiaalsiin elinympäristöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden luontoselvitysten yhteydessä.

## Eläimistön yleiskuvaus

Suunnittelualueella 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 piennisäkselajit, joista kaikista tehtiin joko suoraa tai lumijälkiin perustuvia havaintoja. Hirvikanta alueella on elinvoimainen ja metsästysseurat kertovat hirvimäärien ja laidunkierroon pysyneen pääosin muuttumattomina viimeisen kymmenen vuoden aikana. Suunnittelualueella kerrotaan olevan hirville ihan hyviä elinympäristöjä, mutta esimerkiksi talvehtimisalueet sijoittuvat enemmän suunnittelualueesta etelään (metsästäjähaastattelut 2023). Alueella esiintyy myös vähänlaisesti valkohäntäpeuraa, metsäkaurista ja metsäpeuraa.

## Lepakot

Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia, joista viittä lajia tavataan yleisenä Suomen etelä- ja keski-osissa, ja muut lajit ovat harvalukuisempia tai satunnaisia vierailijoita. Kaikki Suomessa tavatut lepakot ovat luonnonsuojelulain (Lsl. 70 §) nojalla rauhoitettuja, ja ne luetaan kuuluvaksi EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin. Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS, SopS 104/1999), joka velvoittaa osapuolimaita huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta sekä tutkimusta ja kartoituksia lisäämällä. EUROBATS-sopimuksen mukaan osapuolimaiden tulee myös pyrkiä säästämään lepakoille tärkeitä ruokailualueita sekä siirtymä- ja muuttoreittejä.

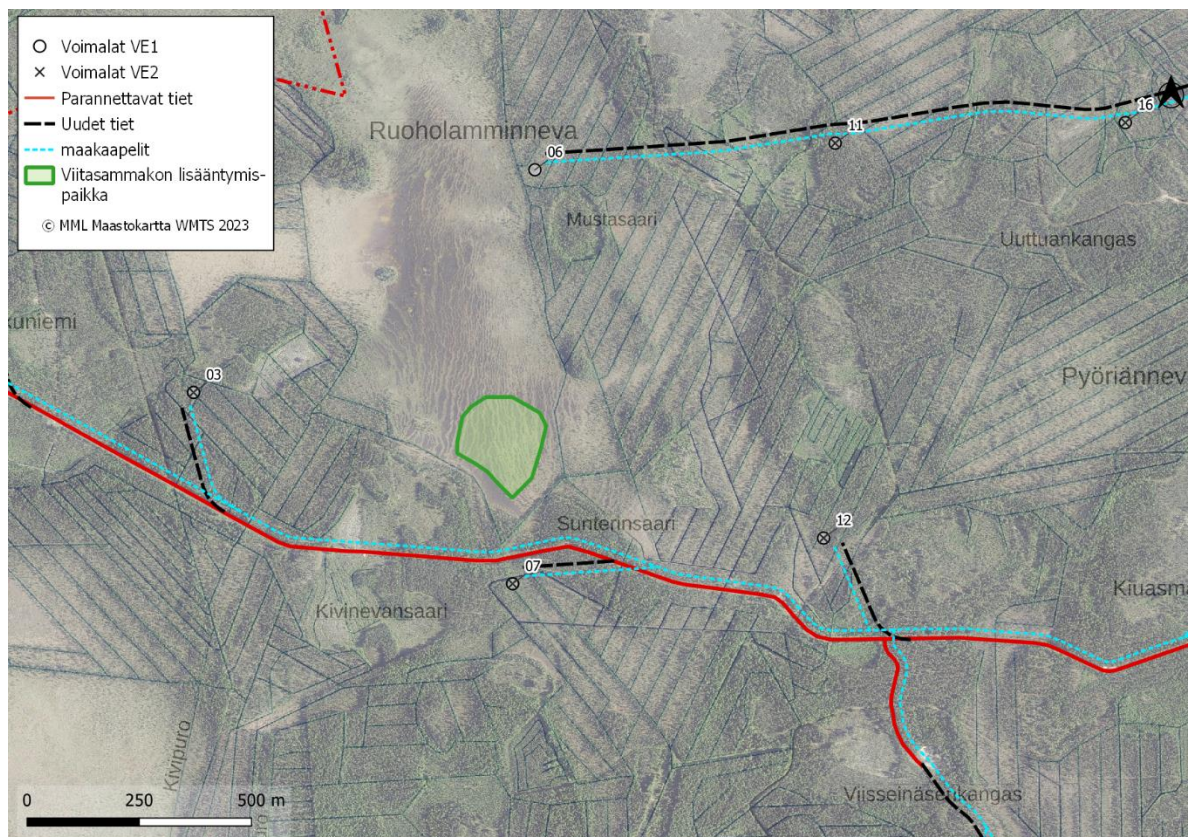
Hankkeen tuulivoimapuistojen alueilla havaitut lepakoiden tiheydet olivat alhaisia ja ne olivat samankaltaisia kuin pohjoisen Suomen vastaavilla elinympäristöillä havaitut lepakkotiheydet. Pohjanlepakosta tehtiin yhdeksän havaintoa ja viiksi/isoviiksisiiipasta yksi havainto. Lepakkohavainnot jakautuivat tasaisesti suunnittelualueelle ja sen lähistölle eikä tihentymistä tehty havaintoja.

Havaintoalueille eikä muuallekaan suunnittelualueille 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 metsäojissa. Viitasammakko yleistyy Suomessa pohjoiseen päin mentäessä.

Suunnittelualueelta viitasammakkoita havaittiin ainoastaan yhdeltä paikalta, Ruoholamminnevan eteläosassa, missä kuultiin kaksi soidinääntelevää koirasta. Kohde rajattiin viitasammakon lisääntymispaikaksi. Viitasammakkoa voi esiintyä laajemminkin suunnittelualueella, sillä metsä- ja suo-ojia sekä tienreunusojia on runsaasti.



**Kuva 54.** Viitasammakon lisääntymispaikka suunnittelualueen 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-Kuusamolinjalla. Levinneisyyden pohjoisosissa kanta on harva ja esiintyminen laikuttaista (Hanski ym. 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 lehtipuuvaltaiset metsiköt.

Suunnittelualueella 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 Siikajoki varren metsäkuvioihin. Siikajoki varsi tunnistettiin liito-oravan mahdolliseksi kulkuyhteydeksi, mutta liito-oravan esiintymisestä ei tehty suoria havaintoja.

## *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 havaintoja ja muut havainnot alueelta ovat vähäisiä (haastattelut 2023). Saukolle erittäin potentiaaliseksi elinympäristöksi tunnistettiin suunnittelualueen 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 uhanalaisiksi (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. Suunnittelualueen YVA-prosessin yhteydessä on haastateltu alueella toimivien metsästysseurojen edustajia, joilta on saatu lisätietoa suurpetojen esiintymisistä alueella.

Pyöriännevan suunnittelualue sijaitsee näiden suurpetojen levinneisyysalueella ja kaikkia suurpetoja havaitaan suunnittelualueilta ja niiden lähistöltä vuosittain (Luonnonvarakeskus suurpetohavainnot 2023). Metsästysseurat kertovat suunnittelualueella esiintyvän eniten ilveksiä sekä satunnaisesti karhuja ja susia. Toteutettujen luonto- ja linnustوسelvitysten aikana tehtiin jälkihavaintoja 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 pantaseurantaa 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 susiyksilöitä. Reviirien rajojen muutosta, mahdollisesti uusien reviirien syntymistä ja eri susiyksilöiden 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 havain-toja, tunnettua kuolleisuutta sekä dna-analyyseja. Lisäksi osassa reviireistä on tehty erillistä maastotyötä Luken kenttähenkilökunnan toimesta.

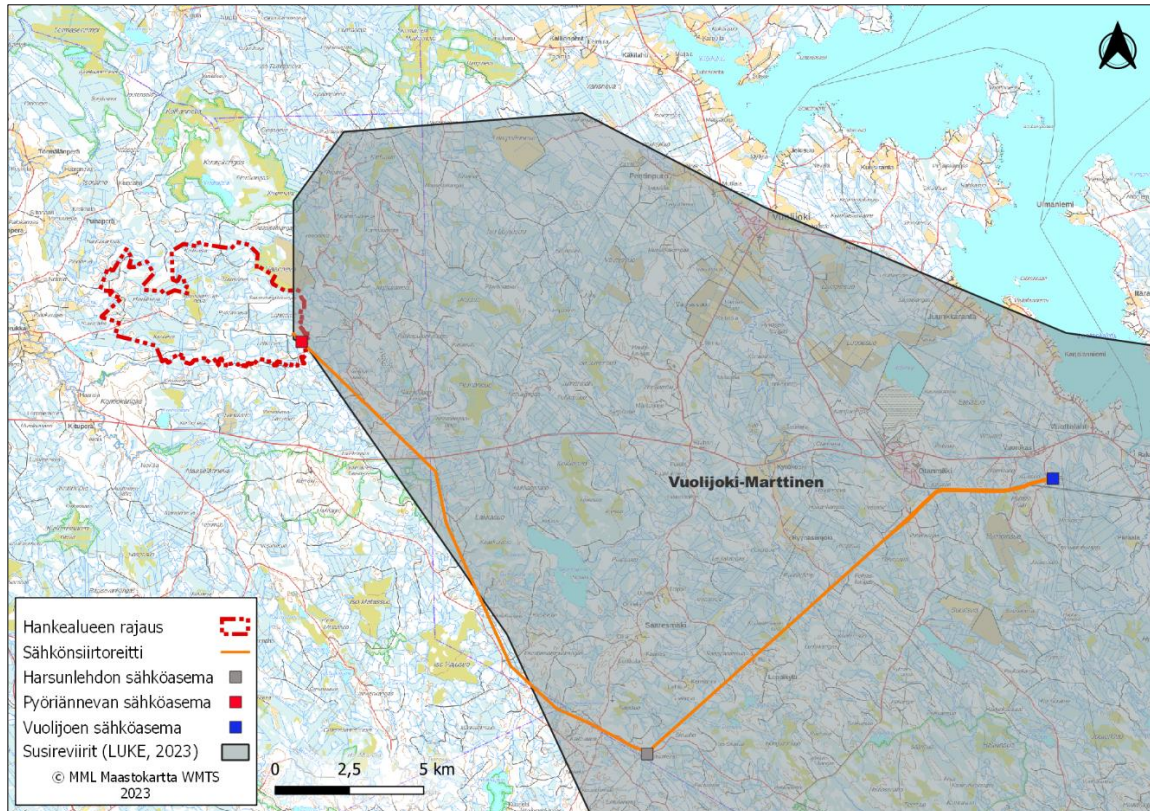
Susireviiri sijoittuu hyvin laajalle alueelle (keskimäärin 1200 km<sup>2</sup>), josta löytyy suden elinpiirillään tarvitsemat asiat; talvehtiva hirvikanta sekä useita soveliaita ja riittävän rauhallisia pesimäpaikkoja kesällä. Reviirirajaukset eivät luonnollisesti ole tarkkoja ja susireviirillä elävän 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 tulkinnut suunnittelualueelle ja sen lähistölle vuosien 2017–2022 useitakin vierekkäisiä susireviirejä (Kiuruveden, Marttisen ja Vuolijoen reviirit). Kiuruveden reviiri on vuosina 2019 ja 2020 sijoittunut vielä suunnittelualueelle, 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 reviirillä (Heikkinen ym. 2023). Vuolijoen-Marttisen reviiristatuksen mukaan kyseessä on perhelauma (tunnistettu viisi eri susiyksilöä) ja sen käyttämän reviirin kooksi on määritelty noin 1110 km<sup>2</sup> alue.

Luken karttapalvelun mukaan (Luke, suurpetohavainnot 9/2023) susihavaintoja ei ole tehty suunnittelualueelta 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 suunnittelualueelle.



*Kuva 55. Susireviirit vuonna 2023 suunnittelualueen ja voimajohtoreittien ympäristössä (Heikkinen ym. 2023).*

## Metsäpeura

Suunnittelualueella ja sen sähkönsiirronreitillä voidaan levinneisyytensä puolesta tavata myös EU:n luontodirektiivin liitteen II lajia sekä Suomessa silmälläpidettäväksi luokiteltua (Hyvärinen ym. 2019) metsäpeuraa. Metsäpeura on Suomessa kuitenkin luokiteltu riistanisäkkääksi (Metsästyslaki 28.6.1993/615) eikä laji siis sisälly Suomessa rauhoitettujen lajien luetteloon. Metsäpeuraa eivät siten suoraan koske luonnonsuojelulain 50 §:n tarkoitetut 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. Pyhännän kunnassa metsäpeurojen kesäaikainen liikkuminen painottuu selvästi Pyöriännevan suunnittelualueen länsipuolelle (LUKE, Suomenselän GPS-paikannusaineisto 2023). Metsäpeuroista ja niiden jäljistä tehtiin useita havaintoja linnusto- ja luontoselvitysten yhteydessä suunnittelualueelta ja myös metsästysseurat ovat havainneet niitä useina vuosina. Havainnot koskivat pääasiassa hirvaita eikä vasoista tehty näkö- tai jälkihavaintoja. Suunnittelualueelta ei juurikaan tunnistettu metsäpeuralle mieluisimpia vasomisympäristöjä, kuten vanhoja kuusimetsiä eikä laajoja yhtenäisiä suoalueita, joilla metsäpeurat kesäisin laiduntavat.

Suunnittelualueelle tai sen sähkönsiirtoreitille ei sijoitu Natura-alueita. Alle viiden kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta 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.

## Vaikutukset elämistöön

### *Vaikutukset tavanomaiseen nisäkäslajistoon*

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 elämistöön 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. Välttämiskäyttämisen voimakkuudesta on saatu kuitenkin erilaisia tuloksia ja kaikissa tutkimuksissa välttämiskäyttämistä 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, joka vastaa useita luonnonääniä. Esimerkiksi lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 dB äänitason. Lisäksi ihmistoiminta sekä liikenne alueella lisääntyy huomattavasti rakennusaikana. Herkemman 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 ihmistoimintaan, kuten metsäteollisuuteen, 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 vuosihoito sekä noin vuorokauden kestävä työturvallisuustarkastus. Lisäksi voimalaa kohden voidaan joutua tekemään suunnittelemattomia vikailmoituskäyntejä 3–12 krt/vuosi riippuen siitä, missä vaiheessa puiston elinkaarta ollaan. Esimerkiksi kahdenkymmenen voimalan 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 elämistöille 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 mukaillen, jonka vuoksi alue on hyvin kattavasti saavutettavissa nykyäänkin eikä pirstoutuminen lisäännä voimakkaasti. Kokonaisuutena suunnittelualueella 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 välike) voi näkyä eläinten kasvaneina stressitasoina tai elinympäristön välttämiskäyttäytymisenä, jota ei tosin ole havaittu kaikissa tutkimuksissa eikä kaikilla eläinlajeilla (Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Varhaisten tutkimusten mukaan pienempien nisäkkäiden, kuten mm. ketun ja metsäjäniksen esiintymisessä ja käyttäytymisessä ei ole havaittu eroja tuulivoimapuistojen ja vertailualueiden välillä (Menzel & Pohlmeier 1999). Nykyaikaiset tuulivoimalat ovat kuitenkin huomattavasti suurempia, jolloin riski populaatiotason yhteisvaikutuksille on suurempi (Helldin ym. 2012). Toisaalta suuri-kokoisten 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 pikkujyrsijäkannat voivat vaikuttaa myös ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kuten ketun ja kärpän kantoihin.

Keskikokoisilla eläimillä tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttama häirintävaikutus voi ulottua useiden 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 hirvainta 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 minimissään, 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 laidunkiemurmuutoksia 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 rai-deliikenteeseen 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 EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV (a) lajistoon*

### *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 lepakkovaikutuksista (Meller 2017).

Alueen tuulivoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan alueella esiintyvien lepakoiden elinympäristöjä, mutta suurin osa suunnittelualueesta säilyy kuitenkin nykytilansa kaltaisena. Suunnittelualue ei ole lepakoille erityisen soveliaista elinympäristöä, ja alueella havaittu lepakkotihedeydet olivatkin alhaisia. Alueella on metsätalouden muokkaamia eri-ikäisiä talousmetsiä, joilla esiintyy 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 vaihtoehdoilla 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.

Suunnittelualueelta 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 tule muuttamaan lisääntymisalueen vesiolosuhteita. On todennäköistä, että viitasammakkoa esiintyy yksittäin myös muualla suunnittelualueella, 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 viitasammakkopopulaatioon.

## *Liito-orava*

Liito-oravan esiintyminen suunnittelualueella oli lähtötietojen mukaan epätodennäköistä, eikä siitä tehty havaintoja myöskään luontoselvitysten yhteydessä. Suunnittelualueelta löydettiin yksittäisiä varttuneita metsäkuvioita, mutta ne olivat aloiltaan pieniä sekä eristyneitä eikä niillä arvoitu olevan liito-oralle merkitystä potentiaalisena elinympäristönä. Hankkeen etelärajalla 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*

Suunnittelualueen etelälaidassa virtaava Siikajoki arvioitiin erittäin potentiaalisesti elinympäristöksi ja kulkuyhteydeksi suurempien vesistöjen välillä saukolle. Saukosta ei kuitenkaan luontoselvitysten yhteydessä tehty lainkaan havaintoja ja muuten suunnittelualueella virtaavat vesistöt arvioitiin liian pieniksi, jotta ne tarjoaisivat saukolle lisääntymispaikkoja. Saukko voi kuitenkin käyttää niitä satunnaisesti liikkuaan 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. Saukon herkkyyden 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 herkkyyden vaikutuksille on kuitenkin suuri, koska lajit ovat tutkimusten mukaan tavanomaista lajistoa häiriöherkempiä, niiden kannat ovat pieniä ja niillä kaikilla on jokin suojelustatus. Erityisesti rakennusaikea melu ja vilkkaampi ihmistoiminta voi karkottaa alueella liikkuvia suurpetoja muuta suurta nisäkäslajistoa voimakkaammin. Suunnittelualueella tavataan kaikkia maamme suurpetoja, ja kaikista (pl. karhu) tehtiin jälkihavaintoja myös luontoselvitysten yhteydessä. Lajien lisääntymispaikkoja tai karhun talvipesiä ei suunnittelualueelta ole tiedossa.

Suunnittelualue 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 susiyksilöitä liikkuu reviirien reuna-alueilla puolin ja toisin, mikä aiheuttaa vaaran pentueille. Reviirin keskiosissa reviirin puolustaminen on tehokkaampaa ja vieraiden susiyksilöiden osuminen pentueen lähelle on epätodennäköisempää. Reviiritulkinnan (LUKE 2023) sekä alueen vähäisten susihavaintojen perusteella voidaan hyvin suurella varmuudella todeta, että susireviirien ydinalueita ei sijoitu Pyöriännevan suunnittelualueelle tai sen lähistölle.

Suunnittelualue 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 suunnittelualue 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. Suunnittelualueella arvioidaan myös jatkossa viihtyvän saaliseläimiä, kuten hirvieläimiä ja pikkunisäkkäitä, mikä edistää suurpetojen palaamista alueelle tulevaisuudessa. Hankkeella arvioidaan olevan vaikutuksia suurpetojen paikalliseen esiintymiseen erityisesti rakennusaikana, mutta vaikutusten arvioidaan vähenevän hankkeen toiminnan aikana. 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. Helle & Särkelä 1993, Vistnes & Nelleman 2001, Skarin ym. 2004, Reimers & Colman 2006, Skarin 2006, Vistnes & Nelleman 2008, Anttonen ym. 2011, Skarin & Åhman 2014). Vaikutusmekanismit (rakennusaikainen melu, ihmistoiminta ja voimaloiden visuaalinen häiriö) ovat pitkälti samankaltaisia kuin tavanomaisille suurille nisäkäslajeille kohdistuvat vaikutukset, mutta erityisesti vasomisalueilla ja pikkuvasa-ajan laidunalueilla metsäpeuran herkkyyksille on korostuneempaa.

Pyöriännevan suunnittelualue sijoittuu panta-aineiston perusteella yhdelle Suomenselän metsäpeurapopulaation tihentymäalueen lähistölle ja metsäpeura hirvaista tehtiin useampi havainto myös luontoselvitysten yhteydessä. Kesäaikainen liikkuminen kuitenkin painottuu selkeästi suunnittelualueen ulkopuolelle panta-aineiston mukaan. Suunnittelualueella oli jonkin verran isompia yli 12 hehtaarisia avosoita, mutta niille ei nykytiedon (luontoselvitykset, panta-aineisto, metsästäjähaastattelut) mukaan arvioida kohdistuvan merkittävää kesälaidunnusta. Lähialueen tärkeät laidunalueet sijoittuvat pohjoisen ja luoteen laajoille natura-alueille, joista jälkimmäisellä metsäpeura on myös suojeluperusteena.

Hanke sijoittuu lähimmästä 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). Suunnittelualue on kuitenkin nykyiselläänkin laajasti saavutettavissa ja siellä on kohtalaista ihmistoimintaa, jonka ei merkittävästi arvioida toiminnanaikana kasvavan.

Yleisesti tuulivoimaan ja peuralajeihin liittyvissä tutkimuksissa on tunnistettu tuulivoimalla olevan myös visuaalinen häiriövaikutus, joka näkyy tuulivoima-alueiden välttämisenä. Välttämiskäyttämisen voimakkuudesta on saatu kuitenkin erilaisia tuloksia, mikä viittaa eroihin alueiden, vuodenaikojen ja yksilöiden välillä. Suunnittelualueella 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). Yli 500 metrin epäsuorasta välttämiskäyttämisenä ei kuitenkaan ole yhtenäistä tieteellistä näyttöä ja yleisesti vaikutusten arvioinneissa 500 metrin alue on arvioitu varovaisuusperiaatteen nojalla riittäväksi turvaamaan metsäpeuran vasomisalueet. Voimaloiden näkymisellä arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia pohjoisen kesälaidunalueiden käytölle.

Kevät- ja syysvaelluskaudella metsäpeurat liikkuvat erittäin laajalla alueella, jolle myös Pyöriännevan suunnittelualue 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 ihmisasutuksen tuntumaan eivätkä ne myöskään välttele yhtä tiukasti tiealueita. Metsäpeurojen vaelluskäyttämisenä 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. Suunnittelualueella 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.

## 8.7.6 Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

### Nykytila

#### Natura-alueet

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

Natura-tietolomakkeella Törmäsenrimpi-Kolkannevan aluetta kuvataan seuraavasti:

*”Laaja aapasuokokonaisuus, jonka ilmettä monipuolistavat kolme suurehkoa lampea ja monet kangassaarekkeit. 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.”*

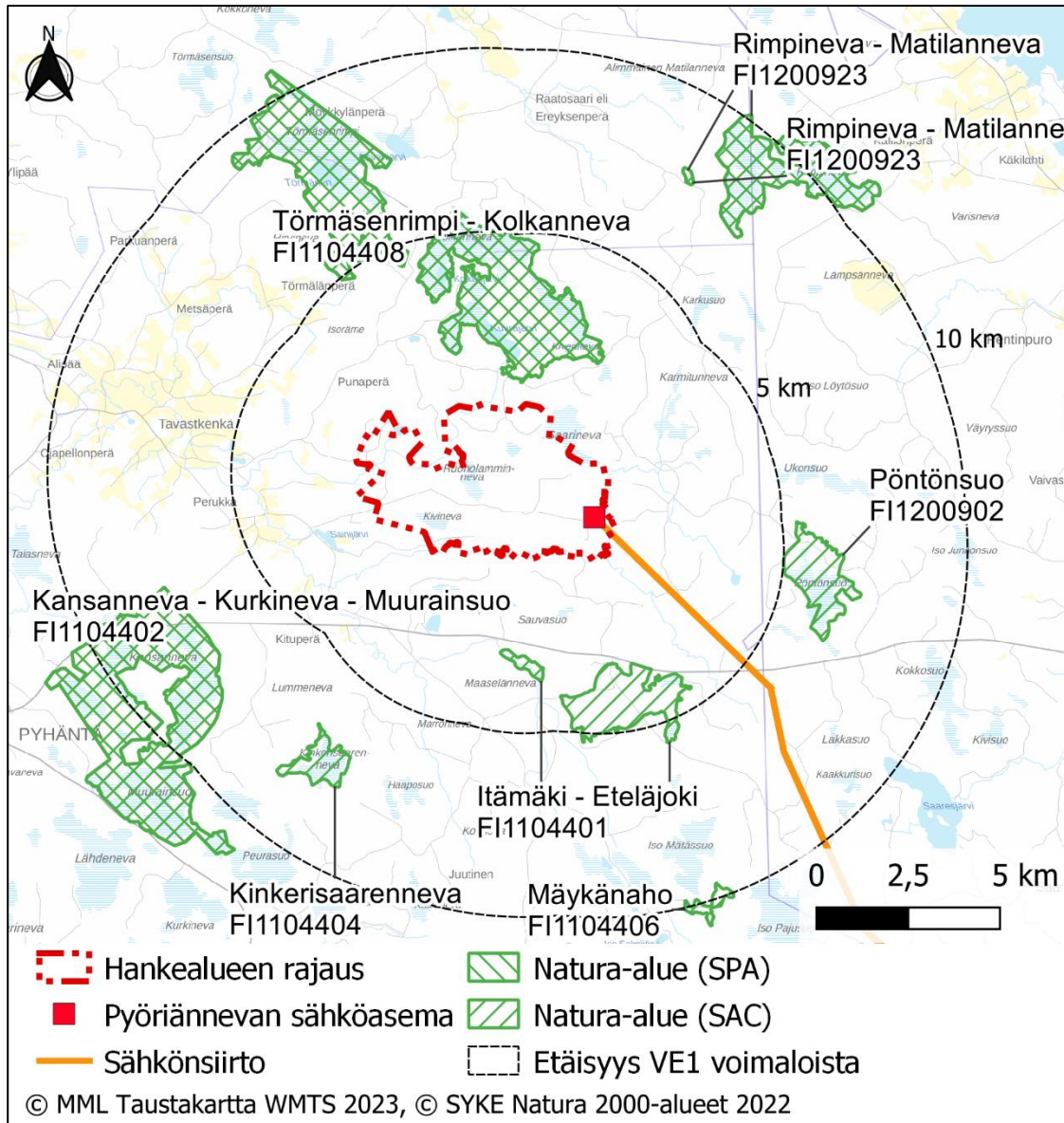
Muita alle viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuvia Natura-alueita on yksi, Itämäki-Eteläjoki (FI1104401 SAC), joka sijoittuu noin suunnittelualueesta etelään (n. 2,8 km etäisyydellä voimalasta. Pöntönsuo (FI1200902 SAC) sijoittuu suunnittelualueen itäpuolelle noin 5,0 kilometrin etäisyydelle voimaloista.

Alle 10 kilometrin säteelle voimaloista sijoittuvat Natura-alueet on esitetty seuraavassa taulukossa.

*Suunnittelualueita lähimmät Natura-alueet.*

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Ilmansuunta suunnittelu-alueelta
Törmäsenrimpi-Kolkanneva	FI1104408	SAC/SPA	1,0 km	pohjoinen
Itämäki-Eteläjoki	FI1104401	SAC	2,8 km	kaakko/etelä
Pöntönsuo	FI1200902	SAC	5,0 km	itä
Kinkerisaarenneva	FI1104404	SAC	6,7 km	lounas
Kansanneva-Kurkineva-Muurainsuo	FI1104402	SAC/SPA	7,2 km	lounas
Rimpineva-Matilanneva	FI200923	SAC/SPA	7,4 km	koillinen

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Ilmansuunta suunnittelu-alueelta
Mykänaho	FI1104406	SAC	9,6 km	kaakko



Kuva 56. Natura-alueiden sijoittuminen suunnittelualueeseen nähden.

### Luonnonsuojelualueet

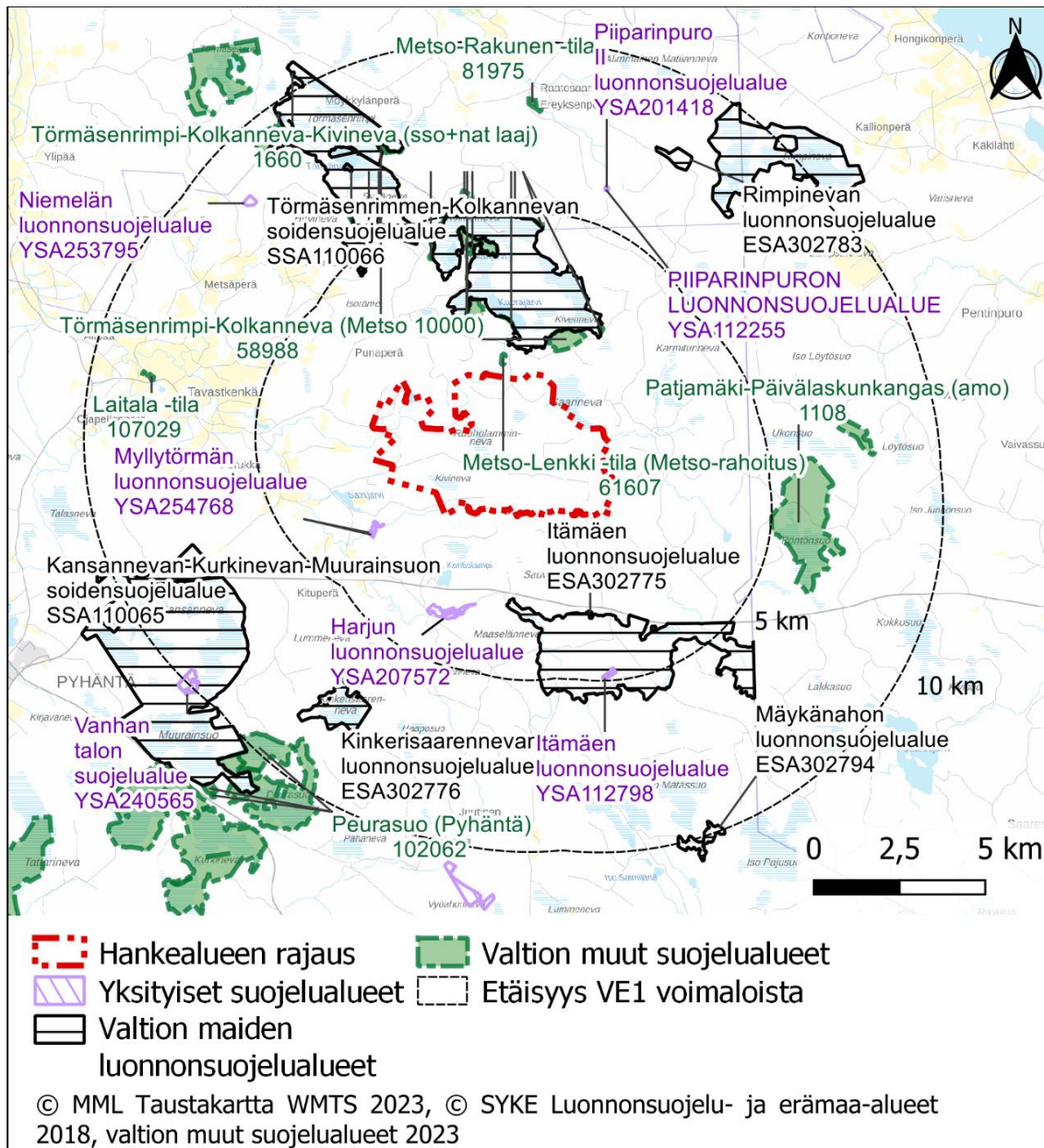
Pyöriännevan suunnittelualueella ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähin luonnonsuojelualue on Törmäsenrimmen-Kolkannevan valtion maille sijoittuva soidensuojelualue (SSA110066), joka sijaitsee noin 1,0 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Itämäen luonnonsuojelualue (ESA302775) sijaitsee noin 2,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Lähin yksityismaiden suojelualue, Harjun luonnonsuojelualue (YSA207572) sijaitsee noin 3,0 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Alle 10 kilometrin säteelle voimaloista sijoittuvat luonnonsuojelualueet on esitetty seuraavassa taulukossa.

*Suunnittelualueita lähimmät luonnonsuojelualueet 10 km etäisyydellä voimaloista.*

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista	Ilmansuunta suunnittelualueelta
Metso-Lenkki -tila (Metso-rahoitus)	61607	Valtion muu suojelualue	0,6 km	pohjoinen
Törmäsenrimmen-Kolkannevan soidensuojelualue	SSA110066	Soidensuojelualue	1,0 km	pohjoinen
Törmäsenrimpi-Kolkanneva (Mesto 10000)	58988	Valtion muu suojelualue	1,1 km	pohjoinen
Törmäsenrimpi-Kolkanneva-Kivineva (sso+nat laaj)	1660	Valtion muu suojelualue	1,5 km	pohjoinen
Itämäen luonnonsuojelualue	ESA302775	Muu luonnonsuojelualue	2,7 km	etelä
Harjun luonnonsuojelualue	YSA207572	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	3,0 km	etelä
Myllytörmän luonnonsuojelualue	YSA254768	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	2,8 km	lounas
Itämäen luonnonsuojelualue	YSA112798	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,6 km	etelä
Patjamäki-Päivälaskunkangas (amo)	1108	Valtion muu suojelualue	5,0 km	itä
Piiparinpuron luonnonsuojelualue	YSA112255	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	6,0 km	etelä
Piiparinpuro II luonnonsuojelualue	YSA201418	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	6,0 km	etelä
Kinkerisaarennevan luonnonsuojelualue	ESA302776	Muu luonnonsuojelualue	6,7 km	lounas
Kansannevan-Kurkinevan-Muurainsuon soidensuojelualue	SSAA110065	Soidensuojelualue	7,2 km	lounas
Metso-Rakunen -tila	81975	Valtion muu suojelualue	8,0 km	pohjoinen
Laitala -tila	107029	Valtion muu suojelualue	8,2 km	länsi
Niemelän luonnonsuojelualue	YSA253795	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	8,2 km	luode
Peurasuo (Pyhäntä)	102062	Valtion muu suojelualue	8,9 km	lounas
Mäykänahon luonnonsuojelualue	ESA302794	Muu luonnonsuojelualue	9,6 km	kaakko
Vanhan talon suojelualue	YSA240565	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,6 km	lounas





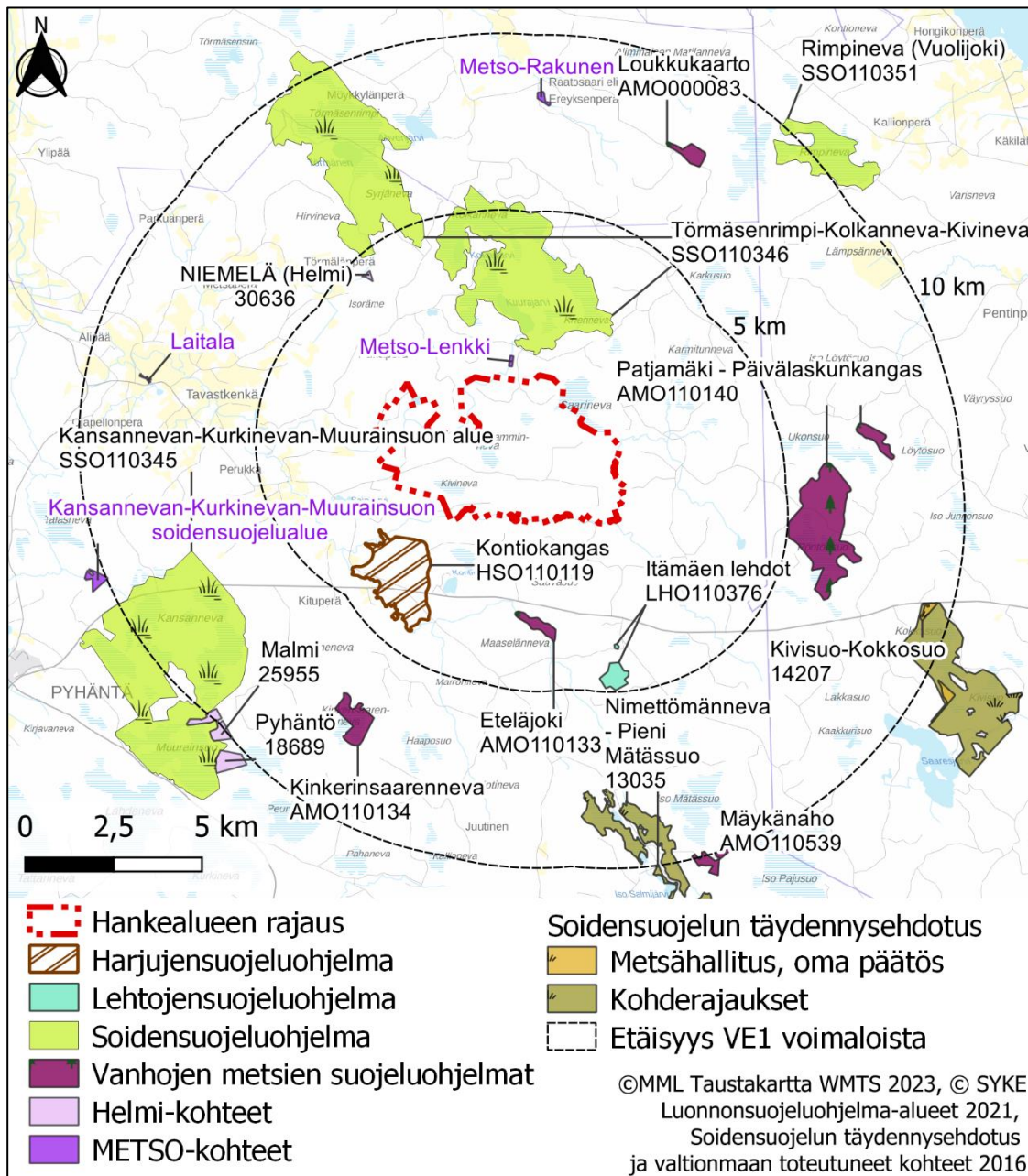
Kuva 57. Luonnonsuojelualueet suunnittelualueen ympärillä.

## Suojeluohjelmien kohteet

Pyöriännevan suunnittelualueella ei sijaitse valtakunnallisiin suojeluohjelmiin kuuluvia kohteita tai vastaavia alueita. Lähin alue on Törmäsenrimmen-Kolkannevan-Kivinevan soidensuojeluohjelma (SSO110346), joka sijaitsee 1,0 kilometrin etäisyydellä voimaloista suunnittelualueen pohjoispuolella. Kontiokankaan harjunsuojeluohjelma (HSO110119) sijoittuu noin 2,3 kilometrin etäisyydelle voimaloista suunnittelualueen lounaispuolelle. Lähin soidensuojelun täydennyskohde on Nimettömänneva-Pieni Mätässuo (13035, kohderajaus), joka sijaitsee suunnittelualueen eteläpuolella noin 7,8 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

*Suunnittelualueita lähimmät luonnonsuojeluohjelmien kohteet 10 km etäisyydellä voimaloista.*

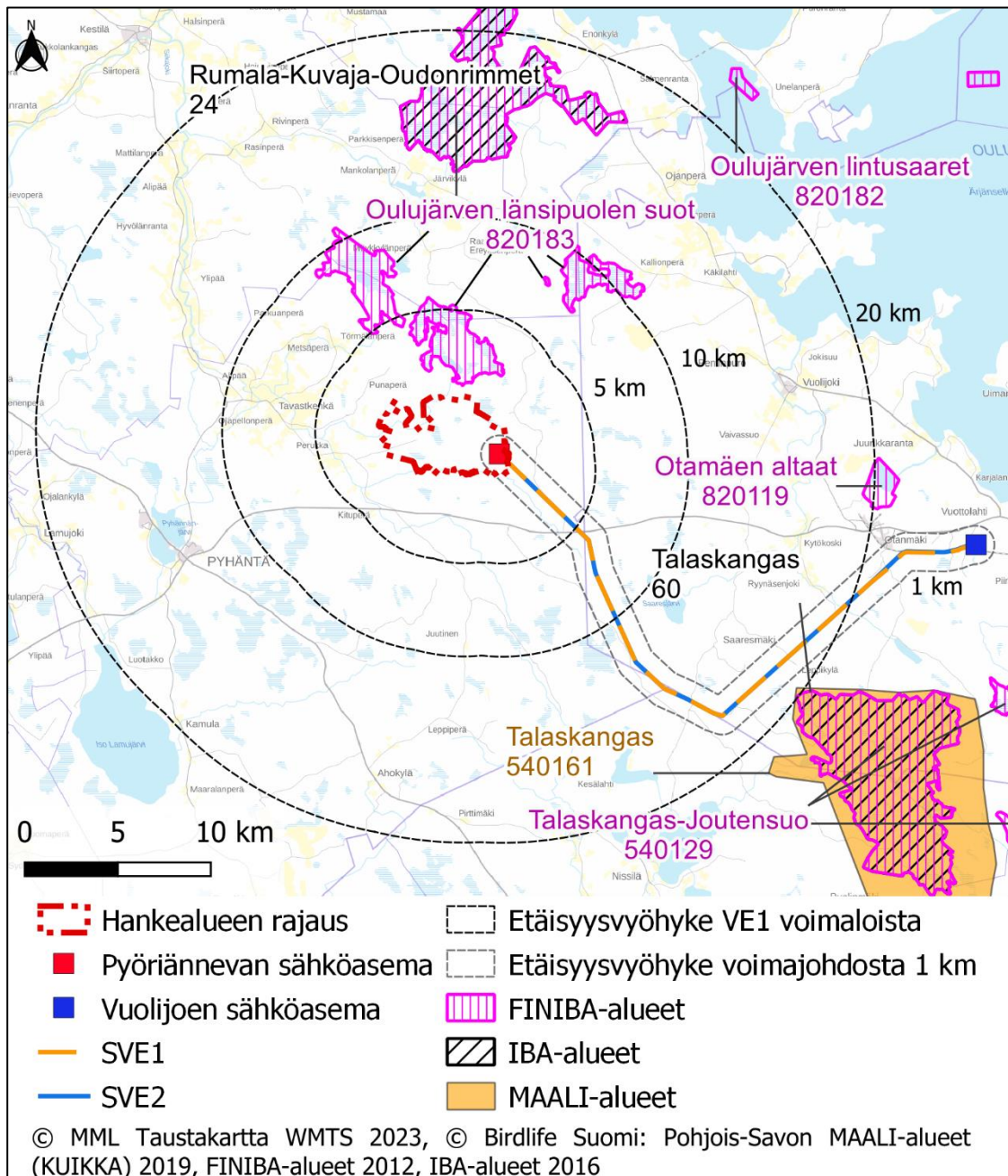
Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista	Ilmansuunta suunnittelualueelta
Metso-Lenkki	-	METSO-kohde	0,6 km	pohjoinen
Törmäsenrimmen-Kolkaneva-Kivineva	SSO110346	Soidensuojeluohjelma	1,0 km	pohjoinen
Kontio kangas	HSO110119	Harjunsuojeluohjelma	2,3 km	lounas
Eteläjoki	AMO110133	Vanhon metsien suojeluohjelma	2,8 km	etelä
Itämäen lehdot	LHO110376	Lehtojensuojeluohjelma	3,6 km	etelä
Niemelä (Helmi)	30636	Helmi-kohde	4,2 km	luode
Patjamäki-Päivälaskunkangas	AMO110140	Vanhon metsien suojeluohjelma	5,0 km	itä
Kinkerisaarenneva	AMO110134	Vanhon metsien suojeluohjelma	6,8 km	lounas
Kansannevan-Kurkinevan-Muurainsuon alue	SSO110345	Soidensuojeluohjelma	7,2 km	lounas
Loukkukaarto	AMO000083	Vanhon metsien suojeluohjelma	7,5 km	koillinen
Nimettömänneva-Pieni Mätässuo	13035	Soidensuojelun täydennysehdotus, kohderajaus	7,8 km	etelä
Metso-Rakunen	-	METSO-kohde	8,0 km	pohjoinen
Laitala	-	METSO-kohde	8,2 km	länsi
Kivisuo-Kokkosuo	14207	Soidensuojelun täydennysehdotus, kohderajaus	9,0 km	kaakko
Rimpineva (Vuolijoki)	SSO110351	Soidensuojeluohjelma	9,1 km	koillinen
Mäykänaho	AMO110539	Vanhon metsien suojeluohjelma	9,6 km	kaakko
Malmi	25955	Helmi-kohde	9,9 km	lounas
Kansannevan-Kurkinevan-Muurainsuon soidensuojelualue	-	METSO-kohde	10,0 km	lounas



**Kuva 58.** Luonnonsuojeluohjelmien ja soidensuojelun täydennysehdotuksen alueet 10 km etäisyydellä suunnitelluista voimalapaikoista.

## IBA- JA FINIBA-alueet

Suunnittelualueelle ei sijoitu linnustollisesti arvokkaita alueita. Lähin kansallisesti tärkeä lintualue (FINIBA) ovat Oulujärven länsipuolen suot (820183), jotka sijoittuvat suunnittelualueen pohjoispuolelle, lähimmillään noin 1,0 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA) on Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet (24), joka sijoittuu suunnittelualueen pohjoispuolelle noin 12,4 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Talaskankaan maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI) sijoittuu suunnittelualueen kaakkoispuolelle noin 19,7 kilometrin etäisyydelle voimaloista.



**Kuva 59.** Valtakunnallisesti (FINIBA), kansainvälisesti (IBA) ja maakunnallisesti (MAALI) tärkeiden lintualueiden sijoittuminen suunnittelualueen läheisyyteen.

## Ekologinen yhteystarve

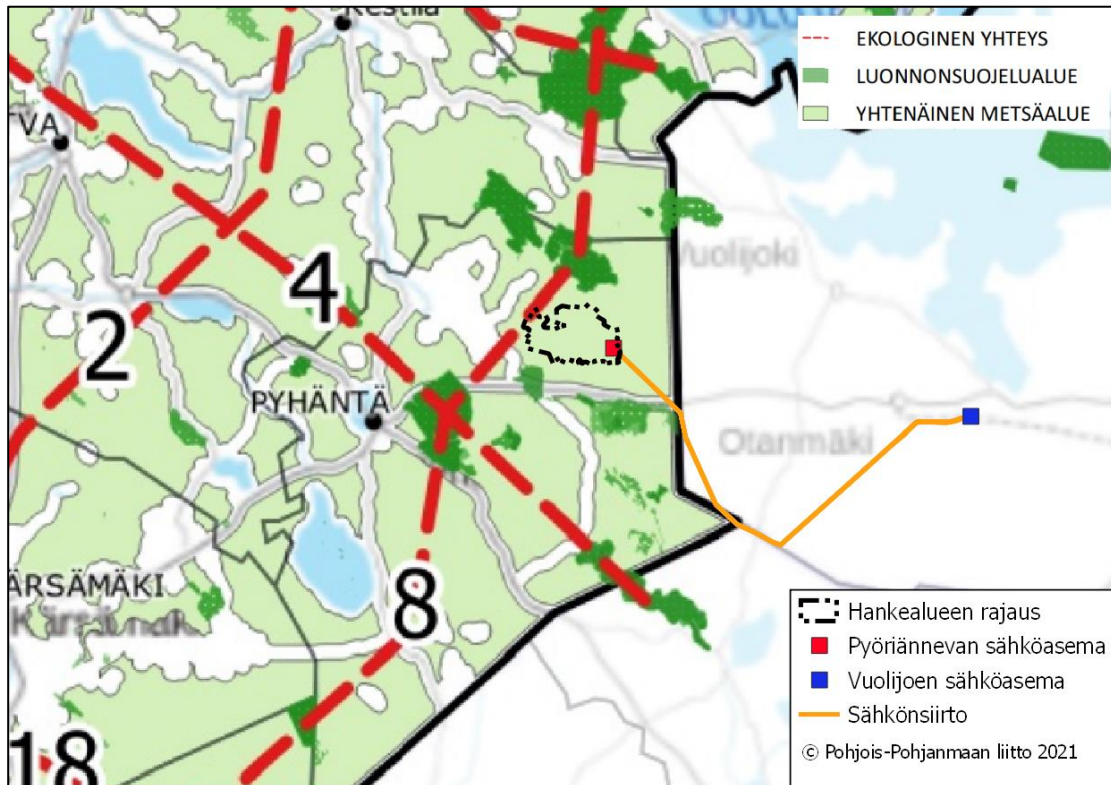
Pohjois-Pohjanmaalla on toteutettu Kestävä tuulivoimarankentaminen Pohjois-Pohjanmaalla TUULI-hanke, jossa on tuotettu uutta tietoa maakunnan alueen soveltuvuudesta tuulivoimatuotantoon erinäisten selvitysten kautta, joista yksi on Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys. Osana selvitystä on määritetty 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 metristä kilometriin (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021c).

Suunnittelualue 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 soidensuojelun sekä Natura-alueet Törmäsenrimpi – Kolkannevan, Rumala - Kuvaja – Oudonrimmet, Tolkansuon, Säippäsuo – Kivisuon, Olvasuon, Ohtosensuon ja Syötteen.”*

Voimajohtoreitit eivät sijoitu ekologisten yhteyksien alueille.



**Kuva 60.** Ekologinen verkosto Pohjois-Pohjanmaalla suunnittelualan ympäristössä. Ote Pohjois-Pohjanmaan Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksen Liitteestä 3 (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021c).

## Vaikutukset Natura-alueille

Natura-alueille kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu erillisissä Kansanneva–Kurkineva–Muurainsuon (FI1104402) ja Törmäsenrimpi-Kolkannevan (FI1104408) Natura-alueita koskevissa Natura-arvioinneissa. Arvioinnit ovat kaavaselostuksen liitteinä.

Tuulivoimapuiston lähimmät voimat sijoittuvat noin 980 metrin etäisyydelle Törmäsenrimpi-Kolkannevan Natura-alueesta. Suunnittelualueelle johtava huoltotie (Pahalammintie) levenee mahdollisesti pieneltä osin Natura-alueelle tai sieltä joudutaan mahdollisesti poistamaan puustoa. Sähkösiiirron ilmajohto suuntautuu Natura-alueesta pois päin suunnittelualueelta kaakkoon. Missään vaihtoehdossa hankkeella ei ole merkittäviä suoria tai välillisiä vaikutuksia alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin tai lajeihin. Yhden lintulajin osalta yhteisvaikutukset yhdessä Piiparinmäen tuulivoimapuiston kanssa nostavat vaikutukset merkittävydeltään suuriksi, mutta toteuttamalla erikseen suunniteltavat lievennyskeinot, vaikutusten merkittävyys on mahdollista laskea kohtalaiseksi tasolle. Vaikutukset muuhun linnustoon jäävät korkeintaan vähäisiksi.

Tuulivoimapuiston lähimmät voimat, 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 lähialueiden 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.

## Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

Suunnittelualueelle 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. Suunnittelualueen 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 suunnittelualueen pohjoispuolelle, noin 1,0 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. 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, jonka vuoksi mahdollisten este- tai törmäysvaikutusten arvioidaan jäävän vähäisiksi. Suoalueilla esiintyvistä pesimälinnustosta monet eivät niiden ekologia ja käyttäytyminen huomioiden pesimäaikaan todennäköisesti liiku tuulivoimapuiston alueella. Alueen kriteerilajeista kaakkuri voi kuitenkin käydä ravinnonhaussa kaukanakin pesäpaikoilta, jonka lisäksi lajille on tyyppillistä vieraila pesimäaikaan muiden kaakkurien

pesimäpaikoilla. Mahdolliset törmäysriskit kohdistuvatkin kaakkuriin sekä alueella pesiviin kahteen, suojelusyistä salattuun lintulajiin. Hankkeen muutto- ja pesimälinnustoselvityksissä ei tehty havain- toja kaakkureiden ruokailulentoreiteista suunnittelualueen yli, jonka vuoksi vaikutus lajiin jää vä- häiseksi. Lisäksi muut saman FINIBA-alueen suot (joilla kaakkureita pesii), sijoittuvat tuulivoimapuis- ton suunnittelualueesta pois päin. Toiseen salattuun lajiin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu erilli- sessä, vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa raportissa. Vaikutukset muodostuvat korkeintaan koh- talaisiksi. Toisen salatun lajin pesäpaikkoihin arvioidaan riittäväksi, jotta esimerkiksi häiriövaikutuk- sia ei muodostu. Lajin ominaisuudet huomioiden sen ei arvioida myöskään olevan altis törmäämään voimaloihin.

Kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA) Rumala-Kuvaja-Oudonrimmet sekä Talaskankaan maakunnal- lisesti tärkeä lintualue (MAALI) sijaitsevat niin kaukana suunnittelualueesta, ettei niille kohdistu vä- häistä suurempia vaikutuksia. Vaikutukset muodostuvat lähinnä vähäisestä estevaikutuksesta lintu- jen muuttoreitin varrella.

## 8.8 Meluvaikutukset

### 8.8.1 Melun kokeminen

Tuulivoimapuisto aiheuttaa muutoksia tuulipuiston alueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaan. Tuulivoimalaitoksien tuottama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luo- kitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja, vaan melun kokeminen on aina subjek- tiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavoilla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan melun. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 dB. Pitkäaikainen altistumien riittävän voimakkaalle melulle voi ai- heuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä.

Tuulivoimaloiden melu poikkeaa muusta ympäristömelusta. Tuulivoimalaitokselle ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynamiikasta, sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven ääni heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy yleensä lapojen huminan alle. Voimaloiden melu voi sisältää myös matalataajuista, impulssimaista, kapeakaistaista ääntä, mikä lisää sen häiritsevyyttä. Hyvin lähellä voimalaitoksia voidaan äänestä erottaa yksittäisen tuulivoimalaitoksen lavan aiheuttama ääni.

Tuulivoimaloiden äänien leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä sen nopeudesta ja lämpötilasta eri korkeuksilla. Tuulivoimalan ääni syntyy korkealla, mikä vaikuttaa äänen vaimenemiseen sen edetessä etäälle voimalasta. Ääni on voimakkaimmillaan, kun tuuli puhaltaa tuulivoimalaitoksen suunnasta, vastatuuleen ääni on paljon heikompi. Ääni ja ää- nenvoimakkuus vaihtelevat melulle altistuvassa kohteessa merkittävästi myös sääolojen mukaan. Ään- ten kuuluvuuden kannalta olennaista on myös taustamelun taso. Taustaääniä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

Äänenpainetasot eri äänilähteille mikropascaleina ( $\mu\text{Pa}$ ) ja desibeleinä (dB).

Äänenpaine, $\mu\text{Pa}$	Tyypillinen äänilähde	Äänenpaine-taso, dB
100 000 000	Suihkumoottori	134
10 000 000	Rock-konsertti	114
1 000 000	Suuri teollisuusmoottori	94
100 000	Yleistä toimistomelua	74
10 000	Toimistohuone	54
1 000	Hiljainen luontoalue	34
100	Erittäin hiljainen huone	14
20	Kuulokynnys	0

## 8.8.2 Melun ohjearvot

Tuulivoimaloiden melun ohjearvona käytetään 1.9.2015 voimaan tulleen Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisia tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja.

*Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot.*

Ympäristöministeriön asetus (1107/2015) Tuulivoimarakentamisen ulkomelutaso	$L_{Aeq}$ klo 7-22	$L_{Aeq}$ klo 22-7
<b>Ulkona</b>		
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Vapaa-ajan asutus	40 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	-
Virkistysalueet	45 dB	-
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	-

## 8.8.3 Lähtötiedot ja menetelmät

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 kaavaselostuksen liitteessä 3.

Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa esitetään melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät ( $L_{A,eq}$ ) 5 dB välein. Lainsäädännön ohjearvot ovat usein ilmoitettu käyttämällä suurena 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 terveystieteiden tutkimuskeskuksen (2015) julkaisema asuinhuoneissa (= pienitaajuinen) melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Keränen ym. (2019) julkistamien Anojanssi-projektin tuottamien tulosten mukaisin ääneneneristävyyssarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

*Suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo (84 %) (Keränen ym. 2019).*

f [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
>DLo [dB]	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13,0	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

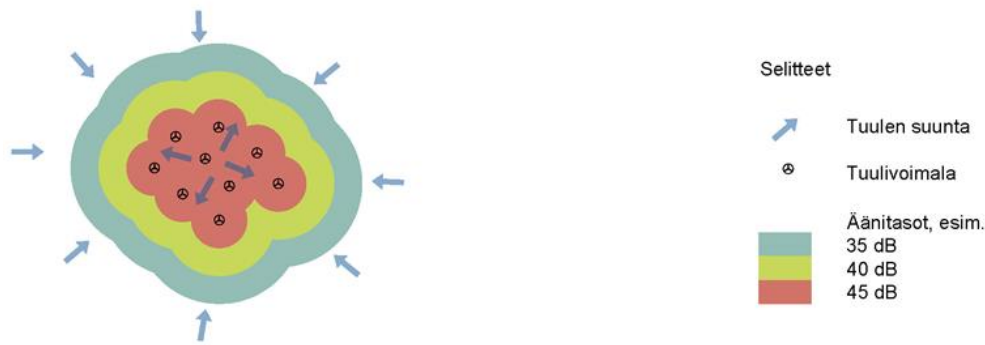
Pyöriännevan tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen tulevaisuudessa mahdollisesti saatavana olevan kokoista voimalatyyppiä nimikkeellä Generic 210-10,0 molemmissa vaihtoehtoisissa. Voimalaitoksen roottorinhalkaisija on 210 m ja teho enimmillään 10,0 MW. Voimaloiden napakorkeutena käytettiin 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 liitteenä olevassa melumallinnusraportissa.

Suunnittelualueen nykyisten melulähteiden melua asiantuntija arvioi sanallisesti samankaltaisten projektien tuoman kokemuksen perusteella. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykyismelutasoniin.

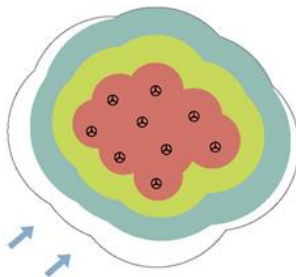
Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin ja ylläpidon pääasiallinen meluava työvaihe on ajoneuvoliikenne tuulivoimaloille.

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia arvioidaan miten ihmiset kokevat tuulivoimalaitoksien aiheuttamat äänet elinympäristössään. Aineistona käytetään kirjallisuutta ja tuulivoimaloiden meluvaikutuksiin liittyviä aiempia selvityksiä sekä asukaskyselyä.

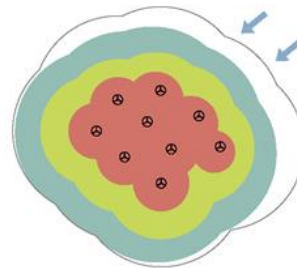
WindPro-melumallinnukset sekä matalataajuisen melun mallinnukset on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Vesa Heiskanen, ja hän on tehnyt myös vaikutusten arvioinnin.



Teoreettinen tuulimallinnus osoittaa laajimman mahdollisen melun leviämisalueen. Oletetaan tuulevan yhtä voimakkaasti kaikista ilmansuunnista yhtä aikaa.



Todellinen melun leviämialue, vallitseva tuuli lounaasta.

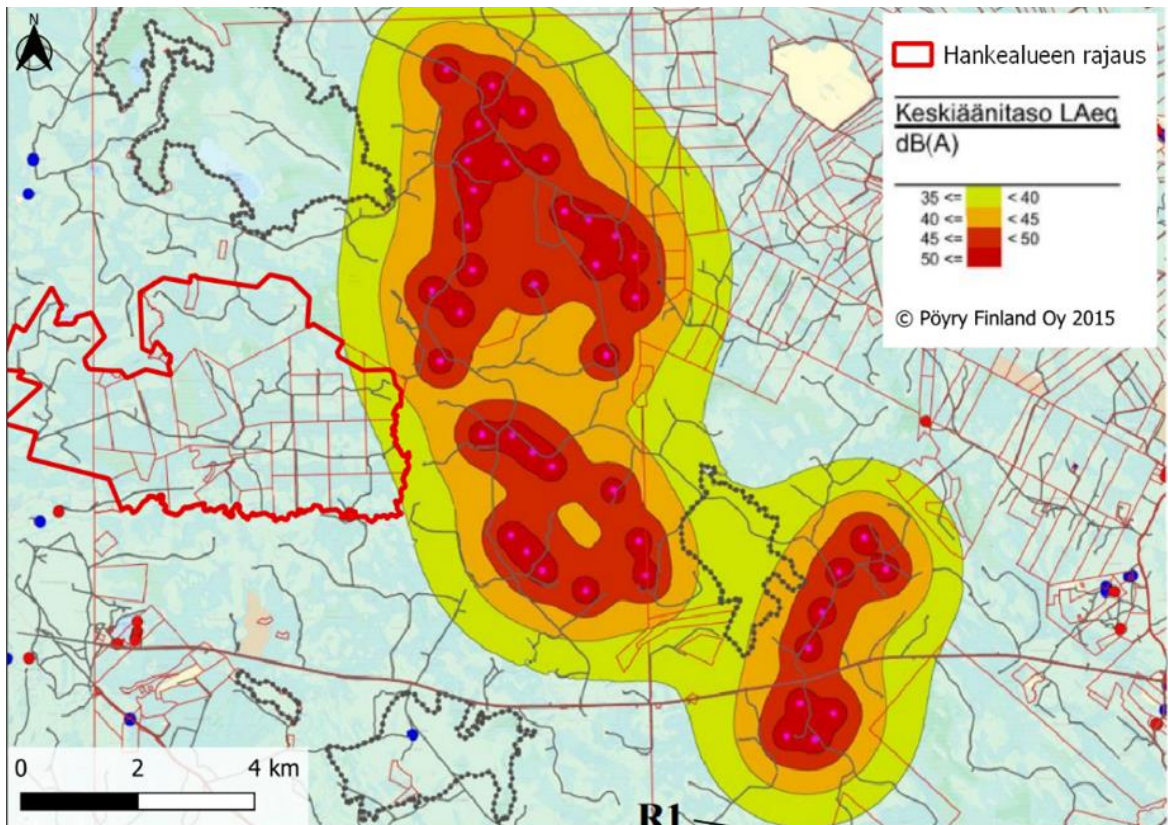


Todellinen melun leviämialue, vallitseva tuuli koillisesta

**Kuva 61.** Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alhaalla.

## 8.8.4 Nykytila

Suunnittelualan nykytilanteessa merkittävimpanä äänilähteenä on liikenne sekä ajoittaiset metsänhoitotöistä kantautuvat äänet. Piiparinmäen tuulivoimapuiston äänet kuuluvat 35–40 desibelin voimakkuudella suunnittelualan koillisosaan. Hankkeen viereisen Piiparinmäen tuulivoimapuiston melumallinnuskuva, johon Pyöriännevan suunnittelualan raja on georeferoitu, esitetään alla.



*Kuva 62. Piiparinmäen tuulivoimapuistosta koitua äänitaso suunnittelualueella. Pyöriännevan suunnittelualueen rajaus on georeferoitu Piiparinmäen melumallinnukseen. (Piiparinmäen kaavaselostus, Pöyry Finland Oy 2015)*

### 8.8.5 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen melu

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 impulssi- maista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työ- maan liikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiassa 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. Työko- neiden äänitehotasot ovat suurimmillaan paikallisesti yhteensä noin 115 desibeliä. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä (geometrinen vaimenema etäisyydellä  $d$ :  $L = LWA + 3 - 11 - 20 \lg(d)$ ). Raskaan lii- kenteen 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 tieosuudet sijoittuvat etäälle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei asu- miseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (55 dB) voida katsoa

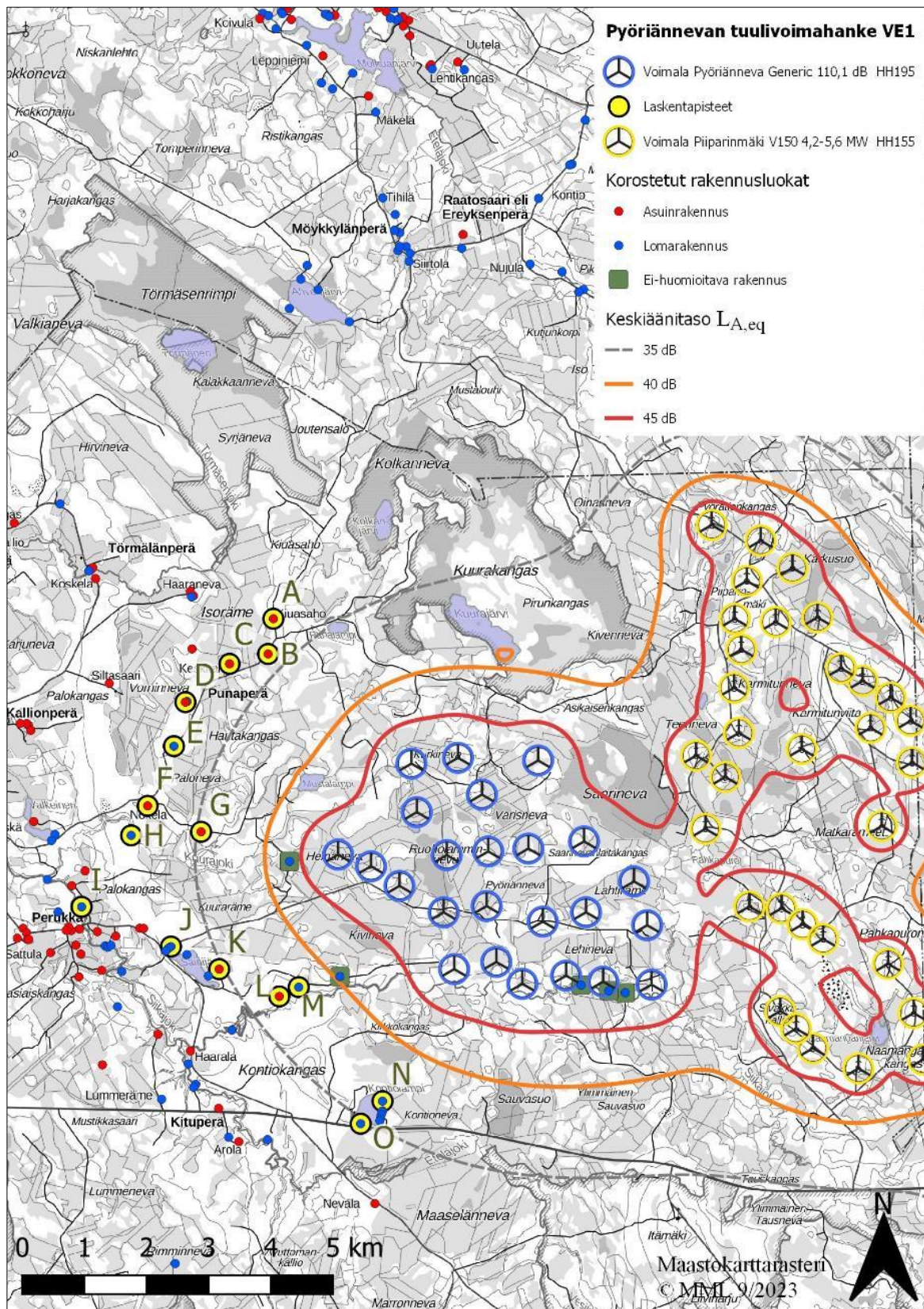
rakentamisaikana ylittyvän. Olemassa olevien teiden parannettavilla osuuksilla saattaa tulla lyhytaikaisia ohjearvon ylittäviä meluvaikutuksia teiden rakennusvaiheessa.

Tuulivoimapuisto rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle.

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 purkutyon alla olevalle alueelle.

### 8.8.6 Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen melu

Seuraavassa kuvassa esitetään melumallinnusten tulokset vaihtoehdossa 1 (VE1) yhteisvaikutusin läheisen Piiparinmäen hankkeen kanssa. Kuvassa kaikki laskentapistet jäävät 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 lomarakennusta melualueen rajan sisäpuolella. Kolme näistä rakennuksista on suunnittelualueen 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 lomarakennuksia. 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 laskentapisteiden kohdalla esitetään myös lukuarvoina seuraavassa taulukossa. Suunnittelualueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvon ylittäviä meluvaikutuksia.



**Kuva 63.** Melumallinnus. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 195 metriä ja melupäästö 110,1 dB. Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla A-O.

*Mallinnetut melutasot yhteisvaikutuksin.*

Laskentapiste	Äänitaso ulkona, $L_{Aeq}$ (dB)
Asuinrakennus A (Kiuasaho)	33,2
Asuinrakennus B (Kuusiahö)	34,1
Asuinrakennus C (Keskitalo)	33,2
Asuinrakennus D (Honkala)	32,6
Lomarakennus E (Hirsikangas)	32,9
Asuinrakennus F (Nokela)	32,6
Asuinrakennus G (Kivioja)	35,2
Lomarakennus H (Pöytäniitynkolo)	32,1
Lomarakennus I (Ukkola)	30,3
Lomarakennus J (Sainijärvi luode)	33,1
Asuinrakennus K (Ranta-Sainila)	34,8
Asuinrakennus L (Koistila)	36,6
Lomarakennus M (Huttulan kohdalla)	37,8
Lomarakennus N (Kontilampi koillinen)	36,3
Lomarakennus O (Kontiolampi etelä)	35,6

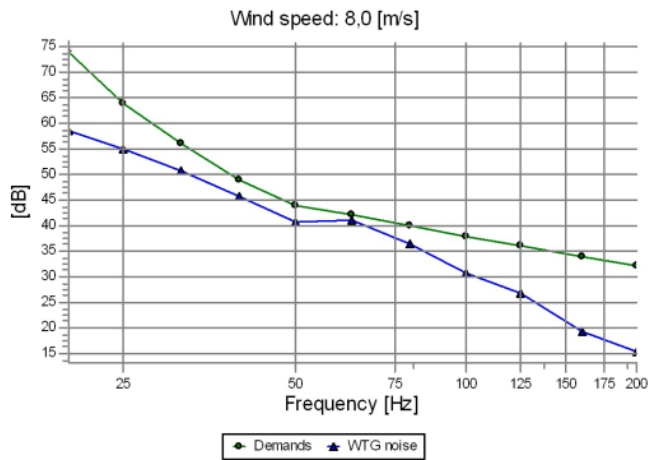
### 8.8.7 Matalataajuinen melu

Matala- eli pienitaajuinen melun laskenta on tehty tuulivoimapuistoa lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (havainnointipisteet A-O). Matalataajuisen melun äänitasot esimerkkikohteissa esitetään seuraavissa kuvissa. Kuvissa esitetään asuin- ja lomarakennuskohteet, joille laskentatulosten mukaan aiheutuu lähimmäs asumisterveysasetuksen (545/2015) toimenpiderajoja ylittävät matalataajuinen melun äänitasot. 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 ääneneristykseen alalikiarvot (84 % persentiili, Anojanssi 2019). Lähimpänä toimenpiderajoja ollaan molemmissa kohteissa 63 Hz:n taajuuskaistalla. Lähimmäksi toimenpiderajaa tullaan lomarakennuksessa M 1,0 dB päähän.

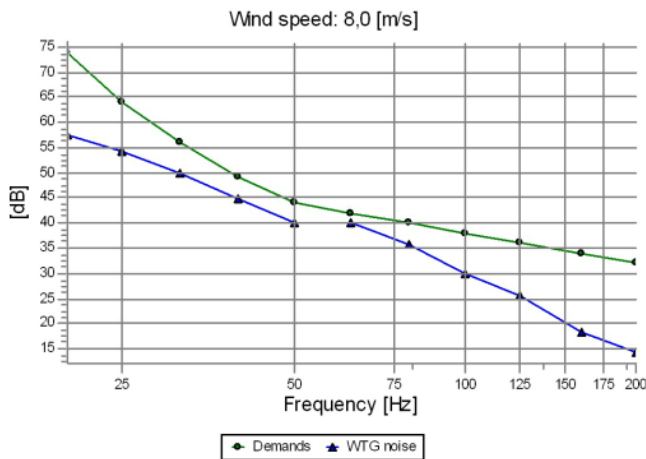
Kaikkien mallinnettujen havainnointipisteiden tulokset on esitetty erillisessä liitteenä olevassa melumallinnusraportissa. Sisätilojen laskennallisten tulosten mukaan Stm:n asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja pienitaajuiselle melulle ei ylitetä havainnointipisteissä. Havainnointipisteiksi on valittu lähimpänä hanketta olevat asuin- ja lomarakennukset, joten sisätiloihin laskettu matalataajuinen melu ei millään mallinnetulla vaihtoehdolla ylitä toimenpiderajoja yhdessäkään huomioitavassa asuin- tai lomarakennuksessa. Viittä vihreällä neliöllä edellä esitettyihin melumallinnusten karttoihin merkittyä lomarakennusta ei ole tässä huomioitu asuinkäytössä oleviksi.

## M Lomarakennus M (Huttulan kohdalla)



Sound level			
Frequency [Hz]	Demands [dB]	WTG noise [dB]	Demands fulfilled ?
20,0	74,0	58,5	Yes
25,0	64,0	55,2	Yes
31,5	56,0	50,6	Yes
40,0	49,0	45,7	Yes
50,0	44,0	40,9	Yes
63,0	42,0	41,0	Yes
80,0	40,0	36,5	Yes
100,0	38,0	30,7	Yes
125,0	36,0	26,7	Yes
160,0	34,0	19,3	Yes
200,0	32,0	15,3	Yes

## L Asuinrakennus L (Koistila)



Sound level			
Frequency [Hz]	Demands [dB]	WTG noise [dB]	Demands fulfilled ?
20,0	74,0	57,7	Yes
25,0	64,0	54,3	Yes
31,5	56,0	49,8	Yes
40,0	49,0	44,9	Yes
50,0	44,0	40,0	Yes
63,0	42,0	40,1	Yes
80,0	40,0	35,6	Yes
100,0	38,0	29,8	Yes
125,0	36,0	25,7	Yes
160,0	34,0	18,3	Yes
200,0	32,0	14,2	Yes

**Kuva 64.** Matalataajuisen melun laskentatulosten esimerkki rakennusten sisäpuolelle kahdesta laskentapistestä, jotka ovat lähimpänä melun toimenpiderajoja. Sininen käyrä kuvaa tuulivoimaloiden aiheuttamaa matalaa ääntä ja vihreä käyrä "Demands" toimenpiderajoja.

Alueella on nykytilassa paikasta riippuen jonkin verran liikennettä, josta aiheutuu taustamelua. Ajoittain myös metsänhoidosta aiheutuu ääniä. Piiparinmäen tuulivoimapuiston äänet kuuluvat 35–40 desibelin voimakkuudella suunnittelualueen 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 lomarakennusten kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa. Myöskään matalataajuinen melu sisätiloissa ei ylitä asumisterveysasetuksen toimenpiderajoja. Ohjearvojen tai toimenpiderajojen suhteen ei ole huomioitu viittä edellä esitettyä lomarakennusta, joita ei hanketoimijan selvittämien tietojen mukaan tarvitse huomioida vapaa-ajan asuntoina. Hankkeen aiheuttamat melutasot ovat arviointikriteerien mukaan alhaisia. Hankkeen aiheuttama

negatiivinen muutos melutasossa on pieni tai kohtalainen paikasta riippuen. Vaikutukset ja muutoksen suuruus arvioidaan pieniksi.

## 8.9 Varjostus- ja välkevaikutukset

### 8.9.1 Varjovälkkeen muodostuminen

Tuulivoimaloiden roottorin pyörimisestä aiheutuu säännöllisesti välkkyvää varjovaikutusta, kun voimala pyörii tarkastelupisteen ja auringon välissä. Välkkeen määrä riippuu sääolosuhteista siten, että esimerkiksi pilvisellä säällä välkettä ei esiinny. Kesällä välkevaikutukset ovat mahdollisia aamuisin ja iltaisin, kun aurinko on matalalla. Talvisin välkettä voidaan havaita myös päivällä. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimalan ja tarkastelupisteen välissä, välkkeen vaikutus pienenee. Kun tuulivoimala ei pyöri, välkettä ei esiinny. Välkevaikutus riippuu myös tuulen suunnasta eli roottorin kulmasta havainnointipisteeseen nähden. Havaintopaikkaan kohdistuva varjovälke ei ole jatkuva, vaan välkkeen ajankohta ja kestoaika vaihtelevat vuorokauden ja vuodenajan mukaan. Yhtäjaksoista välkettä esiintyy yleensä noin 5–30 minuuttia päivässä riippuen havainnointipaikan suhteesta välkelähteeseen.

Ihmiset kokevat välkevaikutukset, kuten muutkin vaikutukset, hyvin eri tavoin. Se havaitaanko varjovälkettä asuinalueella, loma-asunnolla tai työalueella, vaikuttaa ilmiön häiritsevyyteen. Myös eri hankkeiden varjovälkkeen kumuloituminen voi vaikuttaa lähialueen asuinviihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön. Noudatettaessa ympäristöministeriön suosittelemia ulkomaisia ohjearvoja, pystytään välkkeen häiritsevyys minimoimaan.

### 8.9.2 Ohje- ja raja-arvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu suositusarvo maksimissaan kahdeksan tuntia välkettä vuodessa (nk. todellinen tilanne, jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) ja 30 minuuttia päivässä sekä 30 tuntia vuodessa (teoreettisessa maksimitilanteessa). Välkemallinnustuloksia on verrattu edellä mainittuihin suositusarvoihin.

### 8.9.3 Varjovälkkeen lähtötiedot ja menetelmät

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, pilvisyys kuukausittain, eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella, sekä tuulivoimalaitoksien arvioitu vuotuinen käyntiaika. Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisessä välkeselvitysraportissa, joka on kaavaselostuksen liitteenä.

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 lomarakennusten pihapiirissä käytettiin 1,0 metriä ja laskentaikkunan koko oli 5,0 x 5,0 metriä. Laskentaikkunoiden suunnat asennettiin voimaita kohti (ns. *greenhouse mode*).

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien 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 hankkeiden vaihtoehtojen varjon muodostumisen kahdeksan tunnin suositusraja. Laskenta- eli havainnointipisteiksi on valittu suunnittelualueen lähellä olevia asuin- ja lomarakennuksia.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävyydestä 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 aiheuttama maisemakuvan muutosta arvioidaan osana maisemavaikutusten arviointia.

Välkemallinnukset on laatinut Vesa Heiskanen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä ja hän on tehnyt myös vaikutusten arvioinnin.

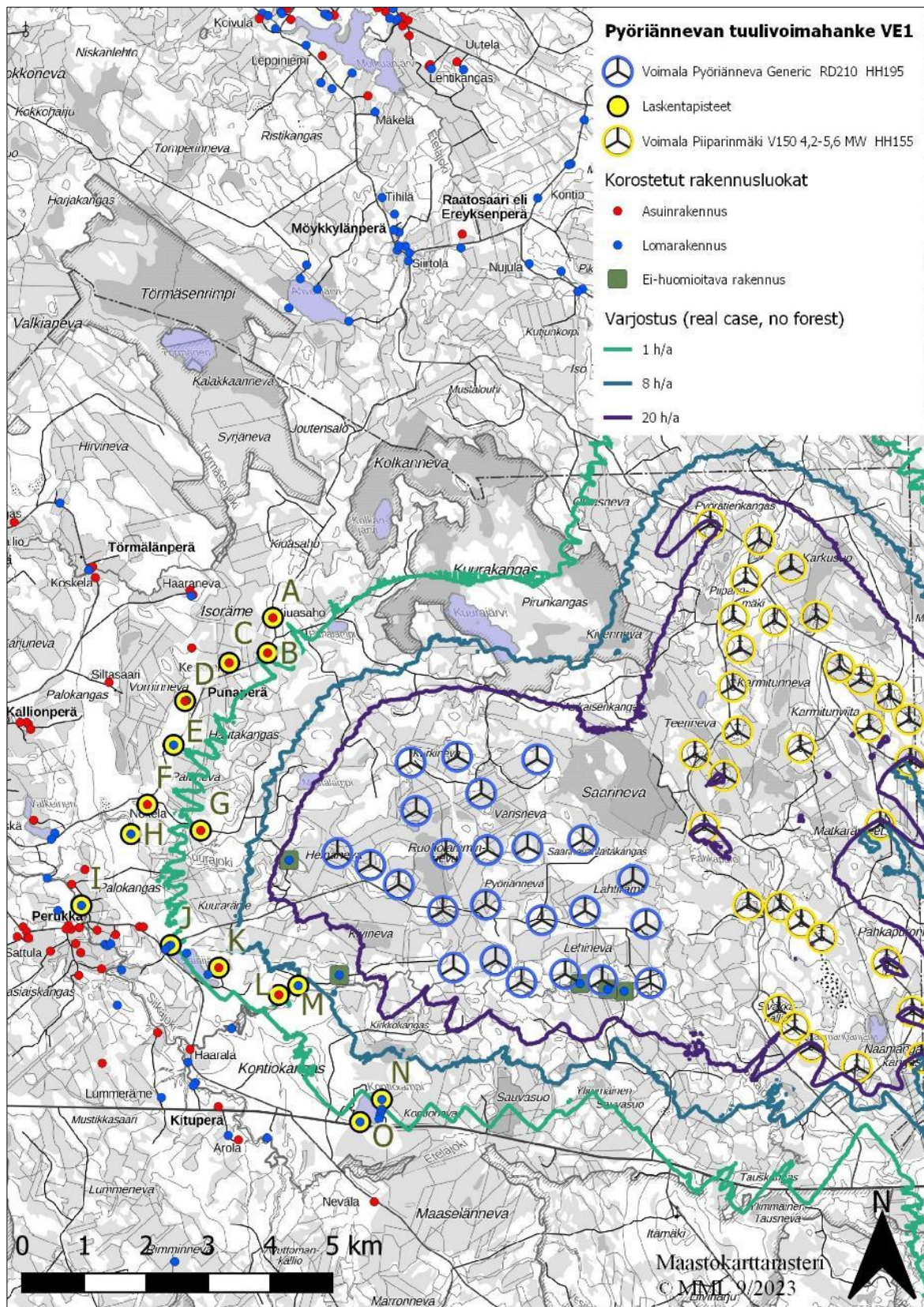
Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Saksassa ja Ruotsissa on tuulivoimapuistojen viereiselle asutukselle annettu nk. todellisen tilanteen (jossa huomioidaan auringonpaisteajat ja tuuliolosuhteet) suositusarvoksi enintään kahdeksan tuntia välkettä vuodessa ja 30 minuuttia päivässä ja teoreettisen tilanteen suositusarvoksi 30 tuntia vuodessa. Välkemallinnustuloksia on arvioitu näiden suositusarvojen perusteella.

#### 8.9.4 Välkevaikutukset

Vuotuinen välkevaikutus 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. Lähimpien asuin- ja lomarakennusten pihapiirissä varjostusvaikutus ei ylitä 8 tuntia yhdessäkään laskentapisteessä. Kartalla on myös viisi erikseen vihreällä neliöllä merkittyä lomarakennusta, joita ei hanketoimijan selvittämien tietojen mukaan tarvitse huomioida ohjeiden suhteen vapaa-ajan asuntoina. 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 lomarakennuksia.

*Välkemaalinnuksen tulos, kun puuston suojaavaa vaikutusta ei ole huomioitu "real case, no forest".*

Rakennus	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Laskenta- ikkuna (m)	Varjostus (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
Lomarakennus E (Hirsikangas)	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
Lomarakennus H (Pöytäniitynkolo)	476332	7115190	122,5	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus I (Ukkola)	475534	7114039	106,1	5,0 x 5,0	0:00
Lomarakennus J (Sainijärvi luode)	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
Lomarakennus M (Huttulan koh-	479030	7112746	125,0	5,0 x 5,0	7:33
Lomarakennus N (Kontilampi koil-	480380	7110910	135,0	5,0 x 5,0	2:15
Lomarakennus O (Kontiolampi	480028	7110546	135,3	5,0 x 5,0	0:00



Kuva 65. Välkemallinnus. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä.

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 voimalat eivät aiheuta yli 8 tunnin varjostusvaikutuksia ympäristön asuin- tai lomarakennuksille kummassakaan hankevaihtoehdossa. Muutoksen suuruus arvioidaan pieneksi.

## **8.10 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen**

### **8.10.1 Vaikutukset asumisviihtyvyyteen**

Pyhännällä oli vuoden 2021 lopussa 1 631 asukasta. Suunnittelualueen ympäristö on harvaan asuttua. Asutus on keskittynyt Pyhännänjärven läheisyyteen sekä kyliin tieyhteyksien ja vesistöjen varjolle. Lähin asuinrakennus sijoittuu Kiviojalle noin 2,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Loma-asutus lähiympäristössä on harvahkoa, sijoittuen asutuksen sekaan jokivarsille. Sekä asuintta lomarakennuksia sijaitsee myös Oulujärven rannoilla. Saaresjärven rannoilla on loma-asutusta suunnittelualueen kaakkoispuolella noin 9,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimaloista. Lisäksi loma-asutusta on Ahvenjärven ympäristössä suunnittelualueen pohjoispuolella, noin 7,2 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Maastotietokannan mukaan suunnittelualueelle sijoittuu yhteensä kolme lomarakennusta. Suunnittelualueen länsiosassa sijaitsee yksi lomarakennus noin 0,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta Suunnittelualueen etelärajan tuntumassa sijaitsee lisäksi kaksi lomarakennusta, toinen noin 0,4 kilometrin etäisyydellä voimalasta ja toinen noin 0,5 kilometrin etäisyydellä voimalasta. Lähin suunnittelualueen ulkopuolella oleva lomarakennus sijaitsee suunnittelualueen eteläpuolella aivan suunnittelualueen rajan tuntumassa Hannunlammen alueella, noin 0,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

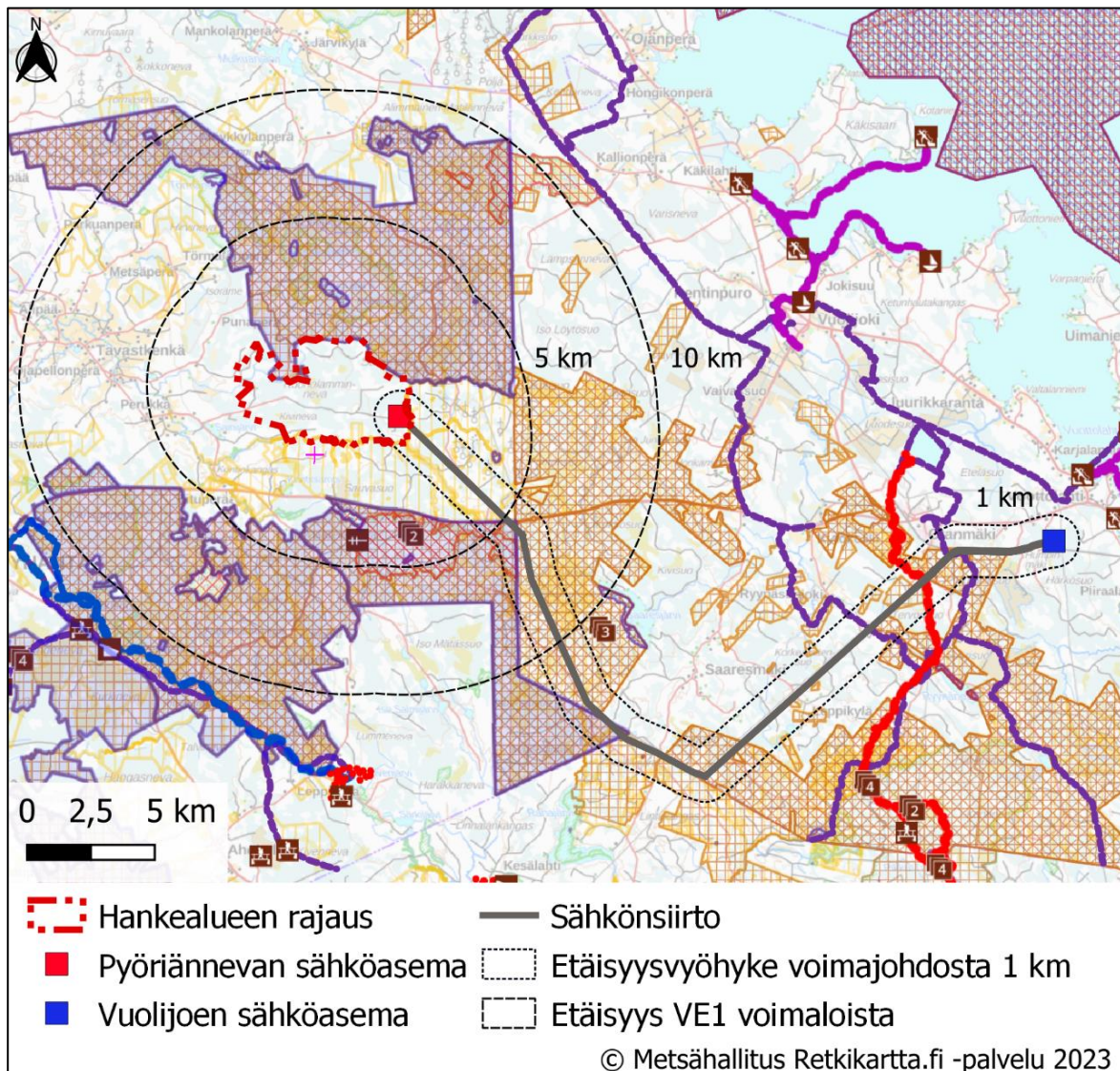
Asuinrakennusten ja lomarakennusten määrä ja sijoittuminen suunnittelualueen läheisyydessä on esitetty kappaleessa Yhdyskuntarakennetta ja asutusta käsittelevässä kappaleessa.

Suunnittelualueen ympäristö on harvaan asuttua. Pyöriännevan tuulivoimapuiston itäpuolelle ei sijoitu lainkaan asutusta. Tiiviimpää asutusta ja asuinrakennuksia sijoittuu Tavastkengän kylään ja Siikajoen läheisyyteen suunnittelualueen länsipuolelle. Lisäksi tiiviimpää asutusta sijaitsee Pyhännän keskustaajaman ja Kajaanin Vuolijoen alueilla. Loma-asutus lähiympäristössä on harvahkoa, sijoittuen asutuksen sekaan jokivarsille. Sekä asuintta lomarakennuksia sijaitsee myös Oulujärven rannoilla. Saaresjärven rannoilla on loma-asutusta suunnittelualueen kaakkoispuolella noin 9,7 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimaloista. Lisäksi loma-asutusta on Ahvenjärven ympäristössä suunnittelualueen pohjoispuolella, noin 7,2 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

### **8.10.2 Vaikutukset virkistyskäyttöön, ulkoiluun ja marjastukseen**

Tuulivoimapuiston alue on vahvasti metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin aluetta voidaan käyttää ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun.





**Kuva 67.** Metsähallituksen Retkikartta-palvelun mukaiset virkistysalueet suunnittelualueen ja voimajohtoreittien ympäristössä.

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 suunnittelualueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoimapuiston toteuttaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkailla tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Suunnittelualueen 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.

### 8.10.3 Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen

Tuulivoimaloiden terveydelliset vaikutukset on keskusteluissa liitetty yleensä tuulivoimaloiden tuottamaan infraääneseen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu mitään näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan vuoden 2017 selvityksen ”Tuulivoimaloiden ja niiden terveysvaikutukset” mukaan infraäänten terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipääntään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Yleisimmin raportoitu infraäänen vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioidun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tutkimusten perusteella sellaisella äänellä, jota ei voida kuulla, ei myöskään 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 on syntynyt 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 asia ei liity enää nykyisiin tuulivoimaloihin. Myötätuulivoimaloiden valmistus on lopetettu niiden suurempien meluarvojen takia.

Suomessa toteutettiin 2015 kyselytutkimus Porin Peittoossa ja Iin Olhavassa tuulivoimaloiden melusta ja sen häiritsevyydestä. Tavoitteena oli selvittää, miten tuulivoimalamelu koetaan Suomessa alueilla, joissa on vähintään 3 MW tuulivoimaloita. Erot olivat suuria Iin ja Porin välillä. Porissa suhtauduttiin kysymysten perusteella lähtökohtaisesti varsin negatiivisesti tuulivoimaa kohtaan yleensä, kun taas Iissä suhtautuminen oli selvästi myönteisempää. Samaan aikaan huomattiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän myös voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin Iissä. Tutkimuksen vastausten perusteella saatiin selvitettyä, että

tuulivoimaloiden äänitaso, eli äänen voimakkuus vastaajien asuinkiinteistöillä, selitti vain 9% voimaloiden koetuista häiriövaikutuksista. Loppuosa, yli 90%, selittyi muilla tekijöillä. Eniten häiritsevyyden kokemusta selitti (vastaajien muiden vastausten perusteella) vastaajan huolestuneisuus tuulivoimamelun terveysvaikutuksista, sijaintikohde (Pori vs. Ii), asenne tuulivoimaenergian tuotantoa kohtaan yleensä, sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyys. Kyselyn perusteella tuulivoimamelun häiritsevyyden kokeminen liittyy vain vähän siihen, kuinka voimakkaana ääni kuuluu kiinteistölle ja selittyy paljon enemmän muilla tekijöillä, jotka liittyvät vastaajaan itseensä.

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 aiheita 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. Näissä on tarkoituksena määritellä mittausten kautta tuulivoimaloiden aiheuttamaa altistetta erityisesti sisätiloissa, kuvata ihmisten oireilun takana olevia tekijöitä kyselytutkimuksen avulla sekä tutkia kokeellisesti, miten tuulivoimaloiden tuottama infraääni vaikuttaa ihmiseen. Selvityksen toisen vaiheen tulokset on kuvattu seuraavassa.

### 8.10.3.1 Valtioneuvoston tutkimus tuulivoimaloiden inframelusta

Valtioneuvoston yhteinen selvitys- ja tutkimustoiminta (VN TEAS) on rahoittanut hankkeen, jossa selvitettiin, onko tuulivoimaloiden infraäänellä haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen. Hanke koostui kolmesta tutkimusosiesta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Hankkeen toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos.

Tutkimukset kohdistettiin alueille, joilla asukkaiden tiedettiin yhdistäneen oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen. Pitkäaikaismittauksin selvitettiin, millaista ääntä tuulivoimalat aiheuttavat lähellä sijaitseviin asuntoihin. Mittausten joukosta valittiin pahimpia mahdollisia infraäänitilanteita edustavat ääninäytteet hankkeen kuuntelukoeosioon. Kuuntelukokein tutkittiin tuulivoimaloiden infraääntä kokeellisesti, sen havaitsemista, häiritsevyyttä ja sen aiheuttamia fysiologisia vasteita. Kyselytutkimuksella selvitettiin tuulivoimaloiden infraääneen yhdistettyä oireilua, erityisesti oireilun yleisyyttä tuulivoimatuotantoalueiden läheisyydessä.



Alueilla, joilla tiedettiin olevan eniten asukkaiden tuulivoimaloiden infraääneen liittämää oireilua, oireet olivat melko yleisiä (15 %) lähellä tuulivoimaloita ( $\leq 2,5$  km) ja harvinaisempia (5 %) koko tutkimusalueella ( $\leq 20$  km). Kolmasosa tuulivoimaloiden infraääneen oireitaan liittävästä luokitteli oireensa vakaviksi ja oireiden kirjo oli hyvin laaja. Heillä oli yleisemmin kroonisia sairauksia sekä toiminnallisia oireita ja häiriöitä, ja he kokivat tuulivoimalat yleisemmin häiritseviksi ja pitivät tuulivoimaloita yleisemmin terveysriskinä kuin henkilöt, jotka eivät liittäneet oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen.

Pitkäaikaismittaukset osoittivat, että asunnoissa, joissa asukkaiden tiedettiin yhdistäneen oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen, infraäänitasot olivat merkittävästi suurempia kuin aiemmissa mitauksissa luonnontilaisilla alueilla. Tuulivoimaloiden aiheuttamat infraäänitasot asuinolosuhteissa olivat kuitenkin samaa suuruusluokkaa kaupunkiympäristön infraäänitasojen kanssa.

Kuuntelukokeisiin osallistuvilla esitettiin pitkäaikaismittauksissa tallennettua, myös infraääntä sisältävää tuulivoimaloiden ääntä. He eivät pystyneet havaitsemaan infraäänien esiintymistä tuulivoimaloiden äänessä, eikä infraääni vaikuttanut tuulivoimaloiden äänen häiritsevyyteen. Äänenpainetaso ja merkityksellisen sykkinnän lisäys puolestaan lisäsivät kuuluvan äänen häiritsevyyttä. Tahdosta riippumattoman eli autonomisen hermoston stressiä ilmentävissä vasteissa ei nähty eroa sen suhteen, oliko esitetystä ääninäytteestä infraääntä vai ei, tai annettiin väittämä, että ääninäyte sisälsi infraääntä.

Ne kuuntelukokeisiin osallistuneet, jotka ilmoittivat saavansa oireita tai sairaudentunnetta tuulivoimaloiden infraäänestä, eivät olleet muita herkempiä havaitsemaan tuulivoimaloiden infraääniä eivätkä he kokeneet infraääntä häiritsevemmäksi kuin muut osallistujat. Myöskään heidän autonomisen hermostonsa ei reagoinut infraääneen tavanomaista voimakkaammin. Heistä yli puolet sai kuitenkin haittaoireita koepäivän eri osioissa, kun taas niistä, jotka eivät olleet raportoineet oireilua tuulivoimaloista, vain muutama ilmoitti lievästä tuntemuksesta. Raportoitu oireilu liittyi kuitenkin näytteisiin, joissa ei ollut mukana infraääntä (luontovideot ja tuulivoimaloiden ääni, joista oli poistettu infraääni).

Altistustaso, jolla ei ole tunnettuja terveysvaikutuksia, laaja oireiden kirjo, sekä se, että altistuskokeessa ei voitu osoittaa tuulivoimaloiden infraäänellä olevan suoria elimistövaikutuksia, viittaavat siihen, että oireilua selittävät muut tekijät kuin tuulivoimaloiden infraääni.

Oireilua voi selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä. Toisaalta on mahdollista, että oireet ja sairaudet, jotka eivät liity tuulivoimaloiden infraääneen, tulkitaan niistä johtuviksi. Tulkintoihin vaikuttaa myös käynnissä oleva julkinen keskustelu. Samanlaisia monimuotoisia oireita hyvin pienillä altistustasoilla on liitetty myös muihin ympäristötekijöihin, kuten sähkömagneettisiin kenttiin, jolla ei ole tunnettuja terveysvaikutuksia.

Linkki tutkimuksen yhteenvedon:

<https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=34903>

Videojulkaisu tutkimuksen tuloksista:

<https://www.youtube.com/watch?v=MH1SutjnXY4>

## 8.10.4 Vaikutukset metsästyksen ja riistaan

### Alueen metsästysseurat

Pyhännän Pyöriännevan suunnittelualue sijoittuu Tavastkengän Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueille. Suunnittelualan välittömässä läheisyydessä sijaitsee myös Raahen Eränkävijät ry:n metsästysvuokra-alueita sekä valtion hirvialueita (8441 Kuurajärvi 2, 8442 Piipari 3 ja 8447 Itä-mäki 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.

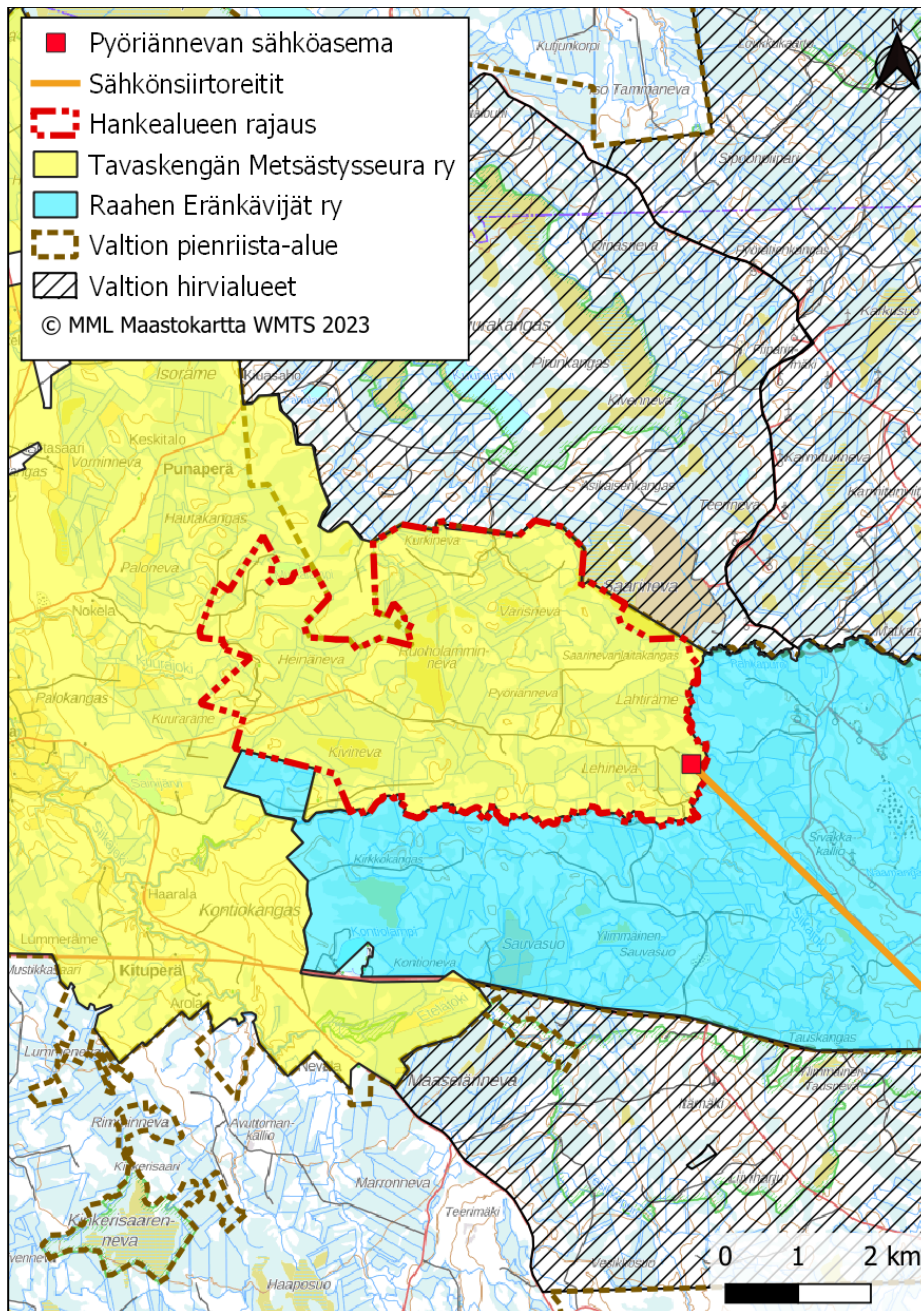
Nykytilan kuvaus kana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät tämän **selostuksen luontoselvitysraportista kappaleista 5 ja 6**, joissa yhtenä lähteenä on käytetty metsästäjähaastatteluita.

### Tavastkengän Metsästysseura ry

Seuralla on käytössään noin 14 000 ha metsästysalueita. Jäseniä on noin 210 kpl, joista noin 15 jäsentä metsästää erityisesti hirveä suunnittelualueella. 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 koirakoetoimintaan ja niitä on järjestetty myös suunnittelualueella. Seuralla sijoittuu suunnittelualueelle yksi hirvikämpä/nylkyvaja sekä pienimuotoista riistanhoitoa mm. nuolukiviä.

### Muut metsästäjät

Suunnittelualueiden lähistöille sijoittuu valtion hirvi- ja pienriista-alueita, jonne paikka- ja ulkopaikkakuntalaiset voivat hakea metsästyslupia. Valtion alueilla on viime vuosina metsästäneet mm. Hannulan ja Luukkosen seurueet, mutta heidän lausuntojaan ei ehditty saamaan selostusvaiheeseen mukaan. Lausunnot voidaan tarvittaessa lisätä myöhemmin kaavavaiheessa.



**Kuva 68.** Alueella toimivien metsästysseurojen metsästysalueiden sijoittuminen suunnittelualueeseen ja sähkösiirtoreitin uuteen johtokäytävään nähden. Kuvattuna myös osia valtion pienriista-alueesta (5630-Pyhäntä) sekä hirvialueista (8441 Kuurajärvi 2, 8442 Piipari 3 ja 8447 Itämäki 9).

## Vaikutukset metsästykseseen

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 195 000 ihmistä harrastaa metsästystä aktiivisesti (Luonnonvarakeskus 2022). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyden on korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esim. riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastuksenomaiseen suuntaan on perinteiden jatkuminen ja

ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa metsästystä harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästystä harrastaville jäsenille lihan arvonnalla merkittävää, ja hirvikannan säätely vaikuttaa mm. hirvikolareiden ja taimikkotuhojen määrään. Metsästys lisää liikuntaa, yhteisöllisyyttä ja sosiaalisia kontakteja, mikä korostuu erityisesti harvemmin asutuilla alueilla, joissa muut harrastusmahdollisuudet ovat yleensä suppeammat kuin kasvukeskuksissa. Metsästyksen liittyä 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 suunnittelualueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästyksalueilla 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).

Tavaskengän metsästyseura ry metsästää Pyöriännevan suunnittelualueella pääosin hirviä. Suunnittelun 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 huolettaa sen rakentamisen vaikutukset luontoon. Hirvien arvioidaan edelleen liikkuvan suunnittelualueella 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 suunnittelualueella. Suunnittelualuetta ei tulla aitaamaan (pl. sähköasemat) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästyksalue. 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 suunnittelualueilla 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 metsästyksestä 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 suunnittelualue kattaa Tavastkengän Metsästyseuran metsästysalueista noin 14 %. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että nämä alueet olisivat poissa seurojen metsästyskäytöstä, mutta toimintaympäristö ja maisema tulevat muuttumaan jossain määrin. Hankevaihtoehtoilla ei ole suuria merkittävyys eroja metsästyksen näkökulmasta. Vaikutuksia metsästämiseen suunnittelualueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle.

## Vaikutukset riistakantoihin

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajasti **selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa** 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. Suunnittelualueella on runsaasti metsäkanalintuja, kuten teeriä 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 suunnittelualueella 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 suunnittelualueella arvioidaan suurriistalle vähäiseksi etenkin voimalarakentamisesta aiheutuvan liikkumisen ja siihen liittyvän konetoiminnan lakattua.

## 8.11 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

### 8.11.1 Vaikutukset työllisyyteen

#### Nykytila

Pyhännän kunnassa oli vuonna 2021 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).

*Kuntien työpaikat toimialoittain vuonna 2021 (Lähde: 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 suunnittelualueen 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.

Suunnittelualue ja sen lähiympäristö on pääosin metsätalous- ja virkistyskäytössä. Suunnittelualueen koillispuolelle sijoittuu turvetuotantoalue (n. 230 m lähimmästä voimalasta). Suunnittelualueelle ei sijaitse peltoalueita, lähimmät harvat peltoalueet sijaitsevat suunnittelualueen lounaispuolella Kontiokankaalla ja luoteispuolella Palonevan ja Nokelan alueella. Voimajohtoreiteille ei sijoitu peltoalueita ja peltoalueita on voimajohtoreittien lähiympäristössä harvakseltaan. Yksittäisiä peltoalueita esiintyy Saaresmäen eteläpuolella Kermannissa, Leppikylässä sekä Vuolijoen sähköaseman lounaispuolella Humpinmäessä. Suunnittelualueelle tai suunnittelualueen välittömään läheisyyteen ei sijoitu erityistä elinkeinotoimintaa metsätaloutta ja turvetuotantoa lukuun ottamatta. Voimajohtoreittien läheisyyteen sijoittuu Kajaanissa Humpinsuon turvetuotantoalue (n. 700 m voimajohtoreiteistä).

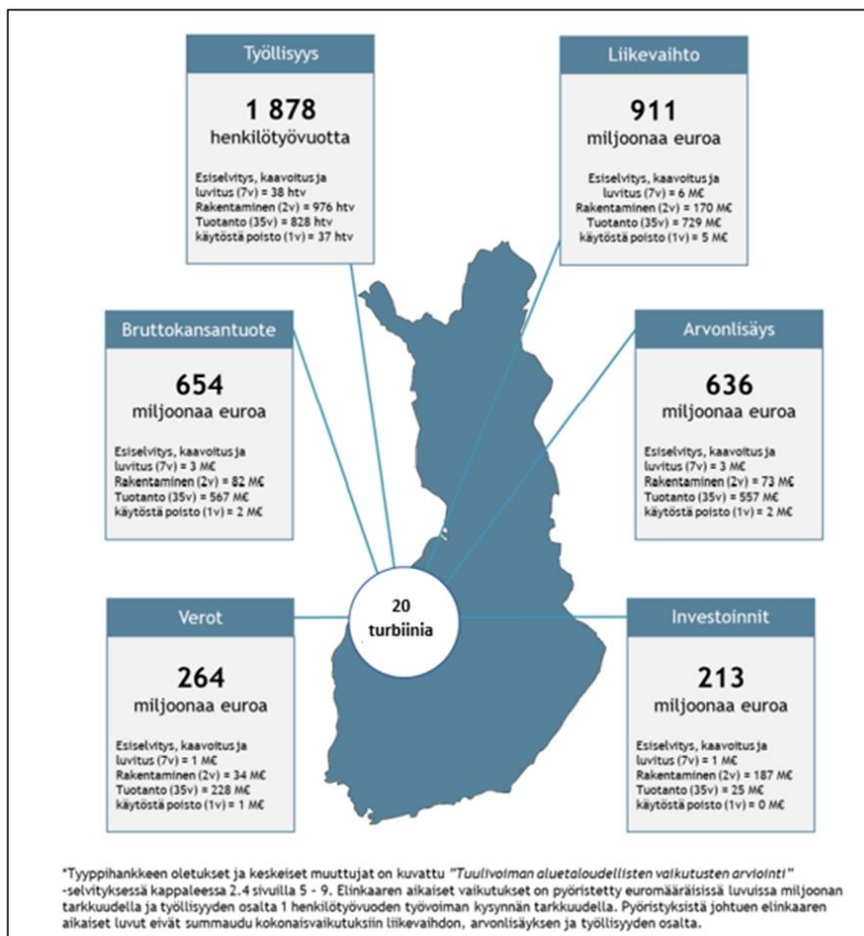
Pyhännän keskustassa Pyhännänjärven kaakkoispuolella sijaitsee hotelli Akselin ja Elinan Asema Oy. Samassa rakennuksessa toimii myös kahvila-ravintola (yli 13 km). Pyhännän Kirkonkylän kupeessa Kestiläntien varressa sijaitsee Pyhännän kotiseutumuseo (yli 13 km). Noin 2,4 kilometrin etäisyydellä voimaloista suunnittelualueen 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.

### Vaikutukset

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 kulutusta 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 69. 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 voimajohtalueiden 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 2 430 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana. Lähiseudulle ja vaikutusalueelle tästä kohdistuu vaihtoehdossa VE1 noin 890 henkilötyövuotta noin 750 henkilötyövuotta hankkeen koko elinkaaren aikana.

*Suuruusluokka-arvio Pyöriännevan tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutuksista hankkeen koko elinkaaren (noin 46 vuotta) aikana Suomessa ja hankkeen vaikutusalueella.*

Kerrannaisvaikutus työllisyyteen, henkilötyövuotta	VE1: 26 voimalaa	
	Suomessa	Vaikutus-alueella
Esiselvitys, suunnittelu, luvitus (n. 8 vuotta)	n. 50	<10
Rakentamisvaihe (n. 2 vuotta)	n. 1 260	n. 530
Tuotantovaihe (n. 35 vuotta)	n. 1 070	n. 340
Purkaminen (n. 1 vuosi)	n. 50	n. 20
<b>Kerrannaisvaikutus yhteensä</b>	<b>n. 2 430</b>	<b>n. 890</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 kiinteistöveroa koko elinkaaren aikana yli 400 000 euroa/voimala,



mikäli kunta on ottanut käyttöönsä korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Pyhännän voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2023. Mikäli kiinteistövero olisi 400 000 euroa/voimala, olisi Pyöriännevan tuulivoimapuiston kiinteistövero vaihtoehdossa VE1 noin 10,4 miljoonaa euroa tuulivoimapuiston koko elinkaaren aikana.

### 8.11.2 Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen

Pyöriännevan suunnittelualue on pääosin metsätalouskäytössä ja alueella on runsaasti ojitettua turvemaata. Suunnittelualueen itäpuolella sijaitsee tuotannossa oleva Piiparinmäen tuulivoimapuisto ja koillisrajalla Saarinevan turvetuotantoalue. Asukaskyselyn mukaan 12 % vastaajista käyttää suunnittelualuetta 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 suunnittelualueesta. Valtaosalla suunnittelualueesta entinen maankäyttö voi jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä alueen käytettävyyttä.

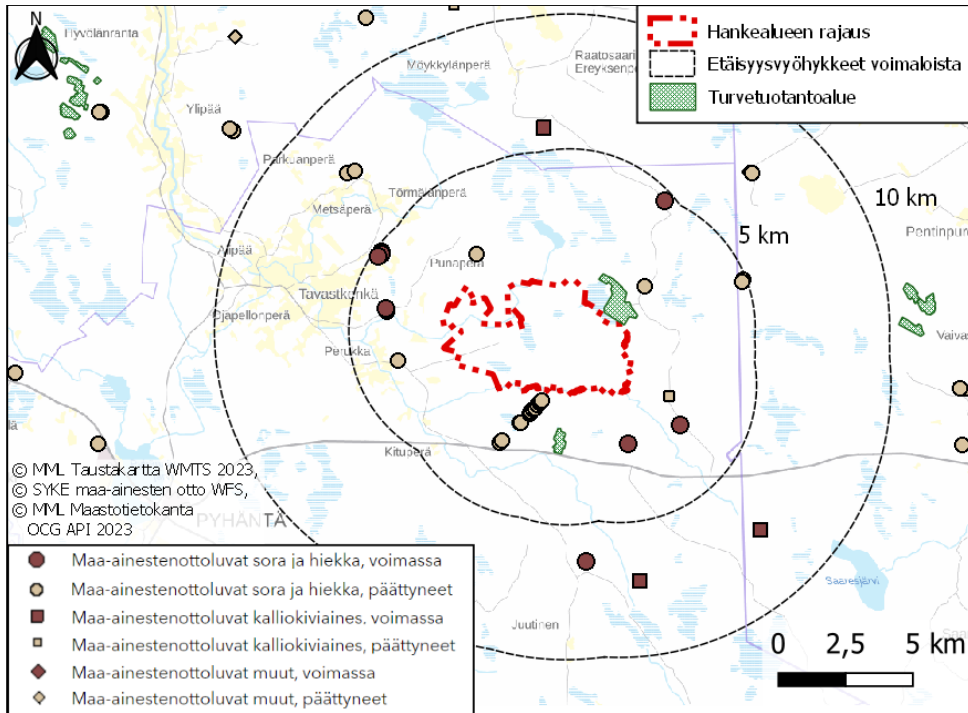
### 8.11.3 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

#### Nykytila

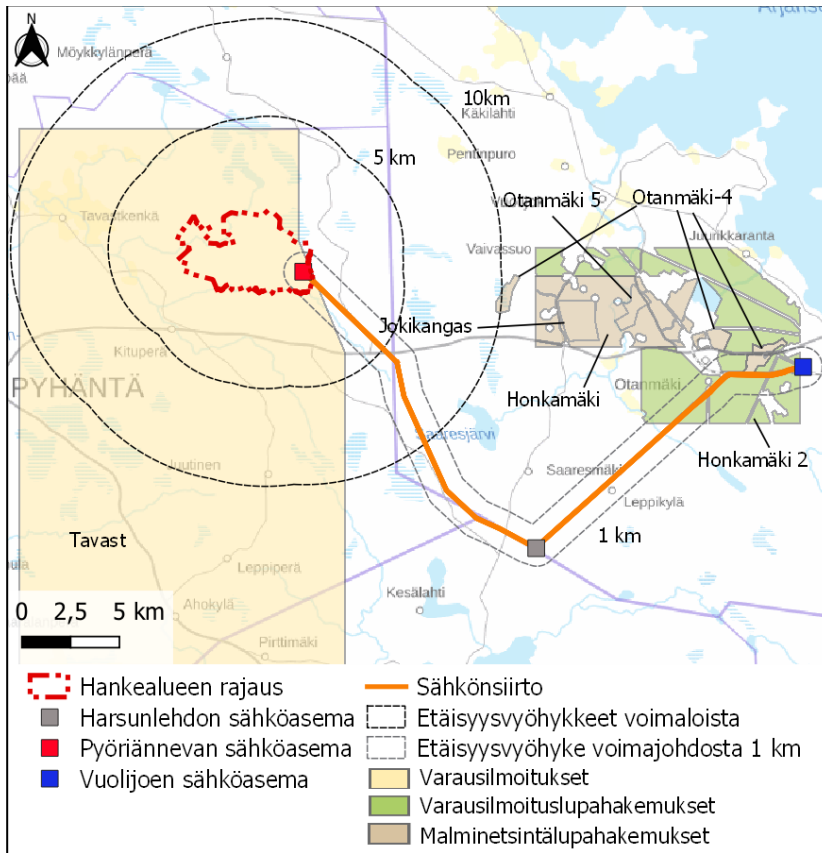
Suunnittelualueelle ei sijoitu maa-ainesten ottolupia, louhoksia tai turvetuotantoalueita. Suunnittelualueen koillispuolelle sijoittuu Saarinevan turvetuotantoalue (n. 230 m lähimmästä voimalasta). Suunnittelualueen eteläpuolella sijaitsee Sauvasuon turvetuotantoalue (n. 1,5 km voimalasta).

Lähin luvitettu soran ja hiekan ottoalue, Riihikankaan sora-alue, sijoittuu noin 2,2 kilometrin etäisyydelle voimaloista suunnittelualueen kaakkoispuolelle. Lupa on voimassa elokuuhun 2024 saakka. Suunnittelualueen kaakkoispuolella sijaitsee myös Sivakkakallion sora-alue, jonka lupa on myös voimassa elokuuhun 2024 saakka. Se sijaitsee noin 2,7 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Myös suunnittelualueen länsi- ja luoteispuolelle sijoittuu voimassa olevia soran ja hiekan ottolupia. Suunnittelualueen muu luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästy) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous).

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan suunnittelualue 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 70.** Maa-aineksen ottoluvat ja turvetuotantoalueet suunnittelualan ympäristössä 10 km etäisyydellä voimaloista.



**Kuva 71.** Kaivosrekisterin lupahakemukset, varaukset ja valtaukset suunnittelualan ja voimajohtoreittien alueilla.

## Vaikutukset

Suunnittelualueen 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 suunnittelualueen kokonaispinta-alasta on pieni.

Asukaskyselyyn mukaan tuulivoima-aluetta käytetään varsin paljon marjastukseen, sienestykseen ja metsästyksen. 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 myöhemässä suunnitteluvaiheessa, kun tuulivoimaloiden perustamistapa on selvillä ja yksityiskohtaiset tie-suunnitelmat laadittu. Suunnittelualueella irrotettavan ja paikan päällä hyödynnettävän maa-aineksen osalta vaikutukset arvioidaan maa- ja kallioperään kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

### 8.11.4 Vaikutukset matkailuun

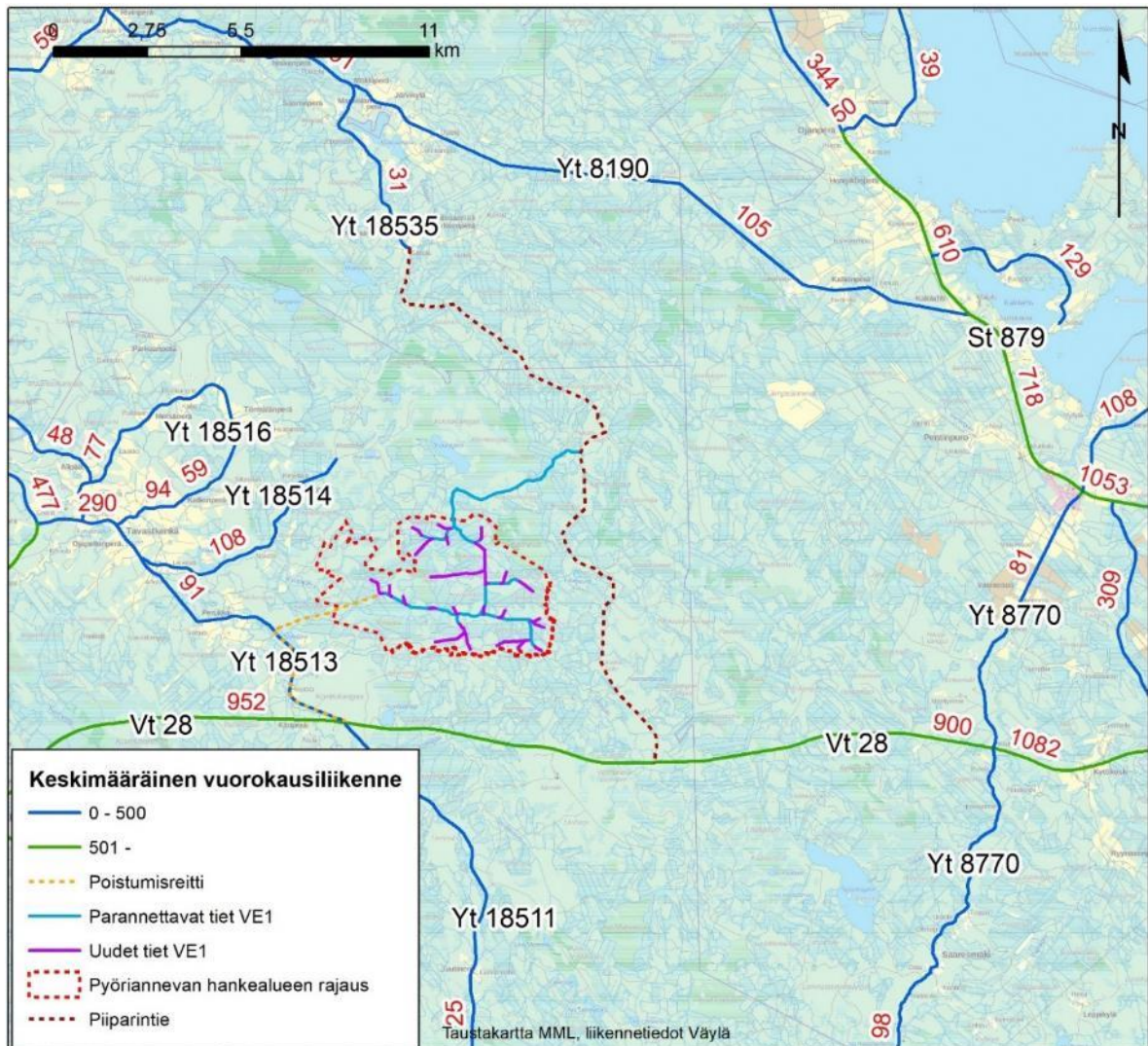
Pyhännän kunnassa ei ole runsasta matkailutoimintaa. Pyhännällä on yksi majoitusliike. Muuten majoitus on yksityishenkilöiden mökkivuokrauksen varassa. Nähtävyyksiä on Pyhännän kirkko, kotiseutumuseo ja kirjailija Pentti Haanpään kesäasunto Korpelainen. Lähimmät alueet, missä on matkailutoimintaa sijaitsevat Oulujärven rannoilla Vaalassa, Paltamossa ja Kajaanissa. Lähimmät virkistysalueet ja retkeilyreitit sijaitsevat Iso-Ahvenjärven ympäristössä ja Önnkörin 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, joille 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. 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 kulkureittejä, jolloin muutoksen kokijoita ei ole runsaasti tai sen kokeminen on väliaikaista ja vähäkestoista. Yleisiä virkistyskohteita sijoittuu voimaloiden välialueelle Lipas-tietokannan mukaan yksi, Sainijärven uimapaikka. Maastokartan perusteella myös Kontiolammella on uimaranta sekä laavu tai kota. Sainijärven uimapaikan 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 rantoja voimaloita näkyy vaihtelevissa määrin. Muutos voi vaikuttaa virkistysmaiseman kokemiseen. Muutos tavanomaisessa maisemassa on kohtalaista. Vaikutus kohdistuu virkistysmaiseman kokemiseen, mikä ei ole usein pitkäkestoista.

## 8.12 Vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön

### 8.12.1 Nykytilanne

Pyöriannevan suunnittelun alueen eteläpuolella kulkee valtatie 28 (Kajaanintie), noin 2,3 kilometrin etäisyydellä suunnittelun alueesta. Suunnittelun alueen länsipuolella kulkee yhdystie 18513 (Perukantie) noin 1,4 kilometrin etäisyydellä suunnittelun alueesta ja yhdystie 18514 (Punaperäntie) noin 1,4 kilometrin etäisyydellä suunnittelun alueesta. Suunnittelun alueen pohjoispuolella kulkee yhdystie 8190 (Vuolijointie) noin kymmenen kilometrin etäisyydellä suunnittelun alueesta ja yhdystie 18535 noin 7,8 kilometrin etäisyydellä suunnittelun alueesta. Suunnittelun alueen itäpuolella kulkee yhdystie 8770 (Keisarintie) noin 12,5 kilometrin etäisyydellä suunnittelun alueesta ja seututie 879 noin 14,6 kilometrin etäisyydellä suunnittelun alueesta. Kulku suunnittelun alueelle tapahtuu todennäköisesti yksityistieverkkoa pitkin, Piiparintien suunnasta. Valittavat kuljetusreitit tarkentuvat suunnittelun edetessä. Suunnittelun alueella ja sen ympäristössä on laaja yksityistie- ja metsäautotieverkko. Suunnittelun aluetta ympäröivää maantieverkkoa ja sen liikennemääriä sekä kuljetusten mahdollisesti käyttämää yksityistieverkkoa on esitelty seuraavassa kuvassa.



**Kuva 72.** Liikennemäärät suunnittelualueen ympäristössä ja kulkureitit suunnittelualueelle.

Valtatien 28 keskimääräinen vuorokausiliikenne suunnittelualueen eteläpuolella on noin 900–1 400 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 16–21 %. Yhdystien 18513 keskimääräinen vuorokausiliikenne suunnittelualueen länsipuolella on noin 90–360 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 8–22 %. Yhdystien 18514 keskimääräinen vuorokausiliikenne suunnittelualueen länsipuolella on noin 110 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 8 %. Yhdystien 8770 keskimääräinen vuorokausiliikenne suunnittelualueen itäpuolella on noin 80–240 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 8–10 %. Yhdystien 8190 keskimääräinen vuorokausiliikenne suunnittelualueen pohjoispuolella on noin 90–180 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 7–8 %. Yhdystien 18535 keskimääräinen vuorokausiliikenne suunnittelualueen pohjoispuolella on noin 31 ajoneuvoa vuorokaudessa ja raskaan liikenteen osuus on noin 10 %. Liikennemäärät suunnittelualueen läheisellä tieverkolla on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa.

Maanteiden liikennemäärät suunnittelualueen läheisyydessä Väyläviraston vuoden 2021 tietojen mukaan.

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (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 suunnittelualueen kohdalla on 100 km/h. Suunnittelualueella 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. Suunnittelualueella ympäröivät yhdystiet ovat pääosin sorateitä. Yhdystiellä 18513 on kuitenkin myös päällystettyjä osuuksia. Valtatie 28 on päällystetty koko matkaltaan. Suunnittelualueella ympäröivillä maanteilla ei ole erillisiä kävelyn ja pyöräilyn väyliä. Suunnittelualueella ympäröivillä, todennäköisinä kuljetusreittinä toimivilla maanteilla ei ole voimassa olevia siltojen painorajoituksia.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevan maakuntakaavan mukaan suunnittelualueelle tai sen lähialueelle ei ole osoitettu tiehankkeita. Suunnittelualueen vaikutuspiiriin ei ole tiedossa myöskään muita uusia tiehankkeita.

Suurten erikoiskuljetusten tavoiteverkkoon kuuluvien kuljetusreittien pituudet suunnittelualueelle ovat lyhyimmillään Oulun ja Raahen satamista. Oulun satamasta suunnittelualueelle on noin 140 kilometriä ja Raahen satamasta on suunnittelualueelle noin 135 kilometriä. Kokkolan satamasta on suunnittelualueelle noin 210 kilometriä.

Raahen 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 suunnittelualueen eteläpuolelle. Suunnittelualueelle 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). Valtatie 4 SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti jatkuu Siikalatvaan saakka, josta eteenpäin mahdollinen kuljetusreitti on yhtenevä Raahen sataman kuljetusreittein kanssa. Kokkolan satamasta SEKV-verkkoon kuuluva kuljetusreitti kulkee seututieltä 756 (Satamatie), seututielle 749 (Pohjoisväylä),

josta kuljetusreitti jatkuu valtatieä 8 (Pohjanlahdentie) pitkin valtatielle 28 (Kajaanintie) asti, jotka pitkin kuljetaan aina suunnittelualueen eteläpuolelle. Alustavasti kulku suunnittelualueelle on sen itäpuolella kulkevalta yksityistieltä, Piiparitieltä. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Oulun, Kokkolan ja Raahen ympäristöissä, valtatie- tai kantatietasoisilla väylillä sekä valtateillä 4. Kuljetusreitit ja sisäänmenoreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavia kuljetusreittivaihtoehtoja erikoiskuljetusreittiosuoksineen on esitetty alla olevassa kuvassa.



**Kuva 73.** Alustavat kuljetusreittivaihtoehdot Oulu, Raahen ja Kokkolan satamista suunnittelualueelle.

### 8.12.2 Vaikutukset

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana suunnittelualueen ympäristössä todennäköisesti ainakin Piiparintiellä, Pahalammenttiellä, Laukkuniementiellä, yhdysteillä 18513 valtatiellä 28 sekä suunnittelualueelle 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 suunnittelualuetta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää suunnittelualueen ulkopuolista liikennettä. Kiviaineskuljetukset on kuitenkin huomioitu lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä, joten mikäli kiviainekset saadaan suunnittelualueelta, kuormittavat ne suunnittelualueen ulkopuolisia teitä rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa vähemmän kuin on oletettu.

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 aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Valtatie 28 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Suunnittelualueen 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 aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

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 suunnittelualueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 40–50 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan suunnittelualueelta, 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.

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.

Valtatien 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 suunnittelualueen 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.

*Raskaan liikenteen lisääntyminen suunnittelualueen läheisyydessä.*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys
Numero	Osuus	Raskaista ajoneuvoja / vrk
		18153
28	Pyhäntä st 599 - Vuolijoki yt 8770	20–50

*Liikenteen lisääntyminen suunnittelualueen läheisyydessä.*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Numero	Osuus	Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään	Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään
		18153	Haarala vt 28 – st 822
28	Pyhäntä st 599 - Vuolijoki yt 8770	1 – 6 %	9– 33 %

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten suunnittelualueella Piiparintiellä, Pahalammenttiellä, Laukkuniementiellä ja muilla suunnittelualueen yksityis- ja metsäautoteillä sekä yhdystiellä 18153 ja valtatiellä 28. Kiviaineskuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät laajalti lisääisi suunnittelualueen ulkopuolista liikennettä. Muut kuljetukset käyttävät suunnittelualueen 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.

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 suunnittelualueen 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 suunnittelualueen ympäristössä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat suunnittelualueen 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 kuljetusreiteinä käytettävät maantiet ovat suunnittelualueen läheisyydessä päällystettyjä, lukuun ottamatta yhdystietä 18153, mikä vähentää pölyhaittoja. Molemmissa 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 pitkänä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkuaan 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, Raahan 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.

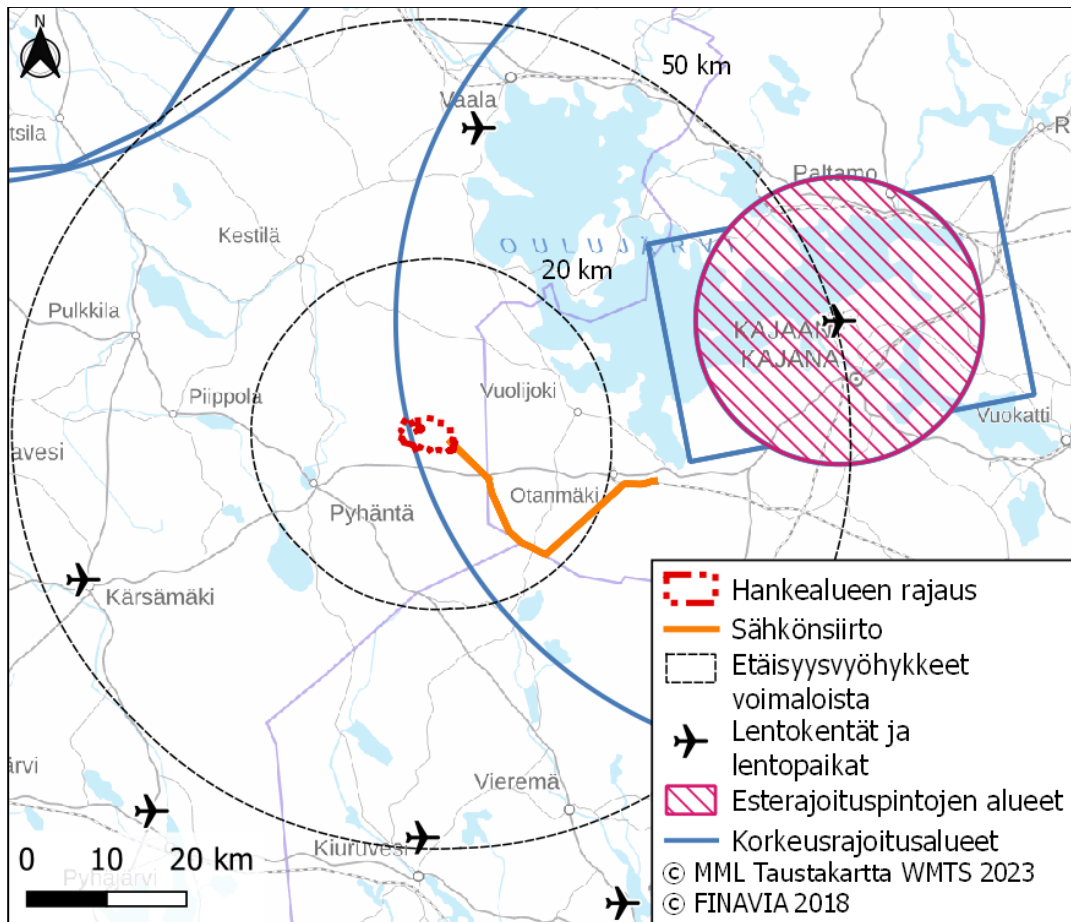
Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan molemmissa hankevaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioidulle rakentamisaikajalle. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää suunnittelualueen ulkopuolista liikennettä. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

## 8.13 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

### 8.13.1 Nykytilanne

#### Lentoliikenne

Pyöriännevan suunnittelualue sijaitsee osin Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueella. Kaikki suunnitellut voimalat sijoittuvat korkeusrajoitusalueelle, jossa suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 m. Lentoasema sijaitsee noin 50 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta koilliseen. Lähin lentopaikka on Vaalassa, noin 37 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen eteläpuolella. Lähin varalaskupaikka on Vieremällä (Kantatie 88) noin 30 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta.



**Kuva 74.** Lentoliikenteen korkeusrajoitusalueet suunnittelualueen läheisyydessä.

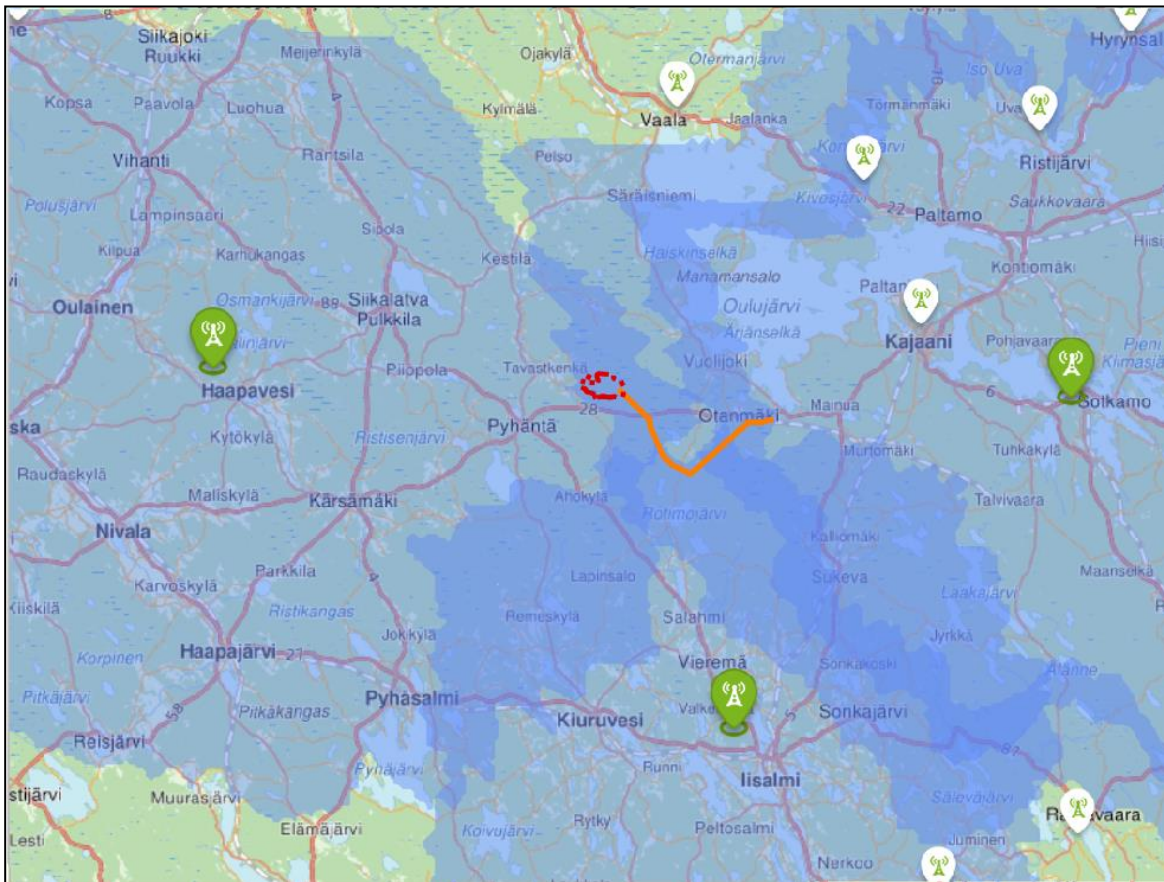
## Tutkat

Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Pyöriännevan hankkeesta on pyydetty lausunto Puolustusvoimilta 17.12.2021, jossa on esitetty alueelle rakennettavan 27 enintään 320 metriä korkea tuulivoimalaa. Puolustusvoimilta on saatu puoltava lausunto 1.3.2022.

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

## Viestintäyhteydet

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan suunnittelualueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Haapaveden ja Vuokatin radio- ja tv-asemilta. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv – vastaanottoon mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetaseman ja vastaanottimen väliin.



**Kuva 75.** Antenni-tv –vastaanotto suunnittelualueen ympäristössä. Haapaveden, Vuokatin ja Iisalmen radio- ja tv-asetat on merkitty vihreällä. Suunnittelualueen raja on esitetty punaisella ja sähkönsiirtoreitit oranssilla värillä.

### 8.13.2 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 Trafi. 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 suunnittelualue sijaitsee osin Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueella. Kaikki suunnitellut voimalat 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 suunnittelualueesta koilliseen. Lähin lentopaikka on Vaalassa, noin 37 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen eteläpuolella. Lähin varalaskupaikka on Vieremällä (Kantatie 88) noin 30 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Tuulivoimalat tulee varustaa lentoestevaloilla.

Suunnittelualue 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.

### 8.13.3 Vaikutukset tutkien toimintaan

Pyöriännevan hankkeesta on pyydetty lausunto Puolustusvoimilta 17.12.2021. Lausuntoa on pyydetty hankkeesta, jossa suunnittelualueelle 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 suunnittelualueelle.

Ilmatieteenlaitoksen lähin säätutka sijaitsee Utajärvellä 65 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Näin ollen säätutkat sijaitsevat niin kaukana tuulivoimaloista, ettei Pyöriännevan tuulivoimaloilla ole vaikutusta niihin.

### 8.13.4 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä radio- ja antenni-tv-vastaanottoon, jos tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman 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 vaikutuksien arvioinnissa.

Digita Oy:n AntenniTV:n karttapalvelun mukaan suunnittelualueen 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 suunnittelualueen itäpuolella antenni-tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin lähetinasemalta ja suunnittelualueen länsipuolella taas

Haapaveden lähetinasemalta. Näin ollen on hyvin epätodennäköistä, että Pyöriännevan tuulivoimapuisto aiheuttaisi häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon suunnittelualueen 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.

## 8.14 Turvallisuus- ja ympäristöriskit

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoimapuiston käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät muun muassa tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään jonkun verran kemikaa- leja. Lisäksi tuulivoimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Tuulivoimapuiston ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön.

### 8.14.1 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 erikoisosaaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista. Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan.

### 8.14.2 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

#### Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoittamista sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontuminen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on erittäin epätodennäköistä. Jos rikkoontumista ja osien irtoamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkujia, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

## Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä voimalan toimintataukojen aikana. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas ja aiheuttaa vahinkoa. Lavoista irtoava jää kuitenkin yleensä jää roottorin halkaisijan sisäpuolelle.

Jäänmuodostusta esiintyy harvoin. Tuulivoimapuistoalueella liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, joten riski irtoavasta jäästä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni. Olemassa olevien riskien takia on kuitenkin suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä. Alueelle tulee varoituskylttejä.

Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen ja -ehkäisyyn. Tähän on olemassa esimerkiksi seuraavia vaihtoehtoja:

### *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 systemaattisesti sen ollessa käytössä. Tämän avulla tuulivoimalan tehoja verrataan jatkuvasti aikaisempiin samassa tuulennopeudessa toteutuneisiin arvoihin. Lapojen jäätyessä niiden aerodynaaminen profiili muuttuu ja voimalan teho laskee. Tämä havaitaan poikkeamana odotetusta arvosta. Tämä tunnistusvaihtoehto toimii, vaikka lavat olisivat jäätyneet tasaisesti eli symmetrisesti.

### *Tuulisensoreiden erilaisten mittausarvojen vertaaminen*

Tuulivoimaloihin asennetaan sekä kuppianemometri että ultraäänianemometri. Molemmat ovat lämmitettäviä, mutta kuppianemometrissa on osia, joihin ankarissa olosuhteissa saattaa kertyä jäätä johtaen mitatun tuulennopeuden pienenemiseen. Molempien anemometrien mittaustuloksia verrataan toisiinsa.

Automaattiset hälytysjärjestelmät tunnistavat jään muodostumista ja jokaisesta virheilmoituksesta menee tieto etävalvontaan ja tuulivoimala voidaan pysäyttää.

Yhteenvetona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäästä että irtoavista osista aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että myös Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

#### 8.14.3 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille

Pyöriännevan tuulivoimapuiston riittävät etäisyydet liikenneväyliin on huomioitu jo suunnittelualueen 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.

#### 8.14.4 Tulipaloriski

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisen toimintahäiriön johdosta tai ulkoisen syyn, esimerkiksi salamaniskun tai metsäpalon, takia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on hyvin pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa on hankalaa sammuttaa ulkoisesti. Esimerkiksi riittävän korkealle nostavaa nosturia ei välttämättä ole saatavissa pikaisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisen tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohteisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä, jolloin palavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

Pyöriännevan suunnittelualueen koillispuolella sijaitsee Saarinevan turvetuotantoalue lähimmillään noin 230 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).

#### 8.14.5 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. Yhteenvedona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäädytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään koneöljyä ja muita kemikaaleja. Huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumisriski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

Tuulivoimapuiston rakentamisen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakelua tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuulivoimapuisto ei sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla eivätkä rakennus- tai huoltotiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä.

## 8.15 Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun

### 8.15.1 Nykytila

Suunnittelualue sijaitsee Pohjois-Pohjanmaalla, joka lukeutuu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen, missä Perämeren vaikutus tuntuu etenkin rannikolla ja jokilaaksoissa syksyisin lämmittävänä ja keväisin viilentävänä tekijänä. Suunnittelualueella vallitseva kasvien menestymisvyöhyke on VI (vedenjakajamailta Lapin porteille), jossa kasvillisuus on karumpaa. Vuoden keskilämpötila on ilmastotalueen 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 Kalajokilaakson 130–140 päivästä Nevamaan 160–170 päivään. Termisen kasvukauden pituus on 150–160 vrk.

Voimajohtoreitit sijoittuvat suurimmilta osin Kainuun maakunnan alueelle, joka lukeutuu myös keskiboreaaliseen 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 Maaselän 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. Kasvukauden pituus on Oulujärven seuduilla noin 150 päivää.

### 8.15.2 Vaikutukset

Pyöriannevan 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 materiaalmäärästä 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 tuloksiin.

Tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen päästöjen suuruuteen vaikuttaa voimaloiden määrän lisäksi tuulivoimalan korkeus ja yksikköteho. Tässä arvioinnissa tarkastellaan 320 metriä korkeita ja yksikköteholtaan 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 elinkaarilaskennan 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.

Voimajohtojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjen ominaispäästöt on arvioitu Fingrid Oyj:n (2019, 2020 ja 2021) 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 päästökeroointietoihin.

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.

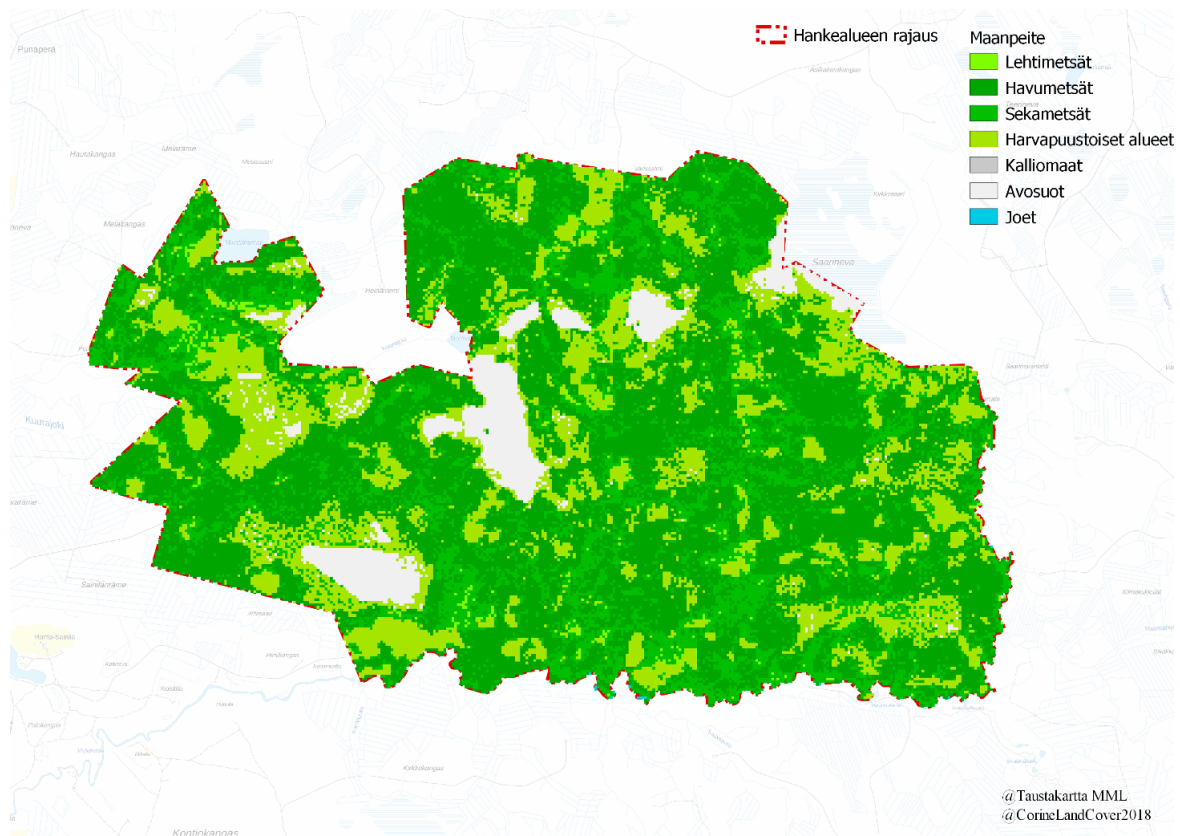
## *Rakentamisvaihe*

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 rakentamiseen 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 (2023) CORINE Land Cover 2018 -aineiston avulla. Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla. Puuston keskitilavuutena metsämaalla on käytetty Pohjois-Pohjanmaata koskevaa tilastotietoa 102 m<sup>3</sup>/ha, joka perustuu vuosina 2017–2021 mitattuihin valtakunnan metsien inventointien aineistoon (Luonnonvarakeskus, 2023).

Suunnittelualueen 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 76.** Pyöriännevan tuulivoimalan selvitysalueen Corine Land Cover 2018- aineiston mukainen maanpeite-luokitus, joka perustuu vuoden 2019 kartoitusaineistoon

## 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 voimajohton 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 voimajohton 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 merkittävyysarvioon.

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvomien ja päätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen sidontaan.

Näitä hiilivarasto- ja 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.

### *Toiminnan päättyminen*

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon elinkaaren lopussa syntyy päästöjä rakenteiden purkamisesta sekä materiaalien kierrätyksestä. Pyöriannevan 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 voimalat 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 voimalat pääsääntöisesti puretaan ja kierrätetään. Voimalan osien kierrätyksellä voidaan vähentää neitseellisten raaka-aineiden käyttöä ja samalla vähentää ilmastopäästöjen määrää. Laskennassa ei ole huomioitu hankkeen elinkaaren ulkopuolisena vaikutuksena syntyviä kierrätettävien rakenteiden ja materiaalien hyödyntämisen nettomääriä 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/jätetonni ja mineraalipohjaisen purkujätteen käsittelyn kerroin 6 kg CO<sub>2</sub>ekv/jätetonni. 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 (2022) Y-HIILARI 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 purkamiskustannus selvityksen työkonemääräarvioita ja CO<sub>2</sub>datan (2023) työkoneiden yksikköpäästötietoja. Tuulivoimalle laskettuja kertoimia on skaalattu 320 metriä korkeille yksikköeholtaan 6 MW:n ja 10 MW:n voimaloille. Sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren päätös-vaiheessa tapahtuvassa voimajohdon purkamisessa käytettyjen työkoneiden polttoaineen kulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä (Kjeld ym., 2018).

Laskennassa on käytetty nykyhetken yksikköpäästökertoimia, vaikka elinkaaren päätös-vaiheen tarkastelu ulottuu kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen, jolloin purku- ja kierrätysmenetelmät ovat oletettavasti kehittyneet vähäpäästöisemmiksi ja entistä enemmän kiertotalouden periaatteiden mukaisiksi.

#### *Materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset*

Suurin osa tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöistä liittyy teräksen ja betonin valmistukseen. Maakaapeli valmistuksen metallien ja muovien päästöt on laskettu osana tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä. Voimajohdon osalta eniten päästöjä aiheutuu pylväsra-kenteissa ja johtimissa käytettävästä teräksestä ja alumiinista.

Materiaali- ja tuotevaiheen hiilijalanjälki riippuu tuulivoimaloiden lukumäärästä ja niiden kokoluo-kasta.

Tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt (yksikkö)	VE1 (24 voimalaa)
Tuulivoimalat (tCO <sub>2</sub> ekv)	68 000–113 000
Maakaapeli (tCO <sub>2</sub> ekv)	400
<b>Yhteensä* (tCO<sub>2</sub>ekv)</b>	<b>68 400–113 400</b>

#### *Hiilivarasto- ja nieluvaikutukset*

Tuulivoimapuistolle arvioidut hiilivarastojen muutokset ovat 4 000 tCO<sub>2</sub>ekv.

Poistuvan puuston myötä tapahtuva hiilinielun vuosimuutos on 200 tCO<sub>2</sub>ekv. Hiilinielun muutoksen aiheuttamat ilmastovaikutukset näkyvät tulevaisuudessa rakentamisen jälkeen tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheesta eteenpäin.

#### 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 510 tCO<sub>2</sub>ekv. Pyöriännevan tuulivoimahankkeen elinkaaren loppuvaiheen laskennallisesti arvioidut 1 200–1 700 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 kierrätyksen menetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa.

Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen ilmastopäästöt (yksikkö)	VE1 (24 voimalaa)
Tuulivoimaloiden purkamisen työ (tCO <sub>2</sub> ekv)	480–510
Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely (tCO <sub>2</sub> ekv)	700–1 200
Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely (tCO <sub>2</sub> ekv)	6
<b>Yhteensä* (tCO<sub>2</sub>ekv)</b>	<b>1 200–1 700</b>

\* voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille

### 8.15.3 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 ilmastomuutoksen 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 keskitalvella 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 tuotantopotentiaalin 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 sademäärissä, tulvissa, keskilämpötiloissa, maaperässä ja pohjavesiolosuhteissa sekä sään ääri-ilmiöiden yleistymisestä. Tuulivoimalat ja erityisesti sähkönsiirtorakenteet ovat alttiita voimistuvista sään ääri-ilmiöistä johdettaville 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 tulva-vaara-alueelle tai tärkeän ekologisen yhteyden reitille.

Ilmastopäästöihin ja niiden vähentämiseen liittyvät nettomääräiset ilmastohyödyt ovat Pyöriännevan tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtohankeessa keskeisempiä ilmastonäkökulmia kuin ilmastomuutokseen sopeutumisen kysymykset.

### 8.16 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

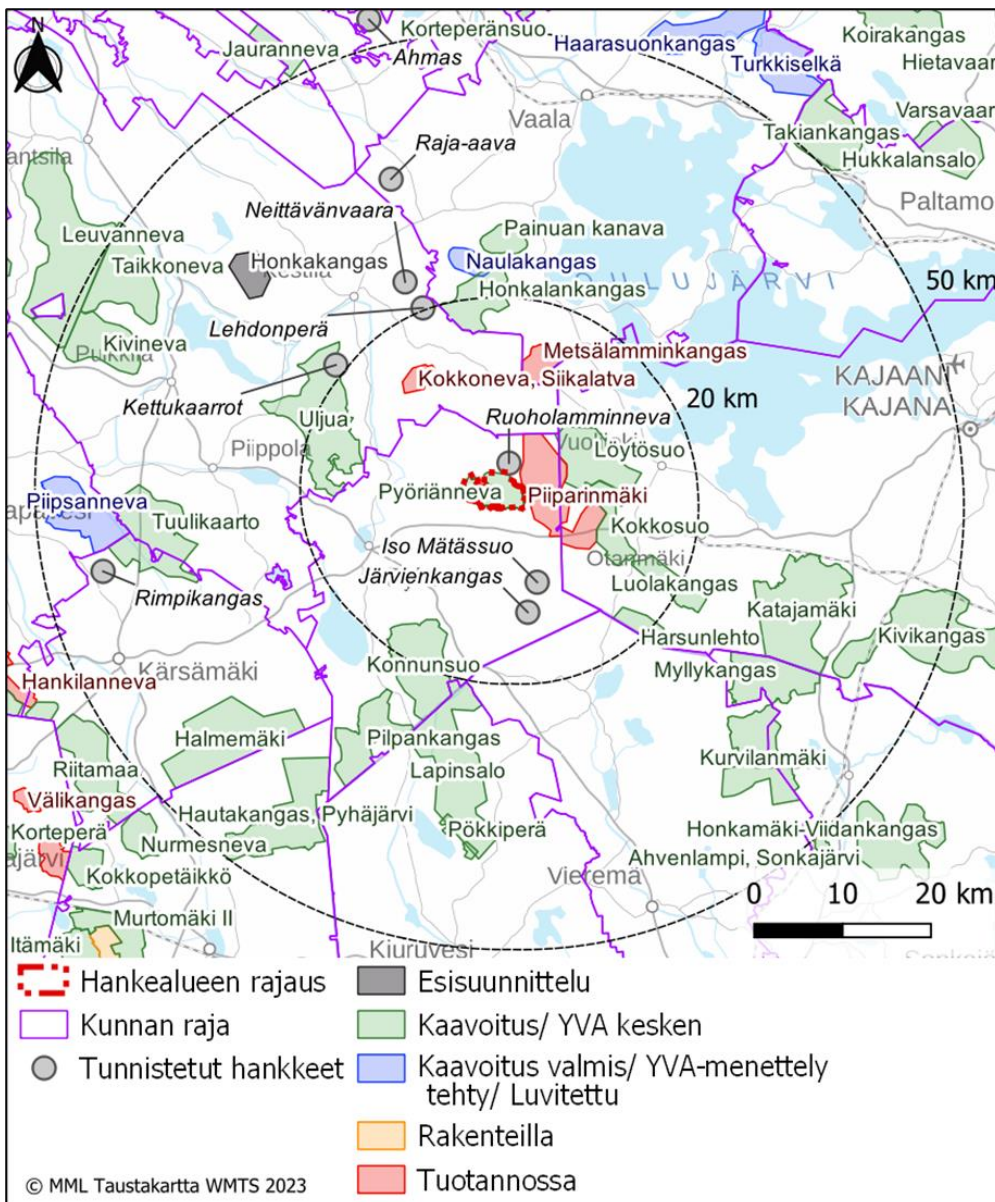
Lähimmät toiminnassa olevat tuulivoimaat sijoittuvat Piiparinmäen tuulivoimapuiston alueelle, joka sijaitsee Pyöriännevan suunnittelualueen itärajalla. Alle 50 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta on 74 toiminnassa olevaa tuulivoimalaa. Alle 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuu seitsemän muuta tuulivoimahanketta. Lähimmäksi sijoittuva hanke, Löytösuo, sijoittuu noin 4,8 kilometrin etäisyydelle Pyöriännevan suunnittelualueen itä-koillispuolelle. Seuraavaan taulukkoon on koottu noin 50 kilometrin säteellä Pyöriännevan tuulivoimapuistosta sijaitsevat toiminnassa olevat tuulivoimapuistot sekä noin 20 kilometrin säteellä muut tuulivoimahankkeet. Hankkeiden sijainti on esitetty seuraavassa kuvassa.

*Muut tuulivoimapuistot (50 km) ja tuulivoimahankkeet (20 km) Pyöriännevan hankkeen ympäristössä. Etäisyydet on mitattu suunnittelualueesta.*

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



Hanke	Voimalat	Tila	Etäisyys km	Suunta
<b>Tuulivoimahankkeet, etäisyys alle 20 kilometriä</b>				
Löytösuo	35	kaavoitus kesken	4,8	itä/koillinen
Kokkosuo	8–15	kaavoitus kesken	7,4	itä/kaakko
Uljuu	75	kaavoitus kesken	11,6	luode
Konnunsuo	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



**Kuva 77.** Muut tuulivoimapuistot ja tuulivoimahankkeet 50 kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan tuulivoimahankkeesta. Tunnistettut hankkeet pohjautuvat Suomen tuulivoimayhdistyksen (2023c) tuulivoimakartan tietoihin. Hanketilanne päivitetty 19.10.2023.

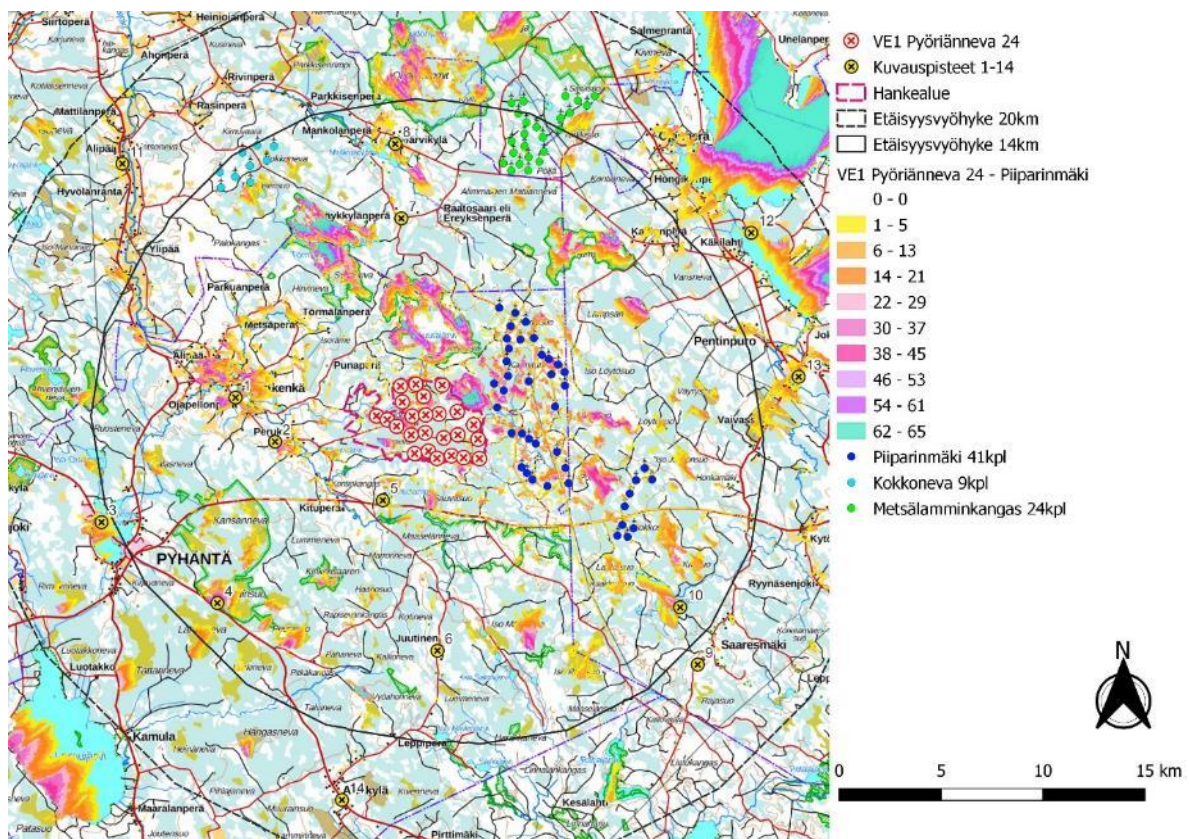
## 8.16.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankealueen koillispuolelle sijoittuu Saarinevan turvetuotantoalue (n. 600 m lähimmästä voimalasta). Hankealueen eteläpuolella sijaitsee Sauvasuon turvetuotantoalue (n. 1,5 km voimalasta).

Muita merkittäviä hankkeita, jotka tulisi ottaa huomioon yhteisvaikutuksissa, ei ole tunnistettu hankkeen vaikutusalueella.

## 8.16.2 Yhteisvaikutukset maisemaan

Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta arvioidaan yhteisvaikutukset lähiympäristön tuulivoimahankkeiden kanssa. Maisemavaikutusten yhteisvaikutuksissa arvioinnin painopisteessä huomioidaan pääsääntöisesti alle 14 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat tuulivoima-alueet. Myös etäällä 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 voimalat vaikuttavat herkkien kohteiden, kuten asutuksen, viljelyalueiden, suo- ja vesialueiden sekä arvokaiden maiseman ja kulttuuriympäristön kohteiden maisemakuvaan. Maisemavaikutuksia on arvioitu näkymäalueanalyysin, havainnekuvien ja karttatarkastelujen avulla.

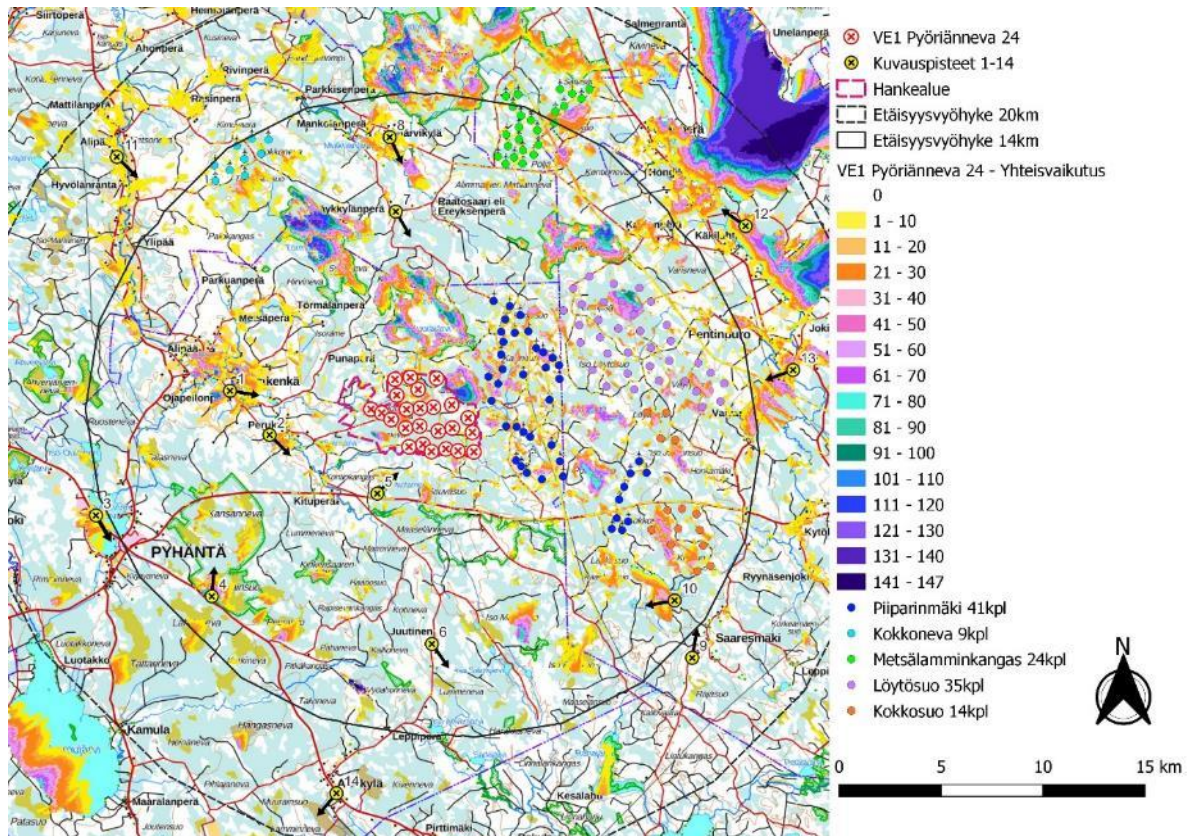


**Kuva 78.** Näkymäalueanalyysi alle 14 kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan voimaloista toiminnassa olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista.

Toiminnassa olevista tuulivoimahankkeista lähin on Piiparinmäki, jonka kaava-alue rajautuu lyhyeltä matkaa Pyöriännevan suunnittelualueeseen 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 etäämmälle. Vastaavasti Piiparinmäen itäpuolella Piiparinmäen voimaloita voi näkyä paremmin joillekin avoimille alueille, ja Pyöriännevan voimalat 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 tuulivoimalat korostavat uutta teknologista ilmettä perinteisessä viljelymaisemassa, jota ei ole ennen ollut. Joihinkin katselupisteisiin näkyy yhteisvaikutusten myötä useita kymmeniä voimaloita. Voimalat 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 Pyöriännevasta noin 10,4 kilometrin etäisyydellä koillisessa. Hankkeen voimalat ovat 220–230 m korkeita. Samoilla etäisyyksillä Pyöriännevasta 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 väliin 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 suojaisia katvealueita, joille voimaloita ei vielä näy. Pyöriännevan voimaloiden myötä katvealueet mahdollisesti vähenevät entisestään, sillä voimalat lisäävät näkyvyyttä erityisesti suoalueiden pohjoisosiin. Lähes luonnontilaisten erämaisten avosuoalueiden maisemakuva on jo muuttunut teknologisemmaksi toiminnassa olevien tuulivoimaloiden myötä, ja Pyöriännevan voimalat 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 luontovirkistytymistä. Vaikutukset jäävät vähäisiksi.



**Kuva 79.** Näkymäalueanalyysi alle 14 kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan voimaloista suunnitella olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista.

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 Kokkosuon 8–15 voimalan hankealue rajautuu Piiparinmäen hankealueeseen, mutta Pyöriännevan alueeseen nähden 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, Löytösuosta 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 80.** Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteeseen 1 Tavastkenkä. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella.



**Kuva 81.** Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteeseen 2 Perukka. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset Löytösuo- ja Kokkosuo-voimaloiden kanssa muodostuvat Tavastkengän alueelle. Havainnekuviin perusteella Löytösuo-voimaloita näkyy runsaissa määrin Tavastkengällä. Perukantielle 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 havainnekuviin Kokkosuo-voimalat jäävät metsän taakse. Myös Perukalta tehdyssä havainnekuviin Kokkosuo-voimalat jäävät juuri pienen metsikön taakse, mutta kuvauspisteen ympäristössä ja avoimilla pelloilla liikkeessä Kokkosuo-voimaloita saattaa pilkahtaa taustametsän takaa. Yhteisvaikutusten myötä vaikutukset Tavastkengän maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueelle ja rakennetulle kulttuuriympäristölle ovat suuret. Vaikutuksia hieman lieventävää se seikka, että voimaloita näkyy edelleen melko rajatulla katselusektorilla, ja maisemaan jää katselusuuntia, joissa voimaloita ei ole.

Kokkosuo-voimaloiden myötä yhteisvaikutuksia kohdistuu lisäksi Saaresjärvelle, jonne havainnekuviin perusteella näkyy muutama Kokkosuo-voimala. Vesialueella liikkeessä katselupaikan mukaan Kokkosuo-voimaloita näkyy todennäköisesti enemmän ja myös Löytösuo-voimaloita saattaa vilahdata metsän takaa. Pyöriännevan voimaloihin nähden Kokkosuo-voimaloiden aiheuttama muutos on huomattavampi lyhyemmän etäisyyden takia. Vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti virkistysmaiseman kokemiseen.

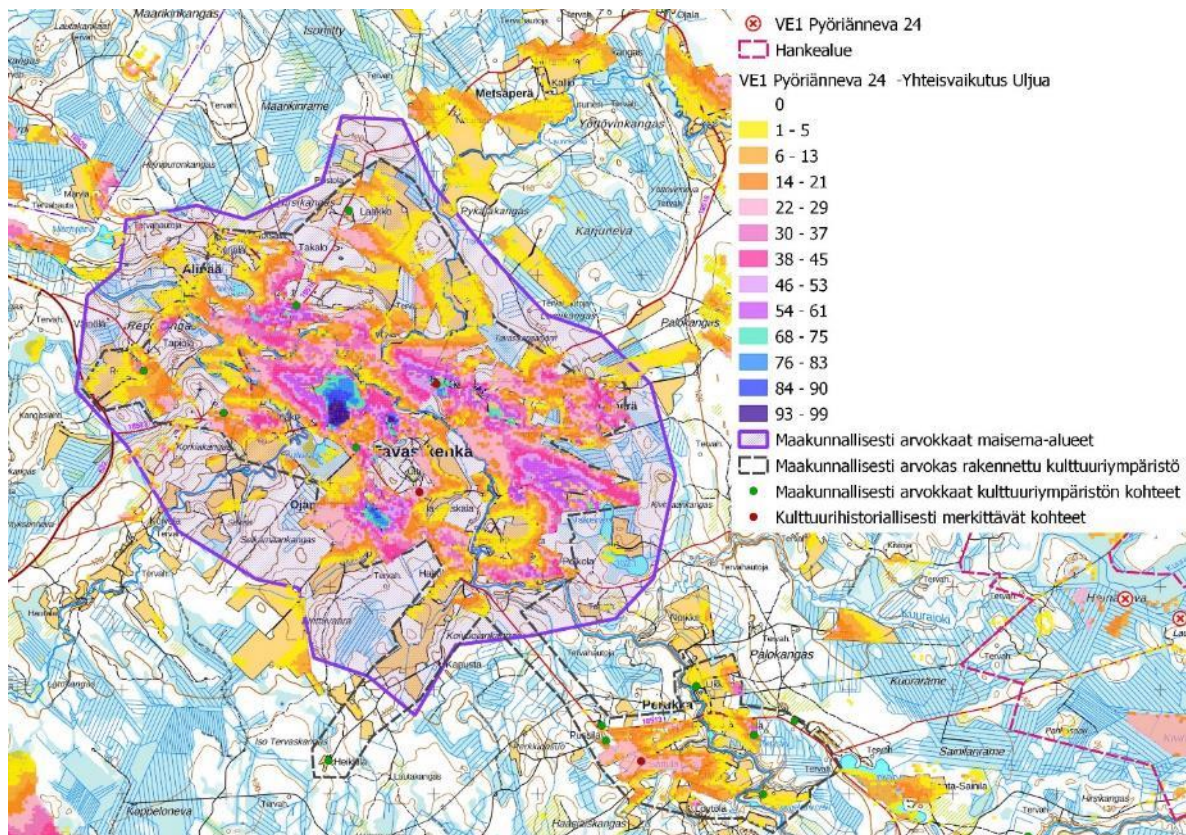


**Kuva 82.** Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteeseen 10 Saaresjärvi. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella.

Alle 20 kilometrin etäisyydellä Pyöriännevan voimaloista sijaitsee edellä mainittujen tuulivoimahankkeiden lisäksi suunnitteilla olevat Uljuan, Honkalankankaan, Luolakankaan, Harsunlehdon ja Konnunsuo-voimaloita näkee todennäköisesti Oulujärveltä käsin, ja sitä myöten myös pimeällä lentoestevaloista koostuva valokajon alue kasvaa. Harsunlehdon tuulivoima-alue sijoittuu myös Pyöriännevan voimala-alueesta katsoen kaakkoon, ja laajentaa entisestään yhtenäistä yli sadasta voimalasta koostuvaa tuulivoima-aluetta. Muiden tuulivoimahankkeiden tavoin myös Luolakankaan voimaloita näkee todennäköisesti Oulujärveltä käsin, ja sitä myöten myös pimeällä lentoestevaloista koostuva valokajon alue kasvaa. Harsunlehdon tuulivoima-alue sijoittuu myös Pyöriännevan voimala-alueesta katsoen kaakkoon, Pyöriännevan suunniteltujen sähkönsiirtoreittien läheisyyteen Kajaanin ja

Vieremän rajalle. Kyseisten hankkeiden osalta yhteisvaikutuksia syntyy pääsääntöisesti tuulivoimalueiden väliin jääviltä vesialueilta, jolloin vaikutukset kohdistuvat erityisesti virkistysmaisemaan.

Konnunsuon tuulivoimahanke sijaitsee Pyöriännevasta lounaaseen ja Pyhännän taajamasta katsoen kaakkoon. 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 liikkussa 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 83.** Näkymäalueanalyysi Pyöriännevan suunnitteilla olevien voimaloiden, toiminnassa olevien tuulivoimaloiden sekä Uljujan suunnitteilla olevien voimaloiden yhteisvaikutuksista Tavastkengällä.



**Kuva 84.** Havainnekuva yhteisvaikutuksista kuvauspisteeseen 1 Tavastkenkä. Pyöriännevan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella.

Uljujan tuulivoimahanke sijaitsee Pyöriännevan länsipuolella ja koostuu korkeintaan 75 voimalasta. Merkittävimmät yhteisvaikutukset Uljujan hankkeen kanssa muodostuvat Tavastkengän alueelle. Maakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen sekä rakennetun kulttuuriympäristön avoimille

pelluille 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 parhaillaan yli 70. Pyöriännevan ja toiminnassa olevan Piiparinmäen voimalat 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. Havainnekuvassa Uljuan voimalat jäävät metsän taakse katveeseen lukuun ottamatta muutamia voimaloita, joita saattaa havaita tien päässä Pyöriännevan voimaloista toisessa suunnassa. Kuvauspisteen ympäristössä liikkeessä 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.

### 8.16.3 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 suunnittelualueen 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 suunnitteleamalla voimalamäärältään pienemmät ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellut hankevaihtoehdot VE1 ja VE2, joiden myötä törmäysmallinnuksen avulla laskettu, yksistään Pyöriännevan tuulivoimapuiston laskennallinen törmäysriski on merkittävän vaikutuksen raja-arvon alla. Tästä huolimatta, laaditun törmäysmallinnuksen mukaan, *ilman lievennystoimia* Pyöriännevan ja Piiparinmäen yhteisvaikutukset nousevat törmäysriskin osalta merkittävydeltään suuriksi.

Toinen tehokas menetelmä on varustaa voimalat lintututka- tai kamerajärjestelmällä, joka havaitessaan suurikokoisen linnun lähestyvän voimalaa, tarvittaessa pysäyttää sen. Järjestelmä on todettu toimivaksi menetelmäksi törmäysten ehkäisyssä Tahkoluodon meritulipuistossa. Laadituissa erillistarkkailuissa lajin yksilöitä havaittiin Pyöriännevan suunnittelualueella, mutta elinympäristömallinnuksen ja karttatarkastelun perusteella lajin reviirin keskeisimmät elinympäristöt sijaitsevat Pyöriännevan suunnittelualueen ulkopuolella, eikä suunnittelualueella sijaitse erityisiä, muusta ympäristöstä selkeästi erottuvia kohteita, joilla olisi muuta ympäristöä suurempi merkitys lajin

saalistusalueena tai muutoin reviirin osana. Näin ollen arvioidaan, että mikäli lievennystoimenpiteet toteutetaan suositusten mukaisesti, Pyöriännevan myötä lisääntyvä törmäysriski ja laajentuva reviirin menetys eivät ole merkittävyydeltään niin suuria, että ne nostaisivat yhteisvaikutukset merkittävyydeltään suuriksi, ja reviiri säilyisi elinkelpoisena Pyöriännevan tuulivoimapuiston toteutumisen jälkeenkin.

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.

#### 8.16.4 Yhteisvaikutukset elämistöön ja luonnon monimuotoisuuteen

Keskeisimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Piiparinnevan tuulivoimapuiston kanssa. Muiden tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuvat yhteisvaikutukset liittyvät ekologisiin verkostoihin ja laajempaan, koko maakunnan ja maan laajuiseen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena.

Pyöriännevan tuulivoimapuiston metsäluontoa pirstova vaikutus ei merkittävästi lisää lähiseudun muiden hankkeiden kanssa yleisten metsäluonnon luontotyyppien pirstoutumista. Suunnittelualueelle 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 suunnittelualue sijoittuu Piiparinmäen tuulivoima-alueen tavoin metsäpeuran vaelluskausien nykyisille kulkuyhteyksille, joita on laajasti Pyhäjärven kunnan ympäristössä. Tärkeät laidunalueet sijoittuvat pohjoiseen ja lounaaseen tuulivoima-alueista, eikä nykytiedon mukaan laidunusta 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 pohjoisempana sijaitseville vasoma-alueille 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 metsäpeurapopulaation etelä-pohjoissuuntaista 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-Pohjanmaan liitto (2021) sekä Metsähallitus (2019–2020). Pyöriännevan suunnittelualueen etelärajalla kulkeva Siikajoki sivuvesistöineen on alueella ainoa tunnistettu ekologinen käytävä, ja se kulkee useiden hankkeiden alueella. Erityisesti vesieliöstö, kuten saukko, 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 Siikajokivarren lähiympäristöä eikä sen vesitaloutteen arvioida kohdistuvan muutoksia.

### 8.16.5 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 pitkien.

Mikäli tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskasliikenne kuljisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

### 8.16.6 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

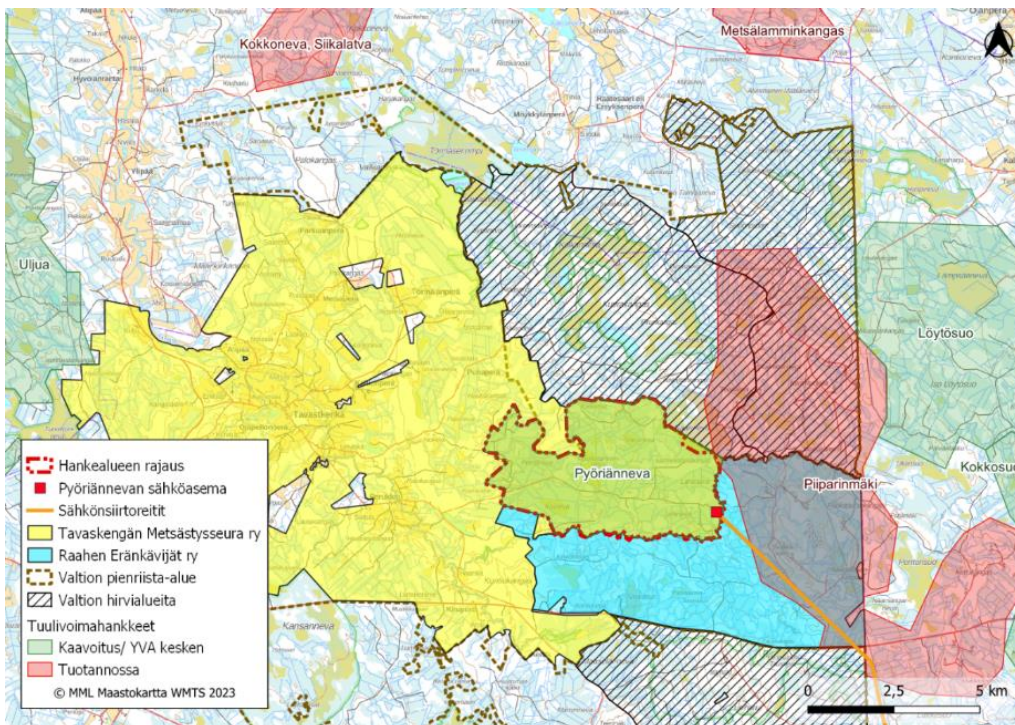
Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaiikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Haitalliset vaikutukset ovat pääasiassa maisemassa (tuulivoimaloiden näkyminen) ja äänimaisemassa (melu) tapahtuvia muutoksia.

Lähimmät toiminnassa olevat tuulivoimalat sijaitsevat Piiparinmäen tuulivoimapuiston alueella. 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, Löytösuo ja Kokkosuo, osalta merkittävimmät yhteisvaikutukset myötäilevät vaikutuksia Piiparinmäen toiminnassa olevien voimaloiden kanssa. Yhtenäinen tuulivoima-alue, joka koostuu Pyöriännevasta, Piiparinmäestä, Löytösuoista 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 metsästykseseen. Suunnittelualueen lähiympäristössä on useita erivaiheessa olevia tuulivoimahankkeita sekä toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja. Näistä ainoastaan Piiparinmäen vuonna 2022 käyttöön otettu tuulivoimapuisto sijoittuu Pyöriännevan suunnittelualueen välittömässä läheisyydessä sijaitseville valtion metsästyksmaalle 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 metsästykseseen, jotka osittain on koettu negatiivisiksi. Sähkönsiirtoreitin rakentamisen arvioidaan kuitenkin pirstovan nykyisiä yhtenäisiä alueita vähäisesti eikä siten merkittävästi lisää rakenteiden määrää seuran alueilla, jolloin kokonaisuudessaan yhteisvaikutukset metsästykseseen arvioidaan vähäisiksi.



**Kuva 85.** Lähialueen tuulivoimahankkeet ja -puistot metsästysalueisiin nähden.

### 8.17 Yhteisvaikutukset maakunnan tasolla

Tuulivoiman yhteisvaikutuksia maakunnan tasolla on käsitelty Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa, joka oli luonnoksena nähtävillä 8.8.-23.9.2022. Pyöriännevan hanke on tunnistettu ja osoitettu vaihemaakuntakaavaluonnoksessa uutena potentiaalisena tuulivoimaloiden alueena. Näin ollen se on mukana vaihemaakuntakaavan vaikutusarvioinnissa. Pyöriännevan hanke sijoittuu pääosin vaihemaakuntakaavassa osoitetulle potentiaaliselle tuulivoimaloiden alueelle (kuva 8). Tuulivoiman yhteisvaikutukset on kuvattu alustavasti Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan selostusluonnoksessa ([20220808\\_selostus-Liite2\\_P-P-EI-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 ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön.

Tuulivoimantuotannolla voi olla ihmisten terveyteen, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia. 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 herkkyyks 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 sijainninhajausmallissa 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-verkoston 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, luonnonpuistossa 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 yksityiskohtaisemmassa 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 tilastomateriaattisten 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 ilmastovaikutukset syntyvät välillisesti tuulivoiman syrjäyttäessä markkinoilta fossiilienergiaa. Savolaisen ym. (2019) tekemässä tutkimuksessa todetaan tuulivoiman olevan erittäin hyvä energiamuoto suurten päästövähennysten 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.”

## 9 Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus

### 9.1 Tarvittava maa-ala

Tuulivoimaloiden maa-alueet ovat pääosin yksityisten maanomistajien omistuksessa. Näistä kaikki muutamaa yksittäistä kiinteistöä lukuun ottamatta ovat yksityisessä omistuksessa. Suunnittelualueen koko on noin 2 025 hehtaaria. Rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle suunnittelualueetta, 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 1,5–2,5 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 sijoittaman pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sisäisten maakaapelireittien sijainnit ovat alustavia ja tarkentuvat tuulivoimapuiston suunnittelun edetessä.

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.

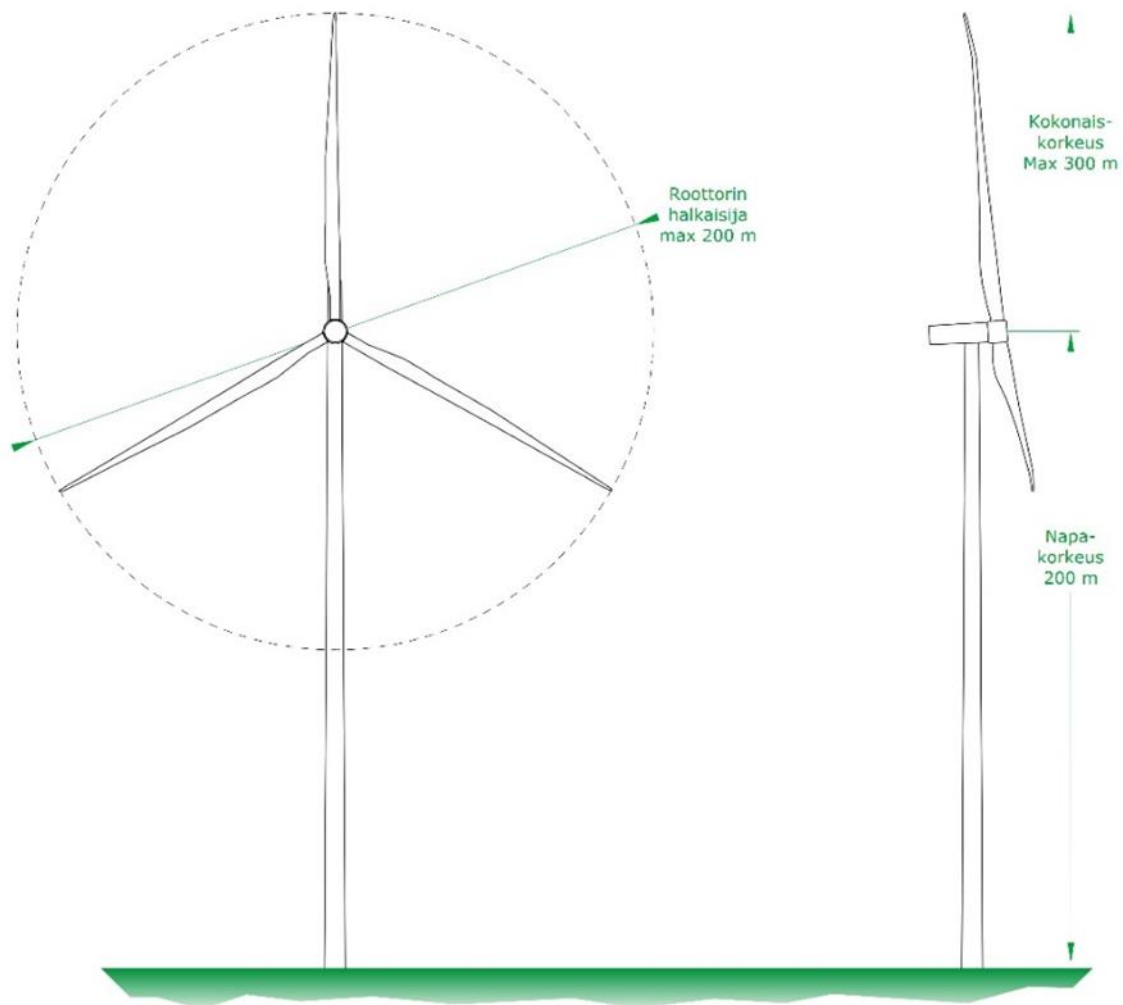
### 9.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

Yleiskaava mahdollistaa laajimmillaan yhteensä 24 tuulivoimalan rakentamisen. 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.

## 9.2.1 Tuulivoimaloiden rakenne

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

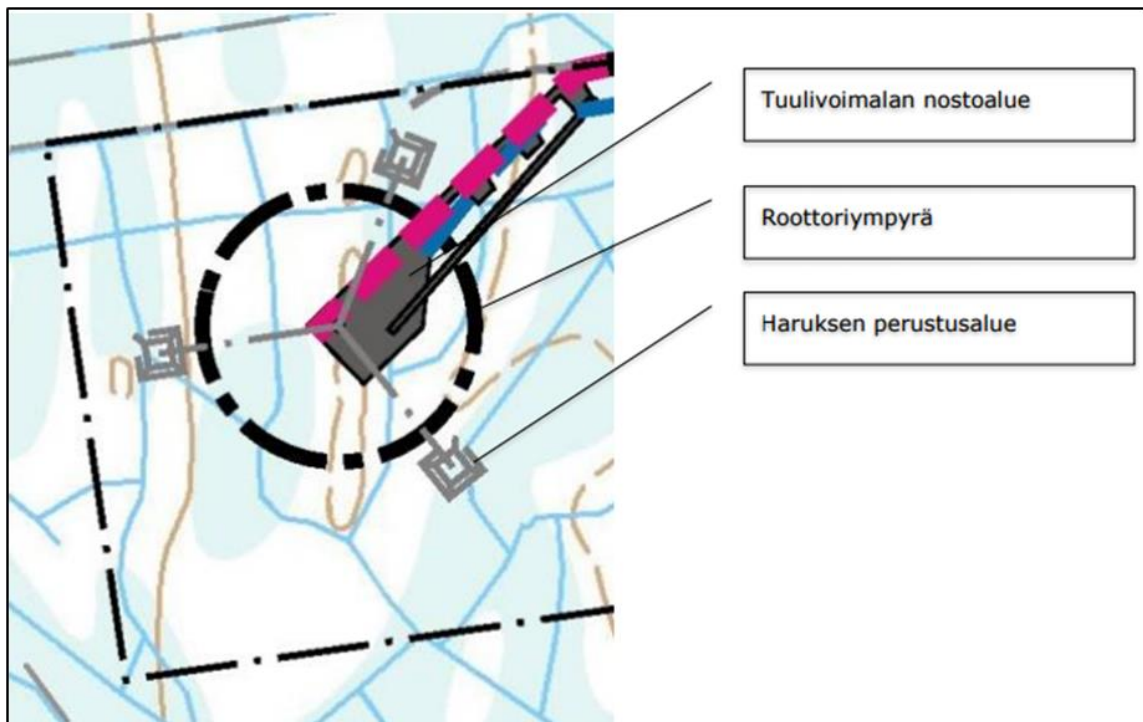
Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista sekä konehuoneesta. Tuulivoimaloiden torneille on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena,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



*Kuva 86. Tuulivoimalan mallikuva.*

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 mahdollista rakentaa.



*Kuva 87. Harusten perustukset sijoittuvat nostoalueen ulkopuolelle.*

## 9.2.2 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 hydraulikkaöljyt sijaitsevat konehuoneessa ja vaihteistolla varustetussa voimalassa öljyä voi olla noin 300–1 500 litraa. Suoravetoisissa turbiinityypissä hydraulikkaöljyä tarvitaan tyypillisesti muutamia kymmeniä litroja. Koneiston jäähdyttämiseen tarvitaan lisäksi jäähdytysnestettä, voimalatyypistä riippuen noin 100–600 litraa. Suoravetoinen turbiini voi myös olla kokonaan ilmajäähdytteinen. Laakereissa ja muissa liukupinnoissa käytetään lisäksi jonkin verran voitelurasvaa.



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

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

Tuulivoimaloiden kytkinkojeistoissa ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään rikkiheksafluoridia eli SF6-kaasua, joka on voimakas kasvihuonekaasu. On kuitenkin huomattava, että SF6 on käytössä yleisesti koko energiantuotannossa ja kaikessa sähkön siirrossa, eikä sen käyttö siis ole ei vain tuulivoimatuotantoon liittyvä asia. Yhdessä tuulivoimalassa SF6-kaasua on muutama kilogramma riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. Sen käytölle etsitään korvaavia menetelmiä ja kytkinlaitoksissa käytetäänkin jo nyt myös ilma- tai tyhjiöeristystä (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022c)..

### 9.2.3 Lentoestemerkinnot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä lentoestemerkinnot ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti Fintraffic lennonvarmistus Oy:n antamassa lentoestelausunnossa tai vaihtoehtoisesti lentoesteluvassa, jonka hankevastaava hakee Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistamisen 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 88. Kiinteät punaiset lentoestevalot pimeällä. (Kuva: FCG)*

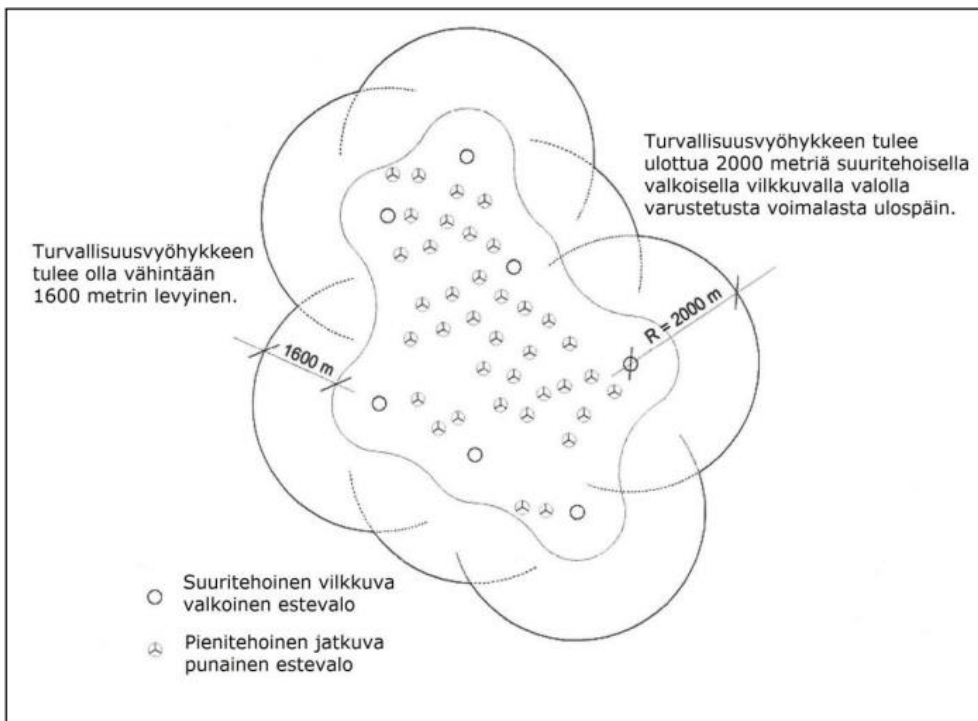
Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5 000 metriä ja 10 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella. Seuraavassa

taulukossa on esitetty Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 7.9.2020 päivätty ohjeistus tuulivoimaloiden lentoestevaloista.

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

Lavan korkein kohta yli 150 metriä	Lentoestevalo
Päivällä	B-tyyppin suuritehoinen (100 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	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)
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 tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason on jätävä ympäröivän puuston yläpuolelle.</li> </ul>

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaan 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.

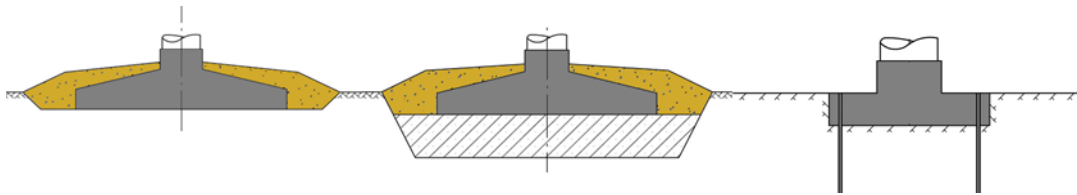


**Kuva 89.** Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyyppin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot (Liikenne- ja viestintävirasto Traficom 2020).

### 9.2.4 Tuulivoimaloiden perustamistekniikat

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

Vaihtoehdot perustamiselle ovat maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus ja massanvaihto, teräsbetoniperustus paalujen varassa sekä kallioankkuroitu teräsbetoniperustus.



*Kuva 90. Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maanvaraisesta teräsbetoniperustuksesta, teräsbetoniperustuksesta massanvaihdolla sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta.*

#### **Maavarainen teräsbetoniperustus**

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

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

#### **Teräsbetoniperustus ja massanvaihto**

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

#### **Teräsbetoniperustus paalujen varassa**

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutyyppiä on useita erilaisia. Paalutyyppin valintaan vaikuttavat merkittävästi pohjatutkimustulokset, paalukuormat sekä kustannustehokkuus. Pohjatutkimustulokset määrittävät, miten syvälle kantamattomat maakerrokset ulottuvat, ja mikä maa-ainesten

varsinainen kantokyky on. Erilaisilla paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

### ***Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus***

Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on 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.

## **9.3 Sähkönsiirron rakenteet**

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

## **9.4 Tieverkosto**

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 pitkänä 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.

## **9.5 Tuulivoimapuiston 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. Voimalatyypistä 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) kestää yhteensä noin yhden vuoden. Tässä hankkeessa arvioitu rakentamiseen kuluva aika on noin kaksi vuotta.

Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on yhteensä noin 23 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 noin 4 300–5 400 kuljetusta riippuen keskimääräisestä kuljetuskoosta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset pyritään saamaan mahdollisimman läheltä suunnittelualueutta.

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 betonisuus 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 noin 1 900–2 600 kuljetusta.

## 9.6 Huolto ja ylläpito

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

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla tehdään yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi ennakoimattomia huoltokäyntejä kullekin voimalalle tehdään arviolta kerran kuussa. Voimalan turvallisuuslaitteiden tarkastus sekä siipien tarkastukset tehdään vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä noin 15 käyntiä vuodessa.

Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot 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.

## 9.7 Käytöstä poisto

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.

### *Vaarallinen jäte*

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

## 9.8 Turvaetäisyydet

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

Viranomaiset ovat antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Väyläviraston 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. 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, eli tässä hankkeessa 480 metriä.

## 10 Toteutuksen ajoitus ja seuranta

### 10.1 Rakennusluvut ja toteutusaikataulu

Tuulivoimapuiston yleiskaavassa on määrätty, että yleiskaavaa voidaan MRL 77 a §:n mukaisesti käyttää tuulivoimaloiden rakennusluvan perusteena. Rakennuslupa voidaan myöntää, kun yleiskaava on saanut lainvoiman.

YVA-selostus ja kaavan valmisteluaineisto asetetaan nähtäville loppuvuodesta 2023. Hankkeesta vastaavan tavoitteena on aloittaa tuotanto v. 2025–2026.

### 10.2 Melu- ja varjostusmallinnuksien päivittäminen

Kaava ja sen vaikutustenarviointi perustuu YVA:n yhteydessä tehtyihin mallinnuksiin, joiden mukaisesti toteutettuna ko. ohjearvotasot eivät ylity.

Mikäli rakennuslupaa haettaessa voimalamalli vaihtuu mallinnuksiin käytetyistä voimalatyypeistä teknisiltä ominaisuuksiltaan (kuten lähtömelutasot, voimalan napakorkeus tai roottorien pyyhkäisy-pinta-alat, joilla voi olla vaikutusta melun tai välkkeen leviämiseen), tulee tällöin harkittavaksi mallinnusten päivittäminen, ennen rakennusluvan myöntämistä, tositilannetta vastaavaksi.

## 10.3 Tutka- ja radiojärjestelmät

Lopulliset tutkavaikutukset tulee selvittää ja hankevastaavalla tulee olla puolustusvoimien suostumus viimeistään ennen maanpäällisten rakennustöiden aloittamista. Rakentajan on otettava yhteys alueen eri radiojärjestelmien käyttäjiin ja kerrottava heille rakenteilla olevasta tuulivoimapuistosta.

## 10.4 Maanvuokrasopimukset ja korvaukset

Tuulivoimaloiden maa-alueiden vuokra- ja korvauskysymyksistä sovitaan Winda Energy Oy:n ja maanomistajien kahdenvälisillä sopimuksilla.

## 10.5 Muinaisjäännösten huomioon ottaminen

Rakentamisvaiheessa muinaisjäännökset on hyvä osoittaa maastossa esim. merkkinauhalla rajamalla, jotta niihin ei kohdistu tahattomia vaurioita.

## 10.6 Happamat sulfaattimaat

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys kaava-alueella on hyvin pieni.

Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla voidaan selvittää tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysyjä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

## 10.7 Pelastustoimiin varautuminen

Pelastuslaki (379/2011) edellyttää huolellisuusvelvollisuutta rakennuksen omistajalta ja haltijalta sekä toiminnanharjoittajalta. Pelastuslaki edellyttää mainituilta tahoilta myös omatoimista varautumista sekä pelastussuunnitelman laatimista.

Hankkeen edetessä rakennuslupavaiheeseen pelastusviranomaisen antaa erillisen lausunnon rakennuslupaviranomaiselle.

Rakennuslupaan liittyvässä lausunnossa tullaan ottamaan yksityiskohtaisemmin kantaa tulipalojen ennaltaehkäisemiseen, toiminnanharjoittajan omatoimiseen varautumiseen, jään aiheuttaman henkilöriskin pienentämiseen ja henkilöturvallisuuden voimassa sekä muihin pelastustoimintaa helpottaviin ratkaisuihin.

## 10.8 Ehdotus ympäristövaikutuksen 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 velvoitteet 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. Seuranalla 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 naapurussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

## 10.8.1 Linnusto

Koska Pyöriännevan suunnittelualue 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.

## 10.8.2 Melu

Tuulivoimapuiston suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat äänentason 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 mittaminen altistuvassa kohteessa" mukaisesti. Mittauksia tehdään melun laajuudesta riippuen enintään kolme kertaa vuodessa.

### 10.8.3 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.

## 11 Yhteystiedot

Yleiskaavan valmistelusta saa lisätietoa kunnan internetsivuilta osoitteesta <https://www.pyhanta.fi/kaavoitus> sekä seuraavilta henkilöiltä:

### Pyhännän kunta

---



#### Pyhännän kunta

Rakennustarkastaja  
**Timo Aitto-oja**  
puh: 040 1912 203  
[timo.aitto-oja@pyhanta.fi](mailto:timo.aitto-oja@pyhanta.fi)

Manuntie 2  
92930 Pyhäntä  
[pyhannankunta@pyhanta.fi](mailto:pyhannankunta@pyhanta.fi)

### Kaavaa laativa konsultti

---



#### FCG Finnish Consulting Group Oy

Maankäyttösuunnittelija  
**Erika Brusila**  
puh. 041 731 3542  
[erika.brusila@fcg.fi](mailto:erika.brusila@fcg.fi)

### Hankevastaava

---



#### Winda Energy Oy

Projektipäällikkö  
**Hannele Konsén**  
p. 050 307 6265  
[hannele.konsen@winda.fi](mailto:hannele.konsen@winda.fi)

Annankatu 27  
00100 HELSINKI  
[www.winda.fi](http://www.winda.fi)

## 12 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). Voimajohtojen vaikutus omakotikiinteistöjen 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. & Myrnes, 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, Myrnes 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 syntytyvat 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.
- Energiategnings 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 Oy (2018). Hakkuut ja raivaukset varmistavat voimajohtoalueen turvallisuuden. <https://www.fingridlehti.fi/hakkuut-ja-raivaukset-varmistavat-voimajohtoalueen-turvallisuuden/>. Viitattu 11.10.2023.
- Fingrid Oy (2019). Vuosikertomus 2019. Saatavilla: <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid-vuosiraportti-2019.pdf>
- Fingrid Oy (2020). Vuosikertomus 2020. Saatavilla: [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid\\_oyj\\_vuosikertomus\\_2020.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/fingrid_oyj_vuosikertomus_2020.pdf)
- Fingrid Oy (2021). Vuosikertomus 2021. Saatavilla: [https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid\\_oyj\\_vuosikertomus\\_2021.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2021/fingrid_oyj_vuosikertomus_2021.pdf)
- Fingrid Oy (2023a). Häviösähkö. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkon-siirto-varmuus/haviosahko/>
- Fingrid Oy (2023b). Tuulivoiman liittäminen Vuolijoen länsipuolelle. Suunnitelma-aineisto.
- Fingrid Oy (2023c). Karttapalvelu. <https://karttapalautefingrid.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.
- Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. (2012). The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. *Vindval*, 53 s.
- 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 Valtteri & 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.ilmatieenlaitos.fi/tuuliatlas>
- Ilmatieteen laitos (2022a). Maailmanlaajuisiin CMIP6-ilmastoskenaarioihin perustuvia ilmastonmuutoskkenaarioita. Verkkoraportti 28.03.2022. Saatavilla: [https://assets.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/1sJBYdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbfc951a09b/ilmastonmuutoskkenaariot\\_cmip6\\_verkko.pdf](https://assets.ctfassets.net/hli0qi7fbbos/1sJBYdUbndwx6uB1Ldnfcs/ad144a51396826ff229debbfc951a09b/ilmastonmuutoskkenaariot_cmip6_verkko.pdf)
- Ilmatieteen laitos (2022b). Pohjois-Pohjanmaan länsiosa – Perämeren vaikutuspiirissä. Artikkelit. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-pohjanmaan-lansiosa-perameren-vaikutuspiirissa>
- 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 maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset. Kaavamerkintöjen yhdistelmä. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/06/kainuun\\_maa-kuntakaavamerkinnot\\_ja\\_maaraykset\\_yhdistelma26022020-1.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/06/kainuun_maa-kuntakaavamerkinnot_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\\_maakuntakaavojen\\_yhdistelma.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/09/6_Voimassa_olevien_maakuntakaavojen_yhdistelma.pdf). Viitattu 17.10.2023.

Kainuun liitto (2021c). Kainuun tuulivoimakaava 2035. Maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset, Maakuntakaavaselostus, kaavaehdotus MH 19.09.2023. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/09/3\\_Kainuun\\_tuulivoimamaakuntakaava\\_2035\\_Maakuntakaavamerkinnot\\_ja\\_maaraykset\\_Maakuntakaavaselostus\\_Kaavaehdotus\\_MH18092023-1.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/09/3_Kainuun_tuulivoimamaakuntakaava_2035_Maakuntakaavamerkinnot_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). Hiilineutraali 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 ryhmittymiseen. 7.9.2020. [https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4nC3%A4n%2C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmittymiseen\\_07SEP2020.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4nC3%A4n%2C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmittymiseen_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). Eriytyisen 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.
- Mäkiniemi, 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-EI-vmkk\\_kansineen.pdf](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/20220808_merkmaar_P-P-EI-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/Kaavat/Selostus\\_Piiparinmaki\\_Pyh%C3%A4nt%C3%A4\\_KV\\_14122015\\_AR5.pdf](https://www.pyhanta.fi/sites/www-pyhanta-testi.pvp.fi/files/Kaavat/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. Saa-tavilla: <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-aluealousvaikutukset-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-kiinteistojen-arvoon>

Suomen tuulivoimayhdistys ry (2023c). Tuulivoimakartta. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tuulivoim-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://gtk-data.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.tietokayttoon.fi](http://www.tietokayttoon.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://win-europe.org/intelligence-platform/product/background-paper-on-the-environmental-impact-of-wind-energy/>

Ylä-Savon karttapalvelu (2023). <https://paikkatieto.yla-savo.fi/?easting=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.