



Eurowind Energy Oy

# YMPÄRISTÖSELVITYS

## METSÄRINTEEN TUULIVOIMAHANKE

24.1.2024

**Eurowind Energy Oy**

Frans Duldin

**Plandea Oy**

Ville Vihanta

**Envineer Oy**

Janne Nuutinen

Teea Uusimäki

Aada Elshof

Birgitta Komppula

Matias Mutila

Emmi Nevalainen

Johannes Ilomäki

Enni Suonperä

Tuomas Väyrynen

Ari Järvinen

Joonatan Lohi

Tuomas Ketonen

Aliina Niemi

[etunimi.sukunimi@envineer.fi](mailto:etunimi.sukunimi@envineer.fi)

[www.envineer.fi](http://www.envineer.fi)

Y-tunnus: 2850396-1

Projektinumero: 11588



# SISÄLLYSLUETTELO

1	Johdanto .....	7
2	Ympäristöselvitys .....	7
2.1	Vaikutusten arviointi.....	7
2.2	Vaikutusalue .....	7
3	Hankkeen kuvaus .....	8
3.1	Hankkeen perustiedot.....	8
3.2	Liittyminen muihin hankkeisiin.....	8
4	Vaikutusten arviointi .....	10
4.1	Maa- ja kallioperä .....	10
4.1.1	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	10
4.1.2	Topografia .....	10
4.1.3	Kallioperä.....	11
4.1.4	Maaperä .....	12
4.1.5	Yhteisvaikutukset.....	13
4.1.6	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys.....	13
4.1.7	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	14
4.2	Ilmanlaatu.....	14
4.2.1	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	14
4.2.2	Ilmasto-olosuhteet.....	14
4.2.3	Ilmanlaatu.....	14
4.2.4	Yhteisvaikutukset.....	16
4.2.5	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys.....	16
4.2.6	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	16
4.3	Pintavesi .....	16
4.3.1	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	16
4.3.2	Vesistöalue ja vesienhoitosuunnitelma .....	17
4.3.3	Pintavesien tila .....	17
4.3.4	Vaikutusten arviointi.....	18
4.3.5	Haitallisten vaikutusten estäminen .....	19
4.3.6	Yhteisvaikutukset.....	19
4.3.7	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys.....	20
4.3.8	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	20

4.4	Pohjavesi .....	20
4.4.1	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	20
4.4.2	Luokitellut pohjavesialueet .....	21
4.4.3	Pohjaveden laatu .....	21
4.4.4	Vaikutusten arviointi.....	21
4.4.5	Yhteisvaikutukset.....	22
4.4.6	Yhteenvedo ja vaikutusten merkittävyys.....	22
4.4.7	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	22
4.5	Kasvillisuus ja luontotyytit .....	22
4.5.1	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	22
4.5.2	Perusteet .....	23
4.5.3	Perustilan kuvaus.....	23
4.5.4	Vaikutusarviointi.....	27
4.5.5	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	28
4.6	Muu eliöstö.....	28
4.6.1	Perustilan kuvaus.....	28
4.6.2	Vaikutusarviointi.....	31
4.6.3	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	32
4.7	Linnusto.....	32
4.7.1	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	32
4.7.2	Hankealueen linnusto .....	32
4.7.3	Vaikutusarviointi.....	41
4.7.4	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	44
4.8	Suojelualueet.....	44
4.8.1	Lähiympäristön kohteet .....	44
4.8.2	Vaikutusarviointi.....	46
4.9	Ympäristöriskit.....	47
4.9.1	Tuulivoiman tunnistetuista ympäristöriskeistä yleisesti .....	47
4.9.2	Ympäristöriskien arviointi .....	51
4.9.3	Riskinarviokooste ja yhteisvaikutukset .....	54
4.10	Liikenne.....	55
4.10.1	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	55
4.10.2	Tieliikenne .....	55
4.10.3	Raideliikenne .....	58
4.10.4	Lentoliikenne .....	59

4.10.5	Yhteisvaikutukset.....	60
4.10.6	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys.....	60
4.10.7	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	60
4.11	Yhdyskunta- ja energiatalous.....	61
4.11.1	Arviointimenetelmä ja lähtötiedot .....	61
4.11.2	Yhdyskuntatalous.....	61
4.11.3	Energiatalous .....	62
4.11.4	Yhteisvaikutukset.....	64
4.11.5	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys.....	64
4.11.6	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	65
4.12	Ihmisten elinolot ja elinympäristö .....	65
4.12.1	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	65
4.12.2	Nykytila.....	66
4.12.3	Asukkaiden näkökulma hankkeesta.....	67
4.12.4	Vaikutusten muodostuminen.....	68
4.12.5	Yhteisvaikutukset.....	72
4.12.6	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys.....	72
4.12.7	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	73
4.13	Elinkeinoelämä ja palvelut.....	73
4.13.1	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	73
4.13.2	Nykytila.....	73
4.13.3	Vaikutusten muodostuminen.....	75
4.13.4	Yhteisvaikutukset.....	76
4.13.5	Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys.....	77
4.13.6	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	77
4.14	Ilmasto .....	77
4.14.1	Arviointimenetelmät ja lähtötiedot.....	77
4.14.2	Perusura .....	78
4.14.3	Hankeskenaario .....	80
4.14.4	Vaikutusten arviointi.....	83
5	Yhteenveto.....	85
6	Lähteet.....	86

# 1 JOHDANTO

Eurowind Energy Oy suunnittelee kolmen tuulivoimalan rakentamista Sonkajärven kunnan alueelle. Tavoitteena on laatia alueelle oikeusvaikutteinen osayleiskaava, jonka perusteella voidaan myöntää rakennusluvut tuulivoimayksiköiden rakentamiselle (MRL 77a §). Osayleiskaavan liitteeksi on katsottu tarpeelliseksi laatia ympäristöselvitys.

## 2 YMPÄRISTÖSELVITYS

### 2.1 Vaikutusten arviointi

Ympäristöselvityksessä tarkastellaan hankkeen ympäristövaikutuksia sisältäen mm. arviot luonnon, maankäytön, maiseman ja liikenteen muutosten vaikutuksista. Selvitys on laadittu asiantuntija-arvioina perustuen olemassa olevaan kirjallisuuteen, paikkatietoaineistoihin, ladattaviin kartta-aineistoihin, maastokartoituksiin sekä seuraaviin kaavoituksen yhteydessä laadittuihin selvityksiin ja mallinnuksiin:

- **Luontoselvitykset**
  - Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys
  - Linnusto
  - EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) -lajiston selvitykset (liito-oravat, lepakot, viitasammakot)
  - Suurpeto- ja metsäpeuraselvitys
  - Nisäkkäiden lumijälkilaskenta
- **Näkemäalueanalyysi**
- **Maisemaselvitys**
- **Havainnekuvat**
- **Melumallinnus**
- **Välkemallinnus**
- **Arkeologinen inventointi**

Ympäristöselvityksen vaikutusten arvioinnissa on huomioitu myös yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Yhteisvaikutukset on arvioitu siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan aiheutuvan. Suunnittelualan ympäristöön sijoittuu useita muita tuulivoimahankkeita, yhteisvaikutusten arviointiin, laajuuteen ja merkittävyyteen liittyy epävarmuustekijöitä, koska lopulliset yhteis- ja kokonaisvaikutukset ovat riippuvaisia siitä, toteutuvatko suunnitteilla olevat hankkeet ja missä laajuudessa.

### 2.2 Vaikutusalue

Vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle toimintojen vaikutukset rajautuvat. Vaikutusalueen laajuus riippuu arvioitavasta ympäristövaikutuksesta. Vaikutukset on arvioitu sillä laajuudella, kuin niitä arvioinnin perusteella muodostuu. Hankkeen suorat ja välilliset ympäristövaikutukset rajautuvat pääosin hankealueelle ja sen lähiympäristöön sekä sähkönsiirtoreitin alueelle. Hankkeen

laajempialaiset vaikutukset muodostuvat lähinnä maisemallisista vaikutuksista sekä alueelle kohdistuvasta liikennöinnistä.

## 3 HANKKEEN KUVAUS

### 3.1 Hankkeen perustiedot

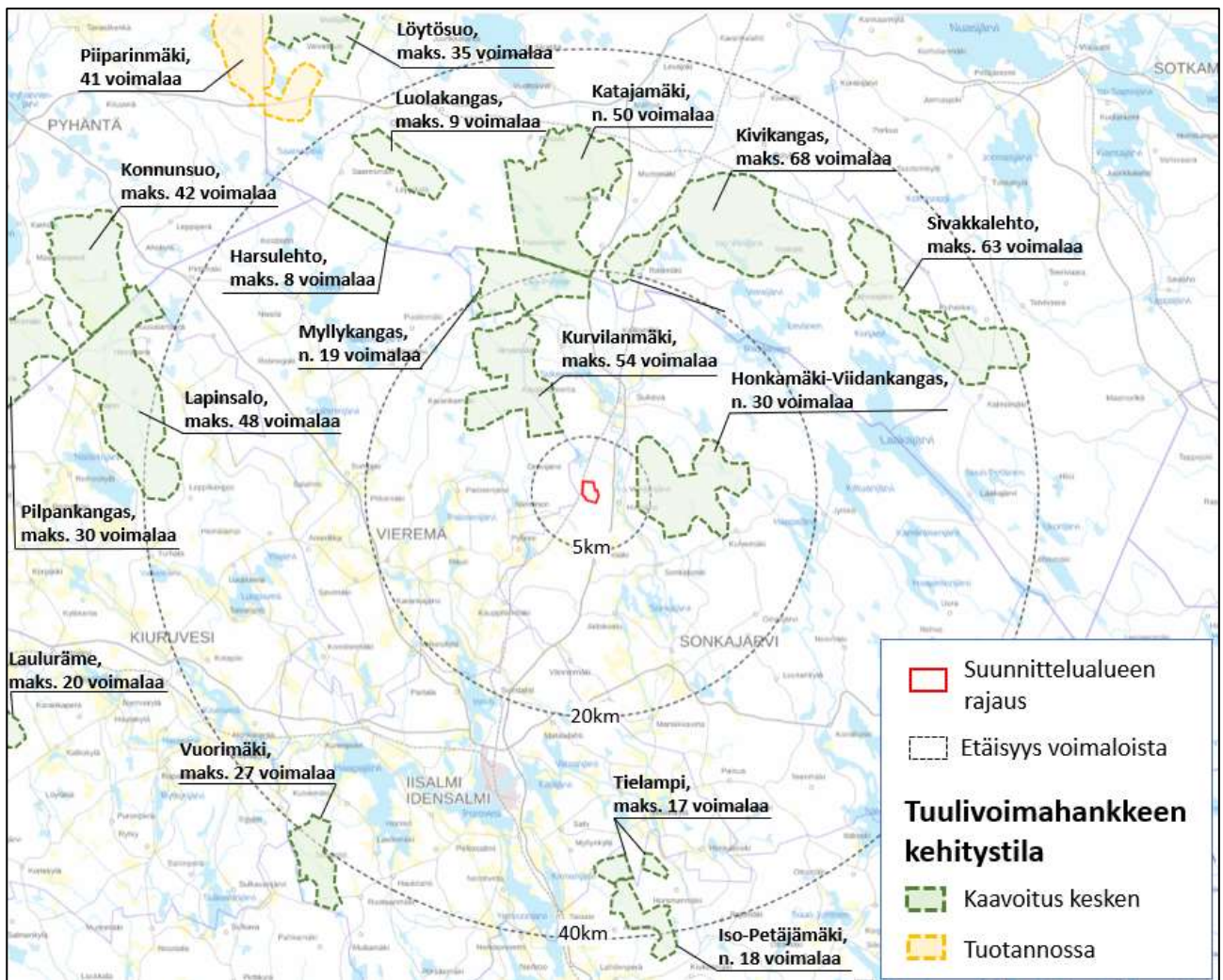
Suunnittelualue on kooltaan 203 ha ja sijaitsee 14 kilometriä Sonkajärven keskustasta pohjoisluoteeseen ja 6 kilometriä Sukevan taajamasta etelälounaaseen. Vieremän kunnanraja sijaitsee 0,3 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen länsipuolella. Hankealue rajautuu lännessä junarataan, ja alueen itäpuolella noin 1,5 kilometrin etäisyydellä kulkee VT5. Hankealueen kaakkoisosan reunalla kulkee Savon Voima Oyj:n 20 kV:n ilmajohto. Alueen maanomistus on yksityisillä maanomistajilla. Hankealueelle rakennetaan kolme tuulivoimalaa, joiden enimmäiskorkeus on 255 metriä.

Hankkeen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Hankealueen ulkopuolinen sähkönsiirto on suunniteltu toteutettavaksi maakaapelilla tai ilmajohtolla olemassa olevien Savon Voima Oyj:n voimajohtolinjaa hyödyntäen.

### 3.2 Liittyminen muihin hankkeisiin

Metsärinteen tuulivoimahankkeen läheisyyteen sijoittuu useita muita tuulivoimahankkeita. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat muut suunnitteilla, valmisteilla, rakenteilla ja tuotannossa olevat tuulivoimahankkeet on esitetty seuraavassa kuvassa (**Kuva 1**).





Kuva 1. Valmisteilla, rakenteilla ja tuotannossa olevat tuulivoimahankkeet hankealueen läheisyydessä.

Lähin toiminnassa oleva tuulivoimapuisto on 41 voimalaa käsittävä Ilmatar Energy Oy:n Piipparinmäki, joka sijaitsee reilun 40 kilometrin etäisyydellä Metsärinteentien hankealueesta. Hankealuetta lähimmät suunnittelussa olevat tuulivoimahankkeet ovat Pohjan Voima Oy:n Honkamäki-Viidankangas ja Wpd Finland Oy:n Kurvilanmäki.

Honkamäki-Viidankankaan tuulivoimahanke sijoittuu noin 3 kilometrin päähän Metsärinteentien hankealueesta itään, ja alueelle on suunnitteilla noin 30 tuulivoimalaa. Kurvilanmäki sijoittuu 4,5 kilometriä Metsärinteentien hankealueesta luoteeseen Sonkajärven ja Vieremän kuntien alueille. Kurvilanmäelle on suunnitteilla noin 54 tuulivoimalaa. Kauempana, 20–40 kilometrin säteellä Metsärinteentien hankealueesta, on suunnitteilla myös useita muita tuulivoimapuistoja (Kuva 1.)

## 4 VAIKUTUSTEN ARVIOINTI

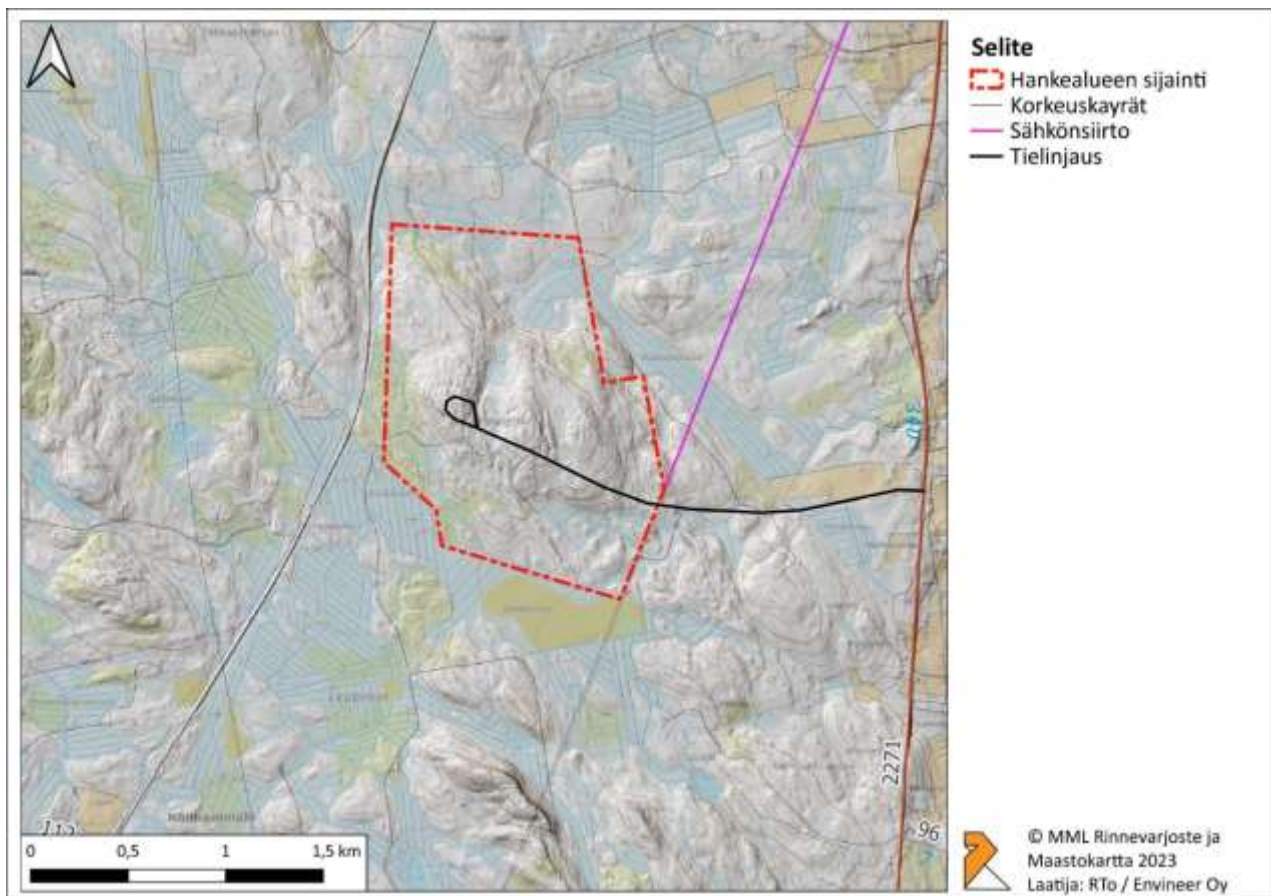
### 4.1 Maa- ja kallioperä

#### 4.1.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Vaikutusten arviointi maa- ja kallioperään on suoritettu asiantuntija-arviona hyödyntäen Maanmittauslaitoksen maastokarttaa, Paikkatietoikkunaa sekä GTK:n kallio- ja maaperän kartta-aineistoja.

#### 4.1.2 Topografia

Suunnittelualue on metsäisten kangasmaiden, avohakkuualueiden ja ojitettujen suoalueiden muodostamaa talousmetsää. Topografialtaan maasto on vaihtelevaa ja korkeuserot paikoin suuria. Suunnittelualueella maanpinnan korkeus merenpinnasta vaihtelee välillä +130–184 m. Alueen metsäiseen keskiosaan sijoittuvien Oravimäen huippujen korkein kohta on +184 metriä merenpinnan yläpuolella. Suunnittelualueen etelä- ja pohjoisosassa maanpinnanmuodot ovat loivapiirteisempiä maaston ollessa avointa metsämaata tai metsäistä suota (**Kuva 2**).



Kuva 2. Suunnittelualueen maanpinnan muodot suunnittelualueella ja sen ympäristössä. Suunnittelualue on esitetty kuvassa punaisella katkoviivalla.

Sähkönsiirtoreitti on hankealueen päässä noin +135 m ja suuntautuu kohti koillista alaspäin laskevassa maastossa, jossa maanpinnan korkeus on noin +100–130 m.

Merkittävimmät vaikutukset suunnittelualueen maanpinnan muotoihin kohdistuvat tuulivoimaloiden rakennuspaikoille sekä uusien teiden alueille Oravimäen alueella. Näillä alueilla maastoa tullaan muokkaamaan ja rakennuspohjia tullaan tasaamaan ennen rakennustöitä. Muutoin hankealueella maanpinnan muodot säilyvät pääosin ennallaan ja maisemassa mäkien profiili muuttuu melko vähän. Sähkönsiirtoreitti tulee kulkemaan olemassa olevaa Savon Voiman 20 kV voimalinjakäytävää pitkin, joten sen osalta maaston muodot eivät tule muuttumaan.

Vaikutuksen suuruus maanpinnan muotoihin arvioidaan **pieneksi** ja **negatiiviseksi**.

### 4.1.3 Kallioperä

Suunnittelualueen ja alustavan sähkönsiirtoreitin kallioperä koostuu lähes kokonaan migmatiittisesta tonaliitista. Suunnittelualueen itäosan kallioperässä on pienellä alueella amfiboliittia.



Kuva 3. Suunnittelualueen ja sähkönsiirtoreitin kallioperä. Suunnittelualue on esitetty kuvassa punaisella katkoviivalla.

Rakennusvaiheessa kallioperään kohdistuvat vaikutukset muodostuvat alueella tehtävistä tuulivoimaloiden pohjustustöistä. Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvien vaikutusten

suuruus riippuu maastonmuodoista ja perustamistekniikasta. Suunnittelualue on maastoltaan mäkistä, jolloin rakentaminen vaatii räjäytyksiä, kallioperän louhintaa, massojen siirtelyä ja rakennettavien alueiden tasoittamista.

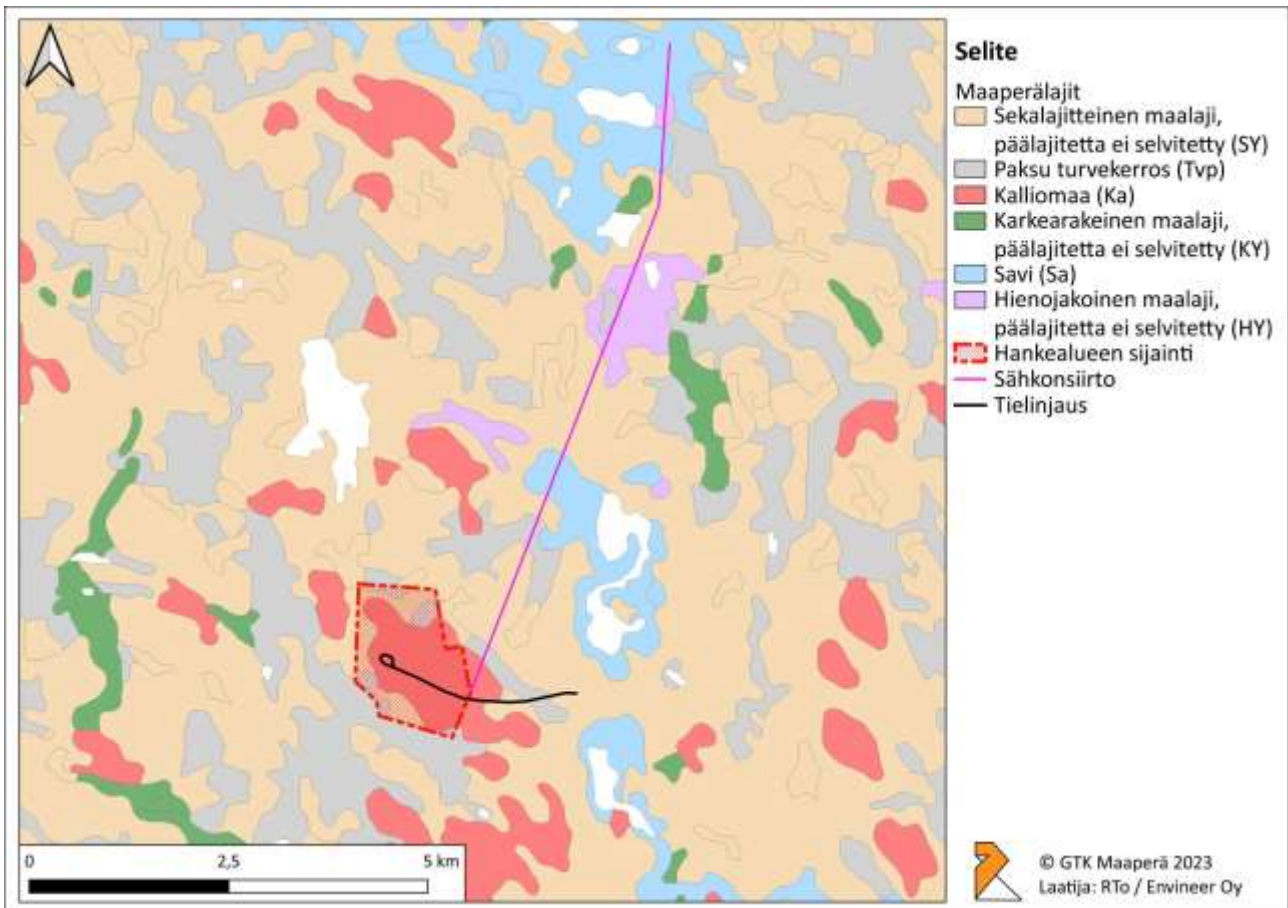
Metsärinteen tuulivoimahankkeesta aiheutuu vaikutuksia kallioperään suhteellisen pienillä alueilla voimalapaikoilla, niiden välisillä maakaapelointialueilla sekä Oravimäen rinteelle rakennettavien teiden alueella. Ympäristövaikutukset kallioperään kohdistuvat pinta-alaltaan melko pienelle kolmen tuulivoimalan alueelle, mutta vaikutukset ovat pysyviä tai ainakin pitkäaikaisia (vuosikymmeniä). Sähkönsiirtoreittiin ei kohdistu kallioperävaikutuksia.

Vaikutusten suuruus kallioperään arvioidaan kokonaisuudessaan **pieneksi** ja **negatiiviseksi**.

#### 4.1.4 Maaperä

Suunnittelualueen maaperä on suurelta osin kalliomaata. Alueen pohjois-, länsi- ja lounaislaidoilla maaperä koostuu joko sekalajitteisesta maalajista, jonka päälajitetta ei ole selvitetty tai paksusta turvekerroksesta. Suunnittelualueen maaperässä ei esiinny happamia sulfaattimaita. Happamia sulfaattimaita esiintyy Suomessa rannikkoalueilla.

Sähkönsiirtoreitin alueella maaperä koostuu edellä mainittujen maaperälajien lisäksi paikoin savimaasta tai hienojakoisesta maalajista, jonka päälajitetta ei ole selvitetty.



Kuva 4. Suunnittelualueen ja sähkönsiirtoreitin maaperä. Suunnittelualue on esitetty kuvassa punaisella katkoviivalla.

Rakennusvaiheessa maaperään kohdistuvat vaikutukset muodostuvat suunnittelualueella tehtävistä tuulivoimaloiden ja sähköaseman pohjustus- ja maanrakennustöistä sekä huoltoteiden ja kaapelilinjojen rakentamisesta. Sähkönsiirtoon käytetään nykyistä Savon Voiman 20 kV voimajohtokäytävää, joten se ei edellytä merkittäviä muutoksia maankäyttöön eikä aiheuta vaikutuksia maaperään. Voimaloiden rakennuspaikoilta sekä uusien teiden alueelta suoritetaan puuston ja pintamaan poistoa sekä tehdään tarvittavia maanrakennustöitä. Uudelle rakennettavalle tielle tuodaan mursketta pohjarakentamista varten.

Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu maaperäolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Metsärinteen alueella maaperä on pääosin kantavaa kalliomaata, jolloin ei todennäköisesti tarvita merkittävässä määrin massanvaihtoja eikä mursketta pohjarakentamista varten vaan perustukset voidaan tehdä kallioon porattujen kallioankkureiden varaan.

Suunnittelualueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse geologisesti arvokkaita muodostumia. Lähimpänä noin 3 km suunnittelualueesta itään sijaitsee valtakunnallisesti arvokas moreenimuodostuma Tahkokangas Ylä-Venäjänjärven ja Iso-Rahkalammen välillä.

Metsärinteen tuulivoimahankkeesta aiheutuu vaikutuksia maaperään suhteellisen pienillä alueilla tuulivoimaloiden, maakaapelointien sekä rakennettavien teiden alueella. Nykyinen valtatie 5:ltä hankealueelle suuntautuva tie tullaan leventämään, oikaisemaan ja sen jatkeeksi rakennetaan kokonaan uusi tie tuulivoimaloille.

Vaikutusten suuruus maaperään arvioidaan kokonaisuudessaan **pieneksi** ja **negatiiviseksi**.

#### 4.1.5 Yhteisvaikutukset

Metsärinteen suunnittelualueen lähiseudulle on suunnitteilla lukuisia muita tuulivoimahankkeita, erityisesti alueen itä- ja pohjoispuolille. Metsärinteen suunnittelualue on ympäröiviin tuulivoimahankkeisiin verrattuna kokoluokaltaan varsin pieni.

Tuulivoimahankkeiden välisen etäisyyden takia maa- ja kallioperään kohdistuvia **yhteisvaikutuksia hankkeista ei muodostu**.

#### 4.1.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Suunnittelualueen nykytilan **herkkyys** maa- ja kallioperän suhteen arvioidaan **vähäiseksi**. Alue on metsätalouskäytössä ja siellä harrastetaan jokaisen oikeudella tapahtuvaa virkistyskäyttöä, mutta lähialueella ei ole asutusta. Paikoitellen alueelta on poistettu metsää, mutta maa- ja kallioperä ovat lähestulkoon luonnontilaisia eikä suunnittelualueen läheisyydessä sijaitse suojeltavia geologisia kohteita.

Vaikutukset maa- ja kallioperään tulevat jäämään varsin pienelle alueelle, jonka lähivaikutusalueella ei ole asutusta. Vaikutukset kohdistuvat ajallisesti rakentamisaikaan ja tuulivoimalan tuotannon aikana vaikutuksia maa- ja kallioperään ei normaalitilanteessa synny. Tuulivoimatuotannon päättymisen jälkeen betoniperustukset ja maakaapeloinnit joko jätetään niille sijoilleen maisemoituina tai puretaan, jolloin syntyy vaikutuksia maa- ja kallioperään.

Kokonaisuudessaan Metsärinteen tuulivoimahankkeen toteutumisen myötä vaikutusten merkittävyys maa- ja kallioperään arvioidaan **pieneksi** ja **negatiiviseksi**.

#### 4.1.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arviointiin aiheuttaa epävarmuutta se, että hankkeen tässä vaiheessa ei ole vielä käytettävissä tarkempia tietoja tarvittavista maanmuokkaustöistä, maamassojen määristä, tuulivoimaloiden perustustavasta tai purkamisesta tuulivoimatuotannon päättymisen jälkeen.

## 4.2 Ilmanlaatu

### 4.2.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Vaikutusten arviointi ilmanlaatuun on suoritettu asiantuntija-arviona hyödyntäen Ilmatieteen laitoksen taustailmanlaadun mittaustuloksia, Ilmasto-opasta ja suunnittelualueen alustavaa tiesuunnitelmaa.

### 4.2.2 Ilmasto-olosuhteet

Suunnittelualue sijoittuu eteläboreaalisen ja keskiboreaalisen ilmastovyöhykkeen vaihettumisvyöhykkeelle. Alueella ilmasto on epäsuotuisampaa kuin Järvi-Suomessa ja korkeilla vedenjakaja-alueilla korostuvat ilmaston mantereiset piirteet. Keskiboreaalisella vyöhykkeellä on runsaasti soita ja puusto on vähäisempää kuin eteläboreaalisella vyöhykkeellä. Vuoden keskilämpötila on noin +2 astetta. Pohjois-Savon koillisosan vaaraseuduilla sataa noin 25 % enemmän kuin maakunnan tasaisemilla seuduilla eli noin 700 mm vuodessa. Rautavaaran, Sonkajärven ja Vieremän seudut ovat myös maakunnan lumisimpia seutuja. (Ilmasto-opas, 2023)

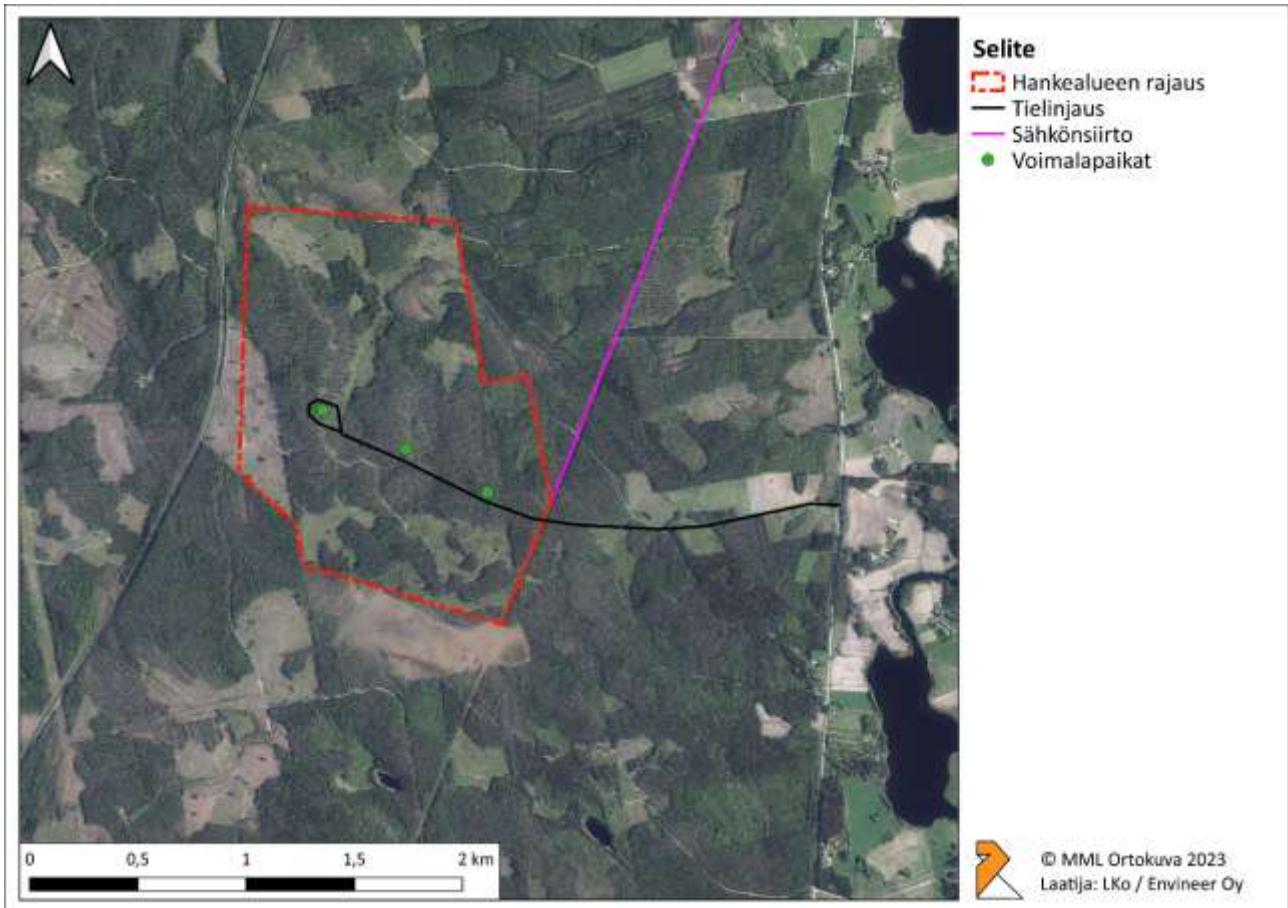
### 4.2.3 Ilmanlaatu

Ilmatieteen laitos seuraa Suomen taustailmanlaatua. Taustailmanlaadun mittausasemat sijaitsevat etäällä Sonkajärveltä. Arvion mukaan Suomen keskiosassa pienhiukkasten ( $PM_{2,5}$ ) taustapitoisuus on noin 2–3  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja hengitettävien hiukkasten ( $PM_{10}$ ) taustapitoisuus on noin 4–8  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . Kaasumaisten ilman epäpuhtauksien vuosikeskiarvopitoisuudet ovat Suomen keskiosassa seuraavilla tasoilla: typpidioksidi noin 1–2  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ , rikkidioksidi 0,5–0,7  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  ja otsoni noin 55–60  $\mu\text{g}/\text{m}^3$ . (Komppula ym., 2023). Arvion mukaan ilmanlaatu on Sonkajärvellä taustapitoisuuksien tasoa.

Ilmanlaatu suunnittelualueella on pääosin hyvä, koska alue sijaitsee metsäisellä seudulla etäällä kaupunki- ja teollisuusalueilta, joten paikalliset päästöt eivät heikennä ilmanlaatua. Valtatie 5 ohittaa suunnittelualueen 1,4 km etäisyydeltä sen itäpuolelta. Vilkkaasti liikennöidyn valtatie autoliikenne voi ajoittain katupölykaudella nostaa pölyä ilmaan ja aiheuttaa pölyämistä ympäristössään. Todennäköisesti vaikutukset eivät kuitenkaan ulotu suunnittelualueelle.

Tuulivoimahankkeesta aiheutuu vaikutuksia alueen ilmanlaatuun hankkeen rakentamisaikana. Voimala-alueen rakentamisen alkuvaiheessa poistetaan puustoa, tasoitetaan mäkisiä alueita, tuodaan voimalapaikkojen sekä rakennettavien ja parannettavien teiden pohjaksi soraa, murskettä ja tehdään tarvittavia maanrakennustöitä. Pohjatöiden tekeminen lisää merkittävästi raskasta liikennettä alueella. Tuulivoimaloiden kuljetukset osina ovat isoja erikoiskuljetuksia, jotka vaativat

kantavia tiepohjia sekä paljon tilaa teiden ympärillä. Lisäksi alueelle kuljetetaan sähköasema ja maakaapelit sisäistä sähkönsiirtoa varten. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan olemassa olevaa voimalakäytävää pitkin eikä aiheuta merkittävästi maanmuokkausta. Suunnittelualueelle suuntautuva rakentamis- ja huoltoliikenne tulee valtatie 5:n suunnasta Oravimäen ja voimaloiden eteläpuolelta (**Kuva 5**).



*Kuva 5. Alustava tiesuunnitelma suunnittelualueelle lähestymisestä.*

Tuulivoimatuotannon aikana hankkeen vaikutukset ilmanlaatuun ovat hyvin vähäisiä tai niitä ei esiinny ollenkaan. Nykytilaan verrattuna voimaloiden huollot lisäävät vähän liikennettä alueella. Huoltokäyntejä tehdään harvakseltaan, mutta kuitenkin säännöllisesti.

Toiminnan päätyttyä tuulivoimalat puretaan ja kuljetetaan kierrätettäväksi tai poistettavaksi ja mahdollisesti myös maakaapelit ja tuulivoimaloiden perustukset poistetaan maaperästä. Voimaloiden osien poiskuljettaminen aiheuttaa vastaavanlaisia erikoiskuljetuksia kuin voimaloiden pystytys ja perustusten sekä infran purkamiseen tarvitaan suuria työkoneita. Sen jälkeen, kun voimaloiden perustukset on purettu tai maisemoitu, ei hankkeesta aiheudu enää vaikutuksia ilmaan tai ilmanlaatuun.

Koko tuulivoimatuotannon elinkaaren aikana toiminnan vaikutus alueen ilmanlaatuun arvioidaan **pieneksi ja kielteiseksi** keskittyen lähinnä rakentamisaikaan.

#### 4.2.4 Yhteisvaikutukset

Metsärinteen suunnittelualueen ympäristöön on suunnitteilla useita muita tuulivoimahankkeita. Lähimmät tuulivoimapuistot tulevat kuitenkin sijaitsemaan yli 5 km etäisyydellä hankealueen itä- ja luoteispuolella, joten niiden hankealueella tapahtuva rakentamisesta aiheutuva pölyäminen tai muu ilmanlaadun heikkeneminen ei ulotu Metsärinteelle. Yhteisvaikutus ilmanlaatuun näkyy lähinnä valtatie 5 lisääntyvässä raskaassa liikenteessä. Arvion mukaan muista tuulivoimahankkeista **ei muodostu yhteisvaikutuksia** alueen ilmanlaatuun.

#### 4.2.5 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Suunnittelualueen ympäristön **herkkyys** ilmanlaadun muutoksille arvioidaan **kohtalaiseksi**. Alueen ilma on puhdasta ja ilmanlaatu on tasoltaan erinomaista alittaen selvästi ilmanlaadun ohje-, raja- ja tavoitearvot. Alueen läheisyydessä ei kuitenkaan ole ilmanlaadun muutoksille herkkiä kohteita, suojelualueita eikä merkittäviä luontoreittejä virkistyskäyttöä varten.

Rakentamisen aiheuttamat ilmanlaatuvaikutukset rajautuvat ajallisesti melko lyhyelle ajanjaksolle ja metsäisen ympäristön suojaamalle pienehkölle alueelle. Liikennemäärien lisäyksen kautta vaikutukset ulottuvat laajemmalle.

Kokonaisuudessaan Metsärinteen tuulivoimahankkeen toteutumisen myötä vaikutusten merkittävyys ilmanlaatuun arvioidaan **pieneksi** ja **kielteiseksi**.

#### 4.2.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kaavoitusvaiheessa ei ole vielä käytettävissä tarkkaa tietoa rakennusaikana tarvittavista kuljetusmääristä tai liikennemäärien muutoksista tuotannon aikana.

### 4.3 Pintavesi

#### 4.3.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Hankkeen pintavesiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen. Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu alueella muodostuvien vesien määrä ja laatu, sekä niiden mahdolliset vaikutukset vesistöihin. Samalla on arvioitu hankkeen yleispiirteiset vaikutukset alapuolisten vastaanottavien vesistöjen laatuun ja tilaan vesiputedirektiivi sekä alueelliset vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelma huomioiden. Vaikutusarvio on tehty asiantuntija-arviona olemassa olevaa aineistoa hyödyntäen.

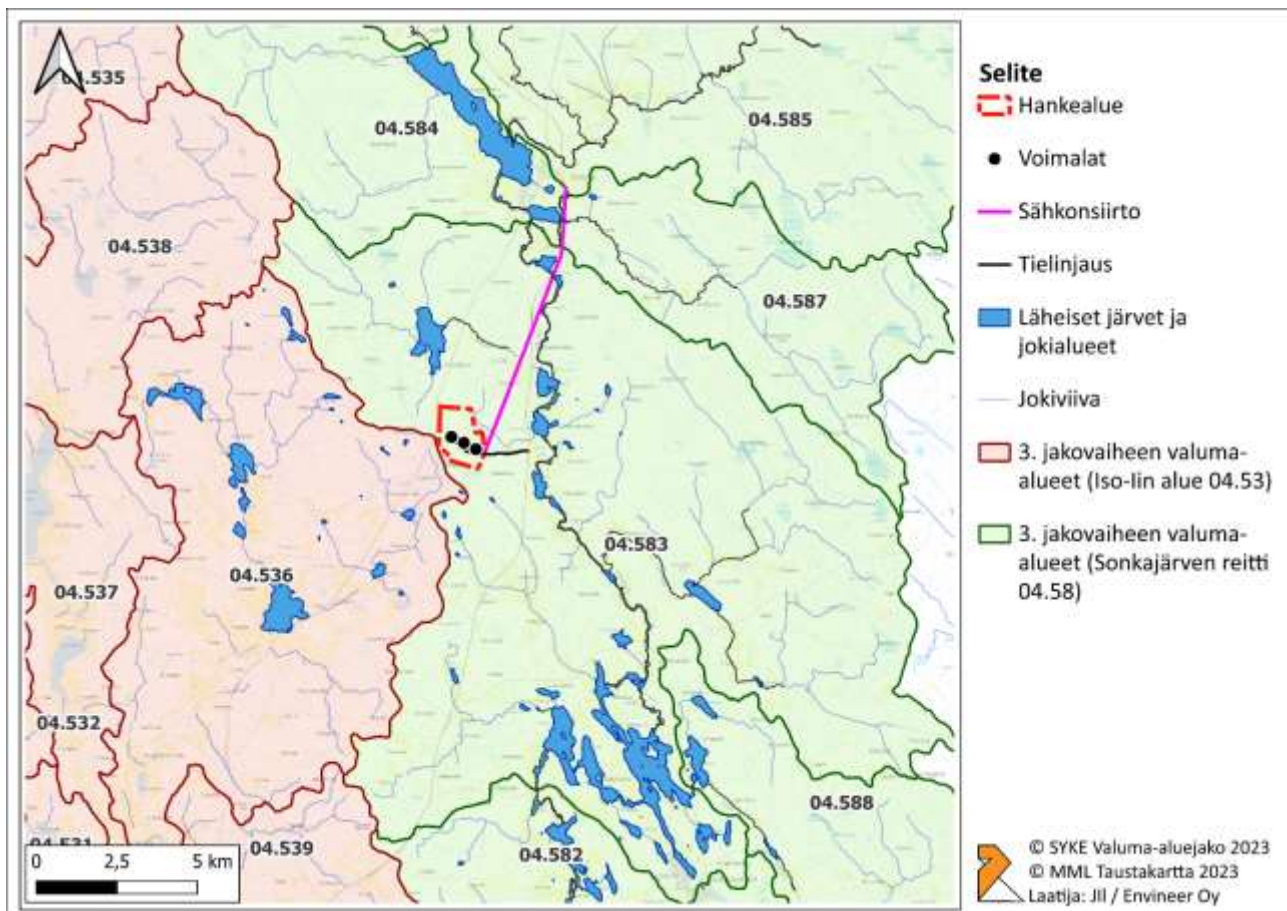
Hankealueen pintavesien nykytilan kuvauksessa on hyödynnetty seuraavia aineistoja:

- **Suomen ympäristökeskus, 2023.** Avoimien ympäristöjärjestelmien-palvelu
- **Etelä-Savon, Kaakkois-Suomen, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon ELY-keskukset, 2022.** Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027.
- **Pohjois-Savon ELY-keskus, 2022a.** Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027.



### 4.3.2 Vesistöalue ja vesienhoitosuunnitelma

Hankealue sijoittuu Vuoksen päävaluma-alueelle (04), joka on yksi Suomen päävesistöalueista. Vuoksi kuuluu Vuoksen vesienhoitoalueeseen, jota koskee kyseisen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosiksi 2022–2027 (Etelä-Savon, Kaakkois-Suomen, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon ELY-keskukset, 2022). Kolmannen jakovaiheen luokituksessa hankealue sijoittuu Matkusjoen yläosan valuma-alueelle (04.583). Voimalinja sijoittuu edellä mainitun lisäksi 3. jakovaiheen Akonjoen valuma-alueelle (04.587). Hankealueen raja sivuaa myös viereisen Iso-lin alueen (04.53) 3. jakovaiheen Kauppilanjoen aluetta (04.536). Valuma-alueet, hankealue ja sähkönsiirtolinja on esitetty kuvassa (Kuva 6).



Kuva 6. Kolmannen jakovaiheen valuma-alueet. Hankealueen ja sähkönsiirtolinjan läheisimmät järvet ja jokialueet korostettuna.

### 4.3.3 Pintavesien tila

Hankealueen itäpuolella 1,5–2 km etäisyydellä on Matkusjoki ja sen varrella olevat Hirvijärvi ja Ala-Venäinjärvi, joiden valuma-alueella hankealue suurimmaksi osaksi sijaitsee. Karttatarkastelun perusteella osa hankealueesta sijaitsee myös sen pohjoispuolella sijaitsevan Oravijärven valuma-alueelle. Näiden kautta vedet laskevat kuitenkin lopuksi Matkusjoen kautta Sonkajärveen. Matkusjoen ja muiden hankealuetta ympäröivien vesistöjen tilaan vaikuttaa eniten maa- ja metsätalouden hajakuormitus.

Matkusjoki on 45,4 km pitkä keskisuuri/suuri turvemaiden joki. Se on lialmen reitin pisin joki laskien Sukevan eteläpuolella sijaitsevasta Pienivedestä lialmen Hernejärveen. SYKEN aineistojen mukaan Matkusjoen yläosan ekologinen tila on luokiteltu hyväksi, täyttäen sen osalta Euroopan unionin vesipuitedirektiivin (2000/60/EY) asettaman tavoitteen pintavesien hyvästä ekologisesta tilasta. Matkusjoen alaosan ekologinen tila puolestaan on vuonna 2018 tehdyssä luokittelussa arvioitu tyydyttäväksi perustuen lähinnä maa- ja metsätalouden hajakuormitukseen. Matkusjoen yläosan kemiallinen tila on vuonna 2018 arvioitu hyvää huonommaksi. Matkusjoen ylä- ja alaosan välissä olevan Sonkajärven ekologinen tila on hyvä ja kemiallinen tila hyvää huonompi. Tuoreimmat luokittelut perustuvat vuosina 2012–2017 kerättyyn aineistoon. Metsärinteen hankealue sijoittuu Matkusjoen yläosan varrelle. (SYKE avoimet ympäristötietojärjestelmät)

Matkusjokeen on 2010-luvulla istutettu kirjolohta, taimenta, harjusta, kuhaa, siikaa ja rapuja, mutta vuodesta 2017 alkaen istutukset ovat koskeneet lähinnä taimenta ja kuhaa. Istutusten vuoksi on syytä olettaa, että Matkusjoen koskipaikoilla voidaan tavata mm. muutoksille herkkää taimenta. Vuoden 2018 ekologisen tilan luokittelussa kalaston tila on arvioitu tyydyttäväksi.

Hankealueen pohjoispuolella oleva Oravijärvi kuuluu mataliin runsashumuksisiin järviin. Sen pinta-ala on n. 107,5 ha. Järven ekologinen tila vuonna 2018 on arvioitu hyväksi ja kemiallinen tila hyvää huonommaksi. Ekologisessa tilassa ei ole ollut muutoksia ensimmäisestä vuonna 2008 tehdystä luokittelusta alkaen.

Hankealue ja sähkönsiirron alue on ojitettua aluetta, eikä sitä siten voida pitää luonnontilaisena. Hankealue ei myöskään sijoitu happamille sulfaattimaille. Sähkönsiirtolinja ylittää Matkusjokeen laskevia oja ja jokia, kuten Oravijärvestä Matkusjoen Ylä-Venäänjärveen laskevan Oravijoen. Siirtolinja ylittää Matkusjoen Lahnalammen alapuolelta. Sähkönsiirtolinja lähtee hankealueelta Matkusjoen suuntaisesti koilliseen kohti Sukevan taajamaa, ollen maksimissaan 2 km päässä joesta. Tuulivoimaloiden tuottama energia johdetaan sähkönä jo valmiiksi olemassa olevia linjoja pitkin, joten rakentamistoimenpiteitä niiden osalta ei vaadita.

#### 4.3.4 Vaikutusten arviointi

Metsärinteen hankealueen ja sen läheisiin pintavesiin kohdistuu mahdollisia välillisiä vaikutuksia tuulivoimaloiden, huoltotiestön ja voimajohtojen rakentamisen vaatimien maanmuokkaustöiden vuoksi. Suoria vaikutuksia voi aiheutua rakennettaessa tai parannettaessa tielinjoja jokien ja ojien yli. Uusien teiden rakentaminen ei kuitenkaan suunnitelmien mukaan vaadi vesistöjen ylityksiä. Ulkoinen sähkönsiirto tapahtuu jo olemassa olevia linjoja pitkin, joten rakennusvaiheen aikaisia vaikutuksia vesistöihin ei sähkönsiirron osalta synny. Sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, ja ne kaivetaan tien penkkaan, minkä vuoksi ylimääräistä rakentamista teiden rakentamisen lisäksi ei synny.

Tuulivoimapuiston hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitseviin pintavesiin kohdistuu vaikutuksia tuulivoimaloiden perustamisesta ja huoltotiestön rakentamisesta. Rakennuspaikoilla poistetaan ja muokataan pintamaata, mikä lisää vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta. Rakennusvaiheen aikainen kiintoainekuormitus on lyhytaikaista eikä aiheuta pysyvää haittaa. Voimaloiden pienen määrän ja hankealueen pienen koon vuoksi maanrakennustöistä aiheutuvien vaikutusten suuruus pintavesiin arvioidaan **pieneksi** ja **negatiiviseksi**.

Rakennusvaiheen vaikutukset ovat samankaltaisia myös sisäisen sähkönsiirron rakentamisessa, sekä tuotannon loppuessa ja tuulivoimaloiden purkuvaiheessa. Mahdollisen kiintoaineskuormituksen ja veden samentumisen lisäksi on myös riski rakennusvaiheessa käytettävien työkonoiden ja kuljetuskaluston öljyvuodoille, joihin varaudutaan kaluston öljyntorjuntavälineillä.

Hankealueen pinta-ala on melko pieni verrattuna Matkusjoen valuma-alueen pinta-alaan. Hankealueella sadannan aiheuttaman pintavalunta Matkusjokeen on siten riittävän pieni, että merkittäviä haitallisia vaikutuksia syntyisi. Lisäksi hankealueelta vedet virtaavat metsäoimia pitkin pisimmillään kaksi kilometriä, mikä takaa kiintoaineksen tehokkaan pidättäytymisen. Mikäli samentumaa kuitenkin havaittaisiin esimerkiksi rankkasateiden aikana, ei haittavaikutukset yllä Sonkajärveen asti hyvien laimenemisolosuhteiden vuoksi.

Sähkönsiirron voimajohdoilla ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin. Voimalinja on valmiiksi rakennettu, joten rakentamisen aikaisia vaikutuksia ei muodostu.

Toiminnan aikana pintavesiin kohdistuvien haitallisten vaikutusten todennäköisyys on pieni. Riskit liittyvät onnettomuustilanteissa mahdollisesti vapautuviin öljyihin ja kemikaaleihin. Tällaisiin tilanteisiin kuitenkin varaudutaan asianmukaisin suojatoimin, minkä vuoksi **tuotannon aikaisia pintavesivaikutuksia ei arvioida syntyvän.**

#### 4.3.5 Haitallisten vaikutusten estäminen

Voimaloiden perustusten, huoltoteiden ja voimalinjoiden rakentamisen yhteydessä tulee huolehtia, että kiintoaineen määrä valumisvesissä on mahdollisimman pieni. Töiden ajoittamisella esimerkiksi kuivaan ajankohtaan voidaan vähentää kiintoaineen kulkeutumista vesistöihin. Mikäli ojia ylittäviä teitä joudutaan parantamaan, tierummut vesistöylitysten kohdalla tulee mitoittaa riittäviksi padottamisvaikutusten estämiseksi.

Kuljetuskaluston ja työkonoiden mahdollisiin öljyvuotoihin varaudutaan asianmukaisella öljyntorjuntavälineistöllä.

#### 4.3.6 Yhteisvaikutukset

Metsärinteen läheisyydessä, Matkusjoen itäpuolella, sijaitsee Honkamäki-Viidankankaan tuulivoimahanke. Honkamäki-Viidankankaan n. 60 km<sup>2</sup> alasta n. 40 km<sup>2</sup> sijaitsee Matkusjoen yläosan valuma-alueella (04.583), minne myös Metsärinteen hankealue sijoittuu. Tästä n. 15 km<sup>2</sup> alalta pintavedet valuvat suoraan Matkusjokeen samoilta kohdilta kuin Metsärinteen vedet ja n. 25 km<sup>2</sup> alalta vedet valuvat Matkusjokeen etelämpänä sijaitsevan Toivakkajoen kautta. Loput Honkamäki-Viidankankaan alueen vesistä valuu Matkusjokeen Akonjoen kautta (Akonjoen valuma-alue 04.587). Honkamäki-Viidankankaan rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat Matkusjokeen monesta eri kohdasta, minkä vuoksi yhteisvaikutuksia Matkusjokeen suurin piirtein Venäänjärven kohdalla aiheuttaa Metsärinteen voimaloiden lisäksi n. 11 Honkamäki-Viidankankaan voimalaa. Näiden voimaloiden rakentamisen aikaiset yhteisvaikutukset arvioidaan **pieneksi**. Yhteisvaikutuksia koko Honkamäki-Viidankankaan hankkeen (max. 30 voimalaa) kanssa lieventää hyvät laimenemisolosuhteet, koska pintavalunta Honkamäki-Viidankankaan alueelta jakaantuu eri puolille Matkusjokea. Jos hankkeiden rakentamisaikaiset vaikutukset ovat eri aikaan, ei rakentamisen aikaisia yhteisvaikutuksia synny.

Metsärinteen kolmen voimalan hankkeen ei arvioida lisäävän vaikutuksia merkittävästi 30 Honkamäki-Viidankankaan voimalan rinnalla. Toiminnan aikaisia yhteisvaikutuksia ei myöskään arvioida syntyvän.

Metsärinteen luoteispuolella n. 5 kilometrin päässä sijaitsee myös Kurvilanmäen tuulivoimahanke, jonka yhteisvaikutukset Metsärinteen kanssa arvioidaan vähäiseksi etäisyyden ja Metsärinteen voimaloiden pienen lukumäärän vuoksi.

### 4.3.7 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Metsärinteen tuulivoimahankkeen vaikutukset pintavesiin ovat kokonaisuudessaan vähäisiä. Maanrakennustyöt voivat aiheuttaa kiintoaineskuormitusta ja samentumista läheisiin ojiin, mutta vaikutus on väliaikainen ja kestää rakennusvaiheen ajan. Alueella ei ole erityisen herkkiä kohteita, ja Matkusjoen laimenemisolosuhteet ovat hyvät. Joen ekologinen tila on hyvä, mutta se on maatalouden ja ranta-asutuksen vuoksi ihmistoiminnan muuttama. Matkusjoki ei ole nykytilassa vaarassa heikentyä, joten sen herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**. Alueen herkkyys ja vaikutusten suuruus huomioiden vaikutusten merkittävyys arvioidaan **pieneksi** ja **negatiiviseksi**.

### 4.3.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vesien valuntareitit on mahdollista arvioida luotettavasti karttatarkastelun perusteella, eikä Metsärinteen vaikutusalueella ole Matkusjoen lisäksi muita merkittäviä vesistöjä.

Todelliset vaikutukset pintavesiin ovat myös säästä riippuvaisia. Vaikutuksia voidaan ehkäistä ajoittamalla hankkeen rakennustyöt kuivaan aikaan.

## 4.4 Pohjavesi

### 4.4.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

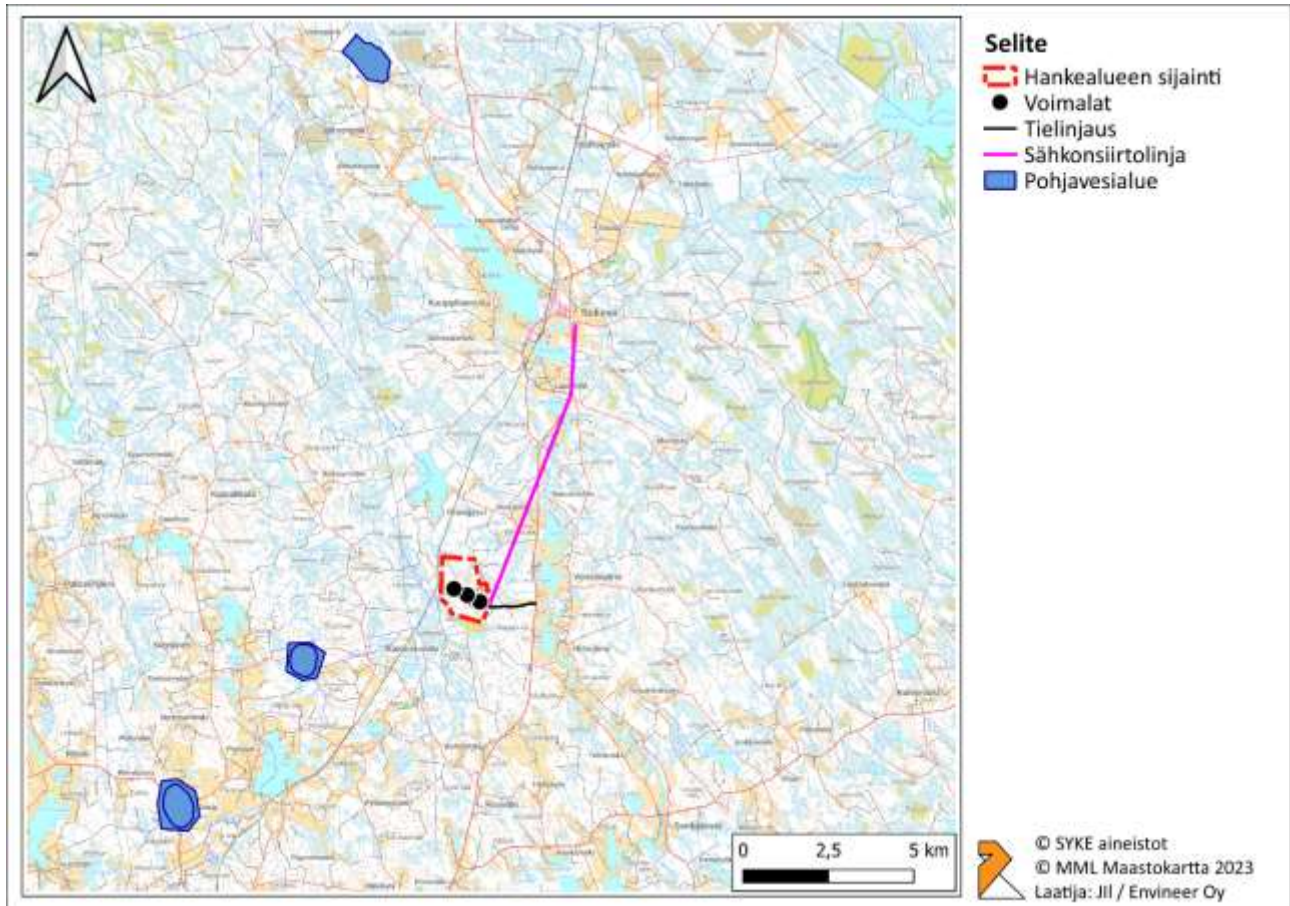
Hankkeen pohjavesiin kohdistuvat vaikutukset on arvioitu koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu mm. mahdollisten vedenottamoiden sijainnit hanke- ja vaikutusalueeseen nähden sekä pohjaveden muodostuminen ja laatu. Vaikutusten suuruutta arvioidaan asiantuntija-arviona olemassa olevaa aineistoa hyödyntäen. Vaikutusten suuruus on määritetty arvioimalla vaikutukset pohjaveden pinnankorkeuteen ja laatuun. Vaikutusten kesto ja vaikutusalueen laajuus on otettu arvioinnissa huomioon. Onnettomuus- ja poikkeustilanteiden riskit on tunnistettu ja niiden vaikutukset arvioitu.

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

- **Suomen ympäristökeskus, 2022.** Avoimien ympäristöjärjestelmien-palvelu
- **Etelä-Savon, Kaakkois-Suomen, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon ELY-keskukset, 2022.** Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027.
- **Pohjois-Savon ELY-keskus, 2022a.** Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027

## 4.4.2 Luokitellut pohjavesialueet

Metsärinteen hankealue tai voimalinjareitti ei sijaitse pohjavesialueella. Hankealuetta lähimmät pohjavesialueet sijaitsevat lounaassa Kylmäkorven 1. luokan pohjavesialue (0892513) n. 3,8 km päässä ja Pyöreen 1. luokan pohjavesialue (0892508) n. 9,2 km päässä. Sukevan taajaman luoteispuolella oleva Järvenpään 1. luokan pohjavesialue sijaitsee sähkönsiirtolinjasta n. 9 km päässä. Kuvassa alla on esitetty hankealue, sähkönsiirtolinja sekä lähimmät pohjavesialueet.



Kuva 7. Pohjavesialueiden sijainti suhteessa hankealueeseen.

## 4.4.3 Pohjaveden laatu

Edellä mainitut pohjavesialueet ovat vedenhankintaa varten tärkeitä 1-luokan pohjavesialueita. Kaikkien niiden kemiallinen ja määrällinen tila on hyvä, eikä mitään niistä ole luokiteltu kemiallisen tai määrällisen riskin alueiksi. Nämä alueet eivät myöskään kuulu vesienhoitosuunnitelman ns. selvitysalueiksi, joiden riskinarvioinnissa olisi käytetty puutteellisia laatutietoja.

## 4.4.4 Vaikutusten arviointi

Metsärinteen hankealue ja sähkönsiirtolinja eivät sijoitu pohjavesialueelle, lähimmän pohjavesialueen ollessa n. 3,8 km etäisyydellä. Valuma-alueiden rajauksien mukaan hankealueella pintavedet virtaavat pohjavesialueisiin nähden eri suuntaan, minkä vuoksi pilaantumisriskiä ei ole. Hankealue sijaitsee valuma-alueiden rajalla, mutta valumaolosuhteiden muuttuessaakin luokitellulle pohjavesialueelle on riittävän pitkä matka, eikä pilaantumisriskiä katsota olevan.

Paikallisesti voimalat sijoittuvat kalliomaille, eikä voimala-alueilla arvioida muodostuvan merkittäviä määriä pohjavettä nykytilassa. Näin ollen voimaloiden rakentamisella ei ole vaikutusta pohjaveden muodostumiseen hankealueella. Maanmuokkaustoimet voivat aiheuttaa hetkellistä samentumaa alueilla, joilla muokkaustoimet ulottuvat pohjavesipinnan alapuolelle. Samentuminen on kuitenkin pienialaista ja lyhytkestoista.

Hanke ei myöskään vaaranna lähteiden tilaa tai veden laatua. Lähin lähde sijaitsee kaakossa, noin 900 metrin päässä hankealueesta ja lähes 1 500 metrin päässä lähimmästä voimalasta. Lähteen ympäristössä ei tehdä rakennustoimia, ja pintavalunta Oravimäeltä ei kohdistu kyseisen lähteen suuntaan, minkä vuoksi lähteeseen ei kohdistu vaikutuksia. Koillisessa sijaitseva toinen lähde on yli 2 500 metrin päässä lähimmästä voimalasta, ja koska pintavalunta Oravimäeltä kohdistuu eri suuntaan, ei hanke aiheuta vaikutuksia myöskään tähän lähteeseen.

Hankkeesta aiheutuvien vaikutusten suuruus pohjavesiin arvioidaan **pieneksi** ja **kielteiseksi**.

#### 4.4.5 Yhteisvaikutukset

Metsärinteen hanke ei sijoitu pohjavesialueelle. Hankkeen etäisyyden lähimpään pohjavesialueeseen ja lähimpiin muihin tuulivoimahankkeisiin huomioiden yhteisvaikutuksia pohjavesiin **ei arvioida muodostuvan**. Paikallisesti Metsärinteen voimalat sijoittuvat kalliomaille eikä hankkeella arvioida olevan yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa myöskään paikallisesti pohjaveden muodostumiseen tai laatuun.

#### 4.4.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, eikä hankkeella ole vaikutuksia vedenhankintaan tai alueelliseen vedenkäyttöön. Voimalat sijoittuvat kalliomaille, joten hankealueella muodostuvien pohjavesien määrä on alhainen. Hankkeen läheisyydessä ei myöskään sijaitse talousvesikaivoja, joten kohteen herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**. Alueen herkkyys ja vaikutusten suuruus huomioiden vaikutusten merkittävyys arvioidaan **pieneksi** ja **kielteiseksi**.

#### 4.4.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luokitellut pohjavesialueet ja lähteet sijaitsevat etäällä hankealueesta, joten niihin kohdistuvien vaikutusten arviointi ei sisällä suuria epävarmuuksia.

### 4.5 Kasvillisuus ja luontotyytit

#### 4.5.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Vaikutusten arviointi kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin on toteutettu asiantuntija-arviona hyödyntäen laajaa taustamateriaalia sekä sen avulla kohdennettuja maastonselvityksiä. Taustatietoja on koottu Metsäkeskuksen metsävara-aineistoista, Luonnonvarakeskuksen viimeisimmästä Puuston ikä 2021-aineistosta, Suomen Lajitietokeskukseen tallennetuista havaintotiedoista, sekä Maanmittauslaitoksen maasto- ja ilmakuva-aineistoista.

## 4.5.2 Perusteet

Luontoa luokitellaan eri luontotyyppihin useimmiten kasvillisuuden perusteella. Luontotyyppikuviot ovat rajattavissa olevia kokonaisuuksia, joilla vallitsevat samanlaiset ympäristötekijät ja eliöstö, ja jotka ovat näiden perusteella eroteltavissa muista luontotyypeistä. Luonnontilaiset ympäristöt ovat vähentyneet kaikkialla maailmassa, minkä vuoksi myös luontotyyppien luonnontilaisuuden arviointi on tärkeää.

Useat luontotyypit ja lajit ovat erityisesti huomioitavia esimerkiksi uhanalaisuuden tai erilaisten suojeluarvojen perusteella. Tällaisia arvokkaita kohteita ovat esimerkiksi:

- Luonnonsuojelulain 64 §:n mukaiset luontotyypit
- Vesilain 2. luvun 11 §:n suojellut pienvesikohteet
- Metsälain 10 §:n tarkoittamat erityisen tärkeät elinympäristöt
- Suomessa uhanalaiseksi luokitellut luontotyypit (Kontula & Raunio 2018)
- Luontoarvojensa puolesta muusta syystä arvokkaiksi katsotut kohteet.

Hankealueen kasvillisuutta ja luontotyyppejä kartoitettiin kävellen kahtena päivänä, 5.7. ja 7.9.2023 (reittijälki, Kuva 1010). Kartoituksessa painotettiin voimalapaikkojen ja tielinjauksen lähiympäristöä. Maastossa havainnoitiin alueen luontotyypit ja arvioitiin niiden edustavuus (luonnontilaisuus) kuusiportaisella asteikolla (0–5, Taulukko 1). Luontotyyppien uhanalaisuus huomioitiin vain edustaviksi arvioiduilla kuvioilla (eli luonnontilaisuus arvioitiin vähintään luokkaan 3). Luontotyypit rajattiin alueina kartalle käyttäen apuna Maanmittauslaitoksen ilmakehän kuva-aineistoa. Tielinjauksen itäpään luontotyypit arvioitiin kokonaan ilmakehän kuvan perusteella. Luontotyyppien lisäksi alueella havainnoitiin putkilokasvilajistoa kiinnittäen erityistä huomiota suojelullisesti arvokkaisiin lajeihin. Selvityksen maastotyöt ja kuvioiden edustavuuden arvioinnin maastossa suoritti biologi Ari Järvinen.

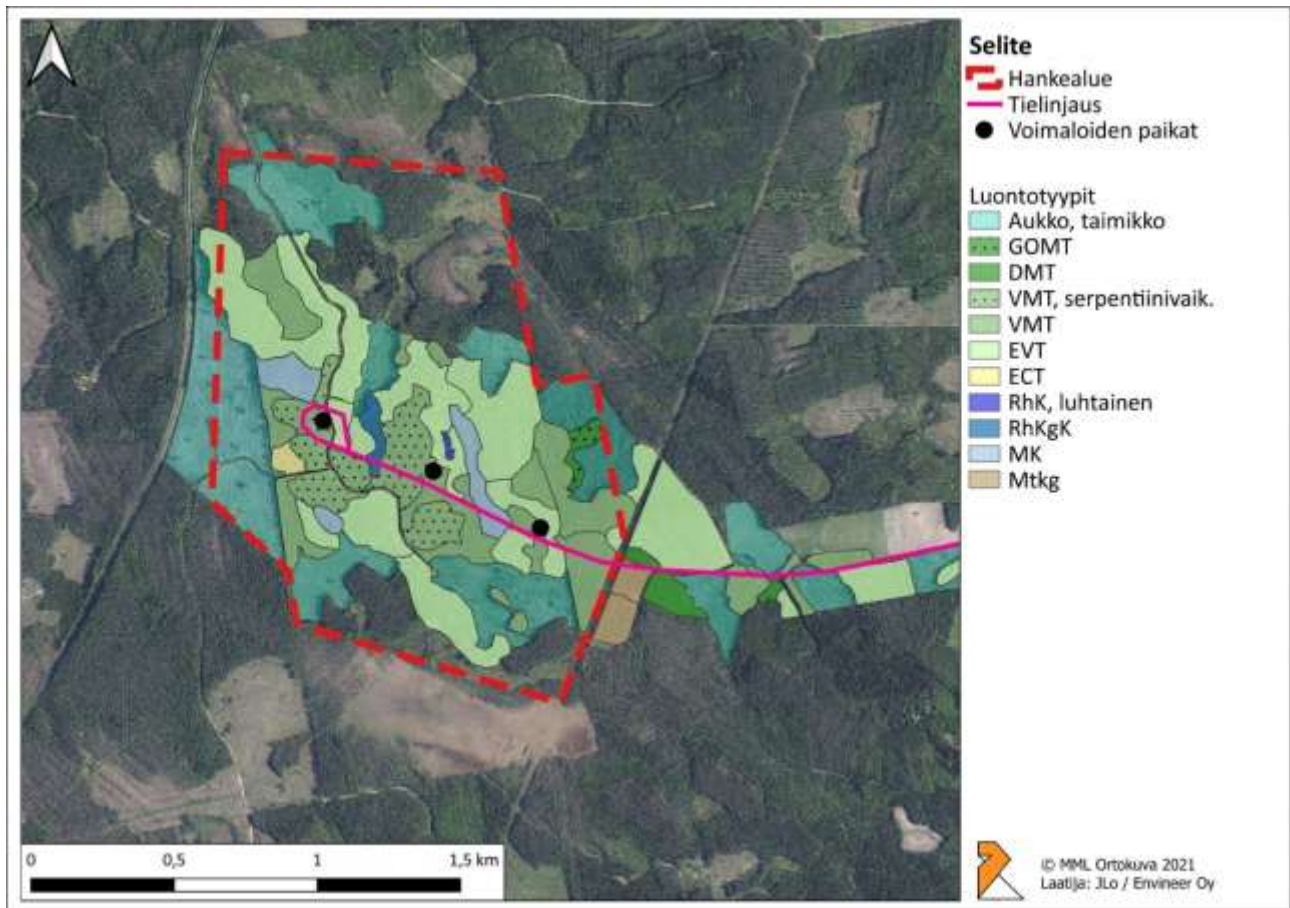
## 4.5.3 Perustilan kuvaus

Hankealue on pääosin nuorta, havupuuvaltaista ja avohakkuualueiden pirstomaa talousmetsää. Yleisimmät luontotyypit ovat puolukka-mustikkatyyppin (VMT) tuore kangas ja variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kuivahko kangas (Kuva 8). Oravimäen VMT-metsissä on ilmeisesti serpentiinivaikutusta, mikä ilmenee varsinkin katajan silmiinpistävänä runsautena ja alueen kasvillisuuden rehevyytenä (mm. metsäkurjenpolvi, oravanmarja ja maitohorsma) muutoin kuivahkoilla luontotyypeillä. Alueella on lisäksi muutamia turvepohjaisia korpipainanteita Oravimäen rinteiden välisissä notkelmissa. Hankealueen itäosassa on pienialaisia metsäkurjenpolvi-käenkaali-mustikkatyyppin (GOMT) ja metsäimmarre-mustikkatyyppin (DMT) lehtomaisia kangasmetsäkuvioita, jotka ovat kuitenkin edustavuudeltaan alentuneita.

Taulukko 1. Luonnontilaisuuden luokittelu Lindholmin ja Tuomisen (1993), Kontulan ja Raunion (2018) sekä Valtioneuvoston (2012) perusteiden mukaan.

LT-luokka	Luonnontilaisuus	Selite, metsä / suo
5	Luonnontilainen	Luontotyypeillä ei ole merkkejä ihmistoiminnasta tai metsätaloudesta. Puusto on luontaisesti syntynyttä, kerroksellista ja eri-ikäistä. Lahopuuta ja kuolevia puita esiintyy yleisesti. Tavataan yleensä suojelualueilla ja niiden ulkopuolella harvinaisia. <i>Suolla ja sen välittömässä läheisyydessä ei häiriötekijöitä.</i>
4	Luonnontilaisen kaltainen	Luontotyypeillä metsätaloustoimet ja merkit ihmisen toiminnasta ovat olleet vähäisiä. Puusto on pääasiassa luontaisesti syntynyttä, kerroksellista ja eri-ikäistä. Lahopuuta ja kuolevia puita esiintyy jonkin verran. Luontotyypin edustavuus on hyvä. <i>Suon välittömässä läheisyydessä tai reunassa häiriö(itä), esim. ojja, tie tms., jotka eivät aiheuta näkyvää muutosta suolla. Osassa keidassoiden laiteita voi kuitenkin olla vesitalouden muutoksia.</i>
3	Kohtalainen	Luontotyypeillä on havaittavissa merkkejä metsätaloustoimista, esim. kantoja tai harvennuksen merkkejä. Voi esiintyä useampaa puusukupolvea ja vähäisessä määrin kuolevia puita tai lahoppuustoa. <i>Valtaosa suosta ojittamatonta. Aapasuon reunaojitus ei kauttaaltaan estä vesien valumista suolle eikä luonnollista vaihtumista kangasmetsään (tms.); merkittävää kuivahtamista ei suon muissa osissa. Keidassoiden laideosissa voi olla laajalti vesitalouden muutoksia.</i>
2	Heikko	Kohteella on havaittavissa selviä merkkejä metsänkäsittelystä tai muusta ihmistoiminnasta. Luonnontila on selvästi muuttunut ja luonnonmetsien ominaispiirteitä ei ole havaittavissa. <i>Suolla ojitettuja ja ojittamattomia osia. Ojitus estää hydrologisen yhteyden suon ja ympäristön välillä. Osalla ojittamatonta alaa kuivahtamista. Keidassoilla ojitus on muuttanut myös reunaluisun ja keskustan vesitaloutta.</i>
1	Muuttunut	Voimakkaasti käsitellyt luontotyypit. Yksipuolinen ja tasaikäinen puusto. Hakkuutähteet ainoa lahoppuun muoto. Esim. muokatut nuoret ja varttuneet kasvatusmetsät. <i>Vesitalous muuttunut kauttaaltaan, kasvillisuusmuutokset selviä.</i>
0	Voimakkaasti muuttunut	Voimakkaasti käsitellyt kohteet, joissa sekä puusto, pohjakasvillisuus ja maapohja ovat muuttuneet. Esim. avohakkuut ja taimikot. <i>Muuttunut peruuttamattomasti: vesitalous muuttunut, kasvillisuuden muutos edennyt pitkälle.</i>

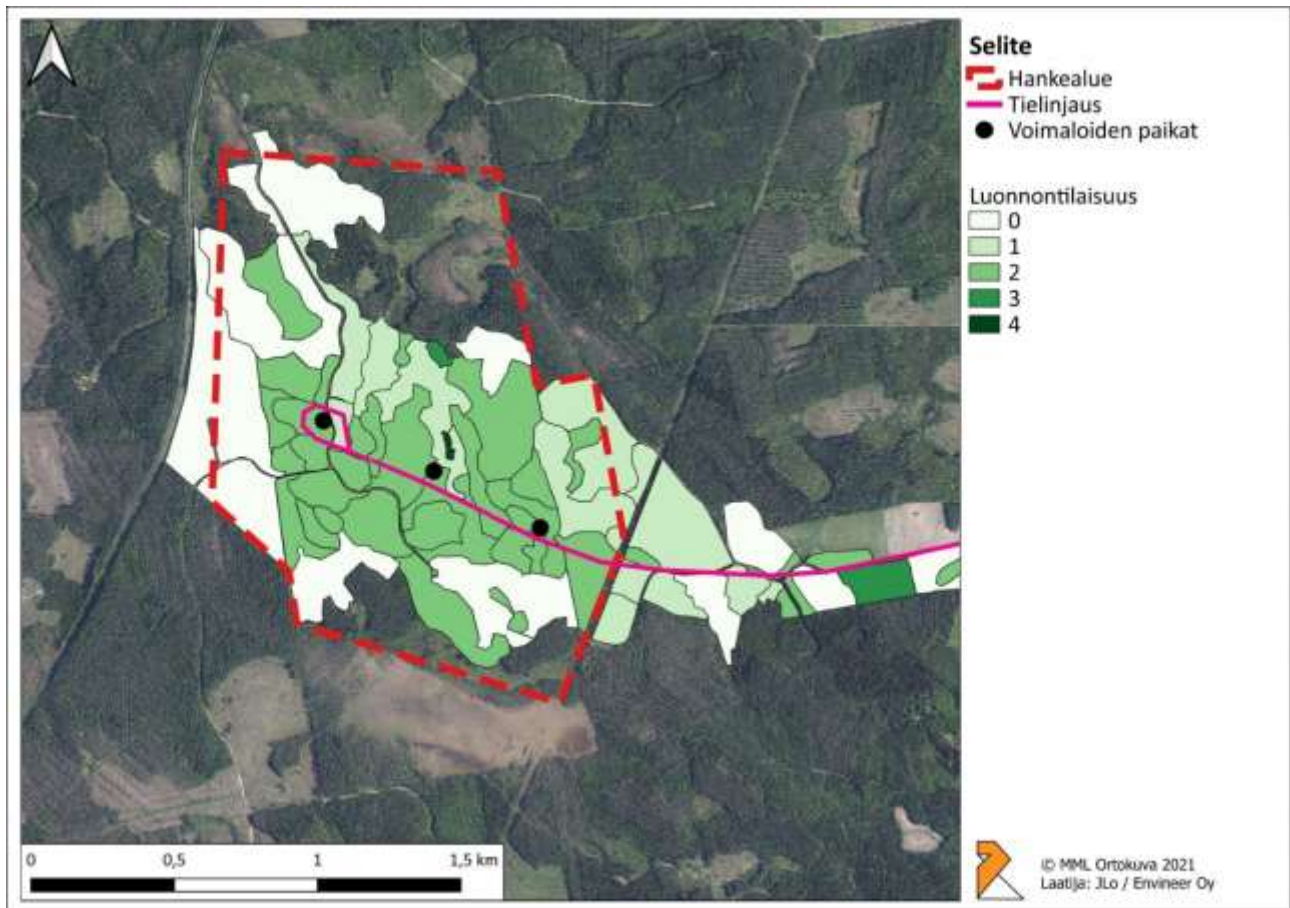




Kuva 8. Hankealueella kartoitetut luontotyytit

Metsätalouden toimenpiteiden takia lähes kaikki hankealueelta havaitut luontotyytit ovat edustavuudeltaan alentuneita eli ne arvioitiin luonnontilaisuudeltaan luokkiin 0–2 (Kuva 9). Metsät ovat rakenteeltaan pääosin tasaikäisiä ja yhden puulajin dominoimia. Lahopuun määrä on kauttaaltaan vähäinen. Alueen puusto on iältään enimmäkseen varttunutta eli yli 40-vuotiasta (Luonnonvarakeskus 2021), mutta yhtenäisiä vanhan metsän kuvioita ei alueella ole. Vain kolme pienialaista luontotyyppikuvioita arvioitiin luonnontilaisuudeltaan edustaviksi. Niillä esiintyvät luontotyytit (varttuneet kangasmetsät VMT ja EVT sekä ruohokorpi RhK) on kaikki arvioitu vaarantuneiksi (VU) viimeisimmässä (2018) luontotyyppien uhanalaisuutta koskevassa arvioinnissa.

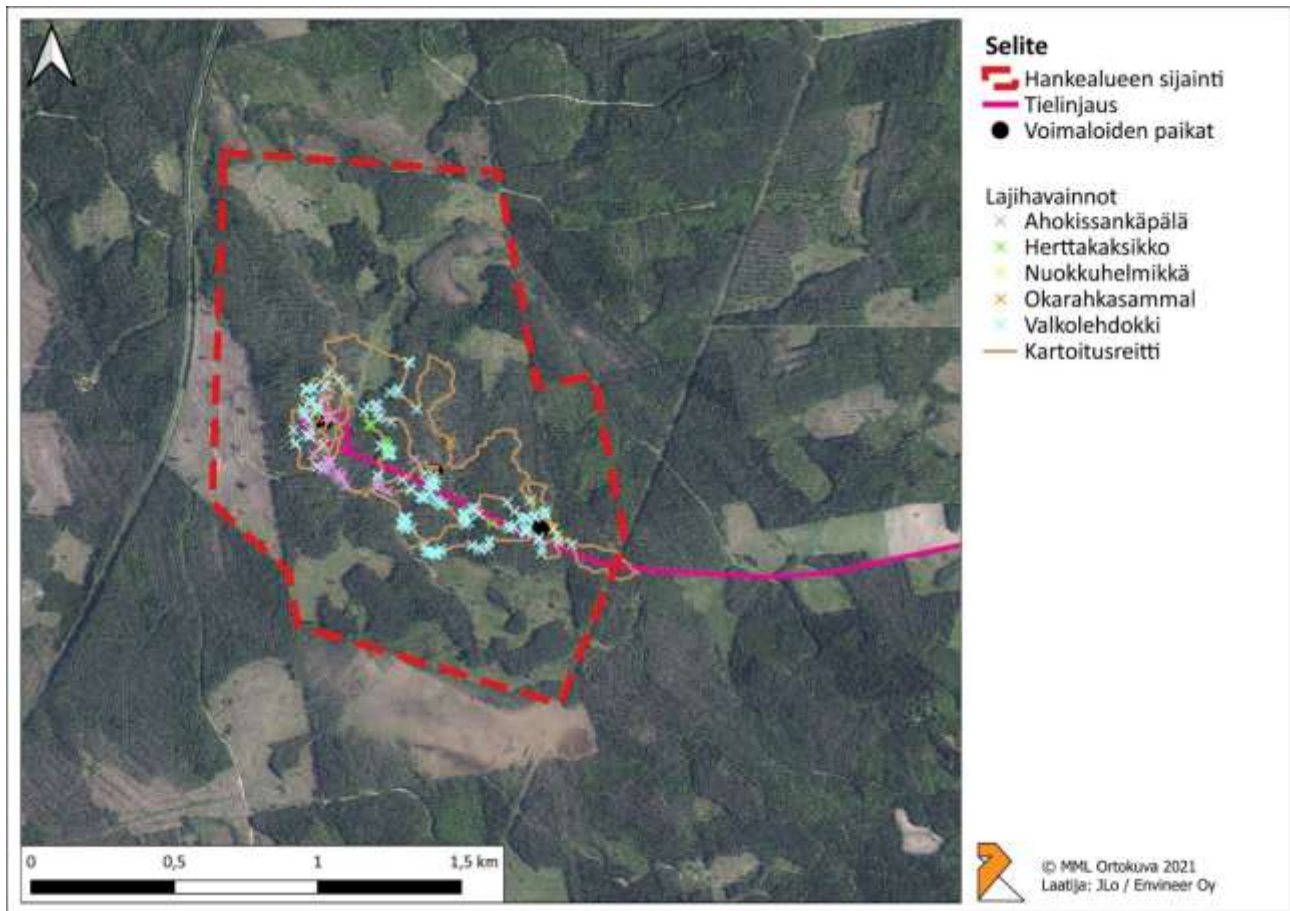
Tuulivoimaloiden sijaintipaikkoja hallitsevat mäntyvaltaiset tuoret ja kuivahkot kangasmetsät. Alueen metsäkuvioilla havaittiin luontoselvityksissä lievää serpentiinivaikutusta, mikä ilmenee katajan silmiinpistävänä runsautena ja useiden ruohovartisten kasvien rehevyytenä.



Kuva 9. Luontotyyppien luonnontilaisuus (0-5).

Huomionarvoisista putkilokasvilajeista hankealueella havaittiin valkolehdokki (*Platanthera bifolia*) ja ahokissankäpäle (*Antennaria dioica*). Valkolehdokki on Suomessa luonnonsuojelulain [69 §] nojalla rauhoitettu laji, jota havaittiin runsaasti (162 havaintopaikkaa, 417 yksilöä) suunniteltujen voimalapaikkojen ja huoltotielinjauksen välittömässä läheisyydessä (Kuva 10). Todennäköisesti Oravimäen serpentiinivaikutteisuus lisää valkolehdokin runsautta alueella. Ahokissankäpäle puolestaan on vähentynyt Suomessa laajalti avoimien alueiden umpeenkasvun seurauksena, ja siksi se arvioitiin viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa silmälläpidettäväksi (NT). Ahokissankäpäleä havaittiin paikallisina kasvustoina (19 havaintopaikkaa) hankealueen paahteisilla paikoilla, erityisesti Oravimäen päällä kulkevan metsätien varressa.

Alueelta ei löydetty muita uhanalaisia tai muuten huomionarvioisia kasvilajeja.



Kuva 10. Hankealueelta tehtyjä kasvilajihavaintoja 1.6., 5.7. ja 7.9.2023.

#### 4.5.4 Vaikutusarviointi

Hankesuunnitelman mukaisesti sijoiteltuina tuulivoimalat ja tielinjat rakennetaan pääasiassa tavanomaista luontoa käsittävillä alueilla. Tuulivoimaloiden perustusten ja niiden pystyttämiseen tarvittavien alustarakenteiden osalta tullaan menettämään lähes yksinomaan luontoarvoiltaan alentuneita alueita. Myös kaavailtu huoltotielinjaus noudattelee pääosin olemassa olevia tieväyliä, mutta todennäköisesti tien vaikutusalue laajenee hieman nykyisestä. Rakennettavien alueiden ulkopuolella hankkeen vaikutus on vähäinen, mutta todennäköisesti varsinkin puuston poistamisesta aiheutuvat reunavaikutukset (mm. paahteisuus, tuulisuus) ulottuvat myös ympäröivien luontotyyppikuvioiden puolelle. Tästä syystä myös edustaviin luontotyyppikuvioihin huoltotien itäosassa (kuivahko kangasmetsä, EVT) ja keskimmäisen voimalan pohjoispuolella (ruohokorpi, RhK) saattaa kohdistua heikentäviä vaikutuksia. Hankkeen vaikutukset alueen edustaviin luontotyyppikuvioihin arvioidaan **kielteiseksi ja pieneksi**.

Muiden luontoarvojen osalta vaikutus on merkittävämpi, sillä varsinkin hankealueen valkolehdokkiesiintymä on poikkeuksellisen laaja. Erittäin todennäköisesti osa lajin esiintymistä tullaan menettämään hankkeen toteutumisen myötä, sillä voimalapaikkojen ja tielinjojen sijoittelu alueelle ei liene muutoin mahdollista. Valkolehdokki on lajina arvioitu elinvoimaiseksi (LC), ja todennäköisesti myös alueella säilyvien esiintymien määrä jäänee huomattavaksi. Valkolehdokin

esiintymien hävittäminen edellyttää poikkeuslupaa. Tielinjojen laajentamisen takia myös osa alueella havaituista ahokissankäpälistä tulee häviämään. Varjostavan puuston poisto kuitenkin lisää paahteista ja avointa maa-alaa, mikä saattaa myös mahdollistaa lajin leviämisen myös uusille alueille. Hankkeen vaikutus huomionarvoisiin kasvilajeihin arvioidaan **kielteiseksi** ja **keskisuureksi**.

#### 4.5.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankealueen luontotyyppien rajaukset ovat karkeistavia ja niissä käytettiin apuna Maanmittauslaitoksen ilmakehämäärittelyä. Todellisuudessa luontotyypit eivät rajaudu maastossa selvärajaisesti. Kasvillisuuden ja luontotyyppien ominaispiirteisiin tällä ei ole vaikutusta, mutta luontotyyppikuvien rajat saattavat todellisuudessa olla epämääräisiä. Tästä aiheutuva epävarmuus arvioidaan **pieneksi**.

### 4.6 Muu eliöstö

#### 4.6.1 Perustilan kuvaus

EU:n luontodirektiivin liitteissä luetellut eläinlajit ovat yhteisön tärkeinä pitämiä lajeja, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua. Luontodirektiivin eläinlajeista hankealueella selvitetään erikseen lepakoiden, viitasammakon ja liito-oravan esiintymistä. Näiden lajien lisääntymis- ja levähdysalueiden hävittäminen tai heikentäminen on kielletty (Mäkelä & Salo 2021). Lisäksi alueella tehtiin lumijälkilaskentaa, jossa selvitetään luontodirektiivissä mainittujen nisäkkäiden, erityisesti suurpetojen esiintymistä. Selvitysten maastotöistä vastasivat Ari Järvinen ja Tuomas Väyrynen.

##### Lepakot

Suomessa on tavattu 14 eri lepakkolajia, joista vain osa pesii Suomessa. Suomessa pesivät lepakot ovat yöaktiivisia hyönteissyöjiä, jotka viettävät talven horroksessa ja pesivät kesällä naaraiden muodostamissa yhdyskunnissa. Yhdyskunnat hajoavat loppukesällä, jolloin yksittäisiä lepakoita voi havaita lähes kaikkialta. Lepakot suosivat rakenteeltaan monimuotoisia ja luonnonmukaisia metsiä ja käyttävät saalistusalueinaan sekä vesistöjä että metsiä. Lisääntymispaikkoina ja päiväpiiloina lepakot käyttävät rakennusten lisäksi luonnonpiiloja, kuten puun-, kaarnan- ja kallionkoloja. Kaikki Suomessa elävät lepakkolajit ovat rauhoitettuja ja kuuluvat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin. Lisäksi kaikki lepakkolajit ovat rauhoitettuja luonnonsuojelulain [69 §]. Tuulivoimaloilla voi olla haitallisia vaikutuksia lepakoihin muun muassa niiden lapojen aiheuttaman törmäysriskin vuoksi (Suomen lepakkotieteellinen yhdistys 2023).

Kartoituksen perusteella lepakoalueet voidaan arvottaa kolmeen luokkaan Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen (2023) ohjeistuksen mukaisesti:

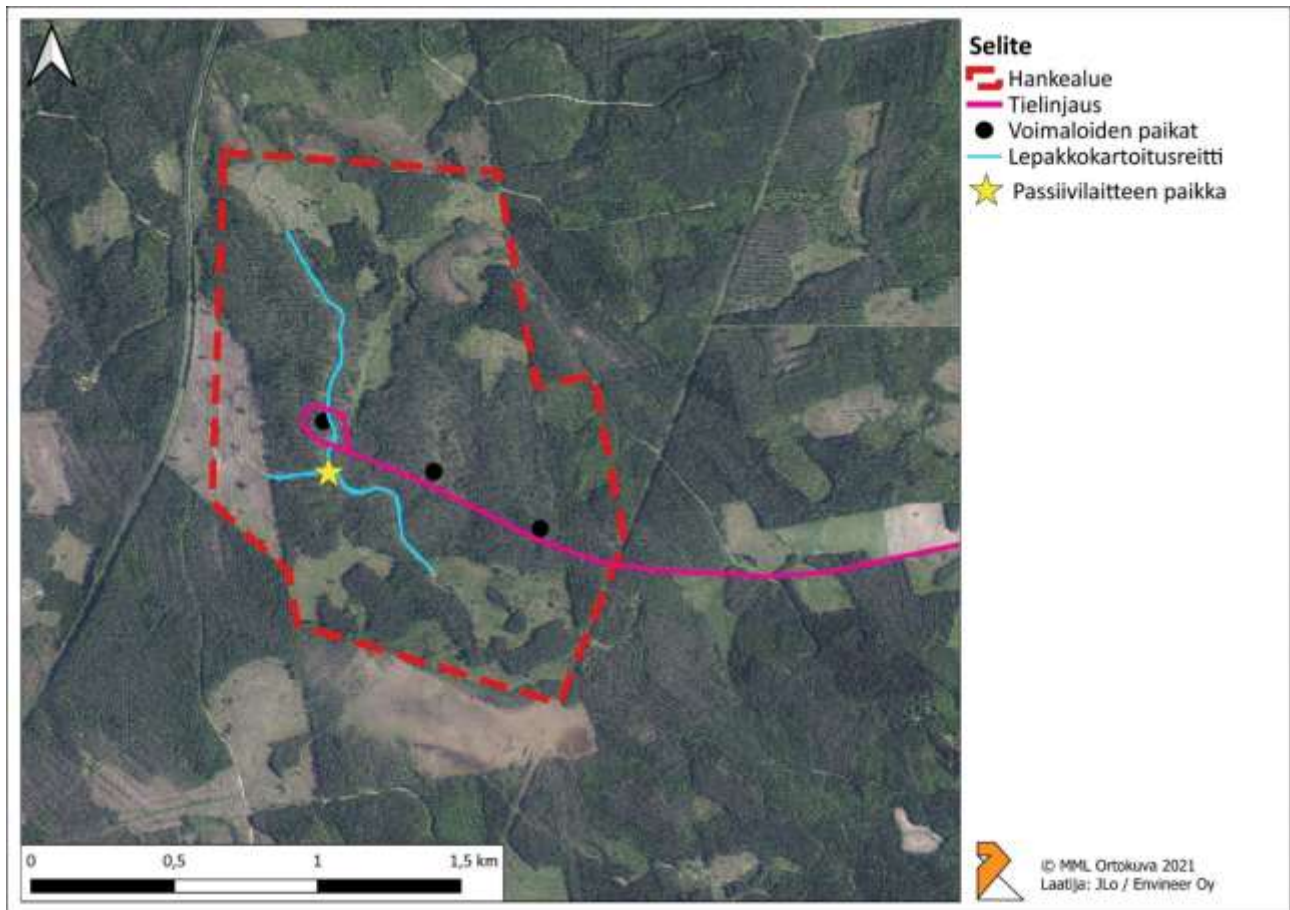
- **Luokka I:** Lainsäädännöllä suojellut kohteet: Lisääntymis- tai levähdyspaikka sekä sen käytölle kriittiset yhteydet.
  - Ehdottomasti säilytettävä, hävittäminen tai heikentäminen on luonnonsuojelulain nojalla kielletty
- **Luokka II:** Erityisen tärkeät kohteet. Tärkeä ruokailualue, siirtymäreitti tai näiden yhdistelmä. Lepakoita esiintyy alueilla säännöllisesti, ja yleensä useaa eri lajia.
  - Alueen arvo lepakoille on otettava huomioon maankäytössä

- **Luokka III:** Monimuotoisuutta tukevat ja turvaavat kohteet. Muu lepakoiden käyttämä alue. Lepakoiden havaintomäärät ja lajimäärät ovat pienempiä kuin luokan II kohteilla, tai esiintyminen on epäsäännöllistä. Kaikki alueet, joilla lepakoita havaitaan, eivät automaattisesti ole luokkaa III, esimerkiksi lepakoiden määrän jäädessä vähäiseksi.
  - Alueen arvo lepakoille on mahdollisuuksien mukaan otettava huomioon maankäytössä

Lepakkokartoitukset tehtiin soveltaen Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen (2023) ohjeistusta. Lepakkojen esiintymistä hankealueella selvitettiin käyttämällä ultraäänidetektoria, joka havaitsee lepakoiden käyttämät ultraäänit ja muuttaa ne ihmiskorvin kuultaviksi. Lepakkolajit voidaan tavallisesti erottaa toisistaan äänen perusteella. Metsärinteiden alueella lepakkoselvityksiä tehtiin kesällä 2023 sekä aktiivikartoituksena että passiiviseurantana.

Passiividetektori sijoitettiin hankealueen keskivaiheille, hieman avonaisempaan kohtaan metsätien varressa. Laitte havainnoi lepakoiden ääniä viiden yön ajan 2.-7.6.2023. Aktiivikartoitus tehtiin perinteisellä heterodynedetektorilla alkuyöstä 5.7.2023. Aktiivikartoituksessa puolestaan kuljettiin alueen metsätiet kävellen läpi lepakoita kuunnellen (Kuva 11). **Kummassakaan kartoituksessa ei havaittu lepakoita.**

Alueella ei luontokartoitusten yhteydessä myöskään havaittu merkittäviä lepakoiden lisääntymis- tai levähdyspaikoiksi soveltuvia kohteita, kuten kolopuita tai kallionkoloja. Tuulivoiman rakentaminen kuitenkin voimistaa alueen meluhäiriötä ja saattaa lisäksi vähentää lepakoille soveltuvien lepopaikkojen määrää entisestään, mikä heikentää alueen soveltuvuutta lepakoille tulevaisuudessa. Hankkeen vaikutus lepakoihin arvioidaan **negatiiviseksi ja pieneksi.**



Kuva 11. Lepakoiden aktiivikartoituksen reitti ja passiividetektorin sijainti.

### Viitasammakko

Viitasammakko (*Rana arvalis*) kuuluu luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin, joten niiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen tai heikentäminen on kielletty. Laji lisääntyy matalassa vedessä erikokoisten vesistöjen rannoilla, soilla ja metsälampareissa. Lisääntymiseen kuuluu keväisin ryhmäsoidin, jolloin laji on helpoiten havaittavissa ja tunnistettavissa äänen perusteella. Lyhyen kutuajan vuoksi maastokäynnin oikea ajoitus on tärkeää lisääntymispaikkoja rajattaessa. Kesäisin aikuiset viitasammakot liikkuvat noin kilometrin säteellä lisääntymispaikastaan. Talvet laji viettää horroksessa, luultavasti veden pohjamudassa (Saarikivi 2017). Lajista ei ole tunnettuja havaintoja Metsärinteen alueelta.

Viitasammakko ei lisäännä matalissa, helposti kuivuuvissa ojissa ja allikoissa (Syke lajiesittely 2022). Taustaselvityksen mukaan hankealueella ei ole viitasammakolle sopivia lisääntymispaikkoja, joten lajin soidinaikaista kartoitusta ei tehty maastossa. Myöskään muiden maastoselvitysten yhteydessä ei havaittu viitasammakkoja tai sille soveltuvia lisääntymispaikkoja.

### Liito-orava

Luontodirektiivin lajeihin kuuluva liito-orava (*Pteromys volans*) elää vanhoissa kuusivaltaisissa sekametsissä, jossa on kolopuita, usein haapoja, pesä- ja piilopaikoiksi sekä ravintoa tarjoavia lehtipuita. Kesällä lajin pääasiallista ravintoa ovat lehtipuiden lehdet, talvella koivujen ja leppien norkot sekä havu- ja lehtipuiden silmut. Parittelu tapahtuu naaraan reviirillä, joka on laajuudeltaan

yleensä 3–10 hehtaaria. Liito-orava on lyhytikäinen ja aikuisena paikkauskollinen, joten naaraan kuoltua sen reviiri voi olla jonkin aikaa tyhjänä ennen kuin uusi yksilö löytää alueelle. Siksi ekologisten yhteyksien turvaaminen on tärkeää lajin uudelleenasettamisessa (Nieminen 2017). Lajista ei ole tunnettuja suoria tai epäsuoria havaintoja Metsärinteen alueelta.

Liito-oravalle soveltuvien elinympäristöjen esiintymistä hankealueella arvioitiin maastossa lumijälkilaskentojen yhteydessä 16. ja 27.3.2023. Alueen metsät ovat enimmäkseen havupuuvaltaisia, liian nuoria ja ravintopuiden osuus on kauttaaltaan pieni. Hankealueella ei ole liito-oravan pysyväksi elinpiiriksi soveltuvia elinympäristöjä.

### **Lumijälkilaskennat**

Lumijälkilaskentojen menetelmät ja tulokset on esitetty tarkemmin erillisessä suurpetoselvityksessä. Laskennat suoritettiin kahtena päivänä 16. ja 27.3.2023 hiihtäen etukäteen suunniteltuja reittejä pitkin hankealueen ympäristössä ja laskettiin kaikki reitin kanssa risteävät eläinten jäljet. 16.3. kuljettiin kaksi kolmioreittiä, joiden yhteispituus oli noin 12,5 kilometriä. 27.3. tehtiin noin kolmen kilometrin kierros Oravimäen ympäri tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen tuntumassa.

Laskennoissa havaintoja kertyi eniten metsäjäniksestä (30 havaintoa) ja oravasta (21 havaintoa). Näiden lisäksi hankealueella havaittiin yhden hirven jäljet, sekä runsaasti pikkunisäkkäiden, kuten myyrien ja hiirien jälkiä. Hirvestä tehtiin lisäksi 8 jälkihavaintoa suppealla alueella hankealueesta noin 1 km kaakkoon. Alueen nisäkäslajisto vaikuttaa lumijälkilaskennan perusteella tavanomaiselta talousmetsien lajistolta, ja havaintoja kertyi jokseenkin vähän. Ainoa kiinnostavampi havainto oli Leppisuon alueella havaittu yksittäinen saukon jälki noin 1,1 km hankealueesta lounaaseen.

Suurpedoista tai metsäpeurasta ei tehty havaintoja lumijälkilaskennoissa.

## **4.6.2 Vaikutusarviointi**

Alueella tehdyissä maastoselvityksissä ei havaittu lepakoita, viitasammakkoja, liito-oravia eikä jälkiä suurpedoista. Myöskään lepakoiden, viitasammakon tai liito-oravan pysyviksi elinpiireiksi soveltuvia elinympäristöjä ei havaittu maastossa. Hankkeella ei siten ole toteutuessaan todennäköisesti merkittävää vaikutusta näihin lajeihin.

Suurpedoille hankealue ja sen lähiympäristö muodostavat elinkelpoisen kokonaisuuden, joka kuitenkin pienen kokonsa, rauhattomuuden ja aukkoisen metsäpeitteen takia soveltuu niiden pysyväksi elinpiiriksi todennäköisesti huonosti. Suurpedoista saatavilla olevien havaintoaineistojen perusteella näyttää lisäksi epätodennäköiseltä, että mikään suurpetolaji käyttäisi Metsärinteen aluetta lisääntymisalueenaan.

Hanke ei toteutuessaan edellä mainituin perustein merkittävästi heikennä alueen nykyisiä luontoarvoja (riistalajien esiintyminen, elinympäristöt) tai käyttömahdollisuuksia (tiet) suurpetojen näkökulmasta. Hankkeen vaikutukset suurpetojen elinympäristöjen laadulle ja kytkeytyneisyydelle, sekä niiden suojelu tasolle, arvioidaan **kielteiseksi** ja **pieneksi**.

### 4.6.3 Arvioinnin epävarmuustekijät

Arvioinnin suurimmat epävarmuustekijät liittyvät käytettävissä olevan aineiston laatuun. Metsärinteen alueen tapaiselta melko syrjäiseltä ja pieneltä kohteelta ei juurikaan ole saatavilla valmiita havaintoaineistoja tai ne perustuvat lähinnä yksittäishavaintoihin. Pitemmän aikavälin kattavia havaintoaineistoja ei ole. Myös yhden maastokauden aikana tehtävät maastoselvitykset sisältävät samantyyppisen epävarmuuden, ja tehdyissä havainnoissa ei tule ilmi vuosien väliset vaihtelut ja esim. eri lajien esiintymisten kehityssuunnat. Metsärinteen ollessa luonnonarvoiltaan vaatimaton ja pääasiassa ihmistoiminnan piirissä oleva talousmetsäalue, em. epävarmuuksilla ei kuitenkaan katsota olevan merkittävää vaikutusta arvioinnin lopputulokseen.

## 4.7 Linnusto

### 4.7.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Hankkeen linnustoon kohdistuvat vaikutukset on arvioitu koko elinkaaren ajalta eli rakentamisen ja toiminnan aikana sekä toiminnan päättymisen jälkeen.

Vaikutusten suuruutta arvioidaan asiantuntija-arviona olemassa olevaa aineistoa hyödyntäen. Vaikutusten suuruus on määritetty arvioimalla vaikutukset linnustoon ja niiden elinympäristöihin. Vaikutusten kesto ja vaikutusalueen laajuus on otettu arvioinnissa huomioon. Onnettomuus- ja poikkeustilanteiden riskit on tunnistettu ja niiden vaikutukset linnustoon arvioitiin hyvin vähäisiksi.

Linnuston suhteen taustatietoja on tarkasteltu Suomen Lajitietokeskukseen tallennetuista havaintotiedoista sekä Maanmittauslaitoksen maasto- ja ilmakuva-aineistoista, joiden perusteella on muodostettu arvioita alueen potentiaalisista linnustollisesti arvokkaista kohteista.

Hankealueen linnuston tarkkailu suoritettiin maastokaudella 2023. Linnustoselvitysten maastotyöt suorittivat Tuomas Väyrynen, Ari Järvinen ja Joonatan Lohi Envineer Oy:stä sekä Jyrki Makkonen ja Jari Peltomäki Finnaturesta.

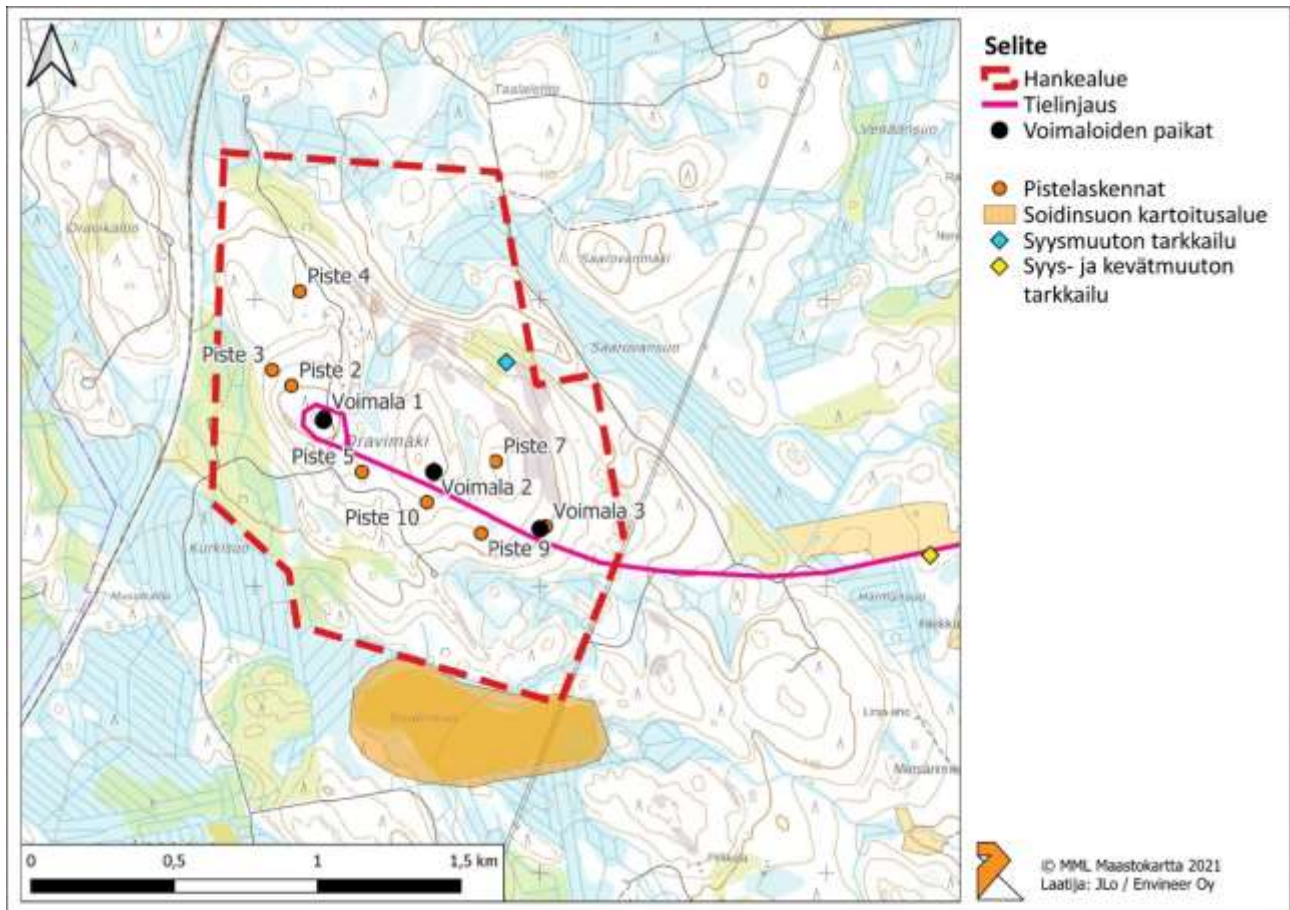
Selvitykset on tehty syyskuun 2022 ja syyskuun 2023 välisenä aikana. Linnustoselvitys sisälsi pesimälinnustolaskennat, metsojen soidinpaikkojen selvityksen, päiväpetolintujen tarkkailun sekä syys- ja kevätmuuton tarkkailun. Lähimmät linnuille tärkeät alueet sijaitsevat yli 15 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (**Kuva 19**).

### 4.7.2 Hankealueen linnusto

#### Pesimälinnusto

Alueen pesimälinnuston selvitykset suoritettiin kolmena päivänä kesällä 2023. Hankealueelle tehtiin kartoituslaskentaa kahtena päivänä, 1.6. suunniteltujen voimalapaikkojen lähiympäristössä ja 18.6. Soidinsuolla, joka sijaitsee välittömässä läheisyydessä alueen eteläpuolella. 17.6. aamulla suoritettiin pistelaskenta kymmenessä pisteessä, joista kolme sijaitsee suunnitelluilla voimalapaikoilla (**Kuva 12**). Jokaisella pisteellä viivytettiin kymmenen minuuttia ja merkittiin ylös kaikki havaitut linnut. Lisäksi havaintoja pesimälinnustosta tehtiin kanalintukartoitusten yhteydessä 13.4. ja 4.5. sekä petolintutarkkailujen yhteydessä 17–18.6., 6.7. ja 14.7. Kanalintu- ja petolintuhavainnot käsitellään erikseen omissa kappaleissaan.





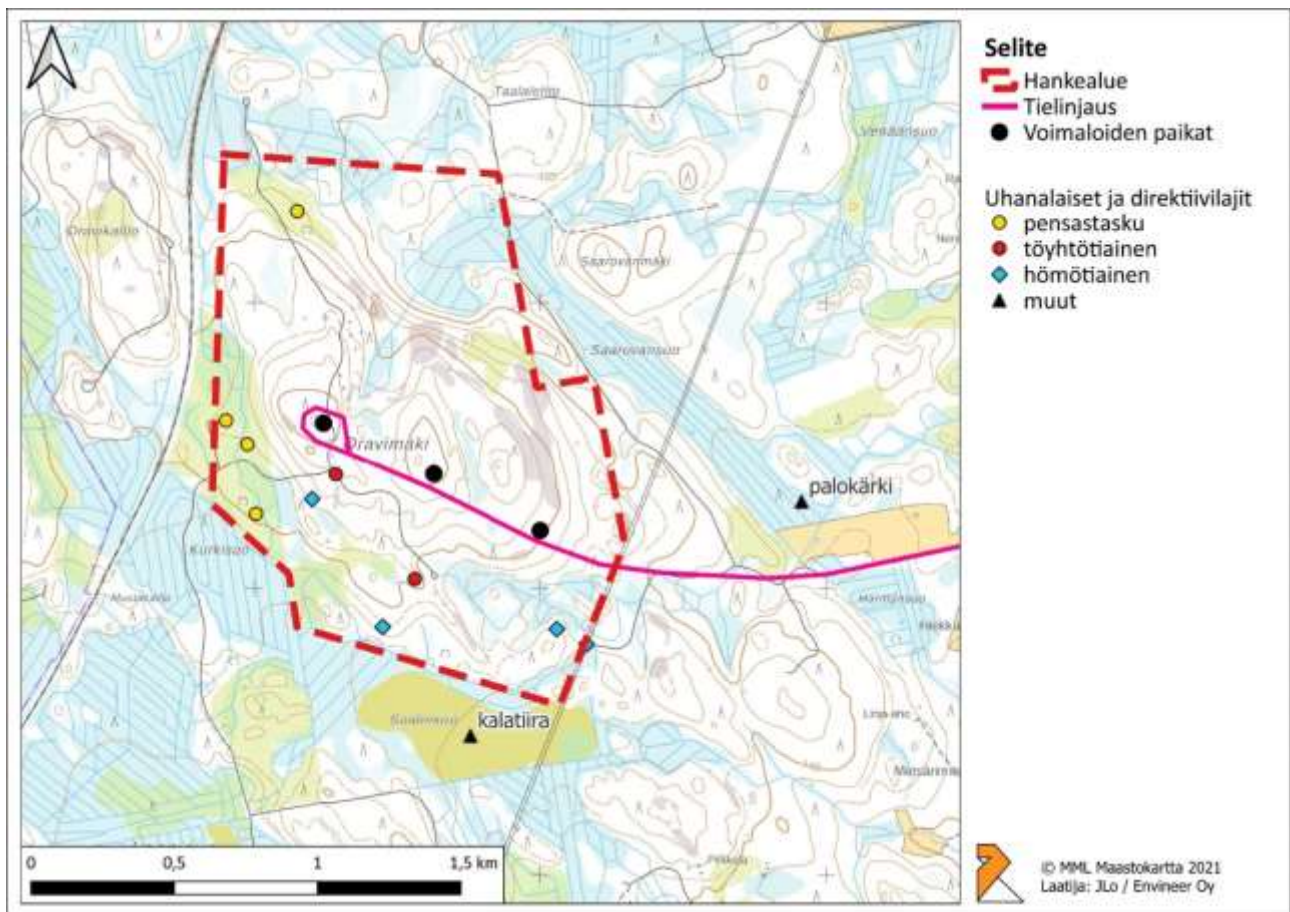
Kuva 12. Pesimälinnuston pistelaskennan pisteet, Soidinsuon kartoitusalue sekä syys- ja kevätmuuton tarkkailupisteet.

Pesimälinnuston selvityksissä havaittiin yhteensä 38 eri lintulajia, joista kuusi on silmälläpidettävää (NT), kaksi vaarantunutta (VU), yksi erittäin uhanalainen (EN) ja kaksi EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja (

Taulukko 2; Lehtikoinen ym. 2019; Mäkelä & Salo 2021). Hankealueen pesimälinnusto on selvitysten perusteella alueelle tyypillistä. Runsaimpia lajeja alueella ovat havaintomäärien perusteella metsäkirvinen, talitiainen, peippo, vihervarpunen ja käpylinnut, tosin kaikki käpylintuhavainnot olivat ylilentävistä parvista. Rantalinnuista alueella havaittiin kuovi (NT), taivaanvuohi (NT), metsäviklo, valkoviklo (NT), kalalokki ja kalatiira (direktiivilaji), joista tehdyt havainnot ovat suurimmalta osin Soidinsuolta. Soidinsuon reunarämeillä havaittiin kolme laulavaa pohjansirkkua. Suolta tehtiin myös yksi havainto kurjen (*Grus grus*, direktiivilaji) höyhenestä, joten laji mahdollisesti esiintyy alueella. Alueella havaituista pesimälinnuista **uhanalaisia eli vähintään vaarantuneita lajeja ovat pensastasku (VU, 3–4 paria), töyhtötiainen (VU, 1–2 paria) ja hömötiainen (EN, 3–4 paria). Lintudirektiivin liitteen I lajeista havaittiin kalatiira (1) ja palokärki (1) (Kuva 13).**

Taulukko 2. Hankealueella pesimälinnuston selvityksissä havaitut lajit, niiden suojeluarvo sekä kokonaisuusilömäärä. Lisäksi taulukossa on esitetty alueen suuntaa antavat parimääräarviot lajeittain. (LC = elinvoimainen, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen, liite 1 = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji).

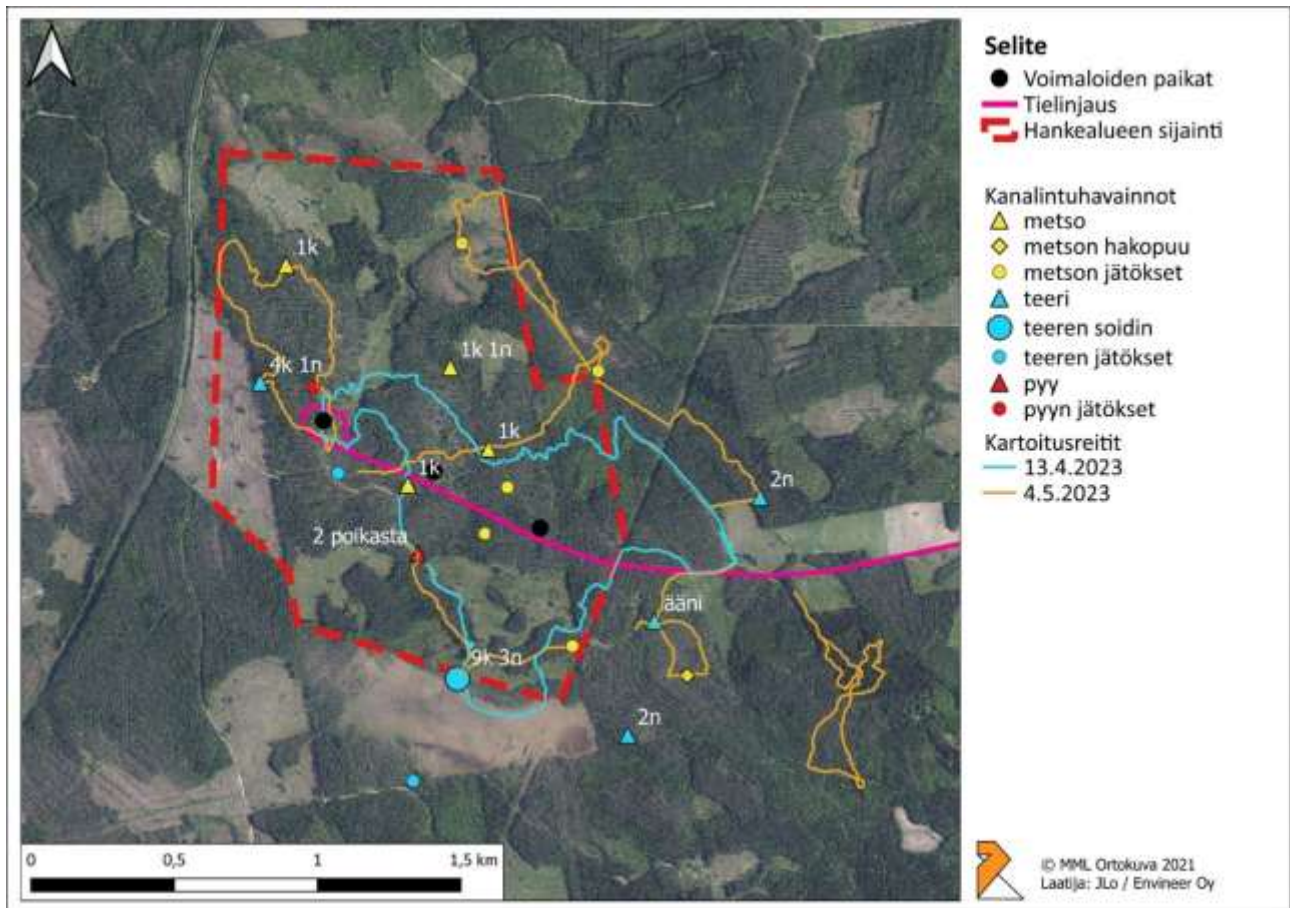
Laji	Tieteellinen nimi	Suojeluarvo	Kokonaismäärä	Parimäärä
kuovi	<i>Numenius arquata</i>	NT	2	1
taivaanvuohi	<i>Gallinago gallinago</i>	NT	3	1–2
metsäviklo	<i>Tringa ochropus</i>	LC	3	1–2
valkoviklo	<i>Tringa nebularia</i>	NT	4	2
kalalokki	<i>Larus canus</i>	LC	6	ei pesiviä
kalatiira	<i>Sterna hirundo</i>	LC, liite 1	1	ei pesivä
sepelkyyhky	<i>Columba palumbus</i>	LC	5	1
käki	<i>Cuculus canorus</i>	LC	8	1
palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	LC, liite 1	1	1
käpytikka	<i>Dendrocopos major</i>	LC	3	1–2
metsäkirvinen	<i>Anthus trivialis</i>	LC	29	yleinen
peukaloinen	<i>Troglodytes troglodytes</i>	LC	4	2–3
rautiainen	<i>Prunella modularis</i>	LC	2	2
punarinta	<i>Erithacus rubecula</i>	LC	1	1
pensastasku	<i>Saxicola rubetra</i>	VU	4	3–4
laulurastas	<i>Turdus philomelos</i>	LC	7	yleinen
punakylkirastas	<i>Turdus iliacus</i>	LC	1	1
kulorastas	<i>Turdus viscivorus</i>	LC	6	1–2
räkättirastas	<i>Turdus pilaris</i>	LC	7	1–3
mustarastas	<i>Turdus merula</i>	LC	2	1
lehtokerttu	<i>Sylvia borin</i>	LC	5	1–4
hernekerttu	<i>Sylvia curruca</i>	LC	4	1–3
pajulintu	<i>Phylloscopus trochilus</i>	LC	5	4
tiltalti	<i>Phylloscopus collybita</i>	LC	5	1–3
hippiäinen	<i>Regulus regulus</i>	LC	1	1
harmaasieppo	<i>Muscicapa striata</i>	LC	3	3
töyhtötiainen	<i>Lophophanes cristatus</i>	VU	2	1–2
talitiainen	<i>Parus major</i>	LC	17	yleinen
puukiipijä	<i>Certhia familiaris</i>	LC	5	2–3
närhi	<i>Garrulus glandarius</i>	NT	4	1–2
peippo	<i>Fringilla coelebs</i>	LC	34	yleinen
järripeippo	<i>Fringilla montifringilla</i>	NT	4	1
vihervarpunen	<i>Carduelis spinus</i>	LC	12	yleinen
punatulkku	<i>Pyrrhula pyrrhula</i>	LC	2	1
isokäpylintu	<i>Loxia pytyopsittacus</i>	LC	2	ei pesimähav.
käpylintulaji	<i>Loxia sp.</i>		25	ei pesimähav.
pohjansirkku	<i>Emberiza rustica</i>	NT	3	3



Kuva 13. Pesimälinnuston selvityksissä havaitut uhanalaiset ja EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit (kanalinnut erillisessä kartassa).

## Kanalinnut

Ilmakuvan perusteella hankealueella on arvioitu olevan metson (*Tetrao urogallus*, LC, direktiivilaji) soittimelle soveltuvia metsäalueita. Metsokukat kerääntyvät kevättalvella soittimille kilpailemaan naaraista soidinpaikoille, jotka sijaitsevat kankaalla, rämeellä tai korvessa, usein varttuneemmassa metsässä (Mikkola-Roos & Jukarainen 2021). Metson soidinpaikkojen selvitys tehtiin kahtena päivänä keväällä 2023. Hankealuetta ja sen lähiympäristöä kartoitettiin 13.4. ja 4.5., painottaen metson soittimelle sopivia alueita. Kuljetut reitit näkyvät alla (Kuva 14). Kanalinnuista tehtiin suoria ja epäsuoria havaintoja myös pesimälinnuston selvityksissä, petolintujen tarkkailussa, lintujen syys- ja kevätmuuton tarkkailussa sekä luontotyyppikartoituksessa.



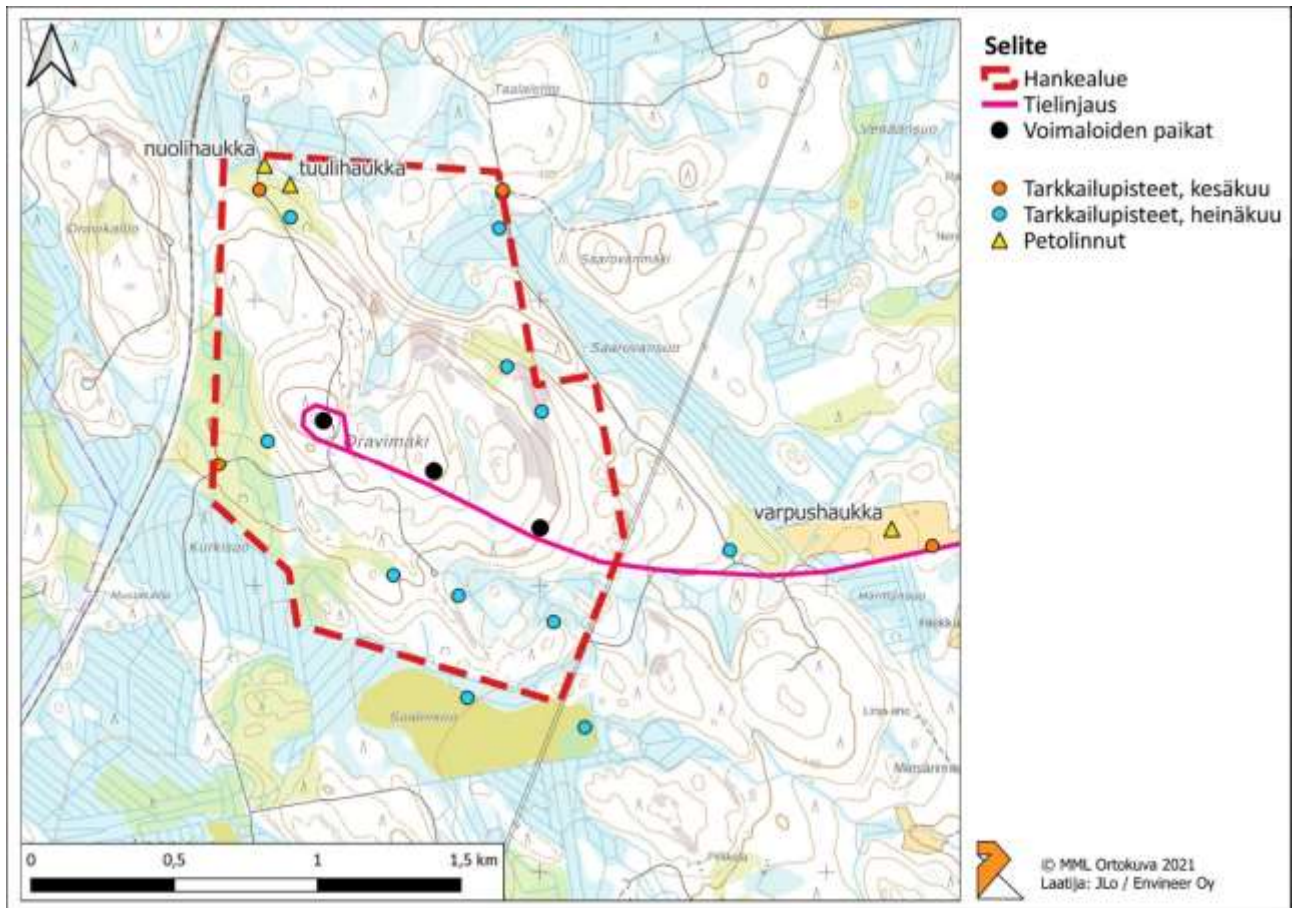
Kuva 14. Hankealueen kanalintuhavainnot 13.4.-7.9.2023. k = koiras, n = naaras.

Hankealueella ja sen tuntumassa havaittiin metsoja, teeriä (*Tetrao tetrix*, LC, direktiivilaji) ja pyytä (*Tetrastes bonasia*, VU, direktiivilaji) yllä esitetyn Kuva 14 mukaisesti. Metsoja kartoitusten yhteydessä havaittiin yhteensä 4 kukkoa (osin voi olla kyse samoista yksilöistä) ja 1 koppelo, mutta kaikki havainnot oli päiväaikaan alueella ruokailevista yksilöistä. **Alueelta ei löydetty metson soidinpaikkoja eikä soitimesta kertovia jälkiä.**

Muista kanalinnuista Soidinsuolla havaittiin 12 teeren soidin 4.5. Alueelta tehtiin kaksi havaintoa pyypoikueesta: kaksi poikasta 14.7.2023 sekä seitsemän yksilön poikue 13.10.2022. Syysmuuton seurannan aikana havaittiin myös enimmillään kaksi metsoa ja viisi teertä saman päivän aikana, 12.10. ja 17.10.2022. Kevätmuuton seurannan aikana, 18.4.2023, tehtiin myös havainto yhdestä metsosta ja kahdesta pyystä.

### Petolinnut

Päiväpetolintuja tarkkailtiin hankealueella ja sen lähiympäristössä viitenä päivänä, 17.6., 18.6., 6.7., 10.7. ja 14.7. vuonna 2023. Tarkkailupisteet on esitetty alla (Kuva 15). Tarkkailut tehtiin kello 8.30 ja 18.00 välisenä aikana, ja yhteensä tarkkailuaikaa kertyi 13 h 35 min (kesäkuussa 7 h 25 min, heinäkuussa 6 h 10 min).



Kuva 15. Päiväpetolintujen tarkkailupisteet sekä petolintuhavainnot kesä- ja heinäkuussa 2023.

Tarkkailupäivien aikana hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä tehtiin kolme päiväpetolintuhavaintoa kolmesta eri lajista, jotka kaikki on luokiteltu elinvoimaisiksi (Kuva 15, Taulukko 3). Havainnot viittaavat pesintään lähialueilla, mutta hankealueelta ei tehty havaintoja petolintujen pesinnöistä. Lisäksi yhdeltä tarkkailupisteeltä havaittiin hankealueen pohjoispuolella kaarteleva iso päiväpetolintu, jota ei kuitenkaan pystytty määrittämään lajilleen liian suuren etäisyyden vuoksi.

Taulukko 3. Päiväpetolintutarkkailussa havaitut petolinnut.

Päivä	Laji	Tieteellinen nimi	Uhanalaisuus	Lisätietoja
17.6.	nuolihaukka	<i>Falco subbuteo</i>	LC	1 paikallinen puissa
18.6.	varpushaukka	<i>Accipiter nisus</i>	LC	1 lensi matalalla pellon yli
14.7.	tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	1 paikallinen puissa
14.7.	iso päiväpetolintu			kaarteli yli 1 km hankealueen pohjoispuolella, Oravijärven suunnalla

## Muuttolinnut

Hankealueella seurattiin lintujen syysmuuttoa viitenä päivänä 29.9., 7.10., 12.10., 13.10. ja 17.10. vuonna 2022 ja kevätmuuttoa viitenä päivänä 18.–21.4. sekä 26.4 vuonna 2023. Syysmuuton seuranta kertyi yhteensä 35 tuntia ja kevätmuuton seuranta 35,5 tuntia.

Muuttavista linnuista kirjattiin ylös laji, määrä, kellonaika, lentosuunta ja -korkeus, ohituspuoli sekä etäisyys tarkkailupisteestä. Samalla tehtiin havaintoja myös alueella liikkuneista paikallisista linnuista. Seurantapisteet on esitetty Kuva 12.

Syysmuuton seurannassa ei havaittu isoja muuttolintuja, eli hanhia, joutsenia tai kurkia, eikä muuttavia petolintuja lukuun ottamatta kahta piekanaa 17.10. (ohitus länsipuolelta lentokorkeudella ii, suunta kaakkoon). Varpuslintuja havaittiin muuttavina yhteensä 70 (Taulukko 4). Paikallisena havaittiin muun muassa nuori kanahaukka 17.10., kaksi varpuspöllöä 12.10. ja 56 tilheä 7.10.

*Taulukko 4. Hankealueella syysmuuton aikaan havaitut paikalliset ja muuttavat lajit, niiden uhanalaisuus sekä kokonaisyksilömäärä. LC = elinvoimainen, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen, liite 1 = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji.*

Laji	Tieteellinen nimi	Uhanalaisuus	Paikallisia	Muuttavia	Yhteensä
piekana	<i>Buteo lacopus</i>	EN		2	2
kanahaukka	<i>Accipiter gentilis</i>	NT	1		1
varpuspöllö	<i>Glaucidium passerinum</i>	VU, liite 1	2		2
tilhi	<i>Bombycilla garrulus</i>	LC	56		56
punakylkirastas	<i>Turdus iliacus</i>	LC		25	25
räkättirastas	<i>Turdus pilaris</i>	LC		15	15
rastaslaji	<i>Turdus</i>		25		25
tiaislaji	<i>Paridae</i>		15		15
käpylintulaji	<i>Loxia sp.</i>		12	30	42

Kevätmuuton seurannassakaan ei havaittu suuria määriä muuttolintuja. Runsaimpia muuttajia olivat kurki 39 yksilöä (joista 20 lensi hankealueen yläpuolelta), metsähanhi 38 (joista 8 hankealueen yläpuolelta), sepelkyyhky 17 ja töyhtöhyppä 17. Petolinnuista havaittiin muuttavina seitsemän piekanaa sekä yksi sääksi, hiirihaukka ja sinisuohaukka, ja lisäksi havaittiin paikallisina varpushaukka kolmena eri päivänä sekä sinisuohaukka ja tuulihaukka (taulukko 5).

Taulukko 5. Hankealueella kevätmuuton aikaan havaitut paikalliset ja muuttavat lajit, niiden uhanalaisuus sekä kokonaisuusilömäärä. LC = elinvoimainen, NT = silmälläpidettävä, VU = vaarantunut, EN = erittäin uhanalainen, liite 1 = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji.

Laji	Tieteellinen nimi	Uhanalaisuus	Paikallisia	Muuttavia	Yhteensä
laulujoutsen	<i>Cygnus cygnus</i>	LC, liite 1		6	6
metsähanhi	<i>Anser fabalis</i>	VU		38	38
sääksi	<i>Pandion haliaetus</i>	LC, liite 1		1	1
hiirihaukka	<i>Buteo buteo</i>	VU		1	1
piekana	<i>Buteo lacopus</i>	EN		7	7
varpushaukka	<i>Accipiter nisus</i>	LC	3		3
sinisuohaukka	<i>Circus cyaneus</i>	VU, liite 1	1	1	2
tuulihaukka	<i>Falco tinnunculus</i>	LC	1		1
kurki	<i>Grus grus</i>	LC, liite 1		39	39
töyhtöhyyppä	<i>Vanellus vanellus</i>	LC	3	17	20
kuovi	<i>Numenius arquata</i>	NT		1	1
naurulokki	<i>Larus ridibundus</i>	VU		5	5
sepelkyyhky	<i>Columba palumbus</i>	LC		17	17
palokärki	<i>Dryocopus martius</i>	LC, liite 1	1		1

Suurin osa keväällä havaituista muuttavista linnuista lensi matalalla (74 %, korkeus i) tai tuulivoimalan lapojen korkeuden yläpuolella (20 %, korkeus iii; Taulukko 6). Kuitenkin noin puolet matalalla lentäneistä, 55 yksilöä, ei lentänyt suoraan hankealueen yläpuolelta. Kuusi kymmenestä muuttaneista petolinnuista lensivät matalalla. Varsinaisella törmäyskorkeudella havaittiin vain 9 lintua eli 7 % havaituista yksilöistä. **Kaikkiaan hankealueen ympäristössä havaittiin hyvin vähän lintumuuttoa, eikä alue sijoitu keskeisille muuttoreiteille.**

Taulukko 6. Kevätmuuton seurannassa havaittujen muuttavien lintujen lentokorkeudet. i = pinnassa tai hyvin matalalla (alle törmäyskorkeuden), ii = törmäyskorkeus, iii = yli törmäyskorkeuden.

Laji	Lentokorkeus	Määrä	Prosenttiosuus
laulujoutsen	i	6	100
metsähanhi	i	33	87
	ii	3	8
	iii	2	5
sääksi	i	1	100
hiirihaukka	ii	1	100
piekana	i	2	29
	ii	1	14
	iii	4	57
sinisuohaukka	ii	1	100
kurki	i	22	56
	ii	2	5
	iii	15	38
töyhtöhyyppä	i	17	100
kuovi	ii	1	100
naurulokki	iii	5	100
sepelkyyhky	i	17	100
<b>yhteensä</b>	<b>i</b>	<b>98</b>	<b>74</b>
	<b>ii</b>	<b>9</b>	<b>7</b>
	<b>iii</b>	<b>26</b>	<b>20</b>



### 4.7.3 Vaikutusarviointi

#### Häiriö- ja estevaikutukset

Rakennettavilla tuulivoimaloilla voi olla vaikutuksia lintujen käyttäytymiseen häiriö- ja estevaikutusten kautta. Erilaisia häiriövaikutuksia linnuille syntyy sekä alueen rakentamisen yhteydessä että voimaloiden toiminta-aikana. Tuulivoimaloista linnuille aiheutuvia häiriötekijöitä voivat olla esimerkiksi ihmistoiminnan lisääntyminen alueella, voimaloiden synnyttämä ääni, melu sekä tuulivoimarakenteiden aiheuttamat visuaaliset vaikutukset. Häiriötekijät voivat johtaa siihen, että jotkin linnut välttelevät oleskelua tuulivoimala-alueilla. Pesivä linnusto näyttää kuitenkin yleensä sopeutuvan paremmin tuulivoimaloiden läheisyyteen kuin talvehtiva tai muuttava linnusto.

Metsärinteen alueelle rakennettavista tuulivoimaloista syntyvät häiriötekijät arvioidaan linnustolle verrattain vähäiseksi etenkin hankkeen pienen koon vuoksi. Lisäksi hanke sijoittuu tavanomaiseen metsätalousluontoon ja siten melko tavanomaisen linnuston esiintymisalueelle, mikä vähentää merkittävien häiriövaikutusten muodostumista. Alueelta ei ole tunnistettu erityisiä häiriöherkkien lintulajien esiintymisalueita.

Tuulivoimalat synnyttävät myös ns. estevaikutuksia, joissa voimalat estävät lintuja käyttämästä vakiintuneita muutto-, yöpymis- tai ruokailulentoreittejä. Joutumalla kiertämään reitille tulevan esteen, voi se aiheuttaa linnulle ylimääräistä energiankulutusta. Jos este vaikuttaa suureen osaan populaatiota, sillä voi olla heikentävää vaikutusta populaatioiden yleiseen elinkykyyn. (Birdlife Suomi 2023).

Metsärinteen elinympäristöt ja maastonmuodot huomioiden hankkeen estevaikutukset linnustolle arvioidaan **negatiiviseksi** ja **pieneksi**.

#### Elinympäristömuutokset

Metsärinteen tuulipuistohankkeen kohdalla on arvioitavissa, että suorat elinympäristömuutokset aiheuttaisivat vähäistä vaikutusta hankealueella pesivään lajistoon, kun metsien pinta-ala vähenee ja vastaavasti rakennetun maan pinta-ala lisääntyy. Elinympäristömuutosten vaikutuksia linnustoon vähentää se, että maankäytön muutokset sijoittuvat pääasiassa jo entuudestaan melko rikkonaiseen ja vaihtelevaan metsämaisemaan. Muutokset ovat hyvin pitkälti verrattavissa alueella harjoitetun metsätaloustoiminnan ja muun ihmistoiminnan vaikutuksiin.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla suoritetuissa pistelaskennoissa havaittiin 50 metrin läheisyysvyöhykkeen sisällä ainoastaan yksittäisiä metsäkirvisiä, talitiaisja ja punatulkkuja. Suunnitelluilla rakennusalueilla ei havaittu suojelullisesti erityisesti arvokkaiden lajien esiintymiä, eikä erilaisia rakenteita ole suunniteltu sijoitettavaksi lintujen kannalta tärkeisiin elinympäristöihin, jaisivat siten elinympäristömuutosten vaikutukset kokonaisuudessaan linnustoon vain hyvin paikallisiksi ja kohdistuisivat pääosin yleisiin ja elinvoimaisiin lintulajeihin.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden sijoituspaikkojen ympäriltä lintujen mahdollisesti käyttämä elintila tulee tuhoutumaan. Kauempana voimalapaikoista ympäristö ei kuitenkaan muutu, eikä useimmille lajeille aiheudu haittaa. Hankealueella havaituista direktiivilajeista pensastaskun, töyhtötaian ja hömötaian elinalueille hankkeen vaikutukset tulevat olemaan hyvin vähäisiä.

Hankealueella havaittiin metsoja, mutta ei metson soidinalueita. Metsoista tehtiin havaintoja kuitenkin useista koiraista ja naaraista ympäri hankealuetta, joten soidinpaikka voi mahdollisesti sijaita jossain lähimaastossa hankealueen ulkopuolella. Hankealueelta voimalapaikat, tieosuuksien leventäminen ja uusien teiden rakentaminen vievät metsoilta jonkin verran elintilaa.

Päiväpetolintuja havaittiin hankealueen läheisyydessä muutamia yksilöitä. Pesäpaikkoja ei kuitenkaan saatu selville minkään lajin osalta. Selvityksissä ei saatu viitteitä petolintujen pesimisestä hankealueella, eikä sen välittömässä läheisyydessä. Petolintuja havaittiin hyvin vähän ja harvoin, joten pesintä alueen läheisyydessä on epätodennäköistä. Suoritetun tarkkailun perusteella voimaloiden vaikutukset petolinnuille arvioidaan **kielteisiksi** ja **pieniksi**.

### **Törmäysvaikutukset**

Tuulivoimaloiden aiheuttamista linnustovaikutuksista merkittävimpinä tai ainakin eniten huomiota saaneina voidaan pitää voimaloiden linnuille aiheuttamaa törmäysriskiä sekä siitä johtuva lintukuolleisuus. Tehtyjen tutkimusten perusteella törmäyskuolleisuus voidaan kuitenkin pitää suhteellisen pienenä suurella osalla seuratuista tuulipuistoalueista. Erityisesti suurin riski törmäykseen kohdistuu lajeilla, jotka ovat isokokoisia ja hidasliikkeisiä lentäjiä (esim. petolinnut, kurjet, joutsenet ja hanhet). Näillä lajeilla mahdollisuudet nopeisiin väistöliikkeisiin ovat vähäisempiä kuin pienikokoisilla lajeilla. Petolintujen ja kurkien osalta törmäysriskiä lisää myös lajien taipumus jäädä kaartelemaan alueilla, joissa on nousevia ilmavirtauksia. Tuulivoimapuiston aiheuttaman törmäysriskin suuruuteen lajin lisäksi vaikuttavat mm. vallitsevat sääolosuhteet, alueen topografia, tuulipuiston laajuus ja yksittäisten voimaloiden ominaisuudet (koko, rakenne ja roottorin lapojen pyörimisnopeus) sekä merkittävimpana alueen lintujen yksilömäärät ja lintujen lentoaktiivisuus tuulipuiston alueella. Lisäksi tuulivoimaloiden rakennettavat uudet sähkölinjat aiheuttavat lisää törmäysriskiä. Suunnitelmien perusteella sähkönsiirrot toteutetaan maakaapelein tai ilmajohdoin ilman uusia pylviä.

Suurin osa lintulajeista pystyy tehokkaasti väistämään vastaantulevia tuulivoimaloita tai lentämään riittävän etäällä niistä, mutta harvinaisissa tapauksissa on kuitenkin todettu myös korkeita törmäyskuolleisuuksia. Birdlife Suomen (2023) mukaan yksittäisiin tuulivoimaloihin törmää muutamasta muutama kymmeneen lintua vuosittain. Määrä vaihtelee luonnollisesti huomattavasti tuulivoimalan sijainnista suhteessa lintujen elinalueisiin. Lintujen kohdatessa toimivan tuulivoimalan, muodostuu olennaiseksi linnun kyky väistää voimalaa. Viime aikoina yleisesti arvioidaan lintujen väistökyvyn olevan jopa 95–99 % luokkaa (ks. Scottish Natural Heritage 2010).

Muuttavien lintujen määrä alueella on hyvin vähäinen eikä pienen aineiston perusteella ole mahdollista tehdä varsinaista törmäysmallinnusta. Asiantuntija-arvioina voidaan todeta, että hankkeen vaikutus muuttolintuihin on hyvin pieni myös hankkeen pienuuden takia (vain 3 voimalaa). Vähäinen muutto kulkee alueelta hajanaisesti, eikä selvää muuttolinjaa ole. Hanke ei muodosta merkittävää törmäysriskiä alueen kautta muuttavan linnuston suhteen.

Alueella pesivän linnuston suhteen törmäysvaikutukset arvioidaan myös merkityksettömiksi. Voidaan olettaa, että Metsärinteen tuulivoimaloihin törmää vuosittain vain yksittäisiä lintuja tai että törmäyksiä ei tapahdu juuri lainkaan. Hankkeen voimat eivät sijoitu lintujen kannalta merkittäviin pesimäympäristöihin tai niiden läheisyyteen, eikä voimaloiden sijainnit ole maastonmuotojen perusteella lintujen kannalta erityisen ongelmallisia.

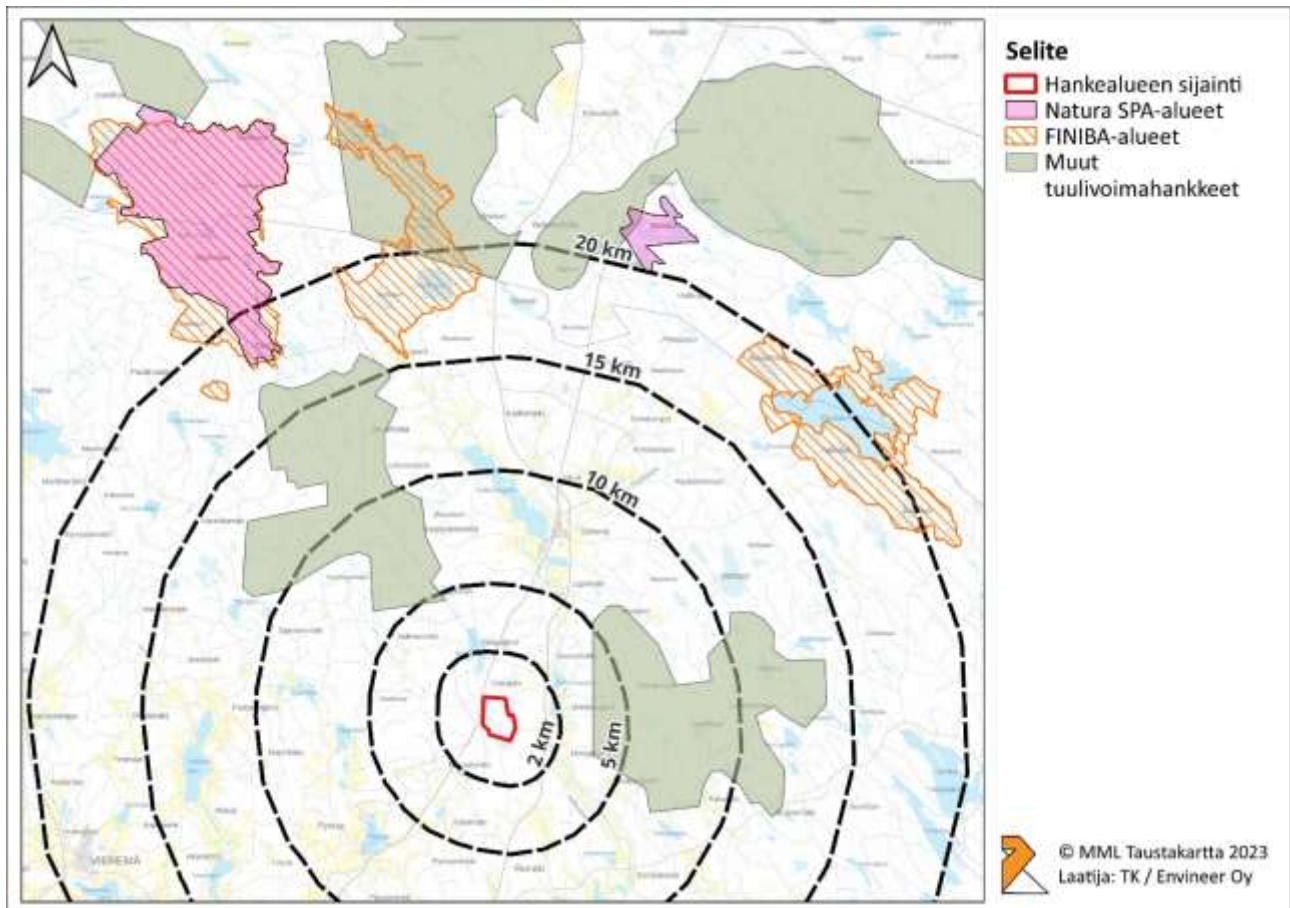
Kokonaisuutena hankkeen vaikutus linnustoon on arviolta **pieni ja kielteinen**.

#### **4.7.3.1 Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa**

Yhteisvaikutusarvioinnissa huomioidaan myös muut lähialueiden tuulivoimahankkeet ja tarkastellaan yhteisvaikutuksia linnustoon. Metsärinteen hankkeen vaikutukset ovat hyvin paikallisia alueen pienen koon ja voimalamäärän takia. Noin viiden kilometrin säteellä sijaitsee kaksi suurempaa tuulivoimahanketta, Honkamäki-Viidankangas (n. 30 voimalaa) Metsärinteen itäpuolella ja Kurvilanmäki (maks. 54 voimalaa) Metsärinteen luoteispuolella. Metsärinteen alueesta kauemmas pohjoiseen, koilliseen ja luoteeseen sijoittuu useita suuria tuulivoimahankkeita, joihin on suunnitteilla yhteensä lähes 200 voimalaa. Nämä alueet ovat kuitenkin lähes kaikki yli 20 kilometrin etäisyydellä.

Metsärinteen alueen voimat kaventaisivat toteutuessaan viereisten tuulivoimahankealueiden väliin jäävää aluetta, joka on kuitenkin vilkkaiden liikennereittien takia muutenkin häiriöinen. Metsärinteen hankkeen merkitys ekologisiin yhteyksiin kohdistuvasta yhteisvaikutuksesta arvioidaan siksi **pieneksi**. Muuttolintujen avonaiset muuttoreitit tulisivat kaventumaan hankkeiden toteutuessa (Kuva 16). Lintujen muutto on alueella kuitenkin niin vähäistä, että **vaikutukset eivät ole merkittäviä**.

Kokonaisuutena seudulle suunnittelussa olevat tuulivoimahankkeet voivat toteutuessaan aiheuttaa jonkinasteisia populaatiovaikutuksia alueella esiintyville lintulajeille. Selkeimmin vaikutukset voinevat kohdistua seudun metsäisissä elinympäristöissä esiintyviin lintuihin, sillä voimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat lähes poikkeuksetta metsämaille. **Metsärinteen hankkeen osuus tästä on pienenä hankkeena kuitenkin hyvin pieni, ellei jopa merkityksetön.**



Kuva 16. Linnuille tärkeitä FINIBA- ja Natura SPA-alueita sekä muut tuulivoimahankkeet.

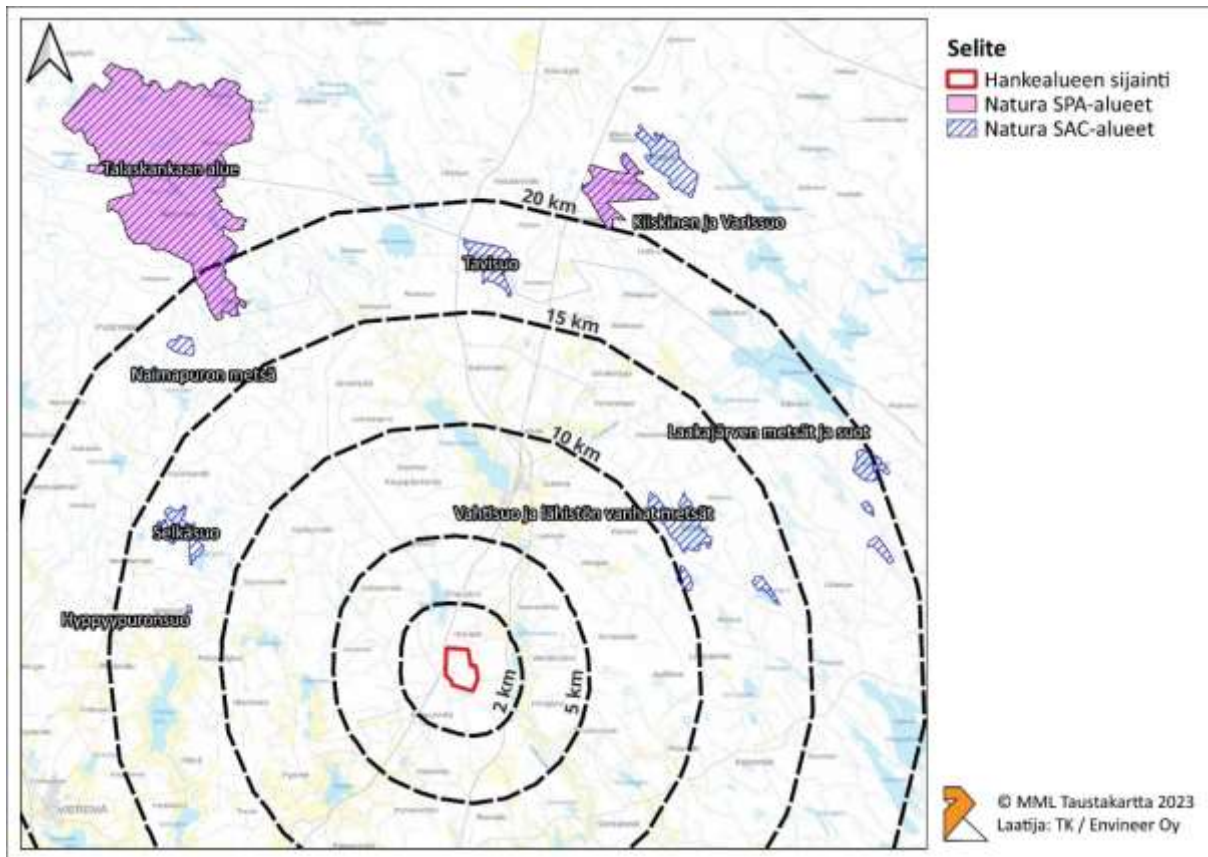
#### 4.7.4 Arvioinnin epävarmuustekijät

Linnuston suhteen arvioinnin suurimmat epävarmuustekijät liittyvät käytettävissä olevan aineiston laatuun. Metsärinteen alueen tapaiselta melko syrjäiseltä ja pieneltä kohteelta ei juurikaan ole saatavilla valmiita havaintoaineistoja tai ne perustuvat lähinnä yksittäishavaintoihin. Pitemmän aikavälin kattavia laskentasarjoja ei ole. Yhden maastokauden aikana tehtävät linnustokartoitukset sisältävät samantyyppisen epävarmuuden, ja tehdyissä havainnoissa ei tule ilmi vuosien väliset vaihtelut ja esim. eri lajien esiintymisten kehityssuunnat. Osalla lintulajeista vaihtelut voivat olla hyvinkin suuria. Metsärinteen ollessa luonnonarvoiltaan vaatimaton ja pääasiassa ihmistoiminnan piirissä oleva talousmetsäalue, sen linnustollinen arvo on vaatimaton ja em. epävarmuuksilla ei kuitenkaan katsota olevan merkittävää vaikutusta arvioinnin lopputulokseen.

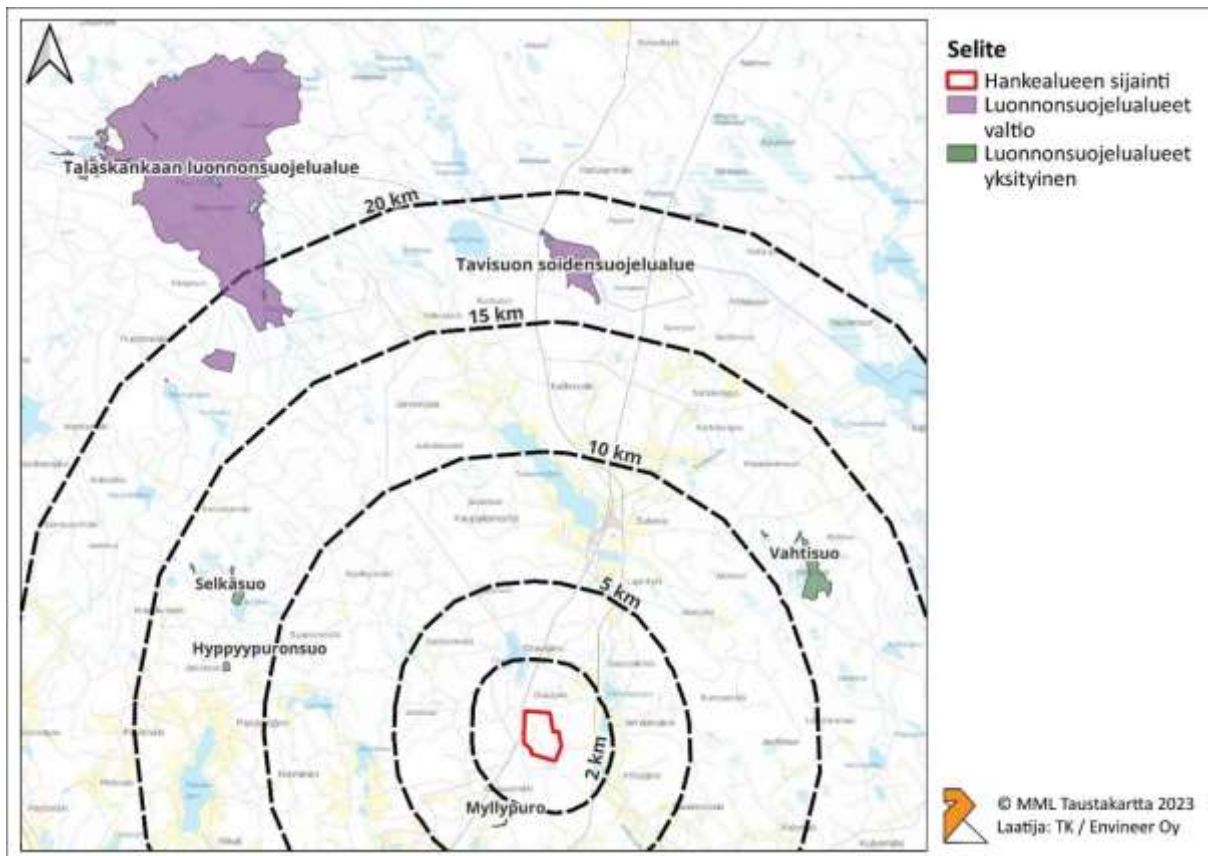
### 4.8 Suojelualueet

#### 4.8.1 Lähiympäristön kohteet

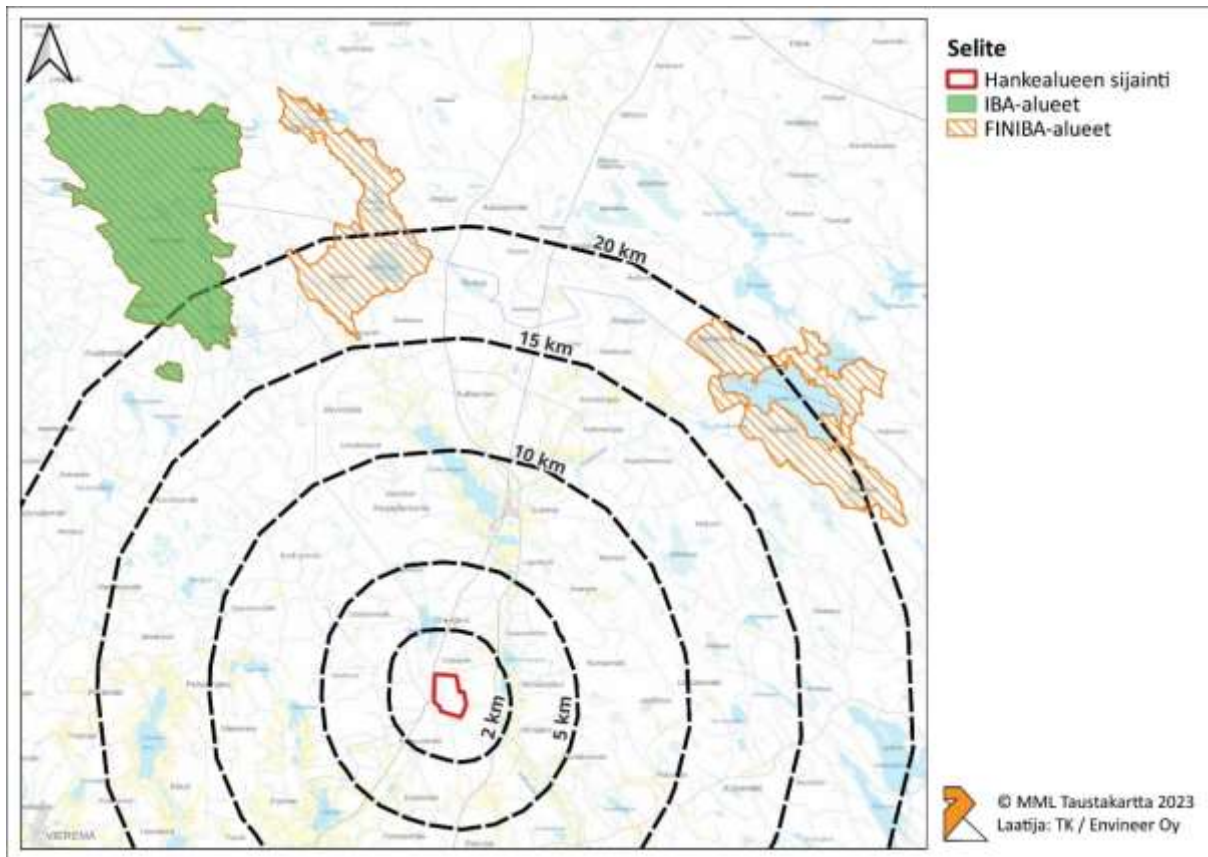
Metsärinteen hankealueen lähelle sijoittuu hyvin vähän suojelualueita. Ympäristöstä löytyy Natura-alueita (Kuva 17), luonnonsuojelualueita (Kuva 18) ja linnuille tärkeitä FINIBA- ja IBA-alueita (Kuva 19). Lähin alue on Myllypuron pieni luonnonsuojelualue hankealueen eteläpuolella noin kahden kilometrin päässä. Muut suojelualueet ovat yli kymmenen kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Lähimmät linnuille tärkeitä alueita sijaitsevat yli 15 kilometrin päässä.



Kuva 17. Metsärinteen lähialueiden Natura-alueet.



Kuva 18. Metsärinteen lähialueiden luonnonsuojelualueet.



Kuva 19. Metsärinteen lähialueiden linnuille tärkeät alueet.

#### 4.8.2 Vaikutusarviointi

Linnuille tärkeät alueet, kuten Natura SPA ja FINIBA –alueet sijaitsevat yli 15 kilometrin päässä hankealueesta, jolloin vaikutuksia linnustoon ei ole. Lähimmät Natura-alueet sijaitsevat noin 10 kilometrin päässä hankealueesta ja ovat SAC-alueita, eli luontotyyppien suojelualueita. Metsärinteen tuulivoimaloiden meluvaikutus saattaa ulottua Myllypuron luonnonsuojelualueelle, mutta vaikutus siellä on merkitykseltään **hyvin pieni**. Metsärinteen hankkeella **ei ole vaikutusta** muihin, kauempana sijaitseviin luonnonsuojelualueisiin.

Metsärinteen hankkeella ei yksittäisenä pienenä hankkeena muiden suurempien hankkeiden välissä ole merkittävää yhteisvaikutusta suojelualueisiin ensisijaisesti sijaintinsa vuoksi.

## 4.9 Ympäristöriskit

Ympäristöriskien arviointi on kaksiosainen. Ensimmäisessä osassa käydään läpi tuulivoiman tunnistettuja riskejä. Toisessa osassa oleva riskinarviointi on rajattu Metsärinteen tuulivoimahankkeen hankealueella ilmeneviin riskeihin ensin koko elinkaaren ja seuraavaksi toiminnan aikaisten riskien osalta.

Lähtökohtana on, että Metsärinteen tuulivoimahanke suunnitellaan ja toteutetaan siten, että vaaraa ei aiheudu turvallisuudelle tai ympäristölle. Tuulivoimaloiden toiminta perustuu jatkuvaan etävalvontaan, jolla niiden kaikkia toimintoja seurataan ja häiriötilanteisiin reagoidaan nopeasti.

### 4.9.1 Tuulivoiman tunnistetuista ympäristöriskeistä yleisesti

#### 4.9.1.1 Rakentaminen ja purkaminen

Rakennus- ja purkutyömaiden riskit tunnetaan ja hallitaan yleisesti hyvin, joten niiden ehkäisemiseksi käytetään olemassa olevia menetelmiä. Näihin lukeutuvat työmaa-alueella liikkumisen rajoittaminen, turvallisten ja ohjeiden mukaisten työtapojen noudattaminen sekä riskikartoitukset. Rakentamisen ja purkamisen aikana alue rajataan työmaakäyttöön, minkä vuoksi virkistyskäyttö alueella estyy. Rakennus- ja purkutyön valmistuttua raja-aidat poistetaan ja kulku alueelle vapautuu.

Rakentamiseen ja purkamiseen tarvitaan suuria työkoneita ja erikoiskuljetuksia. Erityisesti tuulivoimaloiden komponentit ovat kooltaan suuria, mikä aiheuttaa riskin liikenteelle. Suurikokoisen kuljetuksen riskiä muulle liikenteelle hallitaan tekemällä erikoiskuljetukselle erillinen suunnitelma, joka hyväksytetään viranomaisella. Muuhun liikenteeseen kohdistuvia riskejä hallitaan mm. erikoiskuljetusta saattavilla varoitusautoilla.

Rakentamisen ja purkamisen aikana alueella säilytetään kemikaaleja ja polttoaineita. Niiden varastoiminen ja käyttäminen aiheuttaa vuotoriskin, joka huomioidaan haitallisten aineiden kuljetus- ja säilytysratkaisuissa. Lisäksi vuodon varalle työmaalla on saatavilla imeytysmateriaalia, jota käytetään vuodon tapahtuessa ympäristövahingon pienentämiseksi.

#### 4.9.1.2 Henkilövahingot

Tuulivoimapuiston alueella on mahdollisuus erilaisista syistä johtuviin henkilövahinkoihin. Erityisesti rakentamisen ja purkamisen aikana alueella siirretään suuria ja painavia komponentteja suurilla työkoneilla, jolloin riski työtapaturmalle kasvaa. Jäänheitosta tai tuulivoimaloista irtoavista osista aiheutuu loukkaantumisriksi alueella liikkuville henkilöille. Alueella työskentelevien henkilöiden sairaskohtaukset ovat myös mahdollinen riski. Henkilövahinkoihin varautuessa tulee huolehtia, että alueelle pääsy onnistuu hälytysajoneuvoilla, mikä tarkoittaa alueen sisäisen tiestön kunnossapitoa ympärivuotisesti.

#### 4.9.1.3 Äänympäristön muutos

Ympäristömelun yleisimpiä haittoja ovat häiritsevyys ja unen häiriintyminen. Nämä haitat ovat samoja riippumatta melun lähteestä. Tuulivoimalat tuottavat laajakaistaista ääntä, joka sisältää myös pieniä taajuuksia ja infraääntä. Infraääni tarkoittaa hyvin pientaajuisia eli matalaa ääntä, jonka taajuus eli värähtelyjen lukumäärä sekunnissa on alle 20 Hz. Infraääntä esiintyy yleisesti kaikkialla

luonnossa ja rakennetussa ympäristössä yhdessä kuultavan äänen kanssa. Infraääni on yleensä kuulokynnyksen alapuolella. (THL)

Tuulivoimaloiden aiheuttamaa infraääntä on viime vuosina ehdotettu tuulivoimaloiden mahdollisten terveyshaittojen aiheuttajaksi. Osa tuulivoimatuotantoalueiden läheisyydessä asuvista henkilöistä on kertonut monenlaisista elämänlaatua heikentävistä oireista, jotka he ovat itse yhdistäneet tuulivoimaloiden infraääneen. Yleisimpiä heidän kuvaamiaan oireita ovat päänsärky ja muut säryt, pahoinvointi, huimaus, uupumus, paineen tunne korvassa, tinnitus, korkea verenpaine ja rytmihäiriöt. (THL) Tuulivoimaloista koetuille terveyshaitoille ei ole mitattavissa olevaa tutkimusperäistä tietoa, vaan ilmoitetut haitat perustuvat ihmisten omakohtaiseen arvioon.

Tuulivoimalan vikatilanteessa sen tuottama melutaso voi väliaikaisesti nousta, mikä nostaa tilapäisesti riskiä meluhaitoille. Melun aiheuttamia haittoja ja riskejä pyritään hallitsemaan tuulivoimaloiden sijoittelulla tuulivoimapuiston alueella sekä tarvittavalla etäisyydellä lähimpiin asutuksiin.

#### **4.9.1.4 Välke**

Joissain tilanteissa tuulivoimalat aiheuttavat valon ja varjon vaihtelusta johtuvaa vilkkumista, eli välkettä. Auringon paistaminen tuulivoimalan takaa voi lapojen pyöriessä aiheuttaa vilkkuvan varjon, joka voi ulottua useiden satojen metrien päähän tuulivoimalasta. Keskellä kesäpäivää aurinko on korkealla ja heittovarjo on pieni. Syksyisenä ja talvisena päivänä, kun aurinko paistaa matalalta, varjo ulottuu kauemmas. Valon ja varjon vaihtelu on havaittavissa vain aurinkoisina päivinä ja tiettyinä kellonaikoina, eli vain joinain tunteina vuodessa. Valon ja varjon vaihtelun voi kokea häiritsevänä, mutta johtuen voimaloiden hitaasta pyörimisnopeudesta varsinaista terveysriskiä ei muodostu. (Suomen Tuulivoimayhdistys.)

Tuulivoimapuistoa suunniteltaessa välke huomioidaan riittäväällä suojaetäisyydellä liikenneväyliin ja asutukseen, jolloin vältetään välkkeen aiheuttamilta haitoilta. Välkevaikutuksen alue lasketaan ja mallinnetaan ja siten otetaan huomioon voimaloiden tarkkoja sijoituspaikkoja suunniteltaessa.

#### **4.9.1.5 Liikenneväylät**

Tuulivoimaloista kohdistuu mahdollisia riskejä liikenneväylille tornien kaatumisen, osien irtoamisen, jäänheiton ja välkkeen muodossa. Lentoliikenteelle mahdollisen riskin aiheuttavat epäkunnossa olevat lentoestevalot. Pääasiallinen keino estää liikenteelle aiheutuvia riskejä on tuulivoima-alueen sijoittelu ja Liikenneviraston määrittelemien turvaetäisyyksien huomioiminen liikenneinfraan (Liikenneviraston ohjeita 8.2012). Lentoestevalojen vikaantumisen varalle tuulivoimaloissa on varajärjestelmä, jolla on mahdollista ottaa käyttöön väliaikainen valaistus ennen lentoestevalon korjausta.

#### **4.9.1.6 Jäänheitto**

Jään kertyminen tuulivoimalan lapoihin heikentää tuulivoiman sähköntuotantoa, voi aiheuttaa tuulivoimalan komponenttien ennen aikaista kulumista ja kasvattaa jään lentämisen eli ns. jäänheiton riskiä. Tuulivoimalan lapoihin kertyy jäätä kylmän ilman ja ilmassa olevan veden osuessa tuulivoimalan lapojen pintoihin, jolloin alijäähtynyt vesi jäätyy. Jäätämistä tapahtuu jäätävien sateiden ja pilvijäätämisen seurauksena, joista pilvijäätäminen on Suomessa tavanomaisempaa. Lavoista irtoava jää voi aiheuttaa vahinkoa alueella liikkuviin ihmisiin ja eläimiin. Riski on kuitenkin



vähäinen (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a). Ilmatieteen laitos on julkaissut Jäätämislakseen, joka auttaa arvioimaan jäätämisen mahdollisuutta hankealueella. Jäätämisen riskin ollessa korkea rakennettaviin voimaloihin voidaan asentaa lapalämmitys, joka estää jään kertymisen voimalan lapoihin tai sulattaa lapaan kertyneen jään. On myös olemassa erilaisia teknologioita jään tunnistamiseen lavoissa, jolloin voimala osataan tarvittaessa pysäyttää.

#### **4.9.1.7 TV- ja radiosignaalit ja tutkayhteydet**

Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin mukaan tuulivoimalat saattavat vaimentaa tai heijastaa radiosignaaleja, minkä takia tuulivoimarakentamisesta tulee ilmoittaa kaikille tiedossa oleville radiojärjestelmien käyttäjille 30 kilometrin etäisyydellä. Tuulivoimatoimijoiden tulisi pyrkiä yhteistyössä eri tahojen kanssa ratkomaan jo ennakkoidusti mahdolliset viestintäverkkojen käytölle aiheutuvat haasteet tuulivoimarakentamisesta. Radiotaajuuksien käyttäjiä, joihin tuulivoimarakentaminen voi vaikuttaa, ovat mm. Suomen Turvallisuusverkko Oy, Puolustusvoimat, Ilmatieteen laitos, Finavia, Fintraffic Lennonvarmistus Oy, Traficom, teleoperaattorit, alueen sähkö- ja energiayhtiöt, alueen kunnat ja kaupungit, alueen kuntien ja kaupunkien vesilaitokset, paikallisradiotoimijat sekä alueen hätäkeskus. (Traficom 2020.)

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv-vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainneista suhteessa TV-mastoon ja Tv-vastaanottimeen, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maaston muodoista ja muista mahdollisista esteistä vastaanottimen ja lähettimen välillä. Hankealueen mahdolliset signaalihäiriöt selvitetään riippumattomasti ja suunnitelma niiden ehkäisemiseksi tehdään ennen rakennusluvan hyväksymistä.

Tuulivoimalat voivat häiritä säätutkien toimintaa varjostusten ja heijastusten kautta, ja nämä häiriöt voivat johtaa virheellisiin tutkahavaintoihin ja ennustuksiin. Tämän takia Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestö (EUMETNET) on antanut säätutkaohjelma OPERA:ssa suosituksen tuulivoimarakentamisen sijoittumisesta suhteessa säätutkiin. Tuulivoimaloita ei suosituksen mukaan tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle Ilmatieteen laitoksen käyttämistä säätutkista. Lisäksi tuulivoimaloiden vaikutukset säätutkiin tulee suosituksen mukaan arvioida, jos ne ovat alle 20 kilometrin eräisyydellä säätutkasta. Säätutkiin mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset tuulivoimarakentamisesta tulee selvittää yhteistyössä Ilmatieteen laitoksen kanssa. (YM 2016a.)

Puolustusvoimilta tulee olla lisäksi lausunto, ettei hankkeella ole haitallisia tutkavaikutuksia. Metsärinteen tuulivoimahanke on saanut Puolustusvoimilta puoltavan lausunnon.

#### **4.9.1.8 Öljy- ja kemikaalivuodot**

Toiminnassa ja sen aikaisissa huoltotöissä on pieni öljy- ja kemikaalivuotojen riski. Tuulivoimaloiden vaihdelaatikot sisältävät useita satoja litroja voiteluöljyä. Lisäksi tuulivoimaloiden järjestelmissä on mm. jäätyminenestoaineita, hydrauliiikkaöljyjä ja laakerirasvoja. Epätodennäköisessä tilanteessa, jossa haitallisen aineen vuoto tapahtuu voimalan ollessa käynnissä, voimalan lavat voivat heittää ainetta luontoon satojen metrien etäisyydelle. Todennäköisempää on, että vuototilanteessa öljy päätyy konehuoneen sisälle. Huoltojen aikana käytetään jonkin verran kemikaaleja, joiden pääsyä ympäristöön ehkäistään huolellisia työtapoja noudattamalla. Aineiden joutuminen maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin estetään tuulivoimaloiden rakenteellisilla suojaratkaisuilla (esim. ohjaamalla ylivuodot erilliseen tilaan), kunnossapidolla ja jatkuvalla monitoroinnilla, jonka avulla muutokset

voimalan paineissa ja lämpötiloissa havaitaan, ja voimala pysäytetään vuotojen ehkäisemiseksi. Toiminnan aikana alueella ei säilötä kemikaaleja tai polttoaineita.

Mikäli öljy- tai kemikaalivuotoja maastoon pääsee tapahtumaan, voi niillä olla merkittävä haitallinen vaikutus alueen ympäristölle. Pinta- tai pohjaveteen päätyessään aine voi kulkeutua alueelta kauas, minkä vuoksi alueelta virtaavien vesien sijainnit ja virtaussuunnat on hyvä selvittää ennakkoon. Pohjaveteen päätyessään haitallinen aine voi pilata koko pohjavesiesiintymän ja tehdä sen käyttökelvottomaksi.

Ympäristöön päätyessään vaaralliset aineet voivat myrkyttää alueen kasvistoa ja eläimistöä. Luonnon toipumiseen ympäristövahingosta vaikuttavat ympäristöön päässeeseen haitta-aineen laadun ja määrän lisäksi kunnostustöiden huolellinen teko ja alueen sijainti, joka vaikuttaa kasvukauden pituuteen.

#### **4.9.1.9 Tuulivoimaloista irtoavat osat**

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa vaara- ja onnettomuustilanteita ympäristöön, jos niistä irtoaa jokin osa. Onnettomuustilanteissa tuulivoimaloiden lavan osia on voinut lentää jopa 500 metrin päähän. Erittäin vaarallisia tilanteita ovat valmistusvirheistä johtuneet tuulivoimaloiden tornin katkeamiset ja kaatumiset, yksittäistapauksia on ollut viime vuosina mm. Ruotsissa ja Saksassa. Riskiä pyritään ehkäisemään säännöllisillä huoltotoimilla ja tuulivoimaloiden kunnan seurannalla. Osien irtoaminen tai tornin katkeaminen on erittäin epätodennäköistä.

#### **4.9.1.10 Tulipalo**

Tuulivoimalan tulipalot ovat harvinaisia. Tulipalon mahdollisuus on kuitenkin olemassa ja syynä voi olla mekaaninen toimintahäiriö esimerkiksi tuulivoiman koneistossa. Tulipalon voi aiheuttaa myös ulkoinen tekijä, kuten voimala-alueella oleva metsäpalo tai salamaniskut. Tulipalojen seurauksena voi aiheutua mm. kemikaalivuotoja ja maastopaloja ja siten ne voivat heikentää yleistä turvallisuutta.

Tärkeintä tulipalojen ennaltaehkäisyn kannalta on säännöllinen kunnossapito. Lisäksi tuulivoimalat tulee varustaa ukkosenjohtimilla, alkusammutuskalustolla, palonilmaisulaitteistolla sekä automaattisilla sammutuslaitteistoilla. Tuulivoimalan konehuone on varustettava riittävän tehokkailla käsiammuttimilla, jotka soveltuvat myös jännitteisen kohteen sammuttamiseen.

Yhteistyössä pelastusviranomaisen kanssa laaditaan pakollinen pelastussuunnitelma tulipalotilanteita varten. Tuulivoimalassa on oltava nähtävillä ajan tasalla olevat turvallisuusohjeet ja turvallisuusopasteet. Huoltohenkilöstö on perehdytettävä pelastussuunnitelmaan ja turvallisuusohjeeseen. Turvallisuusohjeessa on esitettävä yksityiskohtainen ajo-ohje tuulivoimalalle tai tuulivoimalan GPS-koordinaatit hätäilmoitusta varten.

Tuulivoimalaan pääsy on rajattu, siellä saavat liikkua vain valmistajan valtuuttamat henkilöt sekä tuulivoimalan haltijan nimeämät turvallisuuskoulutuksen saaneet henkilöt. Tuulivoimalan haltijan nimeämät henkilöt, joilla ei ole turvallisuuskoulutusta, saavat liikkua tuulivoimalassa vain nimetyn turvallisuudesta vastaavan henkilön valvonnan alaisina. Kaikkien tuulivoimalassa olevien henkilöiden on käytettävä asianmukaisia turvavarusteita. Tuulivoimalassa työskenteleviä henkilöitä varten on oltava hätäpoistumislaite.

#### 4.9.1.11 Muuntajat

Muuntajissa käytetään useita tonneja muuntajaöljyjä, jotka aiheuttavat riskin ympäristöön päätyessään. Muuntajaöljyjä voi päästä ympäristöön mm. muuntajan vikaantumisen tai tulipalon vuoksi. Öljyvuotojen ehkäisemiseksi muuntajiin on asennettu öljynkeräysallas.

Muuntajapalot ovat harvinaisia, mutta niiden arvioidaan olevan suurin muuntajiin liittyvä riski. Tulipalon voi aiheuttaa niin muuntajan vikaantuminen kuin ulkoinenkin tekijä, kuten salamanisku. Ympäristöriskin muodostavat tulipalosta aiheutuvat lämpö, savu, palon leviäminen maastoon ja mahdollisuus öljyvuotoihin. Tulipalojen ehkäisemiseksi muuntajat varustetaan automaattisella palontorjunnalla sekä hälytysjärjestelmällä. (Fingrid-lehti.)

Muuntajavikoja pyritään ehkäisemään säännöllisillä huolloilla. Huoltotoimenpiteissä käytetään öljyjä ja kemikaaleja, jotka voivat vuotaa ympäristöön. Pääasiallinen keino vuodon ehkäisyyn on huolellinen työskentely. Vuodon aiheuttamaa vahinkoa ehkäistään huolehtimalla saataville imeytysmateriaalia sekä noudattamalla sovittua ilmoituskäytäntöä. Etenkin pohjavesialueille sijoittuviin muuntajiin voidaan harkita ympäristöystävällisempien, biohajoavien, esteröljyjen käyttöä, jolloin öljyvuodoista aiheutuva haittavaikutus on pienempi. (Fingrid-lehti.)

#### 4.9.2 Ympäristöriskien arviointi

Metsärinteen tuulivoimapuiston elinkaaren aikana on riski ympäristölle haitallisten aineiden, öljyjen ja kemikaalien, päätymiseen luontoon joko tuulivoimaloista tai muuntajasta. Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. 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.

Pääasiallinen keino estää haitallisten aineiden pääseminen ympäristöön on huolelliset työskentelytavat, voimaloiden monitorointi ja käytettävien laitteistojen ja työvälineiden huoltaminen. Mikäli haitallisten aineiden vuotoja pääsee tapahtumaan, tulee alueella työskentelevillä henkilöillä olla käytettävissä imeytysmateriaalia ja tieto vahingon ensisijaisista torjuntatoimenpiteistä, ja minne vahingosta tulee ilmoittaa. Ympäristöön päätyneet haitalliset aineet voivat kulkeutua pintavesivaluntana 1,5–2 km etäisyydellä hankealueesta olevaan Matkusjokeen, mutta vahingon tapahtuessa tavoite on pysäyttää vuoto aiemmin. Metsärinteen tuulivoimahankealue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, joten riski haitallisten aineiden päätyemisessä pohjaveteen on vähäinen. Hankealuetta lähin luokiteltu pohjavesialue sijaitsee noin 3,8 km etäisyydellä (Kylmäkorven 1. luokan pohjavesialue, 0892513). Metsärinteen aluetta käytetään metsästykseseen ja jokaisenoikeudella tapahtuvaan virkistyskäyttöön. Mikäli haitallisia aineita pääsee ympäristöön, voi sillä olla vaikutus alueella liikkumiseen ja sen kasveihin, kuten marjoihin ja sieniin. Jos haitallisia aineita pääsee luontoon, tulee alueelle asettaa kylttejä ja tiedotteita, joissa tapahtumasta ilmoitetaan alueella liikkuvia ihmisiä.

Todennäköisyys haitallisen aineen vahingolle on **epätodennäköinen** ja sen vakavuus **haitallinen**, minkä vuoksi haitallisen aineen ympäristöön päätyminen riskitaso arvioidaan **vähäiseksi**.

Tuulivoimapuiston elinkaaren kaikissa vaiheissa on riski hätätilanteille: alueella työskentelevällä henkilöstöllä on riski työtapaturmaan tai sairaskohtaukseen ja tuulivoimapuiston alueella voi syttyä tulipalo. Hätätilanteiden varalle alueelle johtava ja sen sisäinen tiestö sekä kiinteistömerkinnät tulee pitää kunnossa ympäri vuoden. Alueella työskentelevillä tulee olla tiedossa alueen koordinaatit tai alueelta hätäpuhelun soittamisessa suositellaan 112-sovelluksen käyttöä. Työtapaturmia pyritään välttämään riskikartoituksilla, huolellisilla ja ohjeistuksen mukaisilla työtavoilla.

Työtapaturman todennäköisyys arvioidaan **mahdolliseksi** ja sen vaikutukset **haitallisiksi**. Työtapaturman riskitaso on siten **kohtalainen**. Tulipalon todennäköisyys arvioidaan **epätodennäköiseksi**, mutta sen vaikutukset **vakaviksi**. Tulipalon riskitaso on arvion mukaan **kohtalainen**.

Asutukselle tuulivoiman aiheuttamia riskejä ovat toiminnan aikaiset melun, välkkeen ja vikatilanteissa voimaloista irtoavien osien aiheuttamat haitat. Metsärinteeseen tuulivoimahankealuetta lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat noin 1,5 km etäisyydellä ja lähimmät lomarakennukset noin 1,3 km etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimapaikasta. Tuulivoimaloiden etäisyys asutukseen ratkaistaan tällä hetkellä melu- ja välkemallinnusten avulla hankekohtaisesti. Tuulivoimalan normaalin toiminnan aikaan melun ja välkkeen ei ole todettu aiheuttaneen merkittävää riskiä asutukselle. Vikatilanteissa melutaso ja välkkeen määrä voi kasvaa, mikä voi nostaa niistä aiheutuvia riskejä. Riskiä pyritään hallitsemaan säännöllisillä huolloilla ja nopealla reagoinnilla vikatilanteisiin. Melun ja välkkeen aiheuttaman riskin todennäköisyys arvioidaan **epätodennäköiseksi**, mutta toteutuessaan vakavuudeltaan **haitallisiksi**. Riskin suuruus on tällöin **vähäinen**. Tuulivoimalan lavoista irtoavia osia on todettu lentäneen 500 metrin etäisyydelle voimalasta, mikä huomioiden turvaetäisyys lähimpiin rakennuksiin täyttyy. Todennäköisyys irtoavien osien päätymiseen asutukseen arvioidaan **epätodennäköiseksi**, mutta niin tapahtuessa vakavuus **haitallisiksi**. Riski arvioidaan tällöin **vähäiseksi**.

Suurin riski tuulivoimasta liikenteelle aiheutuu tilanteesta, jossa tuulivoimalan runko kaatuu tai voimalan osia päätyy liikenneväylille. Metsärinteeseen tuulivoimahankealuetta lähin tielinjaus on Valtatie 5, joka sijaitsee noin 1 kilometrin etäisyydellä. Traficomien ohjeistuksen mukaan päätteillä, joiden nopeusrajoitus on 100 km/h tai enemmän, tuulivoimalan suositeltava etäisyys maantien keskiviivasta on 300 metriä. Tuulivoimalan vähimmäisetäisyys rautatiestä tulee Traficomien ohjeistuksen mukaan olla voimalan kokonaiskorkeus (torni ja lapa) + 30 metriä lähimmän raiteen keskilinjasta. Metsärinteeseen hankealueelle suunnitelluista kolmesta voimalasta rautatietä lähin on alueen läntisin voimala, jonka etäisyys rautatiehen on noin 500 metriä. Metsärinteeseen alueelle suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on korkeintaan 255 metriä. Metsärinteeseen hankealueen sijoittelussa on noudatettu Traficomien suosituksia alueen sijoittelusta, minkä vuoksi todennäköisyys irtoavien osien päätyminen tai rungon kaatuminen liikenneväylille arvioidaan **epätodennäköiseksi**, mutta niin tapahtuessa vaikutukset **vakaviksi**. Tämän vuoksi riski arvioidaan **kohtalaiseksi**.

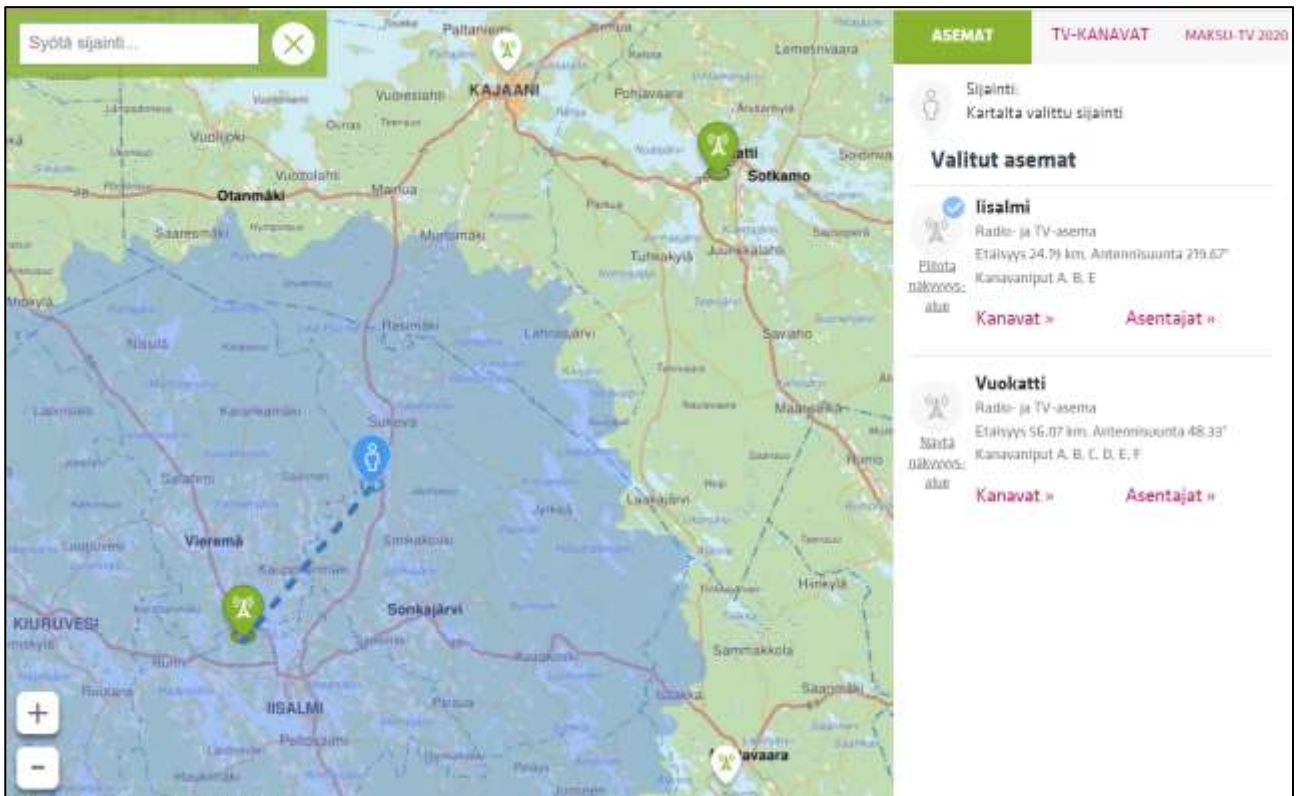
Muiden kuin Fingridin ylläpitämien voimalinjojen ja tuulivoimaloiden välisestä etäisyydestä ei ole tällä hetkellä Suomessa virallista säädöstä. Metsärinteeseen hankealueella noudatetaan sähköverkkoyhtiön ohjetta, jonka mukaan tuulivoimalan kaatumaetäisyys on riittävä suhteessa voimalinjaan. Metsärinteeseen suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on 255 m ja hankealueen

itäpuolella kulkee sähkölinja, jolle lähimmän voimalan etäisyys on noin 290 m. Näin ollen ohje-etäisyys voimalan ja voimalinjan välillä täyttyy.

Vikatilanteessa tapahtuva voimalan tai sen osien osuminen sähkölinjaan arvioidaan todennäköisyydeltään **epätodennäköiseksi**, mutta vakavuudeltaan **vakavaksi**. Riski arvioidaan tämän perusteella **kohtalaiseksi**.

Tuulivoimalan lapojen jäätämiseen vaikuttaa tuulivoimapuiston sijainti. Metsärinteen tuulivoimahankealue sijoittuu Itä-Suomeen Sonkajärvelle, jossa Kjeller Vindteknikkin mukaan aktiivisen jäätämisen tuntimäärä 140 metrin korkeudessa on vuositasolla noin 101–200 h. 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 täytettävädirektiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. Koska lapojen jäätymistä voi kuitenkin tapahtua ja lavoista irtoava jää voi aiheuttaa vahinkoa alueella liikkuville ihmisille ja eläimille, tulee alueelle jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä. Lisäksi voimaloihin voidaan asentaa lapalämmitys. Voimalaan on myös mahdollista asentaa jäätymisen tunnistavaa teknologiaa, jolloin voimala osataan tarvittaessa pysäyttää. Todennäköisyys jäänheiton aiheuttamalle vahingolle on **epätodennäköinen**, mutta sen vakavuus on **haitallinen**. Riski jäänheiton aiheuttamille vahingoille on siten todettu **vähäiseksi**.

Traficomien mukaan tuulivoimalat saattavat vaimentaa tai heijastaa radiosignaaleja, minkä vuoksi Metsärinteen tuulivoima-alueen rakentamisesta ilmoitetaan kaikille tiedossa oleville radiojärjestelmien käyttäjille 30 kilometrin etäisyydellä (Traficom 2020.) Metsärinteen hankealuetta lähimmät säätutkat ovat reilun 100 km etäisyydellä olevat Kuopion Rytlyn ja Nurmeksen Mujejärven Riihivaaran tutka-asemat. Tuulivoimaloista voi aiheutua häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli hanke sijoittuu lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Metsärinteen hankealuetta lähinnä oleva lähetinasema on lialmen limäen radio- ja TV-asema noin 24 km etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Suunniteltujen tuulivoimaloiden rakentamisen häiriövaikutusta radio- ja TV-verkon lähetyksiin ei voida sulkea kokonaisuudessaan pois, minkä vuoksi tuulivoimahankkeen hankevastaava on velvollinen huolehtimaan häiriöiden poistamisesta sekä siitä aiheutuvista kustannuksista. Metsärinteen tuulivoima-alueen vaikutuksen todennäköisyys tutka- ja viestintäyhteyksiin arvioidaan **epätodennäköiseksi** ja vaikutus **haitalliseksi**. Riskitaso arvioidaan kokonaisuudessaan **vähäiseksi**.



Kuva 20. Antenni-tv-vastaanotto Metsärinteen hankealueen ympäristössä (Digita Oy, 2023).

### 4.9.3 Riskinarviokooste ja yhteisvaikutukset

Metsärinteen tuulivoimahankealueen tunnistetut riskit ja arvioidut tapahtumien todennäköisyydet, vakavuudet ja niiden perusteella todetut riskitasot on koottu alla olevaan taulukkoon.

Taulukko 7. Metsärinteen hankkeen ympäristöriskien arviointi.

Riski	Todennäköisyys	Vakavuus	Riskitaso
Öljy- ja kemikaalivuoto	Epätodennäköinen	Haitallinen	Vähäinen
Työtapaturma	Mahdollinen	Haitallinen	Kohtalainen
Tulipalo	Epätodennäköinen	Vakava	Kohtalainen
Melu ja välke	Epätodennäköinen	Haitallinen	Vähäinen
Irtoavat osat	Epätodennäköinen	Haitallinen	Vähäinen
Vaikutus liikenneväyliin	Epätodennäköinen	Vakava	Kohtalainen
Vaikutus voimalinjoihin	Epätodennäköinen	Vakava	Kohtalainen
Jäänheitto	Epätodennäköinen	Haitallinen	Vähäinen
Vaikutus radioliikenteeseen	Epätodennäköinen	Haitallinen	Vähäinen

Tuulivoiman ympäristöriskien vaikutusalueet ovat suhteellisen paikallisia ja lähes kaikki liittyvät yksittäiseen voimalaan sekä tapahtuvat todennäköisesti kyseisellä tuulivoima-alueella. Näin ollen, läheisten tuulivoimala-alueiden rakentaminen tai käyttöönotto ei nosta riskin toteutumisen todennäköisyyttä yksittäisen voimalan kohdalla. Kunnallisella tai maakunnallisella tasolla riskien todennäköisyys kasvaa voimalamäärien mukaan.

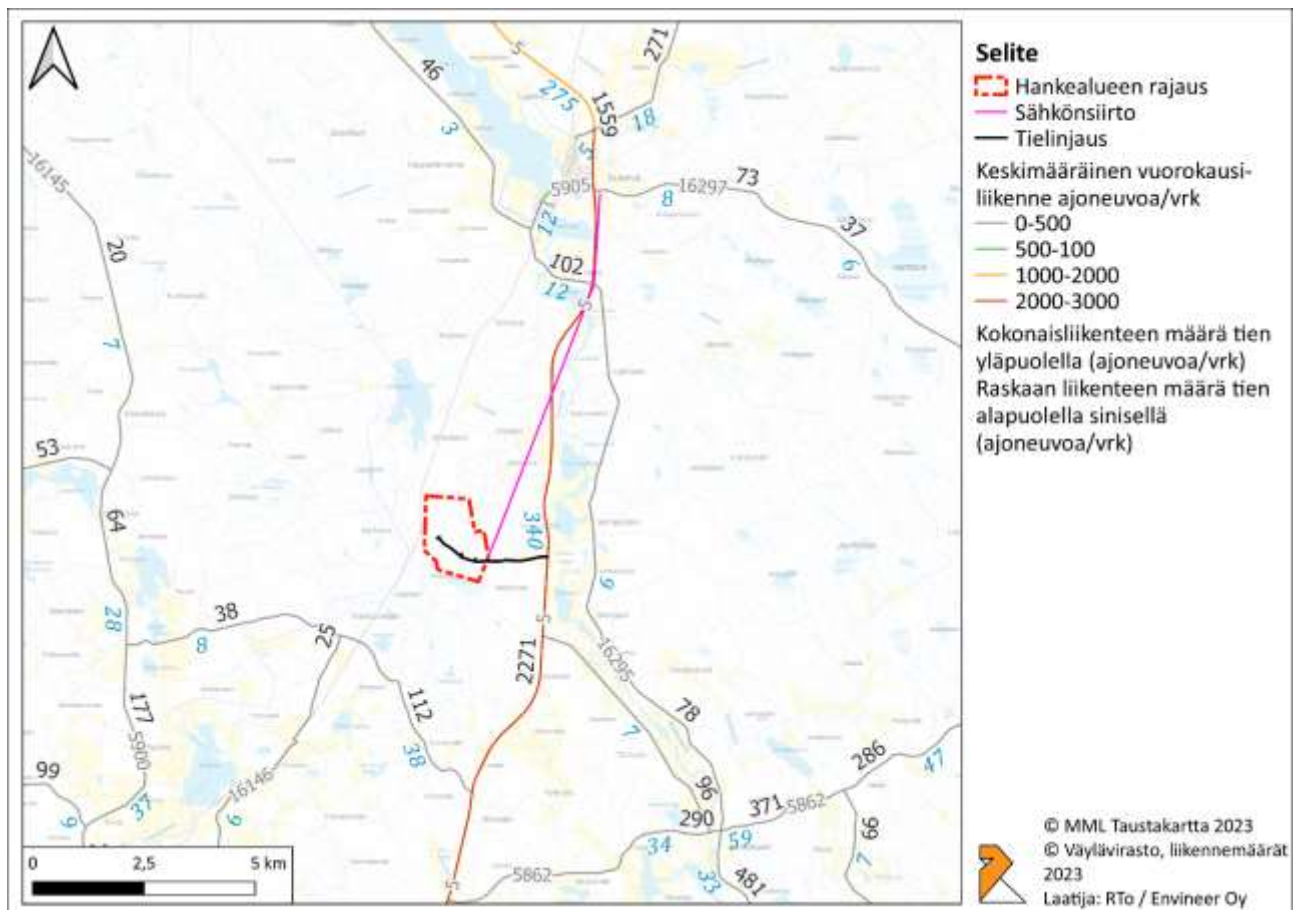
## 4.10 Liikenne

### 4.10.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Vaikutusten arviointi liikenteeseen on suoritettu asiantuntija-arviona hyödyntäen suunnittelualueen alustavaa tiesuunnitelmaa, reittisuunnitelmaa satamasta hankealueelle, Paikkatietoikkunaa sekä Väyläviraston liikennemääräaineistoja.

### 4.10.2 Tieliikenne

Metsärinteän suunnittelualue sijaitsee liikenteellisesti hyvin saavutettavalla paikalla rautatien ja valtatie 5 välisellä alle 3 km leveällä maakaistaleella. Metsärinteän suunnittelualueen etäisyys itäpuolella kulkevaan valtatie 5:een on noin 1,4 km, joten kuljetusreitti pääväylältä suunnitelluille voimalapaikoille on kohtalaisen lyhyt (Kuva 21). Suunnittelualueelle rakennetaan uutta ja parannetaan olemassa olevaa huoltotieverkostoa, joka mahdollistaa pääsyn voimalapaikoille. Esimerkiksi Kajaanintieltä (Vt 5) suunnittelualueelle johtava sorapintainen tie tullaan oikaisemaan, leventämään ja sen kantavuutta parannetaan. Nykytilassa kyseinen metsätie johtaa valtatie 5:lta Savon Voiman 20 kV:n voimajohdolle asti ja siitä eteenpäin voimalapaikoille tulee rakentaa kokonaan uusi tie.



Kuva 21. Suunnittelualueetta ympäröivien teiden liikennemäärät nykytilanteessa (Väylävirasto, 2023). Kokonaisliikennemäärät on esitetty mustalla, raskaan liikenteen määrät turkoosilla kursivilla ja teiden numerot harmaalla.

Valtatie 5:n nykyinen vuorokausiliikennemäärä suunnittelualueen kohdalla on 2 271 ajoneuvoa/vrk. Kokonaisliikennemäärästä raskasta liikennettä on 340 ajoneuvoa/vrk eli raskaan liikenteen osuus on noin 12 %. Valtatiellä 5 nopeusrajoitus on suunnittelualueen kohdalla 100 km/h. Muilla alueen teillä liikennemäärät ovat pieniä. Suunnittelualueelle johtavan nykyisen metsätien liikennöintimäärät eivät ole tiedossa, mutta ne ovat oletettavasti vähäisiä, sillä tie päättyy voimalinjaan. Suunnittelualueen eteläpuolella kulkevan sorapintaisen Kainuunmäentien vuorokausiliikennemäärä on 112 ajoneuvoa ja pohjoispuolella kulkevan asfaltoidun Sukevantien 102 ajoneuvoa.

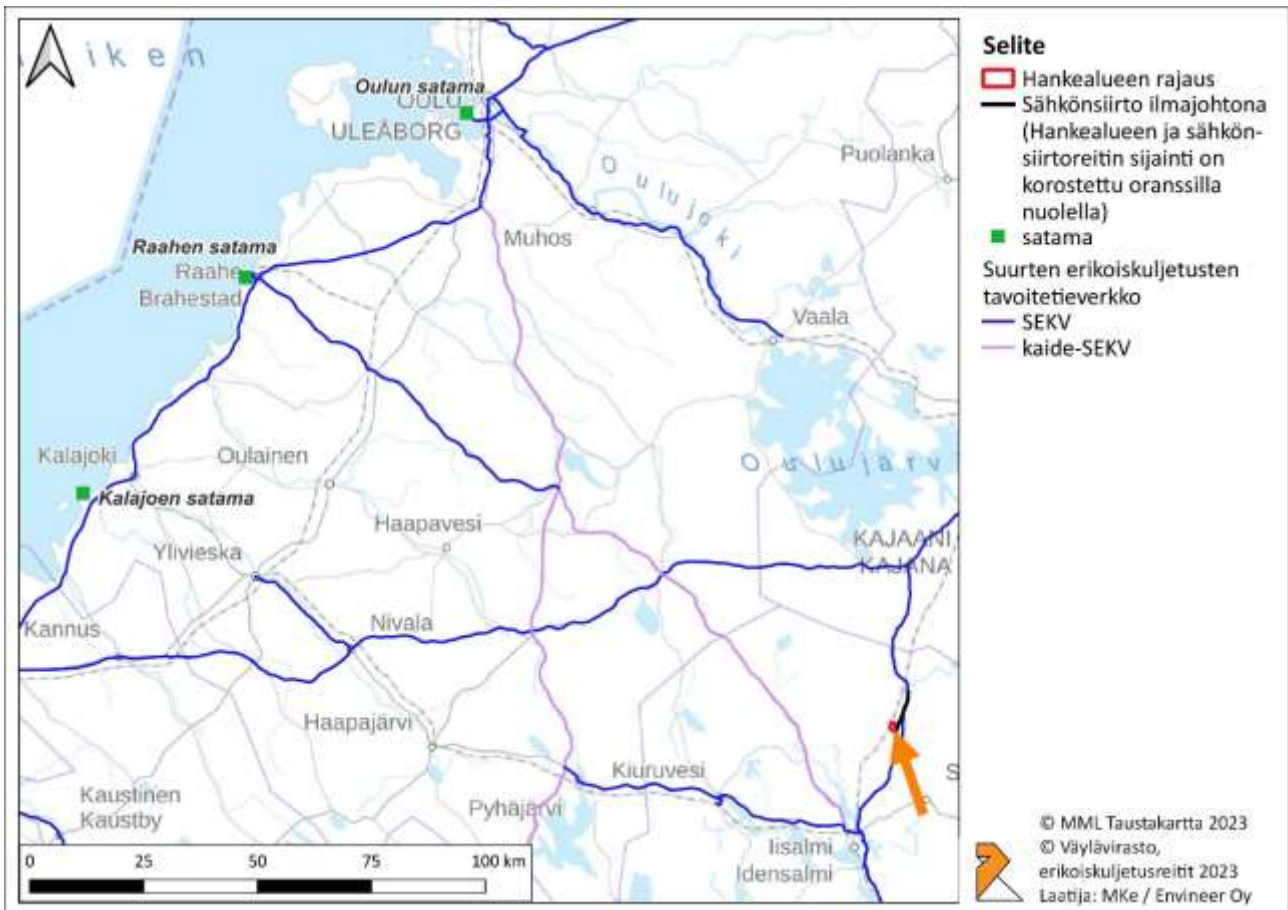
Rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista. Tuulivoimapuiston rakennusaika on noin vuosi, jonka aikana liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan. Aluksi tuulipuiston sisäinen huoltotie rakennetaan, parannetaan olemassa olevaa tiestöä ja jokaiselle voimalalle rakennetaan asennuskenttä sekä perustukset. Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Teiden ja asennuskenttien rakentamiseen voidaan karkeasti arvioida tarvittavan n. 600 kuljetusta. Lisäksi teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan yhteensä n. 180 kuljetusta. Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainesmateriaali on tarkoituksenmukaista saada mahdollisimman läheltä hankealuetta. Kiviainekuljetuksista vain osa saapuu hankealueen ulkopuolelta. Mikäli kiviaineksiä saadaan alueelta ja suunnittelualueelle tulee betoniasema, tapahtuvat perustuksiin tarvittavat betonikuljetukset pääosin hankealueen sisällä.

Tuulivoimalakuljetukset ovat erikoiskuljetuksia ja ne voivat olla huomattavankin pitkiä ja leveitä kuljetuksia. Tuulivoimaloiden tornit kuljetetaan lohkoina, konehuone sekä roottorin lavat ja napa erikseen. Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää noin 10–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Pelkästään tuulivoimalan lavat ovat noin 86 m pitkiä ja ne kuljetetaan kokonaisina, jolloin kuljetuksen käänösäde on suuri. Lapakuljetuksen kokonaispituus on 112 m, leveys 4,5 m ja korkeus 4,5 m. Tornikuljetuksen pituus on 50 m, leveys 6,5 m ja korkeus 6,8 m (Silvasti, 2023). Tuulivoimalan osien kuljettaminen ei siten onnistu kapeilla teillä ja jyrkemmissä käänöksissä, vaan teitä joudutaan oikomaan ja puustoa poistetaan teiden varsilta riittävältä etäisyydeltä. Kuljetusten mahdollistamiseksi voidaan tiestöön joutua tekemään myös väliaikaisia muutoksia kuljetusten mahdollistamiseksi.

Hankealuetta lähin satama sijaitsee Raahessa. Muita vaihtoehtoisia satamia ovat Oulun ja Kalajoen satamat. Erikoiskuljetusreitit kuuluvat pääosin suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon (SEKV). Erikoiskuljetusreitillä Pulkkilan ja Iisalmen välinen osuus kuuluu SEKV:n alaluokkaan kaide-SEKV, jossa SEKV-reitin mitoitusehdot eivät välttämättä täyty kaidekorkeuden alapuoleisissa leveysmitoituksissa. Suunnittelualueelle johtavalla erikoiskuljetusreitillä sijaitsee siltoja, joilla ei ole painorajoituksia (**Kuva 22**).

Reittisuunnitelman mukaan satamana tullaan käyttämään Raahen satamaa (Silvasti, 2023). Reittisuunnitelman tarkoituksena oli määrittää toteutettavissa oleva kuljetusreitti Raahen satamasta Metsärinteen suunnittelualueelle Sonkajärvelle. Kaikki reittisuunnitelmaraportissa esitetyt muutokset ympäristöön (esim. liikennemerkkien, lamppujen ja puuston poistot risteysalueilla) tarvitaan kuljetusten toteutumiseksi esitetyillä kuljetusdimensioilla.





Kuva 22. Alustavat kuljetusreittien vaihtoehdot suunnittelualueelle (punainen piste).

Lapojen kuljetuksessa käytetään dolly-perävaunua ja tornin kuljetuksessa puristusperävaunua (clamp trailer).



Kuva 23. Tuulivoimaloiden kuljetuskalusto (Silvasti, 2023).

Tuulivoimaloiden tornit ja lavat kuljetetaan reitin alkuosassa eri reittejä. Tornit kuljetetaan Raahen satamasta Limingan ja Pulkkilan kautta reittiä valtatie 8-valtatie 4-valtatie 88-valtatie 28-valtatie 5. Kuljetusreitin pituus on 251 km. Lavat kuljetetaan Raahen satamasta suoraan Vihannin ja Pulkkilan kautta reittiä valtatie 88-valtatie 28-valtatie 5. Reitin pituus on 216 km. Loppumatkan Pulkkilasta suunnittelualueelle erityyppiset erikoiskuljetukset kulkevat samaa reittiä (Kuva 24).



Kuva 24. Tuulivoimaloiden erikoiskuljetusreitti Raahen satamasta Sonkajärvelle. Sininen reitti=tuulivoimaloiden lapojen ja tornien erikoiskuljetukset, punainen reitti=tuulivoimaloiden lapojen ja tornien erikoiskuljetukset (Silvasti, 2023).

Erikoiskuljetusreiteillä ei ole matalajännitekaapeleita, puhelinlinjakaapeleita tai liikenneportteja alle 6,8 metrin korkeudella eikä korkeajännitekaapeleita alle 7,8 m korkeudella.

Pelkästään Metsärinteen tuulivoimahankkeesta aiheutuu määrällisiä liikennevaikutuksia melko vähän rakennusaikana, koska alueelle tulee rakennettavaksi vain kolme tuulivoimalaa. Pitkät ja leveät erikoiskuljetukset aiheuttavat kuitenkin muutoksia tieverkostoon ja teiden ympäristöön. Nämä vaikutukset voivat olla pysyviä tai väliaikaisia. Kuljetustoiminta sinällään rajoittuu rakennusaikaan. Toiminnanaikainen liikennöinti koostuu harvoista, mutta säännöllisistä huoltokäynneistä. Voimaloille tehdään huoltokäyntejä keskimäärin noin 1–2 kertaa vuodessa valittavan voimalatyyppin huolto-ohjelman mukaisesti, minkä lisäksi voimaloille voidaan olettaa 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä vuodessa. Liikenteen lisääntyminen voi aiheuttaa myös välillisiä vaikutuksia, kuten meluhaittaa ja pinnoittamattomien teiden pölyämistä. Raskas liikenne ja suuret erikoiskuljetukset lisäävät myös alueen liikenneturvallisuusriskejä.

Vaikutusten suuruus liikenteeseen ja liikenneväyliin arvioidaan kokonaisuudessaan pitkällä aikavälillä **pieneksi** ja **negatiiviseksi**.

### 4.10.3 Raideliikenne

Suunnittelualue rajautuu länsiosastaan Iisalmen ja Kontiomäen väliseen junarataan. Sukevan rautatieasema sijaitsee noin 7 km etäisyydellä pohjoispuolella ja Iisalmen rautatieasema noin 27 km etäisyydellä suunnittelualueen eteläpuolella.

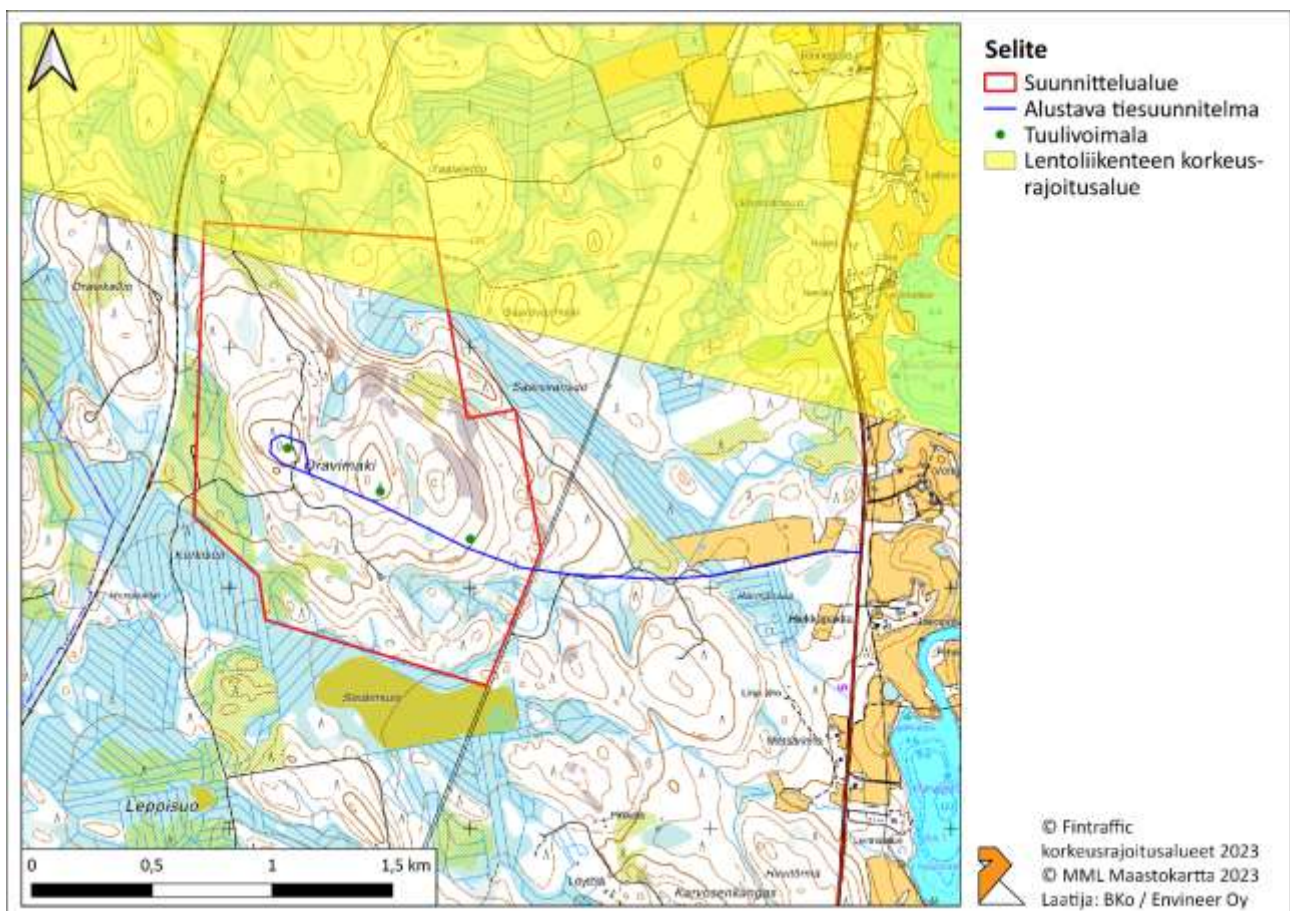
Rautatien sijaitessa hyvin lähellä suunnittelualueutta tulee huomioida, että riittävä turvaetäisyys (ns. tuulivoimalan kaatumaetäisyys) radan läheisen tuulivoimalan ja junaradan välillä toteutuu. Metsärinteelle on suunniteltu korkeintaan 255 metriä korkeita tuulivoimaloita. Traficom

ohjeistuksen mukaan tuulivoimalan vähimmäisetäisyys rautatiestä tulee olla voimalan kokonaiskorkeus (torni ja lapa) + 30 metriä lähimmän raiteen keskilinjasta. Metsärinteen voimaloiden kohdalla vähimmäisetäisyys rautatiestä mitattuna tulee olla ohjeistuksen edellyttämä 285 metriä. Nykyisellä voimalasijoittelulla läntisin voimala sijaitsee noin 500 m etäisyydellä junaradasta. Tuulivoimahankkeella **ei ole vaikutusta** junaliikenteeseen.

#### 4.10.4 Lentoliikenne

Suunnittelualueetta lähimmät lentoasemat ovat Kajaanin ja Kuopion lentoasemat. Etäisyys Kajaanin lentoasemalle noin 56 km ja Kuopion lentoasemalle noin 90 km. Lähin kevytlentopaikka lisalmella sijaitsee 22 km päässä suunnittelualueesta. Lisalmen kevytlentokentällä on jonkin verran harrastelentotoimintaa. Sonkajärven-Jyrkän lentokenttä on poistettu käytöstä. Kenttää on käytetty aiemmin maa- ja metsätalouden lannoituskoneiden tukikohtana.

Suunnittelualueen pohjoisosa sijoittuu osittain Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueelle maantieteellisesti (**Kuva 25**), mutta kyseiselle alueelle ei suunnitella tuulivoimaloita. Kajaanin lentoaseman ympäristössä korkeusrajoitusalue on +644 m merenpinnan yläpuolella (mpy) (Fintraffic, 2023). Maanpinnan korkeus on tuulivoimaloiden kohdalla noin 162-184 m mpy ja tuulivoimaloiden suunniteltu maksimikorkeus on 255 m, jolloin yhteiskorkeus on noin +417-439 m mpy alittaen korkeusrajoitusalueen +644 m mpy. Ilmailuturvallisuuden näkökulmasta tuulivoimaloihin asennetaan lentoestevalot. Hankkeella **ei ole vaikutusta** lentoliikenteeseen.



Kuva 25. Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalue (Fintraffic Lennonvarmistus Oy, 2023).

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa lentoliikenteen turvallisuuteen ja sujuvuuteen, minkä vuoksi tuulivoimaloille tulee hakea lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom:lta. Yleensä lentoestelupaa ei vaadita haettavaksi, jos tuulivoimalan korkeus ei ylitä alueen lentoesterajoituskorkeutta. 1.10.2023 lähtien ilmailulain muutoksen jälkeen lentoestelupahakemukseen ei tarvitse enää liittää Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n lentoestelausuntoa. Viranomaisen pyytää tarvittaessa lausunnot muilta toimijoilta lupapäätöstä varten.

#### 4.10.5 Yhteisvaikutukset

Metsärinteen tuulivoimahankkeen pohjoispuolella on monia laajoja tuulivoimahankkeita, jotka sijoittuvat valtatie 5 molemmin puolin. Toteutuessaan hankkeet lisäävät merkittävästi liikennöintiä rakennusvaiheessa valtatie 5:llä, jota kautta tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetusliikenne toteutetaan. Lisäksi liikenne lisääntyy muillakin teillä, joita pitkin kuljetetaan maanrakennusmateriaaleja eri suunnilta rakennettavien tuulivoimapuistojen alueille. On kuitenkin hyvä huomioida, että tuulivoimahankkeet ovat suunnitteluvaiheessa ja toteutuvien hankkeiden määrää sekä niiden yhteisvaikutuksia ei voida tässä vaiheessa tarkkaan arvioida.

Alustavan arvion mukaan yhteisvaikutukset liikenteeseen Ylä-Savon alueella ovat hankkeiden toiminta-aikana suuruudeltaan ja suunnaltaan **keskisuuria** ja **kielteisiä**.

#### 4.10.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Suunnittelualueen nykytilan **herkkyys** liikenteen suhteen arvioidaan **vähäiseksi**. Alue sijaitsee melko lähellä valtatie 5:tä, joka on jo nykyisellään vilkkaasti liikennöity. Valtatien varrella asuvat ihmiset ovat jo tottuneet liikennemeluun.

Liikenteelliset vaikutukset ulottuvat laajalle suunnittelualueen ulkopuolelle. Liikenne lisääntyy erityisesti rakentamisvaiheessa valta- ja seututeillä sekä erikoiskuljetusreiteillä satamasta Sonkajärvelle. Tuulivoimatuotannon aikana huoltokäynnit lisäävät liikennemääriä tuulivoiman tuotantoalueelle suuntautuvalla tiellä, joilla nykyisin liikennöidään vain harvakseltaan. Huoltoliikenne ei kuitenkaan jatkossakaan ole jatkuvaa, vaan ajoittaista ja säännöllistä. Tuulivoimatuotannon päättymisen jälkeen tuulivoimalan osien pois kuljetus aiheuttaa jälleen suuria erikoiskuljetuksia. Alueelle liikennöintiä lisää, mikäli betoniperustukset ja maakaapeloinnit päätetään purkaa ja kuljettaa hävitettäväksi tai kierrätettäväksi.

Kokonaisuudessaan Metsärinteen tuulivoimahankkeen toteutumisen myötä vaikutusten merkittävyys liikenteeseen arvioidaan huomioiden **pieneksi** ja **kielteiseksi**.

#### 4.10.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankeesta on toistaiseksi saatavilla vain alustava tiesuunnitelma. Vaikutuksia liikenteeseen voidaan arvioida paremmin, kun saadaan lisätietoa hankkeen aiheuttamasta liikennemäärien lisäyksestä elinkaaren eri vaiheissa, sekä miten muiden hankkeiden rakentamisvaiheet ajoittuvat.

## 4.11 Yhdyskunta- ja energiatalous

### 4.11.1 Arviointimenetelmä ja lähtötiedot

Yhdyskuntatalouteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan yhdyskuntien infrastruktuuriin kohdistuvia tai siitä muodostuvia taloudellisia vaikutuksia. Yhdyskuntataloudellisten vaikutusten arviointi on tehty kuntatasolla.

Energiatalouteen kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan energiajärjestelmää paikallisella, alueellisella ja kansallisella tasolla. Yhdyskunta- ja energiatalouteen kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty asiantuntija-arviona.

### 4.11.2 Yhdyskuntatalous

#### 4.11.2.1 Nykytila

Yhdyskuntataloudellisia kustannuksia kunnalle ovat esimerkiksi rakentamiseen liittyvät toimenpiteet (esim. maan hankinta, kaavoitus, rakennusvalvonta, maaperän kunnostus tai rakennusten purkaminen), kunnossapito, kunnallistekniikan rakentaminen, ylläpito ja huolto, rakennukset, virkistysalueet, muut rakenteet (esim. meluntorjunta, suojaviheralueet, muut erityisrakenteet), julkiset tilat, joukkoliikenne ja peruskorjaukset. (Ympäristöministeriö 2006).

Yhdyskuntataloudellisia tuloja ovat esimerkiksi maan ja tonttien luovutus, korvaus kiinteistönmuodostuksesta tai rakennusvalvonnasta, korvaus kunnallistekniikan suunnittelusta tai rakentamisesta, verotulot, vesihuollon ja energihuollon tulot (liittymismaksut ja käyttömaksut), jätehuollon tulot (kuljetusmaksut ja vastaanottomaksut), rakennuksista saatavat tulot (myynti ja vuokraus) sekä julkisten palvelujen toiminnasta saatavat tulot. (Ympäristöministeriö 2006).

Sonkajärven kuntatalous on vakaalla pohjalla haastavasta taloustilanteesta huolimatta. Suurimmat yhdyskuntataloudelliset menoerät ovat terveyskeskuksen peruskorjaus, Sukevan vesitornin korjaus ja urheilukenttä. Lisäksi ylläpito- ja korjausinvestointeja kohdistuu kuntatekniikkaan, kuten vesi- ja viemäriverkostoon. Yhdyskuntataloudellisia tuloja muodostuu esimerkiksi sotekiinteistöjen myynneistä. (Sonkajärven kunta 2022).

Vuonna 2022 Sonkajärvellä hyväksyttiin useamman tuulivoimahankkeen kaavoituksen aloittaminen. Tuulivoimapuistot voivat vuosikymmenen loppupuolella tuoda merkittäviä verotuloja Sonkajärven kunnalle.

Yhdyskuntatalouden nykytilan herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**, sillä Sonkajärven kunnan taloudellinen tilanne on vakaa, eikä suunnitellusta hankkeesta aiheudu kunnalle merkittäviä kustannuksia.

#### 4.11.2.2 Vaikutusten muodostuminen

Metsärinteen tuulivoimahanke vaikuttaa positiivisesti Sonkajärven kunnan yhdyskuntatalouteen. Yksi voimala tuo elinkaarensa aikana kunnalle yli 400 000 euroa kiinteistöverotuloa, sillä Sonkajärvellä on käytössä korkein mahdollinen kiinteistöveroprosentti voimalaitoksille (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023; Verohallinto 2023). Vuositasolla yksi voimalaitos tuottaa noin 20 000–40

000 euroa kiinteistöverotuloja. Kolmen voimalan yhteenlaskettu kiinteistöverotulo voimaloiden elinkaaren aikana on noin 1,2 miljoonaa euroa.

Metsärinteen hankealueen maat ovat yksityisessä omistuksessa, jolloin maanvuokratulot kohdistuvat yksityisille maanomistajille. Maanvuokratulosta maksetaan ansiovero, josta on mahdollisesti tuloja Sonkajärvelle.

Tuulivoimahanke voi työllistää myös paikallisia yrityksiä erityisesti maanrakennustöissä, mikäli töihin valitaan paikallinen toimija. Lisäksi työvoimaa tarvitaan käyttö- ja kunnossapitotehtävissä. Paikallisten yritysten kysyntä voi vaikuttaa positiivisesti kunnan saamaan yhteisöverotuloon. Mikäli paikallisia pystytään työllistämään tuulivoimahankkeessa, voivat vaikutukset näkyä myös kunnallisverotuloissa. Metsärinteen tuulivoimahanke on mittakaavaltaan kuitenkin melko pieni, joten yhteisöveron ja kunnallisveron vaikutukset jäävät todennäköisesti vähäisiksi.

Tuulivoimaloista ei aiheudu kunnalle merkittäviä kustannuksia. Voimaloiden rakentaminen ja siihen liittyvät maankäytön muutoksesta, sähkönsiirtoreiteistä sekä tieverkon kehittämisestä ja parantamisesta aiheutuvat menot ovat tuulivoimatoimijan vastuulla. Myös voimalan purkaminen on toimijan vastuulla voimaloiden tullessa elinkaarensa päähän.

Yhdyskuntarakenne muuttuu metsätalousalueesta osin energiantuotantoalueeksi, mutta tämä tarkoittaa sekä kunnalle että yksityisille maanomistajille tulojen kasvua. Pääkäyttötarkoitus säilyy kuitenkin maa- ja metsätaloudessa.

Kunnalla ja Eurowind Energy Oy:llä on kaavoitussopimus, jonka mukaan hanketoimija vastaa kaikista Metsärinteen tuulivoimahankkeen kaavoituksen ja sitä varten tehtävien ympäristöselvitysten kustannuksista sekä kunnalle kaavoituksesta aiheutuvista hallintokustannuksista.

Metsärinteen tuulivoimahanke tukee toteutuessaan valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita sekä edistää maakunnallista ja seudullista tavoitetta yhdyskuntajärjestelmän kehittämisestä uusiutuvia energiajärjestelmiä tukevaksi.

Toteutuessaan Metsärinteen tuulivoimapuisto tuottaa Sonkajärven kokoiselle kunnalle merkittäviä kiinteistöverotuloja. Sekä kunta että yksityiset maanomistajat saavat nykyistä enemmän tuloja alueen muuttuessa metsätalousmaasta osin energiantuotantoalueeksi.

Metsärinteen hankkeesta muodostuvat yhdyskuntataloudelliset vaikutukset arvioidaan **keskisuuriksi ja myönteisiksi**.

### 4.11.3 Energiatalous

#### 4.11.3.1 Nykytila

Pohjois-Savon maakunnassa suurin energiajärjestelmän toimija on Savon Voima Oyj, joka vastaa yli 120 000 kotitalouden ja yrityksen sähkön siirrosta ja muista verkkopalveluista. Savon Voima Oyj:llä on sähköverkkoa yli 27 000 kilometriä. Lisäksi se tarjoaa kotitalouksille kaukolämpöä. Toinen merkittävä toimija on Kuopion Energia, joka vastaa noin 61 000 asiakkaan sähköverkkotoiminnasta. Lisäksi se tarjoaa kaukolämpöpalveluja noin 6 300 asiakkaalle.

Alueella toimii Pohjois-Savon energiaklusteri, jonka tavoitteena on parantaa energia-alalla toimivien yritysten mahdollisuuksia innovoida, verkostoitua, hyödyntää tutkimuslaitosten palveluita, kehittää

tuotteita ja palveluita sekä tuoda alueellista osaamista näkyväksi. (Energy Cluster North Savo 2023). Energiaklusteri liittyy Hiilineutraali Pohjois-Savo-hankkeeseen.

Pohjois-Savo tähtää hiilineutraalisuuteen vuoteen 2035 mennessä. Tavoitteen saavuttamisen tueksi on laadittu Pohjois-Savon ilmastotiekartta. Ilmastotiekartan painopiste *Puhdasta energiaa reilusti* määrittelee, että maakunnassa on irtauduttava fossiilisista polttoaineista nopeasti ja siirryttävä polttoon perustumattomiin teknologioihin, kuten tuulivoimaan ja aurinkovoimaan. (Pohjois-Savon ELY-keskus).

Koko maakunnan yhteisen hiilineutraalisuusohjelman lisäksi Ylä-Savolla on myös erillinen seudullinen ilmasto-ohjelma. Ilmasto-ohjelma linjaa, että vuoteen 2035 mennessä Ylä-Savon energia tuotetaan pääsääntöisesti uusiutuvilla energiamuodoilla. Sonkajärvellä suunnitteilla olevat tuulipuistot tukevat toteutuessaan sekä koko maakunnan hiilineutraalisuustavoitetta että seudullista ilmasto-ohjelmaa.

Kansallista energiajärjestelmän siirtymää kohti päästöttömiä tai vähäpäästöisiä vaihtoehtoja ohjaavat kansallinen ilmasto- ja energiastrategia, keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelma KAISU, ilmastolaki (423/2022) sekä toimialakohtaiset suunnitelmat, kuten Energia-alan vähähiilisyystiekartta.

Energiatalouden nykytilan herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei vaaranna energiajärjestelmän toimintavarmuutta. Tuulivoiman lisääminen parantaa Suomen sähköntuotannon omavaraisuutta parantaen näin huoltovarmuutta.

#### **4.11.3.2 Vaikutusten muodostuminen**

Sonkajärven kunnan, Pohjois-Savon maakunnan ja koko Suomen energiajärjestelmää ollaan kehittämässä päästöttömäksi. Uusiutuvien energianlähteiden osuus kasvaa merkittävästi seuraavien kymmenen vuoden aikana. Kansallisen ilmasto- ja energiastrategian tavoitteena on, että uusiutuvan energian osuus energian loppukulutuksesta on vähintään 51 prosenttia vuonna 2030 (Työ- ja elinkeinoministeriö 2022).

Suomen energiajärjestelmästä on onnistuttu rakentamaan monipuolinen ja tehokas. Energhuolto perustuu hajautettuun energiantuotantoon, monipuolisiin energialähteisiin ja toimintavaraan siirto- ja jakelujärjestelmään. Sähkön siirtovarmuus on Suomessa ollut jo pitkään noin 99 %. Energiajärjestelmää kehitetään ilmasto- ja ympäristöpoliittisista lähtökohdista pitäen mielessä niin EU:sta tulevat kansainväliset tavoitteet kuin kansallisetkin ilmastopolitiikan tavoitteet. Kasvava tuulivoimatuotanto mahdollistaa sähköenergian omavaraisuuden kasvamisen. Fingridin (2023b) arvion mukaan Suomi on sähköenergian suhteen omavarainen jo 2023–2024. (Energiateollisuus ry 2023; Huoltovarmuuskeskus 2023; Fingrid 2023a; Fingrid 2023b; Työ- ja elinkeinoministeriö 2022; Euroopan unionin neuvosto 2023a; Euroopan unionin neuvosto 2023b).

Metsärinteen tuulivoimahanke tukee osaltaan kaikkia näitä ohjelmia ja tavoitteita. Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa ja lähes päästötöntä. Se lisää kotimaassa tuotetun energian osuutta ja vähentää tuontiriippuvuutta. (Motiva Oy 2021). Tuulivoimatuotannon kasvattaminen on välttämätöntä energiajärjestelmän muuttamisessa päästöttömäksi.

Metsärinteeseen tuulivoimapuisto on suuruusluokaltaan pieni verrattuna muihin tuulivoimahankkeisiin. Kuitenkin se omalta osaltaan tukee paikallisia, maakunnallisia ja kansallisia tavoitteita energijärjestelmän murroksessa.

Energiataloudelliset vaikutukset arvioidaan **pieniksi** ja **myönteisiksi**.

#### 4.11.4 Yhteisvaikutukset

Metsärinteeseen tuulivoimahanke on pieni verrattuna tuulivoimapuistojen tyypilliseen kokoon Suomessa. Maalle rakennettavissa tuulipuistoissa on useimmiten 6–20 voimalaa, ja suurimmilla tuotantoalueilla voimaloita voi olla jopa yli 100. (Motiva Oy 2022). Metsärinteeseen lähialueilla suunnittelussa olevien tuulivoimapuistojen kokonaiskapasiteetti on kuitenkin merkittävä. Pelkästään Sonkajärven kunnan alueella suunnittelussa olevat hankkeet toisivat toteutuessaan kuntaan noin 80 voimalaa. Tämä muuttaisi paikallista energijärjestelmää päästöttömämmäksi alueellisten tavoitteiden mukaisesti.

5–50 kilometrin säteellä Metsärinteeseen hankealueesta on käynnissä yhteensä 13 tuulivoimahanketta. Toteutuessaan nämä hankkeet tukisivat Pohjois-Savon maakunnan ilmastotavoitteita, Ylä-Savon ilmasto-ohjelmaa sekä kansallista ilmasto- ja energias strategiaa.

Merkittävimmät yhdyskuntataloudelliset vaikutukset syntyvät kiinteistöverotuloista. Metsärinteeseen, Honkamäki-Viidankankaan ja Kurvilanmäen tuulivoimahankkeiden toteutuessa Sonkajärven kunta saisi kiinteistöverotuloja tuulivoimaloiden elinkaaren aikana noin 15,6 miljoonaa euroa kiinteistöveroprosentin pysyessä nykyisellä tasolla.

#### 4.11.5 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Metsärinteeseen tuulivoimahankkeen yhdyskuntataloudelliset vaikutukset ovat positiivisia Sonkajärven kunnalle. Hankkeen toteutuessa Sonkajärven kunta saisi kiinteistöverotuloja noin 1,2 miljoonaa euroa tuulivoimapuiston elinkaaren aikana. Sonkajärven kokoiselle kunnalle tulot ovat merkittäviä erityisesti, jos vireillä olevat tuulivoimahankkeet toteutuvat kunnan alueella. Metsärinteeseen tuulivoimahanke voi myös tuoda lisää työtä paikallisille yrityksille, jolloin kunta voi hyötyä tästä yhteisöverojen kautta.

Yhdyskuntatalouden nykytilan herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**, sillä kunnan taloudellinen tilanne on vakaa, eikä suunnitellusta hankkeesta aiheudu merkittäviä kustannuksia kunnalle. Yhdyskuntataloudelliset vaikutukset arvioidaan merkitykseltään **pieneksi** ja **myönteisiksi**.

Metsärinteeseen tuulivoimahanke ei heikennä nykyisen energijärjestelmän toimivuutta. Hanke tukee omalta osaltaan seudullisia, maakunnallisia ja kansallisia hiilineutraalisuustavoitteita sekä energijärjestelmän vähähiilistämistä. Tuulivoimatuotanto tukee Suomen sähköenergian omavaraisuutta. Toteutuessaan hanke on osa kotimaisen uusiutuvan energian tuotantoketjua. Metsärinteeseen tuulivoimapuisto on suuruusluokaltaan pieni verrattuna muihin tuulivoimahankkeisiin. Kuitenkin se omalta osaltaan tukee paikallisia, maakunnallisia ja kansallisia tavoitteita energijärjestelmän murroksessa.

Energiatalouden nykytilan herkkyys arvioidaan **vähäiseksi**. Energiataloudelliset vaikutukset arvioidaan merkitykseltään **pieniksi** ja **myönteisiksi**.



### 4.11.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Yhdyskuntatalouteen ja energiatalouteen kohdistuvien vaikutusten arviointi on tehty yleisellä tasolla. Yhteisvaikutusten arvioinnin epävarmuutta lisää useiden tuulivoimahankkeiden samanaikaisuus, sillä ei ole varmuutta, mitkä hankkeista toteutuvat.

## 4.12 Ihmisten elinolot ja elinympäristö

### 4.12.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Sosiaalisten ja terveydellisten vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on tunnistaa suunnitteilla olevan hankkeen mahdollisia vaikutuksia ihmisten hyvinvointiin, elinoloihin, terveyteen ja viihtyvyyteen. Vaikutusten arvioinnissa arvioidaan hankkeen välittömiä ja välillisiä sosiaalisia sekä terveydellisiä vaikutuksia.

Sosiaalisilla vaikutuksilla tarkoitetaan hankkeen vaikutuksia esimerkiksi väestön määrään ja rakenteeseen, asumiseen ja liikkumiseen, turvallisuuteen sekä virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Terveysvaikutuksilla tarkoitetaan esimerkiksi meluhaittoja, valosaastetta, talousveden laatua sekä onnettomuus- ja tapaturmariskejä. (Ks. Nelimarkka & Kauppinen, 2007; Kauppinen & Tähtinen, 2003; STM, 1999.)

Vaikutukset voidaan jakaa määrällisiin ja laadullisiin. Määrällisiä vaikutuksia ovat esimerkiksi vaikutukset asuinrakenteeseen, palveluiden saatavuuteen, työllisyyteen, sairastuvuuteen ja väestömuutoksiin. Usein sosiaaliset vaikutukset ovat kuitenkin laadullisia, jolloin niiden suora mittaaminen on vaikeaa. Laadullisia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi vaikutukset viihtyvyyteen, kokemuksiin, pelkoihin, asenteisiin, intressiryhmien välisiin ristiriitoihin, alueen julkiseen kuvaan sekä turvallisuuden kokemukseen. Vaikutukset voivat kohdistua yksilöihin, tiettyyn väestöryhmään (esim. lapset, vanhuks) tai koko väestöön. Vaikutukset ovat usein aika- ja paikkasidonnaisia. Ne voivat olla joko positiivisia tai negatiivisia sekä ajallisesti lyhyellä tai pitkällä aikavälillä näkyviä vaikutuksia.

Vaikutuksia ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön on arvioitu koko hankkeen elinkaaren ajalta. Vaikutusten arviointi ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön on suoritettu asiantuntija-arviona hyödyntäen saatavilla olevaa asiantuntijatietoa, laadittuja selvityksiä ja muita vaikutusarviointeja. Arvioinnissa on hyödynnetty 17.11.2022 pidetystä yleisötilaisuudesta saatua palautetta sekä 25.4.2023 julkaistua kuntalaisaloitetta, jossa 106 kuntalaista on ilmaissut huolensa koskien Metsärinteen hanketta. Lisäksi alueen metsästäjille pidettiin 9.5.2023 infotilaisuus, jossa esiteltiin mm. luonto- ja eläinhavaintoja ja keskusteltiin metsästyksestä hankealueella.

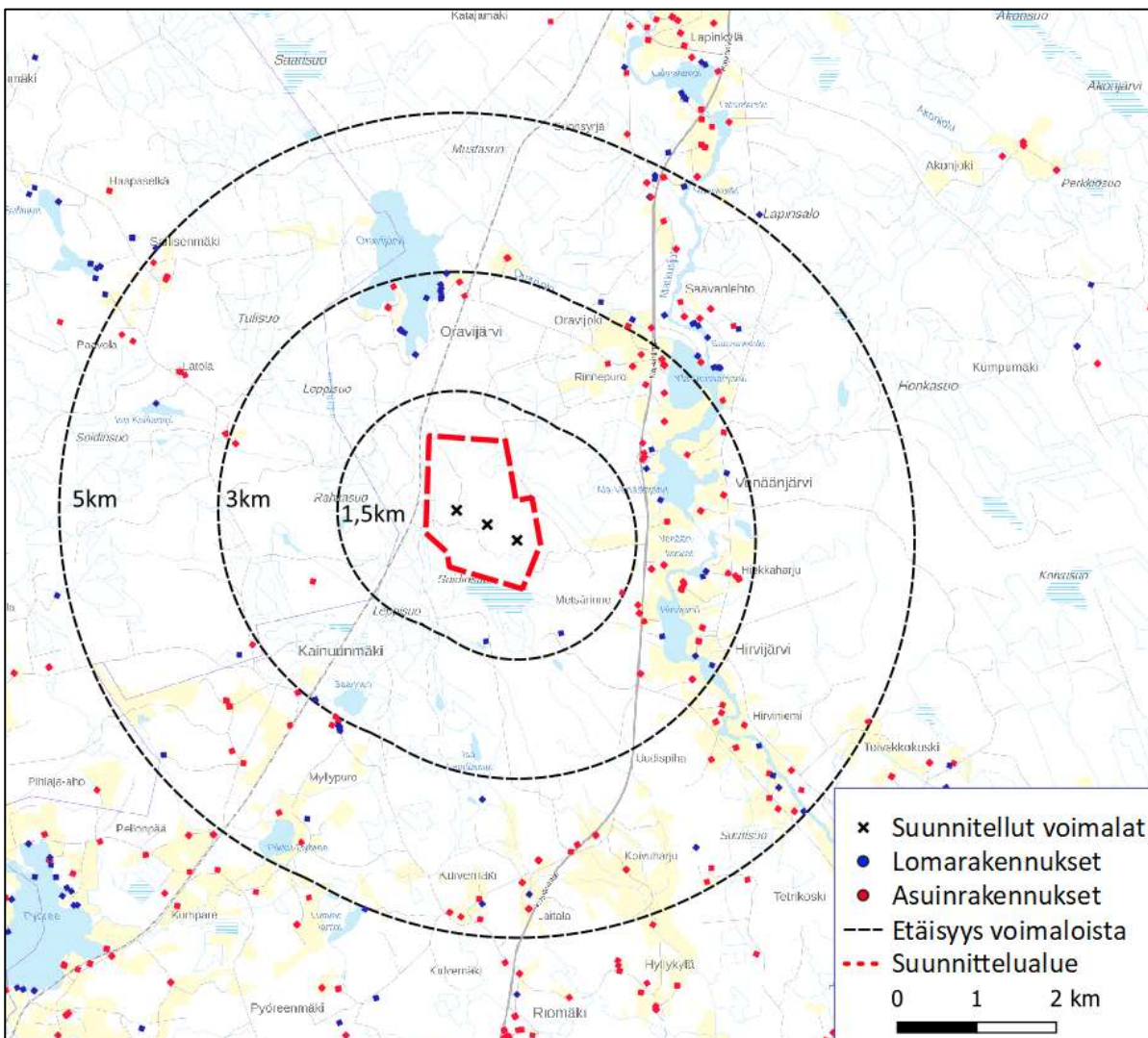
Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa yhdistetään asiantuntijatietoa ja kokemustietoa pyrkien tunnistamaan olennaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin, elinympäristöön ja terveyteen. Ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön liittyvissä vaikutuksissa on otettu huomioon erityisesti liikenne-, melu-, välke- ja maisemavaikutukset sekä alueella vireillä olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset. Vaikutuksia tarkastellaan erityisesti noin 5 kilometrin säteellä tuulivoimaloista, mutta maisemavaikutusten osalta tarkastellaan myös laajempaa vaikutusalueita näkemäalueen perusteella.

## 4.12.2 Nykytila

Vuonna 2021 Sonkajärven kunnan asukasluku oli 3 819. Sukeva-Kainuunmäen alueella vakituksia asukkaita oli 641. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat noin 1,5 kilometrin etäisyydellä suunnitellusta voimalapaikasta. Hankealueen itäpuolella noin 3 kilometrin etäisyydellä on asutus- ja loma-asutuskeskittymä. Vieremän kunnan puolella lähin asuinrakennus sijaitsee noin 2 kilometrin etäisyydellä ja lähin lomarakennus noin 3,3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Alle 3 kilometrin etäisyydellä hankealueesta sijaitsee matkailuyrityksiä, jotka tarjoavat majoitus- ja virkistyspalveluita. Näitä on käsitelty tarkemmin luvussa Elinkeinoelämä ja palvelut (luku 3.13).

Suurin osa asuin- ja lomarakennuksista keskittyy hankealueen itäpuolelle Matkusjoen läheisyyteen. Joki virtaa 1,7 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Matkusjoki on paikallisille tärkeä luonto- ja virkistäytymiskohde. Matkusjoelta on vesireittiyhteys Iisalmen Porovedelle ja edelleen Kiuruvedelle. Matkusjoella on paikallisille myös kulttuurihistoriallista arvoa, sillä joen historia ulottuu satojen vuosien taakse.

Seuraavassa kuvassa (**Kuva 26**) on esitetty hankealueen läheisyydessä sijaitsevat asuinrakennukset ja lomarakennukset.



Kuva 26. Asuinrakennukset ja lomarakennukset, Plandea Oy (2022).

Lähin koulu ja päiväkotiki sekä Sukevan perheentalo sijaitsevat noin 7,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta Sukevan kylällä. Hankealuetta lähimpänä oleva terveyskeskus sijaitsee noin 9 kilometrin etäisyydellä. Lähin merkitty virkistysreitti sijaitsee noin 6 kilometrin etäisyydellä. Matkusjoen melontareitti kulkee alle 3 kilometrin päässä hankealueesta. Muut viralliset virkistysreitit tai -rakenteet sijaitsevat yli 6 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Hankealueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu herkkiä kohteita, kuten kouluja, päiväkoteja, terveyskeskuksia tai vanhushuoneita.

Hankealueen maita ja sen lähiympäristöä käytetään jokaisenoikeudella tapahtuvaan virkistyskäyttöön, kuten marjastukseen ja sienestykseen. Paikallinen metsästysseura Hirvijärven Seudun Erämiehet ry käyttää aluetta metsästykseseen. Alueella metsästetään hirviä ja muuta pienriistaa.

### 4.12.3 Asukkaiden näkökulma hankkeesta

Asukkaat ovat ilmaisseet huolensa erityisesti tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Suurin huolenaihe on tuulivoimahankkeiden maisemavaikutukset. Asukkailta saadun palautteen perusteella maaseutumainen ja luonnonläheinen elinympäristö on tärkeä osa viihtyvyyttä, ja tuulivoimahankkeiden seurauksena sen koetaan olevan uhattuna. Ihmiset luovat identiteettinsä tietyille alueelle lukuisten prosessien kautta, jolloin paikkaa halutaan suojella sen alkuperäisessä tilassa. Tätä prosessia voidaan kutsua myös paikkaan kiintymiseksi. Paikka tarkoittaa eri asiaa kuin tila tai ympäristö, sillä siihen liittyy tietyn sijainnin lisäksi myös erilaisia merkityksiä ja tunteita. Jos paikkaa ja paikan identiteettiä uhkaa muutos, on luonnollista, että paikalliset osoittavat vastustusta. (Devine-Wright 2009).

Metsästäjille pidetyn infotilaisuuden yhteydessä Hirvijärven Seudun Erämiehet ry:n metsästäjät toivat esiin huolensa metsästyksen mahdollisuuksien rajoittumisesta. Metsästäjät kertoivat alueen olevan elintärkeä heidän metsästysseuransa toiminnan kannalta.

Lisäksi paikalliset ovat esittäneet huolensa koskien tuulivoimahankkeen meluvaikutuksia erityisesti yhteisvaikutuksessa hankealueen itäpuolella kulkevan VT5:n melun kanssa. Lausuntoja on esitetty myös tuulivoimapuiston läheisyydessä olevien kiinteistöjen arvon alenemisesta sekä eläinten elinolosuhteiden heikentymisestä. Paikalliset ovat nostaneet esille myös tuulivoimahankkeen mahdollisen eriarvoistavan vaikutuksen koskien paikallisia matkailuyrittäjiä ja loma-asukkaita. Huoli on noussut esiin siitä, että maiseman muuttuessa aluetta aikaisemmin käyttäneet saattaisivat siirtyä muille matkailu- ja virkistysalueille, kuten Jyrkkään ja Huttusenlehtoon. On kuitenkin huomioitava, että myös näiden alueiden läheisyyteen on vireillä noin 30 voimalan tuulipuistohanke (Honkamäki-Viidankangas).

Nykytilan selvityksen perusteella hankealueen ja sen vaikutusalueen herkkyys arvioidaan **kohtalaiseksi**. Vaikutusalueen herkkyys on arvioitu alueen asutuksen, elinolojen, palveluiden, virkistyskäytön, väestörakenteen sekä ympäristön palautuvuuden ja sopeutumiskyvyn mukaan. Herkkyyteen vaikuttavat asukkaiden määrä vaikutusalueella, harrastus- ja virkistysmahdollisuudet, vaikutusalueella olevat nykyiset haitat, yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa sekä mahdolliset hanketta koskevat huolet tai ristiriidat.

Nykytilan herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, sillä vaikutusalueella on jonkin verran mahdollisia haitankärsijöitä. Alueen asukkaiden mielipiteistä ja lausunnoista huomaa, että alueidentiteetti perustuu suurelta osin maaseutumaiselle ja luonnonläheiselle ympäristölle. Herkkyyttä lisää alueen metsästyskäyttö, jolle aiheutuu vaikutuksia hankkeen toteutuessa. Herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi myös alueella suunnitteilla olevien muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten takia, joiden yhteiset maisema-, melu- ja välkevaikutukset lisäävät haitallisten vaikutusten laajuutta ja haitankärsijöiden määrää.

#### **4.12.4 Vaikutusten muodostuminen**

##### **Rakentaminen**

Rakentamisvaiheessa suurimmat vaikutukset elinoloihin ja elinympäristöön syntyvät maisema-, liikenne- ja meluvaikutuksista sekä maankäytön muuttumisesta.

Alueen maisema muuttuu alueen muuttuessa luonnontilaisesta alueesta rakennetuksi alueeksi. Rakennustöiden aikana puustoa poistetaan ja alueelle rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset, sähkönsiirtoon tarvittava infrastruktuuri sekä tuulivoimalat, jotka muuttavat alueen maisemaa.

Meluvaikutukset aiheutuvat rakentamisen aikaisista maanrakennustöistä sekä niihin liittyvistä erikoiskuljetuksista ja maa-aineskuljetuksista. Melusta aiheutuvat vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia keskittyen rakennuspaikoille ja käytettäville kuljetusreiteille. Rakentamisvaihe tuo myös myönteisiä vaikutuksia rakentamisen tarjotessa töitä esimerkiksi maansiirtourakoitsijoille, kuljetusyrittäjille ja tuulivoimaloiden rakentajille.

Liikennevaikutukset syntyvät maanrakennustöihin liittyvistä ajoista sekä erikoiskuljetuksista. Lisääntyvä liikenne voi aiheuttaa pölyämistä ja turvallisuuden tunteen heikkenemistä. Liikenne alueelle tapahtuu VT5:n kautta. Raskaan liikenteen kasvu vaikuttaa sekä kevyeen liikenteeseen että muuhun liikenteeseen. Voimaloiden osien erikoiskuljetukset vaikuttavat lyhytaikaisesti ja paikallisesti liikenteen sujuvuuteen hidastamalla tai pysäyttämällä liikenteen. Erikoiskuljetukset voivat vaikuttaa myös autoilijoiden ja erityisesti kevyen liikenteen käyttäjien turvallisuuden tunteeseen. Erikoiskuljetusten vaikutukset ulottuvat lähialuetta laajemmalle alueelle alkaen voimaloiden osien kuljetuksen lähtöpisteestä.

Hankealueelle rakennetaan uutta huoltotieverkostoa ja levennetään olemassa olevia teitä. Tieverkoston rakentamis- ja parantamistöistä aiheutuu väliaikaista liikennemäärän kasvua. Liikennevaikutukset vähenevät rakentamisen jälkeen merkittävästi.

Olemassa olevien teiden kunnostaminen ja uusien teiden rakentaminen parantaa alueen saavutettavuutta ja helpottaa alueella liikkumista. Toisaalta uusien teiden rakentaminen aiheuttaa jonkin verran alueiden pirstoutumista vaikuttaen alueen luonnonympäristön yhtenäisyyteen ja siitä syntyvään luontokokemukseen. Hankealueella on kuitenkin valmiiksi jo metsäteitä ja metsäkonepolkuja, joiden yhteyteen uudet tiet pyritään rakentamaan. Näin ollen alueiden pirstoutuminen ja luontokokemuksen muuttuminen ovat laajuudeltaan suhteellisen pieniä.

Rakentamisvaiheessa muodostuu pölyä sekä päästöjä työkoneista ja muista kuljetuksista, mutta päästöjen vaikutus ilmanlaatuun arvioidaan vähäiseksi niiden lyhytaikaisuuden takia. Pölypäästöt

ilmenevät pölyä aiheuttavan lähteen välittömässä läheisyydessä rakennuspaikoilla ja kuljetusreiteillä, eivätkä ne heikennä ilmanlaatua laajemmalla alueella.

Rakentamisen aikana alueella liikkumista rajoitetaan turvallisuussyistä. Tästä kohdistuu haittaa aluetta metsästykselle käyttäville sekä jokaisenoikeudella aluetta hyödyntäville. Vaikutuksia voidaan lieventää hyvällä tiedottamisella. Rakentamisen aikana rakennettu rakennus- ja huoltotieverkosto on kuitenkin vapaasti käytettävissä myöhemmin toiminnan aikana. Myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on toimintavaiheessa vapaata. Rakentamisen aikana alueella aiemmin viihtyneet riistaeläimet voivat alkaa väistää hankealuetta rakentamisesta aiheutuvan häiriön takia, mistä aiheutuu väliaikaisia vaikutuksia metsästykselle. Tutkimusten mukaan eläimet kuitenkin palaavat hankealueelle rakentamisen jälkeen.

Rakentamisen aikainen melu, rajoitetut liikkumismahdollisuudet, työmaaliikenne ja maanrakennustyöt vaikuttavat alueen virkistyskäyttöön ja metsästykselle. Alueen maisema muuttuu voimakkaasti rakentamisvaiheen aikana. Rakentamisen aikana virkistyskäyttö ja metsästys alueella rajoittuu tai paikoitellen estyy kokonaan, jolloin aluetta käyttävät saattavat joutua etsimään vaihtoehtoisia paikkoja muualta tai heillä on rajatummalla mahdollisuudella käyttää aluetta. Rakentamisen aikaiset estevaikutukset kuitenkin päättyvät rakentamisen loputtua ja tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on vapaata.

Paikalliset metsästäjät ovat ilmaisseet huolensa metsästyskoirien turvallisuudesta rakentamisen aikana. Huolena on koirien putoaminen kaivantoihin tai työkoneiden alle jääminen. Rakennusalueella ei rajata aidoilla, joten koirien on mahdollista liikkua hankealueella rakentamisen aikana. Vaikutuksia voidaan kuitenkin ehkäistä hyvällä tiedottamisella ja vuorovaikutuksella hanketoimijan ja metsästyseuran välillä.

Hankealueelta ulospäin tapahtuva sähkönsiirto toteutetaan maakaapelilla tai olemassa olevia Savon Voima Oyj:n ilmajohtoja hyödyntäen. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Sisäinen sähkönsiirto edellyttää uuden infrastruktuurin rakentamista. Sähkönsiirtolinjojen rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat edellä kuvatus kaltaiset melu, pöly, lisääntynyt liikenne sekä puuston poistamisesta aiheutuvat maisemavaikutukset.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kohdistuvat pienelle alueelle rakennuspaikkojen ja kuljetusreittien läheisyyteen. Vaikutukset ovat väliaikaisia rakentamisen kestäessä noin 1,5 vuotta.

Ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön kohdistuvat vaikutukset rakentamisen aikana on arvioitu kokonaisuudessaan **pieniksi ja kielteisiksi**.

### **Toiminta**

Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön aiheutuvat pääosin melu-, välke- ja maisemavaikutuksista sekä ympäristön muutoksesta. Paikalliset ovat ilmaisseet huolensa erityisesti hankkeen ja alueella käynnissä olevien tuulivoimahankkeiden yhteisistä maisemavaikutuksista. Huolia on tuotu esiin koskien myös hankkeen meluvaikutuksia sekä vaikutuksia metsästykselle.

Metsärinteen hankealueelle on laadittu melumallinnus. Uusia asuin- ja lomarakennuksia ei voida osoittaa alueille, joilla niitä koskevat melutason ohjeavot (40 dB) ylittyvät. Maa- ja metsätalouteen

liittyvään rakentamiseen hankkeella ei ole vaikutusta. Rajoitus perustuu maankäyttö- ja rakennuslain mukaisiin rakennusluvan edellytyksiin ja valtioneuvoston asetukseen (1107/2015) tuulivoimaloiden ulkomelutasoista, jonka mukaan pysyvää asutusta tai loma-asutusta ei saa sijoittaa alueille, joissa ulkomelun keskiäänitaso ylittää 40 dB yöllä ja 45 dB päivällä. Myös pienitaajuiselle melulle on annettu toimenpiderajat asumisterveysasetuksessa (545/2015), joita sovelletaan nukkumiseen tarkoitetuissa sisätiloissa. Tuulivoimaloista kuultava ääni korostuu erityisesti yöaikaan, kun muu taustaäänitaso on pientä.

Tehdyn mallinnuksen mukaan olemassa olevia asuin- tai lomarakennuksia ei sijoitu alueelle, johon kohdistuisi merkittävää meluhaittaa. Ulkomelutason rajat eivät ylittyneet yhdelläkään yhdeksästä tarkastelupisteestä. Myös pienitaajuisen melun osalta tarkastelupisteissä melun tasot alittavat asumisterveysasetuksen mukaiset toimenpiderajat.

Melun häiritsevyys riippuu havaitsijan omasta melun havainnointi- ja sietokyvystä, melutasosta ja ominaisuuksista sekä havaitsijan asenteesta tarkasteltavaa melulähdettä kohtaan. Tutkimuksissa on havaittu, että henkilöt, joilla on negatiivisia asenteita tuulivoimaa kohtaan, kärsivät herkemmin melun aiheuttamista vaikutuksista (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017). Tuulivoimamelun yhteydestä unihäiriöihin ja elämänlaatuun ei juurikaan ole selkeää näyttöä (Kuwano ym. 2014; Pedersen 2011; van den Berg ym. 2008; Shepherd ym. 2011).

Metsärinteen hankealueelle on laadittu välkemallinnus. Suomessa välkevaikutuksille ei ole määritetty ohjearvoja, joten mallinnuksessa tuloksia on verrattu Ruotsissa käytössä oleviin suosituksiin. Ruotsissa suositus välkkeen osalta on enintään 8 tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Olemassa olevia asuin- ja lomarakennuksia ei sijoitu alueille, joissa tavoitearvot ylittyisivät.

Mikäli melu ja välke koetaan häiritsevinä, voivat ne vähentää halukkuutta liikkua alueella. Melu- ja välkemallinnusten tulosten perusteella tuulivoimahankkeesta johtuvia terveysvaikutuksia ei arvioida syntyvän lähialueella asuville tai oleileville.

Maisemavaikutukset ovat paikallisten suurin huolenaihe. Monille paikallisille luonnonläheinen ja maaseutumainen maisema on osa paikallisidentiteettiä ja sen säilyttäminen on tärkeää. Metsärinteen ja muiden alueella käynnissä olevien tuulipuistohankkeiden koetaan uhkaavan tätä maisemaa. Paikallisten huoli itselle tärkeän maiseman muuttumisesta voi vaikuttaa heikentävästi asumisviihtyvyyteen. Eniten haitankärsijöitä alle 3 kilometrin säteellä hankealueesta on alueen itäpuolella sijaitsevassa asutus- ja loma-asuntokeskittymässä. Myös Myllypuron luonnonsuojelualueelle kohdistuu maisemavaikutuksia, jotka vaikuttavat alueen virkistyskäyttäjiin. Maisemavaikutukset kuitenkin ulottuvat laajemmalle alueelle yli 10 kilometrin päähän, jolloin vaikutukset korostuvat etenkin avoimilla ja aukeilla alueilla.

Maisemavaikutuksia on käsitelty tarkemmin erillisselvityksessä. Vaikutuksia on arvioitu mm. näkemäaluemallinnusten ja maisemasovitteiden avulla. Tuulivoimaloiden lentoestevalot aiheuttavat maisemavaikutuksia, ja niiden vaikutukset korostuvat luonnollisesti yö- ja talviaikana (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023c). Huomioitavaa on, että tuulivoimaloiden aiheuttaman maisemanmuutoksen kokeminen on yksilöön, aikaan ja paikkaan sidottua.

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat tällä hetkellä pääasiassa rakentamatonta metsätalousmaata. Tuulipuistohanke muuttaa alueen visuaalista luonnetta. Tuulivoimalat muuttavat alueen maisemaa

teollisempaan suuntaan. Maisemavaikutusten kokeminen on hyvin yksilöllistä. Toisia maiseman muuttuminen ei häiritse, ja toiset kokevat vaikutuksen voimakkaaksi. Kokemus maisemavaikutusten häiritsevyydestä on kuitenkin kokijalle todellinen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön ja metsästyksen aiheutuvat suurelta osin ympäristön ja maankäytön muuttumisesta. Rakentamisen aikaisten liikkumisen rajoitusvaikutusten päätyttyä virkistyskäyttö ja metsästys alueella voivat jatkua. Alueen maankäyttö muuttuu ja alueet pirstaloituvat, kun alueelle rakentuu tuulivoimaloita, niiden tukitoimintoja ja uusia teitä. Toisaalta uudet tiet voivat helpottaa virkistyskäyttäjien ja metsästäjien alueelle pääsyä. Tuulivoima-alueet eivät estä metsästämistä, elleivät maanomistajat erikseen kiellä sitä omilla maillaan. Totutut ampumalinjat voivat muuttua, sillä ampumista voimaloihin päin täytyy välttää. Tuulivoimalat voivat vaikuttaa myös alueen riistaan, ja jotkut lajit voivat vältellä aluetta myös toiminnan aikana. Useimpien eläinten arvioidaan kuitenkin ennen pitkään tottuvan tuulivoimaloiden olemassaoloon. Tutkimustietoa tuulivoimaloiden vaikutuksesta riistan käyttäytymiseen on kuitenkin verrattain vähän ja se vaihtelee alueittain ja riistalajeittain.

Toiminnan aikana melu- ja välkevaikutukset sekä muutokset maisemassa voivat häiritä alueen virkistyskäyttöä ja vaikuttaa alueella liikkuvan luontokokemukseen. Tämä voi vähentää halukkuutta liikkua hankealueella.

Toiminnan aikana liikennevaikutukset vähenevät merkittävästi rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin verrattuna. Toiminta-aikana liikennettä syntyy lähinnä alueella liikennöivistä huoltoautoista, joiden ajomäärä on vähäinen. Uudet ja parannetut tiet voivat parantaa tiettyjen alueiden saavutettavuutta ja olla näin hyödyksi myös aluetta virkistyskäyttöön käyttäville.

Toiminnan aikaiset turvallisuusvaikutukset ovat vähäiset, sillä tuulivoimaan liittyvät onnettomuus- tai vaaratilanteet ovat harvinaisia. Onnettomuus- ja vaaratilanteet liittyvät muun muassa lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisen jään irtoamisesta johtuviin riskeihin (heitteet). Tietyissä olosuhteissa erityisesti talviaikaan tuulivoimalan roottorin siipiin ja runkoon voi kertyä jäätä ja lunta, irtoaminen voi aiheuttaa jään sinkoamisen voimalan voimaloiden alle ja niiden lähiympäristöön.

Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan olemassa olevaa Savon Voima Oyj:n sähkölinjaa pitkin. Sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Toiminnan aikaisia vaikutuksia ei sisäisen sähkönsiirron osalta synny linjojen kulkiessa maan alla teiden varsilla. Ulkoisen sähkönsiirron osalta vaikutuksia nykytilaan verrattuna ei ilmene.

Ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön kohdistuvat vaikutukset hankkeen toiminnan aikana on arvioitu kokonaisuudessaan **pieniksi** ja **kielteisiksi**. Metsärinteen tuulipuiston myötä alueen ympäristö ja maankäyttö muuttuu vaikuttaen virkistys- ja metsästyksikäyttöön. Lähialueen asukkaisiin kohdistuu maisemavaikutuksia, jotka ulottuvat myös laajemmalle alueelle. Maisemavaikutuksissa on huomioitu erityisesti paikallisten antama arvo alueen luonnonläheisyydelle ja maaseutumaisuudelle. Melu- ja välkevaikutusten ei arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähialueella asuville ja liikkuville.

### **Toiminnan päätyminen**

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset muistuttavat suurelta osin rakentamisen aikaisia vaikutuksia, kun tuulivoimalat ja niihin liittyvä infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois.

Toiminnan päättymisen jälkeen alue voidaan maisemoida, jolla voi olla myönteisiä vaikutuksia lähialueen asukkaille ja aluetta käyttäville. Purkamisvaiheen vaikutukset on arvioitu **pieniksi** ja **kielteisiksi**.

#### 4.12.5 Yhteisvaikutukset

Metsärinteen tuulivoimahankkeen läheisyydessä 5–50 kilometrin etäisyydellä on käynnissä useita muita tuulivoimahankkeita. Metsärinteen kolmen voimalan hanke on hyvin pieni verrattuna muihin käynnissä oleviin hankkeisiin. Pelkästään Metsärinteen tuulivoimahankkeen vaikutukset ovat verrattain pieniä, mutta yhteisvaikutukset voivat olla merkittäviä. Yhteisvaikutuksia syntyy niin tuulivoima-alueista kuin niihin liittyvistä sähkönsiirtolinjoistakin.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset Metsärinteen hankkeen osalta syntyvät yhdessä Kurvilanmäen ja Honkamäki-Viidankankaan tuulipuistohankkeiden kanssa. Vaikutukset kohdistuvat erityisesti Metsärinteen hankealueen itäpuolen Matkusjoen varren asukkaisiin ja aluetta virkistyskäyttöön käyttäviin. Suurimmat yhteisvaikutukset ovat lähinnä maisemallisia. Maisemavaikutukset vaikuttavat alueen viihtyisyyteen ja alueita käyttävien luontokokemukseen. Paikalliset ovat tuoneet mielipiteissään esille maaseutumaisen ja luonnonläheisen ympäristön tärkeyden. Maisemavaikutukset vaikuttavat juuri tähän paikallisille tärkeään asumisviihtyvyyttä lisäävään tekijään. Liikenteestä syntyviä yhteisvaikutuksia turvallisuuteen voi syntyä lähinnä silloin, jos tuulivoimahankkeiden rakentaminen tapahtuu samanaikaisesti.

Melun ja välkkeen yhteisvaikutukset jäävät pieniksi. Honkamäki-Viidankangas, Metsärinteen ja Kurvilanmäen tuulivoimahankkeista on tehty melun ja välkkeen yhteisvaikutusten mallinnus, jonka mukaan yhteisvaikutusten osalta melutasot ja välketasot eivät ylitä annettuja ohjearvoja missään yhdeksästä mittauspisteestä.

Kun yhteisvaikutukset otetaan huomioon, elinoloihin ja elinympäristöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan **keskisuuriksi** ja **kielteisiksi**.

#### 4.12.6 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Merkittävimmät vaikutukset väestöön, elinoloihin ja viihtyvyyteen syntyvät maisemallisista vaikutuksista sekä ympäristön muutoksesta, joka vaikuttaa lähiympäristön asukkaisiin, loma-asukkaisiin ja hankealueen lähiympäristöä virkistyskäyttöön tai metsästyksen käyttäviin.

Monet paikalliset arvottavat luonnonläheisen ja maaseutumaisen maiseman korkealle, ja useiden tuulivoimahankkeiden koetaan uhkaavan tätä tärkeäksi koettua viihtyvyystekijää. Metsärinteen hanke itsessään on hyvin pieni kolmen voimalan hanke, mutta yhteisvaikutukset erityisesti Kurvilanmäen ja Honkamäki-Viidankankaan tuulivoimahankkeiden kanssa muuttavat maisemaa merkittävästi.

Metsärinteen tuulivoimahankkeen nykytilan herkkyyks ihmisten elinolojen ja elinympäristön osalta arvioidaan **kohtalaiseksi**. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **pieneksi** ja **kielteiseksi**.

Kun yhteisvaikutukset otetaan huomioon, vaikutukset ihmisten elinoloihin ja elinympäristöön arvioidaan **keskisuuriksi** ja **kielteisiksi**.



## 4.12.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset ovat usein luonteeltaan subjektiivisia, sidoksissa yksilöön, aikaan ja paikkaan. Yksittäisten ihmisten näkemykset eivät välttämättä ole yleistettävissä laajemman ihmisjoukon näkemykseen hankkeeseen liittyvistä asioista. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa on tehtävä yleistyksiä ja arvioita olemassa olevan tiedon ja annettujen mielipiteiden perusteella. Tämä voi aiheuttaa jonkin verran epävarmuutta arvioinnissa.

## 4.13 Elinkeinoelämä ja palvelut

### 4.13.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Tuulivoimasta syntyvät vaikutukset elinkeinoelämälle voivat olla positiivisia tai negatiivisia. Negatiiviset vaikutukset elinkeinoelämälle syntyvät maankäytöstä voimaloiden viedessä maapinta-alaa muilta paikkaan sidotuilta elinkeinoilta. Voimalan rakennuspaikka, huoltoalue ja tieverkosto vaativat tilaa, ja vaikutukset ovat paikallisia ja pitkäkestoisia. Positiivisia taloudellisia vaikutuksia voivat olla työllisyyden kasvu, yritystoiminnan lisääntyminen alueella sekä kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotulojen kasvu.

Vaikutuksia elinkeinoelämään ja palveluihin on arvioitu hankkeen koko elinkaaren ajalta. Vaikutusten arviointi elinkeinoelämään ja palveluihin on suoritettu asiantuntija-arviona hyödyntäen asiantuntijatietoa, laadittuja selvityksiä, muista vastaavanlaisista hankkeista saatua tietoa ja muita vaikutusarviointeja.

### 4.13.2 Nykytila

Sonkajärvi sijaitsee Pohjois-Savon maakunnan pohjoisosassa ja kuuluu Ylä-Savon seutukuntaan. Sonkajärven kunnan asukasluku oli 3 669 vuonna 2022 (Sonkajärven kunta 2022a). Väestöennusteen mukaan Sonkajärven asukasluku laskee tulevaisuudessa. Tilastokeskuksen arvion mukaan vuonna 2040 Sonkajärven asukasluku olisi noin 2 882. Vuonna 2020 Sonkajärvellä oli noin 1 160 työpaikkaa, joista alkutuotannon työpaikkojen osuus oli 20,5 %, jalostuksen työpaikkojen osuus 15,5 % ja palvelujen työpaikkojen osuus 62,6 %. (Tilastokeskus 2020). Vuonna 2021 Sonkajärven kunnan työllisyysaste oli 68,2 % ja työttömien osuus työvoimasta 12,8 %.

*Taulukko 8. Sonkajärven elinkeinorakenne (Tilastokeskus 2020).*

Asukasluku (2021)	Työpaikat 2020			Työllisyysaste % (2021)	Työttömien osuus työvoimasta % (2021)
	Alkutuotanto	Jalostus	Palvelut		
3 777	20,5	15,5	62,6	68,2	12,8

Kun verrataan Sonkajärven työllisyyslukuja koko maan lukuihin, huomataan, että alkutuotannon työpaikkojen osuus Sonkajärvellä on merkittävästi suurempi koko maahan verrattuna. Alkutuotannon työpaikkojen määrä koko maassa vuonna 2020 oli 2,7 %. Sonkajärvi on maaseutukunta, jossa maa- ja metsätaloussektori on merkittävä työllistäjä (Sonkajärven kuntastrategia 2022b).

Pieneksi kunnaksi Sonkajärvellä on huomattavan paljon matkailutoimintaa. Matkailu perustuu erityisesti luontomatkailuun ja kalastukseen. Sonkajärvellä toimii useampia majoitus- ja vapaa-ajan palveluja tarjoavaa matkailuyritystä. Kunnan läpi virtaa Matkusjoki, jonka varrella näistä yrityksistä sijaitsee Lohirannan Lomakylä Oy, Keskikosken lomamökit ja Viitostien Leirintä. Metsärinteen hankealue sijaitsee alle 3,5 kilometrin etäisyydellä näistä matkailuyrityksistä.

Metsärinteen hankealueen metsät ovat pääasiassa metsätaloukskäytössä. Alueen omistus on yksityisillä maanomistajilla. Hankealue on rakentamatonta maata, eikä siellä sijaitse maatalousalueita tai muita merkittäviä elinkeinoalueita. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Suunnittelun ulkopuolinen sähkönsiirto toteutetaan olemassa olevia linjoja pitkin Savon Voima Oyj:n Sukevan sähköasemalle. Sähkönsiirtoreitit sijaitsevat Sonkajärven kunnan alueella.

Sonkajärven kunnan talousarvio vuodelle 2023 on 0,6 miljoonaa euroa ylijäämäinen. Ennusteen mukaan tulos kuitenkin heikkenee vuosina 2024 ja 2025. Taseeseen kertynyt ylijäämä pysyy kuitenkin hyvällä tasolla. Kunnan velan määrä on pienempi suhteessa koko maan kuntien keskiarvoon. Talousarvion 2023 mukaan kuntatalous arvioidaan vakaaksi. (Sonkajärven kunta 2022c).

Työ- ja elinkeinoministeriön tekemän selvityksen mukaan Ylä-Savon seutukunnan vahvuutena on seudun metalli- ja teknologia-alan yritykset, joiden rinnalle on syntynyt mittava alihankintaverkosto. Lisäksi Ylä-Savon vahvuuksia ovat elintarviketeollisuus, panimoteollisuus, maidontuotanto sekä puunjalostusteollisuus. Selvityksen mukaan seudun uhkana on elinkeinorakenteen yksipuolisuus, maakunnan väestökehitys sekä seudun ikärakenne. Elinkeinoelämän kilpailukyvyyn ja vientiyritysten näkökulmasta alueen saavutettavuus nähdään heikkoutena. Elinkeinoelämälle haasteita luovat myös energian hinta, kuluttajahintojen nousu, materiaalien saatavuus, korkotaso, yritysten investointihalukkuus sekä työvoiman saatavuus. Erityisesti osaavan työvoiman saatavuus ja rakennetyöttömyys nähdään isona ongelmana alueella. Uusiutuviin energialähteisiin pohjautuvat hankkeet ovat voimakkaassa kasvussa Pohjois-Savon maakunnassa. Tuulipuistohankkeita on vireillä Ylä-Savossa, Sisä-Savossa, Varkaudessa ja Kuopiossa. Myös aurinkoenergia- ja biokaasuhankkeita on meneillään eri puolilla maakuntaa. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2023). Uusiutuvan energian hankkeet tukevat Ylä-Savon seudullista ilmasto-ohjelmaa, jonka yhtenä tavoitteena on tuottaa Ylä-Savon tarvitsema energia pääsääntöisesti uusiutuvilla energialähteillä.

Maailmantalouden näkymät ovat epävarmoja inflaation, Venäjän hyökkäyssodan ja energiakriisin seurauksena. Aluetalouden ja työllisyyden arvioita värittävätkin globaali epävarmuus, kohonnut korkotaso, kustannusten nousu ja työvoiman saatavuuden haasteet. Venäjän hyökkäyssota Ukrainassa aiheuttaa epävarmuutta kansainväliseen talouteen vaikeuttaen monen yrityksen ja toimialan toimintaa. Hyökkäyssodan vaikutukset ovat suurimmat Itä-Suomen maakunnissa, jotka ovat kärsineet Venäjältä tulevan matkailun ja Venäjälle suuntautuneen viennin romahduksesta. Lisäksi Saimaan kanavan kautta kulkeva kansainvälinen vienti on vaikeutunut hyökkäyssodan seurauksena. Pohjois-Savon maakunnassa osa yrityksistä on löytänyt korvaavia vientimarkkinoita Venäjän markkinoiden tilalle, mutta silti usea yritys kamppailee kannattavuusongelmien kanssa. Suomen NATO-jäsenyyden odotetaan tuovan vakautta taloudelliseen toimintaympäristöön. Vihreään siirtymään liittyvien investointien, kuten tuulivoimahankkeiden, odotetaan vauhdittavan talouden elpymistä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2023; Sonkajärven kunta 2022b).

Nykytilan selvityksen perusteella hankealueen herkkyys elinkeinojen ja palveluiden osalta arvioidaan **vähäiseksi**. Alue on metsätalouskäytössä ja yksityisten maanomistajien hallinnassa. Metsätalouden käytöstä poistuu vain pieni osa alueen pinta-alasta. Lähialueilla on meneillään muita suuremman mittaluokan tuulivoimahankkeita, joten muut toimijat esimerkiksi alihankintaketjun osalta eivät ole riippuvaisia Metsärinteen hankkeen toteutumisesta. Toisaalta hankkeiden toteutuminen on vielä epävarmaa. Tieverkostoa on jo olemassa hankealueella, joten perusparannuksien ja joidenkin uusien tieyhteyksien avulla hankealue on saavutettavissa. Hankealueen läheisyydessä on jo olemassa ulkoiseen sähkönsiirtoon tarvittava Savon Voima Oyj:n voimajohto, johon liittyminen tehdään joko maakaapelilla tai ilmajohtolla. Toteutustavasta riippumatta ulkoinen sähkönsiirto vaatinee rakennustyötä. Hankealueen läheisyydessä alle 3,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee kolme matkailuyritystä, joihin kohdistuu hankkeesta maisemavaikutuksia. Hankkeen toteutuminen ei kuitenkaan heikennä merkittävästi alueen yritysten toimintaedellytyksiä.

### 4.13.3 Vaikutusten muodostuminen

Metsärinteen tuulivoimahanke tuo Sonkajärven alueelle uutta elinkeinotoimintaa koko hankkeen elinkaaren ajalle. Tuulivoimalan käyttöikä on noin 30–35 vuotta. Tuulivoiman työllisyysvaikutukset Suomessa muodostuvat tuulivoimahankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta sekä tuulivoimaloissa käytettävien komponenttien ja materiaalien teollisesta valmistamisesta (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023a). Hankkeen työllisyysvaikutukset alueella alkavat jo rakentamisvaiheessa. Vaikutukset näkyvät esimerkiksi maanrakennusyrityksissä ja kuljetusyrityksissä. Toiminnan aikana voimaloiden huolto ja alueen teiden kunnossapito luovat työllisyysvaikutuksia. Myös purkamisvaihe työllistää urakoitsijoita ja mahdollisesti myös kierrätysalan yrityksiä. Hanke hyödyttää paikallisia erityisesti silloin, jos paikallisia yrityksiä voidaan hyödyntää hankkeen rakentamisessa ja toiminnan aikana tarvittavissa huoltotehtävissä. Välillisesti vaikutukset voivat näkyä alueen palveluiden käytössä, kuten majoitus- ja ravintolayrityksissä. Vaikutukset palveluiden käyttöön painottuvat rakentamisen ajalle.

Tuulivoimaloiden pystytyksen aikana ja huoltoteiden rakentamisen seurauksena alueen metsätalousmaat vähenevät. Rakentamisvaiheessa metsänhoitoalueille voi kohdistua rajoituksia, mutta ne poistuvat hankkeen toiminta-aikana. Jokainen rakennettava tuulivoimala vaatii rakentamisvaiheessa noin 2 hehtaaria maata rakentamista ja pystytystä varten. Kaadettavan puuston osalta puunmyyntitulon saa maanomistaja. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022). Metsärinteen tuulivoimahankkeen osalta tämä tarkoittaisi noin 6 hehtaaria maata rakentamisvaiheessa. Metsänomistajat voivat myös saada menetetyistä metsätalousmaista korvausta maanvuokrien kautta. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan muutoin rajoita alueen metsätalouskäyttöä. Rakennettavat ja paranneltavat tiet voivat jopa helpottaa metsänhoitoa alueiden saavutettavuuden parantuessa.

Alueen palveluihin kohdistuvat negatiiviset vaikutukset ovat vähäisiä. Suurimmat maisemavaikutukset kohdistuvat Metsärinteen hankealueesta alle 3,5 kilometrin päässä sijaitseviin kolmeen matkailuyritykseen. Kansainvälisten tutkimusten mukaan tuulivoiman vaikutukset matkailuun ovat kuitenkin pieniä. Vain hyvin pieni osa matkailijoista välttää kohteita, joissa on tuulivoimaa lähistöllä. Suurin osa matkailijoista suhtautuu tuulivoimaan neutraalisti tai myönteisesti. (Repka, S. & Alhosalo, M. 2022; The Scottish Government 2008).

Kuntatalouteen vaikuttaa erityisesti tuulivoimahankkeesta saatavat kiinteistöverotuotot. Kiinteistöveron suuruus on riippuvainen voimaloiden lukumäärästä, iästä, investointikustannuksista sekä kunnan kiinteistöveroprosentista. Suomen tuulivoimayhdistyksen mukaan yksi tuulivoimala voi tuottaa kunnalle jopa 400 000 euroa kiinteistöverotuloa sen elinkaaren aikana, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023b). Korkein mahdollinen kiinteistöveroprosentti voimalaitokselle on 3,10 % (Valtiovarainministeriö 2023). Sonkajärvellä on käytössä korkein mahdollinen kiinteistöveroprosentti, jolloin se tarkoittaisi noin 1,2 miljoonaa euroa verotuloja tuulipuiston elinkaaren aikana. Tuulivoimaloista saatavat verotulot lisäävät kunnan elinvoimaisuutta hyödyttäen näin sekä asukkaita että kunnassa toimivia yrityksiä. Ennusteiden mukaan Sonkajärven asukasluku on laskemassa, joten verotuloista saatavalla elinvoimaisuuden kasvulla on merkittäviä myönteisiä vaikutuksia.

Elinkeinoelämään ja palveluihin kohdistuvien vaikutusten suuruus on arvioitu **keskisuureksi** ja **myönteiseksi**. Tuulivoimahanke tarvitsee erityisesti rakennusvaiheessa huomattavan määrän muiden toimijoiden tuottamia palveluita. Kiinteistöverot tuovat huomattavia tuloja Sonkajärven kunnalle vaikuttaen positiivisesti kunnan elinvoimaan. Hanke myös tukee Ylä-Savon ilmasto-ohjelmaa tuottamalla oman osansa alueen uusiutuvasta energiasta.

#### 4.13.4 Yhteisvaikutukset

Meneillään olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset elinkeinoihin ja palveluihin ovat hankkeiden toteutuessa merkittäviä paikallis- ja aluetaloudellisesti. Metsärinteän, Honkamäki-Viidankankaan ja Kurvilanmäen tuulivoimahankkeiden toteutuessa Sonkajärven kunta saisi kiinteistöverotuloja tuulivoimaloiden elinkaaren aikana noin 15,6 miljoonaa euroa kiinteistöveroprosentin pysyessä nykyisellä tasolla. Kun huomioi kaikki meneillään olevat tuulivoimahankkeet Pohjois-Savon maakunnassa, kiinteistöverotulot ovat aluetaloudellisesti merkittäviä. Kiinteistöverotuloilla on erittäin positiivinen vaikutus alueen elinvoimaisuuteen erityisesti, kun tarkkaillaan arvioita seudullisesta laskevasta väestökehityksestä sekä yksipuolisesta elinkeinorakenteesta. Alueen elinvoimaisuuden säilyttäminen väestömäärän laskiessa on vaikeaa ilman merkittäviä muita tulonlähteitä. Tuulivoimahankkeista saatavat verotulot voivat näin ollen olla vaikutuksiltaan suuria elinvoimaisuuden kannalta.

Metsärinteän hankealueen läheisyydessä 40 kilometrin säteellä on meneillään useita tuulivoimahankkeita, joiden yhteisvaikutukset voivat kohdistua myös alueen palveluihin. Matkailu- ja ravintola-alan yritysten kysyntä voi kasvaa huomattavasti erityisesti rakentamisen aikana. Useat hankkeet ovat kuitenkin vasta suunnitteluvaiheessa, jolloin niiden toteutumisesta tai toteutumisaikataulusta ei ole varmaa tietoa. Mikäli hankkeet toteutuvat, voidaan kuitenkin arvioida, että positiiviset vaikutukset alueen matkailu- ja ravintola-alan yrityksiin kestävät useampia vuosia.

Maanrakennusalan yritykset, kuljetusyritykset ja muut alihankintaketjuun kuuluvat yritykset voivat hyötyä tuulivoimahankkeista hankkeiden tarjotessa työtä paikallisille toimijoille. Toisaalta on mahdollista, että kaikkien hankkeiden toteutuessa paikallinen työvoima ei riitä työvoimapulan ollessa jo nyt haaste maakunnassa. Tuulivoimahankkeet voivat näin ollen työllistää paikallisia ja

luoda uusia työpaikkoja erityisesti rakentamisvaiheessa. Myös toiminta-aikana huolto- ja kunnossapitotyöhön tarvitaan työvoimaa voimaloiden koko käyttöajan ajan.

Useiden tuulivoimahankkeiden sijoituessa lähekkäin tuulivoimapuistot ja niihin liittyvät sähkönsiirtolinjat vievät paljon pinta-alaa muulta mahdolliselta elinkeinotoiminnalta. Mahdollisia haitankärsijöitä ovat erityisesti maa- ja metsätalousalan toimijat. Maan menetykset korvataan maanomistajille maanvuokrilla. Sähkönsiirtolinjojen osalta pyritään mahdollisuuksien mukaan tekemään yhteistyötä ja hyödyntämään samoja siirtolinjoja.

#### 4.13.5 Yhteenveto ja vaikutusten merkittävyys

Metsärinteen tuulivoimahanke vaikuttaa positiivisesti Sonkajärven kunnan talouteen sekä tuo alueelle uutta toimintaa ja mahdollisesti työtä paikallisille yrityksille. Muiden alueella olevien tuulivoimahankkeiden toteutuessa positiiviset vaikutukset aluetalouteen ja työllisyyteen kasvavat. Lisäksi tuulivoimahanke tukee Ylä-Savon ilmasto-ohjelmaa. Myös alueen matkailu- ja ravintola-alan yritykset voivat hyötyä tuulivoimahankkeista erityisesti hankkeiden rakentamisvaiheessa. Tuulivoimalat vievät pinta-alaa metsätalousmailta, mutta maanomistajat saavat korvausta menetetyistä maista maanvuokrien muodossa.

Metsärinteen tuulivoimahankkeen nykytilan herkkyys elinkeinoelämän ja palvelujen osalta arvioidaan **vähäiseksi**. Vaikutusten merkittävyys arvioidaan **pieneksi** ja **myönteiseksi**.

#### 4.13.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

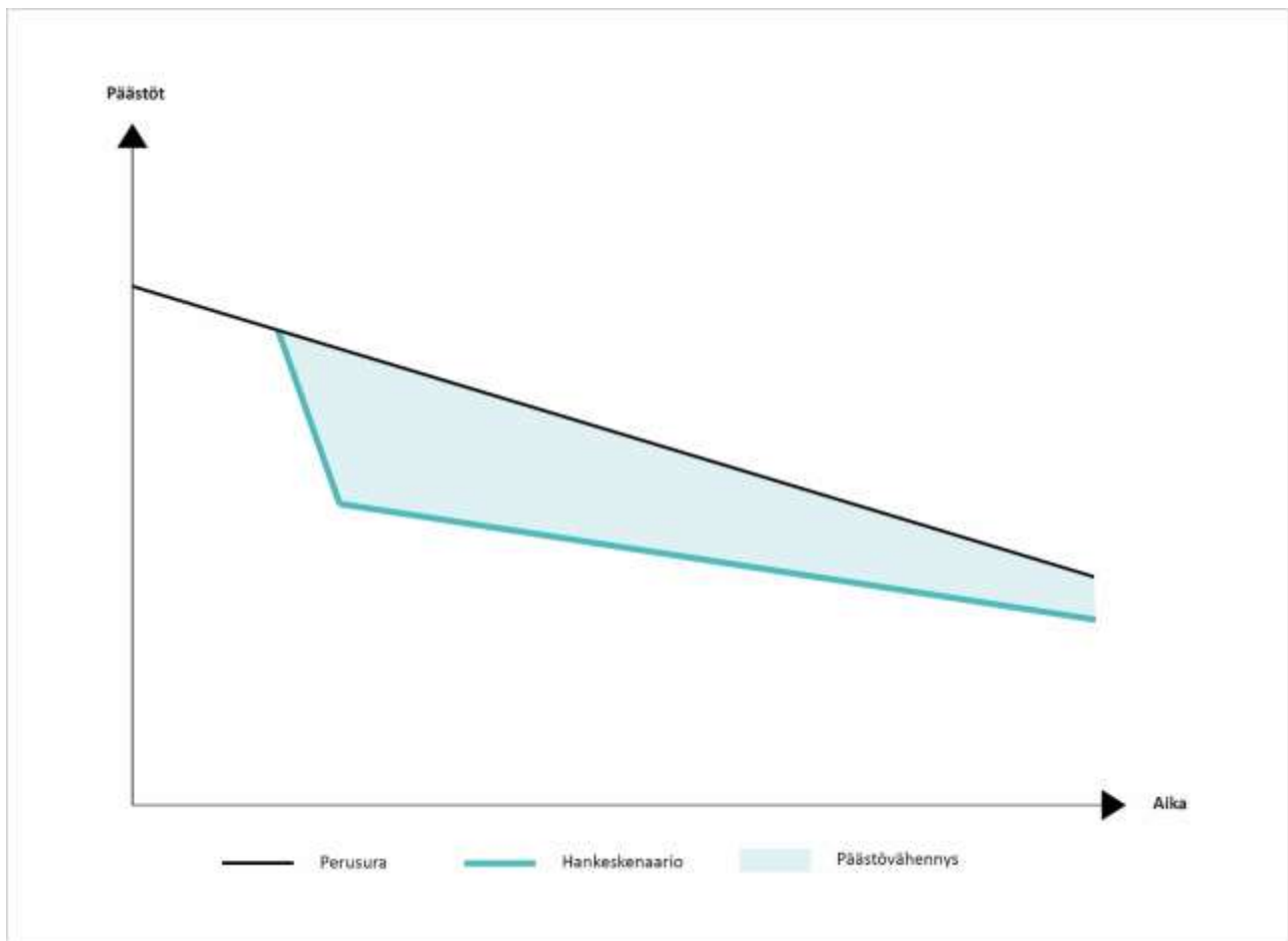
Elinkeinoihin ja palveluihin kohdistuva vaikutusten arviointi on tehty yleisellä tasolla hyödyntäen asiantuntijatietoa ja muista samankaltaisista hankkeista saatua tietoa. Meneillään olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutusten arviointi on epävarmaa, sillä hankkeiden toteutumisesta ei ole varmuutta.

### 4.14 Ilmasto

Tuulivoimatuotantoa rakennetaan korvaamaan fossiilista energiantuotantoa ja varmistamaan energiaomavaraisuutta. Polttoainevapaana energiantuotantomuotona tuulivoima vähentää Suomen energiantuotannon kasvihuonekaasupäästöjä. Toisaalta myös tuulivoimatuotannon rakentamisella on ilmastovaikutuksia. Kuitenkin tuulivoimala tuottaa alle vuodessa saman määrän energiaa kuin sen valmistaminen ja rakentaminen on vaatinut (Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023). Selvityksen mukaan tuulivoiman positiivinen vaikutus, joka saavutetaan päästövähennyksinä, on 50 kertaa suurempi kuin sen negatiiviset vaikutukset, joita ovat tuulivoimahankkeen päästöt sen elinkaaren aikana sekä hiilinielun pienentyminen (Etho Wind, 2022).

#### 4.14.1 Arviointimenetelmät ja lähtötiedot

Ilmastovaikutusten arvioinnin keskeinen arviointimenetelmä on hankkeen päästövähennyspotentiaalinen arviointi. Se määritetään perusura- ja hankeskenaariot erotuksena (**Kuva 27**). Perusuralla tarkoitetaan sähköntuotannosta muodostuvia kasvihuonekaasupäästöjä ilman arvioinnin kohteena olevan hankkeen toteutumista ja hankeskenaariolla Metsärinteen tuulivoimapuiston tuottaman sähkön kasvihuonekaasupäästöjä.



Kuva 27. Päästövähennyspotentiaalilin havainnollistaminen (Muokattu lähteestä: Ilmastorahasto Oy, 2022).

## 4.14.2 Perusura

### Sähköntuotanto

Sähköistymistä pidetään monella sektorilla (mm. teollisuus ja liikenne) kustannustehokkaana tapana vähentää kasvihuonekaasupäästöjä. Sähkön kokonaiskysynnän on arvioitu kasvavan 50 % vuodesta 2017 vuoteen 2050, 86 terawattitunnista 135 terawattituntiin. On arvioitu, että kasvavaan kysyntään vastataan mm. tuuli-, ydin- ja aurinkovoimalla. Energiasektorin irtautuminen fossiilisista polttoaineista on edellytyksenä sähköistymisestä saataviin päästöhyötyihin. (Energiateollisuus ry, 2020)

Vuonna 2017 Suomen sähköntuotannon keskimääräinen päästökerroin oli 131 kg CO<sub>2</sub>/MWh. Riippumatta tulevasta kehityskulusta, päästökertoimen on arvioitu laskevan merkittävästi (Taulukko 9). Sähköntuotannon päästöjen laskuun vaikuttavat mm. vähähiilisten teknologioiden kehitys, päästökaupan kohonneet hinnat sekä kivihiilen ja turpeen käytön vähentyminen. Perusskenaario kuvaa nykyistä toimintaympäristöä. Vähähiilinen skenaario perustuu puhtaaseen energiaan, toimintavarmoihin sähköverkkoihin ja toimiviin energianmarkkinoihin. (Energiateollisuus ry, 2020)

Taulukko 9. Suomen sähköntuotannon päästökertoimien kehitys (Energiateollisuus ry, 2020).

	2017	Perusskenaario		Vähähiilinen skenaario	
		2035	2050	2035	2050
Sähkötuotannon päästökerroin, kg CO <sub>2</sub> /MWh	131	14	1	10	1

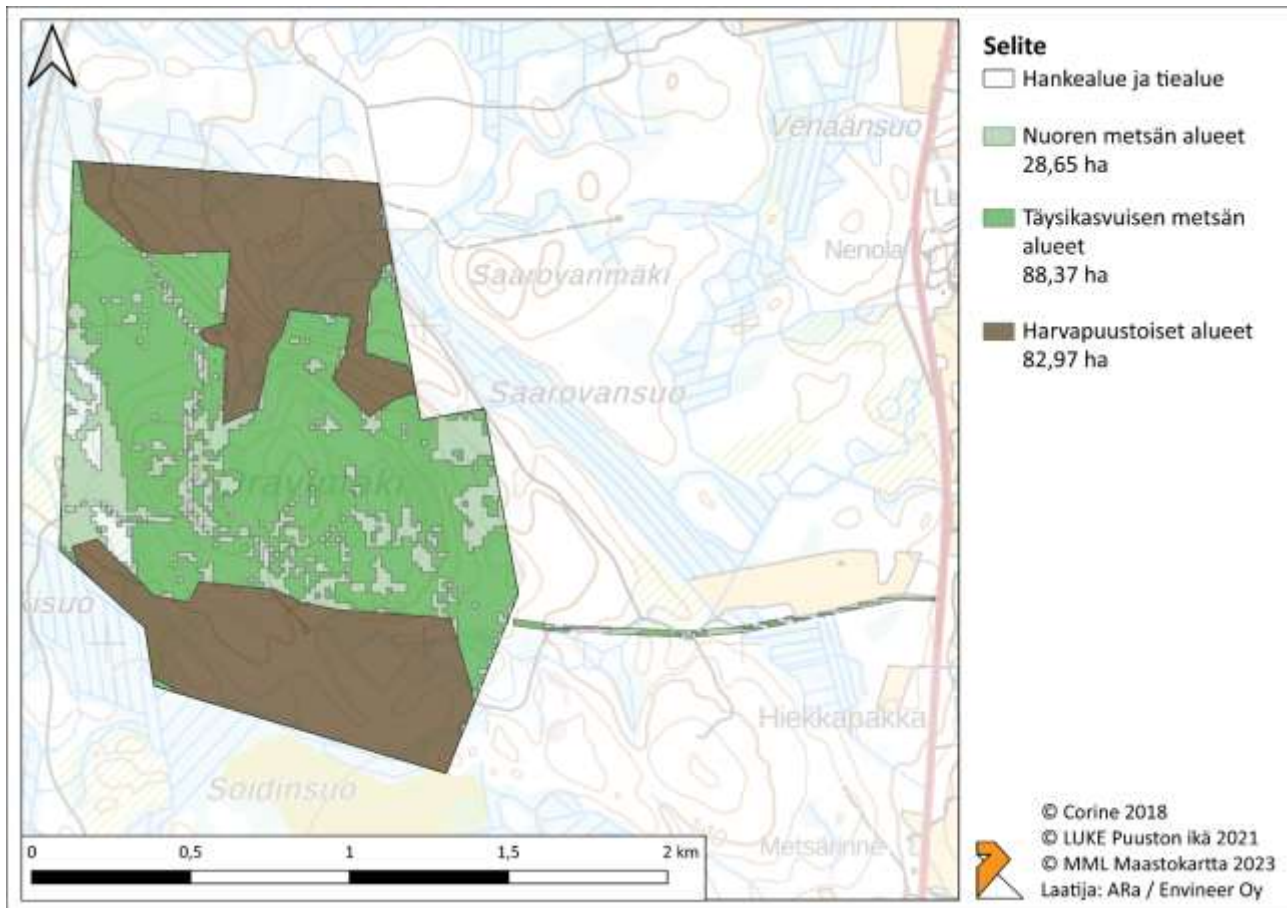
Taulukossa (

**Taulukko 9)** esitetyt kertoimet kuvaavat vain tuotannon aikaisia hiilidioksidipäästöjä, eivätkä huomioi energiantuotannon elinkaaren muita vaiheita. Lisäksi ne ovat hiilidioksidipäästöjä eivätkä hiilidioksidiekvivalentteja, jolloin kertoimet eivät sisällä muita kasvihuonekaasuja kuin hiilidioksidin. Sen vuoksi arvioinnissa perusskenaarion muodostamisessa käytettiin Suomen sähkön jäännösjakauman koko elinkaaren päästöt huomioivaa ekvivalenttikerrointa (LCA GWP=Life Cycle Assessment, Global Warming Potential).

Association of Issuing Bodies (AIB) on organisaatio, joka edistää Euroopan energian sertifiointijärjestelmää (EECS). AIB julkaisee myös valtakunnallisia sähkön LCA GWP kertoimia. Tässä arvioinnissa käytettiin vuoden 2019 julkaistua kerrointa (373 kg CO<sub>2</sub>-ekv./MWh), jonka kehitystä arvioitiin perustuen Energiateollisuuden skenaarioihin.

### Maankäyttö

Hankealueen maankäyttöä perusskenaariossa on tarkasteltu sen muutoksesta aiheutuvien kasvihuonekaasupäästöjen arvioimiseksi hankeskenaariossa. Tarkastelu on laadittu hyödyntäen Suomen ympäristökeskuksen maanpeiteaineistoa (Corine Land Cover 2018) ja Luonnonvarakeskuksen tietoja puuston ikärakenteesta (MVMI 2021). Rajauksena on hankealue sekä tiealue. Nykytilassa rajauksen mukaisella alueella on nuorta metsää (alle 40-vuotiaista) noin 28,7 ha, täysikasvuista metsää noin 88,4 ha ja harvapuustoisia alueita noin 83 ha. **(Kuva 28)**



Kuva 28. Hankealueen maankäyttö perusskenaariossa.

### 4.14.3 Hankeskenaario

#### Sähköntuotanto

Hankeskenaariossa arvioitiin Metsärinteen hankkeen tuottaman energian kasvihuonekaasupäästöt hankkeen elinkaaren aikana. Päästöt arvioitiin hyödyntämällä Vestas V162-6.2 MW tuulivoimalalla tuotetun sähkön ympäristöselostetta (EPD, Environmental Product Declaration). Se on laadittu noudattaen ISO 14040, ISO 14044 ja ISO/TS 14071 standardeja. Käytettyä ympäristöselostetta ei ole julkaistu EPD-ohjelmissa, mutta se on kolmannen osapuolen varmentama ja saatavilla Vestaksen verkkosivuilta.

EPD on laadittu kehdestä hautaan periaatteella systeimirajan päättyessä pisteeseen, jossa tuotettu sähkö toimitetaan olemassa olevaan verkkoon. Ilmoitettu yksikkö on 1 kWh sähköä, jonka 100 MW:n tuulivoima-alue tuottaa verkkoon ja elinkaaren arvioitu kesto on 20 vuotta. Elinkaari on jaettu neljään moduuliin (**Kuva 29**).





Kuva 29. Hankkeen kasvihuonekaasupäästöt arvioidaan koko elinkaaren aikana. Elinkaari on jaettu neljään moduuliin (Muokattu lähteestä Vestas V162-6.2 MW EPD, 2023)

Turbiinien loppukäyttöskenaario on kattava ja yksityiskohtainen. Kaikki suuret metalliset osat, jotka ovat pääosin samaa materiaalia (esim. torni, valurautarunko, naselli) oletetaan kierrätettäväksi 98 prosenttisesti. Muiden tärkeiden komponenttien, kuten generaattorin, vaihteiston, kaapeleiden ja suuntauslaitteiston (yaw system) osat ovat kierrätettävissä 95 %:sti. Muiden osien loppukäyttöskenaario on esitetty taulukossa (**Taulukko 10**).

Taulukko 10. Materiaalien loppukäyttöskenaario (Vestas V162-6.2 MW EPD, 2023).

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

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

Taulukossa (**Taulukko 11**) on esitetty V162-6.2 MW:n turbiineista koostuvan 100 MW:n maatuulivoima-alueen ilmastolämpenemispotentiaali, joka kattaa koko voimalan elinkaaren. Kierrätyksen vuoksi loppukäytön lämpenemispotentiaali on negatiivinen. Tyypillisesti rakentamisvaiheessa syntyy tuulivoimaloiden kohdalla huomattava osa elinkaaren kasvihuonekaasupäästöjä, mutta tässä EPD:ssä valmistaja on arvioinut rakentamisen ilmastolämpenemispotentiaalin lähelle nollaa, joka siten luo pientä epävarmuutta laskentaan.

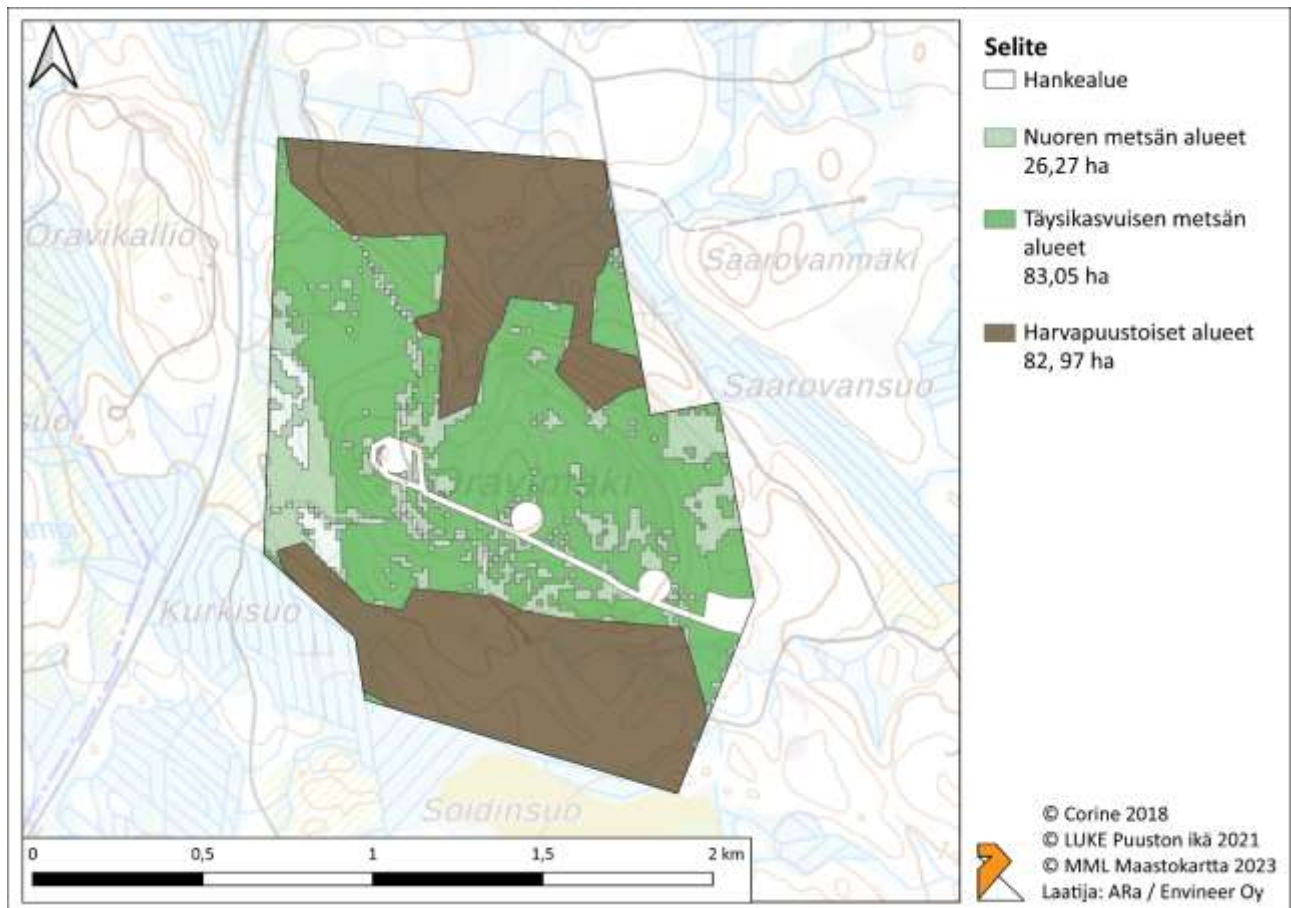
Taulukko 11. Ilmastonlämpenemispotentiaali (Global Warming Potential (GWP) (Vestas V162-6.2 MW EPD, 2023).

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

## Maankäyttö

EPD ei sisällä voimaloiden rakentamiseen tarvittavia puuston hakkuuta. Hakkuut ja niistä aiheutuvan maankäytön muutoksen kasvihuonekaasupäästöt hankkeen elinkaaren aikana arvioitiin erikseen. Arviointi suoritettiin kaavoituksen ekotehokkuuslaskurilla (KEKO). Laskuri tuottaa 50 vuoden ajanjaksolle keskimääräisten päästökertoimien mukaan kumulatiivisen absoluuttisen päästökertymän, joka kuvaa maankäytön muutoksesta johtuvia kasvihuonekaasupäästöjä. Yksikkönä on hiilidioksidiekvivalentti. On arvioitu, että valitulla menetelmällä saadaan arvioitua sopivalla tarkkuudella ja käytettävissä olevilla lähtötiedoilla maankäytön muutoksen vaikutusta hiilitaseeseen.

Tarvittavat hakkuut arvioitiin vastaavasti kuin perusskenaarion maankäyttö. Lisäksi yhden tuulivoimalan tarvitsemaksi maa-alaksi asetettiin 0,75 ha laajuinen pyöreä alue ja arvioitiin energiavarastokäyttöön varattu alue. Hankeskenaariossa edellä esitettyjä rajoituksia noudatettaessa arvioitiin, että nuorta metsää on (alle 40-vuotiasta) 26,27 ha, täysikasvuista metsää 83,05 ha ja harvapuustoisia alueita 82,97 ha. **(Kuva 30)**



Kuva 30. Maankäyttö hankeskenaariossa.

#### 4.14.4 Vaikutusten arviointi

Metsärinteen hanke koostuu kolmesta voimalasta. Laskennoissa käytetty voimalamalli on Vestas 6,2 MW ja niiden kapasiteettikertoimeksi on arvioitu 40 %. Edellä esitetyillä tiedoilla on arvioitu laskennallinen vuotuinen sähköntuotanto 65 174 MWh / vuosi. Vuotuista sähköntuotantoa käytetään sekä perusskenaarion että hankeskenaarion päästöjen arvioinnissa.

Sähkön ominaispäästökertoimen on oletettu laskevan tasaisesti vuodesta 2017 vuoteen 2035. Energiateollisuuden esittämässä perusskenaariossa tämä tarkoittaa noin 6,5 yksikköä vuodessa ja vähähiilissä skenaariossa noin 6,72 yksikköä. Samaa kehitystä on käytetty LCA GWP kertoimen kehityksen arvioimisessa oletuksena, että muut elinkaaren aikaiset päästöt pysyvät muuttumattomina. Metsärinteen tuulivoimapuiston toiminta-ajaksi on asetettu 2025–2050.

##### 4.14.4.1 Perusskenaario

Sähköntuotannon perusskenaariossa Energiateollisuuden perusskenaarion mukaista päästökertoimen kehitystä noudattaen 25 vuoden yhteenlasketut kasvihuonekaasupäästöt ovat 472 351 t CO<sub>2</sub>-ekv. Vastaavasti vähähiilisen skenaarion päästökerrointa käytettäessä tuotannon päästöt ovat 469 209 t CO<sub>2</sub>-ekv. (**Taulukko 12**)

Taulukko 12. Perusskenaarion kasvihuonekaasupäästöt.

Toiminta-aika	Kasvihuonekaasupäästö (sähköntuotannon perusskenaario)	Kasvihuonekaasupäästö (sähköntuotannon vähähiilinen skenario)	Yksikkö
2025–2050	472 351	469 209	t CO <sub>2</sub> -ekv.

##### 4.14.4.2 Hankeskenaario

Hankeskenaariossa käytettävän tuulienergian tuotannon päästökerroin pysyy vakiona hankkeen elinkaaren ajan. Hankeskenaariossa 25 vuoden aikana tuulivoiman energiantuotannosta arvioidaan muodostuvan kasvihuonekaasupäästöjä yhteensä 10 102 t CO<sub>2</sub>-ekv., kun hakkuiden vaikutus jätetään huomioimatta. Maankäytön muutoksesta johtuvat kumulatiiviset kasvihuonekaasupäästöt ovat arvioinnin mukaan 3 389 t CO<sub>2</sub>-ekv. Hankeskenaariossa 25 vuoden aikana sähköntuotannosta muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat yhteensä 13 491 t CO<sub>2</sub>-ekv (**Taulukko 13**).

Taulukko 13. Hankeskenaarion kasvihuonekaasupäästöt.

Toiminta-aika	Kasvihuonekaasupäästö (ei sis. hakkuita)	Kasvihuonekaasupäästö (sis. hakkuut)	Yksikkö
2025–2050	10 102	13 491	t CO <sub>2</sub> -ekv.

##### 4.14.4.3 Päästövähennyspotentiaali

Päästövähennyspotentiaali saadaan perusskenaarion ja hankeskenaarion erotuksena. Tarkastelun aikajaksoksi on määritetty 25 vuotta (2025–2050) ja vuotuisesti sähköntuotannoksi 65 174 MWh. Vaikka hankeskenaariossa sähköntuotannon päästökerroin ei muutu, pysyvät vuotuiset kasvihuonekaasupäästöt perusskenaariota alhaisempana koko hankkeen elinkaaren ajan (**Kuva 27**). Perusskenaarion ja hankeskenaarion hankkeen elinkaaren aikaisten päästöjen erotus on

pyöristettynä 458 900 t CO<sub>2</sub>-ekv. Verratessa hankkeen aiheuttamia kasvihuonekaasupäästöjä sähköntuotannon vähähiiliseen skenaarioon erotus on pyöristettynä 455 700 t CO<sub>2</sub>-ekv. Tehdyn arvioinnin perusteella voidaan esittää, että Metsärinteen hankkeella on huomattavaa päästövähennyspotentiaalia.

#### 4.14.4.4 Yhteisvaikutukset

Metsärinteen tuulivoimahankkeen pohjoispuolella on monia laajoja tuulivoimahankkeita. Hankkeiden ilmastovaikutukset voidaan olettaa samankaltaisiksi yhtä tuulivoimalaa kohti kuin Metsärinteen hankkeessa. Keskeisimmät haitalliset vaikutukset muodostuvat mahdollisista maankäytön muutoksista, jos rakentamatonta aluetta otetaan tuotantokäyttöön. Ilmastovaikutusten osalta keskeistä onkin löytää tasapaino erilaisen maankäytön muotojen kesken.

Kokonaisuudessaan arvioitaessa Metsärinteen ja sen lähimpien hankkeiden yhteisvaikutuksia ilmastoon, arvioidaan niiden olevan **keskisuuria** ja **myönteisiä**.

#### 4.14.4.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnissa merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät päästövähennyspotentiaalissa käytettyihin lähtötietoihin. Hankkeessa käytettävä voimalatyyppi ei ole vielä varmaa, eikä suunnitelmien mukaisesta voimalasta ole saatavilla ympäristöselostetta. Sen vuoksi on valittu mahdollisimman hyvin vaikutuksia kuvaava ympäristöseloste arvioinnissa käytettäväksi.

Valtakunnallisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimen ennustamiseen liittyy aina epävarmuutta. Tämä epävarmuus siirtyy arvioinnissa käytettyyn LCA GWP kertoimeen, sillä sen oletettiin kehittyvän Energiateollisuuden esittämien skenaarioiden mukaisesti. LCA GWP kertoimen kehityksessä ei oletettu muuttuvan myöskään muiden tekijöiden kuin tuotannon aikaisten päästöjen.

Maankäytön muutoksesta aiheutuvia hakkuita hankealueella ja siitä muodostuvia kasvihuonekaasupäästöjä on arvioitu kaavoituksen ekotehokkuuslaskurilla (KEKO). Se tarjoaa yksinkertaistetun mallinnuksen maankäytön muutosten päästöistä ja siten sen tuloksiin liittyy epävarmuutta.

## 5 YHTEENVETO

Taulukko 14. Yhteenveto ympäristöselvityksen vaikutusarvioista.

Vaikutuksen kohde	Nykytilan herkkyys	Vaikutusten merkittävyys
Maa- ja kallioperä	vähäinen	pieni kielteinen
Ilmanlaatu	kohtalainen	pieni kielteinen
Pintavesi	vähäinen	pieni kielteinen
Pohjavesi	vähäinen	pieni kielteinen
Kasvillisuus ja luontotyytit	Vähäinen/kohtalainen	pieni/keskisuuri kielteinen
Linnusto	vähäinen	pieni kielteinen
Luonnonvarat	Puuttuu	ja uupuu
Suojelukohteet	vähäinen	ei vaikutusta
Liikenne	vähäinen	pieni kielteinen
Yhdyskuntatalous	vähäinen	keskisuuri myönteinen
Energiatalous	vähäinen	pieni myönteinen
Elinolot/elinympäristö	kohtalainen	pieni kielteinen
Elinkeinoelämä ja palvelut	vähäinen	keskisuuri myönteinen
Ilmasto	vähäinen	keskisuuri myönteinen

## 6 LÄHTEET

- Association of issuing bodies, 2022.** European Residual Mix 2019. Viitattu 31.1.2023.  
[https://www.aib-net.org/sites/default/files/assets/facts/residual-mix/2018/AIB\\_2018\\_Residual\\_Mix\\_Results\\_v1\\_1.pdf](https://www.aib-net.org/sites/default/files/assets/facts/residual-mix/2018/AIB_2018_Residual_Mix_Results_v1_1.pdf)
- Devine-Wright, P., 2009.** Rethinking NIMBYism: The role of public attachment and place identity in explaining place-protective action. *Journal of Community & Applied social psychology*. 19, 426-441.
- Digita Oy, 2023.** AntenniTV:n kartta ja saatavuus. [AntenniTV:n kartta ja saatavuus | Digita](#)
- Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus, 2021.** Tuulivoiman yleisopas.
- Energiateollisuus ry, 2023.** Energiasta. <https://energia.fi/energiasta>
- Energiateollisuus ry, 2020.** Energia-Alan Vähähiilisyystiekartta. Viitattu 29.8.2023.  
<https://www.climate2035.fi/roadmaps/energy-industry/>.
- Energy Cluster North Savo, 2023.** <https://energyclusternorthsavo.fi/fi/>
- Etelä-Savon, Kaakkois-Suomen, Pohjois-Karjalan ja Pohjois-Savon ELY-keskukset, 2022.** Vuoksen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022–2027.
- Etha Wind, 2022.** Hiilikädenjälkilaskenta Takakangas-Pihlajaharjun hankkeelle.  
[Liite 16 Hiilikädenjälkilaskenta 2022.pdf \(ymparisto.fi\)](#)
- EUMETNET, 2019.** OPERA Publications, Statement of the OPERA group on the cohabitation between weather radars and wind turbines. [OPERA - Eumetnet](#)
- Euroopan unionin neuvosto, 2023a.** Neuvosto ja parlamentti alustavaan sopuun uusiutuvaa energiaa koskevasta direktiivistä. <https://www.consilium.europa.eu/fi/press/press-releases/2023/03/30/council-and-parliament-reach-provisional-deal-on-renewable-energy-directive/>
- Euroopan unionin neuvosto, 2023b.** 55-valmiuspaketti.  
<https://www.consilium.europa.eu/fi/policies/green-deal/fit-for-55-the-eu-plan-for-a-green-transition/>
- Fingrid, 2023a.** Sähkön siirtovarmuus. <https://www.fingrid.fi/kantaverkko/sahkonsiirto/sahkon-siirtovarmuus/>
- Fingrid, 2023b.** Sähkökauppa Venäjältä keskeytyy – ei uhkaa sähkön riittävyydestä Suomessa.  
<https://www.fingrid.fi/ajankohtaista/tiedotteet/2022/sahkokauppa-venajalta-keskeytyy---ei-uhkaa-sahkon-riittavyydesta-suomessa/>
- Fingrid-lehti, 2022.** Biohajoavia esterioljyja muuntajiin? <https://www.fingridlehti.fi/biohajoavia-esterioljyja-muuntajiin/>
- Fintraffic, 2023.** Fintraffic – lentoesteet – Korkeusrajoitukset paikkatietoaineistona.  
[Korkeusrajoitukset paikkatietoaineistona | Fintraffic](#) Viitattu 30.8.2023.

**Huoltovarmuuskeskus, 2023.** Energiahuolto.

<https://www.huoltovarmuuskeskus.fi/toimialat/energiahuolto>

**Ilmasto-opas, 2023.** [Maakuntien ilmasto | Ilmasto-opas](#) Viitattu 30.8.2023

**Ilmatieteen laitos, 2023.** Suomen tutkaverkko. [Suomen tutkaverkko - Ilmatieteen laitos](#)

**Ilmastorahasto Oy, 2022.** Päästövähennyspotentiaalilaskenta. Viitattu 29.8.2023.

<https://www.ilmastorahasto.fi/wp-content/uploads/Ilmastorahasto-paastovahennyspotentiaali-2022.pdf>.

**Kauppinen, T. & Tähtinen, V., 2003.** Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi -käsikirja.

**Komppula, B, Karppinen, T., Virta, H., Sundström, A-M., Jalongo, I., Korpi, K., Anttila, P., Salmi, J., Tamminen, J., Lovén, K., 2021.** Ilmanlaatu Suomessa ilmanlaatumittausten ja satelliittihavaintojen perusteella. Ilmatieteen laitos. Raportteja 2021:6. [Raportti \(fmi.fi\)](#)

**Kuwano S., Yano T., Kageyama T., Sueoka S., Tachibana H., 2014.** Social survey on wind turbine noise in Japan. Noise Control Eng J 2014; 62:503–520.

**Motiva Oy, 2021.** Tuulivoima. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/tuulivoima](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima)

**Motiva Oy, 2022.** Tuulivoima Suomessa.

[https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/tuulivoima/tuulivoima\\_suomessa](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoima_suomessa)

**Nelimarkka, K. & Kauppinen, T., 2007.** Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioiminen.

**Pedersen, E., 2011.** Health aspects associated with wind turbine noise: results from three field studies. Noise Control Eng J 2011; 59:47–53.

**Pohjois-Savon ELY-keskus, 2022b.** Pohjois-Savon ilmastotiekartan seurantaraportti 2022.

**Pohjois-Savon ELY-keskus, 2022a.** Pohjois-Savon vesienhoidon toimenpideohjelma vuosille 2022–2027.

**Repka, S. & Alhosalo, M., 2022.** Tuulivoiman ja turismin yhteistyön mahdollisuudet Suomessa.

**Scottish Government, 2008.** The Economic Impacts of Wind Farms on Scottish tourism.

<https://webarchive.nrscotland.gov.uk/3000/https://www.gov.scot/resource/doc/214910/0057316.pdf>

**Shepherd, D., McBride, D., Welch, D., Dirks, KN., Hill, EM., 2011.** Evaluating the impact of wind turbine noise on health-related quality of life. Noise Health 2011; 13:333–339.

**Sonkajärven kunta, 2022a.** Kuntastrategia 2022-2025.

**Sonkajärven kunta, 2022b.** Tietoa Sonkajärvestä.

<https://www.sonkajarvi.fi/fi/asiointi-ja-yhteystiedot/tietoa-sonkajarvesta>

**Sonkajärven kunta, 2022c.** Sonkajärven kunnan talousarvio vuodelle 2023 ja taloussuunnitelma vuosille 2024-2025.

**Sosiaali- ja terveysministeriö, 1999.** Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriön oppaita 1999:1.

**Suomen Tuulivoimayhdistys, 2022.** Hyödyllistä tietoa tuulivoima-alueen maanomistajalle.

**Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023.** Tuulivoiman ilmastovaikutukset. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n sidosryhmälehti. Numero 02/2023. [STY - Tuulivoima 2/2023 \(e-julkaisu.fi\)](https://www.tuulivoima.fi/tyo-tyollisyysvaikutukset)

**Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023.** Tuulipuiston rakentaminen ja voimaloiden pystytys. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoimahanke/tuulipuiston-rakentaminen-ja-voimaloiden-pystytys>

**Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023.** Tuulivoiman maisemavaikutukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/tuulivoiman-maisemavaikutukset>

**Suomen tuulivoimayhdistys, 2023a.** Tuulivoiman työllisyysvaikutukset. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-tyollisyysvaikutukset>

**Suomen tuulivoimayhdistys, 2023b.** Suomen Tuulivoimayhdistys - Tuulivoimaloiden kiinteistövero. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tuulivoimasta-kunnille/taloudelliset-vaikutukset/tuulivoimaloiden-kiinteistovero>

**Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023c.** Tuulivoiman ympäristövaikutukset.

**Suomen Tuulivoimayhdistys, 2023d.** Tuulivoimaloiden kiinteistövero.

**THL, 2023.** Tuulivoima ja melu. <https://thl.fi/fi/web/ymparistoterveys/melu/tuulivoima-ja-melu>

**Tilastokeskus (2020)** Kuntien avainluvut muuttujina Alue 2021. [https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien\\_avainluvut/Kuntien\\_avainluvut\\_2021/kuntien\\_avainluvut\\_2021\\_aikasarja.px/table/tableViewLayout1/](https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/Kuntien_avainluvut_2021/kuntien_avainluvut_2021_aikasarja.px/table/tableViewLayout1/)

**Työ- ja elinkeinoministeriö, 2017.** Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen.

**Työ- ja elinkeinoministeriö, 2022.** Hiilineutraali omi 2035 – kansallinen ilmasto- ja energiastrategia. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 2022:53.

**Työ- ja elinkeinoministeriö, 2023.** Alueelliset kehitysnäkymät keväällä 2023.

**Valtiovarainministeriö, 2023.** Kiinteistöverotus. <https://vm.fi/verotus/kiinteistoverotus>

**Van den Berg, F., Pedersen, E., Bouma, J., Bakker, R., 2008.** WINDFARM perception: visual and acoustic impact of wind turbine farms on residents. Final report.


**Verohallinto, 2023.** Kiinteistöveroprosentit 2023.

**Vestas, 2023.** Life Cycle Assessment of Electricity Production from a onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plant. January 2023.

**Ympäristöministeriö, 2006.** Yhdyskuntataloudellisten vaikutusten arviointi kaavoituksessa – Lähtökohtia arviointiin. Kirjoittanut Koski, K. & Solin, L. Ympäristöministeriön julkaisuja 51:2006.



envineer.fi

 Z E N V I N E E R