

Paltamon kunta

## Takiankankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava

Kaavaselostus (luonnosvaihe)  
28.9.2023

## Sisällysluettelo

<b>1</b>	<b>Perus- ja tunnistetiedot</b> .....	<b>1</b>
1.1	Tunnistetiedot .....	1
1.2	Kaavan tausta ja tarkoitus .....	1
<b>2</b>	<b>Tiivistelmä</b> .....	<b>3</b>
2.1	Kaavaprosessin vaiheet .....	3
2.2	Yleiskaavan sisältö .....	3
2.3	Kaava-alueen sijainti ja yleiskuvaus.....	4
<b>3</b>	<b>Osallistuminen ja vuorovaikutus</b> .....	<b>4</b>
3.1	Osalliset .....	4
3.2	Osallistuminen .....	6
<b>4</b>	<b>YVA-menettely ja vaikutusten arviointi hankkeessa</b> .....	<b>7</b>
4.1	YVA-menettely.....	7
4.2	YVA-vaihtoehdot.....	8
4.3	Yleiskaavan suhde YVA-menettelyyn .....	9
4.4	Aluetta koskevat selvitykset ja vaikutusten arviointi .....	10
<b>5</b>	<b>Suunnittelun tavoitteet</b> .....	<b>11</b>
5.1	Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset.....	11
5.2	Suomen tavoitteet tuulivoimatuotannolle.....	12
5.3	Maakunnalliset tavoitteet .....	12
5.4	Paltamon kunnan tavoitteet.....	12
5.5	Hankkeen ja yleiskaavan tavoitteet.....	13
<b>6</b>	<b>Yleiskaavan suunnittelun eteneminen</b> .....	<b>13</b>
6.1	Kaavoituksen vireilletulo (kesä 2022).....	13
6.2	Yleiskaavan valmisteluvaihe (kesä 2022– syksy 2023) .....	13
6.3	Yleiskaavan ehdotusvaihe (syksy 2023- loppuvuosi 2024).....	14
6.4	Yleiskaavan hyväksymisvaihe .....	14
<b>7</b>	<b>Yleiskaavan ratkaisut, merkinnät ja määräykset</b> .....	<b>14</b>
7.1	Kokonaisrakenne ja kaavan sisältö .....	14
7.2	Yleiskaavaluonnos .....	15
7.3	Yleiskaavaehdotus .....	16
7.4	Yleiskaavamerkinnät ja määräykset .....	16
7.5	Koko yleiskaava-aluetta koskevat määräykset.....	18

<b>8</b>	<b>Yleiskaavan vaikutukset.....</b>	<b>18</b>
8.1	Tuulivoimapuistojen tyypilliset ympäristövaikutukset.....	19
8.2	Yleiskaavan suhde lähtökohta-aineiston antamiin tavoitteisiin.....	19
8.2.1	Kaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimuksiin.....	19
8.2.2	Kaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT).....	21
8.2.3	Maakuntakaavat .....	23
8.3	Yleiskaavat .....	41
8.3.1	Suhde yleiskaavoihin .....	43
8.4	Asemakaavat .....	43
8.5	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen .....	44
8.5.1	Yhdyskuntarakenne, asutus ja väestö .....	44
	Yleiskaavan vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen .....	48
8.6	Vaikutukset muinaisjäänneksiin .....	50
8.6.1	Lähtötiedot .....	50
8.6.2	Nykytila .....	50
8.6.3	Vaikutukset .....	52
8.7	Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön .....	52
8.7.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	52
8.7.2	Vaikutusalue .....	53
8.7.3	Näkymäalueanalyysi .....	55
8.7.4	Laaditut havainnekuvat .....	56
8.7.5	Maiseman ja rakennetun ympäristön nykytilan kuvaus.....	57
8.7.5.2	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet	58
8.7.5.3	Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.....	63
8.7.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	70
8.8	Vaikutukset luonnonympäristöön ja lajistoon .....	84
8.8.1	Kallioperä.....	84
8.8.2	Maaperä ja topografia .....	86
8.8.3	Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkyys alueella.....	87
8.8.4	Pinta- ja pohjavedet.....	88
8.8.5	Rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	90
8.9	Kasvillisuus ja luontotyytit .....	93
8.9.1	Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila .....	93

---

8.9.2	Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin...	97
8.10	Vaikutukset linnusto.....	101
8.10.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	101
8.10.2	Selvitysmenetelmät .....	101
8.10.3	Nykytila .....	103
	Pesimälinnusto .....	103
8.10.4	Vaikutukset linnustoon.....	106
8.10.5	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	109
8.11	Muu eläimistö.....	110
8.11.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue .....	110
8.11.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	110
8.11.3	Direktiivilajien erillisselvitykset .....	111
8.11.4	Eläimistön nykytila.....	111
8.11.5	EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit.....	111
8.11.6	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	117
8.11.7	Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin.	124
8.11.8	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	131
8.12	Meluvaikutukset .....	132
8.12.1	Melun kokeminen.....	132
8.12.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	134
8.12.3	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen melu .....	135
8.12.4	Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen melu.....	136
8.12.5	Matalataajuinen melu .....	137
8.13	Varjostus- ja välkevaikutukset.....	139
8.13.1	Varjovälkkeen muodostuminen .....	139
8.13.2	Ohje- ja raja-arvot .....	140
8.13.3	Varjovälkkeen lähtötiedot ja menetelmät .....	140
8.13.4	Välkevaikutukset .....	141
8.14	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	142
8.14.1	Nykytila.....	142
8.14.2	Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista .....	146
8.14.3	Vaikutukset asumisviihtyvyyteen .....	149
8.14.4	Vaikutukset virkistyskäyttöön, ulkoiluun ja marjastukseen .....	152
8.14.5	Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen .....	152

---

---

8.14.6	Vaikutukset metsästyksen ja riistaan .....	155
8.14.7	Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon .....	156
8.14.8	Valtioneuvoston tutkimus tuulivoimaloiden infraäänestä .....	158
8.15	Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen .....	159
8.15.1	Vaikutukset työllisyyteen .....	159
8.15.2	Vaikutukset maa- ja metsätalouteen sekä turvetuotantoon .....	161
8.15.3	Vaikutukset matkailuelinkeinon .....	161
8.15.4	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen .....	163
8.16	Vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön .....	163
8.16.1	Nykytilanne .....	163
8.16.2	Vaikutukset .....	168
8.17	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin .....	170
8.17.1	Nykytilanne .....	170
8.18	Turvallisuus- ja ympäristöriskit .....	176
8.18.1	Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit .....	176
8.18.2	Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit .....	176
8.19	Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun .....	179
8.19.1	Tuulivoimahankkeen elinkaari ja ilmastovaikutusten tunnistaminen .....	179
8.19.2	Ilmastovaikutusten arviointi .....	180
8.19.3	Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja sääolosuhteiden aiheuttamat riskit .....	188
<b>9</b>	<b>Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa .....</b>	<b>189</b>
9.1.1	Melun ja varjostuksen yhteisvaikutukset .....	191
9.1.2	Yhteisvaikutukset maisemaan .....	192
9.1.3	Yhteisvaikutukset linnustoon .....	202
9.1.4	Yhteisvaikutukset eläimistöön .....	202
9.1.5	Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen .....	206
9.1.6	Yhteisvaikutukset liikenteeseen .....	207
9.1.7	Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset .....	207
<b>10</b>	<b>Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus .....</b>	<b>208</b>
10.1	Tarvittava maa-ala .....	208
10.2	Tuulivoimapuiston rakenteet .....	209
10.2.1	Yleistä .....	209
10.2.2	Tuulivoimaloiden rakenne .....	209
10.3	Tuulivoimaloiden rakenne .....	212

---

---

10.3.1	Tuulivoimalan konehuone .....	212
10.3.2	Lentoestemerkinntät .....	212
10.3.3	Tuulivoimaloiden perustamistekniikat .....	214
10.4	Sähkönsiirron rakenteet .....	216
10.4.1	Tuulivoimahankkeen muuntoasema, sisäiset johdot ja kaapelit .....	216
10.4.2	Huoltotieverkosto.....	216
10.5	Tuulivoimapuiston rakentaminen .....	217
10.6	Huolto ja ylläpito .....	219
10.7	Käytöstä poisto .....	220
10.8	Turvaetäisyydet .....	222
<b>11</b>	<b>Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi.....</b>	<b>222</b>
11.1	Linnusto .....	222
11.2	Melu.....	223
11.3	Muu seuranta .....	223
<b>12</b>	<b>TOTEUTUS.....</b>	<b>224</b>
<b>13</b>	<b>LIITTEET.....</b>	<b>225</b>
<b>14</b>	<b>YHTEYSTIEDOT .....</b>	<b>226</b>

# Takiankankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava

## 1 Perus- ja tunnistetiedot

### 1.1 Tunnistetiedot

Kunta:	Paltamon kunta
Kaavan nimi:	Takiankankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava
Kaavan laatija:	FCG Finnish Consulting Group Oy Timo Leskinen, DI
Vireilletulo:	23.5.2022 § 377 (KH)
Hyväksyminen:	__.__.202_ § __ (KV)

Kaavaselostus koskee 28.9.2023 päivättyä kaavakarttaa.

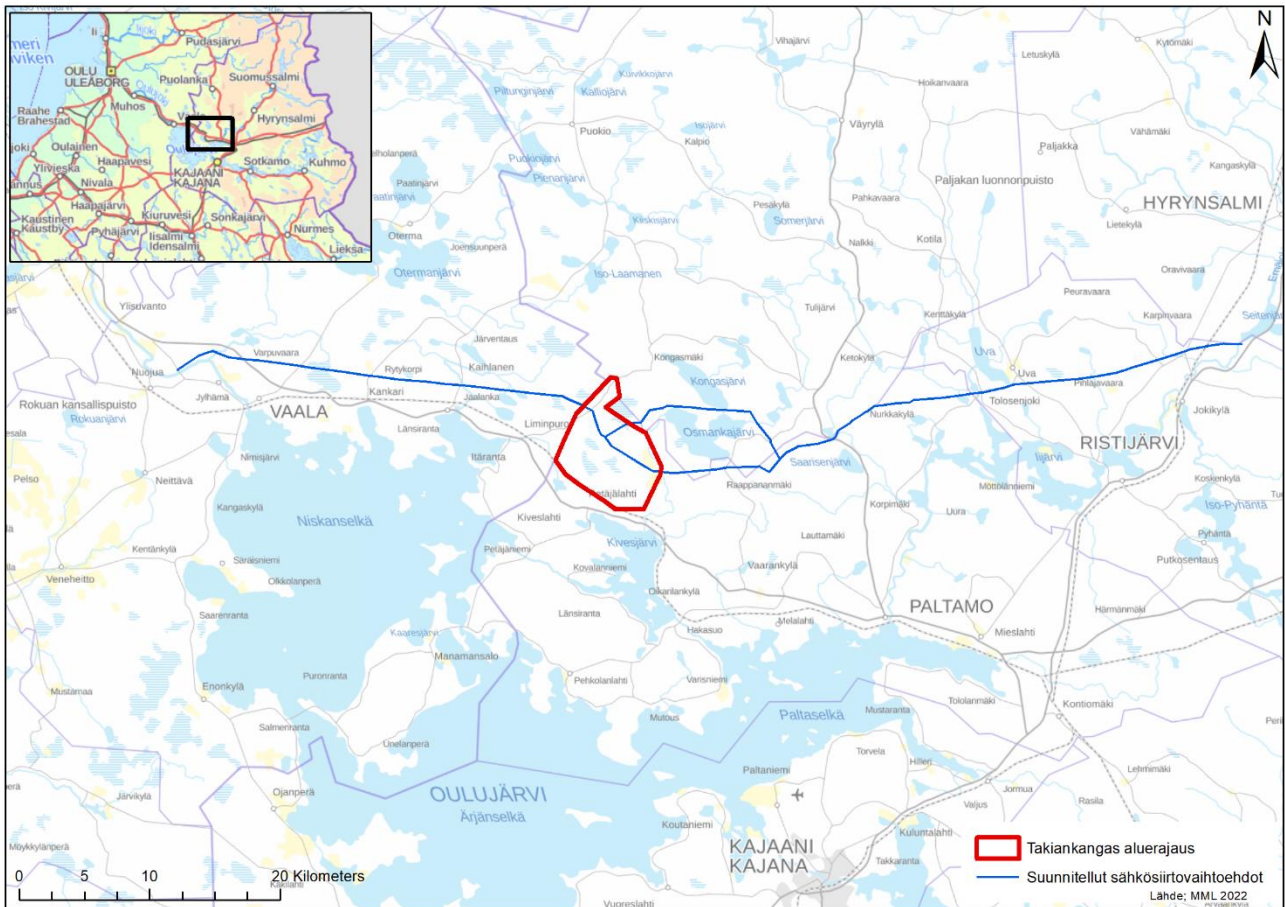
### 1.2 Kaavan tausta ja tarkoitus

Ilmatar Paltamo Oy suunnittelee tuulivoimapuistoa Paltamon kunnan luoteisosaan. Suunnittelualue on kokonaan Paltamon kunnan puolella. Suunnittelualueelle suunnitellaan enintään 31 uuden tuulivoimalan rakentamista.

Tuulivoimaloiden toteuttamista varten tulee laatia tuulivoimaosayleiskaava. Osayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena siten, että sitä on mahdollista käyttää tuulivoimaloiden rakennuslupien perusteena MRL:n 77a §:n mukaisesti. Kaavahankkeen yhteydessä toteutetaan ympäristövaikutusten arviointimenettely. Paltamon kunta on hyväksynyt kaavoitusaloitteen hankkeen osalta kunnanhallituksessa 23.5.2022 § 377.

Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä. Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 5–10 megawattia (MW), jolloin hankkeen kokonaisteho olisi arviolta noin 155–310 MW.

Tuulipuiston tavoitteena on osaltaan edistää ilmastopoliittisia tavoitteita, joihin Suomi on sitoutunut. Osayleiskaavan suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoimapuiston rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen sekä lieventää rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi osayleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet sekä suunnitteluprosessin kuluessa muodostuvat tavoitteet.



Kuva 1. Hankealueen rajaus ja Takiankankaan kaava-alueen rajaus punaisella.



## 2 Tiivistelmä

### 2.1 Kaavaprosessin vaiheet

- Ilmatar Paltamo Oy on tehnyt yleiskaavan laadinnasta aloitteen Paltamon kunnalle, joka on hyväksynyt kaavoitusaloitteen hankkeen osalta kunnanhallituksessa 11.10.2021 §261.
- Yleiskaava on tullut vireille Paltamon kunnanhallituksen päätöksellä 23.5.2022 § 377.
- Osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 8.6.2022 – 8.7.2022 välisen ajan.
- Kaavan vireilletulon jälkeen järjestettiin hankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus etänä Teamsin välityksellä 15.6.2022
- Kaavoituksen lähtökohtia ja tavoitteita koskeva 1. viranomaisneuvottelu pidettiin 27.9.2022.
- Luonnosvaiheen viranomaisneuvottelu pidettiin 7.9.2023.
- Yleiskaavan valmisteluaineisto nähtävillä MRL 62 §:n ja MRA 30 §:n mukaisesti \_\_.\_\_.– \_\_.\_\_.202\_\_.
- Kaavan valmisteluvaiheen aineistojen nähtävilläoloaikana järjestettiin hankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus \_\_.\_\_.202\_\_.
- Yleiskaavaehdotus nähtävillä MRL 65 §:n ja MRA 19 §:n mukaisesti \_\_.\_\_.– \_\_.\_\_.202\_\_.
- Kaavan ehdotusvaiheen aineistojen nähtävilläoloaikana järjestettiin tiedotus- ja keskustelutilaisuus \_\_.\_\_.202\_\_.
- Yleiskaavan hyväksyntä:  
Kunnanhallitus \_\_.\_\_.202\_\_ § \_\_.  
Kunnanvaltuusto \_\_.\_\_.202\_\_ § \_\_.

### 2.2 Yleiskaavan sisältö

Osayleiskaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukaisena yleiskaavana, jonka perusteella voidaan myöntää rakennuslupia tuulivoimaloiden rakentamiseksi. Yleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alueilla). Tuulivoimaloiden tarkempi sijainti määritellään rakennuslupavaiheessa kaavamääräykset huomioon ottaen.

Kaava-alue on osoitettu kokonaisuudessaan metsätalousalueena. Tuulivoimaloiden rakentamisalueet on osoitettu omilla merkinnöillään, ja merkinnät osoittavat kuinka monta tuulivoimalaa kaavan on mahdollista toteuttaa. Lisäksi yleiskaavassa annetaan määräys tuulivoimaloiden enimmäiskorkeudesta. Tuulivoimaloiden huoltoon palvelevat tiet on osoitettu kartalla. Tiet ovat joko olemassa olevia ja kunnostettavia teitä tai kokonaan uudestaan rakennettavia. Alueen sisäinen sähkösiirto toteutetaan ensisijaisesti maakaapeleina. Sähkönsiirtoa varten alueelle on osoitetut EN-merkinnällä energiahuollon alue, jolle saa sijoittaa sähköasemakentän. Kaavassa on myös osoitettu maa-ainestenotto-alue EO. Maakaapeleiden sijainti on osoitettu ohjeellisen huoltoteiden varsille. Luontoarvojen kannalta huomion arvoiset kohteet on osoitettu omalla merkinnällään. Yleiskaavan sisällön tarkempi kuvaus luvussa 7.

Takiangkankaan tuulivoimahankkeen yhteydessä on laadittu ympäristövaikutusten arviointi (YVA). YVA-menettelyssä on arvioitu hankkeen todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia. Kaavaratkaisu perustuu YVA-menettelyn tuloksiin ja tämän kaavan vaikutusten arvioinnissa on käytetty pitkälti YVA-menettelyn tuloksia.

## 2.3 Kaava-alueen sijainti ja yleiskuvaus

Kaava-alue on Paltamon kunnan luoteiskulmassa. Kirkonkylälle on alueelta matkaa noin 19 kilometriä. Vaalan keskusta sijaitsee noin 22 kilometriä suunnittelualueesta länteen, Vaalan keskusta on taajama-alueita. Kyläasutus on keskittynyt suunnittelualan länsipuolelle Jaalankaan.

Takiangkankaan koko hankealueen kaavoitettavan alueen pinta-ala on yhteensä noin 4 678 ha.

Kaava-alueella ja sen lähiympäristössä on metsätalousaluetta, turvetuotantoalueita ja peltoalueita. Alueen läheisyyteen sijoittuvat Osmankajärvi, Kivesjärvi ja Oulunjärvi. Kaava-alueelle sijoittuu joitakin olemassa olevia teitä.

Kaava-alueelle ei sijoitu ennestään tunnettuja muinaisjäänöksiä.

Kaava-alueen välittömässä lähiympäristössä ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, Melalahden ja Vaarakylän kulttuurimaisemat, sijoittuu lähimmillään noin 11 kilometrin etäisyydelle alueesta kaakkoon.

Alle 14 kilometrin etäisyydelle kaava-alueesta sijoittuu yksi valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, Kivesjärven rautatieasema. Alle seitsemän kilometrin etäisyydelle kaava-alueesta ei sijoitu maakunnallisella tasolla kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeitä alueita.

Kaava-alueelle sijoittuu osittain Joutensuon (FI1200306) Natura-alue, joka on myös mukana soiden-suojeluohjelmassa. Muita suojelualueita tai kohteita kohteita ei sijoitu kaava-alueelle. Lähimmät muut Natura-alueet, Kivesvaaran ja Keräsenvaaran lehdot ja letot (FI1200300) ja Oulunjärven saaret ja ranta-alueet (FI1200104), sijoittuvat lähimmillään noin 4,1 kilometrin etäisyydelle alueesta.

Kaava-alue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle.

## 3 Osallistuminen ja vuorovaikutus

### 3.1 Osalliset

Osallisia ovat

- kiinteistönomistajat
- ne, joiden asumiseen, työhön tai muihin oloihin valmisteilla oleva kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa:
  - kaavan vaikutusalueen asukkaat, yritykset ja elinkeinonharjoittajat, virkistysalueiden käyttäjät, kaavan vaikutusalueen maanomistajat ja haltijat
- viranomaiset, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:
  - kunnan hallintokunnat ja lautakunnat
  - lähikunnat (Vaala, Puolanka)

- 
- Kainuun elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus (ELY)
  - Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY)
  - Kainuun liitto
  - Pohjois-Pohjanmaan liitto
  - Keinuun pelastuslaitos
  - Metsähallitus, Pohjanmaa-Kainuu luontopalvelut
  - Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
  - Metsäkeskus
  - Luonnonvarakeskus (Luke)
  - Kainuun hyvinvointialue
  - Kainuun alueellinen vastuumuseo
  - Pohjois-Pohjanmaan alueellinen vastuumuseo
  - Kainuun ympäristöterveyspalvelut
  - Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (Tukes)
  - Finavia
  - Traficom
  - Väylävirasto
  - Puolustusvoimat
  - Fingrid Oyj
  - yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään:
    - asukkaita edustavat yhteisöt kuten asukasyhdistykset sekä kylätoimikunnat
    - tiettyä intressiä tai väestöryhmää edustavat yhteisöt, kuten luonnonsuojeluyhdistykset ja yrityksiä edustavat yhteisöt
    - elinkeinonharjoittajia ja yrityksiä edustavat yhteisöt
    - muut paikallisella tai alueellisella tasolla toimivat yhteisöt kuten tienhoitokunnat ja vesiensuojeluyhdistykset
    - Edellä mainittuja ovat:
      - Digital Oy
      - Ilmatieteenlaitos
      - Kainuun Lintutieteellinen yhdistys ry
      - Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK
      - Metsänhoitoyhdistys Kainuu ry
      - Metsästysseurat
      - Paltamon Luonto ry
      - Paltamon metsästysseura ry
      - Paltamon riistanhoitoyhdistys
      - Paltamo-seura ry
      - Riistakeskus

- Suomen luonnonsuojeluliiton Kainuun piiri ry
- Suomen metsäkeskus
- Ylä-Kainuun Luonto ry
- Vaarankylän kyläyhdistys
- Kivesjärven kyläyhdistys
- Törmänmäen kyläyhdistys
- Melalahden kyläyhdistys
- Hakasuon kyläyhdistys
- Kongasmäen kyky
- Kirvesjärven kyläyhdistys
- Uuran kyläyhdistys

### 3.2 Osallistuminen

Takiankankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan vireilletulon yhteydessä on laadittu MRL 63 §:n mukainen osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa (OAS) on esitelty kaavan laatimisessa noudatettavat osallistumis- ja vuorovaikutusmenetelmät, kerrottu kaavoituksen päätavoitteet, suunnittelun eteneminen ja alustava aikataulu sekä kuvattu kaavoituksen yhteydessä laadittavat selvitykset ja vaikutustenarvioinnit.

OAS:sta ei saatu yhtään mielipidettä.

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

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

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

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



Kuva 2. Yleiskaavoituksen vaiheet ja osallistumismahdollisuudet

## 4 YVA-menettely ja vaikutusten arviointi hankkeessa

### 4.1 YVA-menettely

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

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

Hankkeen YVA-menettely on käynnistynyt vuonna 2021. Hankkeen YVA-ohjelma oli nähtävillä 8.6.–6.8.2022. Samanaikaisesti oli nähtävillä myös osallistumis- ja arviointisuunnitelma.

Hankkeen YVA-selostus on valmistunut syksyllä 2023. Hankkeen YVA-selostus asetetaan nähtäville samanaikaisesti hankkeen osayleiskaavaluonnoksen kanssa.

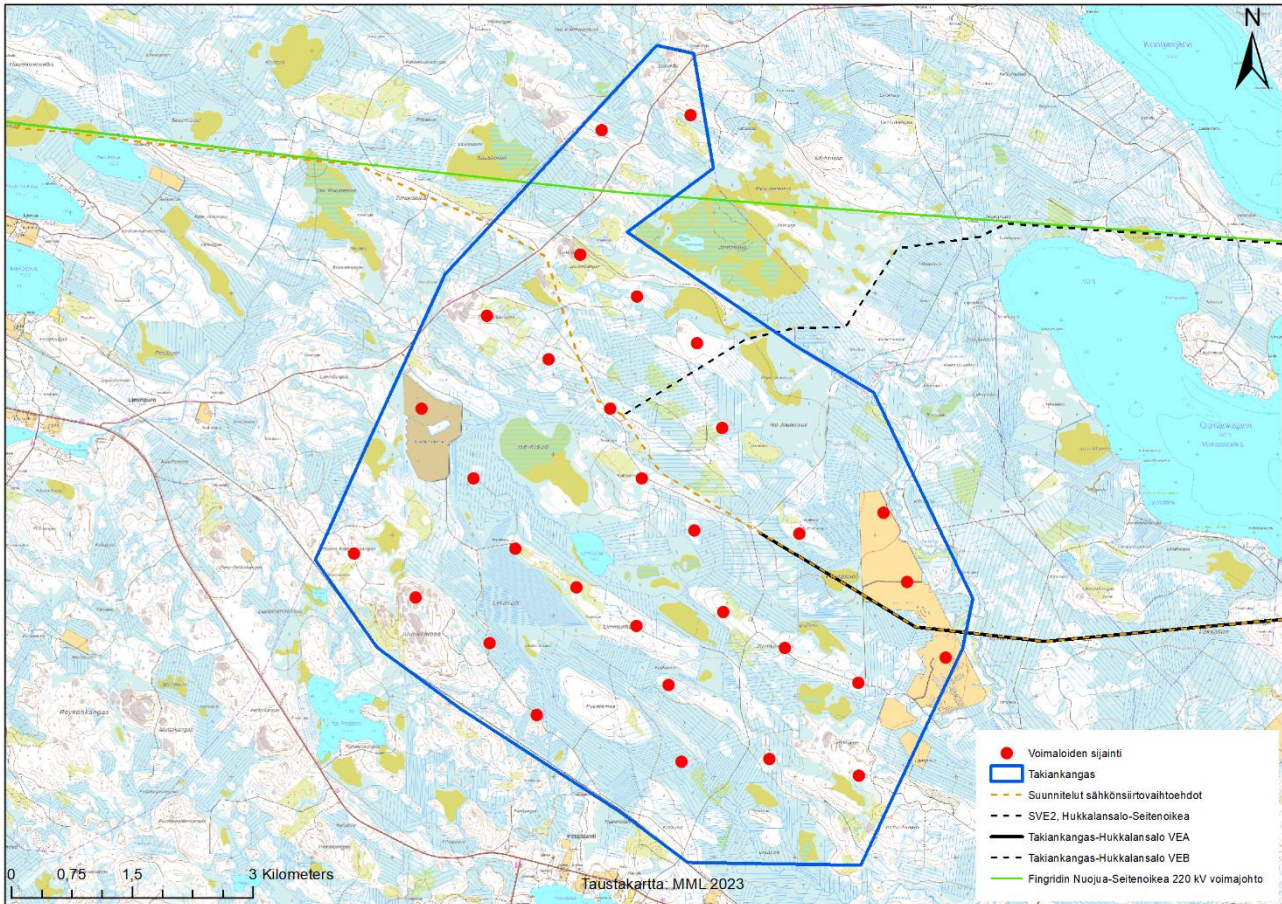
Kainuun ELY-keskus on antanut YVA-ohjelmasta lausunnon 5.9.2022.

Hankkeen YVA-aineisto löytyy osoitteesta: <https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/takiankankaan-hukkalansalon-tuulivoimahanke-paltamo-ja-puolanka>

## 4.2 YVA-vaihtoehdot

YVA-asetuksen mukaan ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa tulee esitellä hankkeen vaihtoehdot, joista yhtenä vaihtoehtona on hankkeen toteuttamatta jättäminen, jollei tällainen vaihtoehto erityisestä syystä ole tarpeeton. Hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin mukaiset vaihtoehdot olivat seuraavat (YVA käsittää myös Hukkalansalon alueen, jolle laaditaan erikseen oma erillinen yleiskaava):

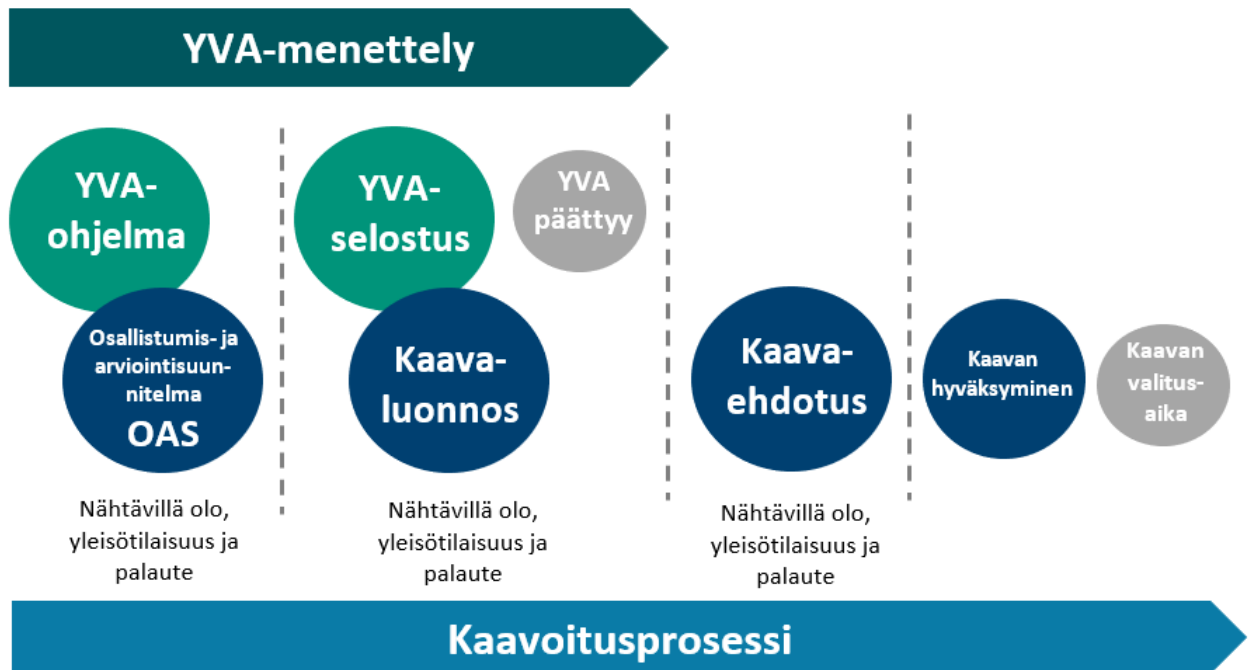
- TVE 0: Hanketta ei toteuteta.
- TVE 1: Hankkeessa rakennetaan yhteensä enintään 52 uutta tuulivoimalaa. Voimaloista 31 kpl sijoittuu Takiankankaan alueelle ja 21 kpl Hukkalansalon alueelle.
- TVE 2: Hankkeessa rakennetaan yhteensä enintään 50 uutta tuulivoimalaa. Voimaloista 29 kpl sijoittuu Takiankankaan alueelle ja 21 kpl Hukkalansalon alueelle.
- TVE 3: Hankkeessa rakennetaan yhteensä enintään 49 uutta tuulivoimalaa. Voimaloista 31 kpl sijoittuu Takiankankaan alueelle ja 18 kpl Hukkalansalon alueelle.
- TVE 4: Hankkeessa rakennetaan yhteensä enintään 47 uutta tuulivoimalaa. Voimaloista 29 kpl sijoittuu Takiankankaan alueelle ja 18 kpl Hukkalansalon alueelle.
- Takiankankangas-Hukkalansalo Sähkönsiirtovaihtoehdot:
  - SVE 1: 110 kV tai 400 kV:n voimajohto Nuojuan sähköasemalle. Hukkalansalon ja Takiankankaan välisen 110 tai 400 kV voimajohdon reitille on kaksi vaihtoehtoa; VEA kulkee Osmankajärven eteläpuolitse ja VEB Osmankajärven pohjoispuolitse.
  - SVE 2: 110 kV tai 400 kV:n voimajohto Seitenoikean sähköasemalle. Takiankankaan ja Hukkalansalon välisen 110 kV voimajohdon reitille on kaksi vaihtoehtoa; VEA kulkee Osmankajärven eteläpuolitse ja VEB Osmankajärven pohjoispuolitse.



Kuva 3 YVA:n hankevaihtoehdon (VE 1) alustava voimaloiden sijoitussuunnitelma. Kaava-alueen rajaus sinisellä.

#### 4.3 Yleiskaavan suhde YVA-menettelyyn

Tuulivoimapuiston yleiskaavan laatiminen toteutetaan rinnan YVA-menettelyn kanssa. Osayleiskaavalla tutkitaan YVA-menettelyssä tarkasteltua ratkaisua, jossa Takiangkankaan alueella on 31 voimalaa. Yleiskaava perustuu YVA-menettelyn yhteydessä tutkittuihin vaihtoehtoihin ja vaikutusten arviointiin.



Kuva 4. YVA-menettelyn ja kaavoitusprosessin kulku.

#### 4.4 Aluetta koskevat selvitykset ja vaikutusten arviointi

Takiankankaan tuulivoimaosayleiskaavan vaikutustenarviointi on tehty osana hankkeen YVA-menettelyä.

YVA-menettelyn yhteydessä tehtiin vuoden 2022 aikana seuraavat inventoinnit ja selvitykset, jotka palvelevat myös laadittavaa osayleiskaavaa.

- Luontoselvitykset
  - o Pöllöselvitys
  - o Metsäkanalintujen soidinpaikkainventointi
  - o Päiväpetolintuselvitys
  - o Pesimälinnustoselvitys
  - o Muuttolinnustoselvitys
  - o Kasvillisuus- ja luontotyyppi-inventointi (sis. voimajohtoinventoinnin)
  - o EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajiston erillisselvitykset: Liito-oravainventointi, viitasammakkoselvitys ja lepakkoselvitys
- Natura-arviointi
- Arkeologinen inventointi
- Näkemäalueanalyysi ja havainnekuvat
- Melu- ja välkemallinnus
- Asukaskysely
- Riistaselvitys



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

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

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

## 5 Suunnittelun tavoitteet

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

### 5.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Hankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite vastata osaltaan niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut.

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

Strategia	Tavoite
YK:n ilmastopöytäkirja (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Kiotoon pöytäkirja (1997)	Teollisuusmaiden kasvihuonekaasupäästöjen rajoittaminen.
EU:n ilmasto- ja energiapaketti (2008)	Kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 20 prosentilla vuoteen 2020 mennessä vuoden 1990 päästöihin verrattuna. Uusiutuvien energianmuotojen osuuden kasvattaminen 20 prosenttiin EU:n energiakulutuksesta.
Pariisin ilmastopöytäkirja (2016)	Tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
Suomen kansallinen suunnitelma (2001)	Energian hankinnan monipuolistaminen, kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen mm. edistämällä uusiutuvan energian käyttöä.
Kansallisen suunnitelman tarkistus (2005)	Kasvihuonepäästöjen vähentäminen käyttämällä tuuli- ja vesivoimaa sekä biopolttoaineita.

---

Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia (2008)	Käsittelee ilmasto- ja energiapolittisia toimenpiteitä vuoteen 2020 ja yleisemmällä tasolla vuoteen 2050.
Kansallisen ilmasto- ja energiastrategian päivitys (2013)	Vuodelle 2020 asetettujen kansallisten tavoitteiden saavuttamisen varmistaminen sekä tien valmistaminen kohti EU:n pitkän aikavälin energia- ja ilmastotavoitteita.
Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia vuoteen 2030 (2016)	Linjaa toimia, joilla Suomi saavuttaa sovitut tavoitteet vuoteen 2030 mennessä ja etenee kohti kasvihuonekaasu-päästöjen vähentämistä 80–95 prosentilla vuoteen 2050 mennessä.

---

## 5.2 Suomen tavoitteet tuulivoimatuotannolle

Kansainvälisten sopimusten ja säädösten lisäksi maamme energihuollon ja omavaraisuuden turvaamiseksi hanke omalta osaltaan edesauttaa Suomen hallituksen julkistaman ilmasto- ja energiastrategian vuoteen 2030 (2016) toteutumista, jossa tavoitteena on mm. uusiutuvan energian tuotannon lisääminen ja hiilineutraali yhteiskunta.

Työ- ja elinkeinoministeriön ilmasto- ja energiastrategian (2008) tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2500 MW vuoteen 2020 mennessä. Vuoden 2016 ilmasto- ja energiastrategiassa tuulivoimakapasiteettia halutaan kasvattaa vielä 2000 MW vuoteen 2024 mennessä. Työ- ja elinkeinoministeriö on käynnistänyt uuden energia- ja ilmastostrategian laatimisen huhtikuussa 2020.

## 5.3 Maakunnalliset tavoitteet

Kainuun maakuntaohjelmassa 2022 – 2025 ja Kainuun-ohjelma 2040, joissa on mm. tavoitteena ”Vihreä ja oikeudenmukainen siirtymä”. Tämä pitää sisällään mm. seuraavat kehittämistavoitteen:

- Uusiutuvan energian tuotanto ja käyttö, energiatehokkuus sekä energiaomavaraisuus kasvavat
  - o Tavoitteen strategiset toimenpiteet 2022–2025
    - Toteutetaan kaavaratkaisujen mahdollistamat tuulivoimainvestoinnit ja luodaan uutta elinkeinotoimintaa tuulivoiman ja muun uusiutuvan energian ympärille

Hanke on linjassa Kainuun em. tavoitteiden kanssa.

## 5.4 Paltamon kunnan tavoitteet

Paltamon kunta suhtautuu positiivisesti uusiutuvan energian tuottamiseen. Paltamon kunta on aktiivinen edelläkävijä sekä bio-, kierto- ja jakamistalouden keskittymä. Kunta luo edellytykset elinikäiselle oppimiselle, uusien yritysten syntymiselle ja ketterälle kehittämiselle. Kunnan tavoite olla aktiivinen toiminta yhteistyöverkostoissa tuulivoimainvestointien edistämiseksi kunnan alu-eella sekä sujuvan kaavoitus- ja lupaprosessin mahdollistaminen.

## 5.5 Hankkeen ja yleiskaavan tavoitteet

Tuulipuiston tavoitteena on osaltaan edistää ilmastopoliittisia tavoitteita, joihin Suomi on sitoutunut. Osayleiskaavan suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoimapuiston rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen sekä lieventää rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi osayleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet sekä suunnitteluprosessin kuluessa muodostuvat tavoitteet.

## 6 Yleiskaavan suunnittelun eteneminen

### 6.1 Kaavoituksen vireilletulo (kesä 2022)

Ilmatar Oy teki aloitteet osayleiskaavan laadinnasta Takinankankaan alueelle. Paltamon kunnanhallitus hyväksyi aloitteen 11.10.2021 § 261 ja päätti yleiskaavoituksen käynnistämisestä. Yleiskaava tuli vireille kunnanhallituksen päätöksellä 23.5.2022 § 378.

Tuulivoimayleiskaavan vireilletulon yhteydessä laadittiin osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS). Osayleiskaavan vireilletulosta ja osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) julkisesti nähtäville asettamisesta kuulutettiin virallisella ilmoitustaululla, Kainuun Sanomissa ja Paltamon kunnan internetsivuilla. Kunnan asukkailla ja muilla osallisilla on mahdollisuus esittää mielipiteensä OAS:ssa esitetyistä osallistumis- ja vuorovaikutusmenetelmistä sekä kaavan suunnitelluista selvityksistä ja vaikutustenarvioinnista koko kaavaprosessin ajan.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelma on saatavilla Paltamon kunnantalolla ja kunnan internetsivuilta osoitteessa [www.paltamo.fi](http://www.paltamo.fi) koko kaavaprosessin ajan. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa täydennetään tarvittaessa kaavoitusprosessin aikana.

Kaavojen vireilletulon jälkeen järjestettiin hankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus Jättiläisen maassa ja etänä Teamsin välityksellä 15.6.2022. OAS:sta ei esitetty yhtään mielipidettä.

### 6.2 Yleiskaavan valmisteluvaihe (kesä 2022– syksy 2023)

Kaavoituksen lähtökohtia ja tavoitteita koskeva 1. viranomaisneuvottelu pidettiin 27.9.2022 Teams-kokouksena. Luonnosvaiheen viranomaisneuvottelu pidettiin 7.9.2023 teams-kokouksena.

Paltamon kunnanhallitus päätti \_\_.\_\_.2023 § \_\_ asettaa Takiankankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan valmisteluvaiheen aineiston ja kaavaluonnoksen MRL:n 62 §:n ja MRA 30 §:n mukaisesti julkisesti nähtäville \_\_.\_\_.–\_\_.\_\_.2023.

Nähtäville asettamisesta kuulutetaan Kainuun Sanomissa ja kunnan internetsivuilla.

Kaavan valmisteluvaiheen aineistojen nähtävilläoloaikana järjestettiin hankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen tiedotus- ja keskustelutilaisuus \_\_.\_\_.2023.

Osallisilla ja kuntalaisilla on mahdollisuus esittää mielipiteensä nähtävilläoloaikana valmisteluvaiheen aineistosta ja kaavaluonnoksesta joko kirjallisesti tai suullisesti. Valmisteluvaiheen aineistosta pyydetään lausunnot viranomaisilta. Saatu kirjallinen palaute käsitellään koosteeksi ja lausuntoihin ja mielipiteisiin annetaan perustellut vastineet.

### 6.3 Yleiskaavan ehdotusvaihe (syksy 2023- loppuvuosi 2024)

Tätä kappaletta täydennetään myöhemmin.

Paltamon kunnanhallitus päättää Takiankankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan ehdotusvaiheen aineiston julkisesti nähtäville asettamisesta MRL:n 65 §:n ja MRA 19 §:n mukaisesti.

Nähtäville asettamisesta kuulutetaan Kainuun Sanomissa ja Paltamon kunnan internetsivuilla.

Kaava-aineisto on nähtävillä koko nähtävilläoloajan Paltamon kunnan internetsivuilla osoitteessa [www.paltamo.fi](http://www.paltamo.fi). Paperiseen kaava-aineistoon on mahdollista tutustua Paltamon kunnantaloalla.

Osallisilla ja kuntalaisilla on mahdollisuus antaa muistutus nähtävilläoloaikana ehdotusvaiheen aineistosta joko kirjallisesti tai suullisesti. Ehdotusvaiheen aineistosta pyydetään lausunnot viranomaisilta. Saatu kirjallinen palaute käsitellään koosteeksi ja lausuntoihin ja mielipiteisiin annetaan perustellut vastineet.

### 6.4 Yleiskaavan hyväksymisvaihe

Kaavaehdotuksesta annettuihin muistutuksiin ja lausuntoihin annetaan perustellut vastineet. Paltamon kunnanvaltuusto hyväksyy yleiskaavan. Yleiskaavan hyväksymispäätöksestä kuulutetaan virallisesti MRL 67 §:n ja MRA 94 §:n mukaan. Jos valituksia ei jätetä, kaava astuu voimaan, kun sen hyväksymistä koskevasta lainvoimaisesta päätöksestä on kuulutettu (MRA 93 §).

## 7 Yleiskaavan ratkaisut, merkinnät ja määräykset

### 7.1 Kokonaisrakenne ja kaavan sisältö

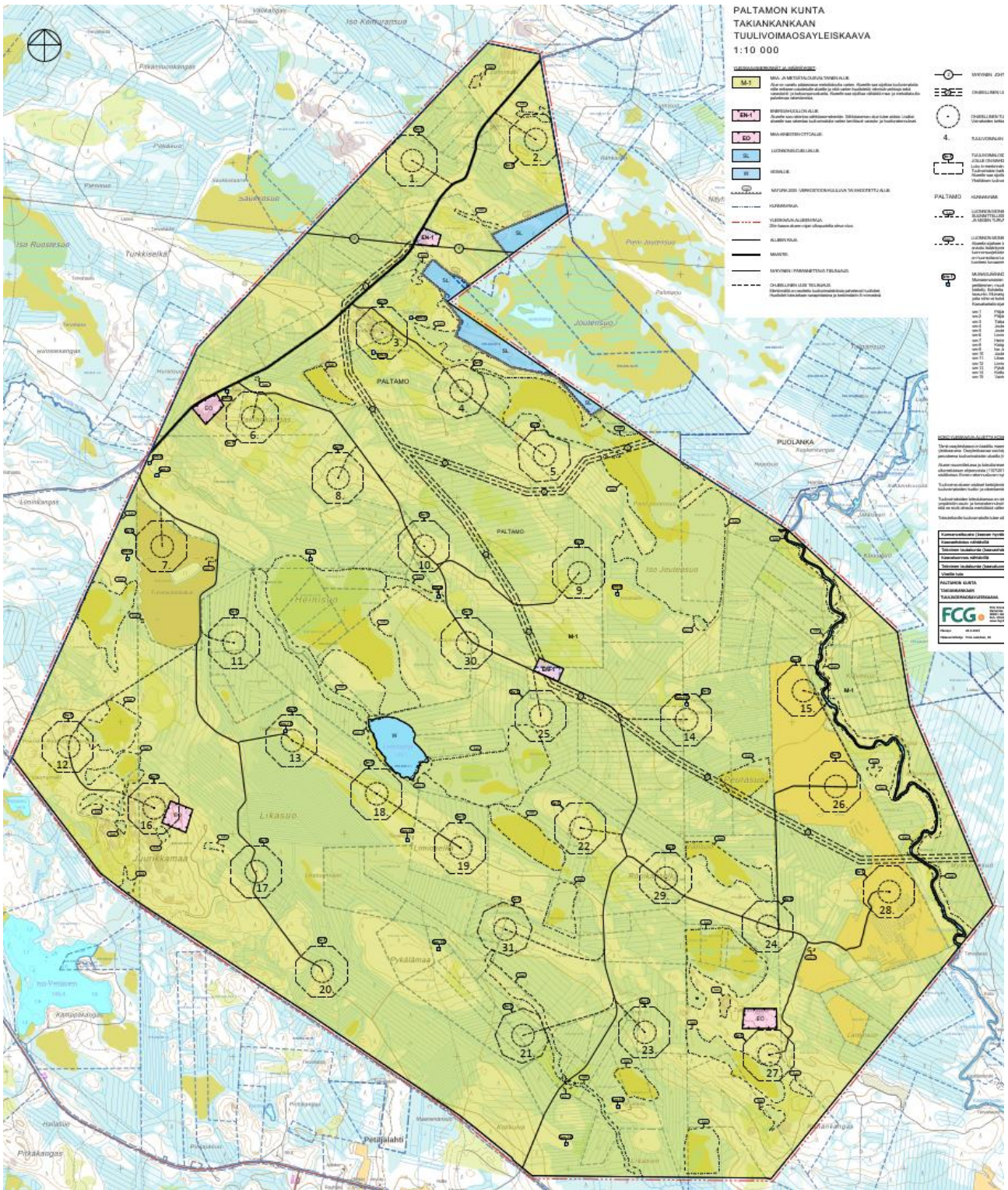
Takinakanakaan tuulivoimapuiston alueelle Paltamon kunnassa laaditaan oikeusvaikutteinen yleiskaava. Yleiskaavan keskeiset määräykset kohdistuvat tuulivoimapuiston rakentamisen ohjaukseen.

Yleiskaava-alueen pinta-ala on noin 4 680 hehtaaria. Yleiskaava mahdollistaa enintään 31 tuulivoimalan rakentamisen. Yleiskaavan alue on merkitty suurimmaksi osaksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M-1), jonne saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita.

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

Yleiskaavassa osoitetaan lisäksi tuulivoimaloita palvelevat huoltotiet sekä voimaloita yhdistävät maa-kaapelit. Kaavamerkinnöin ja -määräyksin on varmistettu alueelta havaittujen luontoarvojen huomiointi tuulivoimapuiston rakentamisessa. Alueen sisäinen sähkösiirto toteutetaan ensisijaisesti maakaapeleina. Sähkönsiirtoa varten alueelle on osoitetut EN-1-merkinnällä energihuollon alue, jolle saa sijoittaa sähköasemakentän.

7.2 Yleiskaavaluonnos

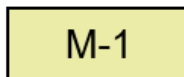


Kuva 5 Ote kaavaluonnoksesta.

### 7.3 Yleiskaavaehdotus

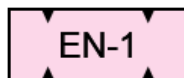
Täydennetään kaavaprosessin edetessä.

### 7.4 Yleiskaavamerkinnot ja määräykset



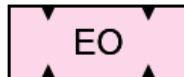
#### MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE.

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

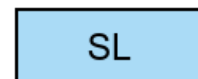


#### ENERGIAHUOLLON ALUE.

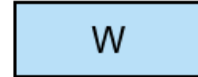
Alueelle saa rakentaa sähköasemakentän. Sähköaseman alue tulee aidata. Lisäksi alueelle saa rakentaa tuulivoimaloita varten tarvittavat varasto- ja huoltorakennukset.



#### MAA-AINESTEN OTTOALUE.



#### LUONNONSUOJELUALUE.



#### VESIALUE.



#### NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA TAI EHDOTETTU ALUE.



#### KUNNAN RAJA.



#### YLEISKAAVA-ALUEEN RAJA.

20m kaava-alueen rajan ulkopuolella oleva viiva.



#### ALUEEN RAJA.



MAANTIE.

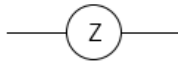


NYKYINEN / PARANNETTAVA TIELINJAUS.

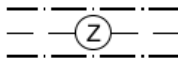


OHJEELLINEN UUSI TIELINJAUS.

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



NYKYINEN JOHTO



OHJEELLINEN UUSI SÄHKÖLINJA 110 kV / 400 kV.

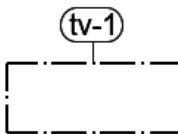


OHJEELLINEN TUULIVOIMALAN SIJAINTI.

Voimaloiden tarkka sijainti määritellään rakennusluvan yhteydessä.

4.

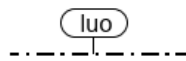
TUULIVOIMALAN NUMERO.

TUULIVOIMALOIDEN ALUE. MERKINNÄLLÄ ALUEET,  
JOILLE ON MAHDOLLISTA SIIJOITAA TUULIVOIMALA.

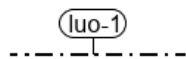
Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa, kuinka monta tuulivoimalaa alueelle saa sijoittaa.  
Tuulivoimalan kaikkien rakenteiden on sijoitettava kokonaan alueen sisäpuolelle.  
Alueelle saa sijoittaa tuulivoimatuotantoa ja energiahuoltoa palvelevia rakenteita.  
Yksittäisen tuulivoimalan kokonaiskorkeus saa olla enintään 350 metriä maanpinnasta.

PALTAMO

KUNNAN NIMI.



LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA TÄRKEÄ ALUE. ALUEIDENKÄYTÖN  
SUUNNITTELUSSA JA TOTEUTUKSESSA ON OTETTAVA HUOMIOON LUONTOARVOT  
JA NIIDEN TURVAAMINEN.



LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.

Alueella sijaitsee luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajin todettu tai sille soveltuvaksi arvioitu lisääntymis- ja levähdyspaikka, jonka hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain 78§:n perusteella kielletty. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luontoarvot sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeä luonteen turvaaminen.

**MUINAISJÄÄNNÖSKOHDE.**

Muinaismuistolain (295/1963) rauhoittama kiinteä muinaisjäännös. Kohteen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty. Kohdetta koskevista suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon lausunto. Muinaisjäännökset tulee merkitä maastoon ennen rakentamistöiden aloittamista, jotta niihin ei kohdistu vaurioita.

Kaavakartalla sijaitsevien muinaisjäännösten kohdetiedot on lueteltu alla.

sm-1	Pöljänpäänpuro 1	10000	tervahauta
sm-2	Pöljänpäänpuro 2	10000	hiilimiilu
sm-3	Takiangkangas	1000043113	tervahauta
sm-4	Joutenkangas 3	1000043110	tervahauta
sm-5	Joutenkangas 2	1000043109	tervahauta
sm-6	Liminkangas itä	10000	tervahauta
sm-7	Heinisuo	10000	tervahauta
sm-8	Katajaselkä	10000 43119	tervahauta
sm-9	Iso Joutensuo	1000043117	tervahauta
sm-10	Joutenkangas 4	1000043116	tervahauta
sm-11	Likasuo	1000043114	tervahauta
sm-12	Liminselkä	1000043115	tervahauta
sm-13	Pykälämaa	10000	tervahauta
sm-14	Kotikuiva	10000	tervahauta
sm-15	Vanha Liminpuro	10000	tervahauta

**7.5 Koko yleiskaava-aluetta koskevat määräykset**

Koko kaava-aluetta koskevat yleismääräykset:

Tämä osayleiskaava on laadittu maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa saa käyttää kaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alue).

Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) ja asumisterveysasetuksen (545/2015) melutason toimenpiderajat sisätiloissa. Ennen rakennusluvan myöntämistä on varmistettava, etteivät ohje- ja raja-arvot ylity.

Tuulivoima-alueen sisäiset keskijännitejohdot on toteutettava maakaapeleina, jotka tulee ensisijaisesti sijoittaa tuulivoimaloiden huolto- ja rakentamisteiden kanssa samaan maastokäytävään.

Tuulivoimaloiden toteutuksessa on otettava huomioon voimaloiden varjostusvälkkeen vaikutus ympäristön asuin- ja lomarakennuksiin. Voimaloiden pitää olla teknisesti säädettävissä tai pysäytettävissä niin, että ne eivät aiheuta merkittäviä välkevaikutuksia asutukseen tai loma-asutukseen.

Toteutettaville tuulivoimaloille tulee olla Puolustusvoimien hyväksyntä

**8 Yleiskaavan vaikutukset**

Takiangkankaan tuulivoimayleiskaavojen vaikutustenarviointi on tehty osana hankkeen YVA-menettelyä. Vaikutustenarviointia täsmennetään tarvittaessa kaavaprosessin edetessä ehdotusvaiheessa.



YVA-selostuksessa on vaikutuksia arvoitu koko Takiangkangas-Hukkalansalo hankealueen osalta. Kaavaluonnosta varten ei ole kaikilta osin laadittu erillisiä arvioitu pelkkiä Takiangkankaaseen kohdistuvia vaikutuksia (esim. asukaskyselyn tulokset sekä liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset). Kuvavitteitä ja näkemäanalyyssejä ei ole laadittu vielä tässä vaiheessa osa-aluekohtaisesti. Vaikutukset ovat lähtökohtaisesti pienempiä melu ja välkevaikutuksia lukuunottamatta, mikäli Hukkalansalon alue ei toteutuisi. Vaikutuksia tullaan eriyttämään tarkemmin kaavan ehdotusvaiheessa.

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

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

Seuraavissa luvuissa on esitetty yleiskaavan mukaisten suunnitelmien keskeiset vaikutukset.

## 8.1 Tuulivoimapuistojen tyypilliset ympäristövaikutukset

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

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

## 8.2 Yleiskaavan suhde lähtökohta-aineiston antamiin tavoitteisiin

### 8.2.1 Kaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimuksiin

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

Yleiskaavan suhde yleiskaavan sisältövaatimuksiin:

- 1) yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;
- 2) olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö;

- 3) asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus;
- 4) mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestäväällä tavalla;
- 5) mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;
- 6) kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;
- 7) ympäristöhaittojen vähentäminen;
- 8) rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen;
- 9) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys

Yleiskaava koskee ainoastaan suunnitteilla olevaa tuulivoimapuistoa, joka muodostuu tuulivoimaloiden lisäksi niitä yhdistävistä rakennus- ja huoltoteistä, maakaapeleista sekä muuntamoista. Tuulivoimapuisto tukeutuu pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin mm. hyödyntämällä alueella olevaa tieverkostoa. Takiankankaan tuulivoimahankkeen sähköverkkoliityntä on suunniteltu toteutettavaksi hankealueen läpimenevän voimajohdon viereen 110 kV tai 400 kV:n voimajohdolla Nuojuan sähköasemalle. Tuulipuistojen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan ensisijaisesti maakaapelein. Alueelle sijoittuvat tuulivoimalat eivät rajoita merkittävästi alueella liikkumista. Yleiskaava perustuu maisemaa, rakennettua ympäristöä, luonnonarvoja sekä ympäristöhaittoja (melu, varjostus) koskeviin selvityksiin ja vaikutusten arviointiin. Yleiskaava ei aiheuta suunnittelualueen tai lähialueiden maanomistajille kohtuutonta haittaa. Kaavaan on rajattu tuulivoimaloiden, niihin liittyvien huoltoteiden ja sähköaseman vaatimat alueet. Alueen päämaankäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalous.

Yleiskaavan suhde tuulivoimarakentamista koskeviin erityisiin sisältövaatimuksiin:

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

Laaditussa yleiskaavassa on otettu huomioon tuulivoimarakentamista koskevat erityiset sisältövaatimukset seuraavasti:

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

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

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

## 8.2.2 Kaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT)

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

Takiänkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavaa koskevat erityisesti alla esitetyt valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet. Samassa yhteydessä on arvioitu tavoitteiden toteutuminen tässä hankkeessa. Arviointi perustuu hankkeesta tehdyn ympäristövaikutusten arviointimenettelyn tuloksiin. Tuulivoimaloiden rakentamiselle YVA-menettelyssä on tarkasteltu kolmea varsinaista toteuttamisvaihtoehtoa VE1, VE2, VE3 ja VE4.

### Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

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

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Hankkeen tuulivoimapuistojen toteuttamisessa on otettu huomioon alueiden omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten vahvistaminen. Hanke lisää paikallista sähköntuotantoa ja siten alueen omavaraisuutta. Tuulivoimapuistohanke edistää myös kuntien elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Tuulivoimaosayleiskaavat edistävät tuulivoimahankkeita kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä.

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

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

### Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

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

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

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

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

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

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Ihmisten terveydelle mahdollisesti tuulivoimaloista aiheutuvat haittoja on huomioitu sijoittamalla voimalat etäälle asutuksesta ja muista vaikutuksille herkistä toiminnoista. Melutaso eivät ylitä asuin- tai lomarakennuksen osalta. Välke ei myöskään ylity yhdenkään asuin- tai loma-asuinrakennuksen osalta.

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

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Maanpuolustuksen ja sotilasilmailun tarpeet turvataan pyytämällä lausunnot puolustusvoimilta kaavavaiheessa niin kaavaluonnoksen kuin kaavaehdotuksenkin osalta ja ottamalla ne huomioon hankkeen suunnittelussa.

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

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

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

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

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

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

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimalla edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, koska tuulivoima ei energiamuotona kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja energian tuottamiseen. Suunnittelualueella on peltoaluetta, jota voi viljellä jatkossakin. Tuulivoimarakentaminen se estä metsätalouden harjoittamista kaava-alueella.

### **Uusiutumiskykyinen energiahuolto**

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

**Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoima on uusiutuvaa energiantuotantomuoto. Takiänkankaan tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 31 tuulivoimalasta ja tukee täten tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetysti ryhmiin.

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

**Toteutuminen yleiskaavassa:** takiankankaan tuulivoimahanke ei vaaranna valtakunnallisen energihuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia. Hankkeen sähkönsiirto sijoittuu osittain olemassa olevan voimajohtokäytävän varteen.

Takinakankaan tuulivoimahankeeseen sähköverkkoliityntä on alustavasti suunniteltu toteutettavaksi suunnittelualueen pohjoisosaan sijoittuvan uuden sähköaseman kautta. Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein ja alueiden välille rakennetaan 110 kV:n voimajohto.

### 8.2.3 Maakuntakaavat

#### 8.2.3.1 Maakuntakaavan merkinnät ja tavoitteet yleiskaava-alueella

Hankkeen tuulivoimapuistoalueet sijoittuvat Kainuun maakuntaan.

Alueella on voimassa Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava ja Kainuun vaihemaakuntakaava 2030.

##### Kainuun maakuntakaava 2020

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

##### Kainuun 1. vaihemaakuntakaava

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

### Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava

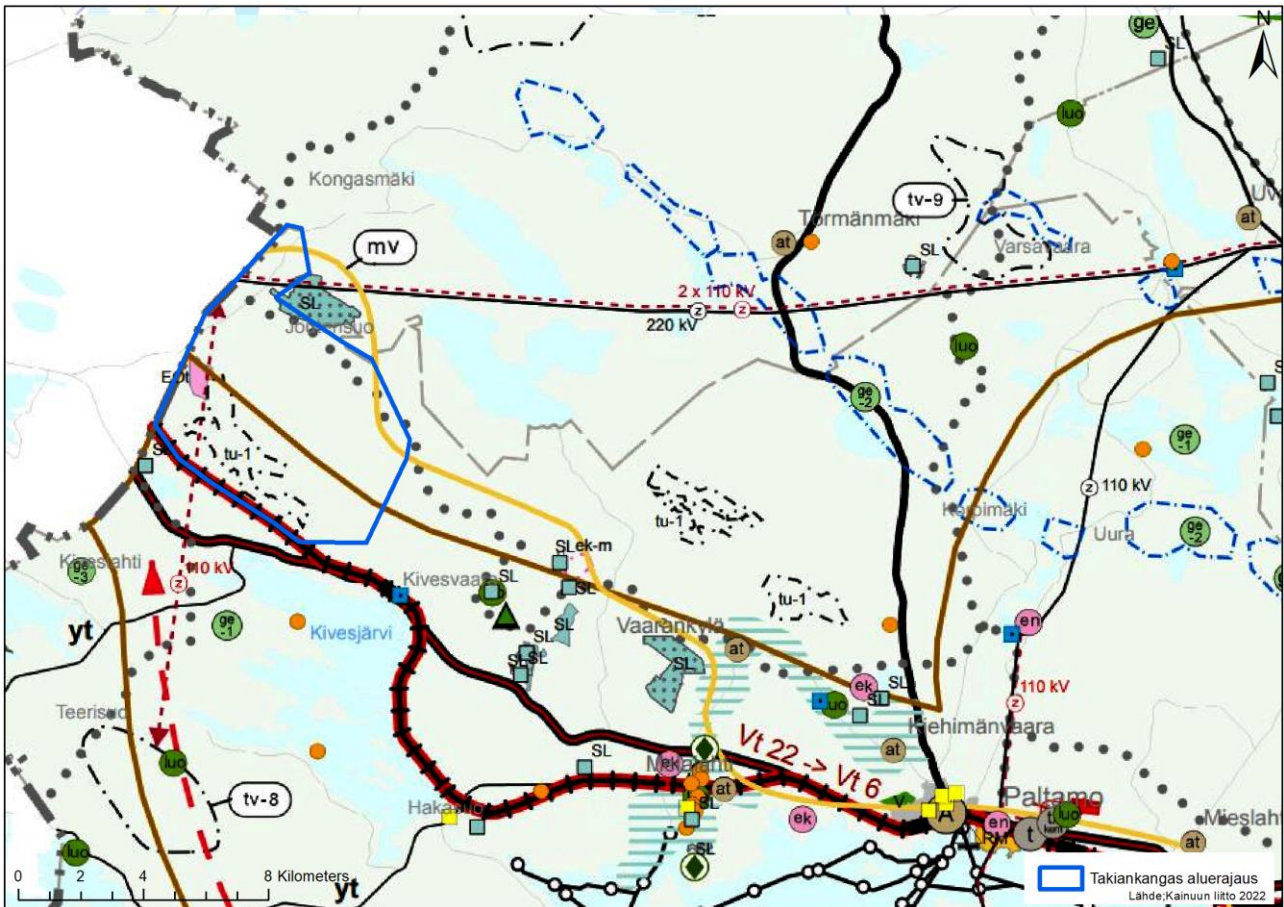
Kainuun maakuntavaltuusto hyväksyi 1.12.2014 pitämässään kokouksessa Kainuun liiton laatiman Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan. Ympäristöministeriö 7.3.2016 antamallaan päätöksellä (YM7/5222/2014) vahvisti Kainuun maakuntavaltuuston 1.12.2014 tekemän päätöksen ja kumosi samalla Kainuun maakuntakaava 2020:ssa osoitetun Kajaanin keskustatoimintojen alueen (C) kaavamerkinnän ja -määräyksen. Kaupan vaihemaakuntakaavassa määritellään merkitykseltään seudullisten kaupan suuryksiköiden sijainti, niiden alaraja ja enimmäismitoitus. Kainuun tuulivoima-maakuntakaava

### Kainuun tuulivoimamaakuntakaava

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

### Kainuun vaihemaakuntakaava 2030

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



Kuva 6. Hankealueen sijainti Kainuun maakuntakaavayhdistelmässä. Kaava-alue on rajattu sinisellä viivalla.

**LIIKENTEEN YHTEISTYÖKÄYTTÄVÄ (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

Kehittämisperiaattemerkinnällä **Ik** esitetään keskeisten liikenneväylien ja maaseutuasutuksen alueita, joiden kehittämisessä on tarvetta kansainväliseen, ylimaakunnalliseen ja/tai kuntien väliseen yhteistyöhön. Kehittäismerkinnällä osoitetaan kansainvälinen Oulu-Kajaani-Vartius – vyöhyke, Kajaani-Kuhmo-Vartius -vyöhyke sekä maakuntarajat ylittävä Viitostien kehittämisvyöhyke ja NIKA kehittämisvyöhyke.

**Suunnittelumääräys:**

Liikenteen yhteistyökäytävää kehitetään maaseudun kulttuuriympäristöön, maisemaan sekä sujuviin ja turvallisiin liikenneyhteyksiin tukeutuvana monipuolisen elinkeinotoiminnan, asumisen, vapaa-ajan, liikenteen ja matkailun vyöhykkeenä. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota kulttuuriympäristön ja maiseman hoitoon sekä liikenteen ja matkailun palvelujen kehittämiseen. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon korkealuokkaisen maantie- ja rautatieliikenteen sekä energia- ja tietoliikennejohtojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle.

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

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





### **TURVETUOTANTOALUE (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

Merkinnällä **EOT** osoitetaan energiahuollon kannalta tärkeät turvetuotannossa olevat suoalueet, joiden osalta turvetuotanto on käynnistynyt tai jotka on kunnostettu turvetuotantoa varten tai joilla on turvetuotantoa varten voimassa oleva ympäristölupa.

#### **Suunnittelumääräys:**

Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä tuotantopinta-alan poistumat ja poistumien uusi maankäyttömuoto.

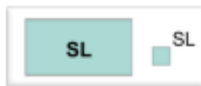


### **NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA TAI EHDOTETTU ALUE (Kainuun maakuntakaava 2020)**

Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet. Natura -alueilla ja niiden suojeluarvoja koskevissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä.

#### **Suunnittelumääräys:**

Natura 2000 -verkoston alueita ja niiden lähellä sijaitsevia alueita koskevassa alueiden käytön suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke ei luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla heikennä merkittävästi Natura -alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.



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

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

#### **Suojelumääräys (MRL 30.2 §):**

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

#### **Suunnittelumääräys:**

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

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

Merkinnällä **M** osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita.

**Suunnittelumääräys:**

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

**TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE tu-1 (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

Alueen erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä (osa-aluemerkintä) tu-1 osoitetaan energiahuollon kannalta tärkeät turvetuotantoon soveltuvat suoalueet, joiden luonnontilaisuusluokka on 0 tai 1 ja joiden osalta on tutkittu, että muut maankäytön tarpeet eivät ole esteenä turvetuotannolle. Maakuntakaavan mittakaavasta johtuen alle 100 ha alueet on osoitettu kohdemerkinnällä.

**Suunnittelumääräys:**

Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, kulttuuriympäristöön sekä poronhoitoalueilla on turvattava poronhoidon edellytykset. Alueen suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota vesiensuojelumenetelmien tehokkuuteen siten, että turvetuotannossa otetaan huomioon vesien hoidolle asetetut tavoitteet ja edistetään niiden toteutumista.

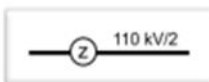
Alueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon paikalliset maankäyttötarpeet.

**MERKITTÄVÄSTI PARANNETTAVA PÄÄRATA JA LIIKENNEPAIKKA  
(Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

Merkinnällä osoitetaan merkittävästi parannettavat pääradat sekä sen nykyiset liikennepaikat ja uudet liikennepaikat. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

**Suunnittelumääräys:**

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava tasoristeysten poistamiseen ja radan kantavuuden parantamiseen akselipainoltaan 25 tonnin painoisille junille.

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

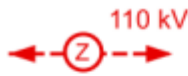
Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähköjohdot (voimajohdot). Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

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

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

**Suunnittelumääräys:**

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



### **PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

Merkinnällä osoitetaan uusien 110 kV pääsähköjohtojen yhteystarve Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueilta kantaverkon liityntäpisteille. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.

#### **Suunnittelumääräys:**

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



### **MOOTTORIKELKKAILUREITTI (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

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

#### **Hankealuetta koskee myös maakuntakaavojen yleismääräykset:**

##### **Turvetuotanto (Kainuun maakuntakaava 2020)**

**Yleisiä suunnittelumääräyksiä:** Turvetuotantoon tulee ottaa ensisijaisesti jo ojitettuja soita tai sellaisia ojittamattomia soita, joiden luonnon- tai kulttuuriarvot eivät ole seudullisesti merkittäviä. Turvetuotantoa tulee harjoittaa siten, että sen aiheuttama paikallinen ja valuma-aluekohtainen vesistön 5 kuormituksen lisäys ei vaaranna vesistöjen tilaa. Suopohjien jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueelliset maankäyttötarpeet.

##### **Liikenneturvallisuus (Kainuun maakuntakaava 2020)**

**Yleinen suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueiden käyttöä koskevassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuden edistämiseen sekä sujuvan ja hyvän liikenneympäristön saavuttamiseen.

##### **Maa-ainesten ottotoiminta (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)**

#### **Yleinen suunnittelumääräys:**

Maa- ja kalliokiviainesten otto tulee sovittaa alueen luonto-, kulttuuri- ja ympäristöarvoihin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on huolehdittava maa-ainesten ottamisen tarkoituksenmukaisesta etenemisestä ja alueelle soveltuvasta maisemoinnista sekä jälkikäytöstä sekä otettava huomioon toiminnan liikenteelliset vaikutukset ja vaikutukset lähiasutukseen.

**Muinaisjäännökset ja muu arkeologinen kulttuuriperintö (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)****Yleinen suunnittelumääräys:**

Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueidenkäyttöä koskevassa suunnittelussa tulee tarkistaa kiinteitä muinaisjäännöksiä ja muuta arkeologista kulttuuriperintöä koskeva ajantasainen tieto museoviranomaisten ylläpitämistä rekistereistä ja arvioida yhteistyössä museoviranomaisten kanssa mahdollisten aluetta / kohdetta koskevien selvitysten tai tutkimusten tarve.

**Tuulivoimaloiden rakentaminen (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava)****Yleisiä suunnittelumääräyksiä:**

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista. Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, vedenhankinnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden, harjunsuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon ko. tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen ja kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään 6 haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta

**Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen**

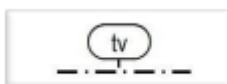
Kainuun maakuntavaltuusto on päättänyt 17.6.2019 kokouksessaan käynnistää vaihemaakuntakaavan laatimisen Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamiseksi. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 kaavaehdotus on julkisesti nähtävillä 20.9.2023 – 23.10.2023.

Ehdotuksessa on osoitettu Hukkalansalon (22 voimalaa) tuulivoimaloiden alue (tv-27).

Kaavaluonnoksessa on hankealueen pohjoisosaan ja pohjoispuolelle on osoitettu pääsähköjohdon yhteystarve 400 +110 kV.

Suunnittelualueen eteläpuolelle on osoitettu Maiseman vaalimisen valtakunnallisesti arvokas alue (vma).

Tuulivoimamaakuntakaavaehdotuksen suunnittelualueetta koskevat aluevaraukset ja kaavamääräykset:

**TUULIVOIMALOIDEN ALUE**

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

*Alueella ei ole voimassa MRL 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.*

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

#### **Suunnittelumääräys:**

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

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

*Alueiden tv-2 Lumivaara, tv-4 Piiparinmäki, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-10 Murtiovaara, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-21 Kytölehto, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-23 Katajamäki, tv-30 Harmajapää, tv- 33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke yksinään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa tarkasteltuna ei luonnonsuojelulain 35 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.*

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

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

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

**MAISEMAN VAALIMISEN KANNALTA VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS****ALUE**

*Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokkaat maisemakokonaisuudet.*

**Suunnittelumääräys:**

*Alueiden suunnittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon maisema-alueiden kokonaisuudet ja ominaispiirteet sekä turvata merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.*

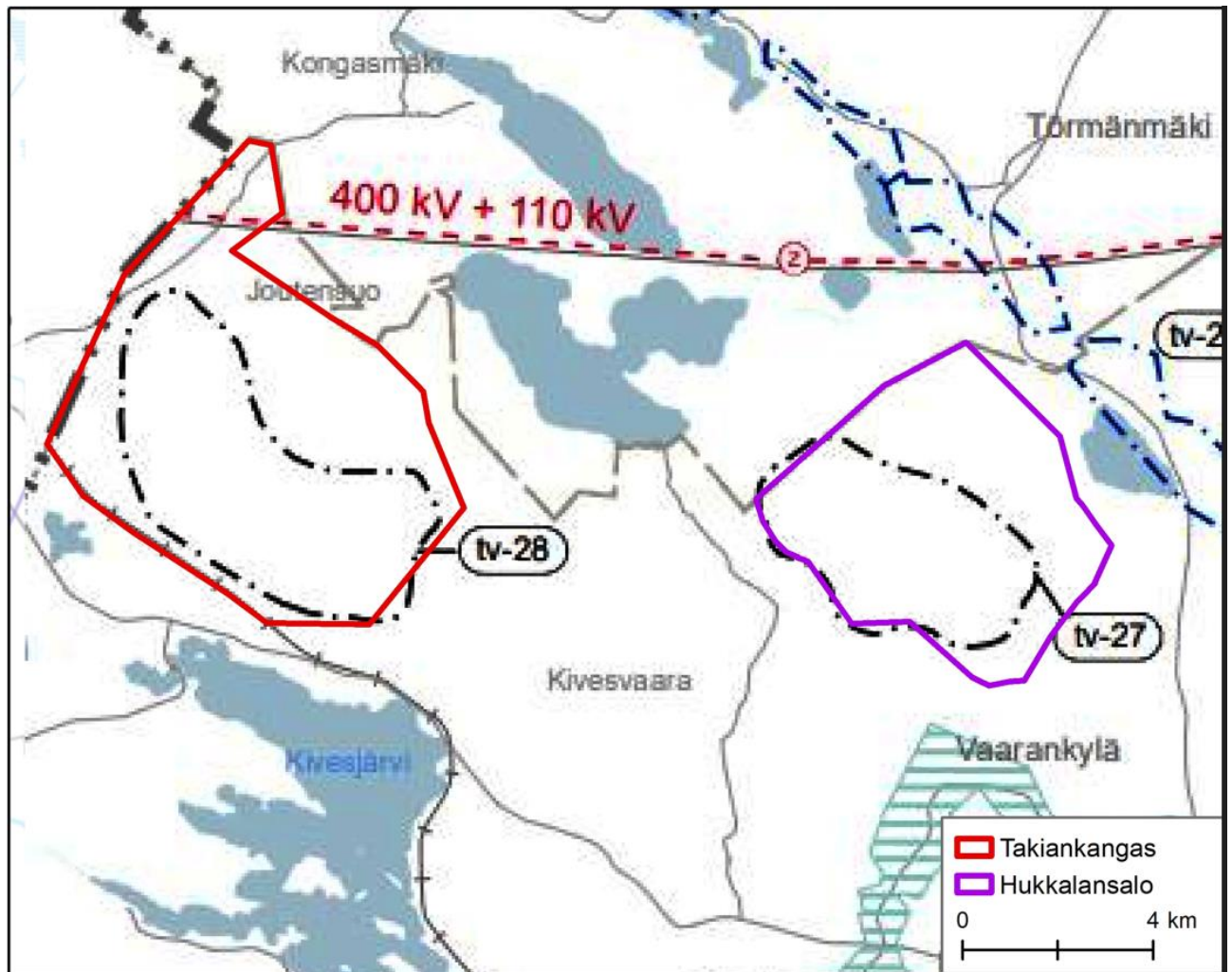
**OHJEELLINEN PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 KV, 110 KV**

*Merkinnällä osoitetaan uudet ohjeelliset 400 kV ja 110 kV pääsähköjohdot. Pääsähköjohdon jännite-tasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1. §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.*

**Suunnittelumääräys:**

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



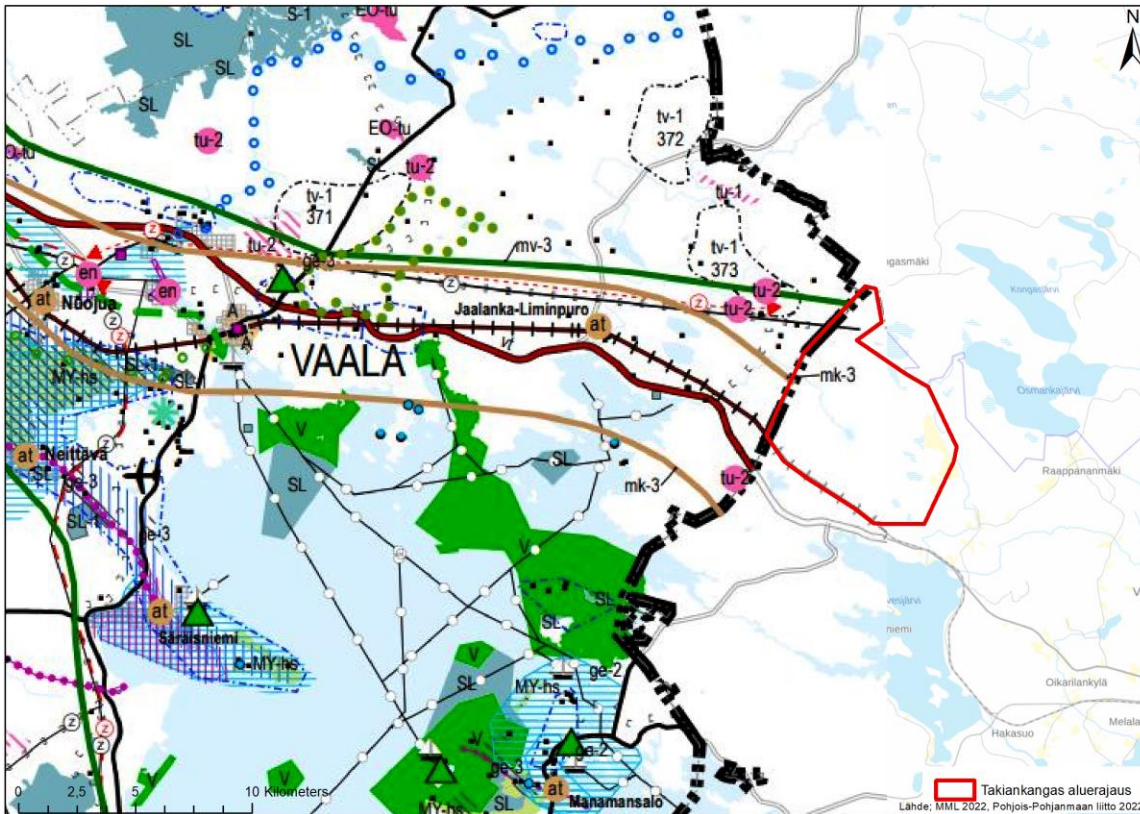


Kuva 7 Ote Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan ehdotuksesta. Takiankankaan ja Hukkalansalon alueajaukset on lisätty kaavakartan päälle.

### Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaava

Suunnittelualueen länsipuolella on voimassa Pohjois-Pohjanmaan vaihemaakuntakaavat 1., 2. ja 3. Suunnittelualueen länsipuolella on seuraavat maakuntakaavan varaukset:

Maaseudun kehittämisen kohdealue (mk-3, Oulujokilaakso), matkailun vetovoima-alue/matkailun ja virkistuksen kehittämisen kohdealue (mv-3, Rokua-Oulujärvi)



Kuva 8 Ote Pohjoispohjanmaan maakuntakaavan yhdistelmästä

mk

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

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

#### **Kehittämisperiaatteet:**

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

#### **Suunnittelumääräykset:**

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.

### **Oulujokilaakso (mk-3)**

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Oulujoen vedenlaadun, erityisesti Oulun käyttöveden laadun turvaamiseen.

Voimalaitosympäristöjen suunnittelussa ja käytössä tulee ottaa huomioon alueiden kulttuuri-perintöarvot ja kalateiden toteuttamismahdollisuudet.

Jokilaakson virkistys- ja matkailupalvelujen kehitystä on pyrittävä edistämään varaamalla riittävästi alueita virkistystoimintaa ja reittejä varten. Rantaan ja muille ympäristöltään vetovoimaisille alueille on jätettävä riittävän laajat ja mahdollisimman yhtenäiset vihervyöhykkeet jokisuistosta Rokualle ja Oulujärvelle. Veneilyä varten on varattava riittävästi laituri- ja rantautumispaikkoja.

Alueiden käyttöä suunniteltaessa tulee varautua Oulu-Kajaani-Vartius -käytävän liikenneyhetyksien sujuvuuden ja turvallisuuden parantamiseen kansainvälisen kehittämiskäytävän palvelutason mukaiseksi. (2. ja 3.vmkk)

mv

## **MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE / MATKAILUN JA VIRKISTYKSEN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE (1., 2. ja 3.vmkk)**

Merkinnällä osoitetaan ympäristöarvojen, matkailun ja virkistykseen kannalta valtakunnallisesti ja kansainvälisesti merkittäviä aluekokonaisuuksia.

### **Suunnittelumääräys:**

Alueen maankäyttöä suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota virkistysalueiden ja -reittien verkoston muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen ja matkailukeskusten rakentamisen sopeuttamiseen ympäristöön.

### **Rokua–Oulujärvi (mv-3)**

Alueen kehittäminen perustuu hyvinvointi- ja virkistyspalveluihin, kansallispuistoon ja Rokua Geopark –kokonaisuuteen, Oulujärveen sekä muuhun luontoon ja ulkoiluun liittyviin virkistystoimintoihin. (2.vmkk)

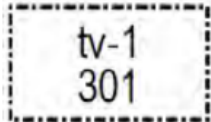


## **PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE (1. ja 3.vmkk)**

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

**Suunnittelumääräys:**

Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoksen kantaverkon lähiliityntää suunniteltaessa tulee linjauksen suuntauksella ja teknisin ratkaisuin huolehtia, että voimajohtoyhteys ei aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia linjauksen läheisyydessä sijaitsevan Natura 2000-verkoston kuuluvan alueen linnustolle

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

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

**Suunnittelumääräykset:**

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

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

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

Merkinnällä osoitetaan suoalueita, jotka soveltuvat pääosin turvetuotantoon.

**Suunnittelumääräykset:**

Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon luonnonarvot, vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset. Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suo- luonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoito-suunnitelman tavoitteiden toteutumista. Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön.

### Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan laatiminen on ohjelmoitu toteutettavaksi vuosina 2021-2023. Maakuntahallitus käsitteli kaavoituksen vireille tulon sekä osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtävillä asettamisen kokouksessaan 11.10.2021 (§ 129). Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 22.10.-3.12.2021. Tavoitteena on saada valmisteluvaiheen kuulemisaineisto maakuntahallituksen käsittelyyn 23.5.2022.

#### 8.2.3.2 Yleiskaavan suhde maakuntakaavaan

Hankkeen tuulivoimapuistojen alueella ovat voimassa Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava ja Kainuun vaihemaakuntakaava 2030.

Suunnittelualueella on varaukset turvetuotantoon soveltuvista alueista. Turpeenkäyttö on vähentynyt huomattavasti, joten maakuntakaavan varauksia voidaan pitää vanhentuneina. Alueita ei tulla toteuttamaan. Tuulivoimahanke tukee Suomen energiahuoltoa, joten hanke tulee maakuntakaavan energiahuoltoon liittyvää tavoitetta.

Kaava-alue säilyy suurelta osin edelleen metsätalouskäytössä. Tuulivoimarakentaminen supistaa metsäaluetta noin yhden prosentin kokonaisalasta. Alueen käyttö estyy asuin- tai lomarakentamiseen melun takia. Maakuntakaavan määräys mahdollistaa myös muun elinkeinotoiminnan alueella.

Hanke on ristiriidassa voimassa olevan maakuntakaavan suhteen, eikä ole sen mukainen.

Hankkeen suhde maakuntakaavojen yleismääräyksiin:

- Turvetuotantoa koskeva yleismääräys ei koske hanketta.
- Hanke ei vaaranna liikenneturvallisuutta ja metsäteiden perusparantaminen lisää liikenteen sujuvuutta.
- Mikäli hankealueelta otetaan maa-aineksia teiden parantamiseen ja voimaloiden perustuksia varten, tulee maakuntakaavan suunnitteluohjeet huomioida tarkemmassa suunnittelussa.
- Arkeologinen kulttuuriperintö on selvitetty sekä niiden olemassaolo on turvattu hankkeessa.
- Tuulivoimaloiden rakentaminen

o Hanke on merkitykseltään seudullinen, joten hanke on ristiriidassa maakuntakaavan määräyksen kanssa.

o Tuulivoimalat on sijoitettu luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, vedenhankinnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden, harjijensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.

o Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on huomioitu eri tuulivoimahankeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen ja kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Hankkeen suunnittelussa on huomioitu, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai

välkevaikutuksia. Suunnittelussa on myös huomioitu puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle.

Suunnittelualue ei sijoitu Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan alueelle muuta kuin hankkeen ulkoisen sähkösiirron osalta. Sähkösiirtoyhteys sijoittuu pääsähköjohdon yhteystarve merkinnät kohdalle.

### **Tuulivoimamaakuntakaava**

Tuulivoimamaakuntakaavan ehdotuksessa hankkeen tuulivoimapuistojen alueet on osin osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi (tv-27 ja tv-28), mikä tukee hankkeen sijoittamista alueille. Voimalat sijoituvat joko maakuntakaavaan merkitylle tuulivoimaloiden alueelle tai sen läheisyyteen (kuva 7). Ennen yleiskaavan hyväksymistä tulee tuulivoimamaakuntakaavan olla hyväksytty.

Hankkeen suhde **Kainuun tuulivoimamaakuntakaavaehdotuksen** tuulivoiman rakentamista koskeviin yleisiin suunnittelumääräyksiin:

- **Määräys:** Osa-aluemerkinnällä tv osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Merkinnällä osoitetaan alueen erityisominaisuutta potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. Maakuntakaavan merkinnöillä ei osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa.
  - **Toteutuminen hankkeessa:** Hanke sijoittuu pääosin maakuntakaavan tv-alueelle.
- **Määräys:** Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.
  - **Toteutuminen hankkeessa:** Ei merkitystä suunnitteluun.
- **Määräys:** Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen (10) teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella maakuntakaavaa edellyttävänä tuulivoimaloiden alueen rajana pidetään vähintään kolmen (3) teollisen kokoluokan voimalaa, mikäli niiden muodostama tuulivoimaloiden alue sijaitsee kokonaan tai osittain alle 5 kilometrin etäisyydellä Oulujärvestä.
  - **Toteutuminen hankkeessa:** Hanke sijoittuu pääosin maakuntakaavan tv-alueelle ja yli 5 km päähän Oulujärvestä.
- **Suunnittelumääräys:** Alueen suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien kehittämistarpeet ja toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radio-yhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

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

  - **Toteutuminen hankkeessa:** Hankkeessa on pyydetty pääesikunnan lausunto. Kaavasta pyydetään lisäksi lausunnot 3. logistiikkarykmentiltä. Suunnittelussa ja tuulivoimaloiden sekä

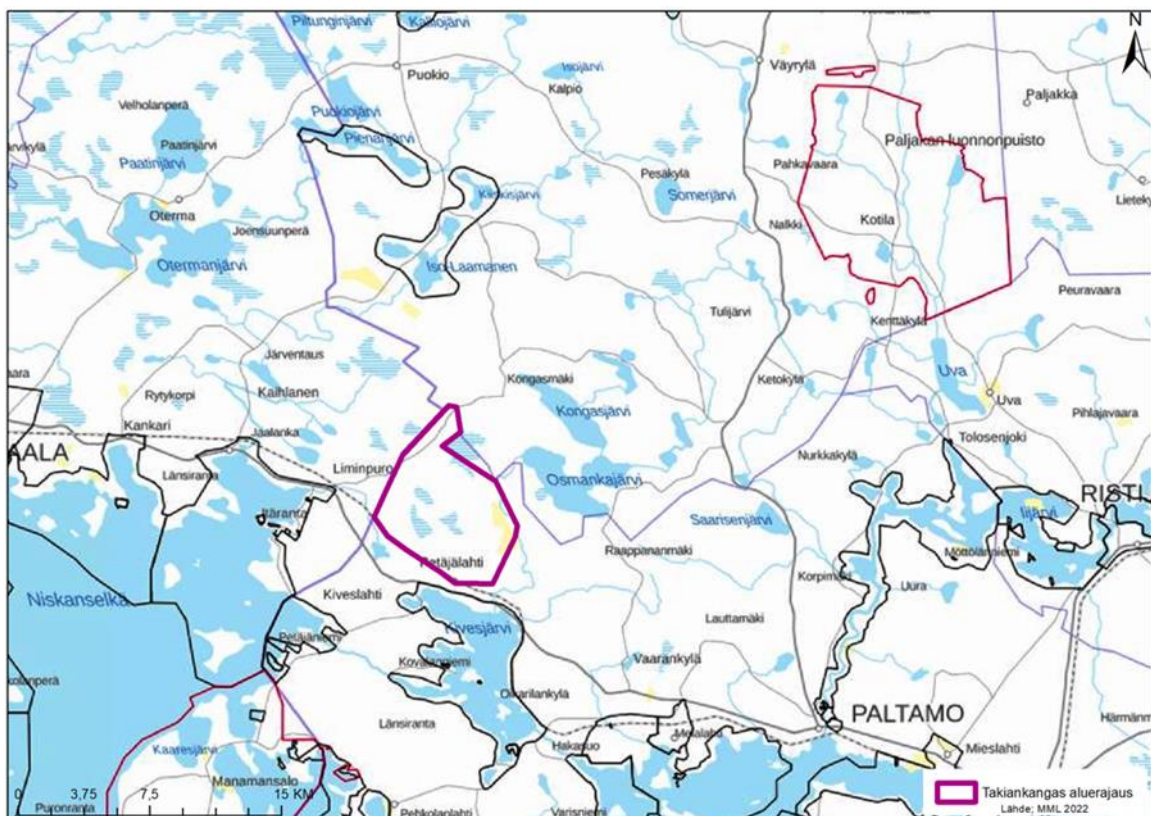
teiden sijoittelussa on huomioitu luontoarvot ja suojeltujen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikat.

Tuulivoimaloiden sijoittumisessa on huomioitu läheise arvoikkaan maisema-alueen ominaispiirteet.

- **Suunnittelumääräys:** Alueiden suunnittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon maisema-alueiden kokonaisuudet ja ominaispiirteet sekä turvata merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.
  - **Toteutuminen hankkeessa:** Tuulivoimaloiden sijoittumisessa on huomioitu läheise arvoikkaan maisema-alueen ominaispiirteet.

### 8.3 Yleiskaavat

Suunnittelualueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Suunnittelualueen eteläpuolella sijoittuu Kivesjärven ja Oulujärven rantaosayleiskaava ja itäpuolelle Kiehimäjoen ja Iijärven ranta-osayleiskaava. Kivesjärven rantaosayleiskaava sijoittuu alle kilometrin päähän suunnittelualueen rajasta ja Oulujärven rantaosayleiskaava noin 6,0 km päähän. Viimeksi mainittu yleiskaava on noin 20 km päässä suunnittelualueesta. Kunnassa on laitettu vireille Jättiläisenmaan osayleiskaava Kivesvaaran lakialueella. Kaava ei ole edennyt vireilletulo päätöksen jälkeen.



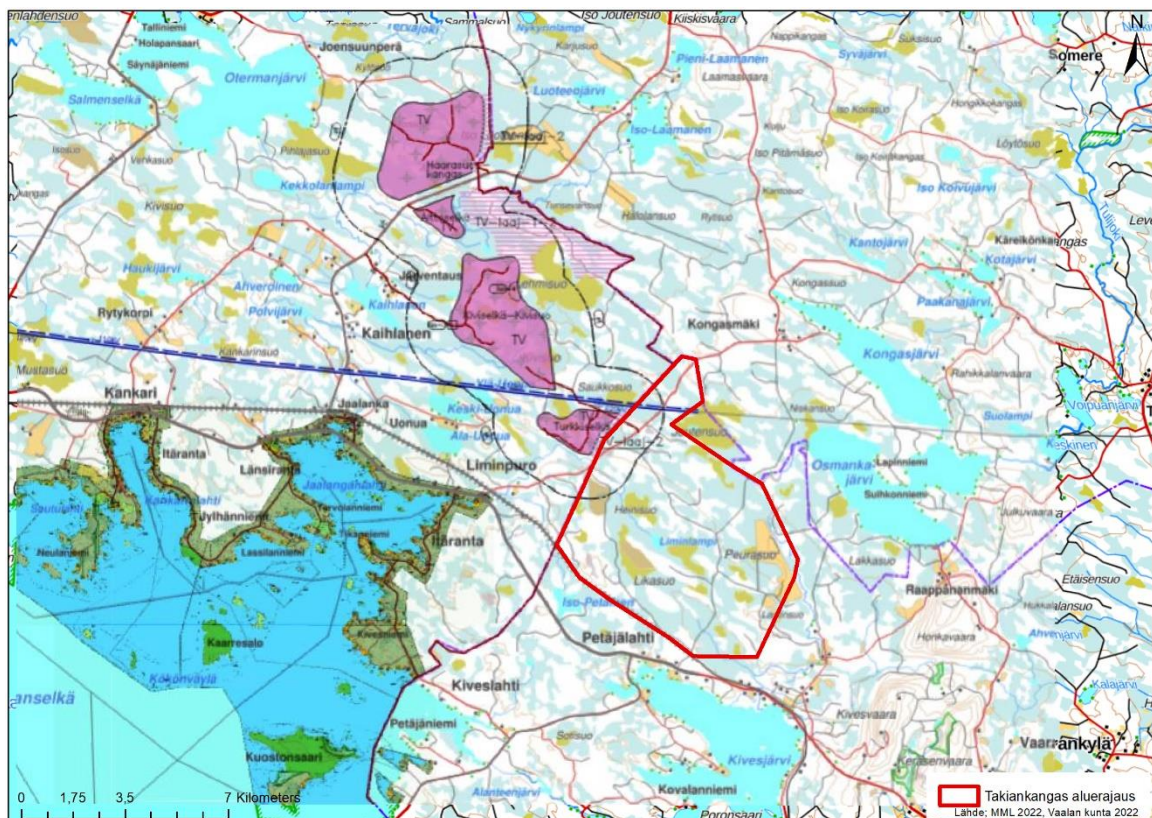
Kuva 9. Paltamon kunnan yleiskaavoitetut alueet suunnittelualueen lähistöllä. Hankealueen rajaus sinisellä viivalla.

Puolangan kunnan lähin rantaosayleiskaava on Puokion rantaosayleiskaava, joka käsittää mm. Iso- ja Pieni-Laamasen, Luonteenjärven, Kalliojärven ja Kuivikkojärven. Lähimmillään kaava-alue on pohjoisen suunnassa noin 6 km päässä suunnittelualueesta. Kotilan osayleiskaava on noin 22 kilometrin päässä koillisen suunnassa suunnittelualueesta.

Koko Vaalan kunnan alueelle on laadittu Vaalan tuulivoimayleiskaava 2030, jonka Vaalan kunnanvaltuusto on hyväksynyt 28.3.2019. Vaalan tuulivoimayleiskaava on oikeusvaikutteinen strategisen tason kaava, jolla ei pyritä suoraan ohjaamaan tuulivoimaloiden rakentamista, vaan ohjausvaikutus koskee tuulivoimapuistojen alueellista sijoittumista. Vaalan tuulivoimayleiskaava ei siis ole MRL 77a §:n mukainen yleiskaava, jota voisi käyttää tuulivoimaloiden rakentamista koskevien rakennuslupien myöntämisen perusteena.

Kaavassa hankealueen viereen on osoitettu Turkkiselän tuulipuistojen alueet sekä tuulipuiston mahdollinen laajennusalue. Lisäksi hankealueen eteläosan halki kulkee 220 kV sähkölinja ja 110 kV ohjeellinen uusi sähkölinjavaraus. Tuulivoimapuistojen ympärille on osoitettu 1,5 km laajuinen suunnittelu-aluealuemerkintä (st).

Vaalan kunnanvaltuusto on kokouksessaan 18.6.2020 § 36 hyväksynyt Turkkiselän tuulivoimapuiston osayleiskaavan. Kaava koskevat valitukset on hylätty KHO:ssa ja kaava on saanut lainvoiman.



Kuva 10. Vaalan kunnan yleiskaavatilanne hankealueen ympäristössä.

Oulujärven lähin voimassa oleva osayleiskaava-alue Vaalan kunnan puolella on Jaalangan rantaosayleiskaava hankealueen eteläpuolella, jonka kaavamuutos on vireillä ja kaavaehdotus on ollut



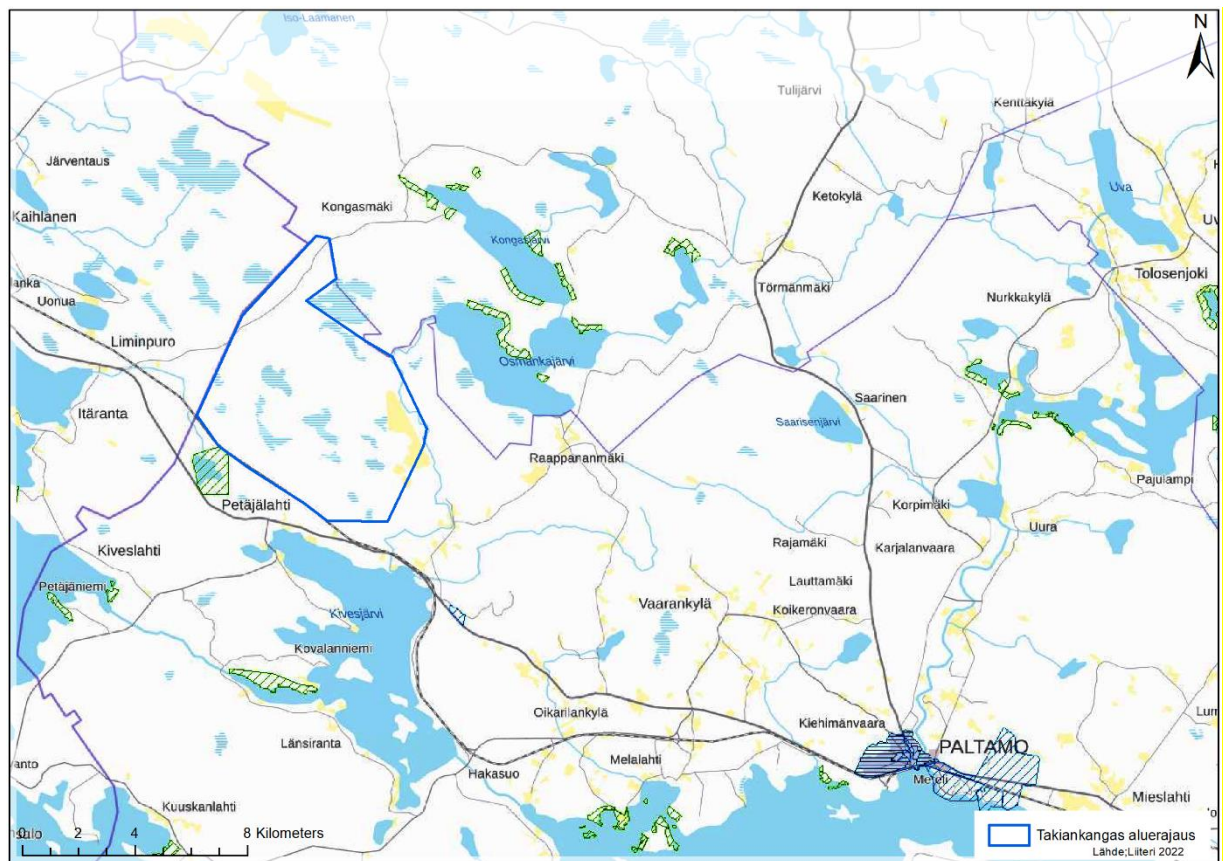
nähtävillä 13.2-16.3.2020. Lähin kaavaehdotuksessa esitetty rakennuspaikka sijaitsee noin 2,7 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen rajasta.

### 8.3.1 Suhde yleiskaavoihin

Hankkeen tuulivoimapuistoalueilla ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Ympäristön voimassa olevat yleiskaavat sijoittuvat sen verran kauas hankealueen tuulivoimaloista (4 km), että hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia kaavoihin, eivätkä suunnitellut voimat estä kaavojen toteutumista.

## 8.4 Asemakaavat

Lähimmät ranta-asetakaavoitetut alueet ovat Iso Petäisen, sekä Osmankajärven rannoilla. Iso Petäisen rannalla sijaitseva Iso Petäisen rantakaava rajautuu suunnittelualueeseen.



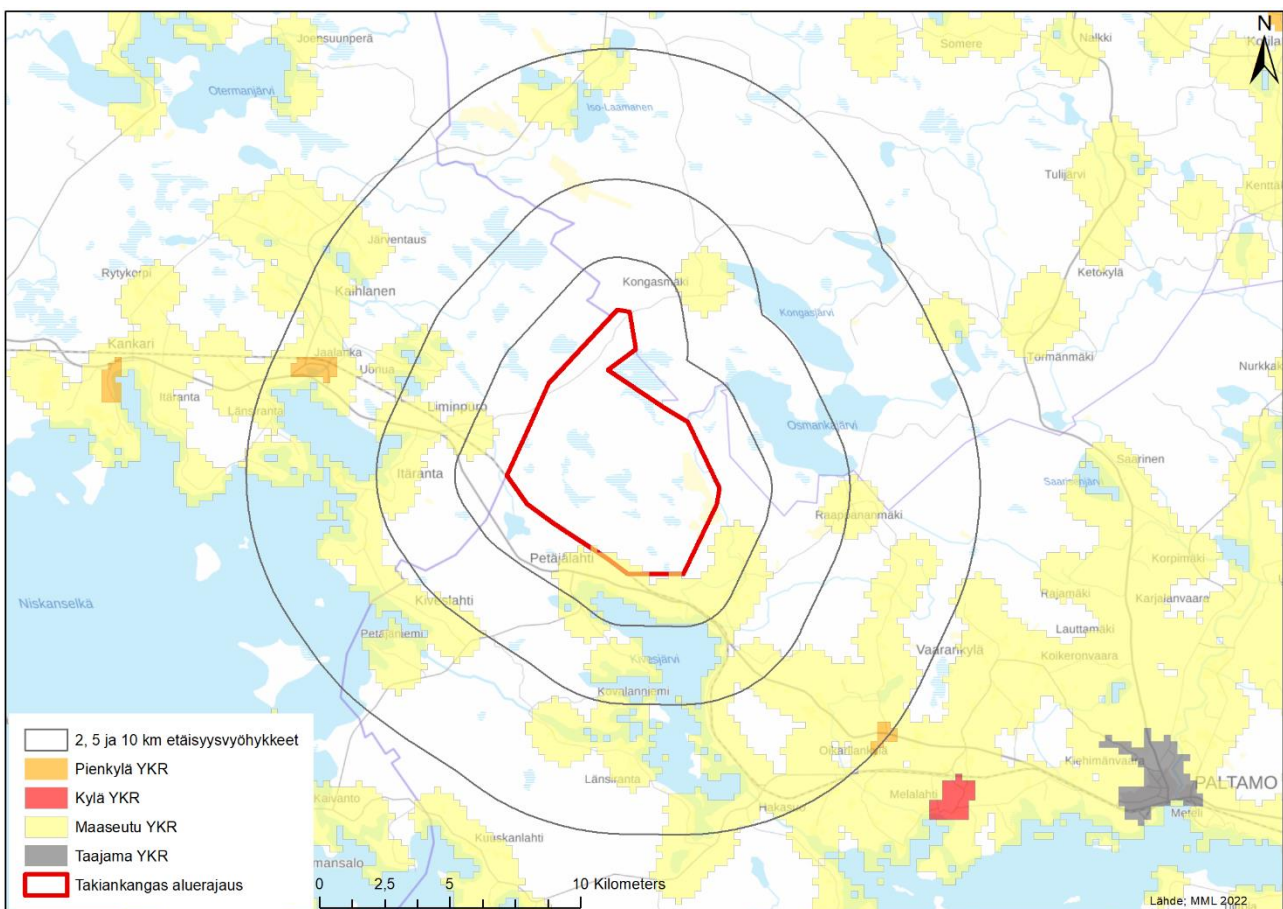
Kuva 11. Suunnittelualueen läheisyyteen sijoittuvat ranta-asetakaavat. Suunnittelualueen rajaus sinisellä.

Hankkeella ei ole suoria maankäytöllisiä vaikutuksia kaavoihin, eivätkä suunnitellut voimat estä kaavojen toteutumista. Iso-Petäisen ranta-asetakaava sijoittuu suunnittelualueen eteläpuolelle. Melutason ohjearvot lähimmillä kaavassa osoitetuilla rakennuspaikoilla eikä muillakaan rakennusalueilla ylity. Kaavassa on osoitettu myös retkeily- ja lähivirkistysalueita, mutta niillä melutaso ei ylitä 45 dB:n ohjearvoa.

## 8.5 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen

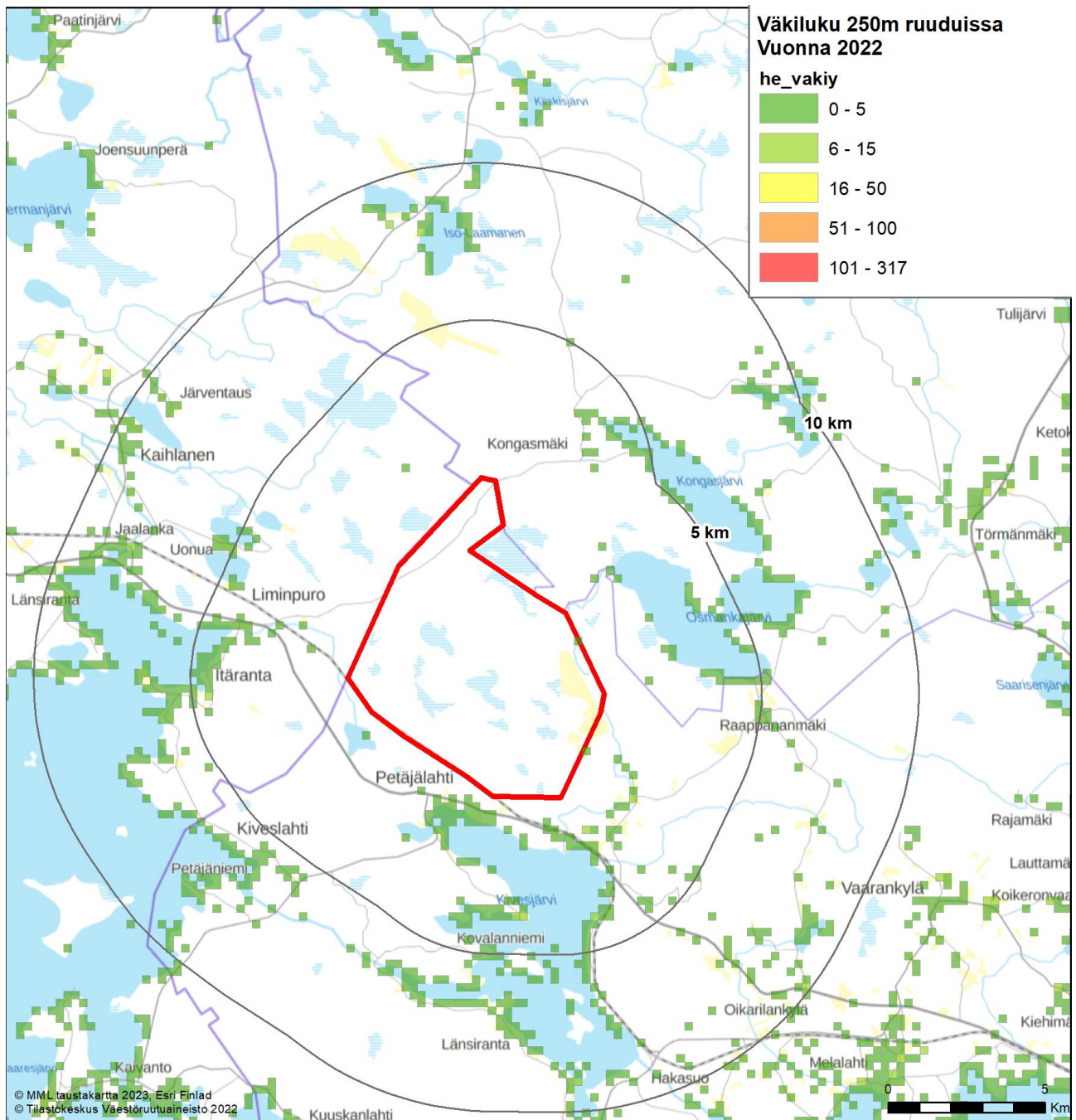
### 8.5.1 Yhdyskuntarakenne, asutus ja väestö

Maankäyttö kaava-alueella Paltamossa on metsätalousaluetta, suota, turvetuotantoaluetta ja pelto-alueita. Lähin taajama-asutus on Paltamon keskustassa noin 18 kilometrin etäisyydellä voimaloista kaakossa. Seuraavaksi lähin taajama on Vaalan keskustaajama noin 22 km etäisyydellä voimaloista. Puolangan keskustaajama sijaitsee pohjoisessa noin 35 kilometrin etäisyydellä ja Ristijärven keskustaajama idässä 35 kilometrin etäisyydellä. Kaava-alueen lähinnä sijaitsevia kyliä ovat lännessä Jaalanka noin 8 km etäisyydellä, Oikarilankylä noin 10 km etäisyydellä kaakossa, Melalahti kaakossa noin 12 km etäisyydellä ja Vatajankylä etelässä noin 10 km etäisyydellä. Alle 10 kilometrin etäisyydellä muilta osin asutus on maaseutuasutusta. (Kuva 12)



Kuva 12. Yhdyskuntarakenne kaava-alueen ympäristössä (Suomen ympäristökeskus 2020).

Paltamon asukasmäärä oli vuoden 2022 lopussa 3 100 asukasta. Vuosina 2010–2022 väestömäärä vähentyi 784 asukasta.



Kuva 13. Aukkaat kaava-alueen ympäristössä. Etäisyysvyöhykkeet on määritelty Paltamon YVA:n VE1:n mukaan (Tilastokeskus 2020). Kaava-alueen rajausta punaisella viivalla.

Kaava-alueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat kaava-alueen eteläpuolelle sijoittuvan Kivesjärven rantaan, Petäjälahdelle. Lisäksi kaava-alueen itä- ja länsipuolelle sijoittuvien vesistöjen rannat ovat rakennettuja. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat noin 600 metrin etäisyydelle Petäjälahden suuntaan ja noin 2,5 kilometrin etäisyydelle voimaloista kaava-alueen länsipuolelle Liminpuroon. Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat samoille etäisyyksille ja seuduille. Lisäksi Osmankajärven rannoille 2,3 kilometriä kaava-alueesta itään. Suurimmat asutuskeskittymät kaava-alueen lähistössä sijoittuvat kaava-alueen länsipuolelle Jaalangan alueelle (noin 8 kilometriä) ja kaava-alueen kaakkoispuolelle Melalahden alueelle (12 kilometriä). Loma-asutus on enimmäkseen keskittynyt kaava-alueen läheisyyteen sijaitsevien järvien rannoille. (Kuva 14)

*Taulukko 1. Kaava-alueen lähialueiden asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Maanmittauslaitos 2020).*

Etäisyys Takiankankaan voimaloihin	Asuinrakennukset	Lomarakennukset
Alle 2 km	20	8
Alle 5 km	89	202
Alle 10 km	323	822
Alle 20 km	1279	2315



## Yleiskaavan vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja asutukseen

## 8.5.1.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

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

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

Tuulivoimapuiston alueella tuulivoimaloiden lisäksi maa- ja metsätalouskäytössä olevaa maata häviää rakennettavien tuulivoimaloiden huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Kaava-alueelle kokonaan uutta tietä tarvitaan noin 1 km. Taulukko 2

Taulukko 2. Tuulivoimaloiden ja uusien teiden edellyttämät maa-alueet kaava-alueella.

	Voimat (kappalemäärä ja maa-ala hehtaareina)	Uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 10 m puutonta aluetta)	Parannettava tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 5 m puutonta aluetta)	Yhteensä (hehtaaria)	Osuus kaava-alueen kokonaispinta-alasta (%)
Takiangkangas	31 kpl 31 ha	13,1 km 13,1 ha	20,5 km 10,2 ha	54,3	Osuus kaava-alueen pinta-alasta noin 1,2 %

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

## 8.5.1.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalous- ja peltoalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi tiealueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat alle viiden prosentin alaan kaava-alueesta.

Takiangkankaan tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Suuri osa alueesta on metsätalousaluetta, jolle osoitetaan

uutta maankäyttöä tuulivoimaloiden alueena. Toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon toimintavaiheessa, ja kaava-alueella hyödynnetään pääosin olemassa olevaa tieverkkoa. Tuulivoimapuiston alue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan maa- ja metsätalousalueena.

Kaava-alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Takiangkankaan tuulivoimapuisto ei vaikuta mainittavasti myöskään kuntien yhdyskuntarakenteeseen.

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

Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat riittävän etäälle sekä nykyisestä että kaavoitetusta asutuksesta. Lähimmät lomarakennukset sijoittuvat noin 1,5 -2,0 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista Iso-Petäisen rannalla ja Petäjälahden alueella.

Voimalasijoittelun perusteella tuulivoimahankkeen meluvaikutukset pysyvät laissa ja määräyksissä säädettyjen ohjearvojen alapuolella suhteessa rakennettuihin asuin- ja lomarakennuksiin sekä kaavoitettuihin rakentamattomiin asuin- ja lomarakennuspaikkoihin. Välkkeen osalta sekä rakennetut että rakentamattomat kaavoitetut rakennuspaikat jäävät välkevaikutusalueen ulkopuolelle. Maisemavaikutuksia asutukselle syntyy enemmän. Näkymien muutoksella voi olla epäsuora maankäytöllinen vaikutus, joka ilmenee mahdollisena kiinteistöjen ja rakennuspaikkojen haluttavuuden laskuna tai asumisviihtyvyyden laskuna. Voimaloiden näkeminen ja sen haitalliseksi kokeminen on kuitenkin hyvin kokemusperäinen vaikutus, johon vaikuttaa myös kokijan oma suhtautuminen muuttuneeseen näkymään. Näin ollen muutosta ei voida lähtökohtaisesti pitää negatiivisena, vaan se voi jonkun mielestä olla myös positiivinen. Kaiken kaikkiaan suorat maankäytölliset vaikutukset (melu ja välke) asutukselle jäävät hyvin pieniksi, mutta epäsuorat (näkyminen) vaihtelevasti vähäisiksi, kohtalaiseksi tai jopa paikoin merkittäväksi. Maisemavaikutuksia on kuvattu yksityiskohtaisemmin luvussa 8.7.

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

### 8.5.1.3 Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeiset vaikutukset

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

## 8.6 Vaikutukset muinaisjäänöksiin

### 8.6.1 Lähtötiedot

Muinaisjäänökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä kohteita tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäänökset ovat Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja, ja kiinteän muinaisjäänöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteiksi muinaismuistoiksi lukeutuvat muun muassa maa- ja kivikummut, erilaiset kivirakennelmat ja kiveykset, vanhat haudat ja kalmistot, kalliomaalaukset ja -piirroksset.

Muinaisjäänöstiedot perustuvat muinaisjäänösrekisterin tietoihin sekä aiempien kaava-alueella tehtyjen arkeologisten tutkimusten ja selvitysten tietoihin, joita on täydennetty kaava-alueelle laaditun arkeologisen inventoinnin tuloksilla. Vaikutukset muinaisjäänöksiin arvioidaan olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin perusteella.

Hankkeen yhteydessä vuona 2022 toteutettujen muinaisjäänösinventoinnin tavoitteena oli hankealueen ja sähkönsiirtoreitin mahdollisesti tunnettujen muinaisjäänösten rajojen ja tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien kiinteiden muinaisjäänösten paikantaminen. Selvitys koostuu esitutkimuksesta, maastotutkimuksesta sekä raportoinnista.

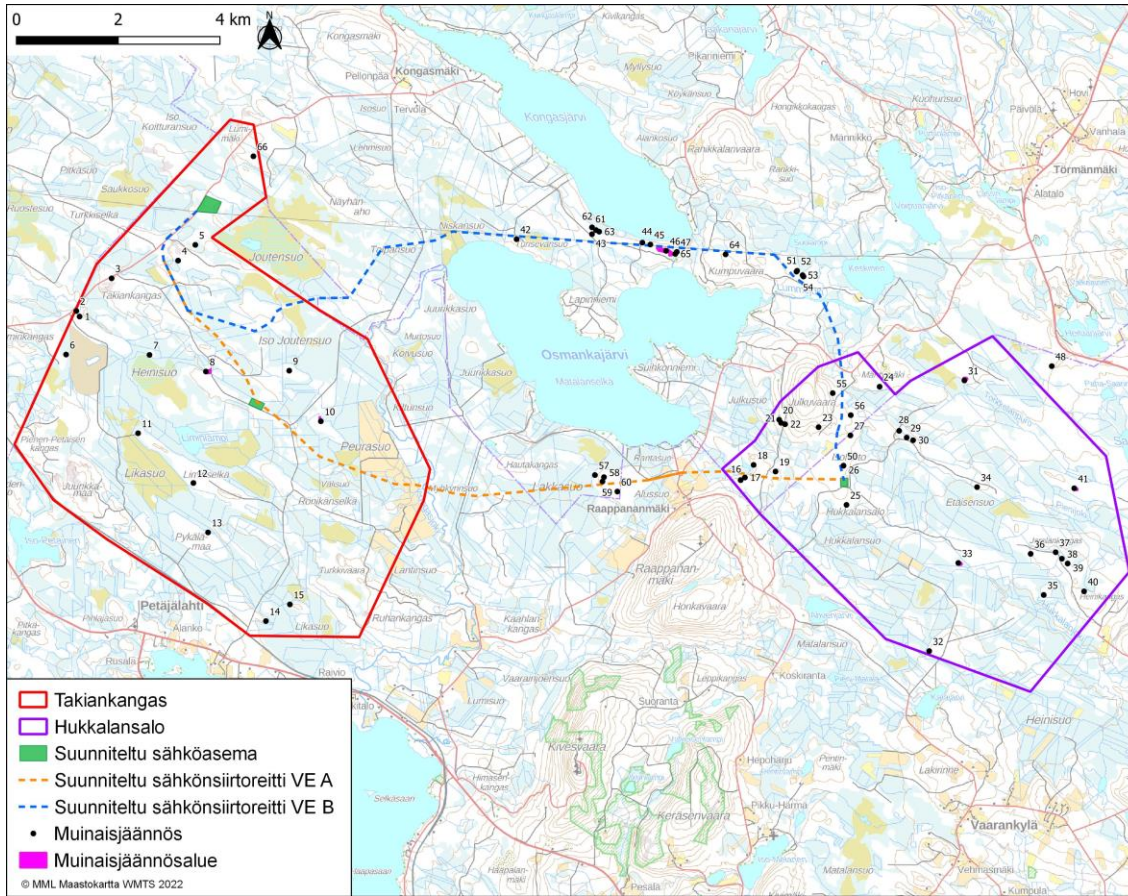
### 8.6.2 Nykytila

Takiankankaan tuulivoimapuistoalueelta tunnettiin ennestään kahdeksan muinaisjäänöskohdetta (kaikki maastossa tarkastamattomia tervahautakohteita) sekä yksi rautakautinen löytöpaikka, Joutenkangas (1000038217).

Inventoinnissa löydettiin 5 uutta muinaisjäänöskohdetta. (Kuva15) Näiden lisäksi havaittiin kaksi mahdollista muinaisjäänöstä.

Muinaisjäänökset ja tervahaudat otetaan huomioon hankkeen tarkemmassa suunnittelussa ja jätetään rakennustoimenpiteiden ulkopuolelle.





**Kuva 15** Kaikki tuulivoimapaistoalueille ja sähkönsiirtoreittien ympäristöön sijoittuvat muinaisjään-  
nöskohteet sekä lidar-aineiston perusteella arvioidut mahdolliset muinaisjäänökset.

**Taulukko 3.** Hankkeen tuulivoimaloiden vaikutusalueelle sijoittuvat maiseman ja kulttuuriympäristön pai-  
kallisesti arvokkaat alueet ja kohteet 7 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Kirjaimet ja numerot  
kohteen nimen perässä viittaavat kuvaan x.x.

Numero	Nimi	Tyyppi
1	Pöljänpäänpuuro 1	tervahauta
2	Pöljänpäänpuuro 2	hiilimiilu
3	Takiangkangas	tervahauta
4	Joutenkangas 3	tervahauta
5	Joutenkangas 2	tervahauta
6	Liminkangas itä	tervahauta
7	Heinisuo	tervahauta
8	Katajaselkä	tervahauta, 4 kpl
9	Iso Joutensuo	tervahauta
10	Joutenkangas 4	tervahauta, 2 kpl

Numero	Nimi	Tyyppi
11	Likasuo	tervahauta
12	Liminselkä	tervahauta
13	Pykälämaa	tervahauta
14	Kotikuiva	tervahauta
15	Vanha Liminpuro	tervahauta

### 8.6.3 Vaikutukset

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtoreittien rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös muinaisjäännöksiin. Voimaloiden sekä huoltoteiden, maakaapelilinjausten ja sähkönsiirtoreittien tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa muinaisjäännöskohteet tulee ottaa huomioon.

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

Kun rakennusvaiheessa tuulivoimapuiston toiminnot on sijoitettu riittävän etäälle muinaisjäännöskohteista, ei tuulivoimapuiston toiminnan aikana aiheudu vaikutuksia muinaisjäännöskohteille. Mikäli muinaisjäännöskohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien, maakaapelilinjan tai sähkönsiirtoreitin välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

## 8.7 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

### 8.7.1 Vaikutusten tunnistaminen

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

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

Tuulivoimaloiden aiheuttamat muutokset maisemassa saattavat muuttaa alueen luonnetta muuttamalla luonnonmaiseman ihmisen muovaamaksi maisemaksi tai muuttamalla maiseman

mittasuhteita. Se, kuin-ka paljon voimalat hallitsevat maisemakuva, riippuu myös maiseman luonteesta ja siitä, minkälaisia muita elementtejä maisemakuvaan kuuluu, ei ainoastaan siitä, kuinka paljon voimalat näkyvät tarkastelupisteeseen.

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

### 8.7.2 Vaikutusalue

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

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

Vaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään ympäristöministeriön oppaan toteamukseen perustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä: 0–5 kilometriä, 5–12 kilometriä, 12–25 kilometriä ja 25–30 kilometriä. Oppaan tekemisen jälkeen tuulivoimaloiden koko on kuitenkin kasvanut huomattavasti ja seikka väistämättä vaikuttaa myös niiden hallitsevuuteen ja näkymiseen maisemassa. Voimala, jonka kokonaiskorkeus on 270–300 metrin luokkaa voi edelleen olla huomiota herättävä 5–7 kilometrinkin etäisyydellä. Näin ollen lähialueen ja välialueen kokoa on tarkistettu ja laajennettu. Välialueen kokoa ei ole laajennettu samassa suhteessa kuin lähialueen, sillä voimaloiden kasvamisesta aiheutuva vaikutus on tuntuvin lähialueella. Lisäksi mitä kauemmas mennään, sitä hankalampaa tuulivoimalan erottaminen on, ellei sää ole todella selkeä.

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

- Lähinnä varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.

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

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

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

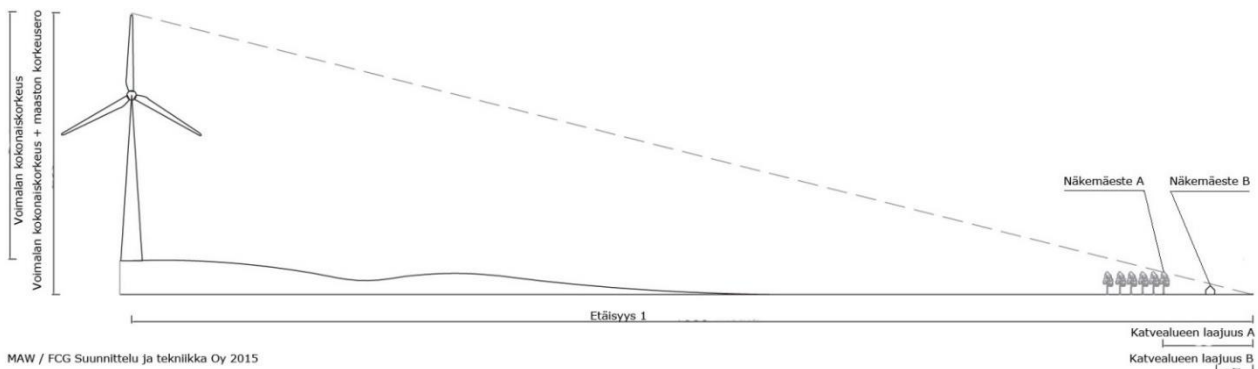
- Voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä saattaa olla vaikea hahmottaa.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

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

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

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

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



Kuva 16. Esimerkkikaavio pienialaisen puuston tai muun näkemästeen vaikutuksesta sen taakse jäävän katvealueen laajuuteen.

Esimerkkikaaviossa (Kuva 16) käytetyn voimalan kokonaiskorkeus on noin 200 metriä. Kaaviokuvasta saadaan yhtälö, jonka perusteella voidaan laskea näkyvätkö voimalat valittuun kohteeseen:  $(\text{voimalan kokonaiskorkeus} / \text{etäisyys}) = (\text{näkemästeen korkeus} / \text{katvealueen laajuus})$ . Kaavan mukaan saadaan laskettua esimerkiksi, että 1 km etäisyydeltä tarkasteltaessa n. 20 metriä korkea puusto jättää tasaisessa maastossa taakseen noin 100 metrin laajuisen katvealueen, eli havainnoija voi seistä noin kilometrin etäisyydellä voimaloista näkemättä niitä, jos välissä on enintään 100 metrin laajuinen avoin alue.

Vaikutusten arvioinnissa painotetaan lähialuetta (0–7 kilometriä) ja välialuetta (7–14 kilometriä). Lähialueeseen sisältyy voimaloiden dominanssivyöhykettä (noin 10 x voimaloiden napakorkeus), jonka alueella voimalat näkyessään hallitsevat maisemaa. Kaukoaluetta (14–25 kilometriä) tarkastellaan hieman yleispiirteisemmällä tasolla. Teoreettisen maksiminäkyvyysalueen (25–30 kilometriä) osalta tehdään yleispiirteinen tarkastelu.

Vaikutusten arviointi painottuu lähialueille, sillä maisemavaikutukset ovat useimmiten voimakkaimmat lähialueilla, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. 10–12 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muiden elementtien takia. Kaukomaisemassa voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa horisontin ja puuston latvuston yläpuolella, mutta voimalat eivät alista maiseman etualalla olevia

elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 20–30 km etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa.

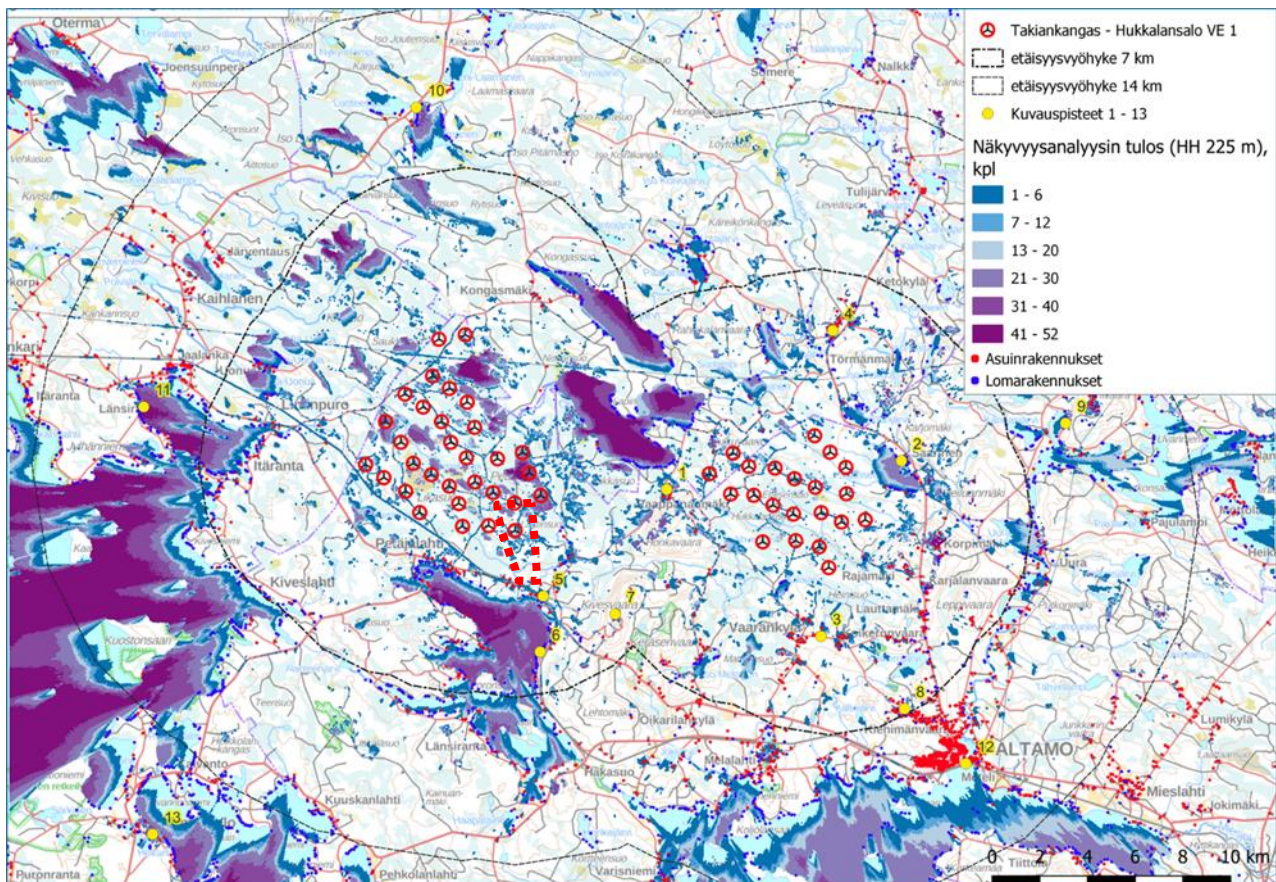
### 8.7.3 Näkymäalueanalyysi

Näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyvyydestä. Laskentamalli huomioi maaston topografian sekä alueen puuston. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulivoimapuistosta, kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat 8 km etäisyydellä voimaloista Luonnonvarakeskuksen (Luke) vuoden 2017 valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) aineistoon. Vuoden 2019 metsävarakartoissa karttateemojen maastoelementin koko on 16 × 16 metriä.

Takinakankaan havainnekuvat on laadittu voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 250 metriä ja napakorkeus on 225 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 350 metriä.

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

Näkymäalueanalyysikartta YVA:n hankevaihtoehdosta VE1 on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 17).



Kuva 17. Näkymäalueanalyysikartta YVA:n hankevaihtoehdosta VE1 ja havainnekuvien ottopaikat.

#### 8.7.4 Laaditut havainnekuvat

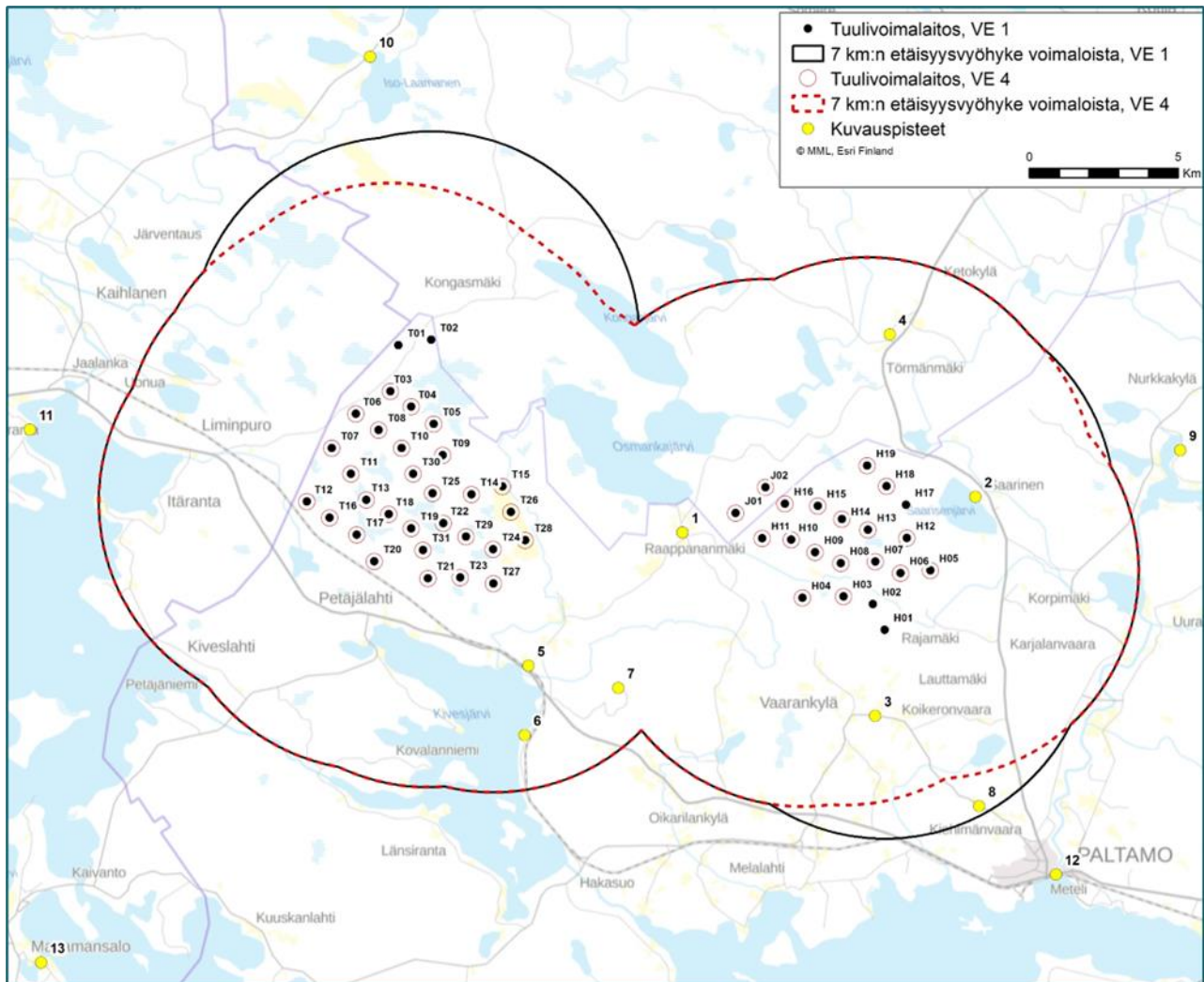
Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuvien avulla. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Ne on pääsääntöisesti laadittu merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan ja joilla liikutaan yleisesti. Havainnekuvia on pyritty lisäksi tekemään alueilta, jotka ovat maisemallisesti tai kulttuuriympäristöltään arvokkaita. Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliltä ja soilta. Havainnekuvia on myös laadittu eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi.

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

Havainnekuvat on laadittu alueesta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston lähiympäristöstä otettuihin valokuviiin tuulivoimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa.

Takiankangas-Hukkalansalon havainnekuvat on laadittu kaikissa hankevaihtoehtoissa voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 250 metriä ja napakorkeus on 225 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on näin ollen 350 m.

Osassa havainnekuvilla voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä havainnollisuuden lisäämiseksi. Horisonttilinja on korostettu keltaisella viivalla. Kohteista, jonne voimalat ovat selvästi nähtävissä, on tehty varsinainen valokuviasovite, joissa voimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa. Kuvissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttäivät maksimikokoisilta.



Kuva 18 Kuva Havainnekuvien ottopaikat.

## 8.7.5 Maiseman ja rakennetun ympäristön nykytilan kuvaus

### 8.7.5.1 Kaava-alueen maiseman ja kulttuuriympäristön yleispiirteet

Kaava-alueella Paltamossa on soita, ojitettuja suoalueita, vanhaa turvetuotantoaluetta ja jokunen peltokaitale. Metsäalueet ovat eri kehitysvaiheissa olevaa talousmetsää. Topografialtaan maasto on melko vaihtelevaa. Kalliopaljastumia on korkeammilla kohdilla. Alueella on jonkin verran tiestöä.

Kaava-alue sijoittuu luoteis-kaakko suuntaisen rautatien ja kunnanrajan väliin. Kaava-alueen lähiympäristössä asuuinta aluetta on kaava-alueen eteläpuoli, jonne sijoittuu Petäjälahden kyläasutusta. Kaava-alueen itäpuolelle Osmankajärven rannalla on melko runsaasti loma-asutusta. Kaava-alueen pohjoispuolella maasto on metsä- ja suoaluevaltaista.

### 8.7.5.2 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat valtioneuvoston periaatepäätöksen (2021) mukaisia alueita. Vuonna 2010–2014 valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet inventointiin uudestaan, ja uudet 186 alueen rajaukset tulivat voimaan vuonna 2021. Tässä luvussa tarkastellaan kaava-alueen teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle (25–30 km) asti sijoittuvia valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Kaava-alueen välittömässä lähiympäristössä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat sijoittuvat noin 9 km päähän ja Manamansalon kulttuurimaisemat noin 12,5 km päähän. Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhta noin 22,3 km päähän sekä Rokuavaaran maisemat noin 26,5 km päähän lähimmistä voimaloista.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet antavat ajallisesti, alueellisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä

Kolmenkymmenen kilometrin säteelle tuulivoimaloista sijoittuu kahdeksan valtakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä (RKY 2009-alueita). Lähin RKY 2009-kohde, Kivesjärven rautatieasema, sijoittuu noin 2,8 kilometrin päähän tuulivoimaloista kaava-alueen kaakkoispuolelle. Seuraavaksi lähin RKY 2009 –kohde on Kainuun puromyllyt kaava-alueen itäpuolella (Paltamon, Rinteen mylly ja sauna). Se sijoittuu lähimmillään 15,2 kilometrin etäisyyteen voimaloista. Kaava-alueen itäpuolella sijaitsee myös Oulunjoen ja Sotkamonreitin voimalaitokset noin 20 kilometrin päässä voimaloista. Kaava-alueen eteläpuolella 22,3 km kilometrin etäisyydellä sijaitsee Paltaniemen kylä ja kirkkotie. Noin 23 kilometriä länteen kaava-alueesta sijaitsee Vaalan rautatieasema. Muut kohteet sijoittuvat yli 25 kilometrin etäisyydelle voimaloista. Kohteet ovat Lamminahon talonpoikaistila, Oulunjoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset (Nuojua) ja Kajaaninjoen historiallinen kokonaisuus. Tiedot kohteista on tarkistettu Museoviraston valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY -sivustolta.

#### *Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat*

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

*Melalahti sijaitsee suojaisassa lahdenpohjukassa Oulujärven rannalla. Kalkkipitoisen kallioperän ja suotuisan ilmaston ansiosta kylän yleisilme on varsin rehevä. Melalahden pellot ja laidunmaat ovat sijoittuneet loivasti kumpuilevalle laaksomaiselle alueelle järven rantojen savikoille sekä Horkanlammen tuntumaan. Kylämaiseman pohjoispuolella kohoaa loivapiirteinen vaaramaasto. Avara Oulujärvi sekä kylän entinen laivaranta Vainion rannassa ovat tärkeä osa Melalahden maisemakuvaa. Näkymät järvelle avautuvat parhaiten Rusalan tilan rinnemailta. Melalahden kyläkuva hallitsee Myllymäen korkea kuusimetsä, joka on nykyisin luonnonsuojelualueena. Metsän ympärille levittäytyvät vaihtelevat pelto- ja laidunmaisemat, joiden välissä kylätie kiemurtelee koko kylän ympäri. Kylän pohjoispuolella maisema-alueita halkovat rautatie sekä Oulu–Kajaani-maantie, jotka katkaisevat perinteisen kyläkuvan. Melalahden rakennettu kulttuuriympäristö on historiallisesti monikerroksista ja maisemallisesti suhteellisen tasapainoista. Vanhinta rakennuskerrostumaa alueella edustavat kunnostetut aitat ja piharakennukset.”*

#### *Manamansalon kulttuurimaisemat*



*”Manamansalon kulttuurimaisemat edustavat Oulujärven ranta-alueille tunnusomaista kalastukseen ja pienimuotoiseen maanviljelyyn perustunutta saaristoasutusta. Alueen saaristoluonto ja kylien viljelymaisema muodostavat tasapainoisen kokonaisuuden. Manamansalon pohjoisosien hajanaisesti sijoittuneissa kylissä on jäljellä perinteisiä viljelyaloja ja vanhoja rakennuksia. Lisäarvoa alueen maisemaan tuovat varhaisesta erätaloudesta kertovat pyyntikuoppaketjut aivan kyläasutuksen tuntumassa. Maisema-alueella ja sen tuntumassa on myös arvokkaita luontokohteita, kuten kosteikkoja sekä rantamuodostumia. - -*

*Manamansalo on suuri, korkokuvaltaan laakea saari keskellä avaraa Oulujärveä. Saaren kylämaisema on lampineen ja metsäsaarekkeineen pienipiirteinen ja vehmas verrattuna karuun ympäristöönsä. Maisema-alueen ympärivuotinen asutus sijaitsee suhteellisen suojaisissa poukamissa, ja pihapiireistä aukeavat vesistönäkymät ovat paikoin rajallisia. Monilta ranta-alueilta aukeaa kuitenkin pitkiä näkymiä Oulujärven lähes merellisille aavoille. Manamansalon perinteistä maisemaa ovat muuttaneet ennen kaikkea liikenneväylät sekä matkailuun ja kesäasutukseen liittyvät rakennukset. Etenkin Martinlahden pohjukassa ja rannoilla on paljon mökkejä ja vierasvenesatamaan liittyviä palveluita. Venesataman pohjoispuolella on pieni sorakuoppa, joka ei kuitenkaan näy häiritsevästi alueen teille tai kylämaisemaan.”*

#### *Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat*

*”Paltaniemi on ainutlaatuinen esimerkki Oulujärven vanhasta ranta-asutuksesta, johon liittyy koko Kainuun mittakaavassa merkittävä kirkollinen historia. Alueen kulttuurihistoriallinen ydin on Paltaniemen kirkkotien ympärille rakentunut, historiallisen asunsa hyvin säilyttänyt kylä arvoraakennuksineen ja viljelyaukeineen. Lisäksi alueella on arvokkaita luontokohteita, kuten Oulujärven rantatörmät ja -luhdat sekä linnustollisesti merkittävä Siniluotojen luotoryhmä. - -*

*Paltaniemen kulttuurimaiseman maisemakuvan peruselementtejä ovat tasaiset viljelyaukeat, näitä reunustavat metsät sekä kylän ympärillä levittäytyvä Oulujärvi. Paltaniemen rannat laskevat Oulujärveen jyrkkinä hiekkatörminä, joissa on runsaasti aallokon aiheuttamien vyörymien jälkiä. Törmien juurella on mittavia rantaluhtia.”*

#### *Rokuanvaaran maisemat*

*”Rokuanvaara on monipuolinen harju- ja dyynimuodostuma, joka on osa koko Kainuun läpi kulkevaa harju- ja reunamuodostumajaksoa. Geomorfologian erittäin arvokkaalla Rokuanvaaralla kaikki harjuluonnon ominaispiirteet ovat kehittyneet poikkeuksellisen laajoiksi ja selkeiksi. Alueen karut jäkäläköt ovat Suomen mittakaavassa ainutlaatuiset, ja supprien ja dyynien rinteillä tavataan useita erityisiä kasvillisuustyyppejä. - -*

*Rokuanvaara on laajojen ojitettujen suomaiden keskeltä kohoava selkeämuotoinen harjuselänne, jonka pinnanmuotoja ryhmittävät lukuisat suppakuopat, painanteet sekä lähes päättymättömät kaarevien rantavallien vyöhykkeet. Rokuan karuissa kangasmetsissä maata peittävät laajat, valkeina hohtavat jäkäläkankaat. Alueella on lukuisia kirkasvetisiä järviä, jotka ovat syntyneet harjumaaston painanteisiin ja suppakuoppiin, Maisemakuva on pienipiirteinen ja vaihteleva.”*

#### *Kivesjärven rautatieasema (RKY-kohde)*

*”Kivesjärven rautatieasema-alue on hyvin säilynyt ja yhtenäinen 1929 valmistunut asemamiljöö.*

*Kivesjärven asema-alue sijaitsee mäntykankaalla Kivesjärven rannalla Kontiomäki–Oulu–rataosuudella. Asema-alueella on asemarakennuksen lisäksi useita rautatiehenkilökunnan asuin- ja varastorakennuksia sekä asemarakennuksesta itään punatiilinen vesitorni. ”*

#### *Kainuun puromyllyt (RKY-kohde) (Rinne ja Karppala)*

*”Kainuun pitkille vesistöreiteille, purojen varsille aikanaan rakennetuista sadoista vesimyllyistä on säilynyt kunnostettuina eri-ikäisiä ja -tyyppisiä myllyjä harvaan asutun metsäseudun omavaraistalouden kaudelta. Paltamon Rinteen hierinmylly ja sauna sijaitsevat rehevässä purolaaksossa, joka on ollut jauhatuspaikkana 1700-luvulta lähtien. Myllyn lähistöllä on merkkejä neljästä sortuneesta myllystä. Mylly patolaitteineen ja ränneineen on ollut viimeksi käytössä 1940-luvulla.”*

#### *Oulunjoen ja Sotkamonreitin voimalaitokset Leppikoski (RKY-kohde)*

*”Oulujoki Osakeyhtiön valtakunnallista sähköntuotantoa varten Oulunjoen ja Emäjoen vesireitille rakentamat voimalaitos- ja asuntoalueet ovat laajuudeltaan, arkkitehtuuriltaan ja rakennustekniikaltaan yksi maan merkittävimmistä jälleenrakennuskauden rakennushankkeista.”*

*Ristijärvellä Karppalan turbiinimyllyn ja myllyladon kokonaisuuteen kuuluvat Karppalan ja Virpelän pihapiirit. Myllykokonaisuus on yhdessä Hyrynsalmen Komulankönkään ja Korkialehdon kanssa Kainuun edustavimpia. Ympärivuotisesti käytetty mylly on rakennettu 1915. Sähkön tuottamiseen Karppalan myllyä on käytetty 1937-1950. Kokonaisuuteen kuuluu lastaussilta ja vesiränni sulkuineen. Pihapiirit sijaitsevat myllyn välittömässä läheisyydessä mäen laella, josta avautuu näkymät joelle ja lähivaroille. Pihapiireihin kuuluu mm. savupirtti, jonka alkujuuret ovat 1700-luvulta, 1800-luvun savusauna ja 1851 rakennettu paja.”*

#### *Paltaniemen kylä ja kirkkotie (RKY-kohde)*

*Paltaniemi Kajaaninjoen suulla on ollut 1600-luvun alusta 1850-luvulle Kainuun kirkollinen ja hallinnollinen keskus. Paltaniemen kirkkotien ympärille rakentunut kylä on edustava esimerkki suomalaisen kirkonkylän rakentamistavasta. Paltaniemen vuonna 1726 valmistunut kirkko on vöyriäläisen Johan Knubbin rakentama ja sen sisätilan maalauskoristelu on tehnyt 1778-1781 Emmanuel Granberg.*

#### *Vaalan rautatieasema (RKY-kohde)*

*”Vaalan rautatieasema-alue on yhtenäinen ja hyvin 1920- ja 1930-lukujen taitteen asussa säilynyt Oulu-Kontiomäki-radanasemamiljö.”*

*Vaalan asema-alue on laaja ja siinä on monipuolinen rakennuskanta 1920-luvun lopulta ja 1930-luvun alusta. Klassistisia piirteitä omaavan asemarakennuksen lisäksi alueella on tavaramakasiini, useita asuinrakennuksia, talousrakennusten rivistö ja hieman etäämpänä tiilirakenteinen veturitalli vesitorneineen. Aumakattoinen asemarakennus kuuluu rautatiehallituksen rakennussuunnitteluosastolla 1907 alkaen työskennelleen arkkitehti Thure Hellströmin todennäköisesti suunnittelemiin 1920-luvulla valmistuneiden rataosien uusklassistisiin asemarakennuksiin.”*

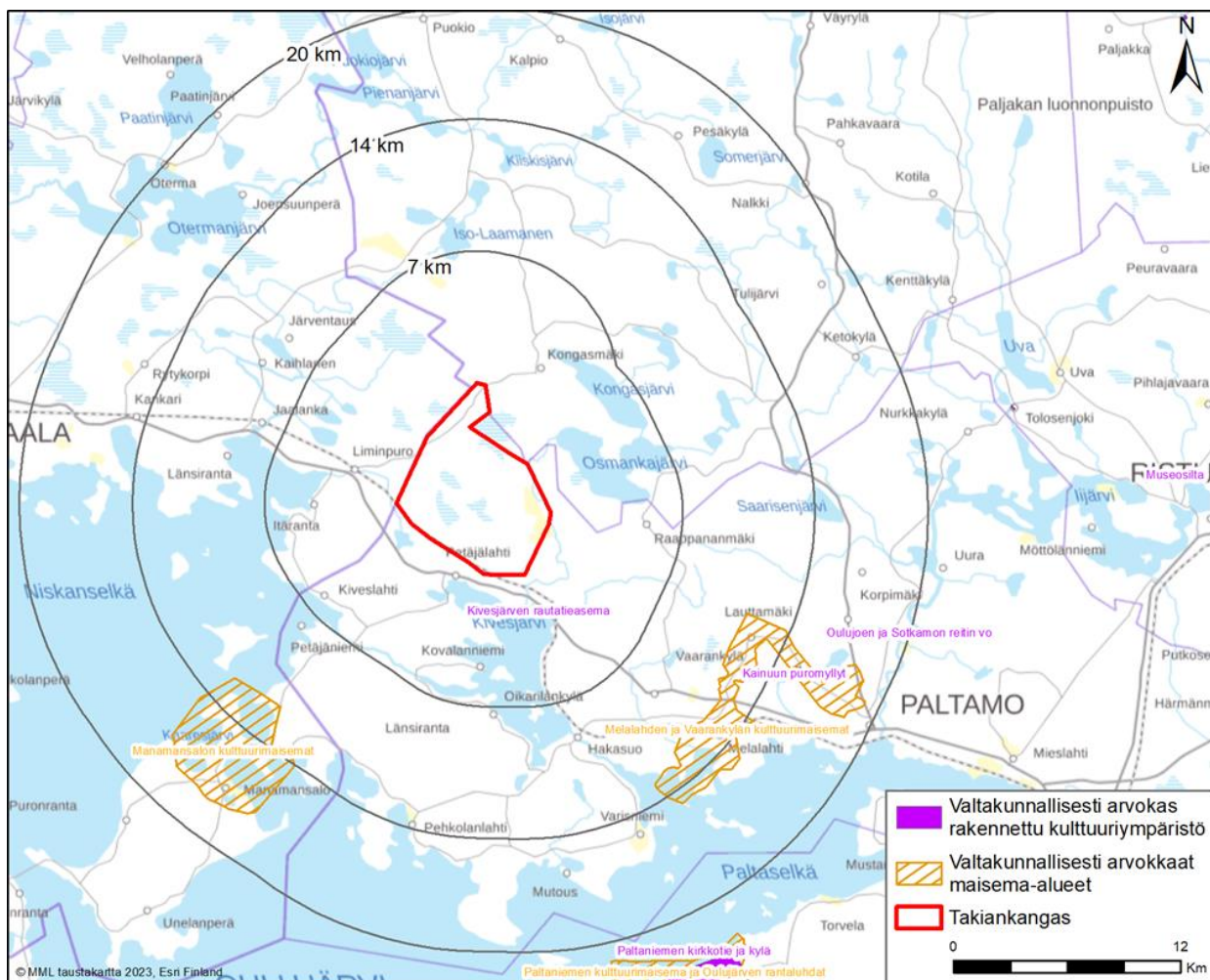
#### *Lamminahon talonpoikaistila (RKY-kohde)*

*”Lamminahon talonpoikaistilan rakennusryhmä on poikkeuksellisen hyvin säilynyt esimerkki Oulujokivarren vanhasta rakennuskannasta. Museokäyttöön kunnostettu pihapiiri esittelee 1800-luvun alkupuolen talonpoikaisarkkitehtuuria sekä koskenlaskuun ja tervankuljetukseen liittyviä perinteitä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan merkittävimmän tervareitin varressa.”*

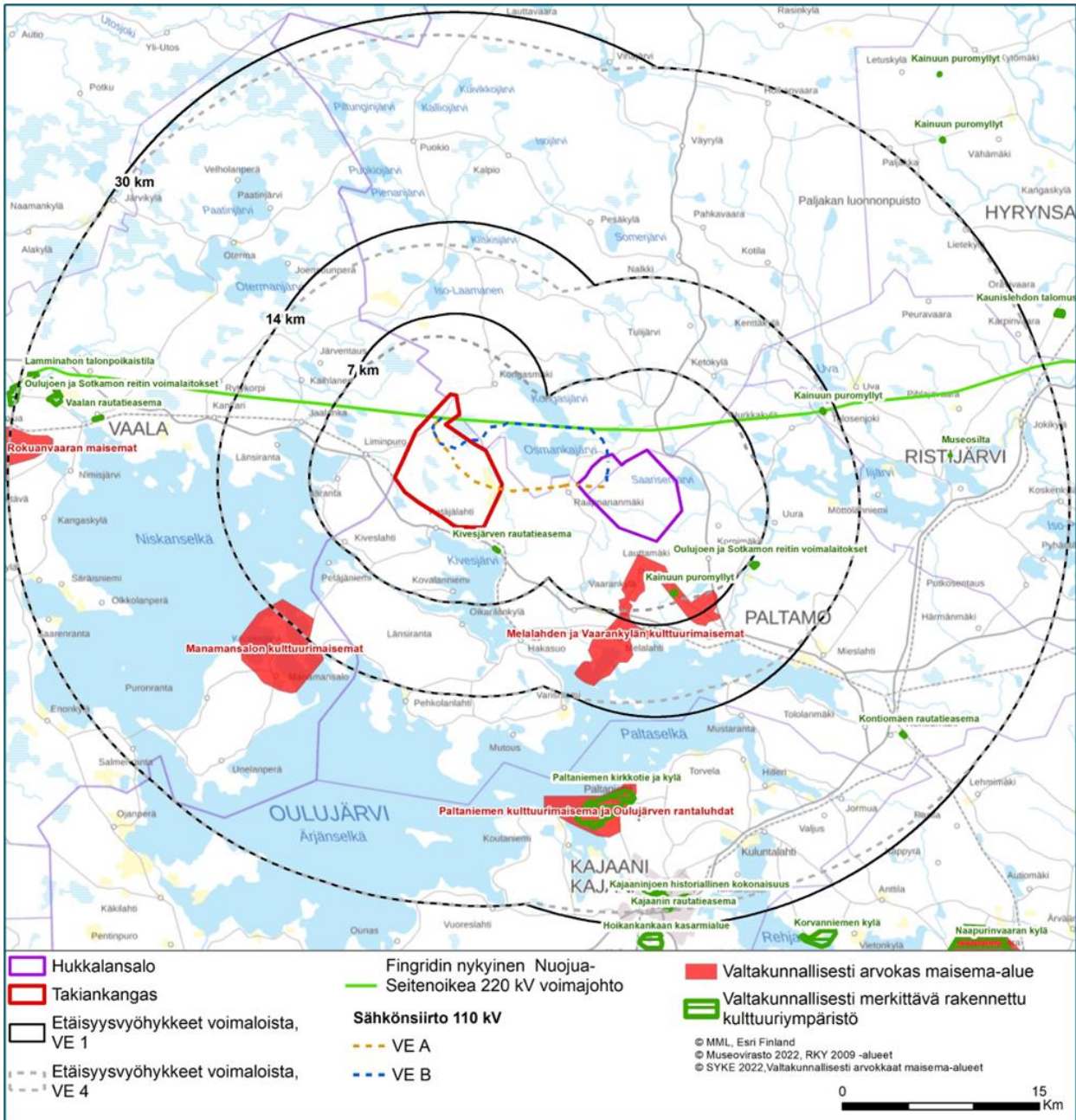
#### *Oulunjoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset Nuojua (RKY-kohde)*

”Kajaanin keskustan jokimaisemaan sitoutuu monipuolinen ja edustava valikoima valtakunnan historiaan, tervanpolton historiaan, teollistumisvaiheeseen liittyvää rakennettua ympäristöä.

Kajaaninjoen historiallinen kokonaisuus rajautuu kaupungin itälaidalla olevalta Petäisenniskalta joki-suuhun Paltaniemelle. Sitä leimaavat hallintohistoriallisen muistomerkin, Ämmäkosken saarella olevan 1600-luvulta perityvän linnanraunion lisäksi tervankuljetukseen liittyvät muistomerkit, Ämmäkosken ja Koivukosken kiertävät tervakanavat ja niihin liittyvä rakennuskanta sekä linnanraunion molemmin puolin oleviin koskipaikkoihin syntyneen teollisuuden rakennukset ja voimalaitos. Kajaanin ruutu-kaava-alue liittyy rantapuiston välityksellä kosken kulttuurimaisemaan.”



Kuva 19 Kartta maiseman ja kulttuuriympäristön valtakunnallisista arvokohteista hankealueiden ympäristössä.



Kuva 20 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt kaava-alueen ja sähkönsiirtoreitin ympäristössä 30 kilometrin etäisyydellä (Museovirasto 2009, Suomen ympäristökeskus 2021). Kaava-alueen rajaus punaisella katkoviivalla.

### 8.7.5.3 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille ei ole olemassa yhtenäistä arviointimenetelmää. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet määritellään usein maakuntakaavoissa, ja maakuntakaavojen selitteissä tai maakunnan kuntien rakennusjärjestyksissä saattaa olla ohjeita, jotka vaikuttavat ja edistävät kyseisten arvokohteiden säilymistä. Maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista käytetään hieman eri termejä maakunnan mukaan. Tässä luvussa tarkastellaan tuulivoimaloista 20 kilometrin etäisyydelle asti sijoittuvia maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Maakunnallisesti arvokkaat kulttuurimaisema -alueet on esitetty ja lueteltu Kainuun vaihemaakuntakaavan merkintöjen perusteella. Kainuun voimassa oleva vaihemaakuntakaava 2030 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 16.12.2019 (25 §) ja se on saanut lainvoiman. Kainuun vaihemaakuntakaavassa on eroteltu maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja erikseen arvokkaat kulttuurihistorialliset kohteet.

Tässä käsitellään kartalla lisäksi kunnittain toteutettuja kulttuuriympäristöohjelmien kohteita. Maakunnallisesti arvokkaita kulttuurihistoriallisia kohteita sijoittuu 20 kilometrin säteelle tuulivoimaloista kaksi. Lähin niistä on Taipaleen tila ja Hakasuon mylly/Varisjoen mylly, jonka aluerajaus sijoittuu noin 9,1 kilometrin päähän tuulivoimaloista kaakkoon. Toiseksi lähin kohde on Paltamon tsasouna, joka sijoittuu myös kaava-alueen kaakkoispuolelle noin 20 kilometrin päähän lähimmästä tuulivoimalasta.

Paikallisesti arvokas Törmänmäen kylämaisema sijoittuu kaava-alueen itäpuolelle noin 13 km etäisyydelle.

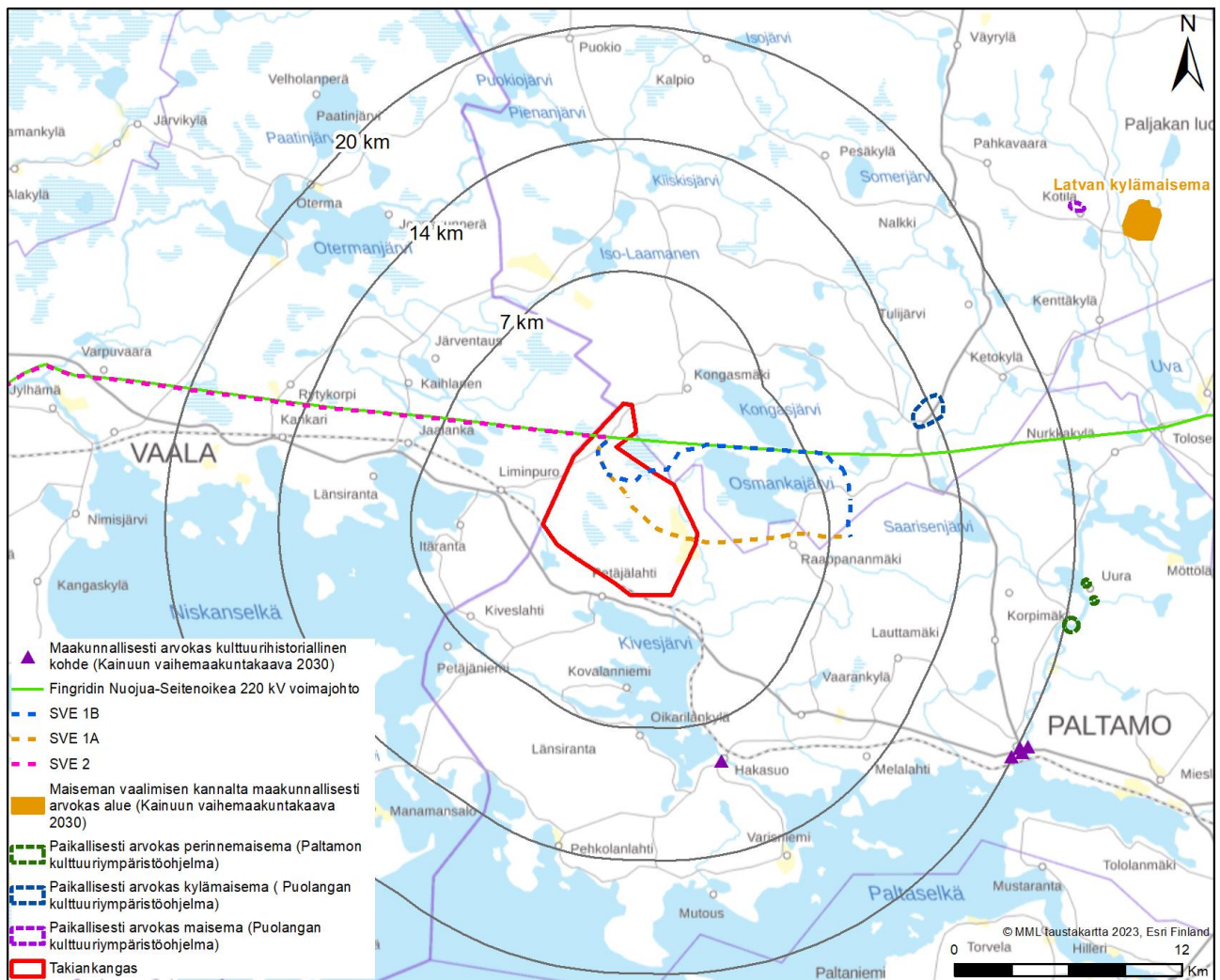
Seuraavassa kuvattujen arvokohteiden tiedot on kerätty Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet- selvityksestä (2018).

#### *Taipaleen tila ja Hakasuon mylly/Varisjoen mylly*

Taipaleen tila on Hakasuolla toimineen Kiveksen ruukin entinen patruunan asunto. Tilan rakennukset ovat pääosin 1800-luvulta. Pihapiirissä on päärakennuksen lisäksi tilanhoitajan asunto ja makasiinirakennus. Taipaleen tilaan kuuluu kylätien varressa oleva vuonna 1899 rakennettu kaksikerroksinen myllyrakennus sekä myllärintupa ja varistorakennus.

#### *Paltamon tsasouna*

Tsasouнан on suunnitellut arkkitehti Ilmari Ahonen ja se on vihitty käyttöön 1961. Kellotorni on sijoitettu kulmittain suorakulmaisen rakennuksen sisäänkäynnin viereen. Rakennus edustaa niukkailmeistä jälleenrakennuskauden kirkkorakentamista



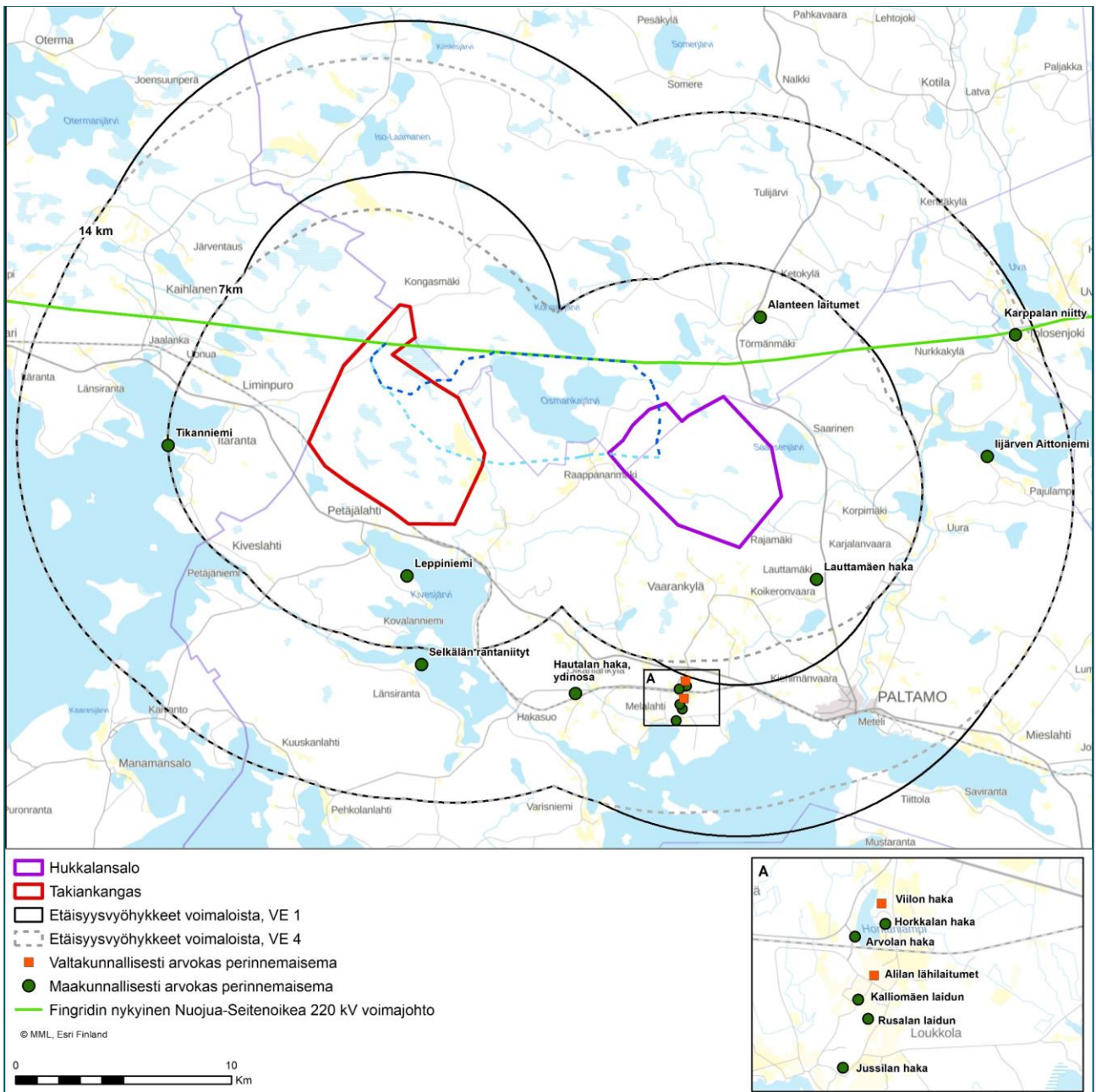
Kuva 21. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet kaava-alueen ja sähkönsiirtoreitin ympäristössä 20 kilometrin etäisyydellä.

#### 8.7.5.4 Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemat

Tässä luvussa on tarkasteltu tuulivoimaloista 14 kilometrin etäisyydelle asti sijoittuvia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita perinnemaisemia. Sekä valtakunnallisesti että maakunnallisesti arvokkaat perinnemaisemat on esitetty maakuntakaavoissa. Kohderajaukset on esitetty Pohjois-Pohjanmaan 3.vaihemaakuntakaavan (2018) ja Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 (2019) perusteella. Paikallisesti arvokkaat perinnemaisemat on käsitelty seuraavassa luvussa.

Valtakunnallisesti arvokkaita perinnemaisemia ei sijoitu alle 14 kilometrin etäisyydellä voimaloista. Maakunnallisesti arvokkaita perinnemaisemia on 4. Perinnemaisemista yksi perinnemaisema sijaitsee Pohjois-Pohjanmaan puolella ja loput Kainuussa. Suunniteltuja voimaloita lähin perinnemaisema on maakunnallisesti arvokas Lepinniemi noin 4 km:n etäisyydellä Takiangkankaan voimaloista etelään.

Selkälän rantaniityt sijoittuvat noin 7,4 km ja Hautalan haka noin 11 km päähän lähimmistä voimaloista.



Kuva 22 Kartta Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaista perinnemaisemista hankealueiden ympäristössä.

#### 8.7.5.1 Paikallisesti arvokkaat maisemat ja kulttuuriympäristön kohteet

Tässä luvussa on tarkasteltu suunnitelluista tuulivoimaloista 7 km:n etäisyydelle asti sijoittuvia paikallisesti arvokkaita maisemia ja kulttuuriympäristön kohteita. Kohderajaukset on esitetty kuntien kulttuuriympäristöohjelmien alueellisten ympäristöjulkaisujen perusteella. Kohderajauksia on korjattu uudempien inventointien perusteella.

Paltamon kohteet on haettu Paltamon kulttuuriympäristöohjelmasta (Pimiä 2001). Raportissa on esitetty vain paikallisesti arvokkaita kohteita, joita alle 7 kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu 2. Kohdekuvaukset ovat kyseisestä raportista. Raportissa on esitetty myös perinnemaisemakohteita, joita alle 7 km:n etäisyydelle voimaloista sijoittuu 3. Osa Paltamon kulttuuriympäristöohjelmassa esitetyistä perinnemaisemista on Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 (2019) mukaisesti maakunnallisesti arvokkaita kohteita, ja ne on käsitelty luvussa 8.7.1.5. Kuvassa 23 ja taulukossa 4 on esitetty Paltamon kulttuuriympäristöohjelman (Pimiä 2001) mukaiset perinnemaisemat raportin mukaisesta arvoluokasta riippumatta paikallisesti arvokkaana, mikäli kohde ei ole Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 (2019) mukainen maakunnallisesti arvokas perinnemaisema. Perinnemaisemien kuvaukset ovat poimintoja kyseisestä raportista. Paltamon kulttuuriympäristöohjelmassa (Pimiä 2001) on esitetty lisäksi joitain maisemallisesti merkittäviä peltoalueita ja kauniita maisemakokonaisuuksia. Peltoalueille ei ole nimiä tai kohdekuvauksia raportissa, mutta ne on merkitty kuvaan 23

Vaalan kohteet on haettu Vaalan kulttuuriympäristöohjelmasta (Siippola 2002). Pohjois-Pohjanmaan 3. vaihemaakuntakaavan yhteydessä tehtiin Vaalan maakunnallisesti arvokkaan rakennusperinnön päivitysinventointi (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2017. Paikallisia kohteita alle 7 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista Pohjois-Pohjanmaan puolella Vaalan kunnassa on kolme. Kohdekuvaukset on haettu raportista ”Pohjois-Pohjanmaan rakennettu kulttuuriympäristö 2015: Vaalan maakunnallisesti arvokkaan rakennusperinnön päivitysinventointi (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2017)”. Paikallisia maisema-alueita alle 7 kilometrin etäisyydelle voimaloista ei ole, mutta kulttuuriympäristöohjelmassa (Siippola 2002) on esitetty joitain maisemallisesti merkittäviä peltoalueita. Peltoalueille ei ole nimiä tai kohdekuvauksia raportissa, mutta ne on merkitty kuvaan 23.

Puolangan kohteet on haettu raportista ”Vaarojen kätköistä: Puolangan kulttuuriympäristöohjelma (Tervonen 2003)”. Raportissa on esitetty sekä paikallisia maisema-alueita että kohteita. Maisema-alueilla on erilaisia kuvaavia tunnuksia, esimerkiksi ”arvokas kulttuurimaisema” ja ”arvokas kylämaisema”. Alle 7 km:n etäisyydelle hankkeen voimaloista sijaitsee Puolangan alueella yksi maisema-alue ja seitsemän kohdetta. Kuvassa 23 ja taulukossa 4 on esitetty kulttuuriympäristöohjelman (Tervonen 2003) mukaiset perinnemaisemat raportin mukaisesta arvoluokasta riippumatta paikallisesti arvokkaina, mikäli kohde ei ole Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 (2019) mukainen maakunnallisesti arvokas perinnemaisema. Perinnemaisemien kuvaukset ovat poimintoja kyseisestä raportista.

Paikallisesti arvokkaita maisemia on yhteensä alle 7 kilometrin etäisyydellä hankkeen tuulivoimaloista kaksi (kulttuurimaisema ja pihapiiri) ja kohteita 12. Kaikki paikallisesti arvokkaat alueet ja kohteet sekä niiden etäisyydet suunnitelluista voimaloista on esitetty kuvassa x ja taulukossa x. Kohdekuvaukset on esitetty alueista, jotka sijaitsevat alle 7 km:n etäisyydellä hankkeen voimaloista. Paikallisesti arvokkaita ja kohteista, jotka sijaitsevat alle 2 km:n etäisyydellä hankkeen voimaloista.

*Raappananmäen Etelän laitumet (arvokas perinnemaisema, Paltamo. Tuulivoimalat, sähkönsiirto VE 1A)*

*”Raappananmäen etelän laitumet sijaitsevat luoteeseen viettävällä, melko jyrkällä rinteellä, ulottuen osittain rinteiden alla levittäytyvän Alussuon puolelle. Edustavimpia alueita ovat metsälaidun ja*



*katajainen haka. Etelän laidunta on laidunnettu vähintään 1950-luvulta lähtien. Yhdessä viheriöivien nurmien kanssa laitumet luovat viehättävän tienvarsimaiseman.”*

#### *Hovin metsälaidun (arvokas perinnemaisema, Paltamo)*

*”Hovin metsälaidun on vaihteleva ja monipuolinen. Alue on pääosin tuoretta kuusi- ja mäntymetsälaidunta, josta osa on ollut kaskimaata 1910-luvulla. Metsälaitumen keskelle jää laidunpelto. Pellon luoteislaidalla kohoaa pieni kumpare, jossa kasvaa vanhaa sekapuustoa. Kumpareen itärinteessä on pienialainen lähteikkö, jonka vesi valuu kumpareen itäpuolella puroon. Kumpareta ja purojuottia ympäröi molemmin puolin synkkä metsälaidun. Maasto on koko alueella varsin tasaista. Hovin metsälaidunta on laidunnettu ainakin viimeiset 60-70 vuotta. Alue on paikallisesti arvokas ja se sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella”.*

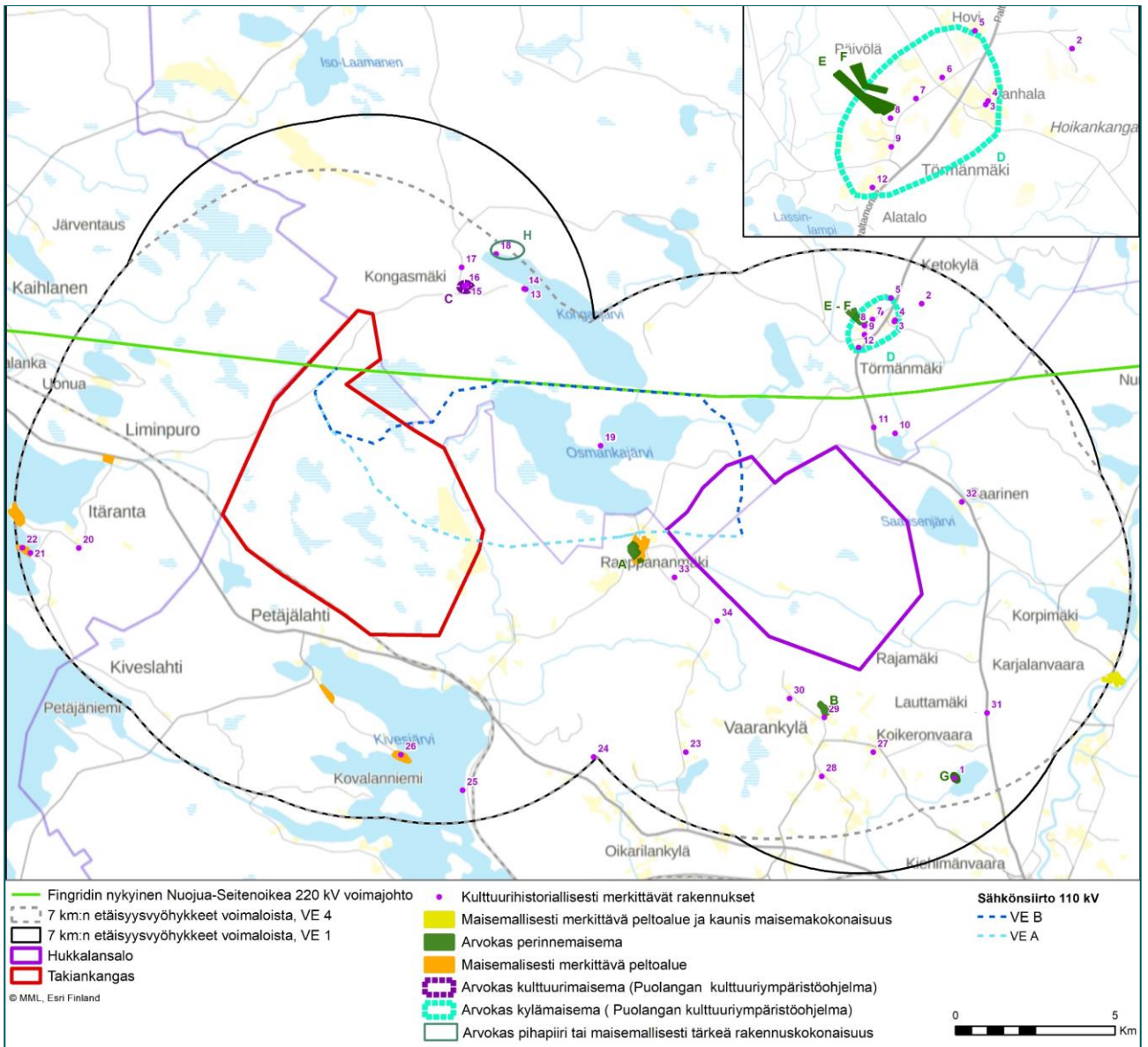
#### *Kongasmäki (Arvokas kulttuurimaisema, Puolanka)*

*”Kongasmäen kylä rakentuu siten, että Kongasmäen vaara-alue muodostaa ryhmäkylän, johon kuuluu seuraavat talot: Marttila, Yli-talo, Päättalo ja Heikkilä. Hieman sivummalla on Tolola. Alueen kantatila on Heikkilä. Muutoin Kongasmäen kylänasutus jakaantuu siten, että on muutamien talon muodostamia ryhmiä, kuten Niemelä, Matelin, Uutelan ja Kariniemen talot Kongasmäen tien päässä tai Paakanajärven muutamien talon muodostama kyläalue. Paljon on myös ihan yksinäisiä taloja, kuten eri puolella Kongasjärven rantaa olevat Kankaan, Karhulan ja Tuliniemen talot.”*

#### *Kankaan pihapiiri (arvokas pihapiiri tai maisemallisesti tärkeä rakennuskokonaisuus, Puolanka)*

*” Kankaan pihapiiri sijaitsee Kongasjärven pohjoispuolella syrjässä muusta kyläasutuksesta. Pihapiirissä on jäljellä asuinrakennus ja luhti/tallirakennus sekä rannassa oleva savusauna. Navettarakennus on jo purettu pois. Kangas oli 1980-luvulta vuoden 2003 kevääseen saakka Paltamon Osuuspankin omistuksessa työntekijöiden virkistyspaikkana. Kesällä 2003 rakennukset siirtyivät yksityiseen omistukseen.*

*Kankaan rakennukset muodostavat paikallisesti arvokkaan pihapiirin. Kaksiosainen asuinrakennus on rakentamisaikanaan ollut alueella tyyppillinen: rakennuksessa on pirtti, porstua, porstuan peräkamari ja kaksi kamaria eteisestä katsottuna pirtin vastakkaisella puolella. Kankaan päärakennuksen erikoisuutena on, että rakennukset, pirtti ja kamaripuoli ovat selvästi erikorkuisia. Kaikki rakennukset ovat maalaamattomia. Päärakennuksessa ja aitassa on pärekatot, saunassa on huopa. Päärakennuksessa on uusi, vuonna 2003 rakennettu pärekatto. Uusi omistaja kunnosti Kankaan rakennuksia kesällä 2003.”*



Kuva 23 Kartalla maiseman ja kulttuuriympäristön paikalliset arvokohteet hankealueiden ympäristössä.

Taulukko 4. Hankkeen tuulivoimaloiden vaikutusalueelle sijoittuvat maiseman ja kulttuuriympäristön paikallisesti arvokkaat alueet ja kohteet 7 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Kirjaimet ja numerot kohteen nimen perässä viittaavat kuvaan 23.

Status	Paikallinen kohde	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta			
		VE1	VE2	VE3	VE4
Kohteet 0–7 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista					

Status	Paikallinen kohde	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta			
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Arola (11) Puolanka	1,7 km	1,7 km	1,7 km	1,7 km
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Heikkilä (15) Puolanka	3,4	5,3	3,4	5,3
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Marttila (16) Puolanka	3,4	5,3	3,4	5,3
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Uusitalo (17) Puolanka, Kongasmäki	3,6	5,6	3,6	5,6
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Hietakaarre (19) Puolanka	3,8	3,8	3,8	3,8
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Alatalo (12) Puolanka	3,9	3,9	3,9	3,9
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Vaarantalo (28) Paltamo	4 km	4 km	5 km	5 km
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Kangas (18) Puolanka	4,7 km	6,6 km	4,7 km	6,6 km
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Ojanperä (20) Vaala	5 km	5 km	5 km	5 km
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Haataja (26) Paltamo	5 km	5 km	5 km	5 km
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Niemelä (14) Puolanka	5 km	7 km	5 km	7 km
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Meteli (13) Puolanka	5,1 km	7,1 km	5,1 km	7,1 km
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Rahula (25) Paltamo	6 km	6 km	6 km	6 km
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Harju (21) Vaala	6,6 km	6,6 km	6,6 km	6,6 km
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Kekkola (22) Vaala	6,8 km	6,8 km	6,8 km	6,8 km
Kulttuurihistoriallisesti merkittävä rakennus	Annila (24) Paltamo	6,9 km	6,9 km	6,9 km	6,9 km
<b>Alueet lähialueella 0–7 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista</b>		<b>VE1</b>			

Status	Paikallinen kohde	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta
Arvokas perinnemaisema	Raappananmäen Etelän laitumet (A)	4,6 km
Arvokas kulttuurimaisema	Kongasmäki (C)	3,1 km
Arvokas pihapiiri tai maisemallisesti tärkeä rakennuskokonaisuus	Kankaan pihapiiri (H)	4,7 km

## 8.7.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 8.7.6.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu vaihtoehdon VE1 mukaisesti. Vaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0, 7, 14, 25, 30 kilometriä). Lisäksi on arvioitu yhteisvaikutuksia lähialueen hankkeiden kanssa luvussa 8.17.2.

Seuraavassa on käsitelty tuulivoimapuiston maisemavaikutuksia etäisyysvyöhykkeittäin. Vaikutusten arviointi perustuu YVA-menettelyn yhteydessä laadittuihin analyysihin, jolloin niissä on otettu huomioon koko hankkeen maksivaihtoehto VE1 eli 52 voimalaa. Vaikutukset ovat pelkän Takiankankaan hankealueen osalta pienemmät kuin jatkossa on esitetty.

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

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

Tuulivoimapuiston rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa välittömällä vaikutusalueella. Pääosin metsätalousvaltainen Takiankankaan kaava-alue, jolle sijoittuu myös turvetuotantoalueita ja hieman peltoalueita, muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä myös energiantuotantoalueeksi. Melko sulkeutunut metsäinen maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoimapuiston alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä mahdollinen puusto raivataan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus, joka jää maanpinnan alle. Roottorin kokoonpanotekniikka voi edellyttää puuston raivaamista lähes koko roottoripinta-alan alueelta. Nosturipuomin kokoamista varten on puustoa raivattava lisäksi noin 6 x 180 metrin suuruiselta alueelta.

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

Kaava-alue ei ole osa valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta maisema-alueita. Kaava-alueelle ei myöskään sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja

kulttuuriympäristöjä. Kaava-alueelle ei sijoitu myöskään kiinteitä muinaisjäänköhteitä eikä muita kulttuuriympäristökohteita. Kaava-alueelle ei sijoitu asuin- tai loma-asutusta.

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

#### 8.7.6.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset ”lähialueelta” tarkasteltuna (n. 0–7 km)

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

*Lähialueen* osana on voimaloiden maisemallinen *dominanssivyöhyke*, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta eli noin 0–2 km etäisyyttä voimaloista (Weckman 2006). Tänä päivänä voimalat ovat tosin merkittävästi korkeampia kuin runsaat kymmenen vuotta sitten ja dominanssivyöhyke on oletettavasti jopa tätä laajempi. Mikäli tuulivoimala näkyy voimaloiden dominanssivyöhykkeellä pihapiiriin, hallitsee se maisemaa ja maisemavaikutuksia voidaan pitää merkittävänä. Voimaloiden dominanssivyöhykkeelle sijoittuu joitakin asuin- ja lomakiinteistöjä. Asuinkiinteistöt sijoittuvat pääosin ympäröivien alueiden peltojen ympäristöön, ja loma-asutukset järvien rannoille. Avoimien alueiden läheisyydessä sijaitsevien asuin- ja lomakiinteistöjen sijainti suhteessa voimaloihin ja pihapiirin kasvillisuus vaikuttavat tuulivoimaloiden näkyvyyteen.

Täkiankangas-Hukkalansalon tuulivoimaloiden dominanssivyöhyke on melko pitkälti samankaltainen kuin voimaloiden ympäristö ja hankealueet. Sulkeutuneessa metsämaastossa voimaloita ei juurikaan näy. Avohakkuualueilla ja suoalueilla voimaloita näkyy vaihtelevasti avoimen tilan koosta riippuen. Laajoja yhtenäisiä peltoalueita ei juurikaan sijaitse dominanssivyöhykkeellä, joille voimaloita näkyisi merkittävästi. Täkiankankaan hankealueen itäpuoleisille hieman suuremmille peltoalueille voimaloita näkyy paikoin jopa useita kymmeniä, mutta ympäristön tavanomaisuudesta ja vähäisestä yleisestä käytöstä johtuen maiseman muutos ei ole niin merkittävä. Dominanssivyöhykkeellä näkymäalueet ovat pieniä ja satunnaisia alueita, joille näkyy usein korkeintaan 10 voimalaa. Yleisille teille voimaloita näkyy harvoin, sillä ne kulkevat usein sulkeutuneilla metsäalueilla. Voimaloita näkyy hyvin pienille katselupisteille satunnaisilla katselupisteillä. Jos voimaloita näkyy, niistä näkyy usein vain ylimpiä roottorin osia ja lapoja metsän latvuston yllä.

Takiankankaan voimaloiden dominanssivyöhykkeellä sijaitsee lounaassa Iso-Petäisen järvi, ja eteläpuolella Kivesjärven pohjoisosat. Kivesjärven rannalla on loma-asutusta. Myös yksittäisiä asuinrakennuksia on järvien ympäristössä. Avoimille vesialueille voimaloita näkyy jonkin verran. Dominanssivyöhykkeellä järvet ovat kuitenkin niin pieniä, että voimaloista näkyy korkeintaan puolet voimaloita vastakkaisille rannoille. Loma-asutukset ovat usein niin peitteisessä maastossa, ettei niiltä ole näköyhteyttä voimaloille kuin vasta rantaan ja veteen tullessa.

Takiankankaan dominanssivyöhykkeelle sijoittuu hankealueen eteläpuolella Petäjälahden asuinrakennuksia Ouluntien varrella. Hukkalansalon länsipuolella maasto nousee Raappananmäelle ja kaakkoispuolella Rajamäelle. Raappananmäen asutusta ulottuu osin dominanssivyöhykkeelle. Molemmilla asuinalueilla näkymäalueet ovat pieniä ja rikkonaisia, ja voimaloita näkyy usein korkeintaan kymmenen. Näkymäalueet ovat keskittyneet avoimille viljelyalueille. Viljelyalueiden reunoilla oleville asuinrakennuksille saattaa näin ollen näkyä voimaloita. Ilmakuvatarkastelun mukaan pihapiireillä on usein kasvillisuutta ja talousrakennuksia, jotka kuitenkin estävät näkymiä voimaloille.



Kuva 24 Havainnekuva pisteestä 1 (Raappananmäki) kohti Hukkalansalaa. Näkymä on sama kaikissa hankevaihtoehdoissa. Etäisyys lähimpään Hukkalansalon voimalaan (voimala J01) on kaikissa vaihtoehdoissa 1,9 km.



Kuva 25 Havainnekuvapari pisteestä 1 (Raappananmäki) kohti Takiankangasta. Yläkuvassa hankevaihtoehtojen 1 ja 3, alakuvassa vaihtoehtojen 2 ja 4 tilanne. Etäisyys lähimpään Takiankankaan voimalaan (voimala T28) on kaikissa vaihtoehdoissa 5,3 km.

Raappananmäeltä tehdyt havainnekuvat osoittavat, että voimaloita näkyy näkymäalueanalyysiä enemmän ainakin avoimelle peltoalueelle mäen laella. Takiankankaan voimaloista näkyvät kaikki (ja Hukkalansalon voimaloista lähes kymmenen).–Hukkalansalon voimalat ovat Takiankankaan voimaloita lähempänä, ja niistä kolme voimalaa näyttää melko kookkailta. Kolmen voimalan rootori näkyy

kokonaan ja voimalatornitkin lähes koko pituudeltaan, ja ne kohoavat korkealle taustametsän ylle. Ne näyttävät suurilta myös verrattuna niiden eteen jääviin lähemmällä sijaitseviin rakennuksiin. Lisäksi kahden muun voimalan roottorit erottuvat lähes kokonaan ja muutamasta voimalasta erottuu osaa roottoria tai lapojen liikettä rakennusten taakse jäävän metsän takaa. Takiankankaan voimalat herättävät myös katseen huomion, sillä voimaloita näkyy runsaasti. Voimalat näyttävät melko tasa-kokoisilta, ja lähes kaikkien näkyvien voimaloiden roottorit nousevat taustametsän ylle kokonaan. Vain muutama roottori jää tällä katselupisteellä hieman etualan yksitöisten puiden taakse.

Raappanmäellä tällä katselupisteellä voimaloita näkyy kahdesta suunnasta, mikä on suurempi muutos kuin se, että voimala-alueista vain toisen voimaloita näkyisi. Toisista voimaloista muutama näyttää todella kookkaalta, ja toisista voimaloista näkyvät kaikki noin kolmisenkymmentä voimalaa. Muutos maisemassa näin lähellä ja keskellä voimala-alueita on suuri. Havainnekuviissa näkyville rakennuksille voimaloita näkyy todennäköisesti hieman vähemmän, sillä kuvissa näkyy rakennuksien ympäristössä kasvillisuutta, joka estää näkymiä voimaloita kohti. Mikäli voimaloita kuitenkin näkyy asuinrakennuksille samalla tapaa, kuin tälle kuvauspisteelle, ovat vaikutukset niiden osalta suuret. Ilmakuvaa tarkasteltaessa Raappanmäellä laajimmat avoimet alueet ovat juuri tällä kuvauspisteellä, ja useiden asuinrakennusten ympäristössä on kasvillisuutta ja talousrakennuksia estämässä näkymiä voimaloille, jolloin vaikutukset ovat korkeintaan kohtalaiset. Alueella ei ole runsaasti asutusta, jolloin vaikutukset kohdistuvat vain muutamille pihapiireille ja tiellä liikkujille. Raappanmäen peltoalueet ovat paikallisia maisemallisesti merkittäviä peltoalueita ja osa avoimista alueista on myös paikallisesti arvokasta perinnemaisemaa. Arvoalueella maiseman muutokset ovat vaikuttavammat. Sähkönsiirtoreitti VEA näkyisi todennäköisesti myös tältä kuvauspisteeltä voimala-alueiden välissä, mikä johtaa suurempaan maiseman muutokseen tällä kuvauspisteellä.

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

Hankealueen lähialueen maisema on rakenteeltaan pääasiassa sulkeutunutta ojitettua talousmetsää. Lähialueelle sijoittuu joitain pienialaisia avoimia alueita, kuten avoimia suoalueita, viljelyalueita ja joitain avohakkuualueita. Laajemmat avoimet alueet ovat järviä, joita sijaitsee voimaloiden lähialueella etelässä Kivesjärvi, lännessä Oulujärven Jaalanganlahti sekä pohjoisessa Osmankajärvi ja Kongasjärvi. Suoalueita sijaitsee alueesta luoteeseen, ja pienialaisempia järviä länteen.

Lähialueen korkeuserot vaihtelevat suuresti vaara-alueella. Maaston keskimääräinen korkokuva nousee kohti pohjoista. Metsä- ja suoalueet ovat usein tasaisempia maastoltaan sekä vesialueet ja jokien uomat sijaitsevat painanteissa ja alavammilla seuduilla. Tavanomaista korkeusvaihtelua elävöittävät muusta maastosta korkeammalle kohoavat mäet ja vaarat. Takiankankaan itäpuolella ovat Raappanmäki ja Honkavaara. Niiden eteläpuolella lähialueella on lisäksi Kivesvaara ja Keräsenvaara sekä useita pienempiä ja eri korkuisia mäkimuodostelmia. Takiankankaan länsipuolella on avokallioisia mäkialueita soiden lomassa.

Mäkien ja vaarojen ympäristöissä korkeussuhteet vaihtelevat. Ne ovat lähialueella melko matalia ja metsittyneitä, joten niiden tuulivoimaloiden puoleisilta rinteiltä tai huipuilta ei ole sen enempää näkyvyyttä voimaloihin kuin muiltakaan läheisiltä metsäalueilta. Poikkeuksena hankealueiden väliin jäävät Raappanmäki, Kivesvaara ja Keräsenvaara ovat huomattavasti ympäröivää maastoa

korkeammalla ja melko jyrkkärinteisiä. Niiden lakialueet ovat kuitenkin samaan tapaan pääasiallisesti metsäisiä. Raappanmäen asuinalue ja sitä ympäröivät pienet viljelyalueet eivät sijaitse aivan mäen korkeimmalla lakialueella. Kivesvaaran huipun tuntumassa on matkailupalvelukeskittymä, jonne näkymäalueanalyysin mukaan näkyy voimaloita satunnaisille katselupisteille avoimemmilla paikoilla, joilla kulkee tie tai josta on raivattu puustoa rakentamisen tieltä. Ilmakuvatarkastelun perusteella hotellin piha-alue on paikoin hyvin avoinkin, ja voimaloita näkyy todennäköisesti laajemmalle alueelle kuin näkymäalueanalyysi on laskenut. Korkeusvaihtelut tuovat maisemaan pienipiirteisyyttä, mutta toisaalta myös estävät tuulivoimaloiden näkyvyyttä vaarojen toisella puolen. Hankealueiden väliin jäävä alue on kokonaisuudessaan maiseman solmukohdassa, jossa laajempien vesialueiden välillä on huomattavia korkeuseroja, ja joka on siksi hieman herkempi maiseman muutoksille.



Kuva 26 *Havainnekuva 7 (Kivesvaaran näköalatasanne) kohti Takiankangasta. Hankevaiheiden 1 ja 3 tilanne. Etäisyys lähimpään voimalaan (Takiankangas T27) on 5,4 km.*

Kivesvaaran näköalatasanteelta on tehty havainnekuva, jossa kaikki Takiankankaan voimalat näkyvät. Näköalatasanne on voimaloita niin paljon korkeammalla, että voimalat erottuvat todella selkeästi, eikä etualan kasvillisuuskään näköalapaikalla peitä näkymiä. Voimaloista erottuu koko roottori ja voimalatorni, mikä korostaa niiden suuruutta ja epäsuosittaisista mittasuhteista maisemassa. Takiankankaan alueella maasto on melko tasaista, ja voimalat nousevat korkealle metsästä. Näköalapaikan ympäristössä on virkistysalueita ja matkailutoimintaa. Vaikka voimaloita ei ole laajalla katselukulmalla, voivat ne silti herättää runsaudellaan ja muusta maisemasta erottuvalla mittakaavallaan katseen huomion. Näköalapaikalla muutos on melko suuri, vaikka toisen voimala-alueen voimaloita ei näy lainkaan. Kuvauspaikalla on merkittävä korkean paikan ja maiseman solmukohdan laaja avoin näkymä kauas horisonttiin Kivesjärven ja metsien yli. Otollisilla paikoilla Kivesvaaralla ollessa maismaa katsoessa avoin näkymäsektori on hyvinkin laaja, ja eri suuntiin katsoessa voi vielä ”lepuuttaa silmää”. Mikäli katselusektori on kapea ja kohti voimaloita voi mahdollisesti tuulivoimaloiden myötä olla haastavampaa ”lepuuttaa silmää” ja nauttia pääosin luontovaikutteisesta ympäristöstä ja näkyvästä. Kivesvaaran ympäristössä on pari vakituista asuinrakennusta, mutta ne sijaitsevat sulkeutuneemmassa metsässä. Muuten alueella kuitenkin liikutaan ja virkistäydytään. Vaikutukset kohdistuvat siis pääosin virkistymiseen, mutta upeat luontonäköalat muuttuvat teknologisemmiksi voimaloiden myötä. Mikäli muita lähialueen tuulivoimahankkeita toteutuu, ovat muutokset vielä suuremmat ja merkittävämmät tältä katselupisteeltä.

Takiankankaan puoleinen lähialue on melko asumaton seutu. Takiankankaan pohjoispuolella Kongasjärven rannalla on pieni Kongasmäen asuinkeuhkittymä. Muuten maaseutuasutus on keskittynyt Takiankankaan alueen eteläpuolella sijaitsevan Kivesjärven rannoille. Pienkylien ja maaseutuasutuksen ympäristössä on tyypillisesti viljelyalueita, joilta voi avautua näkymiä tuulivoimaloille. Hankkeen lähialueella ja vaara-alueilla ne ovat kuitenkin usein pieniä ja rikkonaisia, jolloin näkymäalueita voimaloille harvoin syntyy.



Loma-asutus on keskittynyt lähialueella järvien rannoille. Erityisesti suurempien järvien kuten Kivesjärven, Osmankajärven ja Kongasjärven rannoilla on paikoin runsaasti lomarakennuksia. Myös pienempien järvien kuten Saarisenjärven, Heiluanjärven, Voipuanjärven, Keski-Uonuan ja Ala-Uonuan rannoilla on pienempiä lomarakennuskeskittymiä. Yksittäisiä lomarakennuksia sijoittuu myös muiden vesialueiden, pienkylien ja asuinkeskittymien yhteyteen sekä teiden varjolle. Lähialueen laajimmat näkymäalueet, joille voimaloita näkyy myös runsaammin ovat juuri avoimilla vesialueilla.

Osmankajärven keskiosiin näkyvät kaikki voimalat, ja sen rannoille lähes kauttaaltaan näkyy voimaloita. Osmankajärven länsirannoilla on vain muutamia lomarakennuksia, ja suurin osa loma-asutuksesta on keskittynyt itärannoille ja järven keskustaan työntyville Suihkonniemelle ja Lapinniemelle. Osalle voimaloiden puoleisille ja mäkien suojiin sijoituville etelärannoille voimaloita näkyy korkeintaan kymmenen. Voimaloihin nähden vastarannoille voimaloita näkyy usein enemmän. Paikoin rannoille näkyy pääosin vain toisen hankkeen osa-alueen voimalat, mutta joillekin rantaosuuksille näkyy voimaloita molemmilta voimala-alueilta, esimerkiksi Lapinniemessä. Kongasjärven rannoille voimaloita näkyy myös lähes kauttaaltaan, mutta vaihtelevissa määrin. Järven kapealle pohjoisosalle, jonka rannoilla on loma-asutusta, näkyy voimaloita korkeintaan 20. Myös järven itärannalla on lomarakennusten ryhmiä, joille voimaloita näkyy vielä enemmän ja korkeimmillaan muutamia kymmeniä. Kivesjärven pohjoisrannoille voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan, mutta järven laajoille yhteisille keskialueille voimaloita näkyy muutamia kymmeniä. Eniten voimaloita näkyy Kaitakankaan niemen rannoille, jolle sijoittuu jonkin verran sekä vakituista että loma-asutusta. Järvien rannat ovat usein metsäiset, eikä voimaloita välttämättä näy juuri loma-asunnolle, mutta järven rantaan mennessä ja maiseman avautuessa voimalat näkyvät lähialueella jopa hallitsevana.



Kuva 27 Havainnekuva pisteestä 6 (Kivesjärven itäranta) kohti Täkiankangasta.. Etäisyys lähimpään voimalaan (Täkiankangas T27) on 5,2 km.

Kivesjärven itärannalta on tehty havainnekuva, joka osoittaa, että rannalle näkyvät kaikki Täkiankankaan voimalat. Täkiankankaan voimaloista lähes kaikkien voimaloiden roottorit näkyvät kokonaan taustametsän yllä. Noin kymmenestä voimalasta voimalatornia näkyy vain hieman, mutta lopuista voimalatornia erottuu puolet tai yli puolet. Muutaman lähimmän voimalan roottorit ovat suuren näköisiä ja niiden voimalatorneista näkyy yli puolet voimalatornin pituudesta. Kivesjärven itärannalla on runsaasti loma-asutusta ja muutamia vakituksia asuinrakennuksia. Ilmakuvan perusteella vaikuttaa siltä, että järven itärannoilla on runsaasti kasvillisuutta, joka estää näkymiä osalle asutusta ja loma-asutusta. Rannan tuntumassa on joitain pienalaisia avoimia alueita, joille voimalat mahdollisesti näkyvät. Parhaiten voimalat näkyvät kuitenkin aivan rantaan tullessa havainnekuvan tapaan. Pimeällä lentoestevaloja näkyy runsaasti. Ympäristön maisema on hyvin tavanomaista, mutta muutos on silti huomattava. Vaikutukset kohdistuvat pääsääntöisesti loma-asutukselle ja lomailijoiden virkistyskemukseen järvellä.

Tuulivoimaloista ei lähialueella koidu kovin suurta häiriötä lukuun ottamatta edellä mainittuja järvi-alueita, joiden rannoille sijoittuvalla asutuksella ja loma-asutuksella vaikutukset saattavat paikoin olla tuntuvammat. Myös voimaloita ympäröivillä laajemmilla suoalueilla voimat näkyvät hyvin ja usein hallitsevastikin. Suoalueet eivät ole kuitenkaan maisemaltaan herkkää aluetta. Hankealueen lähialueen maisema on melko suurelta osin peitteistä metsämaastoa lukuun ottamatta edellä mainittuja järvi-alueita, melko pienialaisia suoalueita ja pieniä rikkonaisia peltoalueita asuinkeittymien ympäristössä. Metsiä on eri kehitysvaiheissa, joten myös avohakkuualueita ja taimikoita löytyy. Sulkeutuneilla osuuksilla sekä niiden soiden äärellä, joita ei ole muutettu turvetuotantoalueiksi, maisema on luonteeltaan pitkälti luonnonmaiseman kaltaista. Kyläkesittymissä näkyy ihmisen käden jälki: asutus ympäröivine peltoineen. Maiseman luonne muuttuu tuulivoimaloiden tulon myötä teknologismaksi. Melko voimakkaasta peitteisyydestä johtuen voimaloita näkyy kuitenkin monin paikoin vain paikallisesti. Lähialueella vaikutukset kohdistuvat erityisesti loma-asunnoille ja niihin liittyvään virkistyskäyttöön sekä Kivesvaaran laella sijaitsevalle matkailu- ja virkistyskohteelle.

#### 8.7.6.2.1 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella

Lähialueelle (0–7 km) ei sijoitu maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Valtakunnallisesti arvokkaita rakennetun kulttuuriympäristön kohteita lähialueella on Kivesjärven rautatieasema. Lisäksi lähialueella sijaitsee muutama paikallisesti ja kaksi maakunnallisesti arvokasta perinnemaisemaa, yksi paikallisesti arvokas maisema-alue sekä yli 13 paikallisesti merkittävää rakennusta. Monille pianialaisille ja sulkeutuneissa ympäristöissä sijaitseville kohteille voimaloita ei näy. Lähialuevyöhykkeellä voimaloita näkyy runsaslukuisesti laajemmille pelloille ja aluetta halkoville teille sekä laajempien järvien rannoille. Voimaloita näkyy myös avoimille suoalueille. Voimaloita näkyy myös paikoin peltojen keskellä olevalle asutukselle. Pelloille voimaloiden näkyminen ei ole kovin merkityksellistä, sillä niillä oleskellaan melko vähän. Pihapiireissä on usein näkymiä rajaavaa kasvillisuutta. Rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteita ei sijoitu lähialueelle.

**Kivesjärven rautatieasema** sijaitsee lähimmillään noin 2,8 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta Täkiankankaan kaakkoispuolella kaikissa vaihtoehdoissa. Rakennetun kulttuuriympäristön alue on puoliavointa ympäristöä. Alueen koillisreunaa reunustaa avoimempi rautatieosuus, jonka jälkeen alueen ulkopuolella koillisessa on avoimempi peltoalue. Itse aseman alue on itäosista metsäinen ja sulkeutunut, mutta länsiosista puoliavoin pihoinen ja rakennuksineen. Kohteen avoimmille alueille voimaloita saattaa näkyä erityisesti Kongasjoentien linjan päähän ja radan varteen. Näkymäalueanalyysin mukaan alueelle näkyy korkeintaan 10 voimalaa pääsääntöisesti RKY-aluetta ympäröiville pelloille sekä joillekin tie- ja rataosuuksille. Näkymäalueet ovat hajanaisia ja pienikokoisia.



Kuva 28 Havainnekuva pisteestä 5 (Kivesjärven rautatieasema). Hankevaiheiden 1 ja 3 tilanne. Etäisyys lähimpään voimalaan (voimala T27) on 3 km.

Rautatieaseman lähistöltä on tehty havainnekuva avoimen peltoalueen laidalta. Havainnekuviissa näkyy Takiankankaan voimaloista kaikki. Takiankankaan voimaloista suurimmasta osasta erottuu koko roottori, ja vain muutamasta erottuu noin puolet roottoria. Kyseisestä muutamasta voimalasta ei erotu lainkaan voimalatornia. Yli puolesta näkyviä voimaloita voimalatornista näkyy puolet tai enemmän. Lähimmät voimalat näyttävät tältä etäisyydeltä melko kookkailta noustessaan lähes koko voimalatornin pituudeltaan taustametsän ylle. Voimaloista osa näkyy ”päällekkäisinä”. Pimeällä lentoestevaloja näkyy runsaasti. Rautatieaseman ympäristö on hieman sulkeutuneempaa kuin havainnekuvan kuvauspaikka. Rautatieaseman edustalla radan varressa on hieman avointa aluetta, ja sen jälkeen sulkeutunutta metsää ilmakuvatarkastelun perusteella. Rautatien ympäristössä on muutama asuinrakennus ja niiden pihoilla kasvillisuutta ja talousrakennuksia. Asuinrakennukset ovat kuitenkin radan varrella avoimella osalla RKY-aluetta, ja niille voi näkyä voimaloita. Selkeällä säällä ja erityisesti talvikaan puiden ollessa lehdettömiä voimaloita näkyy todennäköisesti myös Ouluntielle rautatieaseman kohdalla. Rautatieasemalla avointa tilaa ei kuitenkaan jää yhtä paljon kuin havainnekuvauspiiteellä, jolloin muutokset ja niistä kohdistuvat vaikutukset ovat todennäköisesti hieman vähäisempiä ja korkeintaan kohtalaista luokkaa.

#### 8.7.6.3 Tuulivoimapuiston vaikutukset ”välialueelta” tarkasteltuna (n. 7–14 km)

*Välialueena* tarkastellaan aluetta, jolta on noin 7–14 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee. Myös maisemaa hallitseva ominaisuus pienenee. *Välialueella*, etäisyys noin 7–14 kilometriä tuulivoimaloista, voimalat eivät etäisyydestä johtuen enää hallitse maisemaa. Viimeistään noin kymmenen kilometrin etäisyydellä tuulivoimala ”sulautuu” ympäristöönsä. 10–14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muista elementeistä johtuen.

Hankealueen välialueen maisema on rakenteeltaan hyvin samantapainen kuin lähialueella. Ympäristö on pääasiassa sulkeutunutta ojitettua talousmetsää, mutta välialueelle sijoittuu myös joitain pienialaisia avoimia alueita, kuten avoimia suoalueita, viljelyalueita sekä avohakkuualueita. Suoalueita sijaitsee erityisesti Takiankankaan alueesta luoteeseen. Laajimmat avoimet alueet ovat järviä. Välialueella Takiankankaan eteläpuolella Kivesjärvi jatkuu lähialueelta välialueen puolelle ja Oulujärven osia sijoittuu välialueella Takiankankaan länsipuolelle. Myös pienempiä järviä sijoittuu välialueelle esimerkiksi Takiankankaan luoteispuolelle.

Lähialueen tavoin korkeuserot vaihtelevat suuresti myös välialueella. Maaston keskimääräinen korkokuva nousee kohti koillista. Metsä- ja suoalueet ovat usein tasaisempia maastoltaan, ja vesialueet sekä jokien uomat sijaitsevat painanteissa ja alavammilla seuduilla. Tavanomaista korkeusvaihtelua elävöittävät muusta maastosta korkeammalle kohoavat mäet ja vaarat. Takiankankaan länsipuolella maasto on melko alavaa ja soista.

Välialueen asutusta on hyvin harvaa, ja se on sijoittunut pääsääntöisesti suurimpien maanteiden varsille. Takiankankaalta länteen Oulujärven Jaalanganlahden pohjoispuolella on Jaalangan kylä.

Näkymäalueanalyysin mukaan voimaloita näkyy välialueella pääsääntöisesti suurimmille vesialueille. Myös laajimmille avonaisille suoalueille ja pelloille voimaloita näkyy, mutta niitä on välialueella hyvin harvassa. Tarpeeksi laajoja ja yhtenäisiä peltoalueita on hädin tuskin lainkaan. Silloinkin, kun voimaloita näkyy peltojen tai soiden laitaan, näkyy niitä korkeintaan 10 ja hyvin pienille näkymäpaikoille. Voimaloiden ja katselupaikan väliin jää niin paljon metsää, ja mahdollisesti maaston muotoja, ettei

voimaloista todennäköisesti erotu kuin tarkkaan katsomalla lapojen liikettä kaukomaisemassa taustametsän takana. Muutokset avoimilla soilla ja pelloilla ovat hyvin vähäiset, ja alueiden tavanomaisuudesta ja vähäisestä yleisestä käytöstä johtuen vaikutuksia ei voida pitää kovin merkittävänä.

Välialueen pienempien järvien rannoilla on jonkin verran loma-asutusta, mutta suurempien Oulujärven ja Kivesjärven on myös jonkin verran vakituista asutusta. Näkymäalueanalyysin mukaan järvillä voimaloita näkyy usein voimaloita vastakkaisille rannoille. Joidenkin niemien taa ja suojaisten lahtien rannoille voimaloita ei näy. Esimerkiksi Kivesjärven välialueen puoleinen osa ovat muodoltaan rikkonaisempia, eikä kaikille järvien avoimille alueille näy voimaloita lainkaan. Myöskään Oulujärvellä voimaloita ei näy voimaloiden puoleisille rannoille, eikä paikoin kaikille pienimmille lahdille. Mitä laajempia näkymäalueet ovat, sitä enemmän voimaloita näkyy. Katseluetäisyyden kasvaessa voimat näyttävät maisemassa pienemmiltä.



*Kuva 29 Havainnekuva pisteestä 10 (Iso-Laamanen). Näkymä on sama kaikissa hankevaihtoehtoissa. Lähimpään voimalaan (voimala T01) on hankevaihtoehtoissa 1 ja 3 matkaa 9,7 km. Lähimmät voimat ovat Takiankankaan pohjoisimmat voimat ja ne jäävät järven taustametsän taakse piiloon.*

Iso-Laamaselta on tehty havainnekuva Tulilahdelta. Kyseiseltä kuvauspisteeltä Takiankankaan voimat jäävät lähes kaikki etualan kasvillisuuden taakse. Yhdestä voimalasta näkyy roottoria ja kahdesta voimalasta saattaa erottua lapojen liikettä. Pimeässä lentoestevaloja näkyy mahdollisesti useita kymmeniä (osa Hukkalansalon voimaloita). Iso-Laamasen rannoilla voimaloiden näkyminen vaihtelee jonkin verran riippuen siitä, katseleeko voimaloita kohti sulkeutuneemmalla lahdella vai niemien päästä. Rannoilla on pääasiassa loma-asutusta, mutta rakennukset eivät ole usein aivan rannassa, jolloin rannan kasvillisuus heikentää voimaloiden näkyvyyttä suoraan asunnoille. Kun voimaloita näkyy kymmenen tai alle, ja ne sijaitsevat kauempana ei maiseman muutos ole niin suuri. Joillain katselupisteillä Iso-Laamasen rannoilla voimaloita näkyy kahdessa suunnassa ja niitä voi näkyä reilummin, jolloin muutos on merkittävämpi. Maisema on kuitenkin tavanomaista, eikä alueella ole runsaasti asutusta, jolloin vaikutukset kohdistuvat pääsoin virkistyskokemukseen rannoilla.

Laajimmat näkymäalueet välialueella sijaitsevat Oulujärven vesialueilla, jonne voimaloita näkyy parhaimmillaan useita kymmeniä. Vesialueilla liikkua ja rantojen loma-asutuksille voimaloiden näkyminen voi vaikuttaa virkistyskokemukseen. Vakioasutukselle Jaalangan kylälle Leinolanlahden länsirannoille ja Jaalanganlahden länsirannoille voimaloita näkyy. Jaalangan kylällä niitä näkyy korkeintaan kymmenen, mutta kylältä etelään Länsirannalle voimaloita näkyy jopa muutamia kymmeniä.



*Kuva 30 Havainnekuva pisteestä 11 (Jaalangan Länsiranta). Hankevaihtoehtojen 1 ja 3tilanne. Etäisyys lähimpään voimalaan (voimala T12) on 9,6 km.*

Jaalanganlahdelta on tehty havainnekuva länsirannalta. Kuvauspisteeseen näkyvät kaikki voimalat. Kauemmat Hukkalansalon voimalat näyttävät huomattavasti pienemmiltä. Täkiankankaan voimaloiden roottorit nousevat paikoin korkealle taustametsän ylle. Suuresta osasta Täkiankankaan voimaloista erottuu lähes koko voimalatorni. Edellä mainituiden seikkojen takia Täkiankankaan voimaloiden suuruus korostuu voimaloiden näkyessä laajan ja avoimen vesialueen yllä. Voimaloita näkyy runsaasti ja niitä näkyy melko laajalla katselukulmalla. Rauhallinen järvimaisema muuttuu voimaloiden myötä hyvin teknologiseksi. Joka tapauksessa voimaloita näkyy runsaasti, ja pimeällä myös lentoestevalot muodostavat horisonttiin valopilkkujen hehkun. Etäisyys on hieman lieventävä tekijä. Ilmakuva tarkasteltaessa rannalla on runsaasti kasvillisuutta, mutta myös avoimia alueita löytyy. Asutus on keskittynyt rantaa myötäilevän tien varrelle. Pihoilla on usein kasvillisuutta, joka toimii näköesteinä, eikä voimalat näy välttämättä yhtä hyvin pihaan kuin rannalle. Maiseman muutos on melko suuri vesialueilla, mutta ympäristö on maisemaltaan hyvin tavanomaista ja näköesteiden vaikutus rannalla voimakasta, jolloin muutos on lähempänä kohtalaista luokkaa. Vaikutukset kohdistuvat yksittäisiin pihapiireihin sekä järven ja sen rannoilla tapahtuvaan virkistäytymiskokemukseen.

Tuulivoimaloista ei välialueella koidu kovin suurta häiriötä lukuun ottamatta edellä mainittuja järvi-alueita, joiden rannoille sijoittuvalla asutuksella ja loma-asutuksella vaikutukset saattavat paikoin olla tuntuvammat. Etäisyys on kuitenkin lähialueesta poiketen lieventävä tekijä, sillä voimalat näyttävät maisemassa pienemmiltä, ja ne sulautuvat paremmin metsien taakkaan. Melko voimakkaasta maiseman sulkeutuneisuuden takia voimaloita näkyy järviä lukuun ottamatta välialueella vain hyvin paikallisesti pienille alueille. Esimerkiksi suurimmat merkittävät maantiet kulkevat niin peitteisessä maastossa, että teille ei juurikaan näy voimaloita kuin yksittäisille avoimille ja korkeammalla vaaroilla sijaitseville osuuksille. Teillä liikkuesssa voimaloita näkyy voimaloita kohti kulkiessa, ja voimaloiden näkyminen on usein hetkellistä. Vaikutukset välialueella kohdistuvat pääosin järvien rantojen asutukselle ja loma-asutukselle sekä virkistymiseen. Järvien rannoilla on ilmakuvatarkastelun perusteella kuitenkin usein kasvillisuusvyöhyke ennen asutusta, jolloin maiseman muutoksen näkee vain aivan rantaan tullessa.

#### 8.7.6.4 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella

*Välialueella* 7-14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee valtakunnallisesti arvokas maisema-alue **Manamansalon kulttuurimaisemat**. Lisäksi välialueella sijaitsee neljä maakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristöä sekä kaksi valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta perinnetäijää.

**Manamansalon kulttuurimaisemat** sijaitsee lähimmillään noin 12,5 kilometrin päässä lähimmästä voimalasta Täkiankankaan lounaispuolella kaikissa vaihtoehdoissa. Maisema-alueesta pieni osa sijaitsee välialueella, ja muuten maisema-alue on hankkeen voimaloiden kaukoalueen puolella. Välialueen

puolella sijaitsee maisema-alueesta Rusilanlahtea, sen pohjoisia rantoja sekä osa Kilonniemeä. Näkymäalueanalyysin mukaan Rusilanlahden keskiosiin voimaloita näkyy korkeintaan 10. Sen pohjoiset rannat ovat voimaloiden puolella, eikä näkymäalueita siksi synny. Sen sijaan voimaloita vastassa olevalle Kilonniemen kärjelle voimaloita näkyy jopa muutamia kymmeniä. Rannalla on avoin hietikko sekä kalasatama. Rannan tuntumassa on muutamia asuin- ja loma-asutuksia. Ilmakuvatarkastelun perusteella lahden rannalla on kasvillisuusvyöhyke, joka peittää näkymät itse rakennuksille, ja maiseman muutoksen kokee vain rantaan tullessa. Kalasatama on suuntautunut länteen kohti avointa järvialuetta, ja sataman itäpuolella on voimaloita kohti peittävää puustoa. Maiseman muutos kohdistuu pääosin avoimelle hietikolle, joka on ilmakuvan perusteella mahdollisesti soistunutta. Hietikolla ei todennäköisesti liikuta yleisesti, jolloin vaikutukset jäävät vähäisiksi. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat virkistyskäyttöön loma-asutusten rannoilla ja lahdella liikkussa. Yleisempää käyttöä on kalasatamassa, mutta sinne voimaloita ei näy kuin kauempaa järveltä kalasatamaan saavuttaessa.

Maisema-alueen kaukoalueen puoleisille osille voimaloita näkyy samaan tapaan Kaaresjärvelle kuin Rusilansaloon. Manamansalon Martinlahdella voimaloita saattaa näkyä hieman runsaammin ja myös rannan viljelyalueille. Manamansalon keskuksessa on enemmän asutusta ja loma-asutusta, jolloin maiseman muutoksesta johtuvat vaikutukset ovat merkittävämmät. Havainnekuvan perusteella voimaloiden näkyminen kauempana rannasta on näkymäalueanalyysiä huomattavasti vähäisempää. Tallavella voimaloita saattaa erottua lehdettömien puiden takaa selvemmin, mutta silloinkin niistä erottuu parhaimmillaan lapojen liikettä taustametsän takaa. Vaikutukset kohdistuvat vain yksittäisille asuinpaikoille ja virkistymiseen vesialueilla. Manamansalo on suosittu retkeilykohde lukuisine aktiviteetteineen. Maiseman muutoksesta koituvat mahdolliset vaikutukset virkistyskokemukseen ovat hieman merkittävämmät, mutta jäävät silti pieniksi muutoksen vähäisyyden takia.



Kuva 31 *Havainnekuvaluonnos pisteestä 13 (Manamansalo) hankevaihtoehdossa 1. Voimalat eivät näy kuvauspisteeseen missään hankevaihtoehdossa vaan jäävät piiloon pellon reunuspuuston taakse. Etäisyys lähimpään voimalaan (voimala T20) on 17,5 km.*

Manamansalosta on tehty havainnekuva valtakunnallisesti arvokkaalta maisema-alueelta. Havainnekuva osoittaa hyvin etäisyyden ja kasvillisuuden vaikutuksen voimaloiden näkymiseen. Manamansaloon näkyy havainnekuvan perusteella vähemmän voimaloita kuin näkymäalueanalyysi on laskenut. Voimaloita näkyy rannan kasvillisuuden takaa muutama, ja niistäkin erottuu pääosin vain osaa rootoreita. Voimalat herättävät huomion herkemmin vasta lapojen liikkussa, mutta silloinkin kaukomaisemaan täytyy kohdistaa katse. Etualan kasvillisuuden takana rannalla maisemaa katsellessa voimaloita saattaa näkyä enemmän ja helpommin. Voimalat näyttävät tältä etäisyydeltä tasakokoisilta, ja parhaimmillaan ne sulautuvat osaksi kaukomaisemaa. Voimaloiden runsas näkyminen laajalla katselukulmalla horisontissa herättää kuitenkin katseen huomion. Vaikka Manamansalon arvokas maisema-alue on herkempi muutoksille, niin tällä katselupisteellä muutos jää hyvin vähäiseksi. Lentoes-tevaloja näkyy vain pari voimalatornien huippujen valoista tälle katselupisteelle, mutta erityisesti rannoilta tai vesialueilta valoja voi näkyä runsaastikin. Joillekin katselupisteille muutos voi olla suurempi

tai pienempi. Manamansalon alue on suosittu retkeilykohde, jolloin vaikutukset kohdistuvat erityisesti virkistyskokemukseen.

Välialueella sijaitsevat muut maakunnallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset kohteet ovat niin pienialaisia ja sulkeutuneissa ympäristöissä sijaitsevia, ettei niille näy voimaloita.

#### 8.7.6.5 Tuulivoimapuiston vaikutukset ”kaukoalueelta” tarkasteltuna (n.14–25 km)

Kaukoalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 14–25 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Mitä kauemmas hankealueesta mennään, sitä vähemmän voimaloilla on näkyessään vaikutusta maisemaan. Lisäksi pihapuuston ja muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu ja voimalat näkyvät suppeammalle alueelle, kuin vastaavassa maisemassa lähempänä sijaitsevat voimalat näkyisivät. Kun etäisyyttä alkaa olla yli 15 kilometriä, tarvitaan kirkas ilma, jotta näkyminen ylipäättänsä olisi mahdollista. Todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä.

Näkymäalueanalyysi ei kata koko kaukoaluetta, mutta etäisyydestä johtuen voimaloita näkyy enää vain laajimmille avoimille alueille, joita kaukoalueella edustavat Oulujärvi, Otermanjärvi, Paatinjärvi ja Puokiojärvi. Kaukoalueen suoalueet eivät ole tarpeeksi suuria, että voimaloita näkyisi niille. Oulujärven luoteisrannalla Kajaanin kaupungin pohjoispuolella ovat ainoat laajimmat yhtenäiset avoimet peltoalueet voimaloiden kaukoalueella. Järvien keskialueiden ja voimaloita vastapäisten rantojen lisäksi näille Paltaniemen pelloille voimaloita saattaa myös näkyä.

Kaukoalue on suurilta osin luoteis-kaakko akselin pohjoispuolella sulkeutunutta metsätalousaluetta, joka on erittäin harvaan asuttua. Luoteessa sijaitsee joitain suurempia järviä ja suoalueita, ja muuten pienempiä järviä ja suoalueita sijaitsee siellä täällä. Eniten tasaisemmassa ja alavassa maastossa olevia järviä ja suoalueita sijaitsee Takiankankaalta lounaaseen. Kaukoalueen länsi-etelä akselilla sijaitsee suuri osa Oulujärveä ja lounaassa Manamansalon saari. Asutus on pääosin harvaa maatalousaluetta, mutta kaukoalueen tärkein asutuskeskittymä on lännessä Vaala. Taajama-alueilla on tavallisesti paljon este-elementtejä, kuten tonttikasvillisuutta, toisia rakennuksia ja rakenteita, jotka estävät näkyvyyttä voimaloille. Kaukoalueella sijaitsevat pienemmät kylät ja pienkylät taas sijaitsevat niin sulkeutuneissa ympäristöissä pienistä peltoaloistaan huolimatta, että voimaloita niille tuskin näkyy. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus on kaukoalueella pieni.

#### *Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella*

Kaukoalueella 14–25 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue **Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat**. Lisäksi alueelle sijoittuu 5 RKY-kohdetta.

Näkymäalueanalyysi ei kata koko kaukoaluetta mutta voimaloita ei todennäköisesti näy suurimpaan osaan pienialaisia RKY-kohteita. **Paltaniemen kirkkotie ja kylä** on kaukoalueella etelässä Kajaanin pohjoispuolella sijaitseva hieman laaja-alaisempi RKY-alue noin 23 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Samalla alueella on myös valtakunnallisesti arvokas maisema-alue **Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat** noin 24 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta

#### 8.7.6.6 Tuulivoimapuiston vaikutukset ”teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta” tarkasteltuna (etäisyys tuulivoimaloilta noin 25–30 kilometriä)

Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena tarkastellaan aluetta, jolta on noin 25-30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys.

Hankealueesta etelään ja länteen Suomen viidenneksi suurimman järven, Oulujärven, vastarannoille voi teoreettisesti olla mahdollista nähdä voimalatornien huippuja ja roottorien lapoja, joskin ympäröivät maastonmuodot todennäköisesti estävät näkyvyyttä. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei ole mahdollista, mutta kiikareilla ne saattavat näkyä. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuren välimatkan takia voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on. Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös maalta käsin korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan yli kaksi kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 300 metriä korkean voimalan roottorin lavan kärki näkyisi. Voimalatornin huipun ja sen myötä lentoestevalon näkymiseen tarvitaan yli kolme kilometriä esteetöntä tilaa. Maiseman arvokohteita tällä vyöhykkeellä sijoittuu hankealueista länteen Vaalan tienoilla Rokuanvaaran maisemat. Etäisyyttä metsäiselle melko sulkeutuneelle maisema-alueelle on kuitenkin niin paljon, että voimaloita ei todennäköisesti alueelle näy. Joillakin otollisilla avoimemmilla alueilla esimerkiksi voimaloita kohtin suuntautuvilla teillä tai korkeammalla sijaitsevilla näköalapaikoilla voimaloita voi ehkä erottaa kiikareilla tai pimeällä nähdä lentoestevaloja. Muutos maisemassa jää hyvin pieneksi, jos sitä on ollenkaan, ja sitä myötä vaikutukset ovat myös hyvin vähäisiä.

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

#### 8.7.6.7 Lentoestevalojen vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Teolliset tuulivoimalat luetaan korkeutensa puolesta Suomen ilmailulaissa (864/2014 158 §) määritellyiksi lentoesteiksi. Lentoesteet on merkittävä Liikenne- ja viestintäviraston antamien määräysten mukaisesti. Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Trafi on päivittänyt vuonna 2013 tuulivoimaloiden merkitsemistä koskevan ohjeistuksensa, joka tarjoaa rakentajalle useita vaihtoehtoja.

Ohjeistus mahdollistaa esimerkiksi valkoisen suurtehoisen valon muuttamisen yöllä vähemmän silmään pistäväksi punaiseksi valoksi. Yöaikaan on myös mahdollista valita jatkuvasti palava tai vilkkuva valo. Sekä ympäristön että lentoliikenteen kannalta on kuitenkin oleellista, että vilkkuvat valot vilkkuvat yhtäaikaaisesti. ([www.motiva.fi](http://www.motiva.fi))

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Valojen näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Punaiset lentoestevalot tulee sijoittaa myös voimalatorniin 50 metrin välein. Jos napakorkeuden lisäksi näkyy myös voimalatornia, niin lentoestevaloja näkyy maisemassa enemmän. Puuston katvevaikutuksesta



johtuen lentoestevalojen havaittavuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita, sillä mikäli voimalaa ei voida nähdä, ei yleensä nähdä suoraan lentoestevaloja. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi puolestaan olla havaittavissa.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta etenkin pimeällä ja kirkkaalla säällä, kun valot erottuvat selkeästi korkealla ilmassa, puuston latvuston yläpuolella, missä ei ole muita valonlähteitä. Etenkin tuulivoimapuiston elinkaaren alkuaikana, maisema, joka on totuttu näkemään ilman minikäänlaisia valonlähteitä, voidaan kokea levottomana. Sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä vilkkuvien lentoestevalojen vaikutus voi ulottua laajemmalle alueelle pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen. Uusimmassa lentoestevaloteknologiassa valokeila on hyvin kapea, mikä merkittävästi vähentää valon heijastumista pilvistä.

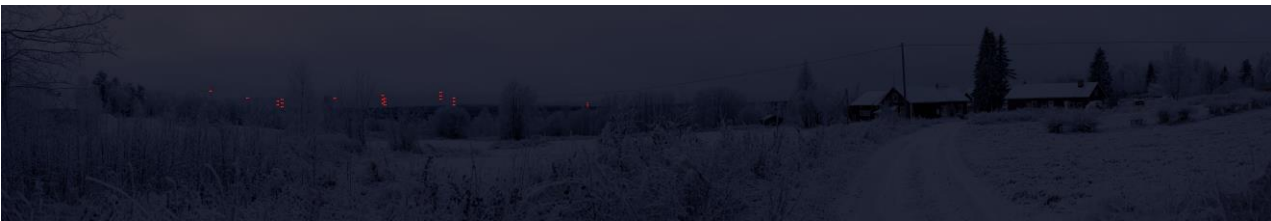
Lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset. Voimaloiden näkyvyysalueen ollessa suhteellisen suppea jää myös lentoestevalojen vaikutus selvitysalueen maisemakuvaan kokonaisuudessaan melko vähäiseksi.



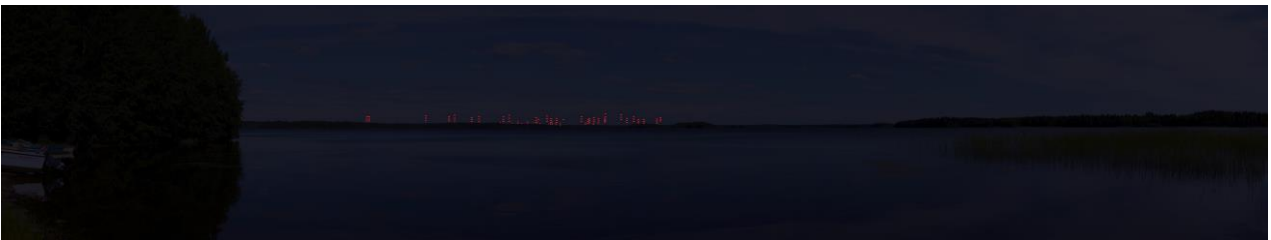
Kuva 32. Hämäräajan havainnekuva pisteestä 1 (Raappananmäki) kohti Takiankangasta. Etäisyys lähimpään Takiankankaan voimalaan on 5,3 km.



Kuva 33 *Hämäräajan havainnekuva pisteestä 7 (Kivesvaaran näköalatasanne) kohti Takiankangasta. Etäisyys lähimpään voimalaan (Takiankangas T27) on kaikissa hankevaihtoehdoissa 5,4 km.*



Kuva 34 *Hämäräajan havainnekuva pisteestä 4 (Törmänmäki, paikallisesti arvokas). Etäisyys lähimpään voimalaan on kaikissa vaihtoehdoissa 4,5 km.*

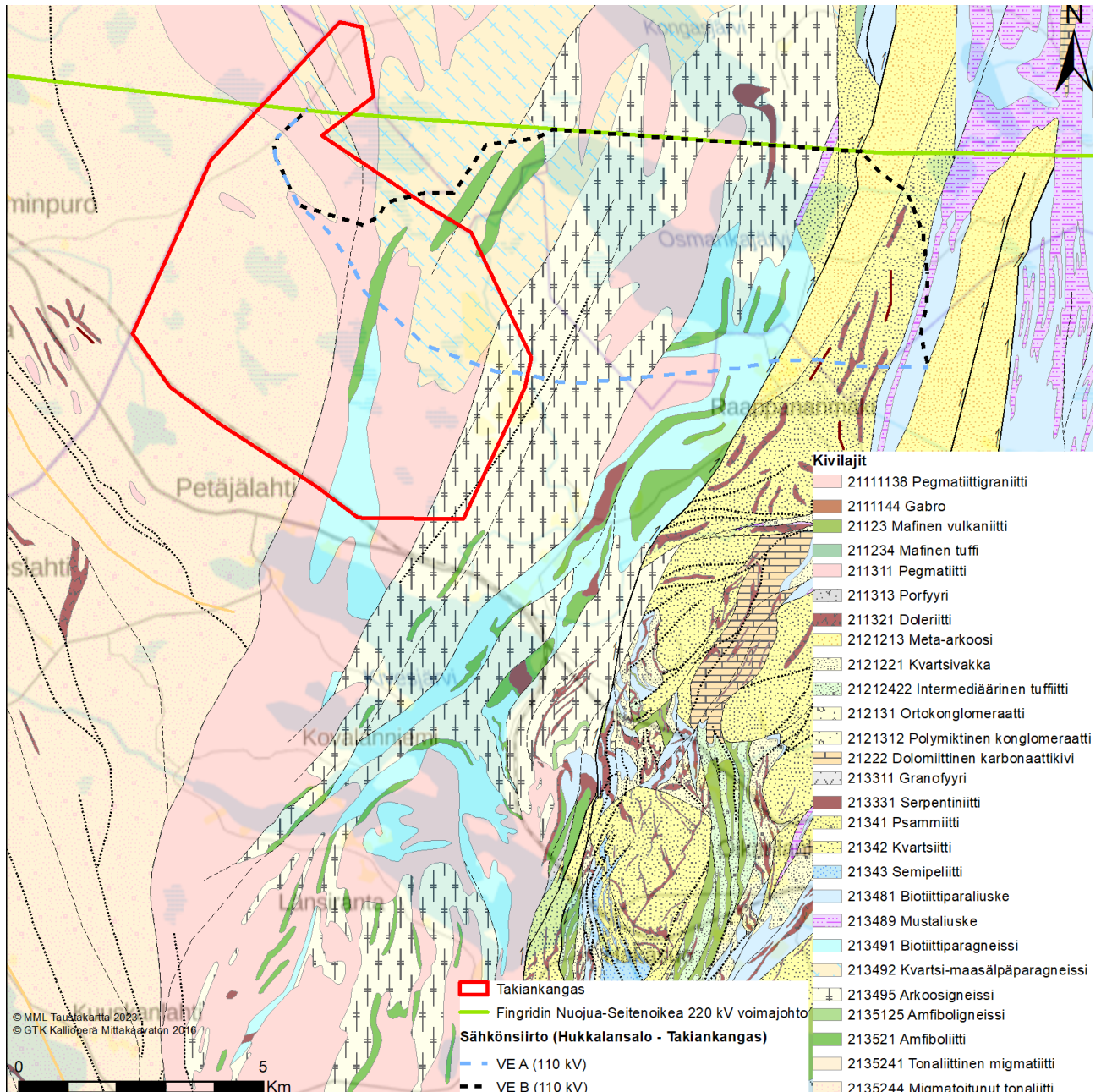


Kuva 35 *Hämäräajan havainnekuva pisteestä 11 (Jaalangan Länsiranta). Etäisyys lähimpään voimalaan on kaikissa vaihtoehdoissa 9,6 km.*

## 8.8 Vaikutukset luonnonympäristöön ja lajistoon

### 8.8.1 Kallioperä

Takiankankaan tuulivoimapuistoalueen kallioperä koostuu migmatoituneesta tonaliitista, pegmattiit-tigraniitista, amfiboliitista, kvartsimaasälpägneisistä ja biotiittiparagneisistä. (Geologian tutkimuskeskus 2020a) (Kuva 36)



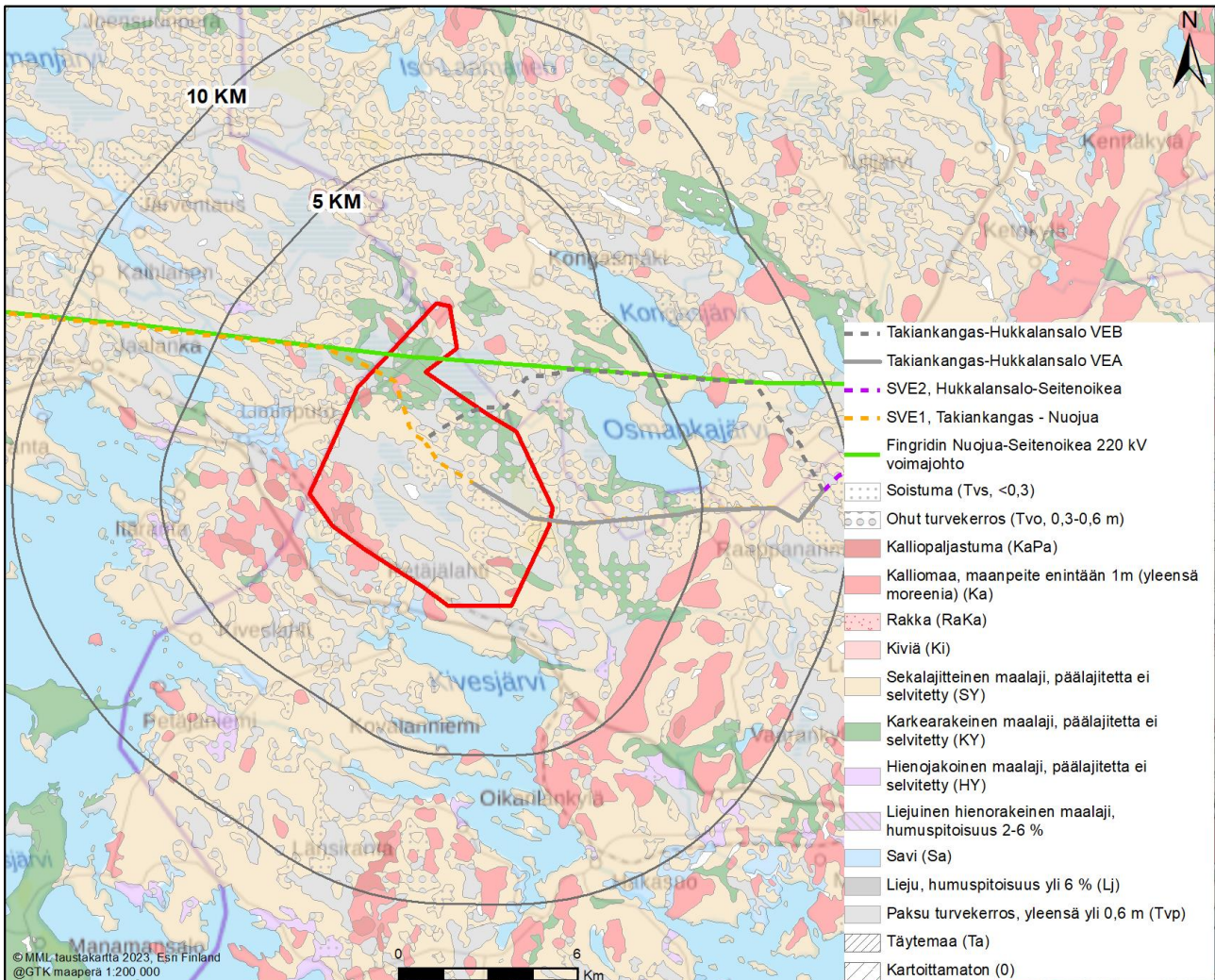
Kuva 36. Hankealueen ja sähkönsiirtoreitin kallioperä (Geologian tutkimuskeskus 2021). Kaava-alueen rajaus punaisella katkoviivalla.

Tuulivoimapaiston rakentamista varten tarvitaan kalliokiviainesta, joka saadaan Takiangkankaan hankealueelta. Takiangkankaan alueelta on Notto-tietojärjestelmän perusteella tutkittu yksi alue, josta on saatavissa graniittia ja tonaliittigneissiä sisältävää kiviainesta. Kiviaineksen määrää ei ole arvioitu.

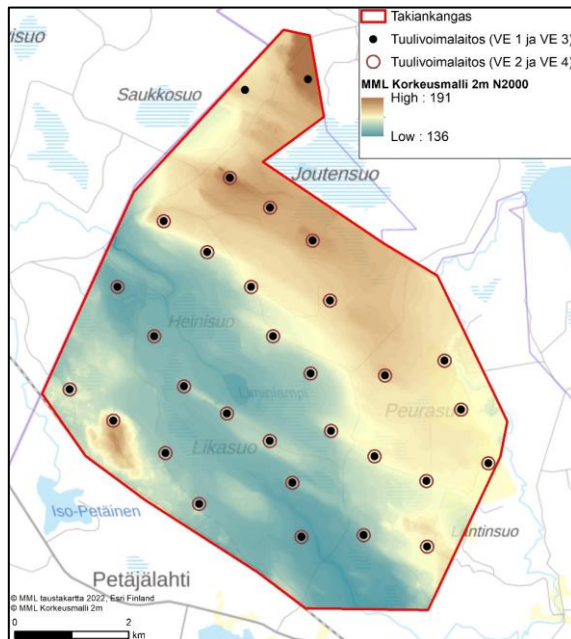
Hankealueille, sähkönsiirtoreiteille tai näiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kivi-, kalliioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia.

## 8.8.2 Maaperä ja topografia

Hankkeen tuulivoimapuistoalueiden maalajeja on selvitetty perustuen GTK:n Suomen maaperäaineistoon (1:200 000). GTK:n maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealueita. Takiangkankaan tuulivoimapuistoalueen maaperä koostuu sekalajitteisista maalajeista, paksuista turvekerrostumista, kallioma-alueista, kalliopaljastumista ja karkearakeisista maalajeista. Paikoin maaperän pintaosissa esiintyy ohuehkoja turvekerrostumia.



Kuva 37. Hankealueen maaperä (Geologian tutkimuskeskus 2010). Kaava-alueen rajaus punaisella katkoviivalla.



Kuva 38 Suunnittelualueen topografia ja hankevaihtoehdot 1-4

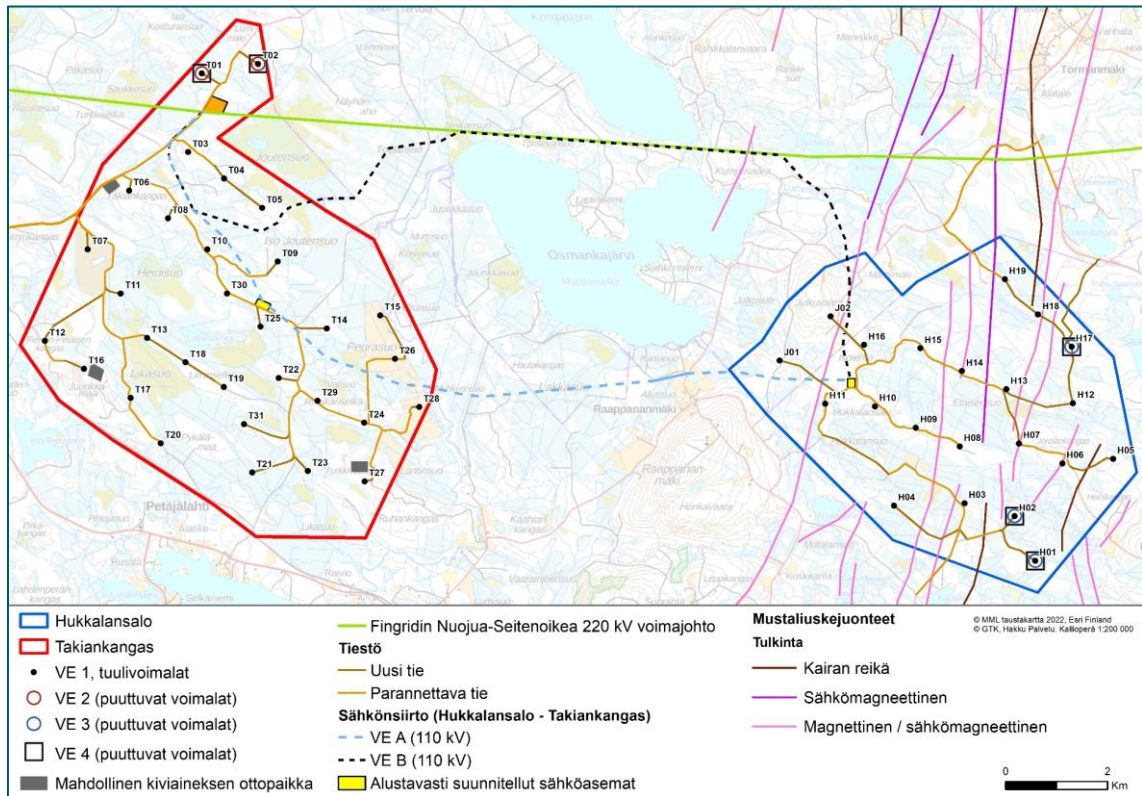
Takiangkankaan alue sijoittuu korkeustasolle noin +135...+190 (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on lounaaseen. Takiangkankaan alueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat alueen pohjoisosassa Lumimäen alueella.

### 8.8.3 Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkyys alueella

Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkauden jälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämällä alueilla, jolloin hankealue alavana rannikon läheisenä alueena lukeutuu tähän vyöhykkeeseen. Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemistä maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin 100 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Koska Takiangkankaan alue sijoittuu tasolle +135...+190, on happamien sulfaattimaiden esiintyminen hyvin epätodennäköistä.

Happamien sulfaattimaiden maaperäprofileissa esiintyy yleisesti sekä todellinen että potentiaalinen hapan sulfaattimaa. Hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella sulfidisedimentit eivät aiheuta haittaa ympäristölleen ja täten näitä sedimenttejä kutsutaan potentiaalisiksi happamiksi sulfaattimiksi. Maankohoamisen ja maankäytön muutoksien myötä pohjavedenpinta laskee ja kyseiset kerrokset altistuvat hapettumiselle ja sitä kautta myös happamoitumiselle, jolloin niistä tulee todellisia happamia sulfaattimaita.

GTK on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa. Aineistoon sisältyy muinaisen Litorina-meren korkeimman rantatason raja, jonka yläpuolella hankealueet sijaitsevat. Hankealueelta on saatavilla GTK:n 1:250 000 mittakaavaista yleiskartoitus-aineistoa happamista sulfaattimaista, joka perustuu alueella tehtyihin kartoituksiin. (GTK 2022c).



Kuva 39 Mustaliuskeen esiintymispotentiaali hankkeen tuulivoimapuistojen alueella

Yleiskartoituskartta antaa yleiskuvan happamien sulfaattimaiden esiintymisestä valuma-aluekohtaisella (pääjako) tasolla. Aineisto on yleistys tai tulkinta maastosta, eikä sitä voida käyttää tarkempaan suunnitteluun. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen tulee selvittää hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä tehtävien yksityiskohtaisempien tutkimuksien perusteella. Erityisen potentiaalisia kohteita ovat suoaltaiden turpeenalaiset maakerrokset, mikäli ne ovat hiesupitoisia.

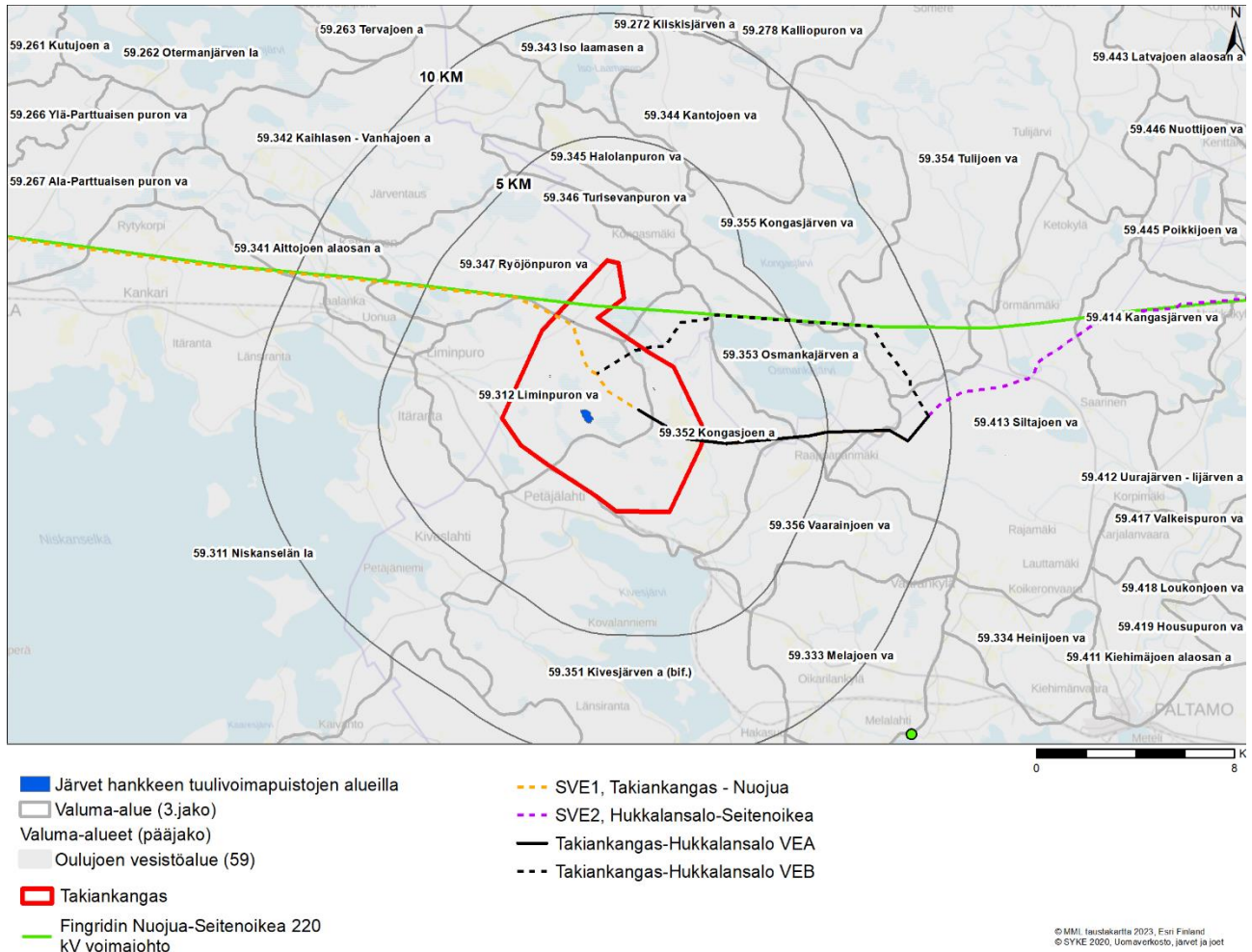
#### 8.8.4 Pinta- ja pohjavedet

##### Pintavedet

Takiangkankaan tuulivoimapuistoalue sijoittuu Oulujoen (59) vesistöalueelle. Hankealueen pohjoisosa sijoittuu Ryöjönpuron valuma-alueelle (59.347), keski- ja länsiosa Liminpuron valuma-alueelle (59.312) sekä etelä- ja itäosa Kongasjoen alueelle (59.352).

Takiangkankaan tuulivoimapuistoalueella on Liminlampi. Hankealueella laskevat Heinipuro, Joutenpuro ja Vanha Liminpuro, joka laskee Kongasjokeen ja edelleen Kivesjärveen sekä pienempiä virtavesiä, jotka sijoittuvat pääosin soille.

Koko hankealueen ja sijainti valuma-alueilla on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 40).

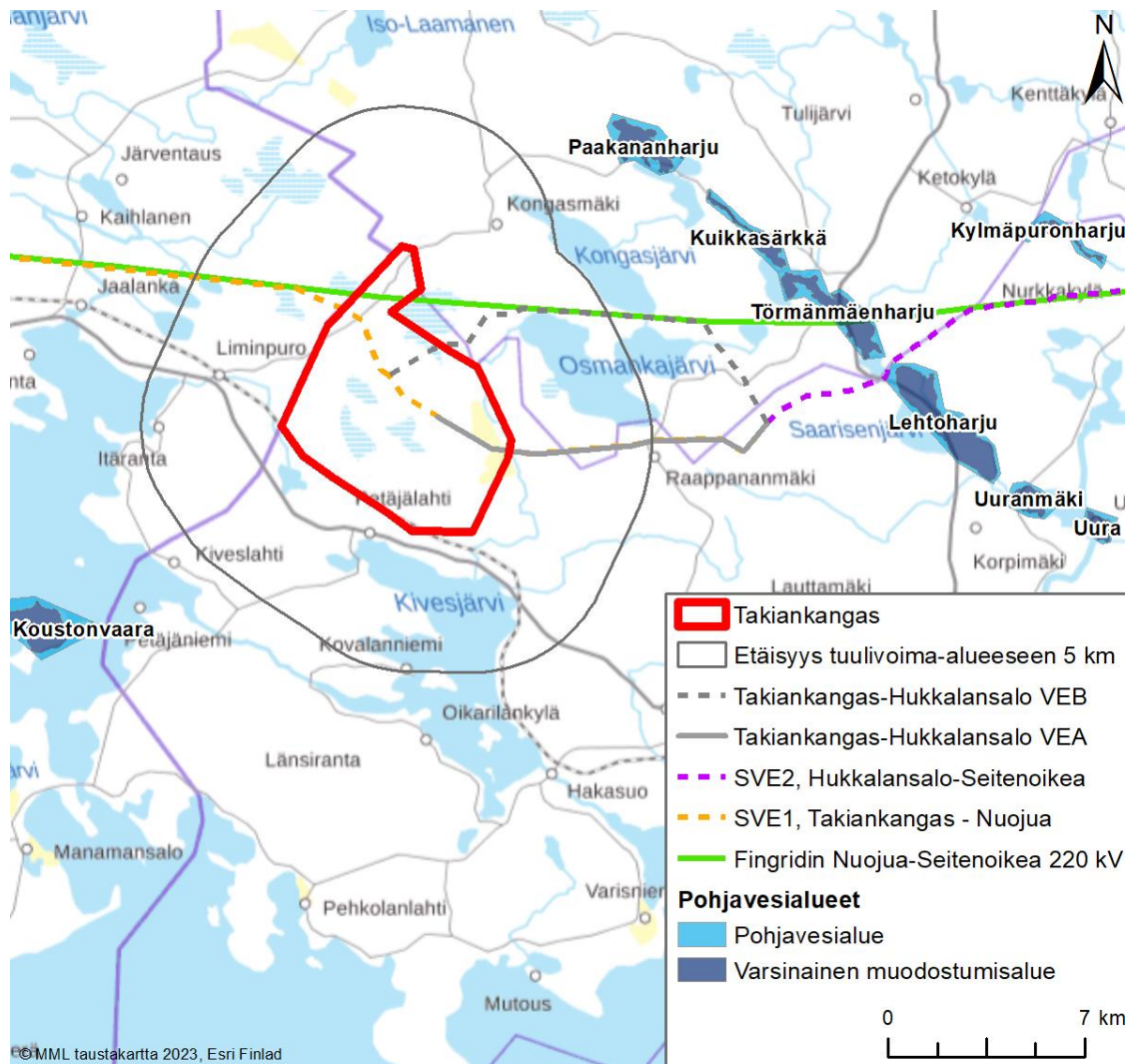


Kuva 40. Hankealueen ja sähkösiirtoreitin sijainti valuma-alueilla (Suomen ympäristökeskus 2020). Kaava-alueen rajaus keltaisella katkoviivalla.

### Pohjavesialueet

Takiangkankaan tuulivoimapuistoalueelle ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähimmät pohjavesialueet ovat Lehtoharjun (1157802) luokkaan 1 (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) kuuluva pohjavesialue ja Törmänmäenharjun (1162004) luokkaan 2E (muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maakekosysteemi on suoraan riippuvainen) kuuluva pohjavesialue.

Lehtoharjun pohjavesialueen ja Törmänmäenharjun pohjavesialueen etäisyys suunnittelualueesta on noin 10 kilometriä.



Kuva 41. Hankealueen ja alustavan sähkönsiirtoreitin läheisyyteen sijoittuvat pohjavesialueet (Suomen ympäristökeskus 2021). Kaava-alueen rajaus punaisella katkoviivalla.

### 8.8.5 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

#### Maa- ja kallioperä

Rakentamisalueiden toteuttaminen vaatii maa-ainesten poistoa, läjitystä ja massanvaihtoa tiestön, voimalapaikkojen ja maakaapelireittien kohdalla. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta osittain ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa turvekerospaksuudet ovat tehtyjen turvetutkimusten perusteella paksummillaan yli 0,6 metrin paksuisia. On mahdollista, että alueella rakentaminen vaatii paikoin massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan. Hankealueen luoteis- ja koillisosissa on myös rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita ja harjanteita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan.



Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoainekuormituksen sekä valuma-alue muutosten seurauksena. Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

### Happamat sulfaattimaat

Edellisessä kappaleessa 8.8.1.2 kerrotun perusteella hankealueilla on happamien sulfaattimaiden esiintymisen on hyvin epätodennäköistä, koska Takiankankaan alue sijoittuu tasolle +135...+190. Koska hankealue sijoittuu laajalti turvemaavaltaiselle alueelle, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista.

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

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työ tavoilla. Ylimääräisiä kasvillisuus-, puusto- ja maastovaurioita on vältettävä. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi. Kaivettua maa-ainesta ei saa käyttää pohjavedentason yläpuolisiin täyttöihin, vaan massat tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin). Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja aiheuttavat massat tulee kalkita riittävästi happamuuden neutraloimiseksi. Happamia sulfaattimaita sisältävien kaivumassojen käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

### Pintavedet

Takiankankaan tuulivoimapuistoalueella on Liminlampi. Takiankankaan hankealueella laskevat Heini-puro, Joutenpuro ja Vanha Liminpuro, joka laskee Kongasjokeen ja edelleen Kivesjärveen. Hankealueilla on pienempiä virtavesiä, jotka sijoittuvat pääosin soille. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä alueiden metsäojastoihin.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta, sillä hankealue on ojitettua ja kaivutöiden vaikutukset alapuolisissa pienvesistöissä näkyvät nopeasti lyhyestä viipymääjasta johtuen. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoaltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentaminen vaatii kalliokiviaineksen louhintaa, joka tapahtuu todennäköisesti Takiankankaan hankealueelta saatavalta kiviainekselta. Kiviaineksen louhinnasta voi aiheutua lievää pintavesien typpipitoisuuksien kohoamista, johtuen räjäytysaineista. Vaikutuksien arvioidaan olevan lyhytkestoisia.

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

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

Mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintyessä etenkin rakentamisalueilla voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla. Sulfaattipitoista maata sisältävillä alueilla työskenneltäessä tulee suunnitella toimenpiteet happamuushaittojen minimoimiseksi pintavesivaikutusten minimoimiseksi. Kaivettu maa-aines tulee sijoittaa siten, että happamien valumavesien pääsy alapuoliseen vesistöön voidaan estää (esim. läjitys alkuperäistä vastaaviin olosuhteisiin) tai työmaavesien neutralisoinnilla ennen vesistöön johtamista. Vaihtoehtoisesti maanpinnalle läjitettäessä happamuushaittoja sisältävä massat tulee kalkita maa-aineksen neutralisoimiseksi. Happamien sulfaattimaiden käsittely voidaan paikallisista olosuhteista (mm. ympäröivät pintavedet) riippuen tehdä joko rakentamisalueella tai mikäli se ei ole mahdollista, massat viedään sellaisenaan pois loppusijoituskohteeseen.

### Pohjavesialueet

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

Tuulivoimapuiston hankealueet tai sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden vedenlaadulle, jos esimerkiksi öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu oja pitkin pohjavesialueelle. Takiankankaan tuulivoimapuiston alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähimmät pohjavesialueet ovat Lehtoharjun (1157802) luokkaan 1 (vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue) kuuluva pohjavesialue ja Törmänmäenharjun (1162004) luokkaan 2E (muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen) kuuluva pohjavesialue. Lehtoharjun pohjavesialueen etäisyys suunnittelualueeseen on noin 13 kilometriä. Törmänmäenharjun pohjavesialueeseen on noin 10 kilometrin etäisyys Takiankankaan hankealueeseen.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä anturakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineellista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan

erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen.

Voimalapaikkojen ja tiestön rakentaminen vaatii kalliokiviaineksen louhintaa, joka tapahtuu Takiankankaan hankealueelta saatavalta kiviainekselta. Kiviaineksen louhinnasta voi aiheutua lievää pohjavesien tyyppipitoisuuksien kohoamista, johtuen räjäytysaineista. Vaikutuksien arvioidaan olevan lyhytkestoisia.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin lähinnä pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakentaminen kestää arviolta enimmillään 1-2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Tiestön vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävyydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

## 8.9 Kasvillisuus ja luontotyypit

### 8.9.1 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

#### Alueen kasvillisuustyyppit ja yleinen lajisto

Kaava-alue sijoittuu keskiboreaalialueelle Pohjanmaan kasvillisuusvyöhykkeelle (3a) ja länsilaidaltaan Pohjois-Pohjanmaan aapasuoalueelle (3b). Takiankankaan alue sijoittuu Kainuun vaarajakson länsipuolelle.

Takiankangasta hallitsevat tasaiset pinnanmuodot, kuivahkon kankaan talousmetsät sekä suot ja turvekankaat. Ihmisvaikutus on voimakasta; metsäautoteitä on runsaasti ja metsät ovat tehokkaasti talouskäytössä. Tarkempi kuvaus alueen lajistosta ja pienvesistä löytyy liitteestä 4.



*Kuva 42 Takiankankaan hankealueen kankailla vallitsevat kuivahkon kankaan kasvatusmetsät hankealueen keskiosaa lukuun ottamatta. Kuvassa Takiankankaan laidan varttunutta kasvatusmetsää.*



*Kuva 43 Takiankankaalla vallitsevat suometsät, ja tavallisia ovat mm. tyyppin II puolukaturvekankaat.*

### *Arvokkaat luontokohteet ja lajisto*

Hankealueella ei ole ei ole luonnonsuojelulain 29 §:n mukaisia arvokkaita luontotyyppisiä tai luontotyyppisiä, jotka tulisivat suojeltaviksi uudessa luonnonsuojelulaissa. Lainsäädännöllä suojatuista, arvoluokan 1 kohteista hankealueella esiintyy joitain vesilain 2 luvun 11 §:n määritelmän mukaisia luonnontilaisia lähteitä sekä Joutensuon Natura-alueen (FI1200306, SAC) etelälaitaa.

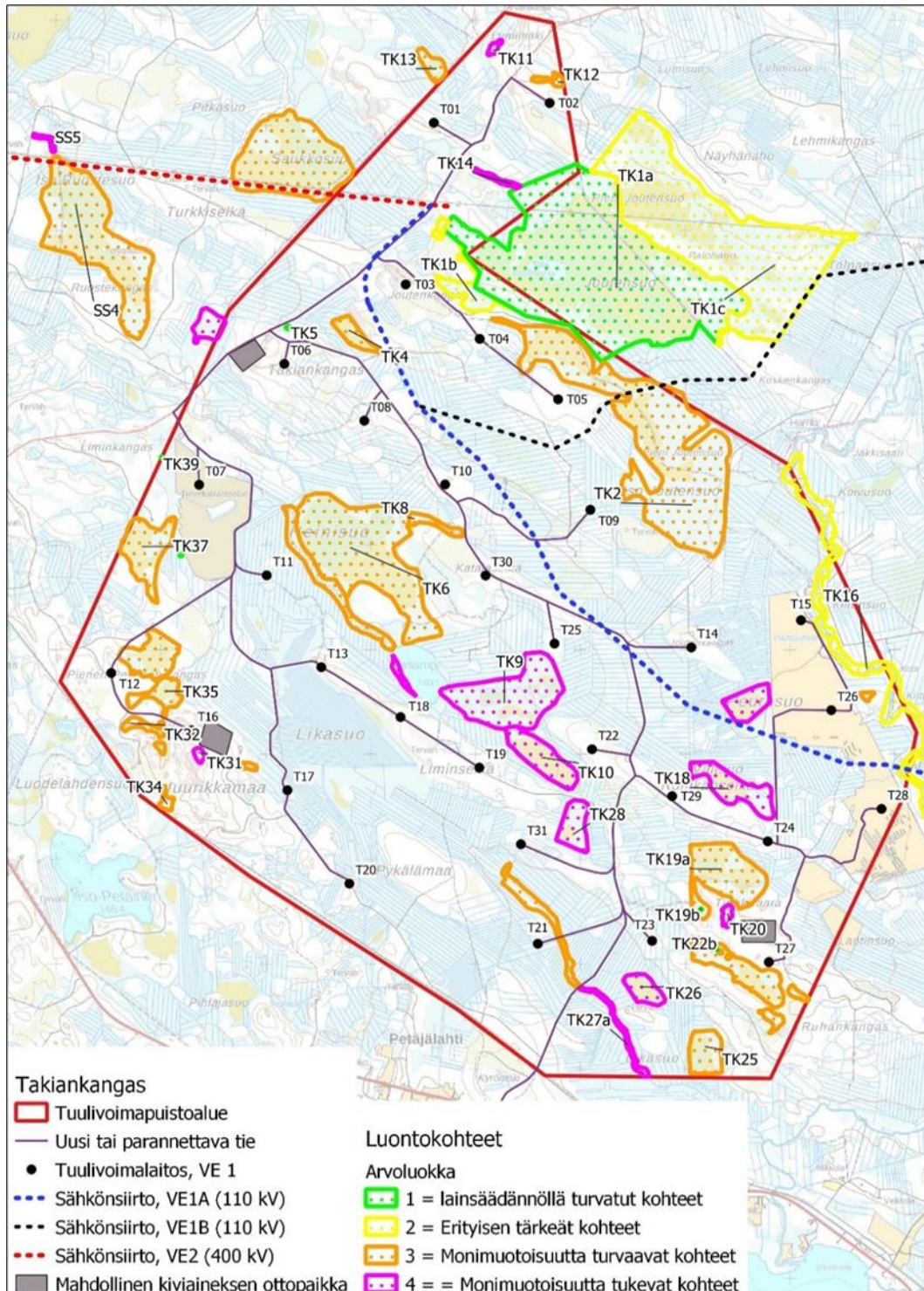
Muut rajatut luontokohteet perustuvat uhanalaisten luontotyyppien esiintymisiin, joilla on paikoin myös arvokasta kasvilajistoa. Arvoluokan 2 erityisen tärkeänä kohteena rajattiin arvokkaan Joutensuon kokonaisuuden osia, jotka jäävät Natura-alueen ulkopuolelle sekä Kongasjoen varsi, jossa on edustavaa vanhaa metsää ja liito-oravan elinympäristöä. Luontokohteilla esiintyvistä luontotyypeistä ainut Etelä-Suomessa äärimmäisen uhanalainen tyyppi on kangaskorvet, jota havaittiin Joutensuon ympäristön metsissä sähkönsiirtoreittivaihtoehdon VEB lähellä, kapealti Kongasjoen varressa, Heinisuon laidalla sekä luonnontilaltaan selvästi heikentyneenä Heinisuolle laskevan puron varressa ja pienenä esiintymänä Juurikkamaan laidalla.

Hankealueella on arvoluokan 3 monimuotoisuutta turvaavia, suhteellisen luonnontilaisia suokohteita sekä Heinipuron ja Vanhan Limipuron varren osia. Suoluonnon arvoja on etenkin hankealueen keskiosan Heinisuolla sekä Turkkivaarassa ja Juurikkamaalla. Lisäksi esiintyy arvoluokan 4 usein luonnontilaltaan heikentyneitä, mutta paikallisesti monimuotoisuutta tukevia suo-, puro- ja kallioluontokohteita.

Luontokohteissa esiintyvät luontotyypit ja niiden uhanalaisuudet (Kontula & Raunio, 2018) on koottu liitteen 4 taulukkoon 2. Luontokohteet perusteluineen on esitetty liitteen 4 taulukossa 3 ja niiden sijainti kuvassa 45. Tarkemmat kartat ovat kaavaselostuksen liitteen 4 liitekartassa 1, jossa on esitetty myös arvokkaan kasvilajiston havaintopaikat.



*Kuva 44 Takiangkankaan hankealueen itäreunalla on luonnontilaltaan hyvin säilynyt Kongasjoki, jonka itäpuolen suojavyöhykkeellä on vanhaa metsää.*



Kuva 45. Arvokkaat luontokohteet hankealueella. Kaava-alueen rajaus sinisellä palloviivalla.

## 8.9.2 Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

### 8.9.2.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin hehtaarin laajuiselta alueelta. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin, ja myös parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua hieman poistamaan.

Rakentamisaikana rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähi-alueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi. Reunavaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa. Takiankankaan-Hukkalansalon hankkeessa yli puolet voimaloista sijoittuu varttuviin tai taimikkovaiheen ohittaneisiin nuoriin turvemaan talousmetsiin, jolloin tavanomaiseen kasvillisuuteen kohdistuu jonkin verran pinta-alamenetyksiä ja reunavaikutuksen lisääntymistä voimaloiden suuri määrä huomioiden. Voimaloita sijoittuu myös hakkuu-alueille, taimikoille ja entisille turvetuotantoalueille, mikä vähentää hankkeen vaikutuksia. Hankealueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on yleisesti jonkin verran reunavaikutteista ja avointa joidenkin pienten päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi. Tämän perusteella vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle arvioidaan **vähäiseksi**.

Metsien lajistolle kohdistuvat vaikutukset rakennuspaikoilla ovat pysyviä tuulivoimapuistojen toiminta-ajan. Ne arvioidaan kuitenkin kokonaisuudessaan vähäisiksi, koska rakentamisen alle jäävän metsämaan pinta-ala on kohtalaisen vähäinen suhteessa koko rajattuun hankealueeseen. Vaikutukset kohdistuvat pääasiassa alueellisesti sekä valtakunnallisesti hyvin yleisiin metsäluontotyypeihin.

Kivennäismaalle sijoittuvissa rakennuspaikoissa kasvillisuusvaikutukset ovat ominaisuuksiltaan josain määrin pysyviä, sillä toiminnan loputtua, maisemoinnin jälkeen alueelle tyypillinen lajisto ei kovin nopeasti täysin palaudu, johtuen muutoksista maaperän ominaisuuksissa (podsoli- ja turvemaan poisto, soramassojen tuonti) ja vesitaloudessa (tiepenkereet).

Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset niin ikään muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja, joten suoaltaan alueella luontainen uudelleen soistuminen tulevaisuudessa ei tuota enää matalaa nevaa. Hankealue on kuitenkin lähes kauttaaltaan metsäojitusten peitossa, eikä sen palautuminen rakenteiden purkamisen jälkeen ole missään tapauksessa luontaista. Kautta koko alueen voimaloiden rakentamisalueet palautuvat ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä.

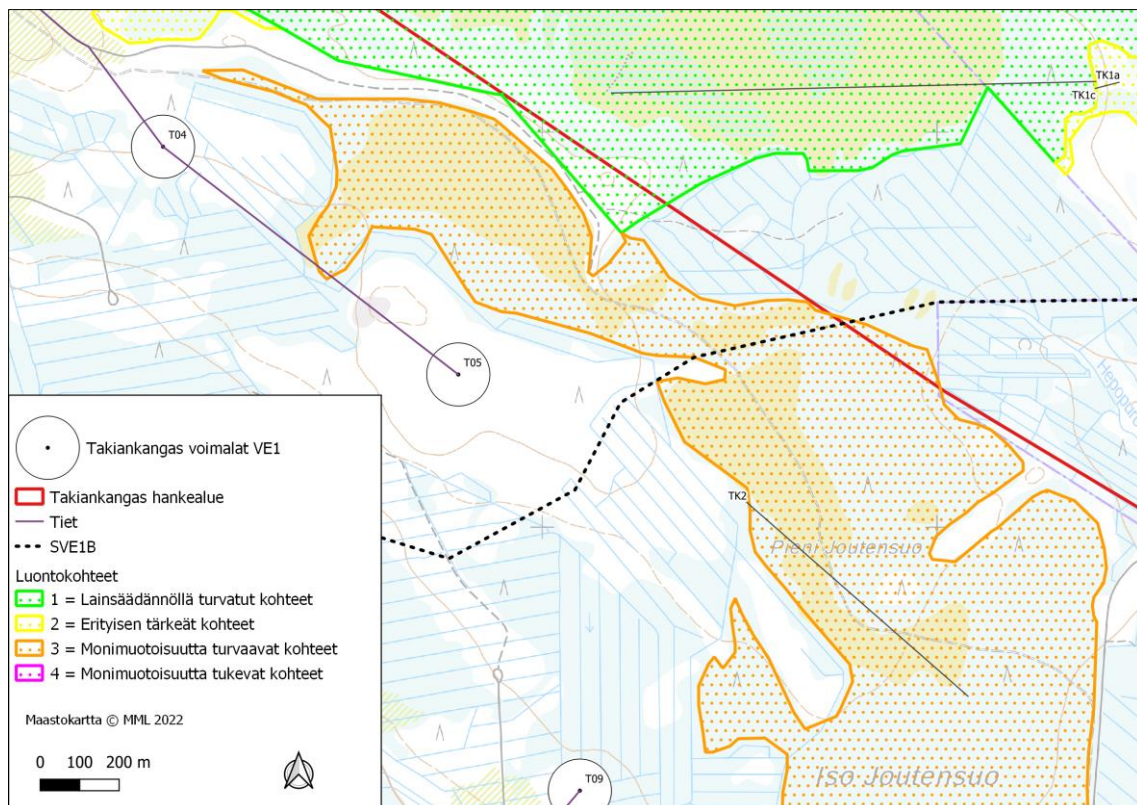
### 8.9.2.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

Takiankankaan sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla uudet tiet, voimalapaikat ja uudet voimajohdot aiheuttavat vaikutuksia rajatuille arvokkaille luontokohteille. Vaikutukset kohdistuvat etupäässä suo- ja pienvesikohteisiin ja ne on arvioitu merkittävyydeltään vähäisiksi, kohtalaisiksi ja suuriksi. Kokonaisuutena vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan **kohtalaisiksi** ottaen huomioon vaikutuksille altistuvien luontokohteiden suurehko lukumäärä ja joidenkin vaikutusten suuri merkittävyys.

Lähimmät suunnitellut voimalat sijaitsevat noin 70-100 metrin päässä arvokkaista luontokohteista, ja suurin osa voimaloista sijaitsee vieläkin etäämmällä. Kun voimala sijoittuu luontokohteen lähistölle, on huomioitava, ettei nostokenttää sijoiteta luontokohteen ja voimalan väliin ennakoimattomien luontovaikutusten välttämiseksi. Tässä arvioinnissa on tehty olettaus, että etäisyys voimalanpaikan ja luontokohteen välillä on myös minimietäisyys voimalan nostokentän ja luontokohteen välillä.

### Takiangkangas

Takiangkankaan hankealueen koillisreunalla sähkönsiirtovaihtoehto SVE1B sijoittuu noin 440 metrin matkalta Iso Joutensuo – Pieni Joutensuon suoluontokohteelle (TK2, Kuva 46). Myös voimalalle T05 johtava tie sijoittuu osittain suokohteen reunalle. Kohteen luontotyypit edustavat enimmäkseen erilaisia rämeitä, ja puuston luonnontila on pääosin hyvä. Suokohde on pääosin ojittamaton. Sähkönsiirtoreitiltä poistetaan puusto tai rajoitetaan sen korkeutta 46 metrin levyiseltä johtoalueelta, minkä lisäksi suoalueelle perustetaan 1-2 voimajohtopylvästä keskimääräisen pylväsvälin 110 kV voimajohtolulle ollessa 200-250 metriä. Puuston poisto heikentää paikallisesti puustoisten luontotyyppien edustavuutta luontokohteella, mutta suurimmaksi osaksi sähkölinjalle sijoittuu avosoita. Lisäksi voimajohtopylväiden lähiympäristön hydrologiset olosuhteet muuttuvat yleensä kuivempien kasvupaikkojen lajiston eduksi. Voimalalle T05 johtavan tien alle jää pieni osa luontokohteesta. Sekä tien rakentaminen että avoimen voimajohtoalueen raivaaminen aiheuttavat luontokohteen pienilmastoa muuttavan reunavaikutuksen, jonka merkitys on kuitenkin vähäinen avoimissa tai harvapuustoisissa luontotyypeissä. Arvoluokan 3 kohteen herkkyys luokitellaan suureksi ja vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi** ottaen huomioon se, että voimajohtoalue kattaa vain suhteellisen pienen pinta-alan kohtalaisen laajasta luontokohderajauksesta. Mikäli Hukkalansalon hanketta ei toteudu, sähkönsiirtoreitistä ei aiheudu vaikutuksia Takiangkankaan kaava-alueen kasvillisuuteen.

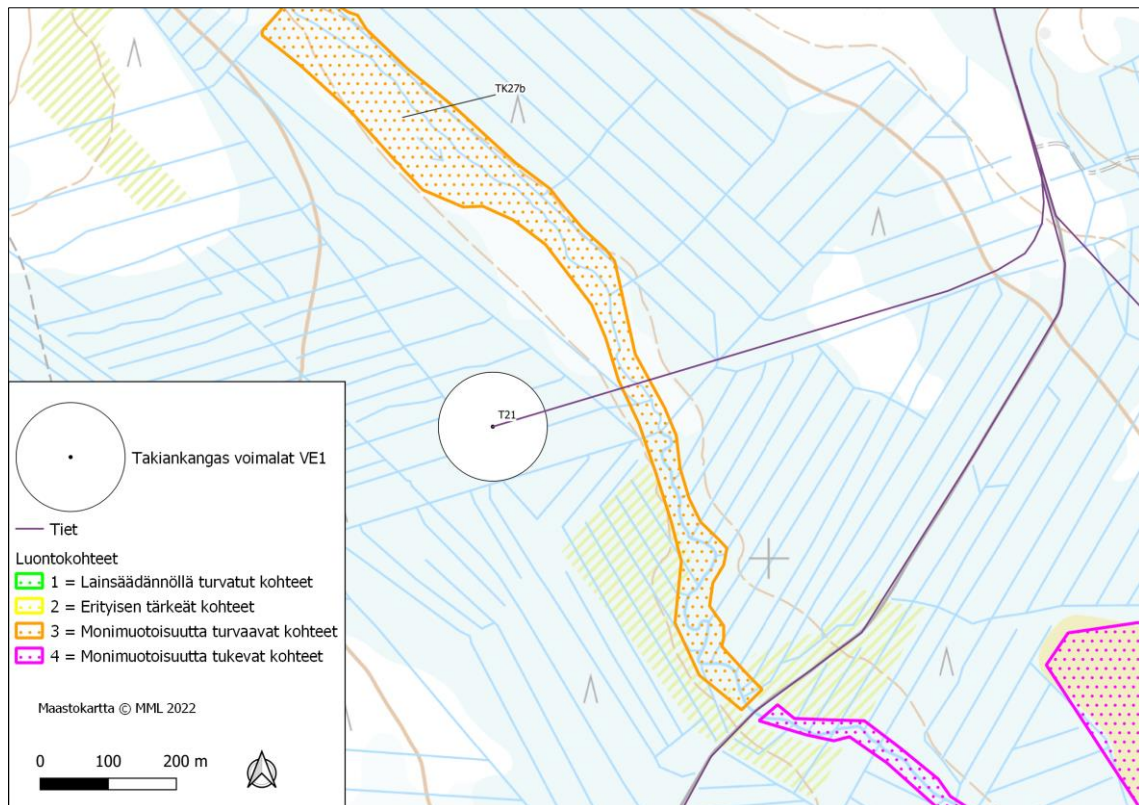


Kuva 46 Iso Joutensuo – Pieni Joutensuon suoluontokohte (TK2) Takiangkankaan hankealueen koillisreunalla.

Takiangkankaan hankealueen eteläosissa voimalalle T21 menevä tie ylittää luontokohteeksi rajatun Vanhan Liminpuron (TK27b, Kuva 47). Puro on uomaltaan kohtuullisen luonnontilainen, mutta



voimakkaiden ojitusten kuormittama. Puronvarressa on osin luonnontilaisen kaltaista mustikka-korpiojikkoa ja luhtaisuutta, mutta muutoin metsätalouskäyttö ulottuu puron varteen saakka. Voimaloille johtavat tiet ovat 5-12 metriä leveitä, minkä lisäksi luontokohteen pinta-alaa pienentävät tien reunaluiskat ym. varsinaisen tien ulkopuoliset rakenteet. Purojen ylitykset toteutetaan johtamalla puron vesi tien alittavaan rumpuputkeen. Arvoluokan 3 kohteen herkkyys luokitellaan suureksi ja vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi**, sillä tien rakentamisen aiheuttama pinta-alamenetys ei ole kovin suuri suhteessa luontokohteen kokoon.



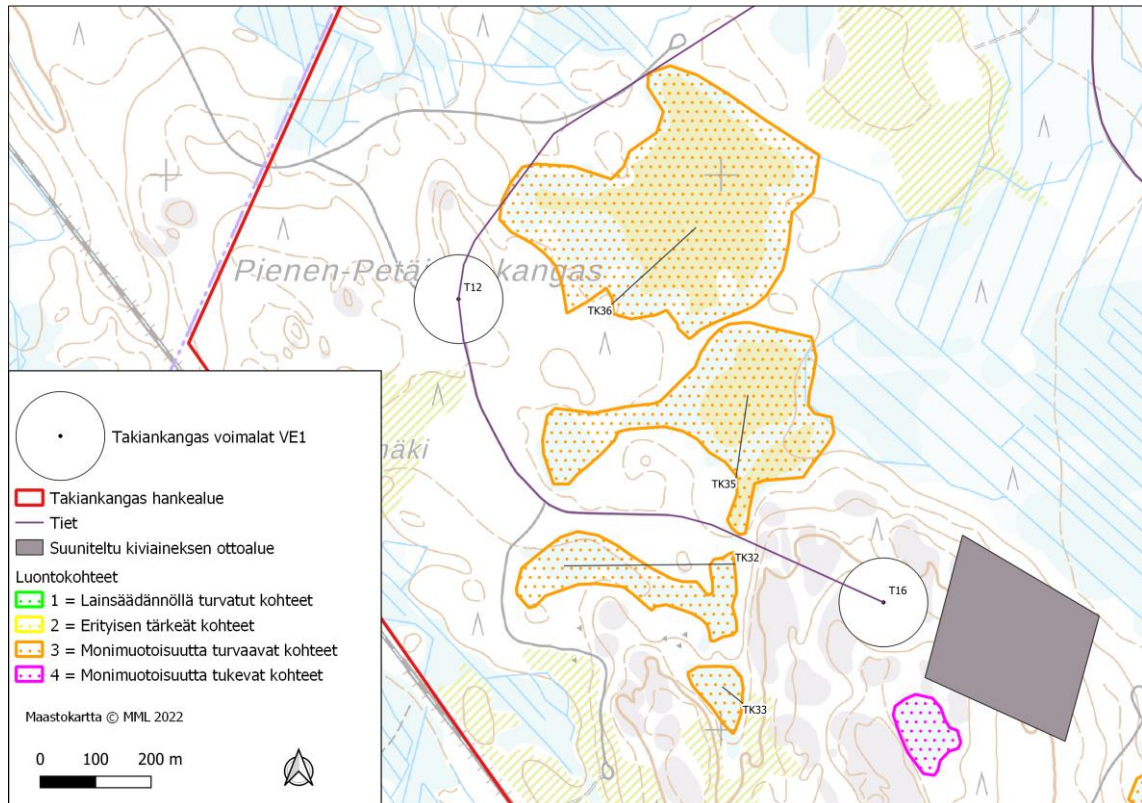
Kuva 47 Vanhan Liminpuron luontokohde (TK27b) Takiangkankaan hankealueen eteläosissa.

Voimaloille T12 ja T16 johtava hankesuunnitelman mukainen uusi tie sivuaa Juurikkamaan aapasuo N- ja Pienen-Petäisen kankaan viettokeidas -luontokohteita (TK36 ja TK35) Takiangkankaan hankealueen länsiosissa (Kuva 48). Tie sijoittuu noin 90 metrin matkalta suo-kohteen TK36 länsireunaan ja muutaman metrin matkalta kohteen pohjoisreunaan, ja etelämpänä tie on vain muutaman metrin päässä suo-kohteen TK35 eteläkärjestä. Lisäksi uusi tie reunustaa kyseistä kahta luontokohdetta etelässä, lännessä ja luoteessa, mikä todennäköisesti heikentää pintaveden luonnollista virtausta näistä ilmansuunnista kohti luontokohteina rajattuja soita, mikä voi kuivattaa etenkin soiden laiteita.

Suokohde TK36 edustaa kuljunevan vallitsemaa luonnontilaista viettokeidasta, jonka laitojen puustossa on vanhojen hakkuiden jälkiä. Arvoluokan 3 luontokohteen herkkyys on kriteerien mukaan suuri. Tien rakentaminen kaventaa luontokohteen pinta-alaa pysyvästi, kun tien kohdalla turvemaata korvataan karkeammilla kivennäismaalajeilla. Lisäksi tien ja sen reunaojien kuivattava vaikutus ulottuu luontokohteella huomattavasti tien reunaa syvemmälle. Lisäksi tie aiheuttaa jonkin verran

reunavaikutusta, joka ei kuitenkaan pääosin pääosin avoimella suolla ole kovin merkittävää suolajiston kannalta. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi ottaen huomioon, ettei suokohteella esiinny Pohjois-Suomessa varsinaisesti uhanalaisia luontotyyppiä.

Suokohde TK35 puolestaan on lyhytkorsirämeen vallitsema lähes luonnontilainen aapasuo. Arvoluokan 3 luontokohteen herkkyys on kriteerien mukaan suuri, ja vaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi, sillä tien vaikutuspiiriin ulottuu vain häviävän pieni suon reuna-alue.



Kuva 48 Juurikkamaan aapasuo N- ja Pienen-Petäisen kankaan viettokaidas -luontokohteet (TK36 ja TK35) Takiangkankaan hankealueen länsiosissa.

## 8.10 Vaikutukset linnusto

### 8.10.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

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

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

Lisäksi on pohdittu hankkeen vaikutuksia lähialueen linnustollisesti arvokkaiden alueiden (mm. Natura-, IBA-, FINIBA- ja MAALI -alueet) lajistoon ja suojeluperusteisiin. Lähistön muiden tuulivoimapuistojen sekä tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon on arvioitu sillä tarkkuudella kuin se käytettävissä olevan aineiston perusteella on mahdollista.

Hankkeen yhteydessä toteutettujen linnustonselvitysten tulokset sekä alueen linnuston nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin tämän YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustonselvitysten erillisraportissa (liite 4).

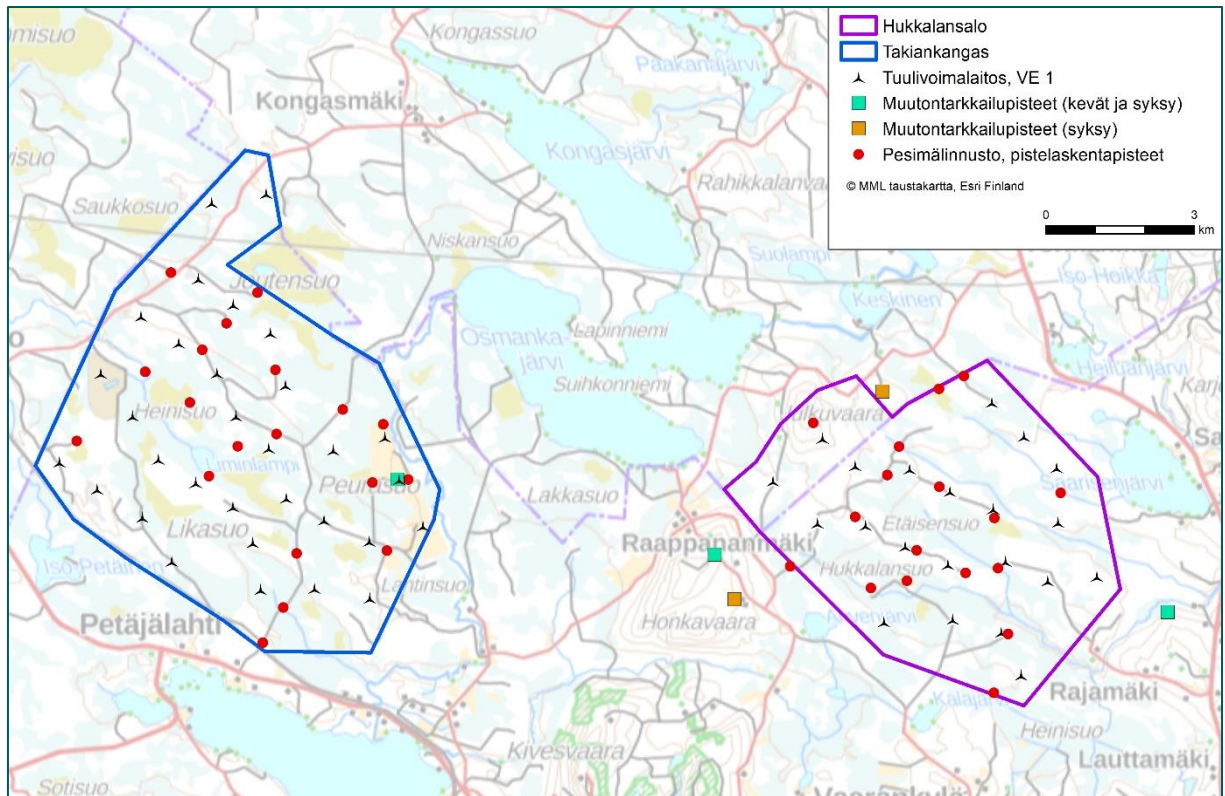
### 8.10.2 Selvitysmenetelmät

Takiakangas-Hukkalasalo tuulivoimapuiston suunnittelualueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla vuoden 2022 aikana. Lisäksi hankealueen kahden sääksireviirin, sekä hankealueen ulkopuolisen kahden petolinnun reviirien yksilöitä ja niiden liikkumista on seurattu vuoden 2022 aikana. Linnustonselvitykset koostuivat kevät- ja syysmuutontarkkailusta sekä hankealueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen soidinpaikkojen inventointia, pöllökuunteluita sekä alueen päiväpetolintujen tarkkailua (ml. em. sääksireviirit). Hankealueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontonselvitysten aikana.

Pesimälintuselvitykset toteutettiin yleisesti käytössä olevia ja pesimälinnustoinventointeihin tarkoitettuja laskentamenetelmiä (pistelaskennat ja kartoituslaskennat) soveltamalla (mm. Koskimies & Väisänen 1988). Selvityksiä painotettiin suojelullisesti arvokkaisiin (luonnonsuojelulailla ja -asetuksella säädetty erityistä suojelua vaativat lintulajit, uhanalaiset ja silmälläpidettävät lintulajit sekä alueellisesti uhanalaiset lintulajit, EU:n lintudirektiivin liitteen I mukaiset lajit) lintulajeihin ja tuulivoiman linnustovaikutuksille herkiksi tiedettyjen lintulajien reviirien selvittämiseen sekä niiden liikkeisiin tuulivoimapuiston hankealueella tai sen läheisyydessä. Alueen pesimälinnustonselvityksiin käytetty työmäärä oli yhteensä noin 32 maastotyöpäivää.

Takiakangas-Hukkalansalon hankealueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin kevät- ja syysmuuttokaudella 2022 hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvista tarkkailupaikoista. Lintujen kevätmuuttoa tarkkailtiin pääasiassa yhden ihmisen

toimesta huhti-toukokuussa 13 maastotyöpäivän aikana ja syysmuuttoa syys-lokakuussa niin ikään 13 maastotyöpäivän aikana.



Kuva 49. Linnuston pistelaskentapisteen ja muutontarkkailupisteet.

#### 8.10.2.1 Arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2019 linnustovaikutusten seurannan aikana saatuja kokemuksia lintujen käyttäytymisestä Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueelle (Simo, Ii, Raahen, Pyhäjoki ja Kalajoki) rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella niiden rakentamisen ja toiminnan aikana.

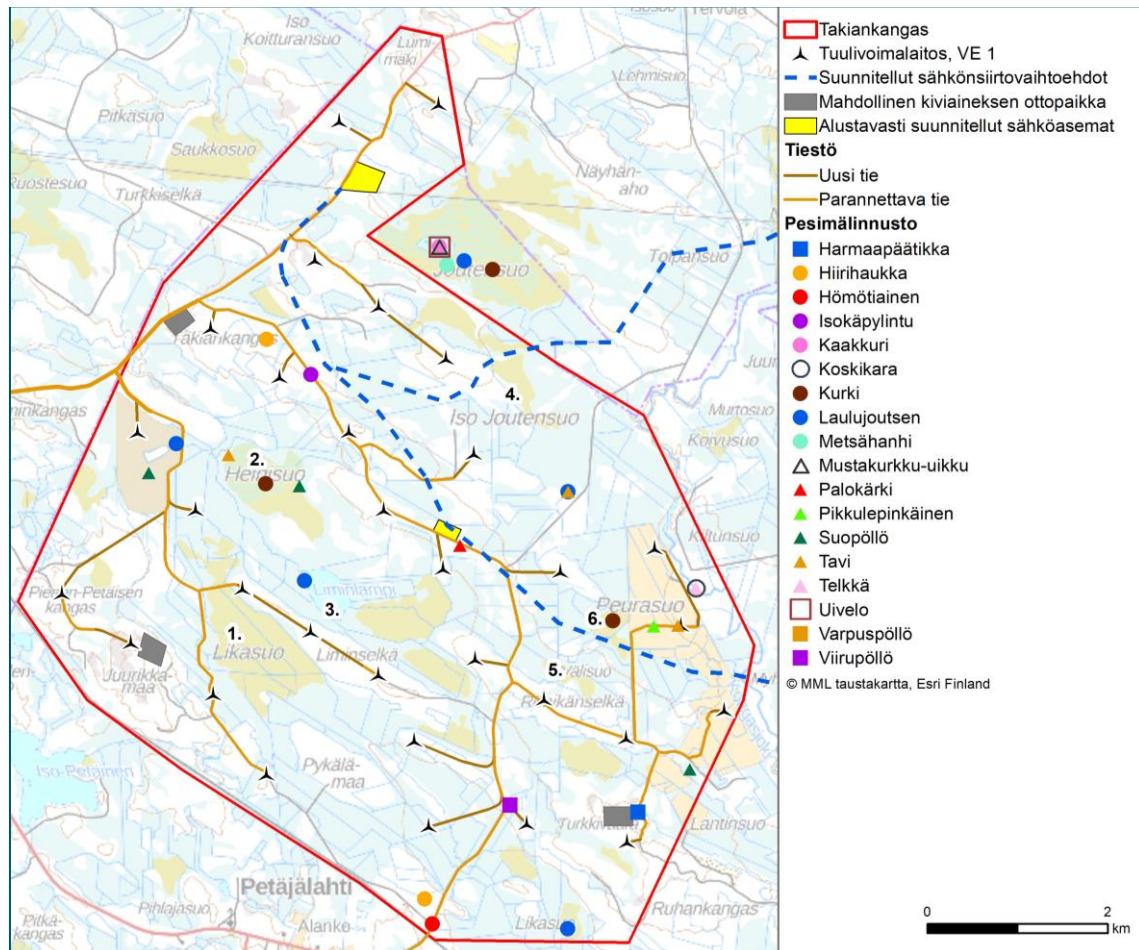
Pesimälinnustoon kohdistuvina vaikutuksina arvioitiin rakentamisen (tuulivoimalat, huoltotiet, sähkönsiirto) aikaisia vaikutuksia lintujen elinympäristöihin sekä lintuihin kohdistuvia häiriövaikutuksia (mm. melu, ihmisten ja työkonoiden liikkuminen). Tuulivoimapuiston toiminnan aikaisista vaikutuksista arvioitiin linnustoon kohdistuvia häiriö-, este- ja törmäysvaikutuksia. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on painotettu suojelullisesti arvokkaita lajeja sekä linnustollisesti arvokkaita kohteita.

Muuttavaan linnustoon kohdistuvina vaikutuksina on arvioitu erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttamia törmäys- ja estevaikutuksia sekä pohdittu lintujen muutonaikaisille lepäily- ja ruokailualueille kohdistuvia vaikutuksia. Työn lopullinen vaikutusten arviointi on tehty sillä oletuksella, että linnut väistävät tuulivoimaloita, kuten useat tulokset Suomesta (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2019) ja muualta maailmalta osoittavat.

### 8.10.3 Nykytila

#### Pesimälinnusto

Takiangkangas-Hukkalansalon tuulivoimapuiston hankealueella toteutetuissa pesimälinnustoselvityksissä havaittiin yhteensä noin 75 alueella varmasti tai todennäköisesti pesivää lintulajia. Kaikkiaan pesimälinnustokartoituksissa havaittiin 105 lajia.



Kuva 50. Takiangkankaan pesimälinnustoselvityksessä havaitut huomionarvoiset lajit. Ks. myös alla oleva taulukko.

Taulukko 5. Takiankankaan suoalueiden ja Liminlammen (numeroitu kuvassa 50) huomionarvoista pesimälajistoa.

No	Kohde	Pesimälinnut
1	Likasuo	viirupöllö, liro, taivaanvuohi
2	Heinisuo	pikkukuovi, kapustarinta, valkoviklo, kuovi, pikkukuovi, taivaanvuohi
3	Liminlampi	telkkä, rantasipi, valkoviklo, kalalokki, taivaanvuohi
4	Iso Joutensuo	sinisorsa, riekko, liro, valkoviklo, kuovi, pikkukuovi, kalalokki, isolepinkäinen, taivaanvuohi
5	Välisuo	valkoviklo, taivaanvuohi
6	Peurasuo	sinisorsa, riekko, kapustarinta, töyhtöhyppä, liro, valkoviklo, kuovi, pikkukuovi, taivaanvuohi, kalalokki, kiuru, keltävästäräkki, kivitasku, pensastasku, pensaskerttu, isolepinkäinen, hemppo, niittykirvinen,

Hankealue on käytännössä kokonaisuudessaan metsätaloustoimien muuttamaa metsä- ja suoelinympäristöä, mutta hankealueelle mahtuu myös pienialaisempia linnustollista monimuotoisuutta kasvattavia kohteita. Alueen metsät ovat pääasiassa havupuuvaltaisia ja metsätaloustaloudessa olevia eri ikäisiä kasvatusmetsiä. Niissä elää alueellisesti tavanomaisia ihmisen muokkaamassa elinympäristössä toimeentulevia metsien yleislajeja. Alueelle sijoittuu hyvin pienialaisesti ja pirstaleisesti myös iäkäämpiä ja vanhan metsän piirteitä omaavia metsäkuvioita, joissa elää esimerkiksi kolopuita ja lahopuita elinympäristöltään vaativia lintulajeja. Hankealueen soita on ojitettu turvekankaiksi, mutta etenkin Takiankankaan osa-alueelle sijoittuu myös runsaasti erikokoisia, keskiosiltaan ojittamattomia suoalueita, joilla on arvoa suojelullisesti huomionarvoisen suolintulajiston elinympäristönä. Hankealueella on myös muutama pieni joki ja puro, joiden puronvarsimetsät monipuolistavat alueen linnustoa. Avomaa-alueita suosivan linnuston elinympäristöjä sijoittuu etenkin Takiankankaan alueella sijaitsevalle Peurasuolle sekä lukuisille avohakkuille ja turvetuotantoalueille.

Hankealue sijoittuu kohtalaisen rauhalliselle ja erämaiselle metsäalueelle, jossa ihmistoiminta on luontaisesti melko vähäistä. Tällaisilla alueilla esiintyy usein elinympäristönsä suhteen vaateliaampia sekä suojelullisesti arvokkaampia päiväpetolintu- ja pöllölajeja sekä esimerkiksi metsäkanalintuja. Hankealueella havaittiin maastaselvitysten aikana erittäin runsaasti kanalintuja. Teeren soidinalueita sijaitti lähes kaikilla alueen soilla ja aukeilla, joista useimmissa soi muutamia kymmeniä kukkoja, mutta suurimmassa soitimessa havaittiin yli 300 teerikoirasta, mitä voidaan pitää äärimmäisen poikkeuksellisenä. Myös metsokanta on varsin runsas, ja hankealueelta löydettiin useita metson merkittäviä soidinalueita, joista useimmilla soidinsi enemmän kuin kolme kukkoa. Metson soidinalueet on esitetty liitteenä olevan luontoselvityksen salassa pidettävässä liitteessä 4. Lisäksi laulavia pyitä havaittiin ympäri hankealuetta ja myöhemmissä selvityksissä myös kaksi poikuetta. Riekkoa esiintyi jonkun verran hankealueen soilla ja muutama pesintäkin havaittiin.

Metsähallituksen petolinturekisterin mukaan hankealueen lähiympäristössä sijaitsee kahden uhanalaisen petolintulajin pesäpaikat. Lisäksi Luonnontieteellisen Keskusmuseon Rengastustoimiston

mukaan hankkeen vaikutuspiirissä on useita sääksireviireitä ja pesäpaikkoja. Koska näiden lajien tarkat pesäpaikkatiedot ovat luonnonsuojelulain nojalla salassa pidettäviä, reviirien nykytilasta ja vaikutusarvioinnista on laadittu erillinen, vain viranomaiskäyttöön oleva raportti.

Hankealueella sijaitsee muidenkin suojelullisesti huomionarvoisten, mutta alueellisesti tavanomaisien petolintulajien reviireitä. Selvitysten perusteella alueen petolintukanta on erityisen monipuolinen. Päiväpetolintujen reviirit ovat kuitenkin laajoja, eivätkä linnuista saatavat havainnot välttämättä ole osoituksena pesäpaikan läheisyydestä.

Pöllöselvityksissä hankealueelta ja sen lähiympäristössä tehtiin kaksi havaintoa huuhkajasta ja yksi helmipöllöstä. Lisäksi pesimälinnustoselvityksissä havaittiin mm. huuhkaja, lapinpöllö, viirupöllö, helmipöllö, varpuspöllö ja suopöllö. Joidenkin pesäpaikat pystyttiin paikantamaan, mutta osalta ne jäivät löytymättä. Hankealueen metsien ikärakenne on vaihtelevaa, mutta vanhoja palokärjen koloja sekä isoja risupesiä havaittiin kuitenkin vain vähän. Kookkaat, paksurunkoiset ja vankkaoksaïset puut ovat hankealueella vähälukuisia. Hankealueen pöllökanta on kuitenkin runsas.

### Muuttolinnusto

Hankealue tai sen lähiympäristö ei sijaitse valtakunnallisesti merkittävillä lintujen muuttoreiteillä. Selvät maanpinnanmuodot, kuten meren sekä suurten järvien rannikot ja suuret jokilaaksot muodostavat muuttolinnuille tärkeitä muuton suuntaajia eli ns. johtolinjoja. Takiangkangas-Hukkalansalon läheisyydessä selvästi merkittävin muutto ohjaava johtolinja on Oulunjärvi. Muuttajamäärät ovat kuitenkin vähäisiä verrattuna esimerkiksi Pohjanlahden rannikkoa seuraavaan valtakunnallisesti merkittävään muuttoreittiin. Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse myöskään tiedossa olevia muuttolintujen merkittäviä levähdys- tai ruokailualueita.

Sekä keväällä että syksyllä ylivoimaisesti runsaslukuisin alueen kautta muuttava suurikokoinen, ja siten tuulivoimarakentamisen vaikutuksille herkäksi arvioitu lajiryhmä olivat hanhet. Keväällä havaittiin useita eri hanhilajeja, mutta runsaslukuisimmat olivat metsähanhi (423) ja valkuposkihanhi (297). Eri hanhilajit muodostivatkin noin 70 % kaikista kevätmuutolla havaituista seurannan kohdelajeista. Syksyllä metsähanhia havaittiin yhteensä 311 ja valkuposkihanhia 373. Yhdessä ne muodostivat noin 69 % kaikista syysmuutolla havaituista kohdelajeista.

Petolinnuista selvästi runsain alueen kautta muuttava laji on piekana. Keväällä muuttavia piekanoita havaittiin 23 yksilöä ja syksyllä 32. Määrät ovat suhteellisen alhaisia. Kaikki havaitut linnut muuttivat hankealueen kautta, 51 % lensi törmäyskorkeuden alapuolella, 44 % törmäyskorkeudella ja 5 % törmäyskorkeuden yläpuolella. Etenkin syksyisin ”Perämeren kaari” muodostaa piekanan muuttoreitille selkeän tiivistymän, joka ei havaintojen perusteella näy millään tavalla Takiangkangas-Hukkalansalon hankealueen muuttajamäärissä.

Muiden suurikokoisten lajien muutto alueella oli hyvin vähäistä. Esimerkiksi laulujoutsenia ja kurkia havaittiin suhteellisen vähän. Laulujoutsenia havaittiin keväällä 88 ja syksyllä 116, kurkia havaittiin keväällä 113 ja syksyllä 203. Yleisesti havaittu lintujen muutto hankealueella ja sen ympäristössä oli vähäistä ja luonteeltaan hajanaista.

#### 8.10.4 Vaikutukset linnustoon

##### Vaikutukset pesimälinnustoon

Hankkeen merkittävimmiksi pesimälinnustoon kohdistuviksi haittavaikutuksiksi arvioidaan *rakentamisen aiheuttamat elinympäristöjen muutokset* (voimalapaikkojen sekä tie- ja sähkönsiirtolinjojen aiheuttama elinympäristöjen muuttuminen ja pirstoutuminen) sekä tuulivoimaloiden *rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset* (lisääntynyt ihmistoiminta, melu, tuulivoimaloiden karkottava vaikutus).

Hankkeen tuulivoimapuistoalueiden metsäisillä osilla, joille rakentaminen pääasiassa kohdistuu, pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista. Alueen lintulajisto on kuitenkin monipuolinen ja alueella esiintyy suhteellisen paljon myös vähälukuisempia lajeja, mutta niiden määrät olivat selvityksissä alhaisia. Näin ollen tuulivoimapuiston rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat pääasiassa luonnontilansa menettäneillä kohteilla, ja alueet ovat jo nykyisellään niin laajasti ja voimakkaasti metsätaloustoimien muuttamia, että tuulivoimahankkeen arvioidaan lisäävän metsätalouden jo aiheuttamia, huomattavasti voimakkaampia ja laaja-alaisempia elinympäristövaikutuksia suhteellisesti varsin vähän. Valtaosa metsäisillä alueilla pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin tuulivoimapuistojen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin vähäisiä (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2019, Rydell ym. 2012, Koistinen 2004).

Hankkeen tuulivoimapuistoalueiden ulkopuolella, mutta hankkeen vaikutuspiirissä pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta kaikki hankevaihtoehdot aiheuttaisivat merkittävydeltään **suuret** vaikutukset. Merkittävimmät vaikutukset aiheutuvat törmäysriskistä sekä reviirin saalistusalueiden pienentymisestä, koska lajin tiedetään välttelevän tuulivoimaloita. Lajille laadittiin törmäysmallinnus, jonka tulosten perusteella törmäysriski on suuri. Lievennyskeinojen myötä vaikutukset on kuitenkin mahdollista laskea hyväksyttävälle, merkittävydeltään **kohtalaiselle** tasolle. Lievennyskeinot on esitetty luvussa 8.10.5. Tarkempi selostus reviirin nykytilasta, törmäysmallinnuksesta ja vaikutusarvioinnista esitetään erillisessä, vain viranomaiskäyttöön tarkoitettussa liitteessä, koska lajin tiedot ovat salassa pidettäviä.

Myös hankealueella pesivien sääksien nykytila ja vaikutusarviointi esitetään erillisessä liitteessä. Sääksen osalta vaikutusten arvioidaan kohoavan törmäysriskin vuoksi **kohtalaisiksi**. Muihin hankealueella ja sen vaikutuspiirissä pesiviin petolintulajeihin vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Alueen metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan **kohtalaisia vaikutuksia**, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Alueen metsokanta on varsin runsas. Soidinpaikkoja tulkittiin kaksi (osa vuoden 2022 selvityksissä todetuista soidinpaikoista ei ollut aktiivisia enää vuonna 2023). Varsinaisista soidinpaikoista toinen sijaitsee alle 500 metrin, mutta yli 300 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimalapaikasta. Laajemmin metson elinpiiriä tarkastellen, voimalapaikat ja huoltotiestö jossain määrin lisäävät metsätalouden jo aiheuttamaa huomattavasti voimakkaampaa elinympäristöjen pirstoutumista, millä voi olla kohtalaista vaikutusta alueen metsoreviirien elinkelpoisuuteen.

Myös teerikanta on vahva, mutta tuulivoimahankkeen ei arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä yhtä merkittävästi. Suurin osa alueen soista ja kosteikoista luokitellaan arvokohteiksi jo niiden



luontotyyppien perusteella, joten teeren ja riekon soidin- ja pesimäympäristöt tulevat pääasiassa säilymään ennallaan. Alueella tulee siten jatkossakin säilymään nykyisenkaltaisia teerien soidinpaikoiksi soveltuvia avosoita, sekä rämeitä, joilla kanalintupoikueiden (myös metso ja riekko) on todettu viihtyvän.

Tuulivoimapuistoalueiden huomionarvoisista lajeista monet ovat suo- ja kosteikkolajeja. Niihin kohdistuvat vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä, koska suot ja kosteikot on luokiteltu arvokohteiksi jo niiden luontotyyppien osalta, eikä niille näin ollen kohdistu rakentamista. Häiriövaikutusten ei arvioida ulottuvan suoalueille vähäistä suurempina. Alueella pesivistä vesilinnuista huomionarvoisia ovat kaakkuri, pilkkasiipi, mustakurkku-uikku ja uivelo. Kaakkuri pesii hankealueen pohjoispuolella Joutensuon Joutenlammella. Kaakkuri kalastanee pääasiassa Oulujärvellä, jolloin se joutunee lentämään ainakin osittain hankealueen kautta. Kaakkuri on myös varsin herkkä häiriövaikutuksille. Vaikutukset kyseiseen kaakkuripariin voivat kohota suuriksi, mutta koska vaikutus kohdistuu vain yhteen pariin, vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään **kohtalaisiksi**. Muuhun suo- ja kosteikkolajeihin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi.

Hankealueen linnustollisesti merkittävät kohteet ovat alueen avosoita, joille rakentamista ja näin ollen myöskään elinympäristöjä muuttavia vaikutuksia ei kohdistu. Myös Peurasuo on nykytilassaan linnustollisesti merkittävä, mutta ihmisen luomana elinympäristönä sitä ei rajattu luontokohteena. Kohteen kehittyminen ja muuttuminen ei ole kiinni tuulivoimarakentamisesta, vaan se riippuu ihmisen toiminnasta ja esimerkiksi siitä, pidetäänkö nykytilassa avoimia kohteita avoimina, vai annetaanko niiden kasvaa umpeen. Lisäksi suurten petolintulajien pesät ja pesäpuut ovat lainsäädännöllä turvattuja (arvoluokka 1).

Rakentamisen aikana **häiriövaikutukset** kohdistuvat voimakkaimpina melko pienelle alueelle rakennuspaikkojen läheisyyteen, mutta rakennuspaikkoja sijoittuu kuitenkin laajalle alueelle ja ne sisältävät tuulivoimaloiden perustusten rakentamisen sekä huoltoteiden rakentamisvaiheessa runsaasti melua tuottavia työvaiheita. Rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset leviävät todennäköisesti myös laajemmalle alueelle avomaaympäristössä (avosuot) kuin tavanomaisilla metsäisillä alueilla rakennettaessa. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytaikaisia, rajoittuen rakentamisaikataulun mukaan enintään yhden tai kahden pesimäkauden ajalle. Rakentamisvaiheen jälkeen melua ja ihmisten sekä koneiden liikettä aiheuttavat työvaiheet vähenevät merkittävästi. Tuulivoimaloiden toiminnalla yhdessä elinympäristöjen muutoksen kanssa saattaa kuitenkin olla vaikutuksia, jotka voivat joidenkin lajien ja kohteiden osalta olla myös karkottavia.

Rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset kohdistuvat pääasiassa tavanomaiseen lajistoon, mutta hankealueella esiintyy runsaasti myös arvokasta lajistoa, kuten esimerkiksi suolajit, metso ja petolinnut, joten vaikutusten merkittävyys arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta **kohtalaiseksi**.

***Pesimälinnustoon (pois lukien uhanalainen petolintulaji) kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään kohtalaisiksi. Huomioitaessa uhanalaiselle petolintulajille aiheutuvat vaikutukset, kohoavat pesimälinnustoon kohdistuvat kokonaisvaikutukset merkittävyydeltään suuriksi.***

Vaikutukset muuttolinnustoon

Takiangkangas-Hukkalansalon tuulivoimahanke sijaitsee Kainuun sisämaassa, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on pääasiassa heikkoa ja hajanaista verrattuna esimerkiksi merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maaston muodot, kuten jokilaaksot tai suuret peltoalueet, voivat paikoin tiivistää. Hankealuetta lähin tällainen muuttota ohjaava tekijä on Oulunjärvi, joka ohjaa alueellisesti lintujen muuttota. Muuton seurannassa hanhia havaittiin kohdelajeista eniten, mutta niitäkin vain muutamia satoja, mistä syystä Oulujärvellä ei arvioida olevan suurta vaikutusta hankealueen kautta suuntautuvaan muuttoon.

Viime vuosina suoritetuissa, useita muuttokausia kestäneissä rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannoissa (FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2019, Suorsa 2019) on todettu, että valtaosa muuttavista linnuista kiertää tuulivoimapuistoja ja väistää yksittäisiä tuulivoimaloita. Näin ollen tuulivoimapuistoilla on havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia lintujen muuttoreitteihin, ja vaikutukset ilmenevät etupäässä paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkimässä kiertämään tuulivoimapuistoja. Selvästi pienempi osa linnuista lentää havaintojen perusteella tuulivoimapuistojen läpi. Nykyaikaiset voimalat sijoittuvat kuitenkin niin etäälle toisistaan, että linnuilla on hyvin tilaa lentää myös tuulivoimaloiden välisellä alueella. Varsinaisia törmäyksiä on koko seuranta-aikana havaittu vain yksi (kurki) ja muuttaviksi oletettuja, voimaloihin törmänneitä kuolleita lintuja on löytynyt hyvin vähän. Esimerkiksi Perämeren rannikolla runsaslukuisina useiden tuulivoimapuistojen kautta muuttavien joutsenten ja hanhien törmäyksiä ei ole todettu yhtään.

Koska havaintojen perusteella Takiangkangas-Hukkalansalon hankealueen kautta muuttavien lintujen määrät ovat vähäiset ja linnut pystyvät kiertämään koko alueen tai lentämään alueen läpi tuulivoimaloiden välisellä alueella, tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta kokonaisuutena merkittävyydeltään **korkeintaan vähäisiksi**. Hankealueen toteutusvaihtoehtojen erot vaikutusten merkittävyyteen ovat vähäiset.

### Törmäysvaikutukset

Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on todettu ympäri maailmaa. Tutkimusmenetelmien ja -alueiden sekä havaittujen tulosten vaihtelu on kuitenkin hyvin suurta, ja yksittäiseen tuulivoimalaan on havaittu törmäyvän 0–60 lintua vuodessa (Meller 2017). Keskeisin törmäysmääriin vaikuttava tekijä on tuulivoimapuiston sijainti. Suurimpaan osaan tuulivoimaloista törmää korkeintaan muutamia lintuja vuodessa, tai ei välttämättä ainuttakaan, kun taas joihinkin linnustollisesti huonoihin paikkoihin sijoitettuihin voimaloihin voi törmätä vuosittain jopa kymmeniä lintuja (Meller 2017). Suomen oloissa suuria törmäysmääriä ei ole havaittu, vaan törmäysten on todettu olevan varsin harvinaisia. Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan metsäisillä maa-alueilla törmäysmäärien on todettu vaihtelevan alueesta ja arviointimenetelmästä riippuen noin 1–5 lintuyksilön välillä vuodessa (Suorsa 2019, Meller 2017, FCG Finnish Consulting Group 2017, Koistinen 2004). On huomioitava, että esitetty arvio koskee kaikkea alueella läpi vuoden tapahtuvaa lintujen liikehdintää, eikä esimerkiksi vain muuttavia lintuja.

FCG Finnish Consulting Group Oy:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä vuosina 2014–2019, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (Suorsa 2019). Seurantojen aikana rekisteröitiin lisäksi ”läheltä piti” -tilanteita, joissa linnun havaittiin lentävän alle 100 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Selvitysten perusteella läheltä piti -tilanteiden osuus kaikista vuosina 2016–2018 havaituista lintuyksilöistä oli Kalajoen ja Pyhäjoen tutkimusalueilla alle yhden

prosentin (Suorsa 2019). Tuuli-voimalan pyörivän roottorialan läpi lentäminen ei suoraan tarkoita kuolettavaa osumaa, vaan laskennallisesti keskimäärin noin 5–15 % roottorialan läpi lentävistä linnuista osui tuulivoimalan lapoihin. Seurannoissa onkin havaittu useita pyörivien lapojen välistä lentäviä lintuja.

Linnustovaikutusten seurantojen aikana vuosina 2014–2018 on löydetty ja ilmoitettu yhteensä 48 tuulivoimalaan törmännyttä lintua, jotka edustavat 19 lajia. Todetut törmäykset ovat ennakoarvioista poiketen kohdistuneet pääasiassa paikallisiin, alueella pesiviin lintuihin. Etenkin metsäkanalintujen, kuten metson, on havaittu törmäävän voimaloiden runkoon suomalaisessa metsäympäristössä. Norjassa on raportoitu paikoin runsaasti riekkojen törmäyksiä tuulivoimaloiden torniin. Vaalea tornin tyvi ilmeisesti näyttäytyy metsäkanalinnuille ”aukkona metsässä”, jota kohti linnut lentävät kohtalokkain seurauksin. Metsäkanalintujen törmäykset arvioidaan kuitenkin melko harvinaisiksi yksittäistapauksiksi, joilla ei todennäköisesti ole laajempaa vaikutusta alueen metsäkanalintukantoihin, etenkin alueella harjoitettavan metsästyksen ja metsätalouden voimakkaammat vaikutukset huomioiden. Törmäyksiä voidaan myös pyrkiä vähentämään esimerkiksi maalaamalla tornin alaosa ympäröivän metsän väriseksi. Metsäkanalintujen jälkeen seuraavaksi runsaimmin tuulivoimaloihin törmännyt ryhmä ovat kaartelevat linnut (petolinnut, tervapääsky, lokit).

Hankealueen vaikutuspiirissä pesivän uhanalaisen petolintulajin osalta hanke aiheuttaisi merkittävyydeltään suuren törmäysriskin. Laaditun törmäysmallinnuksen mukaan kolme voimalaa aiheuttaa merkittävyydeltään suuret törmäysvaikutukset. Vaikutuksia voidaan kuitenkin lieventää. Vaikutusarviointi ja lievennyskeinot on selostettu erillisessä viranomaisliitteessä sekä luvussa 8.8.5.8.

Mikäli uhanalaiseen petolintuun aiheutuvia vaikutuksia ei huomioida, arvioidaan tuulivoimahankkeen linnustoon kohdistuvat törmäysvaikutukset merkittävyydeltään korkeintaan kohtalaisiksi, sillä hankealueella esiintyy runsaasti metsäkanalintuja, erilaisia päiväpetolintuja. Alueella pesii myös laulujoutsenia, metsähanhia ja kurkia.

#### 8.10.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Pesimälinnustoon kohdistuvia suoria vaikutuksia voidaan lieventää huomioimalla linnuston kannalta arvokkaat elinympäristöt sekä arvokkaat luontokohteet hankkeen suunnittelussa. Tuulivoimapuiston rakentaminen niin tiiviiksi kuin se teknisesti ja taloudellisesti on mahdollista, vähentää elinympäristöihin kohdistuvien muutosten laajuutta ja sitä kautta myös linnustoon kohdistuvia vaikutuksia. Tuulivoimapuiston rakennustoimien yhteydessä voidaan huolellisella suunnittelulla välttää turhia metsän- ja maankäsittelytoimia ja rajata rakentaminen mahdollisimman pienelle alueelle. Pesimälinnustoon kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää myös ajoittamalla rakennustyöt mahdollisuuksien mukaan lintujen pesimäkauden ulkopuolelle, erityisesti linnustollisesti arvokkaiden kohteiden läheisyydessä. Yleensä pesimäkauden alkuvaiheiden, muninnan- ja haudonnan, aikaan (huhtikuun loppu – heinäkuun alku) linnut hylkäävät pesintänsä kaikkein herkimmin.

Hankealueen ulkopuolella, mutta hankkeen vaikutuspiirissä pesivän uhanalaisen petolinnun osalta vaikutukset nousevat tämänhetkiselä layoutsuunnitelmalla suuriksi. Tehokkain keino lieventää vaikutuksia on suurimman törmäysriskin ja pesäpaikkaa lähimpien voimaloiden poistaminen. Laaditun törmäysmallinnuksen perusteella törmäysvaikutusten lieventämiseksi kolme voimalaa suositellaan poistettavaksi. Poistettaviksi suositeltavat voimalat on esitetty erillisessä viranomaisliitteessä.

Voimalapoistojen myötä lajiin kohdistuvat merkittävyydeltään suuret vaikutukset on mahdollista lieventää hyväksyttävälle kohtalaiselle tasolle.

Tuulivoimapuiston linnustovaikutusten riittävä ja asianmukainen seuranta hankkeen rakentamisvaiheessa ja sen toiminnan aikana arvioidaan linnustovaikutuksia merkittävimmin lieventäväksi toimenpiteeksi. Etenkin alueen sääksireviirien pesintätilannetta ja pesivien yksilöiden satelliittiseurantaa on syytä jatkaa myös tulevana pesimäkausiina.

Mahdollisesti havaittujen vaikutusten lieventämistoimet suunnitellaan seurannan aikana, jonka yhteydessä voidaan huomioida myös mahdolliset ennakoimattomat eri hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutukset alueen linnustoon.

Linnustovaikutusten lieventämiseksi voidaan selvittää myös erilaisten teknisten ratkaisujen ja apuvälineiden (mm. tutka- ja optiset laitteistot) toimivuutta lintujen mahdollisia törmäyksiä vähentävinä ratkaisuin.

## 8.11 Muu eläimistö

### 8.11.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, huoltotiestön ja sähkönsiirron rakentamispaikoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristöjen pinta-alan menetyksenä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä esimerkiksi pirstoutumisen tai häiriövaikutusten kautta. Elinympäristöjen pirstoutumisella voi lisäksi olla välillisiä ja toissijaisia vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoön liittyvien alueiden välillä. Tuulivoimapuiston ja sen oheisrakenteiden rakentamisen aikana alueella liikkuu paljon työkoneita ja ihmisiä, joiden liikkumisen kautta alueelle aiheutuu häiriötä ja melua, joka voi karkottaa alueen herkimpiä eläimiä. Rakentaminen ajoittuu kuitenkin enintään yhden tai kahden vuoden ajalle, minkä lisäksi rakentamisen ajoittamista voidaan ohjata tarpeen mukaan. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana melu- ja häiriövaikutukset vähenevät merkittävästi ja eläinten on havaittu pääasiassa palaavan niiden entisille elinalueille.

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa sekä selvityksissä pääpaino on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston sekä muiden mahdollisesti tärkeiden lajien esiintymisessä ja vaikutusten arvioinnissa.

### 8.11.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötietoja hankealueen eläimistöä hankittiin muun muassa kirjallisuudesta sekä Suomen lajitietokeskuksen (2021-2022) kautta LajiGIS -tietojärjestelmästä. Suden ja metsäpeuran osalta tietoa hankittiin Luonnonvarakeskuksen (LUKE) julkisista palveluista. Lisäksi taustatietoja pyrittiin saamaan haastattelemalla alueella toimivien metsästysseurojen edustajia sekä riistanhoitoyhdistyksen pe-toyhdyshenkilöä. Laajemmalla alueella esiintyvistä eläimistöä on hankittu tietoja myös muista seudulla toteutettujen tuulivoimahankkeiden luontoselvityksistä. Hankealueella esiintyvää tavanomaisempaa eläimistöä on myös havainnointu yleispiirteisesti toteutettujen luonto- ja linnustonselvitysten yhteydessä. Hankkeen yhteydessä toteutettujen erillisselvitysten tulokset sekä alueen eläimistön nykytila ja käytetyt maastotyömenetelmät on raportoitu tarkemmin YVA-selostuksen tausta-aineistona olevassa luonto- ja linnustonselvitysten erillisraportissa (liite 4).

### 8.11.3 Direktiivilajien erillisselvitykset

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun eläinlajiston osalta erillisselvityksin on selvitetty lepakoiden, liito-oravan ja viitasammakon esiintymistä alueella. Muiden lajien osalta hankittiin olemassa olevaa nyky- ja historiatietoa lajien esiintymisestä hankealueella ja sen lähiseudulla. Lisäksi hankealueella toteutetuissa luonto- ja linnustoselvityksissä on huomioitu eri lajeille potentiaalisia elinympäristöjä (mm. saukko, muut suurpedot) sekä niiden esiintymisedellytyksiä hankealueella ja laajemmin sen ympäristössä. Erityishuomioita on kiinnitetty eri lajien mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin sekä eläinten tärkeisiin ruokailualueisiin.

**Lepakkoselvitysten** tarkoituksena oli selvittää hankealueella esiintyvää lepakkolajistoa sekä mahdollisia lepakoille tärkeitä ruokailualueita ja lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lepakkoselvitykset toteutettiin lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti aktiivisella detektoriselvityksellä kesäkuun ja elokuun välisenä aikana (SLTY 2012). Aktiiviselvitystä suoritettiin viitenä yönä, jonka lisäksi lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden hankealueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

**Liito-oravainventoinnit** hankealueille toteutettiin neljänä maastotyöpäivänä. Suunnitelluilla hankkeen tuulivoimapuistoalueiden välisillä 110 kV:n sähkönsiirtoreiteillä inventoinnit toteutettiin luontotyyppi- ja kasvillisuus selvityksen yhteydessä kulkemalla reittivaihtoehdot läpi maastossa. Lajin esiintyminen selvitettiin papanakartoitusmenetelmällä hankealueen ja 110 kV voimajohtoreittien läheisyyden kaikissa lajille mahdollisesti soveltuvissa varttuneissa, lehtipuustoakin sisältävissä kuusi-koissa. Inventoinnit kohdennettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella lajin potentiaalisimpiin elinympäristöihin.

**Viitasammakon** (*Rana arvalis*) osalta tehtiin hankealueille kartoitus, jossa lajille potentiaalisiksi arvioidut elinympäristöt kierrettiin neljästi toukokuun ensimmäisten lämpimien iltojen aikana, jolloin lajin soidin on aktiivisimmillaan. Potentiaalisii elinympäristöihin kiinnitettiin huomiota myös muiden luontoselvitysten yhteydessä.

### 8.11.4 Eläimistön nykytila

Hankealueella tavattava eläinlajisto on tyypillistä metsätalousvaltaisen havumetsävyöhykkeen lajistoa, joka koostuu etupäässä alueellisesti yleisistä ja tavanomaisista lajeista. Karulle metsätalousvaltaiselle metsä- ja suoalueelle tyypillisiä nisäkkäitä ovat mm. hirvi, metsäjänis, orava ja kettu sekä useat eri piennisäkläjit, joista kaikista tehtiin joko suoria tai lumijälkiin perustuvia havaintoja. Hirvikanta alueella on elinvoimainen, vaikkakin metsästysseuroissa on huomattu hirimäärien taantuneen viime vuosina. Hirvien laidunkierrossa ei ole havaittu muutoksia viimeisen kymmenen vuoden aikana ja hanke-alueella kerrotaan olevan hirville hyviä elinympäristöjä (metsästäjähaastattelut 2023). Alueella esiintyy myös vähäisesti myös muita hirvieläimiä.

### 8.11.5 EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetellaan yhteisön tärkeänä pitämiä eläinlajeja, jotka ovat ns. tiukan suojelujärjestelmän lajeja, jolloin niiden lisääntymis- ja levähdysalueiden hävittäminen ja heikentäminen on Suomen luonnonsuojelulain nojalla kiellettyä (Lsl 49 § Lsl 42 §). Seudullisesti alueella

tähän lajistoon lukeutuvat liito-orava, viitasammakko, sauikko, lepakot ja kaikki suurpetomme alueella myös esiintyvää ahmaa lukuun ottamatta.

#### *Lepakot*

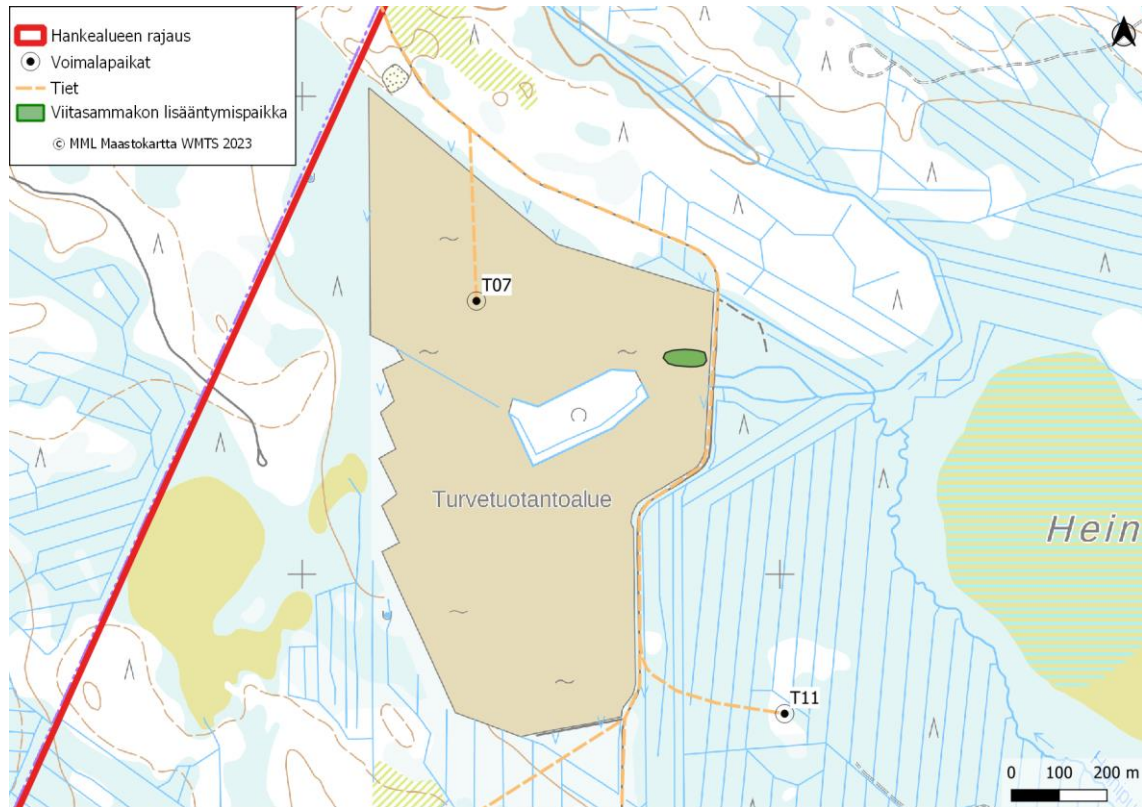
Suomessa on tavattu 13 lepakkolajia, joista viittä lajia tavataan yleisenä Suomen etelä- ja keskiosissa, ja muut lajit ovat harvalukuisempia tai satunnaisia vierailijoita. Kaikki Suomessa tavatut lepakot ovat luonnonsuojelulain (Lsl. 38 §) nojalla rauhoitettuja, ja ne luetaan kuuluvaksi EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin. Suomi liittyi vuonna 1999 Euroopan lepakoidensuojelusopimukseen (EUROBATS, SopS 104/1999), joka velvoittaa osapuolimaita huolehtimaan lepakoiden suojelusta lainsäädännön kautta sekä tutkimusta ja kartoituksia lisäämällä. EUROBATS-sopimuksen mukaan osapuolimaiden tulee myös pyrkiä säästämään lepakoille tärkeitä ruokailualueita sekä siirtymä- ja muuttoreittejä.

Takiankangas-Hukkalansalon hankealueilla havaitut lepakoiden tiheydet olivat hyvin alhaisia ja ne olivat samankaltaisia kuin pohjoisemman Suomen vastaavilla elinympäristöillä havaitut lepakkotiheydet. Havaintoja tehtiin ainoastaan Suomessa yleisenä esiintyvistä pohjanlepakosta (*Eptesicus nilssonii*), joka on elinympäristövaatimuksiltaan melko joustava. Alueelta ei tunnistettu lepakoiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja tai tärkeitä ruokailualueita. Alueella ei ennakkotietoihin perustuen arvella olevan erityistä merkitystä lepakoiden muuttoreittinä.

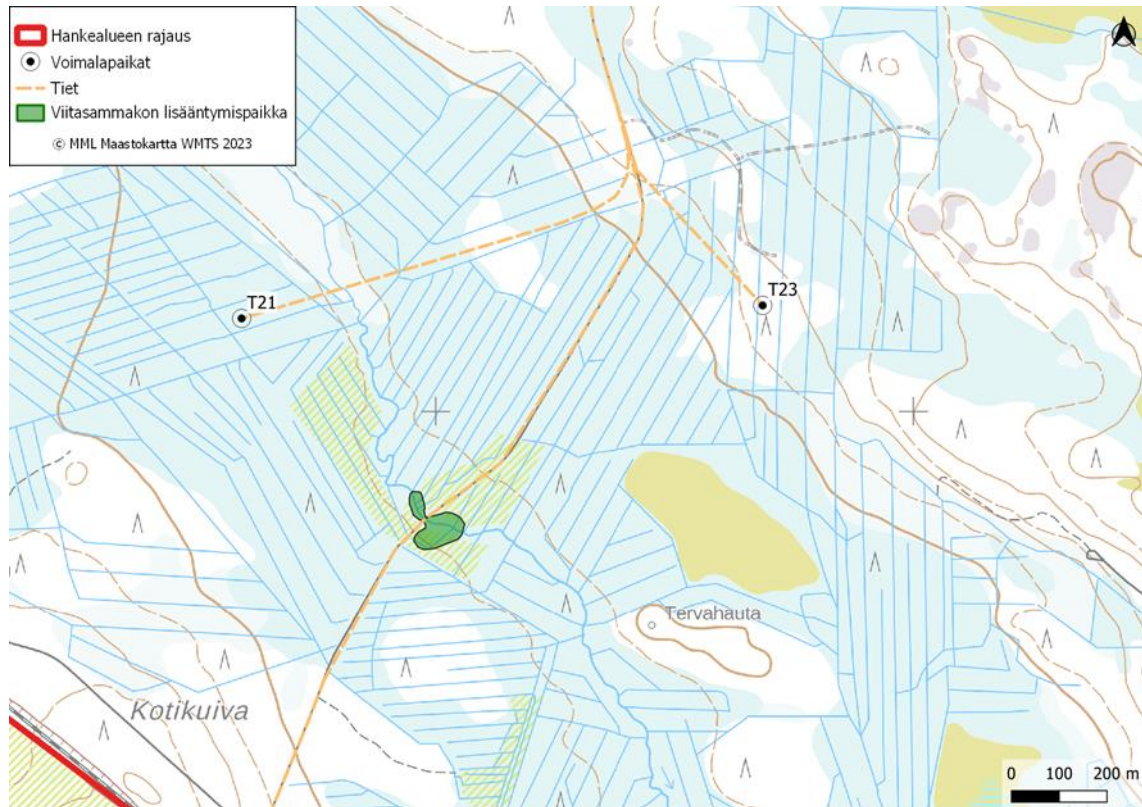
#### **Viitasammakko**

Viitasammakko on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, mutta sitä ei ole luettu Suomessa uhanalaisten tai silmälläpidettävien lajien joukkoon (Hyvärinen ym. 2019). Se elää kosteissa elinympäristöissä, etenkin rehevillä ja luhtaisilla rannoilla ja soilla, mutta paikoin myös huomattavasti vaatimattomammassa elinympäristöissä, jolloin sitä voi tavata myös tavanomaisissa metsäojissa. Viitasammakko yleistyy Suomessa pohjoiseen päin mentäessä.

Viitasammakoita havaittiin Takiankankaan hankealueelta yhteensä viideltä eri paikalta. Suurimmat esiintymät olivat Liminlammen kaakkois- ja luoteispuolilla sekä Takiankankaan hankealueen länsireunalla sijaitsevalla turvetuotantoalueella, joissa kaikissa kuultiin useampia koiraita. Muilta kohteilta havaittiin muutamia kutevia koiraita (Likasuolla kulkeva Vanha Liminpuro, Ison Joutensuon eteläreunan lampi ja Lantinsuon turvetuotantoalue). Kaikki edellä mainitut alueet määriteltiin viitasammakon lisääntymisalueiksi. Viitasammakkoa voi esiintyä laajemminkin hankealueella, sillä metsä- ja suo-ojia sekä tienreunusojia on runsaasti.



Kuva 51. Viitasammakon lisäntymispaikka suhteessa suunniteltuihin voimalapaikkoihin ja teihin.



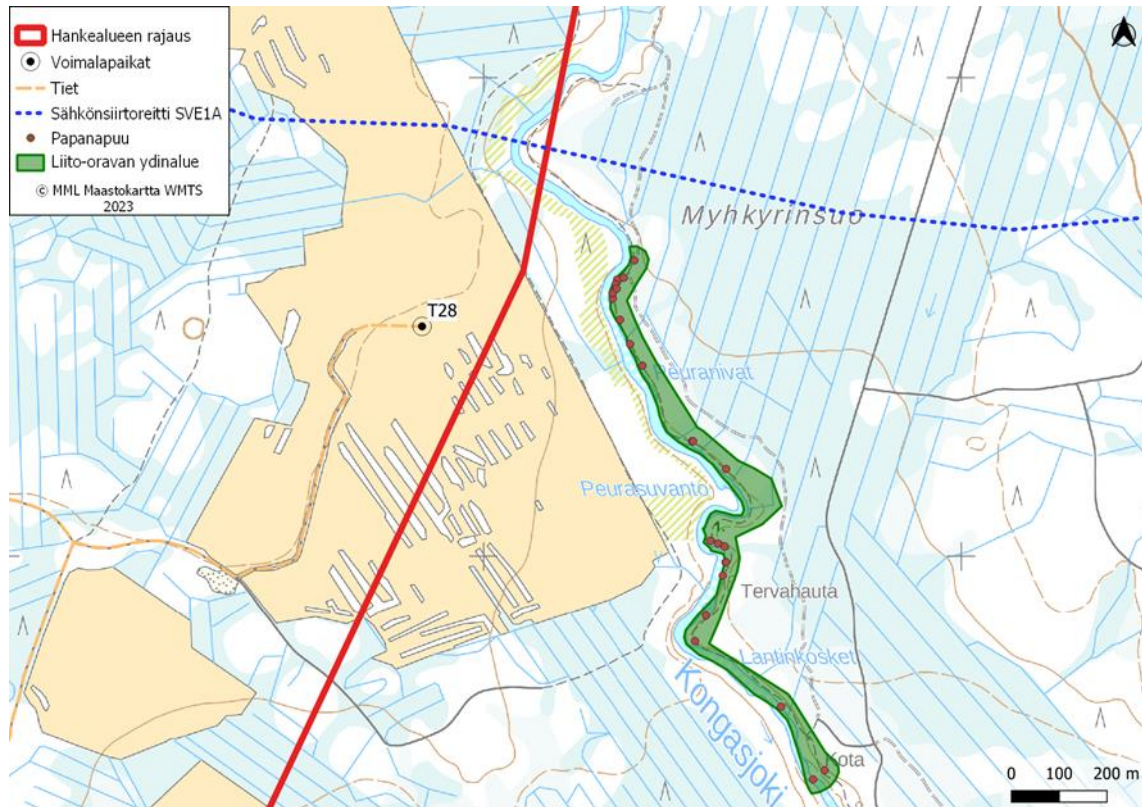
Kuva 52. Viitasammakon lisäntymispaikka suhteessa suunniteltuihin voimalapaikkoihin ja teihin.

### Liito-orava

Liito-orava on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, minkä lisäksi se on luokiteltu vaarantuneeksi (VU) viimeisimmän uhanalaisuusluokituksen mukaan (Hyvärinen ym. 2019). Uusimpien tutkimusten perusteella liito-orava on taantunut koko Suomessa. Liito-oravan levinneisyyden painopiste on Etelä- ja Keski-Suomessa sekä Vaasan ympäristössä, pohjoisrajan kulkiessa noin Raahe-Kuusamo -linjalla. Levinneisyyden pohjoisosissa kanta on harva ja esiintyminen laikuttaista (Hanski ym. 2006). Liito-orava vaatii lisääntymisalueeltaan tiettyjä olosuhteita, joista keskeisiä ovat pesimiseen soveltuvat kolopuut tai pöntöt sekä riittävän laaja ravinnon hankintaan soveltuva ympäristö. Liito-oravalle luonteenomaisia metsiköitä ovat kuusivaltaiset sekapuumetsiköt sekä lehtipuuvallaiset metsiköt.

Hankealueelle sijoittuu niukasti liito-oravalle tyypillistä elinympäristöä, sillä alueen metsät ovat intensiivisessä metsätaloustaloudessa ja pesäpuiksi soveltuvia kolopuita tai ravinnoksi soveltuvaa lehtipuustoa on vähänlaisesti. Hankealueet eivät sijoitu liito-oravan ydinlevinneisyysalueelle, mutta karitusten yhteydessä liito-oravasta tehtiin useita havaintoja, joista osa myös hankealueelta. Liito-oravan ydinalueita on Takiangkankaan hankealueen yksi. Lisäksi mahdollisesti sopivaa elinympäristöä esiintyy joinain yksittäisinä, varttuneempina talousmetsäkuvioina, mutta liito-oravan kannalta niiden merkitys on pieni, sillä liito-oravapotentiali seudulla on suurinta virtavesien varsilla sekä asutuksen tuntumassa ja pellonlaitteiden haavikoissa.





Kuva 53. Liito-oravan ydinalue (Kohde 1) suhteessa suunniteltuihin rakenteisiin.

### Saukko

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, joka Suomessa luokitellaan elinvoimaiseksi (Hyvärinen ym. 2019). Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monen-laiset vesialueet, mutta erityisesti se suosii puhdasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä.

Toteutettujen luontoselvitysten aikana saukosta ei tehty havaintoja ja muut havainnot alueelta ovat vähäisiä (haastattelut 2023). Saukolle erittäin potentiaaliseksi elinympäristöksi tunnistettiin Kongasjoki ja saukko voikin hyödyntää sitä sekä elinympäristönä, että kulkuyhteytenä muihin vesistöihin. Kongasjoki on alueen ainoa suurempi joki, jonka virtapaikkoja pysyy sulana talvisin, mutta saukon ajoittainen esiintyminen alueella on muuallakin mahdollista.

### Suurpedot

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) tiukasti suojeltuihin lajeihin kuuluvat suurpedoista ilves, susi ja karhu. Ahma on luontodirektiivin liitteen II laji. Uhanalaisuusarvioinnissa susi ja ahma on luokiteltu erittäin uhanalaisiksi (EN), karhu silmälläpidettäväksi (NT) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Kaikki suurpetomme suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden hallitsemia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäistä. Suurpetojen elinympäristön koko on yleensä vähintään useita satoja neliökilometrejä, jolloin niiden elinalueille mahtuu monenlaisia ihmistoiminnan alaisia elinympäristöjä.

Hankealueen YVA-prosessin yhteydessä on haastateltu alueella toimivien metsästysseurojen edustajia sekä riistanhoitoyhdistyksen nimeämää suurpetoyhdyshenkilöä, joka tuntee hankealueen seudun.

Takiangkangas alue sijaitsee näiden suurpetojen levinneisyysalueella ja alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana tehtiin jälkihavainnointia kaikista edellä mainituista lajeista. Hankkeen tuulivoimapuistoalueet sijoittuvat susireviirille (Heikkinen ym. 2023) ja susista on alueella useita havainnointeja. Muita suurpetoja havaitaan hankkeen tuulivoimapuistoalueilta ja niiden lähistöltä vuosittain (Luonnonvarakeskus suurpetohavainnot 2023, haastattelut 2023). Havainnointeja on ilveksien ja karhujen osalta. Havainnointien perusteella ei kuitenkaan ole tehtävissä tarkempia johtopäätöksiä lajien ydinreviireistä eikä hankkeen tuulivoimapuistoalueilta ole tiedossa lajien lisääntymispaikkoja tai karhun talvipesäitä. Hankkeen tuulivoimapuistoalueet saattavat olla osa niiden reviiriä tai eläimet voivat liikkua alueilla satunnaisemmin etsiessään uusia elinalueita.

## **Susi**

### *Susikanta Suomessa ja susireviirien tulkinta*

Luonnonvarakeskus (Luke) toteutti susien pantaseurantaan vuosina 1998–2019, enimmäkseen poronhoitoalueen eteläpuolisilla valtionmailla Itä-Suomessa. Laajemmin eri puolilla maata susien gps-pannoittaminen ja seurantatiedon (karkeistettu) julkaiseminen Suomessa aloitettiin helmikuussa 2013, ja tämä pantaseuranta loppui kokonaan keväällä 2019. Pantaseurannan tavoitteena oli tarkentaa muuhun havainnointiin perustuvaa tietoa valtakunnallisesta susireviirien lukumäärästä, sijoittumisesta ja reviirien tarkemmista rajoista niillä alueilla, joilla on onnistuttu pannoittamaan susiyksilöitä. Reviirien rajojen muutosta, mahdollisesti uusien reviirien syntymistä ja eri susiyksilöiden liikkeitä sekä reviirien laumastatuksia on vuoden 2019 jälkeen analysoitu Lukessa lähes pelkästään riistanhoitoyhdistysten kanssa yhteistyönä toteutettavan Tassu-järjestelmän avulla, mikä perustuu petoyhdyshenkilöille ilmoitettuihin jälkiin ja havaintoihin sekä kerätystä uloste- tai karvanäytteistä analysoituun (dna) yksilötietoon. Joidenkin reviirien osalta Luke suorittaa myös maastokäyntejä.

Luke julkaisee vuosittain suden kanta-arvion, joka kuvaa Suomen susitilannetta vuosittain kyseisen vuoden maaliskuun osalta, jolloin susien määrä on pienimmillään ennen pentujen syntymää huhtitoukokuussa. Uusimman, vuoden 2023 kanta-arvion (Heikkinen ym. 2023) mukaan Suomessa on todennäköisesti yhteensä noin 60 parin tai perhelauman asuttamaa susireviiriä. Läntisessä Suomessa arvioitiin olleen noin 28 perhelauman ja noin 11 parin asuttamaa reviiriä, vastaavasti itäisessä Suomessa arvioitiin olleen noin 13 perhelaumaa ja noin 8 paria. Suomessa havaittujen perhelaumojen määrä oli maaliskuussa 2023 kasvanut maaliskuuhun 2022 verrattuna viidellä laumalla. Verrattaessa kokonaan Suomen puolella liikkuneiden laumojen todennäköisintä määrää vuotta aiempaan arvioon, kasvuksi saadaan 9 %. Parien määrä oli noin 19 % suurempi kuin vuonna 2022. Suomen susikannan koko on kuluvalle vuosituonnille vaihdellut voimakkaasti, mutta kasvanut yhtäjaksoisesti vuodesta 2017 (Heikkinen ym. 2023). Luken toteuttamaan reviirien statuksen (perhelauma, pari) ja laumojen yksilömäärien arviointiin on käytetty kultakin tarkasteltavalta alueelta kirjattuja havainnointeja, tunnettua kuolleisuutta sekä dna-analyyssejä. Lisäksi osassa reviireistä on tehty erillistä maastotyötä Luken kenttähenkilökunnan toimesta.

Susireviiri sijoittuu hyvin laajalle alueelle (keskimäärin 1200 km<sup>2</sup>), josta löytyy suden elinpiirillään tarvitsemat asiat; talvehtiva hirvikanta sekä useita soveliaita ja riittävän rauhallisia pesimäpaikkoja keuhkoilla. Susireviirillä elävän lauman koko eli tulkitut statukset (Luke, vuotuinen kanta-arvio) muuttuvat

useiden seikkojen vuoksi; mm. hirvikannan tilanne, naapurireviirin vahvuus, lauman jäsenten talviaikainen kuolleisuus.

#### Kivesjärven reviiri

Takiangkangas-Hukkalansalon hanke sijoittuu LUKE:n vuonna 2023 tulkitseman, ns. Kivesjärven laumareviirin alueen eteläosaan (Heikkinen ym. 2023). Osa-alueista Takiangkangas sijoittuu reviirille kokonaisuudessaan, Hukkalansalon osa-alueesta (noin Puolangan puoli) vain aivan läntinen reuna sijoittuu reviirirajauksen reunalle. Reviiristä ei ole ollut aineistoa aikaisemmin vaan se on määritelty uudeksi susireviiriksi vuoden 2023 susikanta-arvion yhteydessä. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen pinta-ala vastaa noin 17 % reviirin pinta-alasta. Todellisuudessa rakennetuksi muuttuvien alueiden osuus on huomattavasti vähäisempi. Reviiriltä on havaittu kolme susiyksilöä (kaksi urosta ja naaras).

Luken karttapalvelun mukaan (Luke, suurpetohavainnot 7/2023) susihavaintoja viimeisen kahden kuukauden ajalta on Takiangkankaan alueen länsireunalta (5 kpl), Kivesjärven länsipuolelta (5 kpl) sekä Puolangantien itäpuolelta (2 kpl). Havaintoja on tehty 12 kappaletta, joista yhdeksän on suurpetoyhdyshenkilön vahvistamaa. Suurpetoyhdyshenkilö ja metsästysseurat kertoivat haastatteluissa keväällä 2023 susihavaintojen lisääntyneen viime vuosina ja havaintoja on hankealueilta tehty 2–3 susiyksilöstä. Syksyllä 2022 hankealueella susi tappoi metsästyksen yhteydessä myös pystykorvan (haastattelut 2023).

### 8.11.5.1 EU:n luontodirektiivin liitteen II lajit

#### *Metsäpeura*

Hankealueella ja sen sähkönsiirronreitillä voidaan levinneisyytensä puolesta tavata myös EU:n luontodirektiivin liitteen II lajia sekä Suomessa silmälläpidettäväksi luokiteltua (Hyvärinen ym. 2019) metsäpeuraa. Metsäpeura on Suomessa kuitenkin luokiteltu riistanisäkkääksi (Metsästyslaki 28.6.1993/615) eikä laji siis sisälly Suomessa rauhoitettujen lajien luetteloon. Metsäpeuraa eivät siten suoraan koske luonnonsuojelulain 39 §:n tarkoitetut lajirauhoitusta koskevat säännökset (mm. tahallinen häiritseminen, erityisesti eläinten lisääntymisaikana).

Takiangkangas hankealue ei sijaitse metsäpeuran ydinlevinneisyysalueella eikä siitä ole lähes ollenkaan havaintoja (Luke 2023, haastattelut 2023, FCG:n luontoselvitykset 2022). Hankealueella esiintyy jonkun verran laajoja yhtenäisiä ja luonnontilaisia saranevoja, jotka voivat toimia metsäpeuran potentiaalisena kesälaidunalueiden elinympäristönä, mutta huomioiden nykylevinneisyyden ei alueella ole elinympäristönä erityistä merkitystä lajille. Hankealue sijaitsee kuitenkin Suomenselän ja Kainuun populaatioiden välissä ja alueella saattaa olla merkitystä vaellusreitteinä ja siten ekologisena yhteytenä eri populaatioiden välillä.

### 8.11.6 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

#### 8.11.6.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

Tutkimusten mukaan tuulivoimarakentamisen keskeisin eläimistöön vaikuttava mekanismi on ihmistoiminnan lisääntymisen aiheuttama häiriö (Helldin ym., 2012). Tämä vaikutusmekanismi korostuu

Suomesta poiketen ulkomailla, joissa tuulivoimapuistoja on rakennettu muutoin saavuttamattomille alueille; Suomessa sen sijaan olemassa oleva metsätieverkosto takaa useimpien alueiden saavutettavuuden jo nykyisellään. Silti ihmistoiminta lisääntyy huomattavasti etenkin hankkeen rakennusvaiheessa. Tuulivoimaloiden perustusten sekä huoltoteiden rakentamisesta aiheutuu runsaasti melua, joka leviää alueen ympäristöön, mutta vaimenee melko nopeasti rakennuspaikkojen ulkopuolella. Rakentamistoimista kantautuva melu ja muu häiriö ajoittuu melko lyhyelle ajalle, jonka jälkeen melua ja häiriötä aiheuttavat työvaiheet vähenevät merkittävästi.

Eläimet voivat tutkimusten mukaan välttää tuulipuiston alueita rakentamisen ajan mutta palata sinne myöhemmin (Helldin ym., 2012). Hankealueella elävät eläimet ovat todennäköisesti jossain määrin jo tottuneet alueella liikkuihin ja melua aiheuttaviin metsätyökoneisiin sekä ihmistoimintaan. Tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotiestön reunoille sekä sähkönsiirron reiteille kasvaa lehti-puustoa, joka tarjoaa uutta elinympäristöä ja ravintoa mm. jänikselle ja hirvälle. Pientareilla ja heinittyneillä aukoilla lisääntyvät pikkujyrsijäkannat voivat vaikuttaa myös ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kuten ketun ja karpään kantoihin. **Rakennustoimien vaikutukset** alueen tavanomaiselle lajistolle arvioidaan vähäisiksi ja kestoltaan lyhytaikaisiksi, ja herkemman lajiston on ainakin jossain määrin mahdollista siirtyä rakentamisalueiden ulkopuolelle, jos melun ja häiriön määrä ylittää niiden sietorajan.

Tuulivoimapuiston **toiminnanaikaiset vaikutukset** alueen tavanomaiseen nisäkäslajistoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisliikkeen aiheuttamalla melulla tai valon ja varjojen välkkeellä ei arvioida olevan vähäistä suurempaa vaikutusta alueella elävien eläinten elinolosuhteisiin. Varhaisten tutkimusten mukaan pienempien nisäkkäiden, kuten mm. ketun ja metsäjäniksen esiintymisessä ja käyttäytymisessä ei ole havaittu eroja tuulivoimapuistojen ja vertailualueiden välillä (Menzel & Pohlmeier 1999). Nykyaikaiset tuulivoimalat ovat kuitenkin huomattavasti suurempia, jolloin riski populaatiotason yhteisvaikutuksille on suurempi (Helldin ym. 2012). Toisaalta suurikokoisten tuulivoimaloiden keskinäinen etäisyys kasvaa, jolloin voimaloiden väliselle alueelle jää enemmän häiriötöntä tilaa eläinten liikkumiseen.

Tuulivoimapuistojen toiminnan aikaisia vaikutuksia eläimiin on tutkittu toistaiseksi vähän, etenkin Suomen oloissa ja metsäisillä alueilla, ja ne ovat usein lajikohtaisia riippuen kunkin lajin ominaispiirteistä, elinympäristövaatimuksista ja häiriöherkkyydestä (Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Siten tuulivoimapuiston rakentamisesta ja toiminnasta aiheutuvien häiriövaikutusten ja elinympäristöjen muutoksen osalta eläinlajiston herkkyys vaihtelee, mutta *kokonaisuutena herkkyys arvioidaan vähäiseksi*.

Tuulivoimapuistojen aiheuttama häiriövaikutus voi näkyä eläinten kasvaneina stressitasoina tai elinympäristön käytössä välttämiskäyttäytymisenä, jota ei tosin ole havaittu kaikissa tutkimuksissa; tulosten ristiriitaisuuden vuoksi lisätutkimukset ovatkin tarpeen (Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Pienisäkkäät eivät yleensä häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta. Alueen saavutettavuuden parantuminen voi myös keskittää metsästämistä ennen rauhallisemmalle alueelle, mikä saattaa muuttaa paikallisesti riistan, kuten hirven, esiintymistä alueella. Tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttama häirintävaikutus voi ulottua keskikokoisilla eläimillä useiden satojen metrien päähän (Łopucki ym., 2017) ja suurilla eläimillä, kuten poroilla (Skarin ym., 2018), jopa kilometrien päähän tuulivoimaloista siten, että eläimet välttävät maastonkohtia, joista tuulivoimalat ovat havaittavissa (Skarin ym., 2018). Käytettävissä olevassa tutkimustiedossa on kuitenkin runsaasti epävarmuuksia ja tulokset vaihtelevat alueellisesti melko paljon. Esimerkiksi hirvien laidunkierronmuutoksia tapahtuu jatkuvasti, ilman erityisiä maankäyttöä muuttavia hankkeita. Tähän vaikuttavat mm. metsäkuvioiden ikä

(sopivat taimikot), lumitilanne sekä susilaumojen vahvuus. Useimpien eläinten (mm. kettu, metsäjänis, hirvieläimet, pikkunisäkkäät) arvioidaan ennen pitkään tottuvan tuulivoimaloiden aiheuttamiin häiriöihin ja olemassaoloon, kuten ne tottavat myös mm. tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin. Tottuminen todennäköisesti vähentää häirintävaikutusta tulevaisuudessa. Esimerkiksi Kalajoen ja Pyhäjoen sekä Raahen tuulivoimapuistojen alueella elää edelleen hirvikanta, ja niitä ja niiden jälkiä on havaittu usein aivan tuulivoimaloiden alapuolella. Vaikutusten ei siten arvioida olevan merkittäviä tai pitkäaikaisia Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyville metsien nisäkkäille ja niiden voidaan arvioida edelleen viihtyvän myös Takiankankaan hankealueella.

Tavanomaiseen eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat todennäköisesti vähäiset.

#### 8.11.6.2 Vaikutukset direktiivilajistoon

Maailmalla tuulivoimaloiden aiheuttama kuolleisuus on merkittävä uhkatekijä tietyille lepakkolajeille, sillä lepakoiden on todettu kerääntyvän tuulivoimaloiden ympärille mahdollisesti saalistamaan siellä parveilevia hyönteisiä (Meller 2017; Rydell ym. 2017; Ijäs & Hoikkala 2015). Vastaavasta käyttäytymisestä ei ole tietoa Suomen olosuhteista ja tämän hankkeen kokoluokan voimaloista. Törmäysriskin suhteen lepakkolajit eroavat toisistaan merkittävästi siten, että avoimessa ympäristössä, mahdollisesti korkeallakin saalistavat lajit ovat huomattavasti herkempiä tuulivoimaloiden aiheuttamalle törmäyskuolleisuudelle kuin metsäarakenteen sisällä saalistavat lajit, joille rakentamisen aiheuttamat yhtenäisen metsäarakenteen elinympäristömuutokset ovat edellisistä poiketen merkittävämpi uhkatekijä (Meller 2017; Rydell ym. 2017; Ijäs & Hoikkala 2015; Gaultier ym. 2020). Pohjanlepakko kuuluu ensin mainittuihin eli herkempiin lajeihin, kun taas siipat kuuluvat jälkimmäiseen ryhmään. Sisämaan tuulivoimarakentamisessa pohjanlepakko onkin laji, joka tulee Suomessa erityisesti huomioida (Ijäs ym. 2017). Suomen olosuhteista ei ole kattavaa tutkimustietoa lepakoiden todellisista törmäysmääristä tuulivoimaloihin eikä toisaalta lepakkopopulaatioiden suuruuttakaan tunneta riittävästi. Linnustovaikutusten seurantojen aikana on löydetty kaksi tuulivoimalaan törmännyttä pohjanlepakkoa (FCG Finnish Consulting Group Oy seurantahankkeet 2014–2021). Vaikka lepakkokuolemia ei ole Suomessa todettu paljoa, siitä ei välttämättä voida tehdä johtopäätöstä tuulivoimapuistojen lepakkovaikutuksista (Meller 2017).

Voimakkaan metsätalousvaltainen hankealue ei ole lepakoille erityisen soveliasta elinympäristöä ja hankealueelta saatiin lepakoista hyvin vähän havaintoja. Voimakkaasti käsiteltyjen elinympäristöjen vuoksi hankealueelle ja sähkönsiirtoreitille ei arvioida sijoittuvan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Alueen kautta suuntautuva lepakoiden muutto arvioidaan vähäiseksi ja siten lepakoiden herkkyys muutoksille vähäiseksi. Kokonaisuutena tuulivoimahankkeella ja sen sähkönsiirrolla arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia lepakoihin kaikissa hankevaihtoehdoissa, mutta arviointiin liittyy epävarmuutta luotettavan, Suomen oloihin soveltuvan tutkimustiedon puutteen vuoksi.

Hankealueelta todettiin viisi **viitasammakon** lisääntymisaluetta Takiankankaan hankealueelta. On myös todennäköistä, että viitasammakkoa esiintyy yksittäin myös muualla hankealueella, sillä metsä- ja suo-ojia on alueella runsaasti. Populaation kannalta erityisen keskeisiä lisääntymispaikkoja ne eivät kuitenkaan ole.

Sammakkoeläimet ovat erityisen herkkiä äänille ja viitasammakon herkkyys onkin häiriöille kriteerien mukaan kohtalainen. Sekä tieliikenteen että tuulivoimaloiden aiheuttaman värähtelyn on ulkomailta todettu heikentävän niiden kommunikaatiota, millä voi olla vaikutusta lisääntymismenestykseen

(Caorsi ym. 2019). Asiaa ei ole tutkittu viitasammakolla ja Suomen olosuhteissa, mutta varovaisuusperiaatteen mukaisesti vaikutusta on pidettävä olemassa olevana. Pääasiassa lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja uhkaavat kuitenkin maankäytön muutokset ja pienvesien laadun heikkeneminen.

Kahden viitasammakoille tunnistetun lisääntymisalueen lähelle sijoittuu tuulivoimahankkeen parannettavaa tiestöä. Toisessa tie sivuaa Takiankankaan länsiosassa olevaa käytöstä poistettua turvetuotantoaluetta, jolta todettiin useita soidinäänteleviä koiraita. Alueelle on jo turvetuotannon aikana rakennettu tiepengertä ja ojitusta, jotka jo sisällänsä vaikuttavat lähiympäristön vesitilanteeseen, eikä tien parannus tule merkittävästi lisäämään näitä vaikutuksia. Liikenne ei myöskään tule nykyisestäään merkittävästi lisääntymään ja alueen lajisto on jo liikenteen vaikutuksiin turvetuotannon myötä olennaisesti tottunut. Mikäli tietä joudutaan parantamisen myötä leventämään, tulisi leventäminen tehdä nykyisen tien itäpuolelle, jolloin lisääntymisalueeseen ja sitä ympäröiviin viitasammakon mahdollisiin elinympäristöihin ei kohdistuisi muutoksia.

Toisessa kohteessa parannettava tie ylittää Vanha Liminpuron, jossa havaittiin muutama soidinääntelevä koiras molemmin puolin nykyistä tietä. Oletettavasti viitasammakko käyttää nykyistä tiealuetta siirtyessään elinpiiriltä toiselle. Viitasammakko on tottunut nykyiseen muokattuun ympäristöön ja alueelle on muodostunut kutualue liikenteestä ja nykytilanteesta huolimatta. Tien parantamisen yhteydessä on mahdollista ottaa huomioon viitasammakon esiintyminen, jolloin vaikutukset viitasammakolle jäävät vähäisiksi ja lyhytaikaisiksi. Esimerkiksi Liminpuron ylityksen parantamisen yhteydessä tulisi suosia siltarakenteita, jotka eivät muuta viitasammakoiden nykyistä kulkuyhteyttä sekä ajoittaa rakentaminen viitasammakoiden kutu- ja tavehtimisajan ulkopuolelle.

Hankealue on **liito-oravan** ydinlewinneisyysalueen ulkopuolella ja sille edustavaa elinympäristöä on vähäisesti. Liito-oravakartoituksessa lajista tehtiin kuitenkin useita havaintoja, joista osa myös hankealueilta. Liito-oravapotentialiaali on seudulla suurinta virtavesien varsilla sekä asutuksen tuntumassa ja pellonlaiteiden iäkkäissä kuusivaltaisissa sekametsissä, joissa on myös järeitä kuusia ja lehtipuita (erityisesti haapaa ja leppää) sekä pesäpaikoiksi soveltuvia kolopuita. Tällaisia puustoltaan edustavia elinympäristöjä löydettiin hankealueelta ja sen lähistöltä muutamia ja ne rajattiin liito-oravan ydinalueina.

Tuulivoiman ja sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B rakenteet sijoittuvat kolmessa kohteessa liito-oravien ydinalueiden lähistöille. Latinkoski (kohde 1) sijoittuu noin 400 m etäisyydelle lähimmästä voimalasta, joka sijoittuisi keskelle peltoaukeaa ja yli 150 m etäisyydelle SVE1A sähkönsiirtoreitiltä. Ydinalueeseen ei kohdistu rakentamista, mutta sen pohjoispuolelle raivattaisiin 46 metriä leveä johdotaukea jokirannan suojavaohyökkeen metsään, joka todennäköisesti toimii liito-oravien kulkuyhteytenä. Kulkureiteillä olevan rakennetun ympäristön määrän on havaittu lisäävän liito-oravan kulkumatkoja ja -nopeutta (Mäkeläinen ym. 2016). Tämä viittaa siihen, että rakennettu ympäristö vaikuttaa epäsuotuisasti yksilöiden liikkumiseen, mutta varsinaisesti esimerkiksi kaupunkien teiden ylitykset eivät näytä liito-oravaa häiritsevän (Virtanen ym. 2014). Yksittäisen sähkönsiirtolinjan ei voida katsoa olevan merkittävää rakennettua ympäristöä eikä johtokäytävän leveys tule estämään kulkuyhteyksien käyttöä, vaikkakin voi niitä vähäisesti haitata. Liito-orava ylittää liitämällä helposti 50 metrin aukeita, mikäli ympäröivä puusto vain on tarpeeksi korkea.

Toteutettujen luontoselvitysten yhteydessä ei havaittu **saukkoja** ja metsästäjähaastattelussa 2023 havaintoja kerrottiin tehtävän vähänlaisesti. Alueelle sijoittuva Kongasjoki tunnistettiin kuitenkin saukolle erittäin potentiaaliseksi elinympäristöksi ja kulkuyhteydeksi suurempien vesistöjen välillä. Kongasjokeen ei kohdistu hankkeen myötä rakentamista eikä sen vesistöön tule muutoksia. Muut hankealueen joet ja purot ovat melko pieniä eivätkä todennäköisesti pysy kunnolla sulana talvisin, joten

merkittäviksi saukon lisääntymispaikoiksi niistä ei ole. Saukko voi niitä kuitenkin käyttää satunnaisesti liikkueensa hankealueella. Saukkoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisiksi.

Hankeen tuulivoimapuistoalueet ja sen sähkönsiirtoreitit sijoittuvat uuden reviiirtulkinnan (Heikkinen ym. 2023) mukaan keskeisesti **susireviirin** eteläosaan. Osa-alueista Takiangkankaan sijoittuu reviiirille kokonaisuudessaan, Hukkalansalon osa-alueesta vain aivan läntinen reuna sijoittuu reviiirirajauksen reunalle. Hankealueelta ja sen lähistöltä on myös tehty susihavaintoja (Luonnonvarakeskus ja haastattelut 2023). Näistä havainnoista ei kuitenkaan voida suoraan tehdä päätelmiä susireviirin ydinreviirin sijoittumisesta. Reviiirtulkinta on uusi eikä sitä ole ollut edellisten vuosien kanta-arvioinneissa (Luonnonvarakeskus kanta-arviot 2017–2022).

Susi on mielletty rauhallisten metsäseutujen lajiksi ja susireviirillä on tyypillisesti havaittu olevan keskimääräistä vähemmän rakennettua aluetta ja harvempi tieverkosto, mikä koskee etenkin suden ydinreviiriä eli yleensä laajan reviiirin keskiosia, missä lisääntyminen tapahtuu. Susien on yleensä todettu välttelevän rakennuksia ja teitä reviiirin sisällä (Kaartinen ym. 2005). Susien laajoille reviiireille sijoittuu kuitenkin aina myös erilaisia ihmistoimintojen alueita, joten ajoittain susiyksilöt liikkuvat myös ihmistoimintojen läheisyydessä.

Susi on elinympäristögeneralisti, jonka on havaittu sopeutuneen ihmisen muokkaamaan ympäristöön ja pirstoutuneeseen maisemaan. Sudet hyödyntävät yleensä kaikkia käytössä olevia elinympäristöjä, kun ne liikkuvat saalistamassa, vartioimassa tai merkatessaan reviiiriään (Gurarie ym. 2011). Reviiirin tilannetta suhteessa tuulivoimahankkeisiin sekä muihin yhteisvaikutuksia aiheuttaviin hankkeisiin tarkastellaan vakiintuneen reviiirin elinkelpoisuuden kannalta, vaikka reviiirin alueella kulloisenkin laumastatus vuosittain vaihtelee.

Tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoreitin rakentaminen (melu, häiriö, ihmisten ja työkalujen liikkuminen) saattaa karkottaa reviiirin susia alueelta rakentamisaikana. Häiriövaikutus on väliaikainen ja rakentamisen jälkeen alue palautuu häiriön suhteen olosuhteiltaan lähelle nykytilaa. Väliaikainen häiriövaikutus kohdistuu myös suden saaliseläimiin, erityisesti hirvieläimiin. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen hirvien on todettu palaavan tuulipuistojen alueille laidunkierron mukaisille alueilleen, joten tämän perusteella myös sudet todennäköisesti palaavat alueelle. Susien liikkumisesta jo rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella on viitteitä mm. Raahesta, missä susien on havaittu liikkuvan tuulivoimapuistojen huoltoteillä sekä tuulivoimaloiden nostokentillä (FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy, rakennettujen tuulivoimapuistojen linnustovaikutusten seurannat 2014–2021). Pelkkien jälkihavaintojen perusteella ei voida kuitenkaan varmuudella arvioida voimaloiden rakentamisen vaikutuksia susien reviiirin käyttöön, sillä jälkihavainnot voivat koskea myös vaeltavia yksilöitä, jotka liikkuvat laajalla alueella ja usein erilaisten ihmistoimintojen alueilla.

Tuulivoimahankkeen tai useiden hankkeiden sijoituessa laajalle susireviirille on oleellista, että reviiirillä edelleen säilyy suden lisääntymisympäristöksi soveltuvia alueita. Suden reviiirillä on tietty alue, ns. reviiirin ydinalue, jolla synnytyspesät sijaitsevat vuodesta toiseen ja jonka sisällä pesäpaikka siirtyy 2–5 kilometrin alueella (Ronkainen, suull. tiedonanto 2023). Pentuja pidetään synnytyspesässä noin viikon verran, minkä jälkeen pennut siirretään ns. siirtopesään, joita saattaa yhdellä reviiirillä olla heinäkuun loppuun mennessä 5–10 kpl. Siirtopesät sijaitsevat lähellä juomapaikkaa, joka voi olla puro, lähde tai muu pienvesistö. Elokuun puolella pennut pysyttelevät oleskelupaikalla tai -

alueella, joka on laajempi kuin siirtopesä (Ronkainen, suull. tiedonanto 2023). Suden reviirin ydinalueen ja pesäpaikan määrittämistä kuitenkin vaikeuttaa merkittävästi se, että pesäpaikka vaihtuu käytännössä joka vuosi, eikä sitä ole mahdollista löytää ilman pannoitetun alfanaaraan satelliittipaikannushavaintoja tai pitkäaikaisen kokemuksen omaavan asiantuntijan viikkojen työpanosta maastossa.

Yleisellä tasolla tiedetään kuitenkin, että susireviirin ydinreviiri sijaitsee käytännössä aina reviirin keskiosissa. Tämä johtuu ensisijaisesti siitä, että reviirirajat eivät ole tarkkoja, vaan naapurireviirien susiysilöitä liikkuu reviirien reuna-alueilla puolin ja toisin, mikä aiheuttaa vaaran pentueille. Reviirin keskiosissa reviirin puolustaminen on tehokkaampaa ja vieraiden susiysilöiden osuminen pentueen lähelle on epätodennäköisempää.

Tuulivoimarakentamisen vaikutuksia susiin ei ole vielä tarkemmin tutkittu Suomen olosuhteissa. Näin ollen nykytietämyksen perusteella tuulivoimarakentamisen vaikutuksia ja merkittävyyttä suden ydinreviireille ei voida arvioida tutkittuun tietoon perustuen. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti kuitenkin arvioidaan, että mikäli tuulivoimarakentaminen kohdistuu ydinreviirille, pesinnät häiriintyvät ihmisten liikkuaessa ja vaikuttaessa alueella yhtäkkiä aiempaa voimakkaammin maisemaa pysyvästi muuttaen, jolloin lisääntymis- ja levähdyspaikat vaarantuvat. Jo pelkkä ihmisen läsnäolo alueella riittää sudelle syyksi siirtää pentuja toisaalle useammin kuin se ilman ihmisen vaikutusta tekisi (Ronkainen, suull. tiedonanto 2023). Toisaalta Niemisen ym. (2017) mukaan maankäytön muutoksilla suden reviirillä ei ole yleensä todettu olleen vaikutusta niiden lisääntymismenestykseen, sillä laajalla reviirillä on yleensä tarjolla paljon hyviä elinympäristöjä ja potentiaalisia pesäpaikkoja.

Hankkeen osa-alueista Takiankangas sijoittuu susireviirille siten, että ydinreviirin sijoittuminen hankealueelle on mahdollista. Hukkalansalo sen sijaan sijaitsee suurelta osin koko reviirirajauksen ulkopuolella, vain hyvin pieni osa rajauksesta sijoittuu aivan reviirin reunaosiin. Näin ollen voidaan hyvin suurella todennäköisyydellä arvioida, että Kivesjärven susireviirin ydinreviiri ei sijoitu Hukkalansalon alueelle.

Saatavilla olevaan julkiseen aineistoon perustuen ei siis voida sulkea pois mahdollisuutta, että Kivesjärven reviirin ydinalue sijaitsisi Takiankankaan alueella. Näin ollen varovaisuusperiaatteen vuoksi ei voida myöskään sulkea pois mahdollisuutta, että hankkeen vaikutukset Kivesjärven susireviirin ydinreviiriin ja siten reviirin elinkelpoisuuteen nousevat **merkittävydeltään suuriksi**.

Mikäli ydinreviiri ja/tai pesäpaikka ei ole tarkkaan tiedossa, voitaisiin ajoittamalla rakentaminen lisääntymiskauden ulkopuolelle lieventää haitallisia vaikutuksia alueella mahdollisesti pesiviin susiin. Jos rakentaminen aloitetaan vasta myöhään kesällä, on hankealueella mahdollisesti pesinyt susipentue jo siirtynyt synnytyspesästään ja pennut ovat riittävän suuria siirtymään emon mukana rauhallisemmille alueille. Rakentamista seuraavalla lisääntymiskaudella sudet luontaisesti sijoittavat pesänsä rauhallisempaan paikkaan, jos kokevat laajan alueen eri osissa tapahtuvan rakentamisen tai käytössä olevat tuulivoimalat häiritseviksi. On mahdollista, mutta jokseenkin epätodennäköistä, että sudet vähentäisivät tuulivoimapuiston alueella liikkumista myös rakentamisen jälkeen ja mikäli näin tapahtuu, tämän arvioidaan johtuvan nykytilanteeseen verrattuna parantuneesta tieverkostosta, joka on avoinna myös talviaikaan, ja sen aiheuttamasta lisääntyneestä ihmisten liikkumisesta alueella.



Ydinreviirin ulkopuolisella reviirillä olemassa olevan tiedon ja suden yleisen ekologian perusteella voidaan arvioida, että reviirin yksilöt siirtyvät reviirillään tuulivoimapuiston rakentamisalueilta etäämmälle, mutta palaavat alueille rakentamisen jälkeen. Susi on käyttäytymispiirteiltään sopeutuva, minkä vuoksi ne todennäköisesti sopeutuvat hankealuetta pirstovaan maankäyttöön, kuten ne ovat joutuneet sopeutumaan myös voimakkaan metsätalouden pirstomaan ympäristöön. Sudet ovat tottuneet normaaliin metsätalouteen, eikä hankkeen aiheuttama tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen raivaaminen sekä vähitellen tapahtuva rakentaminen paljon poikkea tehokkaan metsätalouden toimista. Koneiden liikkuminen alueella on molemmissa väliaikaista. Susi usein myös suoraan hakeutuu turvesoille ja niiden laitamille niiden tarjoamien pienjyrsijä- ja jäniskantojen houkuttelemista, vaikka alueet ovat ihmisen muokkaamia ja ihmisiä ja koneita liikkuu niillä jatkuvasti. Koska tuulivoimarakentamisen ei arvioida heikentävän hirvikantoja laajemmalla alueella, eivät suden lisääntymismenestykseen liittyvät (ravinto) vaikutukset pelkäästään tuulivoimarakentamisen häiriövaikutusten vuoksi ole merkittävydeltään suuria. Susireviirien toiminnan kannalta oleellista on tuulivoimarakentamisen myötä lisääntyvän tiestön (pysyvä häiriö) rakentuminen reviirille, mikä mahdollisesti heikentää rauhallisten ydinreviirien olosuhteita kesällä pentueaikana. Takiankankaan alueella on olemassa jo nykyisellään suhteellisen kattava metsäautotieverkosto. Lisäksi ympäri vuoden aurattuna pidettävä tiestö lisää reviirin häiriövaikutuksen lisääntymistä ympärivuotisesti, myös aiemmin rauhallisilla metsäseuduilla ja hirven talvilaidunalueilla.

Muista **suurpedoista** karhun, ilveksen ja ahman on todettu liikkuvan alueelle säännöllisesti ja niiden jälkiä havaittiin myös luontoselvitysten yhteydessä. Alueella on havaittu myös karhun ja ilveksen pentueita (haastattelut 2023) ja hankealueet voivat kuulua niiden reviireihin. Suurpetojen elinalueet ovat kuitenkin laajoja ja hankkeen rakenteet kattaisivat niistä vain pienen osan. Rakennusalueilta ei myöskään ole tiedossa eläinten pesäpaikkoja tai karhun talvipesiä eikä niitä löydetty luontoselvitysten yhteydessä.

Tuulivoimapuisto muuttaa hankealueen elinympäristöjä ja luonnetta, mutta alue on jo ennestään hyvin voimakkaasti ihmisen muokkaamaa avointa aluetta, jossa ihmisten ja koneiden liikkuminen on ollut melko säännöllistä. Alueen rakentamisen aikainen vilkkaampi toiminta jossain määrin aiheuttaa lisääntyvää häiriötä ja voi myös karkottaa alueella liikkuvia suurpetoja. Suurpetoja tulee todennäköisesti palaamaan alueelle tulevaisuudessa, sillä saaliseläimiä kuten hirvieläimiä ja pikkunisäkkäitä esiintyy alueella jatkossakin. Suurpedoilla (pl. susi) arvioidaan hankkeilla olevan korkeintaan kohtalaisia vaikutuksia vaihtoehtoista riippumatta.

**Metsäpeurasta** ei alueelta ole moniin vuosiin havaintoja (Suomen Lajitietokeskus 7/2023, haastattelut 2023) eikä sitä havaittu myöskään luontoselvitysten yhteydessä. Alueella ei arvioida olevan merkitystä metsäpeuran elinympäristönä nykylevinneys huomioon ottaen. Lajin kannankehityksen kannalta Oulujärven ympäristö on kuitenkin merkittävämpi, sillä sen alueilla kulkeva suurien suoalueiden verkosto toimii mahdollisena yhteytenä Suomenselän ja Kainuun metsäpeurapopulaatioiden välillä. Tämä kuvailtu yhteys sijoittuu suurimmalta osin Takiankankaan hankealueiden pohjoispuolelle eikä mahdolliset tuulivoiman häiriövaikutukset metsäpeuralla nouse kovin korkeiksi. Vaikutukset metsäpeuraan ovat kokonaisuudessaan vähäisiä kaikissa vaihtoehtoissa.

## 8.11.7 Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin

### 8.11.7.1 Yleistä Natura-arvioinnista

Luonnonsuojelulain 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma joko yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää valtioneuvoston Natura 2000-verkoston ehdottaman tai verkostoon sisällytetyn alueen luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkoston, hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan on asianmukaisella tavalla arvioitava nämä vaikutukset. Luonnonsuojelulain 39 §:ssä todetaan, että viranomaisen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos luonnonsuojelulain 35 §:ssä tarkoitettu arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkoston. Natura-arviointi on Natura-arvioinnin menettelyn toinen vaihe, jossa arvioidaan vaikutusta Natura-alueen suojelutavoitteisiin ja varmistetaan, vaikuttaako se Natura-alueen koskemattomuuteen, ottaen huomioon mahdolliset lieventävät toimenpiteet. Toimivaltaiset viranomaiset päättävät suunnitelman tai hankkeen hyväksymisestä asianmukaisen arvioinnin tulosten perusteella.

Luontodirektiivin (SAC) perusteella Natura 2000-verkoston sisällytettyjen alueiden osalta tarkastelu on suppeampi, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajistoon kohdistuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle. Lintudirektiivin (SPA) perusteella Natura 2000-verkoston sisällytettyjen alueiden osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue voi olla laajempi, mutta se rajataan noin 10 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuviin Natura-alueisiin. Muiden suojelualueiden vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila, jota on tarkasteltu maastoinventoinneissa.

Takiangkankaan tuulivoimahankkeen mahdollisia vaikutuksia Natura-alueille tarkastellaan Natura-arvioinnin tasolla Joutensuo (FI1200306, SAC) alueeseen.

#### *Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokka*

Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

### 8.11.7.2 Natura-alueet

Takiangkankaan alueen pohjoisosaan sijoittuu osittain Joutensuon Natura 2000-alue (FI1200306, SAC=Special Areas of Conservation=erityisten suojelutoimien alue), joka sijoittuu lähimmillään noin 400 metrin etäisyydelle suunnitelluista tuulivoimaloista. Joutensuo sijoittuu lähimmillään noin 200 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitti VE A:sta ja VE B:stä. Tuulivoimapuistoalueille, sisäisille sähkönsiirtoreiteille tai niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu muita Natura-alueita.

Viiden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista sijoittuu Joutensuon lisäksi Matalansuo (FI1200301, SAC) sekä Kivesvaaran ja Keräsenvaaran lehdot ja letot (FI1200300, SAC). Kaikki alle 10 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat Natura-alueet on esitetty taulukossa 6 ja kuvassa 54.

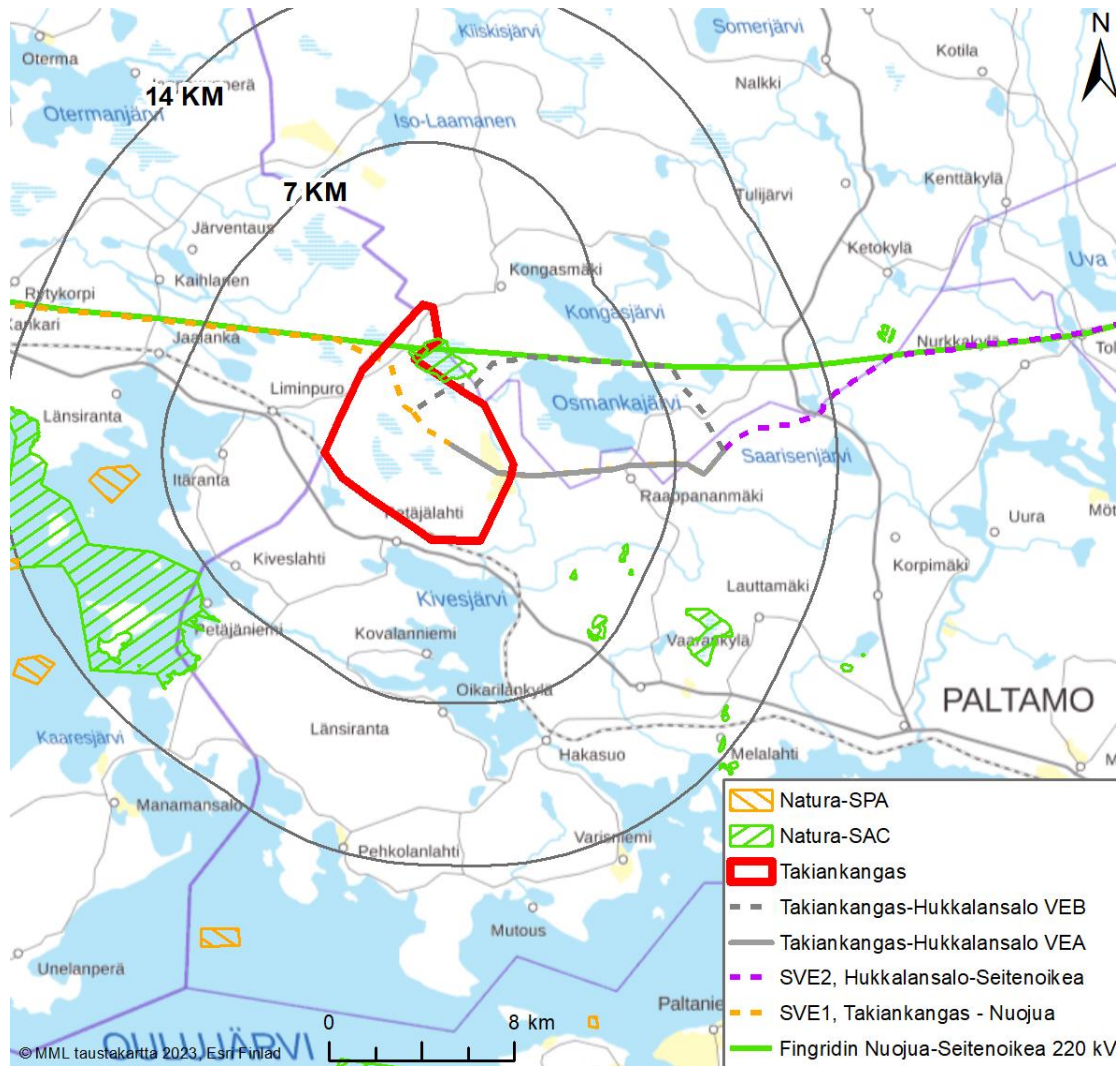
Taulukko 6. Hankealuetta lähimmät Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys hankealueesta	Ilman-suunta hankealueelta
<i>Natura-alueet</i>				
Oulunjärven lintusaaret	FI1200105	SPA	8 km	länsilounas
Oulunjärven saaret ja ranta-alueet	FI1200104	SAC	7,2 km	lounas
Kivesvaaran ja Keräsenvaaran lehdot ja letot	FI1200300	SAC	5 km	kaakko
Matalansuon	FI1200301	SAC	8,4 km	kaakko
Melalahden lehdot ja Horkanlampi	FI1200302	SAC	13,5 km	kaakko
Likolampi ja Koi-keräjärven kaakkoisranta	FI1200303	SAC	16,3 km	kaakko
Joutensuo	FI1200306	SAC	0 km	pohjoinen
Mutalammen suot	FI1200400	SAC	18,8 km	koillinen
Iso Kaitasen lehto	FI1200451	SAC	18,9 km	koillinen
Latvakangas	FI1201011	SAC	20 km	luode
<i>Valtion mailla olevat suojelualueet</i>				
Itkonpuron soidensuojelualue	SSA110091	Soidensuojelu-alue	6,0 km	kaakko
<i>Yksityisten maiden luonnonsuojelualueet (alle 12 km VE 1 voimaloista ja alle 1 km sähkönsiirtoreitistä)</i>				
Kivesvaaran lehto	MRA206018	Määräaikaiset rauhoitusalueet	3,3 km	kaakko
Itkonrinteen alue	YSA112601	Yksityisten maiden suojelualue	6,0 km	kaakko
Oulujärvi / Hirvisaari	YSA202482	Yksityisten maiden suojelualue	9,5 km	länsi
Suoranta	YSA117871	Yksityisten maiden suojelualue	6,4 km	itä

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys hankealueesta	Ilmansuunta hankealueelta
Oulujärvi / Apajakari	YSA203277	Yksityisten maiden suojelualue	8,6 km	länsi
Koivulan oravametsä	MRA207629	Määräaikaiset rauhoitusalueet	6,8 km	etelä
Yöllinnukurun luonnonsuojelualue	YSA230791	Yksityisten maiden suojelualue	6,5 km	etelä
Kuosto	YSA202781	Yksityiset suojelualueet	9,5 km	lounas
Leppikankaan letto	YSA112943	Yksityiset suojelualueet	5,7 km	kaakko
Oulujärvi / Apajakarin rannat	YSA203915	Yksityiset suojelualueet	8,6 km	länsi
Varisjoen ruukinrannan luonnonsuojelualue	YSA207730	Yksityiset suojelualueet	8,7 km	etelä
Peiponen	YSA117918	Yksityiset suojelualueet	kaakko	9,8 km
Itkonrinteen luonnonsuojelualue	YSA206119	Yksityiset suojelualueet	kaakko	6 km
<i>Suojeluohjelmien alueet</i>				
Kiiskisvaara	HSO110115	Harjijensuojeluohjelma	10,8 km	pohjoinen
Manamansalo	HSO110134	Harjijensuojeluohjelma	14 km	lounas
Iso Kaitasen lehto	LHO110369	Lehtojensuojeluohjelma	16,9 km	itä
Kivesvaaran lehto	LHO110365	Lehtojensuojeluohjelma	4 km	kaakko
Myllymäen lehto	LHO110363	Lehtojensuojeluohjelma	13,6 km	kaakko
Ellukan lehdot	LHO110364	Lehtojensuojeluohjelma	14,1 km	kaakko
Melalahti - Vaarankylä	MAO110122	Maisemakokonaisuuudet	11,4 km	kaakko

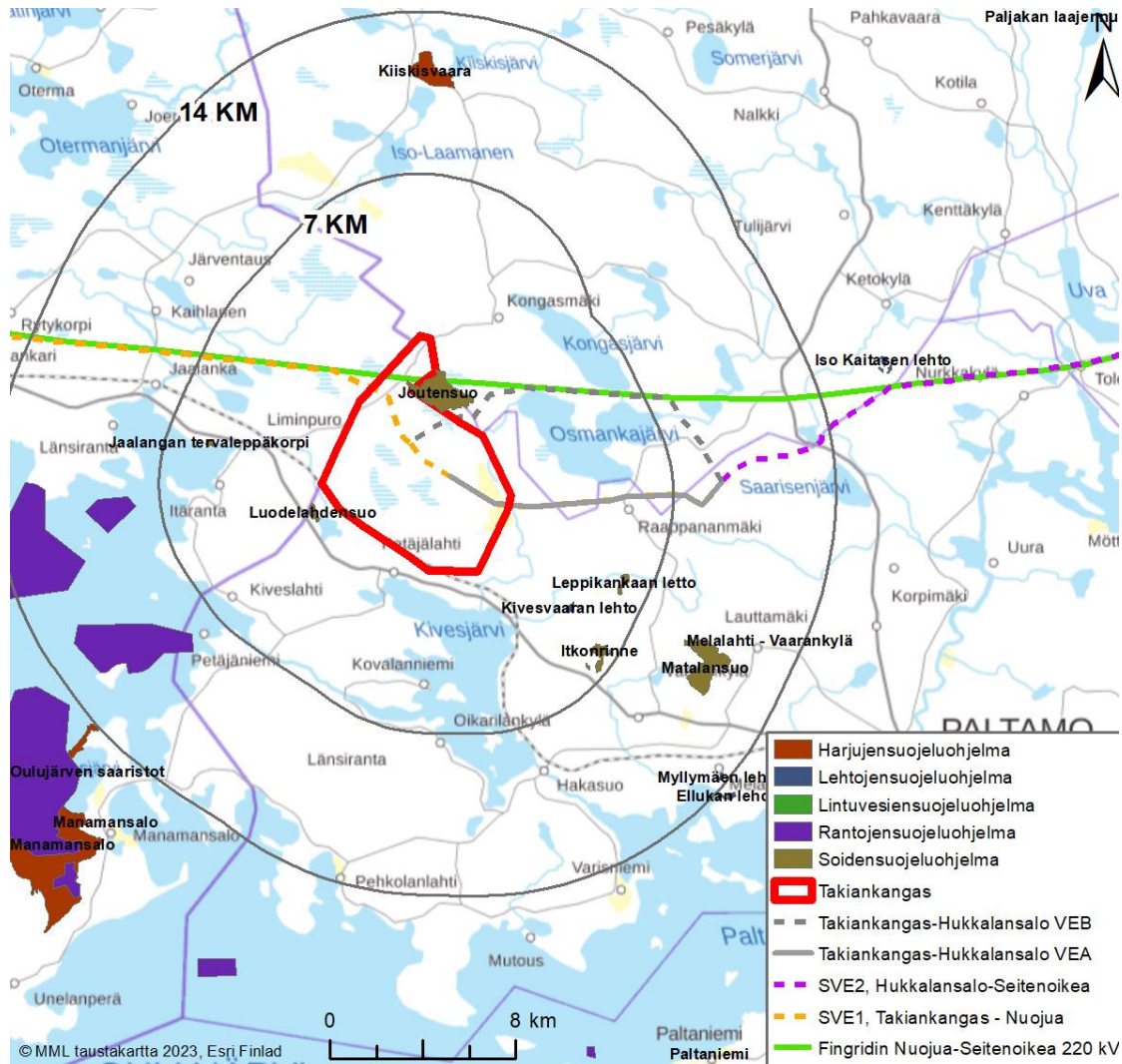
Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys hankealueesta	Ilman-suunta hankealueelta
Manamansalo	MAO110121	Maisemakokoonaisuudet	15,1 km	lounas
Oulujärven saaristot	RSO110107	Rantojensuojeluohjelma	8,1 km	länsi
Joutensuo	SSO110423	Soidensuojeluohjelma	Kaava-alueella	pohjoinen
Jaalangan tervaleppäkorpi	SSO110406	Soidensuojeluohjelma	5 km	länsi
Luodelahdensuo	SSO110391	Soidensuojeluohjelma	0,7 km	länsi
Leppikankaan letto	SSO110372	Soidensuojeluohjelma	5,7 km	kaakko
Matalansuo	SSO110392	Soidensuojeluohjelma	9,3 km	kaakko
Itkonrinne	SSO110390	Soidensuojeluohjelma	6 km	kaakko
<i>IBA ja FINIBA-alueet</i>				
Oulujärven lintusaaret	820182	FINIBA	8,1 km	länsi-etelä

Natura-alueiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkönsiirtoreittiin nähden on esitetty seuraavassa kuvassa 54.

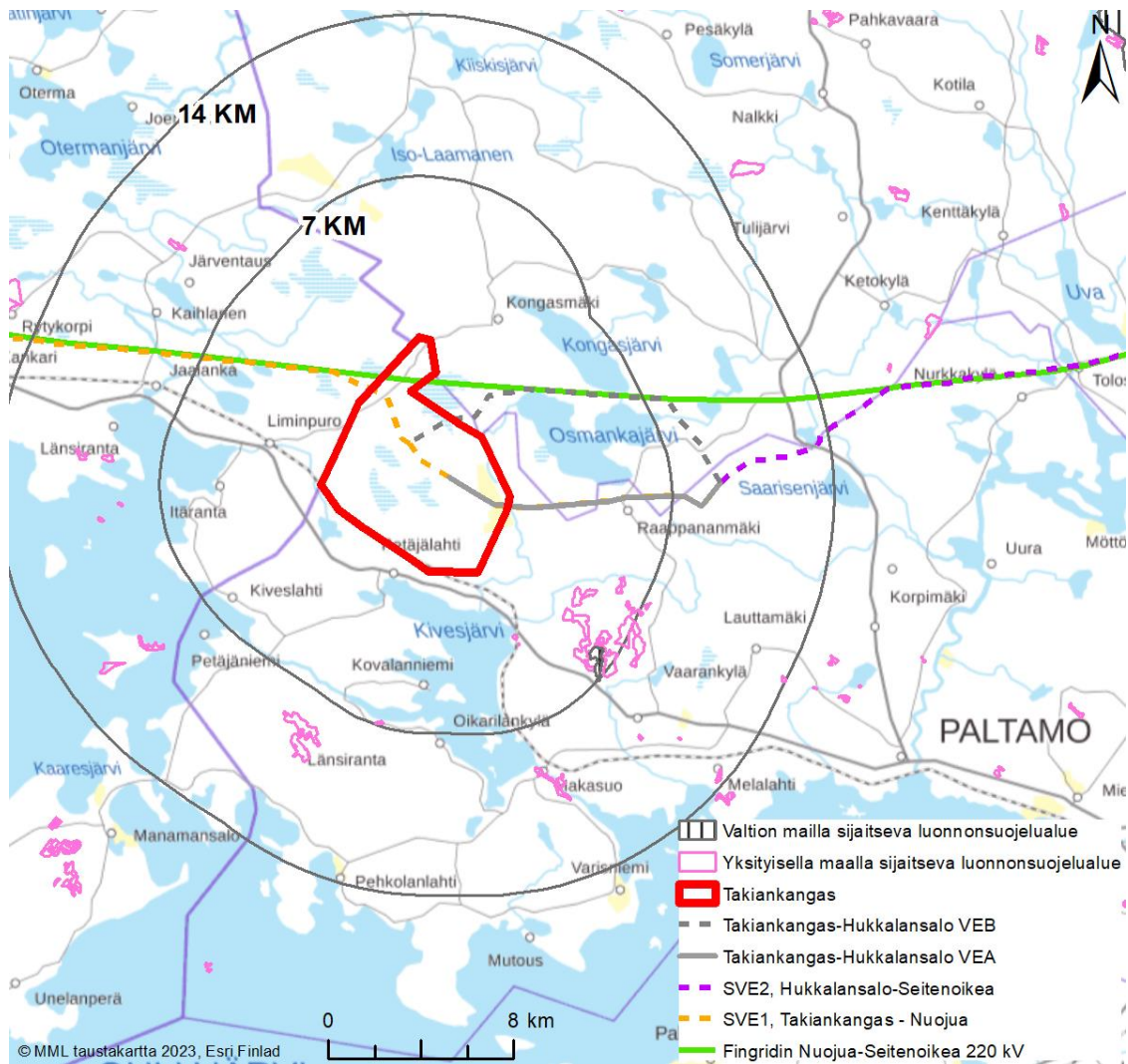


Kuva 54. Natura-alueiden sijoittuminen hankealueeseen ja kaava-alueeseen nähden (Suomen ympäristökeskus 2022). Kaava-alueen rajaus punaisella katkoviivalla.

Luonnonsuojelualueiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkönsiirtoreittiin nähden on esitetty kuvassa 55.



Kuva 55. Luonnonsuojeluohjelma-alueiden ja soidensuojelun täydennysohjelman kohteiden sijoittuminen hankealueeseen ja kaava-alueeseen nähden (Suomen ympäristökeskus 2021). Kaava-alueen rajaus punaisella katkoviivalla.

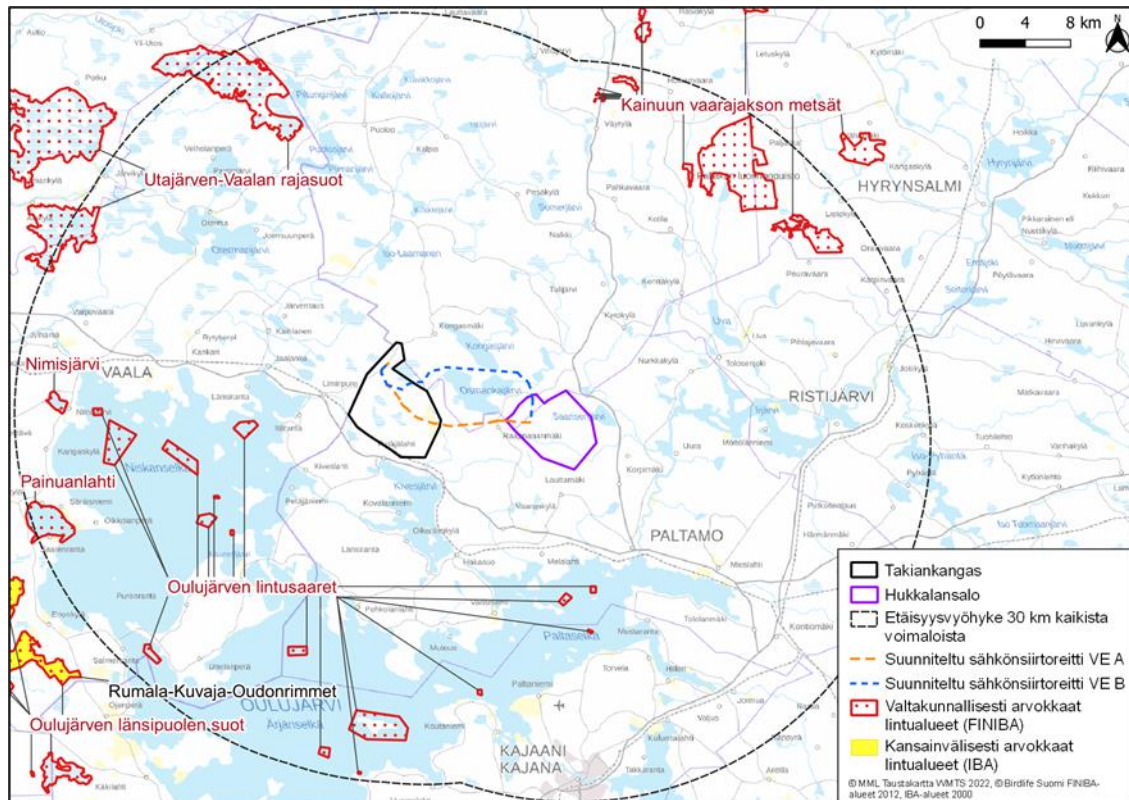


Kuva 56. Luonnonsuojelualueiden sijoittuminen hankealueeseen ja kaava-alueeseen nähden (Suomen ympäristökeskus 2018). Kaava-alueen raja on punaisella katkoviivalla.

### 8.11.7.3 FINIBA- ja IBA-alueet, MAALI-alueet

Kaava-alueella lähin FINIBA-alue Oulujärven lintusaaret sijoittuu länsi-etelä suuntaan noin 8 kilometrin etäisyydelle kaava-alueesta.





Kuva 57. Kansainvälisesti ja valtakunnallisesti tärkeät lintualueet 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista.

### 8.11.8 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

#### 8.11.8.1.1 Vaikutukset Natura-alueille

Takiangkankaan tuulivoimayleiskaavan mahdollisia vaikutuksia Natura-alueille takastellaan asianmukaisen Natura-arvioinnin tasolla vain Joutensuon Natura-alueen (FI1200306, SAC) Natura-alueeseen. Muut Natura-alueet ovat niin etäällä hankealueesta, ettei niille voi kohdistua merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Joutensuon Natura-arviointi on kaavaselostuksen liitteenä 7. Takiangkankaan tuulivoimapuiston lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 130 metrin etäisyydelle Joutensuon Natura-alueesta. Missään vaihtoehdossa hankkeella ei ole merkittäviä suoria tai välillisiä vaikutuksia alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin. Joutensuon suojeluperusteena ei mainita lajeja. Suunniteltu tuulivoimahanke ei yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa vaarana lyhyellä tai pitkällä aikavälillä Natura-alueen koskemattomuutta. Tämän takia myöskään Natura-alueen tai Natura-alueverkoston eheydelle ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia.

#### 8.11.8.1.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

Joutensuo on paitsi Natura-alue, myös soidensuojeluohjelman alue. Muutoin lähimmät luonnonsuojelualueet ja muut niitä vastaavat kohteet (Joutensuota lukuunottamatta) sijaitsevat niin etäällä

Takiakangas suunnittelualueesta, että hankkeella ei ole edes potentiaalisia vaikutuksia niiden suoje-  
luperusteisiin ja muihin luontoarvoihin.

Myös linnuston perusteella suojeleluohjelmiin sisällytetyt kohteet sijoittuvat niin etäälle, että tuulivoi-  
mahankkeella ei arvioida olevan potentiaalisia merkittäviä vaikutuksia alueiden suojeleperusteisiin.

## 8.12 Meluvaikutukset

### 8.12.1 Melun kokeminen

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

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

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

Taulukko 7. Äänenpainetasot eri äänilähteille mikropascaleina ( $\mu\text{Pa}$ ) ja desibeleinä (dB).

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

20	Kuulokynnys	0
----	-------------	---

### Melun ohjearvot

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

Taulukko 8. Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot

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

### Matalataajuinen melu

Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetuksessa (545/2015) on annettu matalataajuiselle melulle toimenpiderajat. Asetus tuli voimaan 15.5.2015. Toimenpiderajat koskevat asuinhuoneita ja ne on annettu taajuuspainottamattomina yhden tunnin keskiäänitasoina tersseittäin. Toimenpiderajat koskevat yöaikaa ja päivällä sallitaan 5 dB suuremmat arvot.

Taulukko 9. Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaiset matalien taajuuksien äänitasot

Terssin keski- taajuus, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton keskiäänitaso sisällä L <sub>eq, 1h</sub> , dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

### Vaikutuskohteen herkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyys meluvaikutuksille määräytyy taustamelutason mukaan. Taustamelutasoon vaikuttavat alueen toiminnot kuten maa- ja metsätalousalueiden sekä turvetuotantoalueiden sijoittuminen sekä liikenteen ja asutuksen määrä kyseisellä alueella. Herkkyytasoon vaikuttavat myös alueen ja asutuksen luonne, jota määrittävät esimerkiksi loma-asutus, turismiin liittyvät toiminnot tai koulujen läheisyys.

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia melusta annettuihin ohjearvoihin. Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin.

#### 8.12.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjearvoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty WindPRO Ver3.5 ohjelmiston DECIBEL-moduulia sekä ISO 9613-2 standardin mukaisia oletuksia ja lähtöarvoja. Mallinnus ja raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014). Mallinnuksen tulokset on esitetty erillisessä meluselvitysraportissa (liite 5)

Matalataajuuden melun mallintaminen on myös tehty noudattaen Ympäristöministeriön ohjeita. Vaikutusten arvioinnissa käytetyt laskentaparametrit on taulukoitu erillisessä meluselvitysraportissa (liite 5). Tuloksia on vertailtu valtioneuvoston asetuksen ohjearvoihin (Valtio-neuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015). Pienitaajuinen melu on laskettu ympäristöministeriön helmikuussa 2014 julkaisemia ohjeita noudattaen. Rakennusten äänieristys on laskettu DSO 1284 menetelmän mukaisesti, käyttäen R-ohjelmistoa laskentatyökaluna, ja tuloksia on vertailtu asunisterveysasetuksessa oleviin sisämelun ohjearvoihin.

Tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen Vestas V172- 7.2 MW -voimalaitosta. Voimalaitoksen lähtömelutaso LW,A on 106,9 dB, mikä on voimalan valmistajan antama takuuarvo, kun voimalassa käytetään ääntä vaimentavaa lapatyyppeä (blades with serrated trailing edge). Tuulivoimaloiden roottorin halkaisijaa on kasvatettu, että päästään kokonaiskorkeuteen 350 m. Tämän vuoksi on valmistajan ilmoittamiin äänitehotasoihin lisätty 2 dB epävarmuusarvoksi. Tarkemmat lähtötiedot ja arvot on esitetty melumallinnusraportissa (liite 5).

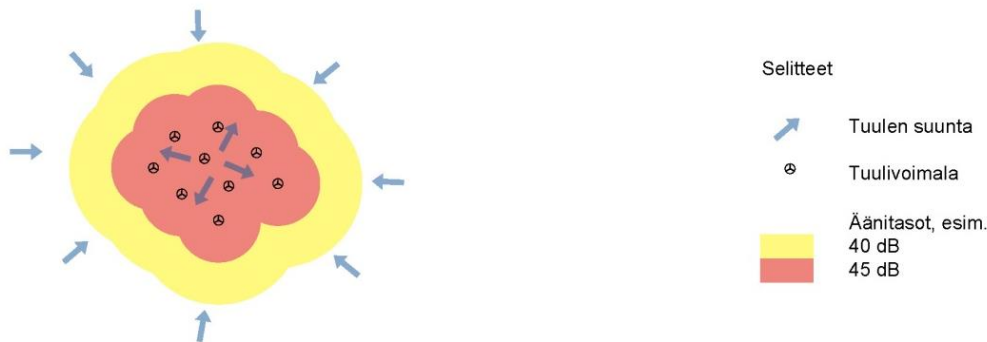
Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa on melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq) 5 dB välein. Tulokset on myös esitetty mallinnusten tuloksina melumallinnusraportissa (Liite 5). Hankkeen tuulivoimapuistoalueiden läheisyydestä on valittu yhteensä 15 havainnointipistettä, joiden laskennalliset melutasot on raportoitu melumallinnusraportissa (liite 5).

Hankealueen muiden nykyisten melulähteiden melua arvioidaan asiantuntijan toimesta sanallisesti laadittujen mallinnusten ja samankaltaisten projektien tuoman kokemusten perusteella. Arvioinnin tuloksena esitetään arvio hankkeen aiheuttamasta suhteellisesta muutoksesta nykymelutasoihin.

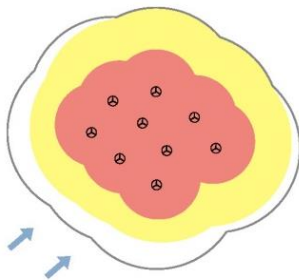
Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin kaksi kertaa vuodessa ja ylläpidon pääasiallinen meluava työvaihe on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

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

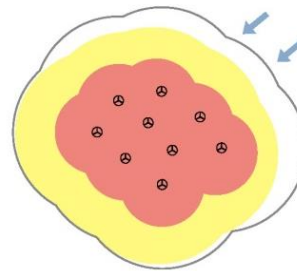
WindPro melumallinnukset ja matalataajuisen melun mallinnukset on laatinut Miikka Saran-pää (FCG).



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



Todellinen melun leviämisalue, vallitseva tuuli lounaasta.



Todellinen melun leviämisalue, vallitseva tuuli koillisesta

**Kuva 58.** Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.

### 8.12.3 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikainen melu

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua syntyy huoltoteiden, voimaloiden perustusten ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät vaiheet ovat teiden ja perustusten rakentamisen aikana, jolloin voi esiintyä myös vähäisissä määrin impulssimaista melua. Syntyvä melu on normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua. Kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta melu ei pääasiassa leviä tuulipuistoaluetta laajemmalle. Työkoneiden äänitehotasot ovat suurimmillaan paikallisesti yhteensä noin 115 desibeliä. Melu vaimenee avoimessakin maastossa 55 desibelin tasolle noin 400 metrin ja alle 45 desibelin tasolle noin 1,2 kilometrin etäisyydellä (*geometrinen vaimenema:  $L=Lwa+3+11-20lg(d)$* ). Raskaan liikenteen ajoneuvoista aiheutuu hetkellisesti enimmillään noin 60 dB äänitehotaso noin 100 metrin etäisyydellä kuljetusreitistä, mikä vastaa normaalin keskustelun äänitasa.

Koska hankkeessa on tarkoitus ottaa osa kiviaineksesta Takiangkankaan alueelta (katso kuvat 3.x-3.x), aiheutuu rakentamisaikana melua myös kiviainesten ottotoiminnan vuoksi. Porauksesta ja työkooneiden käytöstä aiheutuva melu on tyypiltään tasaista, kun taas räjäytyksen, rikotuksen ja murskauksen impulssimaista tai osittain impulssimaista. Kivenmurskauksen ja louhinnan 55 dB:n (LAeq) melu-  
vyöhykkeen keskimääräinen leviämisetäisyys on 500 m (Kahri 2009). Lähimmät asuin- ja loma-ajan rakennukset sijaitsevat yli kilometrin etäisyydellä suunnitelluista kalliokiviaineksen ottoalueista, joten 55 dB:n ohjearvon ei arvioida ylittyvän.

Voimaloiden rakennuspaikat ja uudet tiet sijoittuvat pääosin yli 500 metrin etäisyydelle lähimmistä vakituksista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan melutason päiväjän ohjearvon 55 dB (valtioneuvoston päätös 993/1992) voida katsoa rakentamisaikana ylittyvän. Tienrakentamistyömaa siirtyy jatkuvasti töiden edetessä, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoaltaan lyhytaikaisiksi.

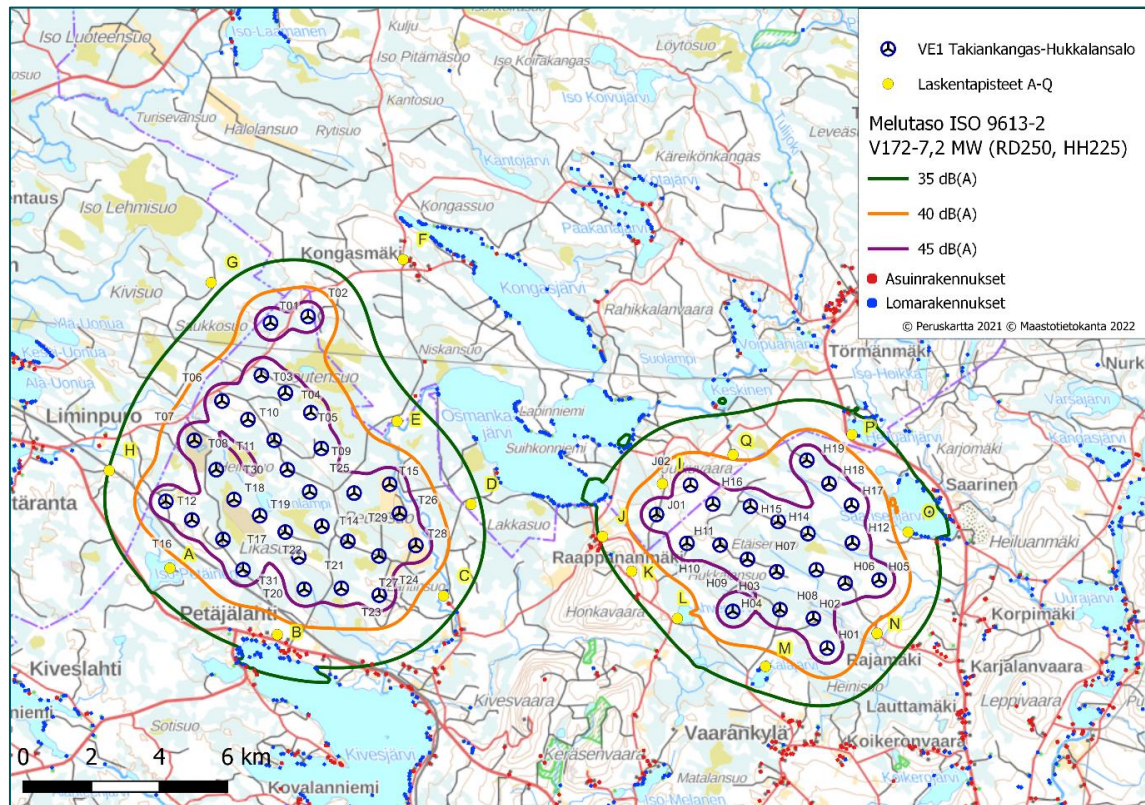
Takiangkangas tuulivoimapuistohanke rakennetaan kaikissa hankevaihtoehdoissa arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoaltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle.

110 kV voimajohdon rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkooneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua aiheuttavat johtimien liittämiseen tarvittavat räjäytettävät liitokset. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoaltaan lyhytaikaisiksi. Sähkönsiirtovaihtoehdoissa ei ole muodostuvan melun osalta juurikaan eroa sillä vaihtoehdot ovat melko saman pituisia. Myöskään vaikutuskohteen herkkyydellä ei arvioida olevan eroa, sillä minäkään vaihtoehdoisen voimajohtoreitin läheisyydessä (100 m etäisyysvyöhyke) ei ole loma-ajan tai vakituista asutusta

Hankkeen päättyessä tuulivoimaloiden ja voimajohdon purkamisesta aiheutuva melu on verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun. Melua aiheuttavat lähinnä työkooneet ja voimalaosien poiskuljetukset. Meluvaikutukset ovat hetkellisiä ja palautuvia ja kohdistuvat kerrallaan vain purkutyon alla olevalle alueelle.

#### 8.12.4 Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen melu

Takiangkankaan-Hukkalansalon tuulivoimapuiston aiheuttamat melutasot hankevaihtoehdossa 1 on esitetty kuvassa 59 ja mallinnuspisteiden A-O melutasot taulukossa 11. Vaihtoehdon 1 (VE1) melumallinnuksen tulosten mukaan melutaso 40 dB(A) lähimpien asuin- ja lomarakennusten alueella ei ylity Takiangkankaan alueella. Hankevaihtoehdon 1 melumallinnuksen tarkemmat laskentatulokset löytyvät liitteenä 5 olevasta melumallinnusraportista.



Kuva 59. Melumallinnuksen tulos hankevaihtoehdon 1 voimalasijoittelulla.

Taulukko 10. Laskennalliset melutasot Takiankangas - Hukkalansalo tuulivoimahankkeessa (VE1) lähtömelutason ollessa 108,9 dB(A).

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Z (m)	Melutaso
A Lomarakenus	515 646	7 152 816	152,5	38,4
B Asuinrakennus	518 801	7 150 862	143,4	37,7
C Lomarakenus	523 685	7 152 002	145,9	37,1
D Lomarakenus	524 495	7 154 695	166,6	36,8
E Lomarakenus	522 322	7 157 133	162,7	37,3
F Asuinrakennus	522 496	7 161 889	209,5	29,9
G Lomarakenus	516 859	7 161 212	145	33,7
H Asuinrakennus	513 863	7 155 684	137,5	35,1

### 8.12.5 Matalataajuinen melu

Matalataajuisen melun laskenta on tehty eri puolilta tuulivoimapuistoa lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (havainnointipisteet a-i). Sisätilojen laskennallisia tuloksia on verrattu Sosiaali- ja terveysministeriön (STM) Asumisterveysasetuksessa (545/2015) annettuihin toimenpiderajoihin. Nämä ovat

enimmäisarvoja, jotka on laadittu yöaikaiselle melulle nukkumiseen tarkoitettuihin tiloihin. Toimenpiderajaa on verrattu myös äänitasoon tarkasteltujen rakennusten ulkopuolella.

Mallinnettaessa Takiangkangas – Hukkalansalo tuulivoimahankkeen matalataajuisia melutasoja voimalaitostyyppillä V172 -7.2 MW (RD250) ei matalataajuinen melu ylitä Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysohjearvoa (missään hankevaihtoehdossa) minkään laskentapisteen sisätiloissa. Tarkemmat laskentatulokset ja käytetyt lähtötiedot on esitetty liitteessä 5.



## 8.13 Varjostus- ja välkevaikutukset

### 8.13.1 Varjovälkkeen muodostuminen

Tuulivoimaloiden pyörivät lavat muodostavat liikkuvia varjoja kirkkaalla säällä. Yksittäisessä tarkastelupisteessä tämä koetaan luonnonvalon voimakkuuden nopeana vaihteluna, varjostuksena. Pilvisellä säällä valo ei tule selkeästi yhdestä pisteestä ja siten lapa ei muodosta selkeitä varjoja. Varjostuksen esiintyminen riippuu auringonpaisteen lisäksi auringon suunnasta ja korkeudesta, tuulen suunnasta ja siten roottorin asennosta sekä tarkastelupisteen etäisyydestä tuulivoimalaan. Suuremmilla etäisyyksillä lapa peittää auringosta niin vähäisen osan, ettei varjostusta enää havaitse.

Valo-olosuhteisiin vaikuttavat myös tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot. Käytettävät lentoestevalot määräytyvät voimaloiden korkeuden ja sijainnin perusteella Traficommin ohjeiden mukaan. Valot ovat joko valkoisia vilkkuvia tai jatkuvasti palavia punaisia valoja. Lentoestevalot lisäävät kaava-alueen valopisteiden määrää. Valojen näkyminen muuttaa myös alueen maisemakuvaa.



Kuva 60. Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään vilkkumista ja varjon välkkymistä aurinkoisella säällä.

### 8.13.2 Ohje- ja raja-arvot

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

### 8.13.3 Varjovälkkeen lähtötiedot ja menetelmät

Takiangkangas-Hukkalansalon tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus (shadow flicker) on arvioitu AFRY Numerola mallinnusohjelmistolla. Ohjelmiston laskentamalli huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuuliturbiinien dimensiot. Laskennan tuloksena saadaan tietoa siitä, kuinka monta tuntia vuodessa alueen eri kohteet ovat välkevaikutuksen alaisena. Tulosta havainnollistetaan tasa-arvokäyrästä, jonka perusteella voidaan arvioida varjostusvaikutusta tarkastelualueella.

Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot on saatu Maanmittauslaitoksen aineistosta ”Korkeusmalli 10 m”. Korkeusdatan vaakaresoluutio on 10 m ja pystysuorainen tarkkuus 1,4 m. Laskennassa huomioitiin korkeuserot siten, että jos Auringon, turbiinin ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, niin varjostusta ei esiinny. Välkevaikutus laskettiin 1,5 m korkeudelle. Auringonpaistekulman rajana horisontista käytettiin kolmea astetta, jonka alle menevää säteilyä ei oteta huomioon varjostuksessa. Välkemallinnukset on toteutettu tilanteessa, jossa puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu. Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisessä välkeselvitysraportissa (liite x).

Mallinnus on tehty erikseen Takiangkankaan ja Hukkalansalon alueille. Mallinnusraportin (AFRY 2023) mukaan välkevaikutukset voivat pisimmillään ulottua noin 1-3 km etäisyydellä voimaloista, joten koska Hukkalansalon ja Takiangkankaan lähimmät voimalat sijaitsevat noin seitsemän kilometrin etäisyydellä toisistaan, ei hankkeiden välisen etäisyyden vuoksi voimaloiden aiheuttamilla välkevaikutuksilla ole yhteisvaikutuksia.

Mallinnetut arviot todennäköisten välketuntien vuotuisesta määrästä on esitetty karttakuvassa 61. jossa esitetään mallinnustulokset yhdistettynä kuviin siten, että se vastaa YVA:n hankevaihtoehtoa 1. Karttaa on merkitty ympäristössä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset kirjain-numerotunnuksin siten, että mallinnusraportissa esitettyihin mallinnuspisteisiin on lisätty kirjaintunnus ”T”, kun kyseessä on Takiangkankaan ympäristössä sijaitseva reseptoripiste ja kirjaintunnus ”H”, kun kyseessä on Hukkalansalon ympäristössä sijaitseva reseptoripiste.

Mallinnuksen perusteella on laadittu asiantuntija-arvio varjonmuodostuksen merkittävydestä sekä varjonmuodostuksen mahdollisesti aiheuttavasta haitasta. Arviossa huomioidaan vaikutusalueella sijaitsevat herkätkohteet, eli lomakiinteistöt ja vakituinen asutus. Varjonmuodostuksen määrä arvioidaan tuulivoimaloiden käytön ajalta. Hankkeen muissa vaiheissa ei ilmene varjonmuodostusta.

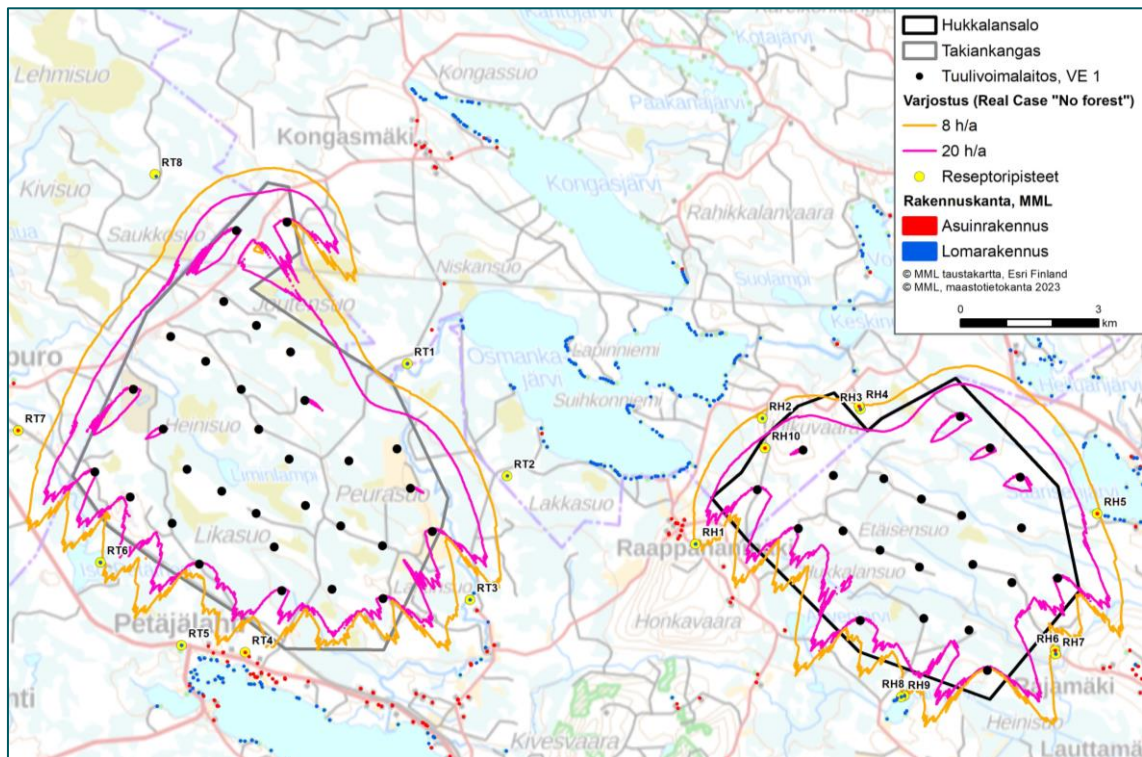
Lentoestevalojen näkyvyyttä arvioidaan tuulivoimaloista laadittavaa näkemäalueanalyysiä hyödyntäen. Sen perusteella arvioidaan mille alueille lentoestevalot näkyvät. Lentoestevalojen aiheuttamaa maisemakuvan muutosta arvioidaan osana maisemavaikutusten arviointia.

Välkemallinnukset on laatinut AFRY ja vaikutusten arvioinnista on vastannut insinööri (AMK) Johanna Harju FCG:ltä.

#### 8.13.4 Välkevaikutukset

Mallinnetut arviot todennäköisten välketuntien vuotuisesta määrästä on esitetty hankevaihtoehdon 1 osalta kuvassa 61. Mallinnoissa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Karttoihin on merkitty ympäristössä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset käyttäen lähtötietona Maanmittauslaitoksen maastotietokannan sisältämiä tietoja.

Vuotuiset välkevaikutusajat reseptoreiden kohdilla on esitetty taulukossa 12. Mallinnustulosten perusteella vuotuinen välkevaikutus ei ylitä Takiangkankaan voimaloiden osalta.



Kuva 61. Välkemallinnus VE1. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suoja-vaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 350 metriä.

Taulukko 11. Vuotuinen todennäköinen välkevaikutus tunteina ja minuutteina reseptoreiden kohdilla (VE 1).

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Todennäköinen vuotui- nen välkeaika [h:min]
RT1 (Lomarakennus)	522327	7157138	3:12
RT2 (Lomarakennus)	524499	7154695	2:44

RT3 (Lomarakenus)	523690	7152002	3:32
RT4 (Asuinrakennus)	518796	7150857	1:46
RT5 (Lomarakenus)	517410	7151011	0:53
RT6 (Lomarakenus)	515644	7152812	5:19
RT7 (Asuinrakennus)	513855	7155686	1:51
RT8 (Lomarakenus)	516831	7161260	0:48

## 8.14 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

### 8.14.1 Nykytila

#### *Vakituinen ja loma-asutus*

Takiankankaan tuulivoimapuiston alueelle ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia.

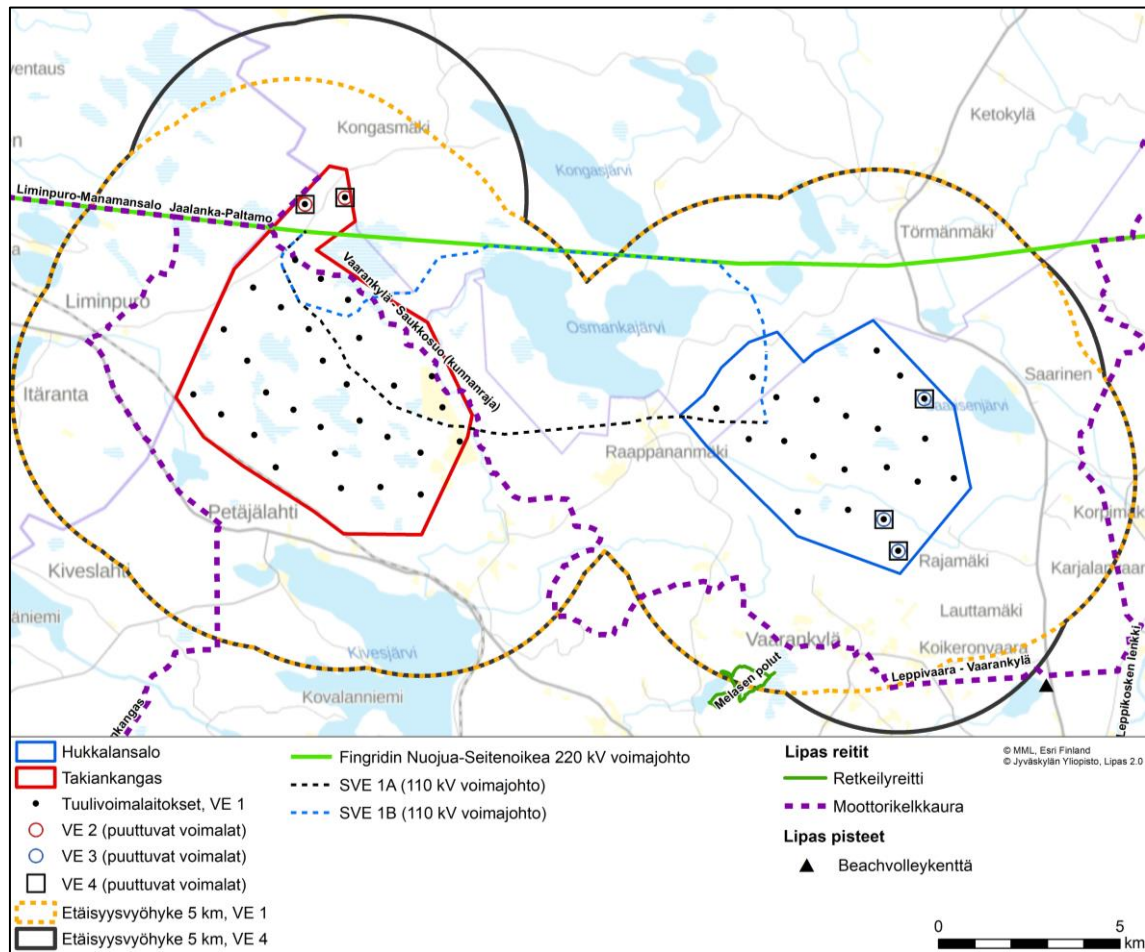
Alle kahden kilometrin etäisyydellä voimaloista on 20 asuinrakennusta ja 8 lomarakennusta. Alle viiden kilometrin etäisyydellä voimaloista on 89 asuinrakennusta ja 822 lomarakennusta.

#### *Virkistyskäyttö*

Takiankankaan itäosaan, Kongasjoen länsipuolelle sijoittuu viljelykäytössä olevia peltoja ja länsiosaan pieni turvetuotantoalue. Muutoin hankkeen tuulivoimapuistoalueet ovat pääasiassa metsätalouskäytössä ja alueilla on olemassa olevaa tiestöä.

Takiankankaan tuulivoimapuistoalueen halki kulkee moottorikelkkaura, joka risteää myös sähkönsiirtovaihtoehtojen VEA ja VEB kanssa. Hankkeen tuulivoimapuistojen alueille tai niiden välittömään läheisyyteen ei sijoitu muita virkistysrakenteita. Suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueelle sijoittuu useita virkistysreittejä sekä reitin läheisyyteen myös ampumarata, frisbeegolfrata, laavu, kota tai kämpä, luistelukenttä ja ruoanlaittopaikka. Kivesjärven itäpuolella sijaitseva Kivesvaara on retkeilyaluetta. Alueella sijaitsee mm. neljä retkeilyreittiä, näköalatasanne sekä elämyskeskus Jättiläisenmaa majoituspalveluineen. Matkaa Takiankankaan lähimpiin voimaloihin on näköalatasanteelta noin 5 km.

Asukaskyselyn perusteella Takiankankaan tuulivoimapuiston alueella ilmoitti liikkuvansa päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 33 % vastanneista. Takiankankaan tuulivoimapuiston aluetta käytetään eniten marjastukseen ja sienestykseen (52 % kaikista vastanneista). Ulkoiluun aluetta käyttää 33 %, luonnon tarkkailuun 27 %, metsästykseseen 16 % ja metsätalouden harjoittamiseen 4 % vastanneista. Lähellä tuulivoimapuistoa asuvien (alle 2 km) vastauksissa korostuvat erityisesti ulkoilu ja luonnon tarkkailu suositumpina käyttötarkoituksina kuin kauempana asuvien vastauksissa.



Kuva 62. Hankkeen tuulivoimapuistoalueiden ja suunniteltujen vaihtoehdoisten 110 kV sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuvat virkistysrakenteet (Lähde: Jyväskylän yliopisto Lipas-tietokanta).

### Metsästyks

Paltamon Takiangkangas hankealue sijoittuu Petäjälahden Erä ry:n metsästyksalueille. Hanke sijoittuu Paltamon riistanhoitoyhdistyksen alueelle rajautuen pohjoisessa Vaalan ja Puolangan riistanhoitoyhdistykseen. Alueelle sijoittuu osia valtion pienriista-alueista (5608-Puolanka ja 5601-Paltamo). Hankealueista pohjoiseen sijoittuu myös valtion hirvialueita (8764 Kantojoki 23 ja 8763 Korpinen 22). Hankealue kuuluu Kainuun maakuntaan, jolloin alueen valtion metsästyksmailla on kuntalaisella metsästyslain 8 §:n mukaan vapaa metsästysoikeus (1427/2014).

Nykytilan kuvaus kana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät tämän selostuksen luontoselvitys raportista (liite 4) kappaleista 5 ja 6, jossa yhtenä lähteenä on käytetty metsästäjähaastatteluita.

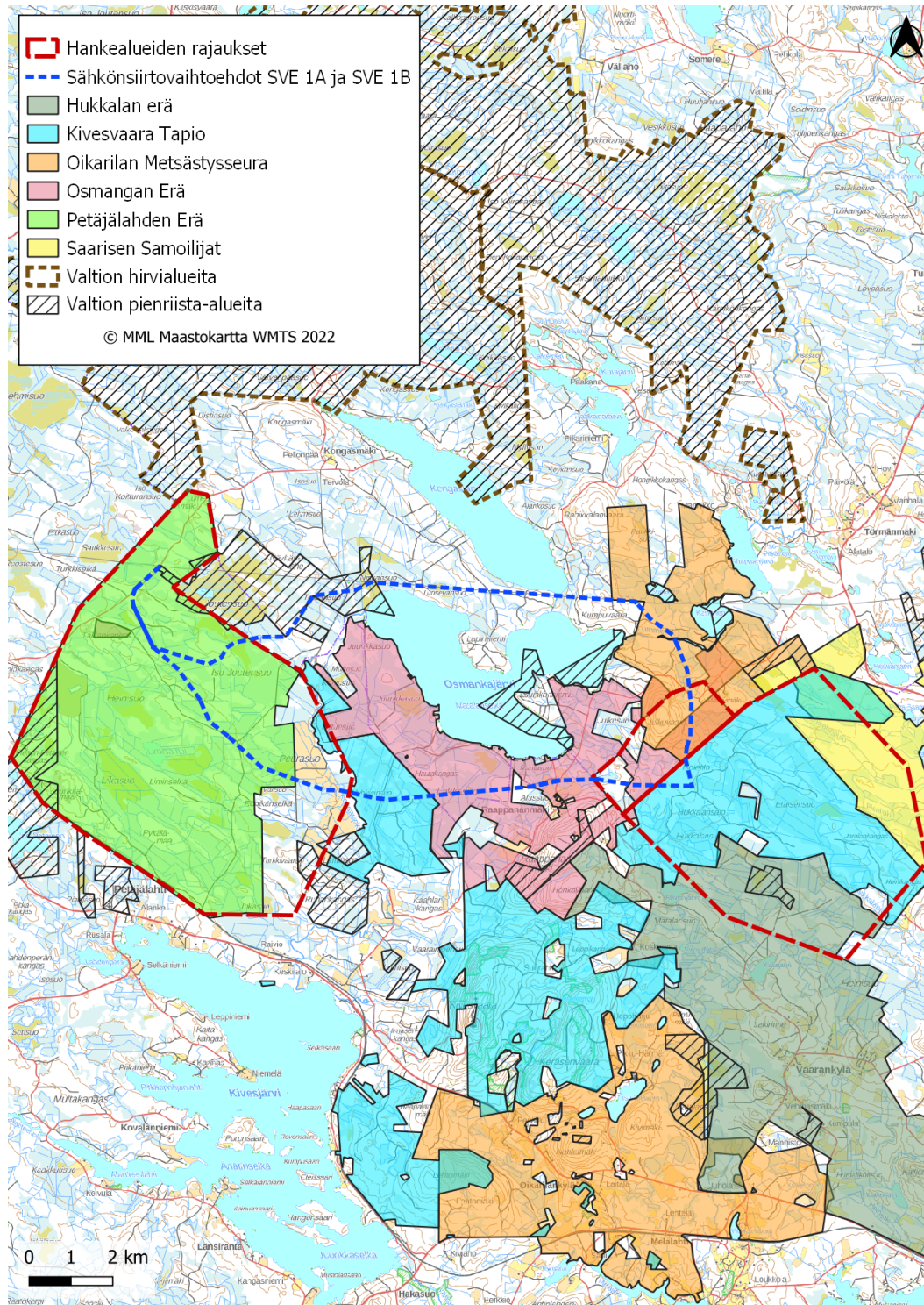
### Petäjälahden Erä ry

Seuran metsästyksalueet sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan Takiangkankaan hankealueelle (kuvassa 63) on kuvattuna vain seuran hankealueelle sijoittuvat pyyntialueet) ja seuran 16 jäsentä metsästävät hankealueella. Seura metsästä lähinnä hirveä koirapyyntinä ja kaatolupia on viime vuosina ollut 6–

8 lupaa. Seuran alueille sijoittuu aktiivisesti laskettu riistakolmio sekä hyviä hirvenhaukku koira-koemaastoja. Hankealueelle sijoittuu myös seuran rakenteita sekä riistapelto ja nuolukiviä.

Muut seurat

Hankealueille sekä niiden lähistöille sijoittuu valtion hirvi- ja pienriista-alueita, jonne ulkopaikkakuntalaiset voivat hakea metsästyslupia. Alueen valtion mailla on myös metsästyslain 8 §: n mukaan vapaa metsästysoikeus (1427/2014) paikkakuntalaisille metsästäjille.



Kuva 63. Alueella toimivien metsästysseurojen metsästysalueiden sijoittuminen hankealueeseen ja sähkönsiirtovaihtoehtoihin nähden. Kuvattuna myös osia valtion pienriista-alueista (5608-Puolanka ja 5601-Paltamo) sekä hirvialueista (8764 Kantojoki 23 ja 8763 Korpinen 22).

Asumisviihtyisyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyisyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden aiheuttaman tuulivoimaloiden synnyttämän äänen, tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen sekä tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen vaikuttavan kielteisimmin asumisviihtyisyyteen. Vaikutukset asumisviihtyisyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä. Alle kahden kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta sijaitsee 20 asuinrakennusta ja 5 lomarakennusta.

#### 8.14.2 Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista

Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 9.

##### ***Asukaskyselyn toteutus***

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely Takainäkankaan-Hukkälansalon tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin vaikutusalueen asukkaille ja vapaa-ajan asukkaille. Kysely toteutettiin postikyselynä ja lähetettiin yhteensä 700 kotitalouteen hankkeen keskeisellä vaikutusalueella. Kysely lähetettiin kaikille alle 4 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista ja alle 500 metrin etäisyydellä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä asuville ja lomarakennuksen omistaville sekä satunnaisotannalla 4-7 kilometrin etäisyydellä voimaloista asuville ja lomarakennuksen omistaville. Vastauksia kyselyyn saatiin 204 kappaletta, joten vastausprosentti oli 29 %.

##### ***Kyselyyn vastanneiden arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista***

###### ***Vaikutukset kuntatasolla***

Kyselyyn vastanneet arvioivat Takiäkankaan-Hukkälansalon tuulivoimahankkeen vaikuttavan kuntatasolla myönteisimmin kunnan verotuloihin, kunnan työllisyyteen rakennusvaiheessa ja kunnan elinvoimaisuuteen. Kielteisimmin hankkeen arvioitiin vaikuttavan kiinteistöjen arvoon.

###### ***Vaikutukset omaan elämään***

Kyselyyn vastanneet eivät juurikaan arvioineet Takiäkankaan-Hukkälansalon tuulivoimahankkeen vaikuttavan omaan elämäänsä myönteisesti. Kielteisimmät vaikutukset omaan elämään arvioitiin olevan tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä, tuulivoimaloiden näkymisellä maisemassa ja tuulivoimaloiden aiheuttamalla matalataajuisella infraäänellä. Myönteisimmät vaikutukset omaan elämään arviointiin olevan tuulivoimaloiden ja teiden rakentamisen ja kunnossapidon työpaikoilla sekä maanomistajille maksettavilla vuokrilla.

###### ***Vaikutukset asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristön viihtyisyyteen***

Asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi viihtyisäksi tai erittäin viihtyisäksi nykytilanteessa 98 %, Takiäkankaan-Hukkälansalon tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 41 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 40 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön olevan viihtyisä tai erittäin viihtyisä.

###### ***Vaikutukset asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristön maisemaan***

Nykytilanteessa asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman arvioi 96 % kaikista kysymykseen vastanneista miellyttäväksi tai erittäin miellyttäväksi. Takiäkankaan-



Hukkalansalon tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 37 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 35 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman olevan miellyttävä tai erittäin miellyttävä.

#### *Vaikutukset asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristön harrastusmahdollisuuksiin*

Kaikista kysymykseen vastanneista 97 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastusmahdollisuudet nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 49 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 48 % eli lähes puolet vastaajista arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastusmahdollisuuksien olevan edelleen hyvät tai erittäin hyvät.

#### *Vaikutukset asuinalueen tai vapaa-ajan asunnon lähiympäristön arvostukseen*

Asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi nykytilanteessa 91 % kaikista kysymykseen vastanneista. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 31 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 32 % arvioi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön säilyvän arvostettuna tai erittäin arvostettuna asuin- ja vapaa-ajan alueena.

#### *Tuulivoimahankkeen vaikutukset hankkeen tuulivoimapuistoalueiden käyttömahdollisuuksiin*

Kaikki virkistyskäyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 31 % (käyttötarkoituksesta riippuen 20-41 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutuksia tuulivoimapuiston alueen käyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 5 % (4-7 %) arvioi Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 49 % (32-60 %) kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Kielteisimmän Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimapuiston rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun.

#### *Tuulivoimahankkeen vaikutukset hankkeen sähkönsiirtoreitin käyttömahdollisuuksiin*

Kaikki käyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 34 % (käyttötarkoituksesta riippuen 25-39 %) kysymykseen vastanneista arvioi, ettei Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimapuiston sähkönsiirron rakentamisella ole vaikutuksia sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksiin. Kysymykseen vastanneista keskimäärin 6 % (5-10 %) arvioi Takiankankaan-Hukkalansalon sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset myönteisiksi ja keskimäärin 42 % (25-53 %) kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Kielteisimmän sähkönsiirron rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun.

#### *Merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset*

Kysymykseen kielteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 142 henkilöä (70 % kaikista vastaajista). Kyselyyn vastanneiden mainitsemia merkittävimpiä kielteisiä vaikutuksia ovat maisemassa tapahtuvat muutokset ja voimaloiden näkyminen, haitat luonnolle, eläimille ja linnuille, äänimaisemassa tapahtuvat muutokset (melu, infraäänit, hiljaisuuden väheneminen), haitat virkistyskäytölle (mm. marjastus, sienestys, metsästys), asumisviihtyisyyden heikkeneminen ja kiinteistöjen arvon aleneminen. Vastaajista 5 % oli sitä mieltä, ettei Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimahankkeella ole kielteisiä vaikutuksia.

Kysymykseen myönteisistä vaikutuksista vastasi yhteensä 129 henkilöä (63 % kaikista vastaajista). Merkittävimpinä myönteisinä vaikutuksina mainittiin kuntatalous ja kuntien saamat verotulot, sähköntuotannon lisääntyminen, puhdas ja uusiutuva energia, sähköntuotannon omavaraisuuden lisääntyminen sekä työllisyyden lisääntyminen. Noin 15 % vastaajista oli sitä mieltä, ettei tuulivoimahankkeella ole mitään myönteisiä vaikutuksia.

**Taulukko 12.** Kyselyyn vastanneiden näkemykset Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimapuiston merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista (suluissa mainintojen määrä).

Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
Kuntien talous, verotulot, kiinteistövero (31)	Maisemahaitat ja voimaloiden näkyminen (60)
Sähköntuotannon lisääntyminen (22)	Haitat luonnolle, eläimille ja linnuille (53)
Puhdas ja uusiutuva energia (20)	Ääni, infraääni, meluhaitat (44)
Sähköntuotannon omavaraisuus (16)	Haitat virkistyskäytölle, metsästykselle (24)
Työllisyyden paraneminen (13)	Asumisviihtyisyyden heikkeneminen (21)
Uudet ja parannettavat tiet (9)	Kiinteistöjen arvon aleneminen (16)
Maanomistajien vuokratulot (8)	Varjostus, välke (10)
Ilmastonmuutoksen hidastuminen (7)	Metsäalan / hiilinielujen väheneminen (10)
Sähkön hinnan halpeneminen (7)	Liikenteen lisääntyminen (7)
Kunnan elinvoima (3)	Voimajohtojen aiheuttamat haitat (6)
Paikallinen sähköntuotanto (2)	Terveyshaitat (4)
Tuulivoimayhtiöiden tulojen lisääntyminen (2)	Kaikki (4)
Hyödyt aluetalouteen, yrityksille (2)	Haitat elinkeinoille (metsätalous, matkailu) (4)
Palvelujen säilyminen (2)	Asenteet ja tiedon puute (3)
	Mikromuovin ym. jätteiden lisääntyminen (2)
	Alueen arvostus ja maine (2)
	Yhteisvaikutukset, mm. Varsavaara (2)

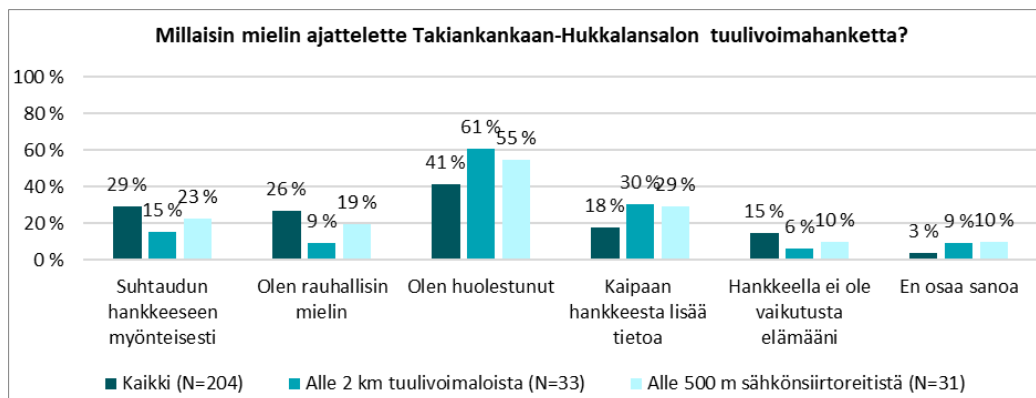
### Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen

#### Mielipiteet tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreitin sijainnista

Kaikista kysymykseen vastanneista 27 % oli sitä mieltä, että Takiankankaan alue ei sovellu tuulivoimaloiden rakentamiseen ja 28 % sitä mieltä, että Hukkalansalon alue ei sovellu tuulivoimaloiden rakentamiseen. Ympäristövaikutusten selvittämistä 76 % kyselyyn vastanneista piti hyvänä asiana. Vastanneista 32 % oli sitä mieltä, että tuulivoimaloiden sijaintia tulisi muuttaa ja 26 % sitä mieltä, että sähkönsiirtoreittien sijaintia tulisi muuttaa. Varsin suuri osa (33-38 %) vastanneista ei osannut ottaa kantaa tuulivoimaloiden ja voimajohtoreitin sijainnin muuttamiseen.

#### Suhtautuminen hankkeeseen

Kyselyyn vastanneista 41 % ilmoitti olevansa huolestunut ja 18 % kaipaavansa lisätietoja Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimahankkeesta. Vastanneista 26 % ilmoitti olevansa rauhallisin mielin ja 29 % tukevansa hanketta. Alle kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuvista vastaajista 61 % ja alle 500 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä asuvista 55 % ilmoitti olevansa huolestunut.



Kuva 64. Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen tuulivoimahankkeeseen.

### Toiveet jatkosuunnittelulle

Vastaajat esittivät Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimahankkeesta (tuulivoimalat ja sähkönsiirto) seuraavia kommentteja ja toiveita jatkosuunnittelulle:

- Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien lähiympäristössä asuvien ja loma-asunnon omistajien mielipiteet on otettava huomioon. Virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, hiihtoladut, luontopolut jne.) ja metsästysmahdollisuudet on turvattava tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien alueilla ja niiden lähiympäristössä.
- tuulivoimaloiden määrä ja sijainti: voimalat tulisi siirtää merkittävästi suunniteltua kauemmas asutuksesta ja vesistöistä. Suunnitellut voimalat ovat liian korkeita, 350 metrin voimaloita ei pidä rakentaa. Jos sekä Takiankankaan että Hukkalansalon alueet toteutetaan, voimaloita tulisi olla suunniteltua vähemmän. Molemmilla alueilla kyselyyn vastanneet esittivät poistettavaksi useita voimaloita, jotta haittavaikutukset asukkaille ja loma-asukkaille jäisivät mahdollisimman pieniksi.
- sähkönsiirtoreittien sijainti: tulisi sijoittaa mahdollisuuksien mukaan olemassa oleville johtoka-duille. Vaihtoehto A tuhoaa kyselyyn vastanneiden mielestä Raappanankylän kylä- ja kulttuuri-maiseman sekä asukkaille tärkeän Lakkasuon (lähisuon). Vaihtoehto B puolestaan on vastannei-den mielestä erittäin huono erityisesti Kongasjärven ranta-asukkaille.
- Luontoarvot ja luonnoneläimet on kartoitettava ja otettava suunnittelussa huomioon.
- Vaikutusten arviointi: Vaikutukset maisemaan, esim. näkymät Kivesjärveltä ja Kivesvaaralta on arvioitava ja laadittava virtuaalinen havainnekuva. Vaikutukset äänimaisemaan mallinnettava kaikille vaihtoehdoille. Vaikutukset kunnan imagoon ja arvostukseen matkailukohteena. Vaiku-tukset elinkeinoelämälle ja erityisesti matkailulle. Yhteisvaikutukset muiden alueelle suunniteltu-jen tuulivoimahankkeiden kanssa.
- Tuulivoimaloiden purkamisen ja alueen jälkihoidon vastuut on sovittava jo ennen rakentamisen aloittamista.
- Sähkönsiirtolinjojen alle jäävästä maapohjasta tulee maksaa samankaltainen korvaus (vuosittai-nen) kuin hankealueen maapohjasta.
- paikallisia yrittäjiä ja työntekijöitä tulee käyttää rakentamisessa ja kunnossapidossa. Tämä antaisi positiivisemmän kuvan hankkeesta.
- Avoin ja säännöllinen tiedotus: Kyselyyn vastanneet toivoivat avointa tietoa hankkeesta ja sen aikataulusta ja vaikutuksista esim. keskustelutilaisuuksissa ja maanomistajille henkilökohtaisilla yhteydenotoilla.

#### 8.14.3 Vaikutukset asumisviihtyvyyteen

##### Rakentamisen aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Takiankankaan tuulivoimapuiston rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien, tieyhteyksien ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentami-sesta sekä rakennusmateriaalien ja voimaloiden osien kuljettamisesta. Rakentaminen aiheuttaa lä-hiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

Rakentamisvaiheessa syntyvä melu on pääosin normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työ-koneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua, joka ei kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lu-kuun ottamatta leviä Kaava-aluetta laajemmalle. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikal-lisia ja kestoaltaan melko lyhytaikaisia. Eniten rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähim-pänä suunniteltuja tuulivoimaloita sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa.

Liikennemäärä lisääntyy määrällisesti ja suhteellisesti eniten Kaava-alueella yksityis- ja metsäauto-teillä, jotka toimivat kuljetusreitteinä. Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista meluhaittaa. Muilta osin liikenteen lisääntymisestä ei aiheudu merkittävää haittaa, koska liikenteen kasvu suhteessa nykyisiin liikennemääriin on vähäistä. Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi.

#### Toiminnan aikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan ja matalataajuisen infraäänen sekä tuulivoimaloiden näkymisen maisemassa vaikuttavan kielteisimmän asumisviihtyvyyteen. Vaikutukset asumisviihtyvyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan merkittäviä. Alle kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee 20 asuinrakennusta ja 8 lomarakennusta.

#### Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen

Tuulivoimapuiston toteutuessa hankealue muuttuu metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Hankealueella maisemassa tapahtuvat muutokset ovat suurimmat voimalapaikoilla sekä parannettavien ja uusien teiden alueilla, joissa puustoa joudutaan raivaamaan ja maisema muuttuu nykyistä avoimemmaksi. Voimaloiden välittömässä läheisyydessä voimalat hallitsevat maisemaa ja maisemakuvassa tapahtuva muutos on suuri. Hankealueella visuaalisten tekijöiden lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttaa tuulivoimaloiden aiheuttama varjostus ja kuuluva ääni. Takiankankaan alueella ei ole asuin- tai lomarakennuksia, joten maisemahaitat kohdistuvat pääosin alueella liikkuviin ja virkistyskäyttäjiin.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8.7 Näkyvyysanalyysin mukaan eniten tuulivoimaloita näkyy avoimille vesialueille ja voimaloiden vastakkaisille rannoille, esimerkiksi Osmankajärvelle, Kongasjärvelle, Saarisenjärvelle ja Kivesjärvelle. Itse lomarakennuksille voimalat eivät kasvillisuuden takia välttämättä näy, mutta järvien rantaan mentäessä ja maiseman avautuessa voimalat näkyvät hallitsevasti. Kyläkeskitymissä voimaloita näkyy kasvillisuudesta johtuen monin paikoin vain paikallisesti, joten suurimmat maisemahaitat kohdistuvat loma-asutukselle ja niihin liittyvälle virkistyskäytölle sekä Kivesvaaran laella sijaitsevalle matkailu- ja virkistyskohteelle.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyvyyttä. Maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaista valonlähdettä, voidaan kokea levottomana etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille asuinalueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Erityisesti sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä, lentoestevalojen vaikutus voi pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen ulottua myös sellaisille alueille, joille itse voimalat eivät näy. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämäänsä arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 46 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 3 %. Vastanneista 44 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään.

### Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimaloiden aiheuttama ääni voidaan kokea epämiellyttävänä tai häiritsevänä, jolloin se luokitellaan meluksi. Melulla ei ole absoluuttisia desibelirajoja ja melun kokeminen on aina subjektiivista. Samanlainen ääni voidaan erilaisessa tilanteessa ja ympäristössä kokea hyvin eri tavalla. Tasaisen äänen on todettu häiritsevän vähemmän kuin vaihtelevan äänen. Vaurioita kuulossa ääni voi aiheuttaa, jos se ylittää 80 desibeliä. Pitkään jatkuva altistumien melulle voi aiheuttaa myös esimerkiksi uni- ja keskittymishäiriöitä. Tuulivoimalat on suunniteltu sijoitettaviksi riittävän etäälle asuin- ja lomarakennuksista niin, että rakennuksiin kohdistuu mahdollisimman vähän meluhaittaa. Tuulivoimaloiden sijoittuminen alueelle muuttaa kuitenkin kaikissa vaihtoehdoissa hankealueen ja sen lähiympäristön äänimaisemaa.

Tuulivoimapuiston vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu kappaleessa 8.9. Tehtyjen melumallinnusten mukaan tuulivoimaloiden aiheuttama melutaso ei ylittää tuulivoimamelulle annetun yöaikaisesta ohjearvoa (40 dB). Päiväaikainen melutaso ei myöskään ylitä. Lomarakennusten kohdalla melutaso ei mallinnusten mukaan ylitä yhdessäkään kohteessa. Myöskään matalataajuisen melun toimenpideraja ei ylitä yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa.

On kuitenkin huomioitava, että voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden melun häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista 58 % arvioi tuulivoimaloiden aiheuttaman kuuluvan äänen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti ja vain 1 % arvioi vaikutukset myönteisiksi. Toisaalta 33 % vastanneista arvioi, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla kuuluvalla äänellä ole vaikutusta.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu kaikissa vaihtoehdoissa kohtalaisiksi.

### Valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyisyyteen

Tuulivoimalan pyörivät lavat muodostavat kirkkaalla säällä liikkuvia varjoja, minkä asukkaat voivat havaita valon voimakkuuden äkillisenä vaihteluna, vilkkumisena tai nopeasti vilahtavana varjona. Tuulivoimaloiden aiheuttamat varjostus- ja välkevaikutukset havaitaan parhaiten keväällä ja kesällä, kun aurinko paistaa eniten.

Tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutuksia on arvioitu kappaleessa 8.10. Tehtyjen mallinnusten perusteella Takiangkankaan tuulivoimapuiston voimalat ei yli 8 tunnin varjostusvaikutuksia. Varjostusvaikutukset ovat paikallisia, melko lyhytaikaisia ja ennakoitavia. Tehdyt mallinnukset eivät huomioi puuston suojaavaa vaikutusta, joten vaikutukset voivat jäädä todellisuudessa mallinnettua vähäisemmiksi.

On kuitenkin huomioitava, että asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista 54 % arvioi tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti omaan

elämäänsä ja vain 2 % arvioi vaikutukset myönteisiksi. Toisaalta 36 % vastanneista arvioi, ettei varjostuksella ja välkkeellä ole vaikutusta.

Varjostus- ja välkevaikutusten osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan Täkiankankaan osalta vähäisiksi.

#### 8.14.4 Vaikutukset virkistyskäyttöön, ulkoiluun ja marjastukseen

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on vapaata.

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä. Virkistyskäyttömahdollisuudet poistuvat rakennettavilta alueilta, mutta näiden alueiden osuus hankealueen kokonaispinta-alasta on pieni. Tuulivoimapuiston toteuttaminen muuttaa kuitenkin alueen ympäristöä ja maisemassa tapahtuvat muutokset sekä voimaloiden ääni ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Haitalliset vaikutukset korostuvat erityisesti sellaisilla alueilla, jotka ovat asukkaille tärkeitä virkistyskohteita ja joilla asukkaat liikkuvat paljon. Hankealueen käyttö osana omaa nykyistä elinympäristöä koettiin asukaskyselyn mukaan tärkeäksi. Myös mahdolliset terveysriskeihin liittyvät pelot voivat heikentää virkistyskäytön miellyttävyyttä. Talviaikaan alueella liikkumiseen voi kohdistua vähäisiä rajoitteita lapoihin tai rakenteisiin muodostuvan jään irtoamisriskin vuoksi. Turvallisuusriski sinänsä on kuitenkin todettu hyvin pieneksi ja rajoitteista ilmoitetaan esimerkiksi varoituskyltein.

Olemassa olevan metsäautotieverkoston parantaminen ja uusien teiden rakentaminen parantavat alueen saavutettavuutta ja sitä kautta myös alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia. Uusi ja parannettu tiestö helpottaa marjastajien ja sienestäjien, luonnossa liikkuvien ja metsästäjien liikkumista alueella.

Asukaskyselyyn vastanneista 97 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 49 % vastaajista arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien säilyvän hyvinä tai erittäin hyvinä ja 37 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuuksien muuttuvan huonoiksi tai erittäin huonoiksi. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin tuulivoimapuiston alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Asukaskyselyyn vastanneiden mukaan kielteisimminkin Täkiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimapuiston rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun ja metsästyksen alueella.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi hankealueen ja sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksia. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

#### 8.14.5 Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia ja laaja-alaisia terveysvaikutuksia. Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melun häiritsevyys voi vaikuttaa

ihmisten terveyteen esimerkiksi univaikutusten kautta. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyys vaihtelevat Tuulivoimaloilla ei ole merkittäviä haitallisia ja laaja-alaisia terveysvaikutuksia. Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Melun häiritsevyys voi vaikuttaa ihmisten terveyteen esimerkiksi univaikutusten kautta. Melun häiritsevyyden kokeminen ja meluherkkyys vaihtelevat yksilökohtaisesti, jolloin vaikutukset kohdistuvat eri tavoin eri ihmisiin. Melun lisäksi pelko ja epävarmuus mahdollisista terveys- ja turvallisuusriskeistä voi aiheuttaa ahdistusta hankealueen läheisyydessä asuville ihmisille.

Tuulivoimaloiden vaikutuksia äänimaisemaan on käsitelty kappaleessa 8.12. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja lomarakennuksiin sekä verrattu tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvioihin sekä ympäristöministeriön suosittelemiin yöajan suunnitteluarvoihin. Yhdenkään asuin- tai omarakennuksen kohdalla melutaso ei mallinusten mukaan ylity missään vaihtoehdossa. Myöskään matalataajuisen melun toimenpideraja ei ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla missään vaihtoehdossa.

Toisaalta, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään, voivat asukkaat silti kokea tuulivoimaloilla olevan vaikutuksia terveyteen tuulivoimaloiden melu- ja varjostusvaikutusten sekä terveys- ja turvallisuusriskeihin liittyvien pelkojen kautta. Pelkojen merkittävyys on sidoksissa hankealueen laajuuteen ja rakennettavien tuulivoimaloiden määrään sekä siihen, miten lähellä asuinrakennuksia tuulivoimalat sijaitsevat.

Suomessa toteutettiin 2015 kyselytutkimus Porin Peittoossa ja Iin Olhavassa tuulivoimaloiden melusta ja sen häiritsevyydestä. Tavoitteena oli selvittää, miten tuulivoimalamelu koetaan Suomessa alueilla, joissa on vähintään 3 MW tuulivoimaloita. Erot olivat suuria Iin ja Porin välillä. Porissa suhtauduttiin kysymysten perusteella lähtökohtaisesti varsin negatiivisesti tuulivoimaa kohtaan yleensä, kun taas lissä suhtautuminen oli selvästi myönteisempää. Samaan aikaan huomattiin, että Porin vastauksissa raportoitiin huomattavasti enemmän myös voimaloista aiheutuvaksi koettuja terveysvaikutuksia kuin lissä. Tutkimuksen vastausten perusteella saatiin selvitettyä, että tuulivoimaloiden äänitaso, eli äänen voimakkuus vastaajien asuinkiinteistöillä, selitti vain 9 % voimaloiden koetuista häiriövaikutuksista. Loppuosa, yli 90 %, selittyi muilla tekijöillä. Eniten häiritsevyyden kokemusta selitti (vastaajien muiden vastausten perusteella) vastaajan huolestuneisuus tuulivoimamelun terveysvaikutuksista, sijaintikohde (Pori vs. Ii), asenne tuulivoimaenergian tuotantomuotoa kohtaan yleensä, sukupuoli sekä yksilöllinen meluherkkyys. Tämä on tärkeä tutkimus, koska se osoittaa sen, että tuulivoimamelun häiritsevyyden kokeminen liittyy vain vähän siihen, kuinka voimakkaana ääni kuuluu kiinteistölle ja selittyy paljon enemmän muilla tekijöillä, jotka liittyvät vastaajaan itseensä.

Tuulivoimaloiden terveydelliset vaikutukset on keskusteluissa liitetty yleensä tuulivoimaloiden tuotamaan infraääneen eli hyvin matalataajuisen ääneen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan vuoden 2017 selvityksen ”Tuulivoimaloiden infraäänät ja niiden terveysvaikutukset” mukaan infraäänien terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäätään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Yleisimmin raportoitu infraäänien vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioidun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Tutkimusten perusteella

sellaisella äänellä, jota ei voida kuulla, ei ole terveysvaikutuksia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraäänäni on kuulokynnyksen alittava, eli ei-kuultavaa infraääntä.

Ne tieteellisesti uskottavat tutkimukset, joissa infraäänellä ylipäänsä on saatu terveydellisiä vaikutuksia, ovat edellyttäneet kuulokynnyksen ylityksen ja tällaisia testejä on tehty mm. astronauteille sellaisilla äänenvoimakkuuksilla, jotka ylittävät monikymmenkertaisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melutason. Eli puhutaan äänitasoista, joita esimerkiksi voimakkaat suihkumoottorit tuottavat.

Vaikka tieteellisiä todisteita tuulivoimaloiden infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei olekaan, pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan terveysoireita. Myös Takiankankaan-Hukkalansalon asukaskyselyyn vastanneista yli puolet arvioi tuulivoimaloiden aiheuttaman infraäänien vaikutukset omaan elämäänsä kielteisiksi (19 % vastanneista) tai erittäin kielteisiksi (37 % vastanneista).

Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuoteen 2030 on linjattu, että Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tulee teettää riippumaton ja kattava selvitys tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Selvityksen toteuttajina toimivat Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Helsingin yliopisto, Työterveyslaitos sekä Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos.

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa, vuonna 2017 (Työ- ja elinkeinoministeriö) valmistuneessa julkaisussa käytiin laajamittaisesti läpi aiheeseen liittyvää kansainvälistä tieteellistä kirjallisuutta. Lisäksi selvitykseen sisältyi VTT:n johdolla toteutetut mittaukset, joissa selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksenä todettiin, että tuulivoimaloiden tuottaman kuultavan tai kuuloalueen ulkopuolella olevan äänen yhteydestä oireiluun ei ole tällä hetkellä tieteellistä näyttöä, mutta aihetta on tutkittu hyvin vähän eikä haittojen mahdollisuutta voida nykytiedon perusteella sulkea pois. Tämän perusteella lisätutkimusten todettiin olevan perusteltuja ja hanketta jatkettiin määrittelemällä kolme eri osatavoitetta.

Selvityksen toisen vaiheen tulokset on julkaistu huhtikuussa 2020. Valtioneuvoston yhteisen selvityksen ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittaman toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto ja Terveyden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui kolmesta osiosta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Tutkimuksen mukaan tuulivoiman infraäänellä ei ole todettuja terveysvaikutuksia. (Valtioneuvosto, Policy Brief 11/2020).

Valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). Melumallinnusten mukaan 40 dB ohjearvo ei ylity asuinrakennusten tai lomarakennusten kohdalla. Myöskään matalataajuisen melun toimenpideraja ei ylity yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla missään vaihtoehdossa. Edellä mainitun perusteella voidaan arvioida, ettei Takiankangas tuulivoimapuiston voimaloiden aiheuttamalla melulla ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia tuulipuiston lähialueen vakituisille ja loma-asukkaille.

Tuulivoimaloihin ei liity merkittäviä onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat hyvin vähäisiä. Talviaikaan tietyissä sääoloissa tuulivoimaloiden rakenteisiin ja lapoihin kertyvä lumi ja jää voivat irrotessaan aiheuttaa vaaraa alueella liikkuville. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Irtoavasta jäädästä aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vain vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä



määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että EU:n koneidirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. Tuulivoimaloiden turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioitu luvussa 8.15.

#### 8.14.6 Vaikutukset metsästyksen ja riistaan

##### Riistakannat

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajasti selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa kappaleessa 8.11 ja niihin viitataan tässä osiossa tiivistetysti. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen ja tuulivoimahankkeen vaikutukset niihin riippuvat yleisesti alueen elinympäristörakenteesta ja seudun ihmisvaikutteisuudesta ennen hanketta. Hankealueilla esiintyy erittäin runsaasti teeriä, metsoja ja pyitä sekä jonkin verran riekkoja. Useita teeren ja metson soidinalueita tunnistettiin alueelta ja vaikutukset kokonaisuudessaan metsäkanalinnuille arvioitiin kohtalaisiksi hankevaihtoehdoista riippumatta. Muulle pienriistalle hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia, joskin rakennuspaikkojen heinittyminen ja vesakoituminen tarjoaa uutta ravintoa mm. jänikselle ja pikkujyrsijöille, joka puolestaan voi vaikuttaa ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kantoihin positiivisesti. Suurriistalle hankkeen vaikutukset arvioidaan olevan suurimmillaan rakentamisen aikaan, mutta kokonaisuudessaan vähäisiä. Esimerkiksi hirvieläinten arvioidaan edelleen viihtyvän hankealueella etenkin voimalarakentamisesta aiheutuvan liikkumisen ja siihen liittyvän konetoiminnan lakattua.

##### Metsästys

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka eivät enää kovin hyvin sovellu metsästyksen harjoittamiseen. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on kuitenkin vähäinen (noin 1,2 %) suhteessa metsäisten alueiden laajuuteen hankealueella. Hankealuetta ei tulla aitaamaan (pl. sähköasemat) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana osa huoltoteistä saatetaan sulkea puomilla turvallisuusnäkökohtien vuoksi, mutta tämä on väliaikaista ja siitä sovitaan tienomistajan kanssa erikseen.

Tuulivoimaloiden rakenteet eivät estä ampumista alueella, etenkin kun se hirvenmetsästyksessä tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon. Haulikolla ampumisesta ei arvioida aiheutuvan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille. Latvalinnustuksessa luodin lentorata saattaa joissain harvinaisissa tapauksissa sivuta tuulivoimaloiden herkimpiä laparakenteita ja ne tulisikin ampuessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyyteen. Metsästyksen aiheuttamat vaurio mahdollisuudet voimaloiden rakenteille on arvioitu kuitenkin niin epätodennäköisiksi, että tuulivoiman hankealueilla ei sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Lisääntyvä (Noin 26,3 km) ja parantuva tiestö voi lisätä alueen virkistyskäyttöä pyyntiaikoina, joka saattaa häiritä metsästys- ja koirakoetoimintaa sekä lisätä metsästyksestä aiheutuvia vaaratilanteita. Metsästäjien tulee kuitenkin huolehtia turvallisesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa.

Ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä esittämällä hirvenpyynnistä taikka koirakoetoiminnasta kertovaa kylttiä huoltoteillä toimintapäivinä.

Vaikutuksia metsästämiseen hankealueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle. Takiankankaan hankealueella metsästetään erityisesti hirveä Petäjälahden Erän toimesta. Hankealueiden luonto koetaan erämaisempänä ja rauhallisempänä kuin ympäröivät alueet, mikä näkyy riistalajiston monipuolisuutena ja runsaana esiintymisenä. Yleisesti riistalajiston viihtyminen alueella jatkossa huolettaa, kun yhtenäiset metsäalueet entisestään pirstoutuvat eikä lisääntyvälle tiestölle nähdä lisäarvoa. Osa arvioi esimerkiksi hirvien kulkeutuvan alueidensa ulkopuolelle, mutta osa uskoo riistaeläinten myös tottuvan tuulipuistoihin ajan myötä ja rakentamisen loputtua. Hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästystä harrastaville jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvenmetsästys koetaan yhteiskunnallisesti tärkeäksi metsästysmuodoksi. Hirvenmetsästäjät eivät useiden haastattelujen perusteella (FCG / tuulivoimahankkeet 2009–2021) koe voimaloiden aiheuttamia visuaalisia haittoja yhtä suureksi kuin metsässä liikkuvat kanalinustajat, jos hirvet edelleen liikkuvat hankealueilla eikä metsästys aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Lisääntyvä tiestö voidaan kokea myös hyödyllisenä saaliin kuljetuksessa, hirvenpyynnin passituksessa sekä alueella liikkumisessa ja uusia ampumasektoreita voi avautua (esim. sähkönsiirto-reitit).

Tuulivoimahankkeissa metsästäjät kokevat usein jäljellä olevien yhtenäisien metsäalueiden pirstoutuvan ja ”erämaatunnelman” osin häviävän. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritseväksi. Suunnitellun Takiankankaan hankealue kattaa Petäjälahden Erän metsästysalueista noin 76 % sekä pieniä osuuksia Kivesvaara Tapion ja valtion pienriista-alueista. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että nämä alueet olisivat poissa seurojen metsästyskäytöstä, mutta toimintaympäristö ja maisema tulevat muuttumaan jossain määrin. Seuroissa tuulivoimaan suhtaudutaan yleisesti ottaen myönteisesti, mutta metsästyksen kannalta hankkeiden vaikutukset nähdään lähinnä negatiivisina. Useampi seura kokee ison osan nykyisistä metsäalueistaan pirstoutuvan ja alueiden rauhallisuuden kärsivän. Myös huoli metsästyskoirien ja koirakokeiden turvallisuudesta teiden lisääntyessä ennen yhtenäisemmälle alueelle nousee esiin. Hankealueet ovat koirametsästykseen ja koirakokeisiin huomattavasti turvallisempia kuin monien seurojen muut alueet, jotka sijoittuvat lähemmäs esimerkiksi Valtatie 22:ta ja Oulu – Kontiomäki junarataa. Tiestön parantuminen nähdään myös osassa seuroista positiivisena asiana. Hankevaihtoehdoilla ei ole suuria merkittävyys eroja metsästyksen näkökulmasta.

#### 8.14.7 Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Oma asuinkiinteistö on monelle asukkaalle tärkein investointi koko elämänsä aikana, joten kiinteistön merkitys asukkaiden elämässä on suuri ja sen arvosta halutaan huolehtia. Tuulivoimahankkeiden yhteydessä asukkaat usein kantavat huolta tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutuksesta kiinteistön arvoon ja asuinalueensa arvostukseen. Asukaskyselyyn vastanneista 91 % arvioi asuinalueensa ja vapaaajan asuntonsa lähiympäristön nykytilanteessa arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi. Kyselyyn vastanneista 61 % arvioi tuulivoimahankkeen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti alueen kiinteistöjen arvoon. Myös asukaskyselyn avoimissa vastauksissa tuotiin esille kielteisenä vaikutuksena kiinteistöjen arvon aleneminen. Tutkimuksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista alueiden arvostukseen

tai kiinteistöjen arvon alenemiseen ei Suomessa ole juurikaan tehty, mutta asukkaiden kokemana vaikutuksena asia on kuitenkin merkittävä.

Vuonna 2021 valmistuneessa tutkimuksessa Taloustutkimus (2021) arvioi tuulivoiman vaikutuksia asuinkiinteistöjen hintoihin Suomessa. Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karviolla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuinkiinteistöjen kauppoja vuosina 2013–2021. Tarkasteluajana kyseisissä kunnissa otettiin käyttöön voimalamäärältään eri kokoisia tuulivoimapuistoja eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli 1000 asuinkiinteistöjen kauppaa. Tutkimusaineisto perustui Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietopalvelun kautta saatavilla olevaan tietoon. Tutkimusaineistossa oli mukana kaikki vuosina 2013–2021 tehdyt asuinkiinteistöjen kaupat noin 10 kilometrin etäisyydellä edellä mainituissa kunnissa sijaitsevista tuulivoimapuistoista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomatemaattisiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, että tuulivoimaloilla ei ole tilastollisesti merkittävää vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat tuulivoimapuistoa enemmän muun muassa paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. Yhdysvallat, Tanska, Ruotsi, sekä Iso-Britannia ja Pohjois-Irlanti) tehdyt tutkimukset tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon eivät ole osoittaneet, että tuulivoimalla olisi vaikutusta kiinteistöjen myyntihintoihin - hintatasoa selittävät useat muut tekijät. Yksi laajimmista tutkimuksista on tehty USA:ssa vuonna 2013. Tutkimuksessa tarkasteltiin noin 50 000 asuntokauppaa yhdeksässä eri osavaltiossa ja kaikissa hankevaiheissa valmiit tuulivoima-alueet mukaan lukien. Aineistosta ei löytynyt tilastollisia viitteitä kiinteistöjen arvon alenemisesta tuulivoimaloiden lähialueilla. (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022e)

Voimajohtojen vaikutuksia omakotitontin tai rakennetun omakotikiinteistön arvoon on Suomessa selvitetty ainakin kahdessa tutkimuksessa (Cajanus 1985, Peltomaa 1998). Näissä tutkimuksissa voimajohdon läheisyyden oletettiin vaikuttavan kiinteistön arvoon kolmella tavalla: muutoksina myyntihinnassa, markkinointiajassa ja myynnin volyymissä. Lisäksi maisemahaittojen käsittelystä lunastustoimituksessa on tehty julkaisu vuonna 2007. Yhteenvetona tutkimuksista voidaan todeta, että voimajohdon vaikutus rakennetun omakotikiinteistön käypään yksikköhintaan on hyvin pieni (Peltomaa 1998). Voimajohdon ei useimmiten katsottu vaikuttaneen rakennettujen omakotikiinteistöjen arvoon (Cajanus 1985, Peltomaa 1998). Sen sijaan ihmisten kokemukset arvon muutoksista kertovat toista, koska maisemahaittaa on pidetty usein pienempänä haittana kuin tontin arvon alenemistä. Esimerkiksi Kymi-Länsisalmi 400 kV voimajohdon varrella moni koki, että maiseman muuttumiseen tottuu ajan myötä, mutta kiinteistön arvon aleneminen on pysyvä haitta (Sito Oy 2004).

#### 8.14.8 Valtioneuvoston tutkimus tuulivoimaloiden infraäänestä

Tuulivoimaloiden terveydelliset vaikutukset on keskusteluissa liitetty yleensä tuulivoimaloiden tuottamaan infraääneen eli hyvin matalataajuiseen ääneen. Tieteellisissä tutkimuksissa ei ole saatu näyttöä, että nykyisten tuulivoimaloiden infraäänellä olisi terveysvaikutuksia.

Hongiston & Olivan vuoden 2017 selvityksen ”Tuulivoimaloiden infraäänät ja niiden terveysvaikutukset” mukaan infraäänien terveysvaikutukset ovat hyvin pitkälle samoja kuin äänen vaikutukset ylipäätään. Vaikutuksia alkaa ilmetä nykytiedon mukaan vasta, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Yleisimmin raportoitu infraäänen vaikutus on häiritsevyys, joka yleensä alkaa heti, kun äänenpainetaso ylittää kuulokynnyksen. Tutkimustieto ei tue näkemystä, että tuulivoimaloiden infraääni aiheuttaisi ihmiselle negatiivisia terveysvaikutuksia. Tutkimuksissa ei havaittu itsearvioidun tai objektiivisesti mitatun stressin riippuvan etäisyydestä tuulivoimaloihin. Tästä huolimatta pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan negatiivisia terveysoireita. Tutkimusten perusteella sellaisella äänellä, jota ei voida kuulla, ei ole terveysvaikutuksia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraääni on kuulokynnyksen alittava, eli ei-kuultavaa infraääntä.

Ne tieteellisesti uskottavat tutkimukset, joissa infraäänellä ylipäänsä on saatu terveydellisiä vaikutuksia, ovat edellyttäneet kuulokynnyksen ylityksen ja tällaisia testejä on tehty mm. astronauteille sellaisilla äänenvoimakkuuksilla, jotka ylittävät monikymmenkertaisesti tuulivoimaloiden aiheuttaman melutason. Eli puhutaan äänitasoista, joita esimerkiksi voimakkaat suihkumootorit tuottavat.

Mistä sitten käsitys, että tuulivoima tuottaa terveydelle haitallista infraääntä? Ennen nykyisiä vasta-tuulivoimaloita valmistettiin mm. Yhdysvalloissa myötätuulivoimaloita, jotka aiheuttivat jopa 10–30 dB voimakkaampia infraäänitasoja kuin saman tehoiset vastatuulivoimalat. Lähellä näitä myötätuulivoimaloita infraäänät nousivat sellaiselle tasolle, että ne saattoivat olla joissain olosuhteissa jopa kuultavissa. Tämä synnytti keskustelun voimaloiden infraäänistä, joka on elänyt tähän päivään saakka, vaikka sillä ei ole mitään tekemistä enää nykyisten tuulivoimaloiden kanssa. Myötätuulivoimaloiden valmistus on lopetettu niiden suurempien meluarvojen takia.

Vaikka tieteellisiä todisteita tuulivoimaloiden infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei olekaan, pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan terveysoireita. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuoteen 2030 on linjattu, että Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tulee teettää riippumaton ja kattava selvitys tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Selvityksen toteuttajina toimivat Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Helsingin yliopisto, Työterveyslaitos sekä Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos.

Selvityksen ensimmäisessä vaiheessa, vuonna 2017 (Työ- ja elinkeinoministeriö) valmistuneessa julkaisussa käytiin laajamittaisesti läpi aiheeseen liittyvää kansainvälistä tieteellistä kirjallisuutta. Lisäksi selvitykseen sisältyi Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy:n johdolla toteutetut mittaukset, joissa selvitettiin tuulivoiman tuotantoalueiden ympäristössä esiintyviä keskimääräisiä infraäänitasoja, niiden ajallista vaihtelua sekä niiden verrannollisuutta infraäänitasoihin muussa ympäristössä. Kirjallisuuskatsauksen johtopäätöksenä todettiin, että tuulivoimaloiden tuottaman kuultavan tai kuuloalueen ulkopuolella olevan äänen yhteydestä oireiluun ei ole tällä hetkellä tieteellistä näyttöä, mutta aiheita on tutkittu hyvin vähän eikä haittojen mahdollisuutta voida nykytiedon perusteella sulkea pois.

Tämän perusteella lisätutkimusten todettiin olevan perusteltuja ja hanketta jatkettiin määrittelemällä kolme eri osatavoitetta.

Selvityksen toisen vaiheen tulokset on julkaistu huhtikuussa 2020. Valtioneuvoston yhteisen selvitys- ja tutkimustoiminnan (VN TEAS) rahoittaman toteuttivat monitieteellisenä yhteistyönä Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Työterveyslaitos, Helsingin yliopisto ja Terveystieteiden ja hyvinvoinnin laitos. Hanke koostui kolmesta osiosta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Tutkimuksen mukaan tuulivoiman infraäänellä ei ole todettuja terveysvaikutuksia. (Valtioneuvosto 2020).

## 8.15 Vaikutukset elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen

### 8.15.1 Vaikutukset työllisyyteen

Tuulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa työtilaisuuksia tarjoutuu mm. raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä sekä rakennustyömaalla työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Tällaisia ovat esimerkiksi vähittäiskauppa, majoitus- ja ravitsemuspalvelut ja virkistyspalvelut sekä vartiointi- ja kuljetuspalvelut. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä muun muassa huolto- ja kunnossapitotöissä, teiden aurauksessa, majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, kuljetuspalveluissa sekä vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminen.

Tuulivoiman aluetalousvaikutuksia Kainuussa on selvitetty ”Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi - selvityksessä” ([Kainuun-tuulivoimamaakuntakaavan-alueetusvaikutusten-arviointi-28042022-1.pdf](#) ([kainuunliitto.fi](#))).

Ramboll Finlandin tekemässä selvityksessä (Kainuun liitto 2022) on mallinnettu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resurssivirtamallin avulla Suomessa ja Kainuussa tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana: rakentaminen (noin 1 vuosi), tuotanto (noin 30 vuotta) ja käytöstä poistaminen (noin 1 vuosi). Selvityksen mukaan Kainuussa vuoden 2022 alkuun mennessä rakennettujen 39 tuulivoimalan työllistävä vaikutus koko tuulivoimaloiden elinkaaren ajalta on noin 1 838 henkilötyövuotta, josta suora työllisyysvaikutus tuulivoimasektorilla on noin 553 henkilötyövuotta ja kerrannaisvaikutus muilla toimialoilla noin 1 285 henkilötyövuotta. Kerrannaisvaikutuksesta toteutuu noin 483 henkilötyövuotta (38 %) rakentamisvaiheessa, noin 733 henkilötyövuotta (57 %) tuotantovaiheessa ja noin 69 henkilötyövuotta (5 %) käytöstä poistamisen aikana.

Edellä mainitun selvityksen perusteella karkealla tasolla arvioituna Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimahankkeen suora ja välillinen työllisyysvaikutus Kainuussa on vaihtoehdossa VE1 noin 2 440 henkilötyövuotta, tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana. Vuositasolla työllisyysvaikutus on rakentamisvaiheessa noin 600 henkilötyövuotta ja toimintavaiheessa noin 30 henkilötyövuotta. Koska Takiankankaan alueelle tulee lähes 60 % voimaloista, voidaan olettaa, että suunnittelun alueen työllisyysvaikutus Kainuussa on 1464 henkilötyövuotta. Vuositasolla työllisyysvaikutus on rakentamisvaiheessa noin 360 henkilötyövuotta ja toimintavaiheessa noin 18 henkilötyövuotta.

Rakentamisen aikana merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimala- ja voimajohtoalueiden rakentamiseen liittyvästä toiminnasta. Tuotantovaiheessa merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat palvelujen ja jalostuksen toimialoille. Palvelualueiden yritykset vastaavat tuulivoimaloiden operoinnin tukipalveluista, kuten

suunnittelun, hallinnon ja kiinteistötoiminnan palveluista sekä kulutuksen seurauksena etenkin kaupan ja majoitus- ja ravitsemustoiminnan palveluista. Jalostuksen toimialoilla kysyntä kohdistuu etenkin koneiden ja laitteiden korjaukseen, huoltoon ja asennukseen. Purkamisvaiheessa merkittävimmät kerrannaisvaikutukset kohdistuvat rakentamisen toimialoille, joiden yritykset vastaavat tuulivoimaloiden rakennelmien ja rakennusten purkamisesta.

*Taulukko 13. Arvio Takiangkankaan tuulivoimahankkeen työllisyysvaikutuksesta Kainuussa (60 % koko Takiangkangas-Hukkalansalon hankeesta..*

Työllisyysvaikutus, henkilötyövuotta	31 voimalaa
<b>Suora työllisyysvaikutus</b>	438
<b>Kerrannaisvaikutus yhteensä</b>	1026
<b>Rakentamisvaihe (n. 1 vuosi)</b>	390
Alkutuotanto	6
Jalostus (pl. rakentaminen)	54
Rakentaminen	228
Palvelut	102
<b>Tuotantovaihe (n. 30 vuotta)</b>	582
Alkutuotanto	0
Jalostus	192
Rakentaminen	6
Palvelut	384
<b>Purkaminen (n. 1 vuosi)</b>	54
Alkutuotanto	0
Jalostus	6
Rakentaminen	36
Palvelut	12
<b>Suora ja kerrannaisvaikutus yhteensä</b>	1464

Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden ja yritystoiminnan kasvun kautta seudun kuntien kunnallis- ja yhteisöverotuloja. Lisäksi tuulivoimalat tuovat sijaintikunnalleen kiinteistöverotuloa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan tuulipuistossa sijaitseva tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöveroä koko elinkaaren aikana yli 400 000 euroa/voimala, mikäli kunta on ottanut käyttöönsä korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin (3,1 %). Paltamossa ja Puolangalla voimalaitosten kiinteistöveroprosentti on 3,1 % vuonna 2023, joten Takiangkankaan-Hukkalansalon tuulivoimapuiston kiinteistövero olisi vaihtoehdossa VE1 noin 20,8 miljoonaa euroa, josta Takiangkankaan osuus noin 12,5 miljoonaa euroa.

Sähkösiirron osalta vaikutukset työllisyyteen jäävät paikallisella tasolla yleensä vähäisiksi voimajohdohankkeiden vaatiman erikoisosaamisen ja erikoiskaluston takia. Voimajohdon rakentaminen voi kuitenkin työllistää myös paikallisia yrityksiä esim. majoitus- ja ravitsemuspalveluissa, maanrakennustöissä ja kuljetuksissa ja voimajohtojen purkamisen myös jätehuollossa. Käytön aikana voimajohdon kunnossapito kuten kasvuston käsittely työllistää myös paikallisia.

#### 8.15.2 Vaikutukset maa- ja metsätalouteen sekä turvetuotantoon

Takiangkankaan itäosaan sijoittuu viljelykäytössä olevia peltoja ja länsiosaan pieni turvetuotantolue. Muutoin hankkeen tuulivoimapuistoalueet ovat pääasiassa metsätalouskäytössä. Takiangkankaan tuulivoimapuiston vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden, mutta jonkin verran myös maatalouden ja turvetuotannon harjoittamiseen.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla sekä huoltoteiden, sähköasemien ja sähkösiirtoreitin alueilla. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa kunkin voimalan ympäriltä raivataan noin hehtaarin alue. Osa raivatusta alueesta saa kuitenkin palautua aiempaan käyttöön rakentamisen jälkeen. Takiangkankaan alueella tuulivoimaloita sijoittuu metsätalousalueiden lisäksi myös peltoalueille ja turvetuotantoalueelle, mikä vähentää maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannon käytössä olevaa maa-aluetta.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa maa- ja metsätalouden sekä turvetuotannon käytössä olevan alueen energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden, maakaapelien sekä sähkösiirtoreitin alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja.

#### 8.15.3 Vaikutukset matkailuelinkeinon

Tuulivoimaloiden vaikutukset matkailuelinkeinolle johtuvat pääosin maisemakuvan muuttumisesta luonnontilaisesta rakennetuksi, vaikutuksista imagoon, tuotteisiin ja palveluihin tai matkailun kehittämiseen. Keskeistä maisemavaikutusten syntyemisessä on se, miten tuulipuisto tulee näkymään matkailuelinkeinon käyttäjille alueille ja se, kuinka hallitsevassa asemassa tuulipuisto tulee matkailumaisemassa olemaan. Vaikutusten merkittävyys on riippuvainen matkailun luonteesta ja maiseman merkittävyydestä osana alueen matkailun vetovoimaa. Kivesvaaran huipulla sijaitseva elämysmajoitus ja näköalaravintola on suunniteltu sidottu vahvasti erämaiseen maisemaan ja sen ihailemiseen. Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan muutos näköalapaikalla on suuri ja maisemaa katsoessa voi mahdollisesti tuulivoimaloiden myötä olla haastavampaa ”lepuuttaa silmää” ja nauttia pääosin luontovaiikutteisesta ympäristöstä ja näkymästä. Paltamon taajamaan ja keskustajaamaan, missä suurin osa Paltamon matkailuyrityksistä sijaitsee voimalat eivät näy. Vaikka vaikutukset maisemassa kohdistuvatkin suoraan suurimmilta osin yhteen toimijaan ja alueeseen, on kyseinen toimija tärkeä koko alueen vetovoiman kannalta.

Maiseman muutoksen vaikutuksia matkailijoiden kohdevalintaan on vaikeaa arvioida, kysyntään vaikuttaa maiseman lisäksi erittäin keskeisessä asemassa alueen matkailupalvelujen monipuolisuus. Vaikka suhtautuminen tuulivoimaan matkailumaisemassa olisikin negatiivinen, sen vaikutus vierailuhalukkuuteen ei todennäköisesti ole suuri, jos alueen palvelurakenne ja tarjottavat tuotteet

sisältöineen ovat muutoin houkuttelevia. Todelliset vaikutukset matkailijoiden mielipiteisiin tuulivoimasta maisemassa voidaan vain arvioida.

Tuulivoiman vaikutus imagoon riippuu myös suurilta osin siitä, miten matkailijat subjektiivisesti kokevat tuulivoiman matkailumaisemassa. Tähän vaikuttavat havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan yleensä. Toisille maisemassa erottuva tuulivoimala on merkki luonnontilaisuuden menettämistä ja toisille taas merkki kestäväyydestä ja uusiutuvan energian tuotannosta. Vaikutukset imagoon voivat siis olla myös myönteisiä. Imagoon kohdistuvat kielteiset vaikutukset voivat pahimmillaan heikentää alueen uskottavuutta esimerkiksi luontomatkailukohteena. Paltamon aluetta markkinoidaan puhtaan luonnon, vaaramaisemien ja suurien järvien avulla. Markkinoinnissa käytetään vaikuttavia kauaskantoisia vaaramaisemia, revontulia ja auringonlaskuja sekä erilaisia aktiviteettejä luonnossa. Maiseman ollessa suurella osalla alueen matkailumarkkinointia voi tuulivoimaloiden vahva läsnäolo maisemassa vaikuttaa imagoon kielteisesti. Vaikutukset voivat olla kielteiset erityisesti Paltamolle, missä kunnan yhteen vetovoimaisimmista matkailuyrityksistä ja maisemapaikasta kohdistuu suuri vaikutus.

Alueen palvelurakenne ja tarjottavat tuotteet sisältöineen ovat monipuolisia ja houkuttelevia, joskin alueen elämysmajoitus ja ohjelmapalvelut kuten revontulisafarit nojautuvat hyvin pitkälti ympäröivän maiseman ihasteluun ja kokemiseen. Revontulien katselu tapahtuu hyvin usein pohjoistaivaalta.

Mikäli alueen ohjelmapalveluyritykset käyttävät alueen kelkkailureittejä ja Takiankankaan hankealueella kulkevaa reitistöä tai omatoimimatkailijoita ohjataan näille reiteille, tulee suunniteltu tuulivoimapuisto vaikuttamaan suoraan matkailutuotteisiin ja palveluihin, jotka liittyvät kelkkailuun. Uusien alueiden löytäminen matkailutoimintaan voi olla haastavaa yrityksille.

Tuulivoiman rakentamisen aikana väliaikaista kysyntää voi syntyä tuulivoimapuiston rakentamiseen osallistuvien henkilöiden majoitus- ja ravintolapalvelujen tarpeesta. Paltamo on lähin keskus, missä palveluita on saatavilla. Tuulivoimasta viestiminen avoimesti myös matkailun markkinoinnissa voi vähentää mahdollisia kielteisiä reaktioita matkailijoilta kohteessa.

Asukaskyselyn vastaajat arvioivat, että tuulivoima vaikuttaisi erittäin kielteisesti muun muassa matkailuun alueella. Merkittävimmäksi haitaksi arvioitiin maisemahaitat ja voimaloiden näkyminen. Kielteisiä vaikutuksia arvioitiin myös olevan alueen maineeseen ja arvostukseen. Toisaalta tuulivoiman arvioitiin vaikuttavan myönteisesti alueen elinvoimaan. Jatkosuunnittelussa asukkaat toivoivat matkailun osalta, että vaikutuksia kunnan imagoon ja arvostukseen matkailukohteena arvioitaisiin sekä hyötyjä ja haittoja puntaroitaisiin edelleen. Jatkosuunnittelussa matkailuyritysten ja toimijoiden kuten alueorganisaation kuuleminen on suositeltavaa.

Kunta- ja yrityshaastattelujen mukaan tuulivoimaloiden rakentaminen lisäisi palvelujen kysyntää majoitus- ja ravintolapalveluissa sekä kaupallisissa palveluissa erityisesti Paltamossa. Toisaalta hyödyn katsottiin olevan kuitenkin vain hetkellinen ajoittuessaan rakennusvaiheeseen. Haastatteluissa tuotiin esille myös matkailuyrityksille aiheutuvat kielteiset vaikutukset, joita syntyy tuulivoimaloiden aiheuttamien maisema-, melu- ja valohaittojen takia. Kielteiset vaikutukset kohdistuvat erityisesti sellaisille yrityksille, joiden toiminta perustuu kauniiseen maisemaan, hiljaisuuteen, koskemattomaan luontoon ja hyvinvointiin. Osa matkailuyrityksistä näkee tuulivoiman myös mahdollisuutena hyödyntää toiminnassaan puhdasta energiaa.



Mikäli Takiankankaan tuulivoima-alue toteutuu ja Vaalan kunnassa suunnitteilla oleva Haarasuokankaan tuulipuisto toteutuu tulevat näiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset olemaan moninkertaiset tuulipuistojen yksittäisiin vaikutuksiin verrattuna. Turkkiselän ja Takiankankaan toteutuessa Haarasuonkankaan tuulipuiston yhteisvaikutukset Oulujärven koillisosien maisemaan ovat merkittävät. Oulujärvi on suosittu retkeily- ja virkistysympäristö. Järvimaisema ei ole erityisen herkkä maiseman muutoksille, mutta kolmen voimala-alueen toteutuessa sen pohjoisosan rannoilla muutoksen voidaan arvioida olevan erittäin suuri. Haarasuonkankaan voimalat tulisivat näkymään Kivesvaaran näköalapaikalle kokonaisuudessaan ja vaikutukset Paltamon matkailuun moninkertaistuisivat.

#### 8.15.4 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (maa- ja metsätalous sekä turvetuotanto) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan uutta tiestöä ja parantamaan nykyisiä teitä. Tämä parantaa alueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta sekä marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien että maa- ja metsätalouden ja turvetuotannon harjoittamisen näkökulmasta. Uusi tiestö ja voimajohdon alue vähentää hieman metsien, peltojen ja turvetuotannon pinta-alaa, mutta käytöstä poistuvan alueen pinta-ala pieni suhteessa tuulivoimapuiston kokonaispinta-alaan ja maanomistajille maksetaan poistuvasta maa-alasta korvausta.

Asukaskyselyyn vastanneista kolmannes (22 %) oli sitä mieltä, ettei Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen ja viidennes (20 %) sitä mieltä, ettei hankkeella ole vaikutusta metsästykseseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi kyselyyn vastanneista 7 % myönteisiksi ja 52 % kielteisiksi ja vaikutukset metsästykseseen 6 % myönteisiksi ja 57 % kielteisiksi.

Riistakannoille sekä metsästykselle ja muulle alueen virkistyskäytölle aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 8.11.

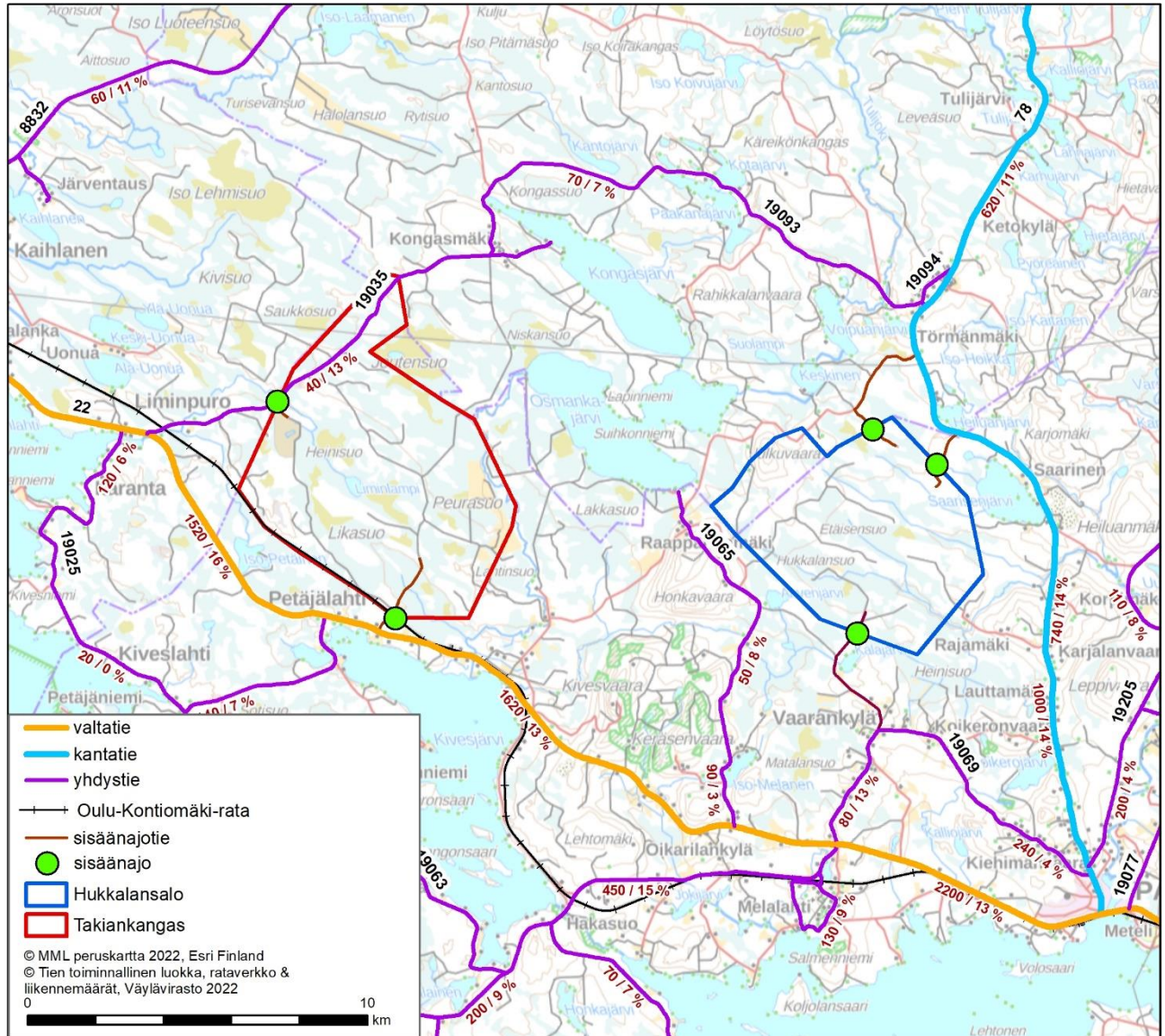
### 8.16 Vaikutukset liikenteeseen ja tiestöön

#### 8.16.1 Nykytilanne

Hankkeen tuulivoimapuistoalueiden etelä- ja länsipuolella lähimmillään noin 550 metrin etäisyydellä Takiankankaan alueesta kulkee valtatie 22 (Ouluntie/Kajaanintie). Hankkeen tuulivoimapuistoalueiden pohjoispuolella lähimmillään vajaan kolmen kilometrin etäisyydellä Takiankankaan alueesta kulkee yhdystie 19093 (Kongasmäentie). Takiankankaan alueen pohjoisosan läpi kulkee yhdystie 19035 (Kongasmäentie). Takiankankaan alueen luoteispuolella lähimmillään reilun seitsemän kilometrin etäisyydellä kulkee yhdystie 8832 (Puokiontie/Jaalangantie). Hankkeen tuulivoimapuistoalueiden välissä lähimmillään vajaan viiden kilometrin etäisyydellä Takiankankaan alueesta kulkee yhdystie 19065 (Raappanmäentie). Hankkeen tuulivoimapuistoalueilla ja niiden ympäristössä on yksityis-/metsäautotieverkosto, jota hyödynnetään tuulivoimapuiston tieyhteyksissä.

Kulku Takiankankaan alueelle on alustavasti lännestä yhdystieltä 19035 lähteviä yksityis-/metsäautoiteitä pitkin sekä etelästä valtatieltä 22 lähtevää Limintietä pitkin, mikäli tasoristeyksen ylittäminen yhdystiellä 19035 ja Limintiellä on kuljetuksille mahdollinen. Limintie kulkee Takiankankaan alueen

läpi yhdistäen valtatie 22 ja yhdystien 19035. Likasuontie kulkee Takiangkankaan alueella yhdistäen yhdystien 19035 ja Limintien.



Kuva 65. Maantiet ja radat hankkeen tuulivoimapuistoalueiden läheisyydessä sekä alustavat sisäänajotiet. Maanteiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät ja raskaan liikenteen osuudet on esitetty punaisella.

Valtatien 22 keskimääräinen vuorokausiliikenne hankkeen tuulivoimapuistoalueiden kohdalla on noin 1 500 – 2 200 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 13–16 %. Yhdystien 19035 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 38 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 13 %. Yhdystien 19093 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 74 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 7 %. Liikennemäärät tuulivoimapuistoalueiden läheisellä maantieverkolla on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa.

*Taulukko 14. Maanteiden liikennemäärät hankkeen tuulivoimapuistoalueiden läheisyydessä Väyläviraston tierekisterin vuoden 2021 tietojen mukaan.*

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajon./vrk)	
Numero	Osuus	Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
22	Vaala st 800 – Liminpuro yt 19035	1 600 – 2 000	200–250
	Tuulivoimapuistoalueiden kohta (yt 19035 – Kokontie)	1 500 – 2 200	210–280
	Paltamon keskusta (Kokontie – yt 19077)	2 600 – 3 700	280–390
	Yt 19077 – Kontiomäki vt 5	3 100 – 3 300	280–380
78	Paltamon keskusta (vt 22 – yt 19205)	3 300	140
	Yt 19205 – yt 19093	740 – 1 000	110–140
	Yt 19093 – Puolanka st 800	580 – 1 200	55–120
	Puolangan keskusta (st 800 – st 837)	1 400 – 2 400	110–130
19035	Kongasmäentie (vt 22 – yt 19093)	38	5
19093	Kongasmäentie (kt 78 – yt 19035)	74	5
19065	Raappananmäentie	48–94	3–4
8832	Vt 22 – Puokio st 800	55–180	6–12

Valtatien 22 nopeusrajoitus hankkeen tuulivoimapuistoalueiden läheisyydessä on 100 km/h. Paltamon keskustan läheisyydessä tien nopeusrajoitus on 60–80 km/h ja Vaalan keskustan läheisyydessä 80 km/h. Tarkastelluilla yhdysteillä tuulivoimapuistoalueiden läheisyydessä on pääosin voimassa yleisrajoitus 80 km/h.

Hankkeen tuulivoimapuistoalueiden ympäristössä valtatie 22 ja kantatie 78 sekä yhdystie 8832 ovat päällystettyjä teitä. Yhdystie 19069 on päällystetty valtatie 22 ja Vaaranpääntien välisellä osuudella sekä Kiehimänvaaran ja kantatie 78 välisellä osuudella. Muut tarkastellut yhdystiet ovat sorateitä. Hukkalansalon alueen pohjoispuolella yhdystien 19093 itäosassa on Tulijoen silta, jolla on painorajoitus.

Valtatien 22 ajoradan leveys hankkeen tuulivoimapuistoalueiden ympäristössä on 7,0–7,6 m. Yhdystien 19035 ajoradan leveys on 4,8–6,0 m ja aivan itäisimmällä osuudella 4,2 m. Yhdystien 19093 ajoradan leveys on 5,4–6,0 m. Yhdystien 19069 ajoradan leveys on 5,0–5,5 m. Yhdystien 19065 ajoradan leveys on 4,5–5,2 m ja aivan tien pohjoisosalla 3,5 m.

Valtatiellä 22 on Paltamon keskustan läheisyydessä, kantatie 78 liittymän itäpuolella, Kiehimänjoen silta, jolla on siltarakenteista johtuva korkeusrajoitus 5,55 m. Lisäksi valtatiellä 22 on kantatie 78 liittymässä kokoportaa, jonka aiheuttama korkeusrajoitus on 5,3 m. Yhdysteillä 19035 ja 8832 sähköistetyn radan ajojohdot muodostavat korkeusrajoituksen 4,5 m tasoristeyksissä. Ajojohdot muodostavat korkeusrajoituksen muissakin sähköistetyn radan tasoristeyksissä. Kantatiellä 78 Paltamon keskustassa hidasteen pollarit muodostavat leveysrajoituksen 6,38 m.

Hankkeen tuulivoimapuistoalueiden läheisyydessä valtatiellä 22 on valaistus Paltamon keskustan ympäristössä. Lisäksi jotkin valtatie 22 liittymäalueet ovat valaistuja. Valtatiellä 22 on Paltamon keskustan ympäristössä osuudet, joilla on jalankulku- ja pyöräilyväylä. Yhdystiellä 19069 on jalankulku- ja pyöräilyväylä Paltamon keskustan suunnalta Kiehimänvaaraan, ja osuus on myös valaistu.

Oulu–Kontiomäki -rata kulkee Takiankankaan alueen etelärajalla. Rata on sähköistetty ja yksiraiteinen. Yhdystie 19035 risteää radan kanssa Kongasmäentien tasoristeyksessä ja yhdystie 8832 Poukiontien tasoristeyksessä, joissa on puomilliset varolaitteet. Limintie risteää radan kanssa Karppilan (Limi) tasoristeyksessä, jossa ei ole varolaitetta.

Kainuun voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartan mukaan valtatie 22 on osoitettu tavoitteellisena runkoverkkoon kuuluvana maantienä ja tielle on osoitettu tienumerointia koskeva muutostavoite valtatiestä 22 valtatieksi 6. Kantatie 78 on osoitettu kantatienä. Valtatie 22 eteläpuolelle on osoitettu tieliikenteen yhteystarve Kajaani – Toukansaari – Petäjälähti. Merkinnällä osoitetaan uusia tieyhteyksiä, joiden tarve on todettu, mutta joiden sijaintiin ja toteuttamiseen liittyy huomattavaa epävarmuutta. Oulu–Kontiomäki -rata on osoitettu merkittävästi parannettavana pääratana. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava tasoristeysten poistamiseen ja radan kantavuuden parantamiseen akselipainoltaan 25 tonnin painoisille junille.

Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa valtatie 22 on osoitettu merkittävästi parannettavana valtatieksi, jonka yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä. Merkinnällä osoitetaan huomattavaa tien parantamista, joka on verrattavissa tien uus- tai laajennusinvestointeihin. Oulu–Kontiomäki -rata on osoitettu merkittävästi parannettavana pääratana, jonka yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varauduttava tasoristeysten poistamiseen ja liikenteen kapasiteetin lisäämiseen.

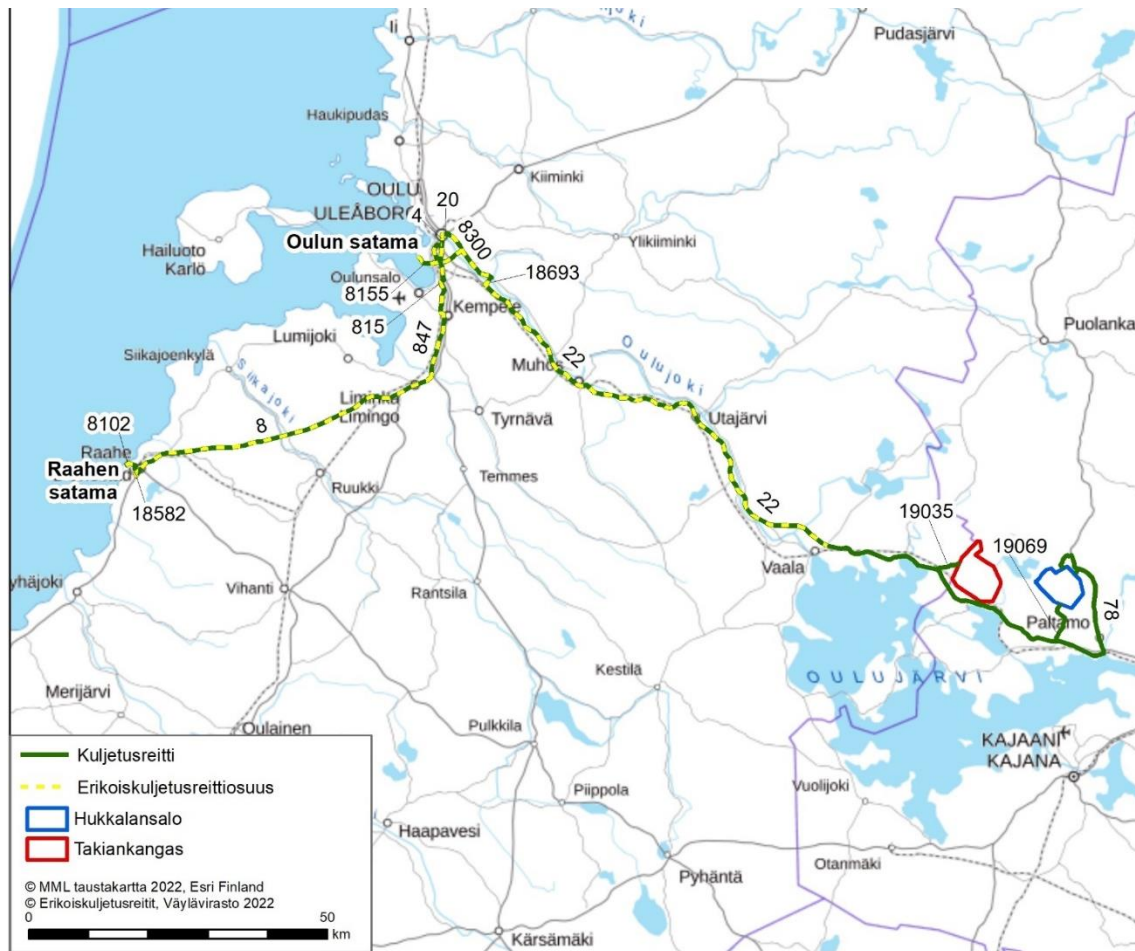
Oulu–Kontiomäki -rataosalle on rakennettu vuosina 2021–2022 uusia liikennepaikkoja, jotka mahdollistavat pitkien junien kohtaamiset. Uusia kohtaamispaikkoja ovat mm. Kuusikkoniemi Paltamossa ja Liminpuro Vaalassa. Väyläviraston investointiohjelmassa 2023–2030 yhtenä hankkeena on valtatie 22 jkpp-järjestelyt Metelin liittymän kohdalla Paltamossa.

Hankkeen tuulivoimapuistoalueita lähimmät satamat ovat Oulun ja Raahen satamat. Oulun satamasta on tuulivoimapuistoalueille noin 130 km ja Raahen satamasta noin 200 km. Oulun satamasta on suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin (SEKV) kuuluva kuljetusreitti yhdystien 8155 ja täydentävä reitti katuverkon kautta valtatielle 4. Yhdystieltä 8155 suoraan valtatielle 4 pohjoiseen kuljettaessa joudutaan käyttämään eritasoliittymän ramppia normaalia ajosuuntaa vastaan ja siirtymään huoltoliittymän kautta omalle ajoradalle. Valtatie 4 suuntainen suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti kiertää myös Professorintien kautta ja palaa valtatielle 4. Valtatieltä 4 suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti jatkuu valtatie 20 kautta yhdystielle 8300 ja edelleen yhdystielle 18693, jota pitkin kuljetaan valtatielle 22. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti jatkuu valtatie 22 pitkin Vaalaan saakka, josta loppureitti ei kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin. Valtatieltä 22 reitti Takiankankaan alueelle on alustavasti joko yhdystietä 19035 tai Limintietä pitkin, mikäli tasoristeyksen ylittäminen yhdystiellä 19035 ja Limintiellä on kuljetuksille mahdollinen. Raahen satamasta suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti on yhdysteiden 8102 ja 18582 kautta valtatielle 8, jota pitkin reitti jatkuu Liminkaan. Valtatieltä 8 suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti jatkuu seututietä 847 ja edelleen seututien 815 ja valtatie 4 kautta yhdystielle 8155. Yhdystieltä 8155 suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin kuuluva kuljetusreitti jatkuu

---

Poikkimaantien kautta yhdystielle 8300, jolta reitti kohti tuulivoimapuistoalueita jatkuu kuten Oulun reitissäkin. Mahdollisesti valtatieltä 8 Limingasta Ouluun voidaan kulkea myös suoraan valtatieltä 4 ja sen eritasoliittymien rampeja hyödyntäen. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat Oulun, Kempeleen, Limingan ja Raahen ympäristöissä. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavat kuljetusreittivaihtoehdot erikoiskuljetusreittiosuoksineen on esitetty seuraavassa kuvassa.

Pohjois-Pohjanmaan liiton (2022) Liikennöitävyys selvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakunta-kaavojen tuulivoimaloiden alueille -raportissa todetaan, että Paltamoon potentiaaliset pääreitit tuulivoimaloiden osien kuljetuksille satamista ovat lännestä valtatieltä 22 ja pohjoisesta kantatietä 78. Kajaanin kautta tuleva reitti on epätodennäköinen, koska reitillä on rajoitteita ja lisäksi Kajaanin suunnalta tullessa valtatiellä 22 on Paltamossa Kiehimänjoen sillan korkeusrajoite. Liikennöinnistä Takiankankaan alueelle todetaan, että yhdystie 19035 ylittää savialueita ja valtatie 22 suunnasta tullessa yhdystiellä 19035 on Oulu–Kontiomäki -radan tasoristeys, jossa on sähköradan vuoksi korkeusrajoite 4,5 m. Liikennöinti korkeilla kuljetuksilla edellyttää sähkörataan kohdistuvia toimenpiteitä. Toinen vaihtoehto voisi olla tulo koillisesta kantatieltä 78 päin, mutta kyseisellä reitillä yhdystien 19093 itäosassa on painorajoitettu silta, jonka yli eivät nykytilassa pääse edes kaikki normaaliliikenteen massojen mukaiset kuljetukset. Lisäksi olisi kuljettava pieniä yhdysteitä 19093 ja 19035 pitkin noin 20 km ja reitillä on useita mutkia ja liittymiä sekä osittain alle 5 m leveä ajorata.



Kuva 66 Alustavat kuljetusreitinvaihtoehdot Oulun ja Raahen satamista hankkeen tuulivoimapuisto-alueille

## 8.16.2 Vaikutukset

### *Tuulivoimapuistojen rakentamisen aikaiset vaikutukset*

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankkeen tuulivoimapuistoalueilla ja niiden ympäristössä todennäköisesti ainakin valtatiellä 22, yhdysteillä 19035 ja 19069 sekä Limintiellä, Mäntymäentiellä ja muilla tuulivoimapuistoalueille johtavilla yksityis-/metsäautoteillä. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kiviainekset otetaan pääsääntöisesti hankealueelta tai sen välittömästä läheisyydestä. Takiangkankaan alueella tarvittavat kiviainekset on tarkoitus ottaa Takiangkankaan alueelta. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Oulun tai Raahen satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kun kiviainekset saadaan tuulivoimapuistoalueilta tai ihan niiden läheisyydestä, eivät kiviaineskuljetukset laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Siten Takiankankaan alueen kiviaineskuljetukset onkin huomioitu vain alueelle sijoittuvan yhdystien 19035 liikenteen lisääntymisessä.

#### *Vaikutuskohteen herkkyyys*

Valtatie 22 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Raskaan liikenteen nykyinen osuus tiellä on suuri, mutta liikennemäärät ovat kohtalaisia tai vähäisiä Vaalan ja Kontiomäen välillä. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on jonkin verran häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Valtatien 22 herkkyyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Yhdystie 19035 on paikallisesti tärkeä tie. Raskaan liikenteen nykyinen osuus tiellä on suuri, mutta liikennemäärä on vähäinen. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on joitakin asuinrakennuksia. Yhdystien 19035 herkkyyys tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

#### *Muutoksen suuruusluokka*

##### Toteutusvaihtoehto VE1

Toteutusvaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 40–130 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tahtuvat pääosin tuulivoimapuistoalueilla liikennettä on arviolta yhteensä noin 100–130 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta takinakankaan osuus noin 60 - 80. Liikenne jakautuu hankkeen tuulivoimapuistoalueille. Koska Takiankankaan alueella tarvittavat kiviainekset on tarkoitus ottaa Takiankankaan alueelta, eivät kiviaineskuljetukset laajalti lisää tuulivoimapuistoalueiden ulkopuolista liikennettä. Siten Takiankankaan alueen kiviaineskuljetukset onkin huomioitu vain alueelle sijoittuvalle yhdystielle 19035, jonka liikenne lisääntyy arviolta noin 60–70 ajoneuvolla vuorokaudessa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, liikennettä on arviolta yhteensä noin 25– 30 ajoneuvoa vuorokaudessa. Liikenne lisääntyy tuulivoimapuistoalueille johtavilla Limintiellä, Mäntymäentiellä ja muilla yksityis-/metsäautoteillä sekä yhdysteillä 19035 ja 19069 sekä valtatiellä 22. Yhdystien 19035 liikenne lisääntyy arviolta noin 20–30 ajoneuvolla vuorokaudessa. Valtatien 22 liikenne lisääntyy arviolta noin 25–30 ajoneuvolla vuorokaudessa. Liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheen mukaan. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuuntien takia. Tuulivoimapuistoalueiden läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu eri rakentamisvaiheiden liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 valtatie 22 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–2 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 6 – 15 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja suhteessa nykyisiin raskaan liikenteen määriin raskas liikenne voi kasvaa noin neljänneksellä. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 22 hankkeen tuulivoimapuistoalueiden kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella valtatielle 22 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 yhdystien 19035 nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 53–180 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 400 – 1 400 %. Suhteessa tien nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne voi vajaa kolminkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin viisitoistakertaistua. Tien liikennemäärä jää kuitenkin kokonaisuudessaan maltilliseksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 19035 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä

---

hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 19035 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

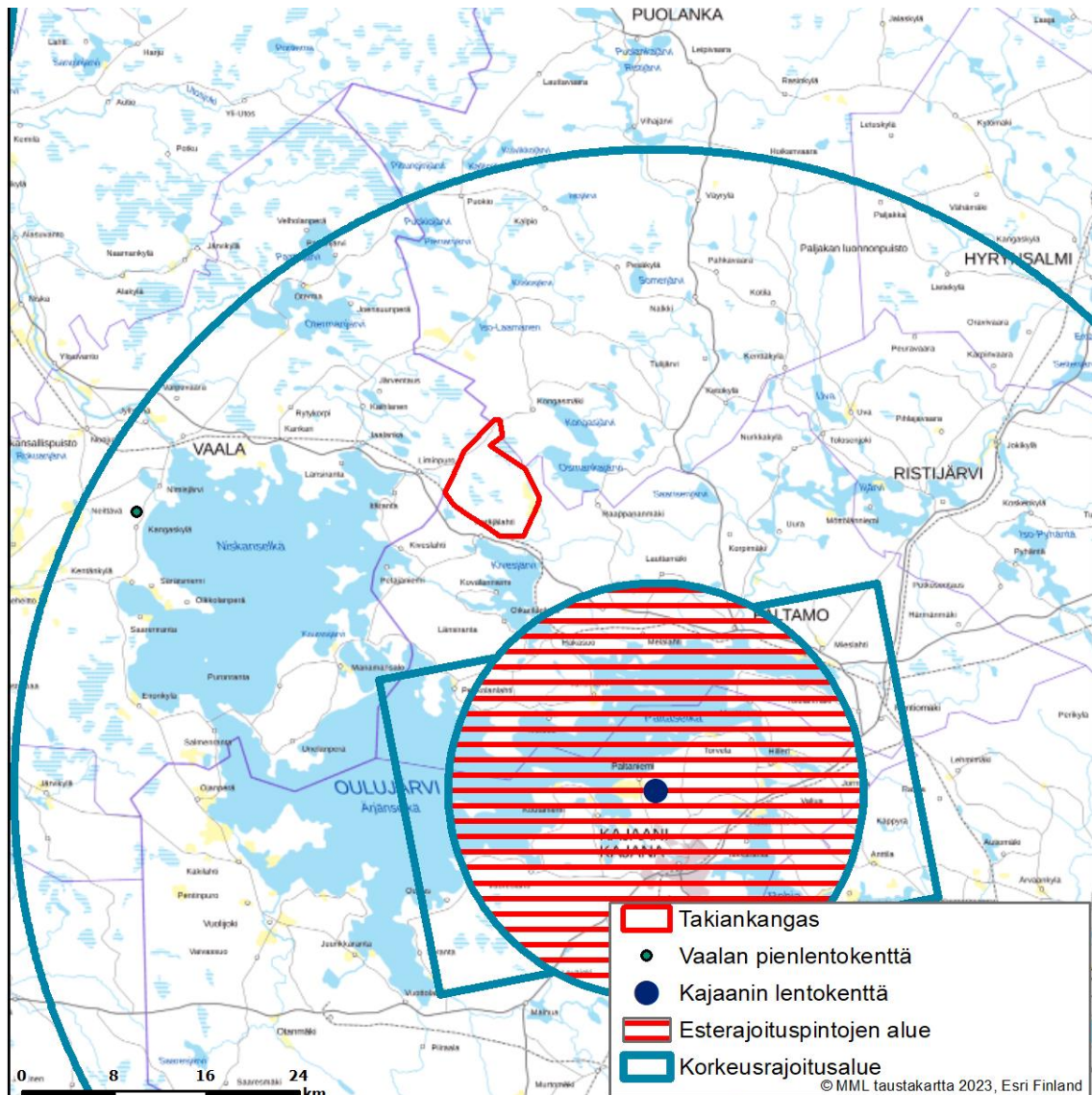
## 8.17 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen, tutkien toimintaan ja viestintäyhteyksiin

### 8.17.1 Nykytilanne

#### Lentoliikenne

Kaava-alue sijoittuu lentoasemien korkeusrajoitusalueelle. Kaava-aluetta lähin lentoasema on Kajaanin lentoasema, joka sijaitsee noin 26 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta etelään. Koko hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueelle, jolla esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta on 462 metriä. Lähin lentopaikka on Vaalan Kevytlentopaikka, joka sijaitsee kaava-alueen länsipuolella noin 27 kilometrin etäisyydellä. Lentopaikan nousu- ja lähestymissektorit suuntautuvat osittain tuulivoimapuistoon päin (kuva 67).





Kuva 67. Koko hankealue kuuluu 144 metrin korkeusrajoitusalueelle Kajaanin lentoaseman vuoksi. Kaava-alueen rajaus punaisella katkoviivalla.

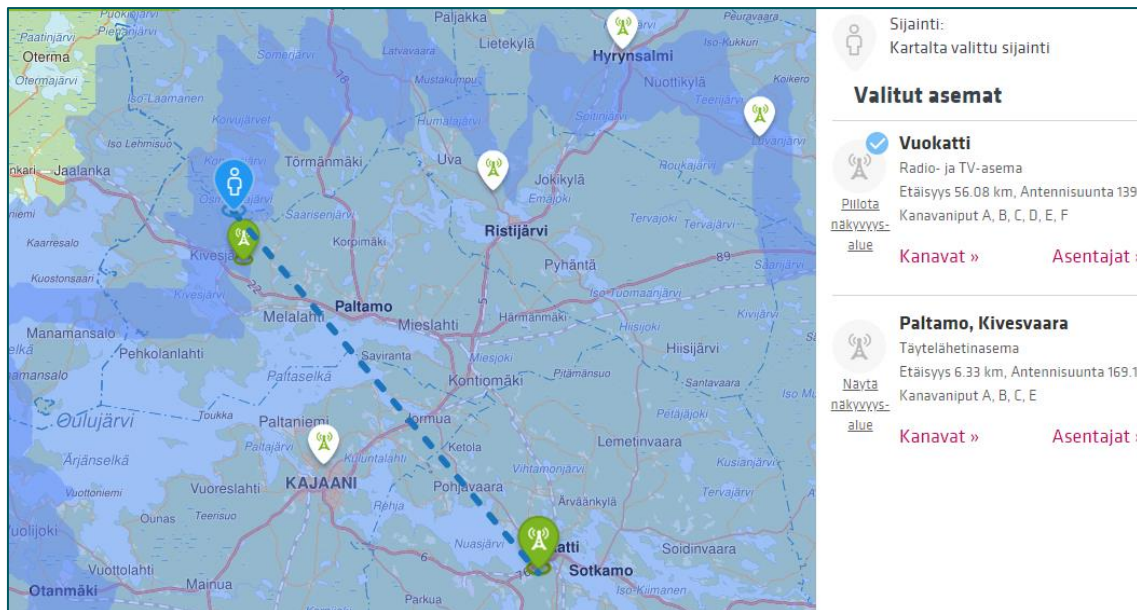
Tutkat

Tuulivoimahankkeissa tulee Puolustusvoimilta pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Hankkeesta vastaava on pyytänyt Puolustusvoimilta erilliset lausunnot tuulivoimahankkeen molemmista tuulivoimapuistoalueista. Puolustusvoimien lausunnot on saatu elokuussa 2021. Lausuntojen mukaan suunniteltu tuulivoimahanke sijoittuu ilmavoimien ilmavalvontatutkien vaikutusalueelle. Ilmavoimien esikunta on kuitenkin arvioinut hankkeen tuulivoimaloista aiheutuvien tutkavaikutusten olevan niin vähäisiä, ettei niillä ole merkittäviä ja laaja-alaisia haittavaikutuksia puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän toteuttamiselle.

Ilmatieteen laitoksen lähin säätutka sijaitsee Utajärvellä noin 56 kilometrin etäisyydellä hankkeen lähimmästä voimalasta, joten Takiankankaan tuulivoimapuiston osalta vaikutuksia ei ole tarpeen arvioida tarkemmin.

### Viestintäyhteydet

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä antenni-tv –vastaanottoon mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähietäisyydelle ja vastaanottimen väliin. Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan Takiankankaan ja Hukkalansalon ympäristössä tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatin lähietäisyydeltä (kuva 68). Hankkeen lähiympäristön rakennukset sijaitsevat myös Kivesvaaran täytelähetinaseman peittoalueella.



Kuva 68. Antenni-tv –vastaanotto hankkeen tuulivoimapuistojen ympäristössä. Vuokatin lähietäisyys ja Kivesvaaran täytelähetinasema on merkitty vihreällä lähietäisyys-merkillä. Hankkeen lähietäisyys sijainti on merkitty sinisellä.

### Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapuistot edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämän lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohtaisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom. Lentoestelupahakemukseen liitetään Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n antama lausunto lentoesteestä. Lentoestelupua haetaan vasta lopulliseen toteutus suunnitelmaan kaavan valmistumisen jälkeen.

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussyistä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lavan korkein kohta ylittää 150 metriä, jolloin tuulivoimalat tulee merkitä konehuoneen päälle asennettavilla suuritehoisilla vilkkuvilla

valkoisilla lentoestevaloilla. Kaikkien valojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yöaikaan lentoestevaloina voi olla myös punaiset kiinteät lentoestevalot. Lentoestevalojen teho on päivällä voimakkaampi kuin yöllä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Hankeen tuulivoimalat sijoittuvat Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitus-alueelle. Suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 m. Takiankankaan alue sijoittuu korkeustasolle noin +135...+190 (N2000). Koska hankkeessa suunnitellaan kokonaiskorkeudeltaan enintään 350 metriä korkeita voimaloita, jää suunniteltujen voimaloiden korkein kohta alle 644 metriin. Näin ollen hankkeesta ei todennäköisesti aiheudu vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen. Hankkeelle tullaan joka tapauksessa hakemaan lentoestelupaa.

Lähin lentopaikka sijaitsee Vaalassa, hankealueen länsipuolella noin 26 kilometrin etäisyydellä. Hankkeesta ei pitkän välimatkan vuoksi ole vaikutuksia lentopaikan toiminnalle.

#### Vaikutukset tutkien toimintaan

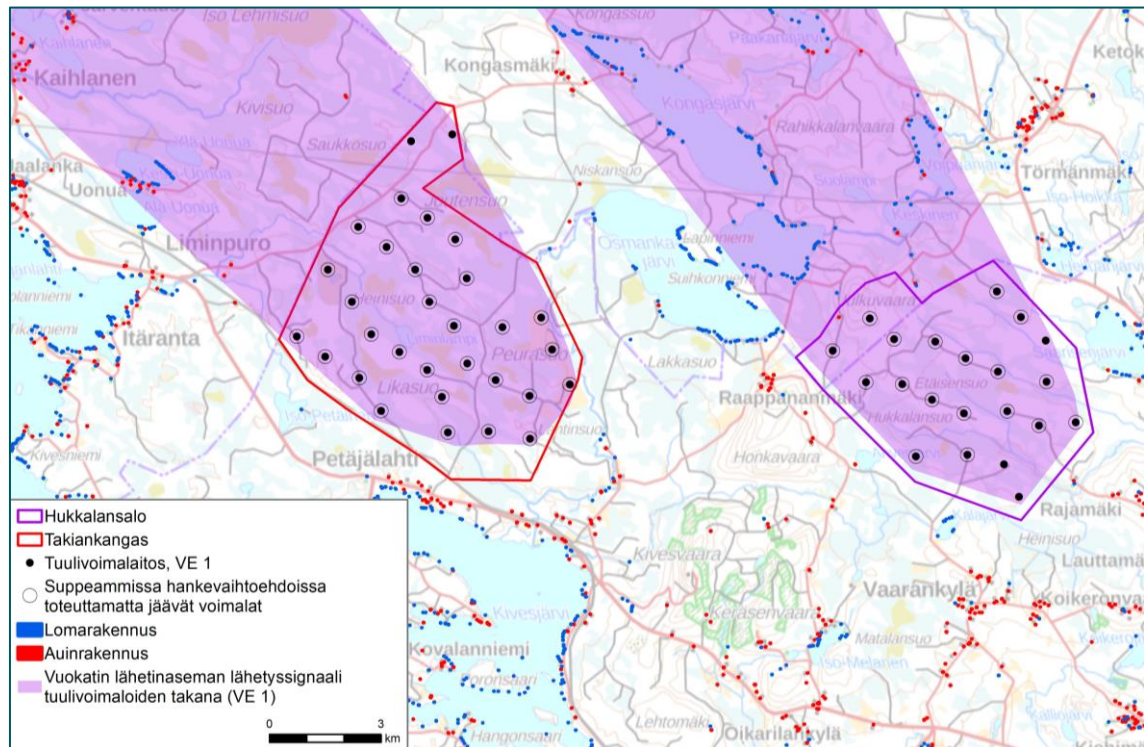
Puolustusvoimien pääesikunnalta on pyydetty lausuntoja Takiankankaan - Hukkalansalon tuulivoimahankkeen hyväksyttävyydestä huhtikuussa 2021. Lausunnot on saatu elokuussa 2021. Lausuntojen mukaan Puolustusvoimat ei vastusta suunnitelman mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Takiankankaan alueelle.

Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat niin etäälle hankkeen tuulivoimaloista, ettei hankkeella ole vaikutusta säätutkien toimintaan.

#### Vaikutukset viestintäyhteyksiin

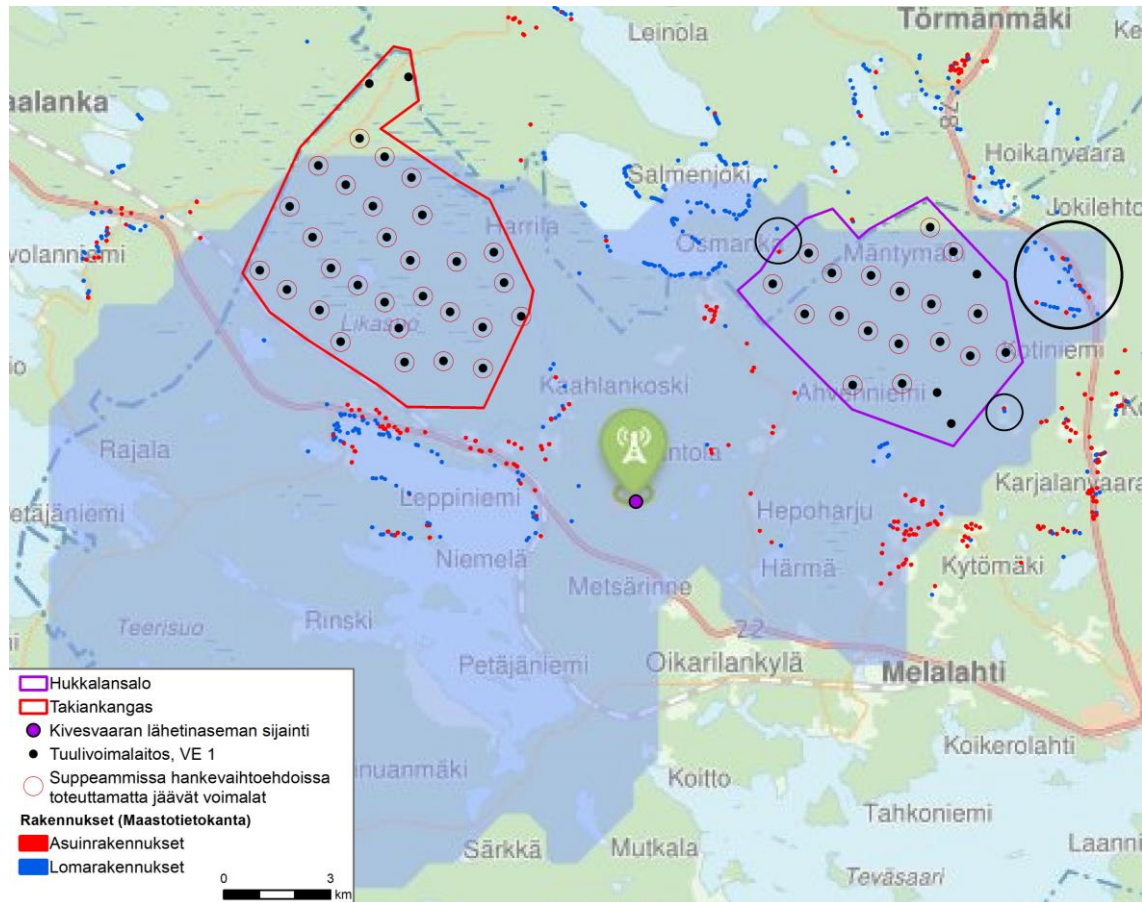
Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv -vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoittuu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottimiin.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan hankealueen lähikylien tv-vastaanotto tapahtuu pääosin Vuokatin päälähetinasemalta. Lähetinaseman sijainti suhteessa voimaloihin huomioiden, voi häiriötä teoreettisesti aiheutua tuulivoimaloiden luoteis-pohjoispuolella (kuva 69). Takiankankaan tuulivoimaloiden koillispuolelle sijoittuu pääosin yksittäisiä rakennuksia. Tiheämpää asutusta (loma- ja vakituksessa käytössä olevaa) on Keski-Uonua järven rannoilla sekä Kaihlasan alueella. Matkaa Keski-Uonuan rakennuksille on lähimmistä voimaloista reilut viisi kilometriä ja Kaihlasan alueelle lähes 10 kilometriä.



Kuva 69. Hankkeen tuulivoimalat voivat häiritä antenni- tv –vastaanottoa alueella, jossa tuulivoimalat sijoituvat Vuokatin lähettiasemalta tulevan signaalin ja tv-vastaanottimen väliin.

Hankkeen tuulivoimapuistoalueiden väliin sijoittuu Kivesvaaran täytelähetinasema, jonka Digtan karttapalvelun mukainen peittoalue on esitetty kuvassa 70 sinisenä alueena.



Kuva 70 Kivesvaaran täytelähetinasema ja sen näkyvyysalue (Digita Oy) suhteessa hankkeen voimaloihin ja lähiasutukseen. Rakennukset, joiden tv-vastaanottimille saattaa aiheutua hankkeesta häiriöitä on ympyröity.

### Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankkeen tuulivoimapuistojen ympäristössä ennakoituilla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueilla toteutetaan hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoimapuistojen ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankekestaava teettää uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta mahdollisten häiriöiden ilmetessä.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon.

Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, radiolinkki täytyy siirtää.

Eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta on mietinnössään (LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp) todennut, että tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastaa kustannuksista.

Viestintäviraston perustama työryhmä on kartoittanut tuulivoiman radiojärjestelmille aiheuttamia ongelmia sekä hakenut niihin ratkaisuja, joita voidaan lainsäädäntöä muuttamatta ottaa joustavasti käyttöön. Työryhmä on yhteisesti todennut tavoitteeksi sen, että tuulivoima-ala ja teleyritykset pystyisivät yhdessä hyvällä ennakkosuunnittelulla ja yhteistyöllä välttämään ja minimoimaan jo ennakolta häiriöt huomioimalla myös radioverkot tuulivoiman sijoitusratkaisuissa. Työryhmä kannustaa yrityksiä paikalliseen sopimiseen ja yhteistyöhön tiedonvaihdossa, liittyen kuluttajille suunnattuun tiedottamiseen sekä ongelmien poistamiseen (Viestintävirasto 2016, Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmiin, työryhmän raportti).

## 8.18 Turvallisuus- ja ympäristöriskit

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

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Tuulivoimapuiston ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön.

### 8.18.1 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja asennuksissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita.

Pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista.

Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan.

### 8.18.2 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

#### Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

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

### Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä voimalan toimintataukojen aikana. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Lavoista irtoava jää kuitenkin yleensä jää roottorin halkaisijan sisäpuolelle, eli tässä tapauksessa noin 85 metrin säteelle.

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

Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen.

### Epätasapaino ja vibraatio

Mikäli roottorin lavat jäätyvät, tapahtuu se yleensä epätasaisesti. Tästä syntyvät lapojen painoerot johtavat roottorin kiertoliikkeen kautta voimansiirron epätasapainoon. Tästä aiheutuu vibraatiota, joka tunnistetaan voimalaan asennettavilla sensoreilla.

### Käyttöparametrien vertaaminen

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

### Tuulisensoreiden erilaisten mittausarvojen vertaaminen

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

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

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

### Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille

Tuulivoimapuiston kaikki voimalat ovat yleisistä teistä kauempana kuin mitä Liikenneviraston ohjeessa 1816/065/2012 ”Tuulivoimalan etäisyys maanteistä ja rautateistä sekä vesiväyliä koskeva

ohjeistus” on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Lisäksi tuulivoimapuisto sijoittuu siten, ettei se muodosta erityisen haittaavaa elementtiä tienkäyttäjien näkemissä.

### Tulipaloriski

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

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

### Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena muun muassa vaihteiston kitkan vähentämiseen. Konehuoneen öljymäärä vaihtelee turbiinityypin mukaan välillä 300–1 500 litraa. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäädytysnestettä noin 100–600 litraa.

Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuoto tapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat kemikaaleille. Näin ollen kemikaaleja ei pääse valumaan konehuoneesta alas, vaan huoltohenkilökunta voi kerätä ne hallitusti. Huoltohenkilökunnan koulutuksella ja oikeilla varusteilla varmistetaan, että kyseisten aineiden käsittelyyn on asianmukaiset resurssit. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Yhteenvedona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäädytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

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

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

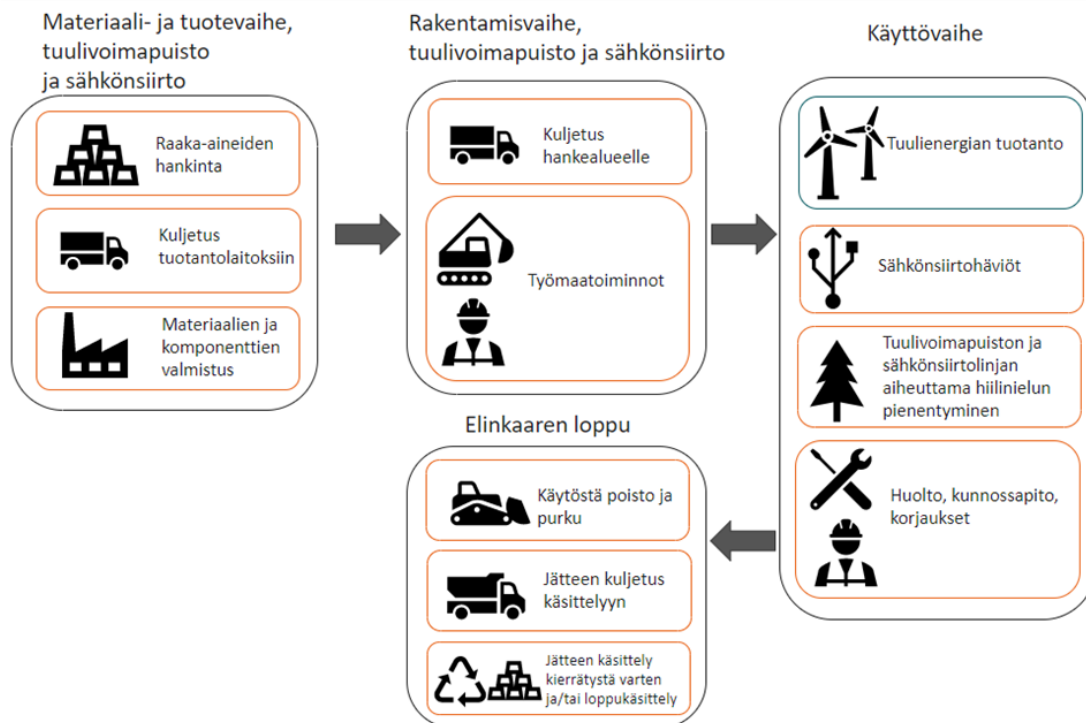


sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla eivätkä rakennus- tai huoltotiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä.

## 8.19 Vaikutukset ilmastoon ja ilman laatuun

### 8.19.1 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja ilmastovaikutusten tunnistaminen

Ilmastovaikutusten ja niiden arvioinnin näkökulmasta tuulivoimahankkeen elinkaari koostuu neljästä keskeisestä vaiheesta: 1) tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheesta; 2) tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaiheesta; 3) tuulivoimapuiston käyttövaiheesta; sekä 4) tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käytöstä poistamisen ja purkamisen vaiheesta ns. elinkaaren lopusta (kuva 71).



Kuva 71. Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus.

Ilmastopäästöjen kannalta tuulivoimahankkeen elinkaaren vaiheista merkittävimpiä ovat tuulivoimapuiston ja sen vaatiman infran, materiaalien ja tuotteiden valmistus, tuulivoimapuiston ja sen vaatiman sähkönsiirron rakentaminen sekä tuulivoimapuiston purkamisen ja siinä syntyvien jätteiden käsittely. Varsinaisesta tuulienergian tuotannosta tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana aiheutuvat kasvihuonekaasu- ja muut ilmapäästöt sen sijaan ovat vähäiset.

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana suoria ilmastovaikutuksia aiheutuu kasvihuonekaasupäästöistä, joita muodostuu erityisesti tuulivoimaloiden raaka-aineiden ja osien valmistuksessa, tuulivoimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksissa kaava-alueelle ja kaava-alueella rakentamiskäytössä, kaava-alueen rakentamisessa, kunnossapito- ja huoltovaiheen toimenpiteissä sekä tuulivoimaloiden käytöstä poistossa. Em. päästöistä suurin osa aiheutuu materiaalien valmistuksesta ja

kuljetuksista. Lisäksi tuulivoimahankkeen rakentaminen aiheuttaa muutoksia kaava-alueen kasvillisuuden hiilinieluihin.

Tuulivoimahankkeiden ilmastovaikutuksiin liittyy myös tuulivoimapuiston sähkönsiirto. Sähkönsiirron elinkaaren aikaiset ilmastovaikutukset aiheutuvat kasvihuonekaasupäästöistä, joita muodostuu sähkönsiirrossa tarvittavien materiaalien ja tuotteiden, kuten voimajohdon ja tarvittavien rakenteiden raaka-aineiden tuotannossa ja valmistuksessa, voimajohdon ja rakenteiden kuljetuksissa kaava-alueelle sekä voimajohdon ja sen rakenteiden käytöstä poistossa. Sähkönsiirron häviöt aiheuttavat myös kielteisiä ilmastovaikutuksia. Voimajohdon rakentamisella on vaikutuksia kasvillisuuden hiilinieluihin.

Ilmastovaikutukset riippuvat paljolti tuulivoimalan toimintavaiheen kestosta: pidentämällä tuulivoimalan käyttöikä voidaan toisaalta vähentää tuulivoimalan elinkaaren aikaisia ilmastovaikutuksia vuositasolla ja toisaalta kasvattaa voimalalla tuotettua uusiutuvan energian kokonaismäärää. Tuulivoimaloiden tyypillinen käyttöikä on noin 20–30 vuotta, ja uusimpien voimaloiden käyttöikä voi olla yli 30 vuotta. Voimajohdon käyttöikä on vähintään 40 vuotta. Myös tuulivoimalan kierrätys sen elinkaaren päätyttyä vaikuttaa elinkaaren aikaisiin päästöihin.

Tuulivoimatuotannon vaihtelevuuden vuoksi tarvitaan erilaisia keinoja sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämiseen. Tuulivoimatuotannon vaikutus varsinaisen säätövoiman tarpeeseen riippuu mm. energijärjestelmän, sähkön varastoinnin, kysyntäjoustopien ja tuotannon ennustettavuuden kehityksestä. Säätövoiman ilmastovaikutukset riippuvat puolestaan sen tuotantomuodosta. Nykyisin valtaosa Suomen säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla tai tuodaan muista Pohjoismaista, joissa on helpposti säädettävää vesivoimatuotantoa. Vesivoimatuotannon ilmastovaikutukset ovat samaa suuruusluokkaa kuin tuulivoimatuotannon.

Tuulivoimaan liittyviä myönteisiä ilmastovaikutuksia muodostuu tuulivoiman korvatesa ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä sekä jatkossa nykyistä enemmän myös muuta energiankulutusta yhteiskunnan, mm. liikenteen, sähköistyessä. Tällä voi myös olla myönteisiä vaikutuksia paikalliseen ilmanlaatuun. Se, kuinka paljon tuulivoima vaikuttaa päästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston toiminta-aikana. Pohjoismaissa sähkön tuotantorakenne muuttuu tulevaisuudessa yhä vähäpäästöisemmäksi, jolloin tuulivoima korvaa nykyistä vähäpäästöisempiä energiantuotantomuotoja.

## 8.19.2 Ilmastovaikutusten arviointi

### Arvioinnin lähtökohdat

Valmistuessaan Takiangkankaan tuulivoimapuisto tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Puiston yhteenlaskettu sähkön nettotuotanto on vuodessa noin 530 GWh – 890 GWh (6 – 10 MW voimalat). Tuottolaskelma perustuu varovaiseen arvioon, jossa voimalat tuottaisivat vuodessa vain kolmasosan nimellistehosta, vaikka uusimmissa voimaloissa tuotto lähestyy jo noin puolta nimellistehosta.

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarviointin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ovat koottu taulukkoon 16. Ilmastovaikutusten arvioinnissa hyödynnetään soveltuvin osin Ympäristöministeriön julkaisua 2021:18 ”Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely”.

Taulukko 15. Hankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Voimaloiden määrä	31	kpl
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa	kaksi sähkönsiirtovaihtoehtoa, joissa molemmissa kaksi alavaihtoehtoa SVE 1: A 18 km ja B 20 km SVE 2: A 51 km ja B 53 km ilmajohto	km
Elinkaaren pituus	30	a
Voimaloiden yksikköteho	6–10	MW
Voimaloiden kokonaiskorkeus	350	m
Tornityyppi (päämateriaali)	terästorni	
Perustamistapa	betoni	
Sijaintipaikkakunta	Paltamo, Puolanka	kunta
Voimalan osien kuljetusmatka ja -tapa (+ muut rakennusmateriaalit)	Maanteitse Oulu (130–170 km) ja Raahe (200–240 km). *arvioinnissa käytetään etäisyytenä 185 km betonin kuljetusmatka 30 km	km
Tuotannon suunniteltu käynnistysvuosi	2026	

Tuulivoimaloiden alueet:

58

Sähkönsiirto:

Tuulivoima-alueiden ja sähkön-  
siirtolinjan kohdalta poistuva  
metsämaa ja sen pinta-ala

SVE 1 A: 68

ha

SVE 1 B: 61

SVE 2 A: 183

SVE 2 B: 176

### Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Tuulivoimahankkeen elinkaarenaikaisten ilmastovaikutusten tarkasteluun ja laskentaan sisältyvät päästöt neljästä keskeisestä vaiheesta: 1) tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheesta; 2) tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaiheesta; 3) tuulivoimapuiston käyttövaiheesta; sekä 4) tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käytöstä poistamisen ja purkamisen vaiheesta. Lisäksi tarkastellaan hankkeen hiilinieluvaihtuksia osana rakentamisvaihetta.

On huomioitava, että ilmastovaikutusten arviointi ja suoritettavat päästölaskelmat tässä perustuvat YVA-vaiheessa saatavilla olevaan hanketietoon sekä muuhun saatavilla olevaan julkiseen tietopohjaan. Näin ollen laskelmat ovat raekooltaan karkeita ja osoittavat ensisijaisesti ilmasto- ja päästövaihtusten suuruusluokkaa. Tarkemmat, yksityiskohtaisemmat päästölaskelmat voidaan laskea vasta tarkkojen rakenne- ja rakennussuunnitelmien perusteella, esimerkiksi rakennuslupa- ja toteutusvaiheessa.

Eri elinkaarivaiheissa (tuulivoimaloiden osien valmistus, kuljetus, rakentaminen, kunnossapito, huollot sekä elinkaaren lopun toimenpiteet) aiheutuvien muiden ilmapäästöjen kuin kasvihuonekaasupäästöjen vaikutukset kohdistuvat paikalliseen ilmanlaatuun hankealueella sekä muualla ketjun toimintojen sijaintipaikoilla, jotka voivat olla hyvinkin etäällä hankealueesta eikä niitä näin ollen huomioida arvioinnissa.

#### *Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaihe*

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen osalta ilmastovaikutusten arvioinnin lähtökohdaksi on ”kehdosta tehtaan portille” ja päästöt lasketaan siten tarkastelussa kaikkien keskeisten valmistukseen ja tuotantoon liittyvien toimintojen osalta. Näitä toimintoja ovat tuulivoimalan ja sähkönsiirtolinjojen materiaalien ja osien: 1) raaka-aineiden tuotanto; 2) raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille sekä 3) materiaalien, tuotteiden ja komponenttien valmistus.

#### Menetelmät ja huomiot

##### Tuulivoimala

Laskennassa käytetyt arviot materiaalmääristä perustuvat julkisiin saatavilla oleviin kirjallisuuslähteisiin (mm. Priyanka Razdan, Peter Garrett 2019, ”Life Cycle Assessment of Electricity Production from

- Tuulivoimalan pääosia ovat roottori (sisältää lavat ja navan), naselli eli konehuone, tasanteet ja tikkaat sekä torni. Voimala koostuu hyvin suurelta osin teräksestä, valuraudasta, lasikuidusta, muovista,

<p>an onshore V150 - 4.2MW Wind Plant, Vestas Wind Systems A/S), jossa materiaalien massat (tonnia) on laskettu yhtä 4,2 MW tuulivoimalaa kohti) sekä saatavilla oleviin YVA-vaiheen hankekohtaisiin tietoihin.</p> <p>Materiaalien valmistuksen päästökertoimina käytetään julkisista lähteistä saatavilla olevia materiaaliikohtaisia päästökertoimia</p>	<p>kuparista ja alumiinista. Torni valmistetaan teräksestä ja se kattaa noin 2/3 koko voimalan painosta.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Voimalaan kuuluu perustukset, jotka koostuvat tyypillisesti betonista ja teräksestä. Perustusten tyyppi riippuu osaltaan maaperän rakennettavuudesta. (Christensen, 2020). Kallioankkuriperustuksiin kuuluu vähemmän betonia sekä ison ympäristökuorman materiaaleja kuin gravitaatioperustuksiin, mutta monin paikoin kallio on syväällä tai kivilaatu niin huokoista, että kallioerustuksia ei voida käyttää.</li> </ul>
<p><b>Sähkönsiirron materiaalit</b></p> <p>Laskennassa käytetään Fingridin raportoimaa 267 - 320 t CO<sub>2</sub>ekv/johtokilometri vaihteluväliä.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Sähkönsiirton puiston sisällä ja verkkoon liittymiseksi tarvitaan kaapelointeja ja muuntamo. Sähkönsiirto voidaan toteuttaa, ilmajohdona, maa- tai merikaapeleina. Sähkönsiirtolinjojen pääosat ovat pylvää, johtimet, eristimet ja perustukset. Päämateriaaleja ovat alumiini, kupari ja erilaiset polymeerit.</li> <li>Päästöjä on selvitetty mm. Fingrid Oyj:n toimesta. Fingrid raportoi, että 2019 käyttöön otettujen noin 150 uuden voimajohtokilometrin materiaalihankinnoista (pylväät, johtimet ja perustukset) aiheutui päästöjä yhteensä noin 40 000 t CO<sub>2</sub>ekv (267 t CO<sub>2</sub>ekv/johtokilometri) ja vuonna 2020 vastaavasti 10 uuden voimajohtokilometrin materiaalihankinnoista noin 3200 t CO<sub>2</sub>ekv (320 t CO<sub>2</sub>ekv/johtokilometri).</li> </ul>

### Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt ovat konservatiivisesti laskettuna

#### Tuulivoimapuisto

31 voimalaa: 100 000 – 170 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**Huom! Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6 -10 MW yksikkötehoille.**

#### Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen toimintoja ovat: 1) tuulivoimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetus hankealueelle; 2) rakennus- ja asennustyöt sekä 3) muut työmaatoiminnot, kuten työmaateiden ja työalueiden valmistelu.

Menetelmät ja huomiot	
<p><b>Kuljetukset</b></p> <p>Kuljetusten päästöt on laskettu kuljetusmäärien mukaan ja perustuvat Täkiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimapuiston liikennevaikutusten arvioinnissa saataviin lukuuihin.</p> <p>Täkiankankaan alueella tarvittava murske otetaan Täkiankankaan alueelta. Hukkalansalon alueella puolet otetaan hankealueelta ja puolet noin 10 km säteeltä. Betonin kuljetusmatkaksi oletettiin 30 km.</p> <p>Erikoiskuljetukset ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse Oulusta (130–170 km) tai Raahesta (200–240 km) kuljetusreitistä riippuen.</p>	<p>Kuljetuksiin liittyvät ilmastovaikutukset aiheutuvat polttoaineen valmistuksesta ja sen käytöstä kuljetusten aikana.</p> <p>Kuljetukset toteutetaan tyypillisesti maantiekuljetuksina ja laivarahtina. Tuulivoimapuiston pääkomponentit ovat suuria ja painavia, ja kuljetusten aiheuttamat vaikutukset riippuvat kuljetusmuodosta ja etäisyydestä. Tuulivoimalatoimittajan valinnan yhteydessä voidaan kiinnittää huomiota kuljetusmatkoihin ja siten vähentää kuljetusten aiheuttamia vaikutuksia. (Wind Europe, 2017)</p>

<p>*arvioinnissa käytetään etäisyytenä 185 km</p> <p>Kuljetusmuotona käytetään murskeelle maansiirtoajoneuvoa ja muille puoliperävaunua.</p> <p>Kuljetusten päästökertoimina käytetään VTT:n Lipasto- järjestelmään perustuvia kuljetusmuotokohtaisia kertoimia. Maantiekuljetusten osalta arvioinnissa käytetään varovaisuusperiaatteella 50 % kuormakoa, koska paluukuljetuksien hyödyntämisestä ei tässä vaiheessa ole tietoja.</p> <p>Voimajohtojen osalta ei arvioida kuljetusten päästöjä, sillä kuljetukset hajautuvat niin laajalle alueelle sähkösiirtolinjan varrelle.</p>	
<p><b>Rakennustyö</b></p> <p>Rakennustyön päästöissä käytetään maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökertoiminta. Päästökertoimen lähde: CO2data.fi -tietokannan taustaraportti Process - Construction site (A5).</p>	<p>Rakennusvaiheita ovat perustusten valu, turbiinin nosto, puiston sisäisten kaapelointien ja muuntamoaseman rakentaminen sekä verkostoon liittymiseksi tarvittavan puiston ulkopuolisen sähkösiirron rakentaminen.</p> <p>Työmaan aikainen sähköenergian tarve katetaan tyypillisesti dieselgeneraattoreilla. Fossiilisten polttoaineiden käytön vähentämiseksi voimalan kytkentä verkkoon mahdollisimman aikaisessa hankevaiheessa on eduksi ilmastovaikutusten kannalta. Myös vaihtoehtoisia työmaan aikaisia sähköntuotantomuotoja, kuten aurinkopaneeleita, voidaan käyttää. (Wind Europe, 2017)</p>
<p><b>Hiilinieluvaiikutukset</b></p> <p>Vaiikutukset hiilinieluun arvioidaan laskeamalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä.</p> <p>Hiilinielut (tonnia CO<sub>2</sub>ekv/ha/vuosi) arvioidaan tieteellisiin julkaisuihin perustuvien arvojen ja Corine 2018 maanpeiteluokkien avulla. Vaikutusten arvioinnissa ei ole otettu huomioon puiden ja kasvillisuuden vaihtelevaa ikärakennetta eikä esimerkiksi puulajien vaihtelevuutta. Nämä vaikuttavat todellisuudessa hiilinielun suuruuteen jossain määrin, mutta arvion suuruusluokan arvioidaan olevan kuitenkin oikean suuntaisen.</p> <p>Arviossa on otettu huomioon, että metsän poistuessa siirtolinjan kohdalla matala kasvillisuus jatkaa kasvamista, jolloin osa hiilinieluista säilyy.</p>	<p>Tuulivoimapuiston rakentamisen yhteydessä raivataan puustoa ja kasvillisuutta, poistetaan metsämaata sekä tuulivoimapuiston alueella että puiston edellyttämien sähkösiirtolinjojen kohdalla.</p> <p>Metsät ovat alueen tärkein hiilinielu, erityisesti jos otetaan huomioon metsäalueiden osuus pinta-alasta. Metsät ja peltojen kasvillisuus toimivat hiilinieluna (nieluvaikeus tyypillisesti 1-7 tonnia CO<sub>2</sub>ekv/ha/vuosi). Hiilidioksidia sitoo eniten puiden kasvu. Siksi hoidetut, etenkin nuoret, metsät ovat luonnontilaisia metsiä tehokkaampia hiilinieluja. Luonnonniityt, varvikot ja nummet ovat luonnollisia hiilinieluja (nieluvaikeus 3-6 tonnia CO<sub>2</sub>ekv/ha/vuosi).</p> <p>Takiangkangas-Hukkalansalon tuulivoimapuiston ja voimajohtojen toteuttaminen vaikuttaa jonkin verran alueen kasvillisuuden hiilinieluihin. Poistuvan puuston seurauksena, tuulivoima-alueen ja voimajohtojen alueen hiilinielut pienenevät.</p>

**Tuulivoimapuiston rakennusvaiheen päästöt:**

**31 voimalaa:** 5 100 – 5 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**ja sähkösiirron osalta:**

Tuulivoimapuiston rakennusvaiheen keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt muodostuvat vaihtoehtoisissa eri vaiheiden osalta seuraavasti:

- Kuljetusten päästöt: 900 – 1 200 tonnia CO<sub>2</sub>ekv,
- Tuulivoimapuiston rakentaminen: 4 200 tonnia CO<sub>2</sub>ekv,

Huom! Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6-10 MW yksikkötehoille.

#### **Tuulivoimapuiston hiilinielut pienenevät vuosittain:**

**31 voimalaa:** 44 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Huom! Hiilinielua ei ole sisällytetty rakennusvaiheen päästöihin. Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena. Rakennusvaiheen päästöt kuvaavat puolestaan elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.

#### 8.19.2.1 Tuulivoimapuiston käyttövaihe

Tuulivoimapuiston käyttövaiheessa, kun tuulienergiaa tuotetaan, ilmasto- eikä muita ilmapäästöjä juuri aiheudu, kun tuulivoima korvaa usein fossiililla polttoaineilla tuotettua energiaa. Se, kuinka paljon tuulivoima vaikuttaa päästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston toiminta-aikana em. vaihtoehtoisissa.

Tuulivoimatuotanto riippuu tuuliolosuhteista eli se on aikariippuvaista, mikä edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Nykyisin valtaosa Suomen säätövoimasta tuotetaan vesivoimalla tai tuodaan muista Pohjoismaista, joissa on helposti säädettävää vesivoimatuotantoa. Vesivoimatuotannon ilmastovaikutukset ovat samaa suuruusluokkaa kuin tuulivoimatuotannon. Näin ollen ilmastovaikutusarvioinnissa ei ole katsottu mahdolliseksi arvioida laskennallisesti säätövoiman ilmastovaikutuksia

Sähkönsiirto voimajohdoissa aiheuttaa aina sähköhäviöitä, ja osuus kantaverkossa vaihtelevat välillä 1,3 % -1,4 % siirretystä sähkömäärästä (Pohjalainen, 2018). Sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää ajan myötä häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta. Sähkönsiirtohäviöiden ilmastovaikutuksia arvioidaan osana tuulivoimatuotannolla korvattavan sähköntuotannon ilmastovaikutuksia.

Käyttöajan muut päästöt ovat hyvin pienet ja päästöjä syntyy lähinnä huolloista ja korjauksista. Huoltoon, kunnossapitoon ja korjauksiin sisältyviä toimintoja ovat öljyjen ja suodattimien vaihdot, kuluviennin osien, kuten vaihdelaatikon, vaihdot sekä toimintaan liittyvät kuljetukset ja henkilöstön matkustaminen. (Vestas, 2019). Tuulivoimaloiden huoltoväli on pidentynyt teknisen kehityksen myötä. Myös voimaloiden etävalvontamahdollisuus vähentää osaltaan paikalla tehtävän kunnossapidon tarvetta ja tarkempi monitorointi mahdollistaa huoltotarpeiden ennakoinnin ennen vikaantumista. (Wind Europe, 2017)

#### *Tuulivoimapuiston toiminnan päätyminen ja purkamisen materiaalitehokkuus*

Tuulivoimapuiston ja sen voimaloiden elinkaaren pituuden määrittävät sekä tekninen että taloudellinen käyttöikä. Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä ts. sen elinkaaren lopussa sitä tai sen osia voidaan joissain tapauksissa kunnostaa tai korjata tai myös uudelleen käyttää toisaalla. Lisäksi samalle

paikalle voidaan rakentaa kokonaan uusi puisto (ns. repowering-hanke). Näissä hankkeissa voimala luvutetaan ja rakennetaan uudelleen kuten myös perustukset, mutta toisaalta infra mukaan lukien tiet ja sähköverkko ovat jo valmiina.

Tuulivoimapuiston toiminnan päättyessä ts. sen elinkaaren lopussa voimala puretaan ja purkamisessa syntyvät jätteet ja materiaalit toimitetaan asian- ja vaatimustenmukaiseen jatkokäsittelyyn. Tuulivoimalan materiaaleista noin 80 % on metalleja, jotka soveltuvat hyvin kierrätykseen ilman merkittävää hävikkiä tai laadun heikentymistä. Arvokkaimpien metallikomponenttien kuten teräs, alumiini, kupari ja lyijy, kierrätysaste on nykyisin jopa lähes 100 prosenttia. Myös magneetteja kierrätetään.

Perustusten sisältämien (jäte)materiaalien käsittely- ja hyötykäyttömahdollisuudet ovat aina tapauskohtaisia. Vaikutusten arvioinnissa huomioidaan nykyiset käsittely-, hyötykäyttö- ja kierrätysmenetelmät voimalan keskeisille materiaaleille. Koska purettujen voimalan osien ja materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa, esitettävä arvio on todennäköisesti maltillinen suhteessa nyt rakennettavien voimaloiden elinkaaren lopun ajankohtaan.

Seosmateriaalien ja erityisesti ao. tyyppisten kertaluonteisten komposiittijätämateriaalien, kuten lapojen käsittelyyn ja kierrätykseen liittyy vielä haasteita. Tuulivoimaloiden purkamisen yhteydessä syntyvä komposiittijäte ohjataan pitkälti vielä jätteen ominaisuuksien pohjalta joko energiahyödyntämiseen tai loppusijoitettavaksi kaatopaikalle. Tosin lukuisia kehityshankkeita on meneillään Suomessa ja maailmalla. Lapamateriaalien kierrätystä uusiksi lavoiksi hidastavat lapamateriaalien korkeat laatuvaatimukset, sillä lapojen täytyy olla teknisesti toimivia sekä erittäin lujia ja turvallisia.

Menetelmät ja huomiot	
<p><b>Purkaminen</b></p> <p>Purkamistyön päästöjen laske- misessa on käytetty SYKE:n pur- kamisen päästökertoimta 14 kg CO<sub>2</sub>ekv/m<sup>2</sup>.</p> <p>Päästökertoimen lähde: CO<sub>2</sub>data.fi -tietokannan tausta- raportti Process - Construction site (A5).</p> <p>Tuulivoimalan materiaalien massojen arviot perustuvat läh- teeseen, jossa on eri materiaa- lien massat (tonnia) yhtä 4,2 MW tuulivoimalaa kohti lasket- tuna: Priyanka Razdan, Peter Garrett 2019. Life Cycle Assess- ment of Electricity Production from an onshore V150-4.2MW Wind Plant. Vestas Wind Sys- tems A/S</p> <p>Sähkönsiirtolinjan materiaalien massojen arviot perustuvat Fingridin tyyppipylväsluettelon ja asennuskuvien tietoihin.</p>	<p>Purkamisen työn päästöissä oletetaan, että sama alue puretaan kuin on rakennettu. Purkamisen jatkokäsittelyn osalta käytetään SYKE:n päästö- tietokannan päästökertoimia seuraavin oletuksin:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron purkamisessa syntyvä metalli- jäte ohjataan metallinkierrätykseen (päästökerroin 0.002 kg CO<sub>2</sub>ekv /kg of metal based demolition waste).</li> <li>• Mineraalinen jäte kuten betonijäte ohjataan mineraalisten materi- aalien käsittelyyn esimerkiksi hyödyntämiseen (päästökerroin 0.006 kg CO<sub>2</sub>ekv /kg of mineral-based demolition waste).</li> <li>• Muu heterogeeninen muun muassa myös orgaanista ainetta sisäl- tävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoi- tukseen (päästökerroin 0.057 kg CO<sub>2</sub>ekv /kg of mixed waste).</li> <li>• Koska päästölaskelmat perustuvat YVA-vaiheessa saatavilla olevaan tietoon, on ne tehty lähtökohtaisesti varovaisuusperiaatteen mukai- sesti. Näin ollen laskelmat kuvaavat saatavilla olevan tiedon pohjalta konservatiivista päästötasoa kussakin tarkastelutilanteessa.</li> </ul> <p>Sähkönsiirtolinjan osalta oletetaan, että yhdellä kilometrillä on 2,5 pyl- västä, sillä pylväsvälit/jännevälit ovat 400kV voimajohdossa 400 metriä. Suoran linjan pylväiden lisäksi sähkönsiirtoreitillä on myös esimerkiksi va- paasti seisovia pylväitä ja portaalipylväitä. Yhteen kilometriin käytetty materiaalimäärä on keskimäärin noin 37 500 kg betonia ja 25 300 kg me- tallia.</p>



**Elinkaaren lopun päästöt:****31 voimalaa:** 9 100 – 9 600 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Tuulivoimapuiston elinkaaren loppuun liittyvät päästöt muodostuvat seuraavasti:

- Purkamisen materiaalien jatkokäsittelyn keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt ovat vaihtoehdossa: 800 – 1 300 tonnia CO<sub>2</sub>ekv,
- Purkamisen työn päästöt ovat tuulivoimapuiston alueen osalta: 8 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Huom! Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6 - 10 MW yksikkötehoille.

*Sähköntuotanto muilla polttoaineilla*

Arvioinnissa tuulivoimalla tuotetun energian oletetaan korvaavan tuulivoimapuiston käyttövaiheessa muuta ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä sähkömarkkinoilla. Takiankankaan tuulivoimapuiston vuosituotannon, 530 GWh – 890 GWh (6-10 MW), korvaamisesta aiheutuneet hiilidioksidipäästöt eri poltto-aineilla on esitetty taulukossa 2. Taulukossa 3. on esitetty eri polttoaineilla tuotetun energian päästöt tuulivoimapuiston oletetun käyttöiän (30 vuotta) aikana.

*Taulukko 16. Takiangkangas-Hukkalansalon tuulivoimapuiston vuosituotannon, 530 GWh – 890 GWh (31 voimalaa, 6 – 10 MW per voimala), korvaamisesta aiheutuneet hiilidioksidipäästöt eri polttoaineilla tuotettuna. (Päästökertoimet Tilastokeskus 2021)*

	Päästö (t/a)
Tuulivoima	0
Maakaasu	97 000 –179 000
Kevyt polttoöljy, rikitön	123 000 –228 000
Palaturve	179 000 –332 000

*Taulukko 17. Eri polttoaineilla tuotetun energian päästöt tuulivoimapuiston oletetun käyttöiän (30 vuotta) aikana.*

	Päästö (tonnia CO <sub>2</sub> ) tuulivoimapuiston oletetun käyttöiän aikana (30 vuotta)
Maakaasu	3 000 000 – 5 400 000
Kevyt polttoöljy, rikitön	3 600 000 – 66 000 000
Palaturve	5 400 000 – 10 000 000

### 8.19.3 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen ja sääolosuhteiden aiheuttamat riskit

Ilmastonmuutoksen ennustetaan lisäävän esimerkiksi sademääriä, tulvariskiä ja merenpinnannousua sekä tuulisuutta ja myrskyjä. Hankkeelle mahdollisesti aiheutuvat riskit liittyvät näistä erityisesti tuulisuuden vaikutuksiin tuulivoimapuiston toimintaan. Takiangkankaan tuulivoimapuisto ei sijaitse tulvariskialueella.

Ilmatieteenlaitoksen mukaan voimakkaimmat myrskyt ovat Suomessa yleensä talvisin, jolloin myös tuulivoiman tuotanto on suurimmillaan. Suomessa myrskyluokitukseen päästään kun 10 minuutin keskituulen nopeus on vähintään 21 m/s. Jos tuuli yltyy pitkäksi aikaa liian kovaksi (25 - 30 m/s) voimaloiden kestokykyyn ja turvallisuusvaatimuksiin nähden, niin voimalat kytketään pois verkosta ja sammutetaan. Yli 30 m/s myrskyt ovat melko harvinaisia Suomessa. Takiangkankaan tuuliolosuhteita seurataan tarkasti.

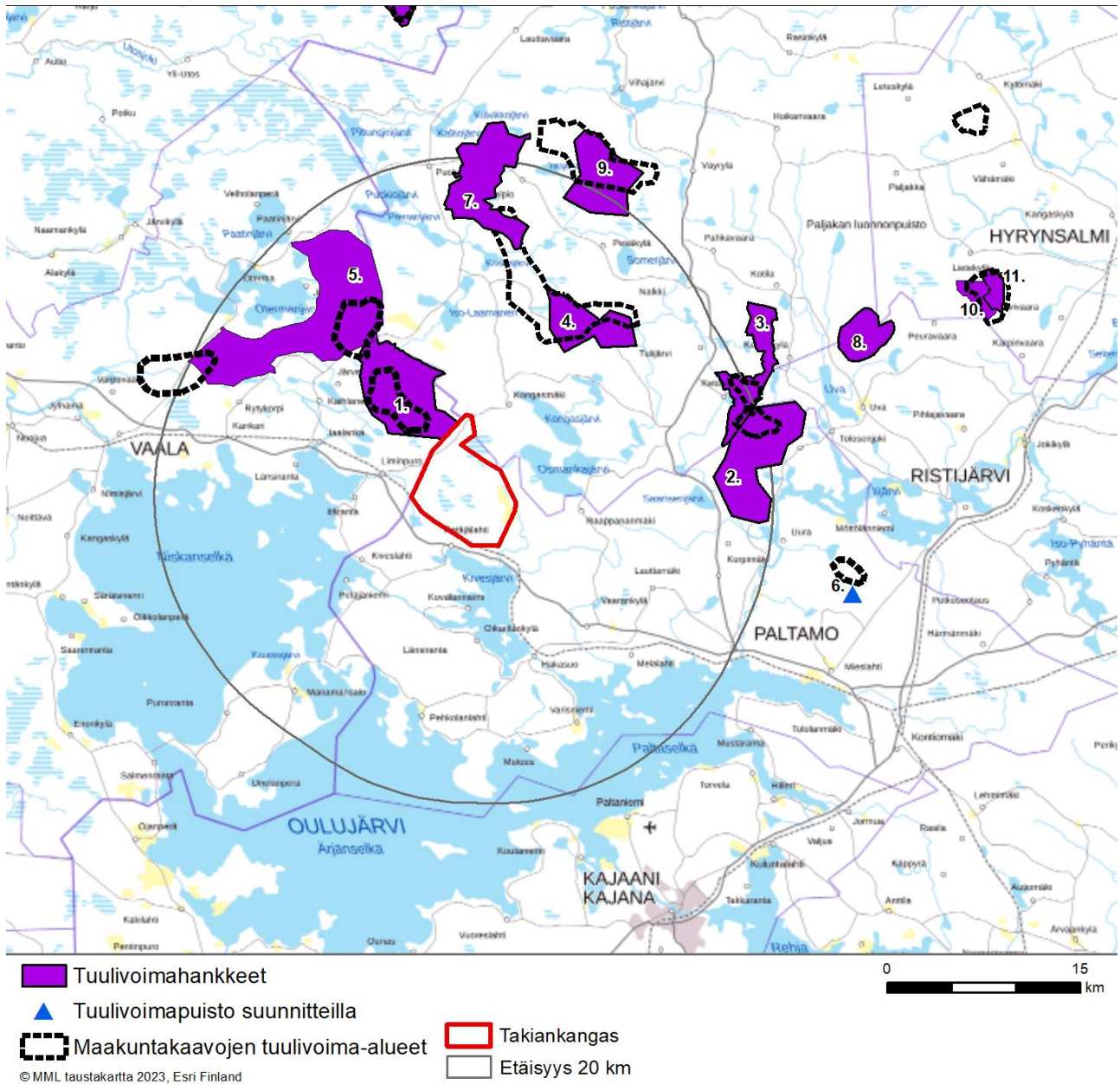
## 9 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Takiäkankaan läheisyyteen Hukkalansalon alueen lisäksi sijoittuu muita tuulivoimahankkeita (Taulukko 18 ja kuva 72).

Muut tuulivoimahankkeet otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheuttaa.

*Taulukko 18. Muut tuulivoimahankkeet 20 ja 30 km säteellä.*

Hanke	Voimat	Tila	Etäisyydet	Suunta	Kunta
<b>Tuulivoimahankkeet, etäisyys alle 20 kilometriä</b>					
Haarasuonkangas	40	YVA-menettely tehty	10 km	luode	Vaala
Turkkiselkä	42	Kaavoitus valmis	0 km	luode	Vaala
Ukonkangas	35	Kaavoitus kesken	13 km	pohjoinen	Puolanka
Koirakangas	35	Kaavoitus kesken	7 km	pohjoinen	Puolanka
Hukkalansalo	19	Kaavoitus me- neilläään	6 km	itä	Paltamo
Hirvivaara-Murtovaara	21	Kaavoitus me- neilläään	18 km	koillinen	Puolanka
Varsavaara	21	Esisuunnittelu- vaiheessa	15 km	itä	Paltamo
Hietavaara	18	Kaavoitus me- neilläään	17 km	itä	Puolanka
<b>Tuulivoimahankkeet, etäisyys alle 30 kilometriä</b>					
Pieni-Paljakka	9	Kaavoitus me- neilläään	27 km	itä	Ristijärvi
Valkeisvaara	6	Kaavoitus me- neilläään	25 km	Paltamo	Kauhajoki



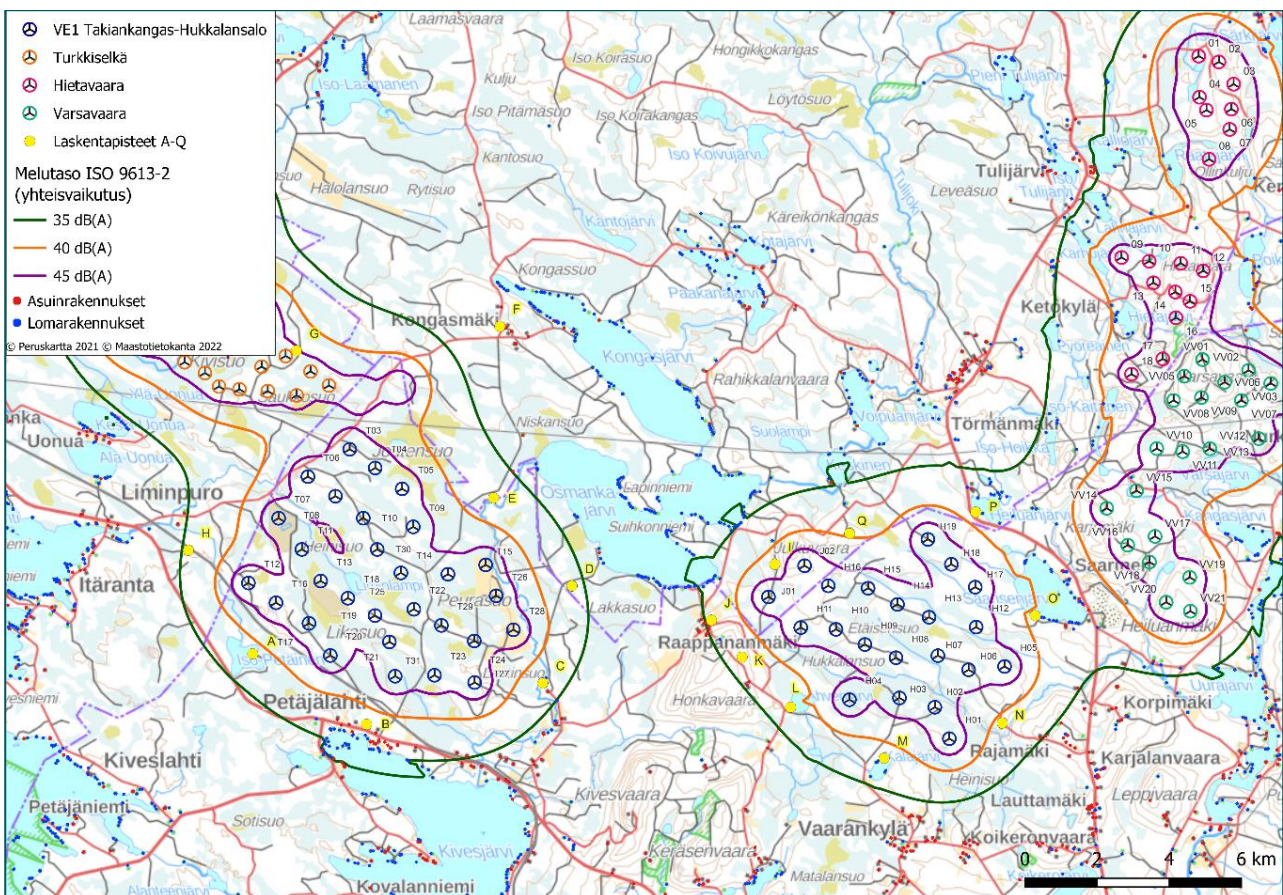
Kuva 72. Tuulivoimalahankkeet Takiangkankaan ympäristössä. Kaava-alueen rajaus punaisella viivalla.

## 9.1.1 Melun ja varjostuksen yhteisvaikutukset

Melun osalta on tehty yhteisvaikutusmallinnuksia, joissa on huomioitu Turkkiselän, Varsavaaran ja Hietavaaran hankkeiden suunnitellut tuulivoimalat. Yhteisvaikutusmallinnukset on tehty kaikille hankevaihtoehdoille. Käytetyt lähtömelutasot ja dimensiot on esitetty melumallinnusraportissa (Liite x).

Kaikissa vaihtoehdoissa melun yhteisvaikutusmallinnuksen mukaan melutaso 40 dB(A) ylittyy kahdessa laskentapisteessä (Asuinrakennus G ja Asuinrakennus I). Laskentapiste G sijaitsee Turkkiselän hankkeen voimalan välittömässä läheisyydessä, noin 330 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Voimalan sijoittaminen näin lähelle lomarakennusta ei ole mahdollista, ellei rakennukselle ole haettu käyttötarkoituksen muutosta. Laskentapisteen I alueella melutaso 40 dB(A) ylittyy jo pelkän Takiangkangas – Hukkalansalon hankkeen vaikutuksesta, eikä melutasoon aiheudu lisäystä yhteisvaikutusten huomioinnin seurauksena missään hankevaihtoehdossa (Katso liite 5).

Seuraavassa kuvassa (kuva x) on esitetty melun yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1. Taulukossa x on vertailun helpottamiseksi esitetty hankevaihtoehdon 1 melutasot häiriintyvissä kohteissa tilanteessa, jossa on huomioitu ainoastaan Takiangkangas-Hukkalansalon hanke sekä tilanteessa jossa on huomioitu Turkkielän, Varsavaaran ja Hietavaaran hankkeiden kanssa aiheutuvat yhteisvaikutukset. Liitteessä x on esitetty yhteismelun mallinnusten tulos kaikkien hankevaihtoehdojen osalta.



Kuva 73. Melun yhteismallinnuksen tulos hankevaihtoehdossa 1

Taulukko 19. Pelkän Takiankangas - Hukkalansalo tuulivoimahankkeen aiheuttamat melutasot verrattuna yhteisvaikutusmallinnuksen tuloksiin tuulivoimahankevaihtoehdossa 1 (VE1).

Laskentapiste	ETRS89-TM35 Itä	ETRS89-TM35 Pohjoinen	Melutaso (Takian- kangas-Hukkalasalo)	Melutaso (Yhteisvaikutus)
A Lomarakennus	515 646	7 152 816	38,4	38,5
B Asuinrakennus	518 801	7 150 862	37,7	37,8
C Lomarakennus	523 685	7 152 002	37,1	37,2
D Lomarakennus	524 495	7 154 695	36,8	36,9
E Lomarakennus	522 322	7 157 133	37,3	37,4
F Asuinrakennus	522 496	7 161 889	29,9	31
G Lomarakennus	516 859	7 161 212	33,7	46,1
H Asuinrakennus	513 863	7 155 684	35,1	35,6
I Asuinrakennus	530 116	7 155 295	42,5	42,5
J Asuinrakennus	528 359	7 153 745	35,4	35,6
K Asuinrakennus	529 213	7 152 722	36,5	36,7
L Asuinrakennus	530 556	7 151 334	37,1	37,2
M Lomarakennus	533 145	7 149 921	37,9	38
N Asuinrakennus	536 422	7 150 896	38,8	39,1
O Asuinrakennus	537 334	7 153 874	38,1	39,1
P Lomarakennus	535 686	7 156 742	37,6	38,4
Q Lomarakennus	532 191	7 156 147	39,4	39,6

Takiankangas – Hukkalansalon lähiasutukselle aiheutuvat melun yhteisvaikutukset voidaan katsoa vähäisiksi, kun huomioidaan ettei melutaso laskentapisteissä yhteisvaikutusten johdosta poikkea pelkkään Takiankangas-Hukkalansalon hankkeen aiheuttamiin melutasoihin verrattuna kuin 0,1-1,2 dB (taulukko x). Laskentapisteessä G melutaso on yhteisvaikutusten seurauksena huomattavan korkea (46,1 dB). Koska rakennus sijaitsee vain noin 330 metrin etäisyydellä lähimmästä Turkkiselän voimalasta, aiheutuu rakennuksen alueelle 40 dB:n ohjearvon ylitys jo pelkästä Turkkiselän tuulivoimahankkeen aiheuttamasta melusta. Todennäköisesti rakennus on nykyään todellisuudessa muussa kuin loma-ajan käytössä, mutta muutos ei ole päivittynyt maanmittauslaitoksen maastotietokantaan. Näin ollen pelkän Takiankangas hankkeen aiheuttamiin melusoihin nähden voidaan aiheutuvat melun yhteisvaikutukset katsoa vähäisiksi.

Varjostuksen osalta yhteisvaikutuksia ei Takiankangas-Hukkalansalon ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä ole mallinnettu. Turkkiselän hankkeen kanssa aiheutuvat varjostusvaikutukset tullaan arvioimaan hankkeen myöhemmissä vaiheissa. Varjostuksen yhteisvaikutuksia aiheutuu Turkkiselän hankkeen kanssa lähinnä Takiankankaan länsi-pohjoispuolella sijaitsevien rakennusten alueella.

### 9.1.2 Yhteisvaikutukset maisemaan

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimapuistojen kanssa on tarkasteltu pääosin lähi- ja välialueelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähelle suunniteltavia voimaloita.

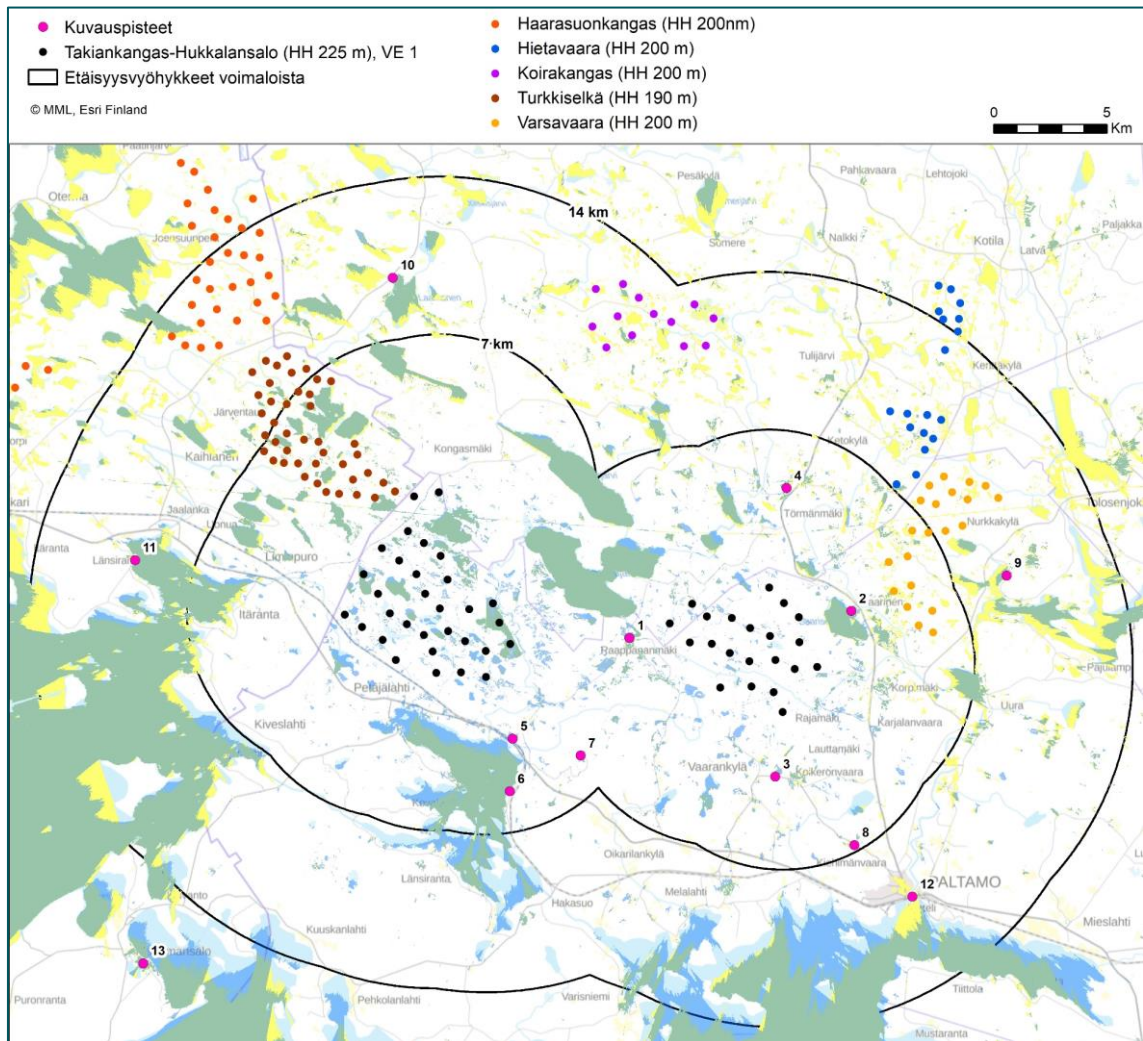
Yhteisvaikutukset ovat merkityksellisempiä esimerkiksi hankealueiden läheisyyteen sijoittuvilla valtakunnallisilla tai maakunnallisilla maisema-alueilla tai asutuskeskittymien alueilla. Yhteisvaikutuksena

voi olla myös maisemamuutoksesta johtuva tuulivoimapuistojen välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Vaikutus on kuitenkin kokemuspohjainen ja hyvin vaihteleva eri paikoilla ja riippuu myös paljon siitä, kuinka hyvin tuulivoimalat kuhunkin kohteeseen näkyvät.

Takiankankaan ja Hukkalansalon maisemavaikutusten lähi- ja välialueelle (alle 14 kilometrin etäisyydelle) sijoittuu viisi tuulivoimapuistohanketta. Lähin tuulivoimapuistohanke on Turkkiselkä, joka sijoittuu Takiankankaan pohjoisosan länsipuolelle hankealueiden rajautuen pieneltä matkaa toisiinsa. Turkkiselän lähin tuulivoimala sijaitsee noin 330 metrin etäisyydellä Takiankankaan toisesta pohjoisemmasta voimalasta (VE1). Turkkiselän hankeen kaava on saanut lainvoiman. Turkkiselälle on tarkoitus rakentaa korkeintaan 42 voimalaa, joiden napakorkeus on 190 m ja roottorin halkaisija 180 m. Voimaloiden kokonaiskorkeus olisi siis 280 m. Hukkalansalon voimala-alueella lähin toinen tuulivoimapuistohanke on Varsavaara Puolangantien toisella puolella koillisessa, ja se on parhaillaan kaavoitusvaiheessa. Varsavaaran alueelle on tarkoitus rakentaa korkeintaan 21 voimalaa, joiden napakorkeus on enintään 200 m ja roottorin halkaisija enintään 200 m. Voimaloiden kokonaiskorkeus olisi siis 300 m.

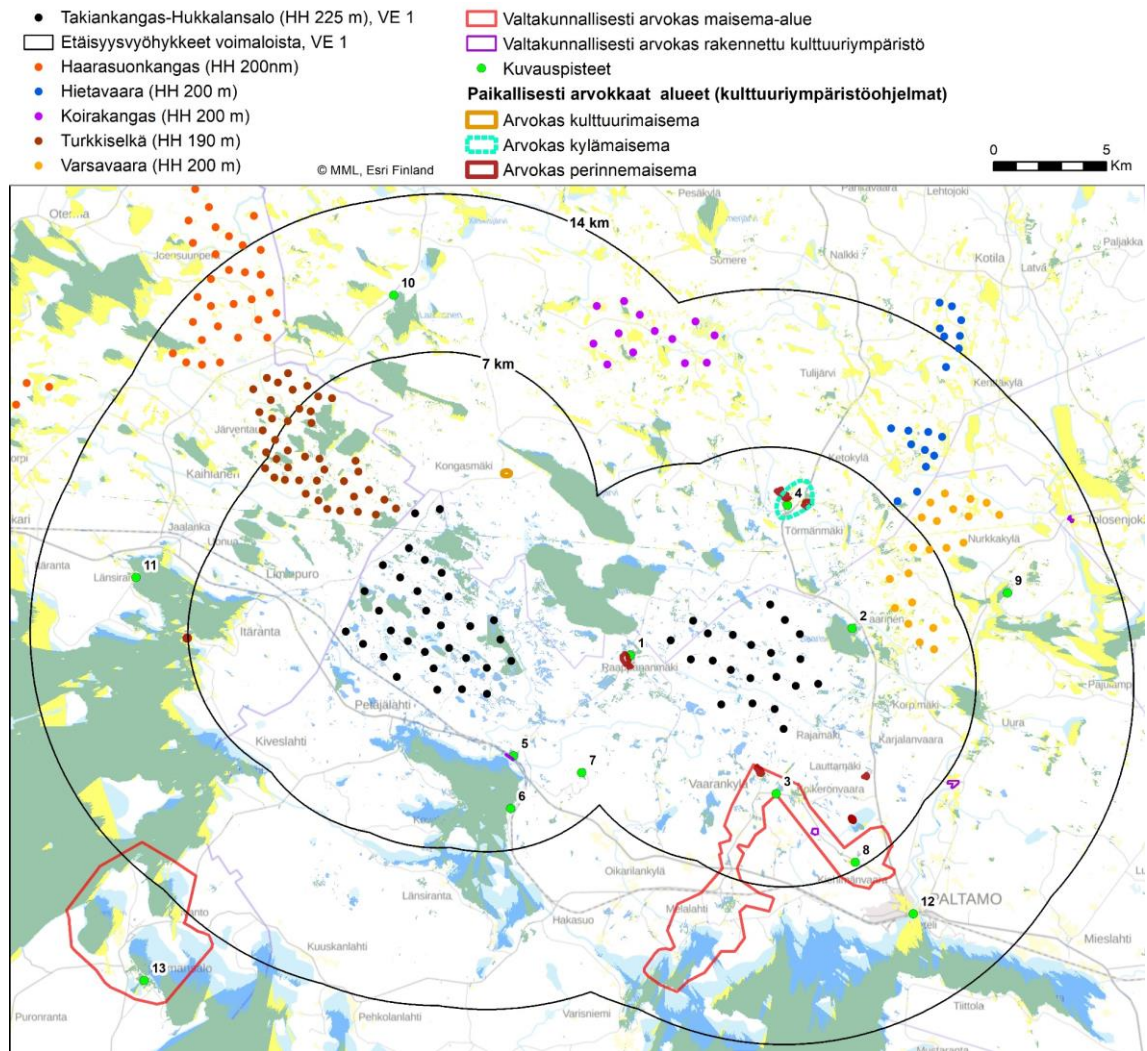
Takiankankaan ja Hukkalansalon välialueelle ulottuvat muut tuulivoimahankkeet ovat korkeintaan 18 voimalan Hietavaara Hukkalansalosta koilliseen, korkeintaan 13 voimalan Koirakangas voimala-alueiden pohjoispuolella sekä korkeintaan 40 voimalan Haarasuonkangas Takiankankaan luoteispuolella.

Yhteisvaikutusten selvittämiseksi on tehty näkymäalueanalyysi Takiankankaan ja Hukkalansalon vaihtoehdon VE1 voimaloiden sekä viiden muun tuulivoimahankkeen mahdollisten maksimivoimalamäärien mukaan. Näkymäalueanalyysi kattaa maisemavaikutusten lähi- ja välialueen. Hankevaihtoehdon 1 yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysikartassa (Kuva 74) on esitetty eri väreillä eri tilanteiden näkymäalueiden laajuus.



Kuva 74 Vertaileva näkymäalueanalyysiyhdistelmä Takiankankaan-Hukkalansalon hankevaihtoehtoon 1 voimaloiden ja välialueelle kokonaan tai osittain sijoittuvien muiden tuulivoimahankkeiden voimaloiden näkyvyydestä. Siniset alueet edustavat alueita, joille näkyy ainoastaan Takiankankaan - Hukkalansalon voimaloita (1-52 kpl). Vihreät alueet edustavat alueita, joille näkyy sekä Takiankankaan – Hukkalansalon että muiden hankkeiden voimaloita. Keltaisille alueille näkyy ainoastaan muiden hankkeiden voimaloita.





Kuva 75. *Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysiyhdistelmä sekä valtakunnallisesti merkittävät maisema- ja kulttuuriympäristöalueet ja paikallisesti arvokkaat perinnumaisemat lähi- ja välialueella. Siniset alueet edustavat alueita, joille näkyy ainoastaan Takiangkankaan-Hukkalansalon voimaloita (1-52 kpl). Vihreät alueet edustavat alueita, joille näkyy sekä Takiangkankaan – Hukkalansalon että muiden hankkeiden voimaloita. Keltaisille alueille näkyy ainoastaan muiden hankkeiden voimaloita.*

Hankevaihtoehtojen pienten erojen takia vaihtoehtojen 2, 3 ja 4 yhteisvaikutukset ovat pääpiirteis-  
sään samoja hankevaihtoehdon 1 kanssa. Kaikkien vaihtoehtojen yhteisvaikutusten näkymäalueana-  
lyysit on esitetty liitteessä 2.

Takiangkankaan ja Hukkalansalon tuulivoimahankkeen lähialueella (0-7 km) yhteisvaikutuksia muo-  
dostuu hyvin pitkälti samoille alueille, joille pelkästään Takiangkankaan ja Hukkalansalon voimalat nä-  
kyvät. Joillekin pienemmille avoimille alueille Takinkankaan ja Hukkalansalon voimala-alueiden välissä  
näkyy vain Takiangkankaan ja Hukkalansalon voimaloita. Samoin vain joillekin pienialaisille avoimille  
alueille erityisesti Hukkalansalon pohjois- ja koillispuolella näkyy vain muiden tuulivoimapiustojen,  
todennäköisesti Koirakankaan, Hietavaaran ja Varsavaaran voimaloita. Kivesjärven pohjoisilla

vesialueilla näkyy osittain vain Takiankankaan ja Hukkalansalon voimaloita ja Oulujärven Jaalanganlahden itäosiin näkyy paikoin vain muiden hankkeiden, todennäköisesti Turkkiselän ja Haarasuonkankaan voimaloita. Tavanomaisiin ja vähän yleisessä käytössä olevilla avoimilla metsämailla, vaarojen kallioisilla lakialueilla, suoalueilla ja pelloilla yhteisvaikutuksesta aiheutuvat vaikutukset eivät ole niin merkittäviä. Niiden sijaan vesialueilla, joiden ympäristössä on yleensä loma-asutusta ja paikoin myös vakituista asutusta sekä virkistyskäyttöä ovat vaikutukset tuntuvat. Myös joidenkin peltoalueiden yhteydessä on asutusta, joille voimaloita näkyy ja joillekin vaaroille nousevilta teiltä ja virkistyskohteilta useat tuulivoimapuistot voivat erottua maisemassa leveänä tuulivoimarintamana tai suurena yhteinäisenä tuulivoima-alueena. Pimeälle ne erottuvat runsaana lentoestevalojen ryhmänä. Samoin vilkkaammilla virkistyskohteilla, kuten Kivesvaaralla useampien tuulivoimapuistojen näkyminen voi mahdollisesti vaikuttaa virkistysmaiseman kokemukseen, ja pimeällä lentoestevalojen ”meri” muuttaa luonnonmaisemaa teknologisemmaksi.



*Kuva 76 Havainnekuva kohti Takiankangasta pisteestä 7 hankevaihtoehdossa 1. Takiankankaan voimalat on korostettu punaisella, Turkkiselän voimalat turkoosilla ja Koirakankaan voimalat vihreällä roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään Takiankankaan voimalaan on 5,4 km, lähimpään Koirakankaan voimalaan 18 km ja lähimpään Turkkiselän voimalaan 14 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat joko kuvaussektorin ulkopuolella tai yli 20 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä*



*Kuva 77 Havainnekuva kohti Takiankangasta pisteestä 3 hankevaihtoehdossa 1. Hukkalansalon voimalat on korostettu punaisella, Varsavaaran sinisellä ja Koirakankaan vihreällä roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään Hukkalansalon voimalaan on 2,9 km, lähimpään Varsavaaran voimalaan 9,2 km ja lähimpään Koitakankaan voimalaan 14 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat yli 20 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä tai kuvaussektorin ulkopuolella*

Lähialueella valtakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemilla muiden hankkeiden voimaloita näkyy pitkälti samoille alueille kuin Takiankankaan ja Hukkalansalon voimaloita. Oulujärven vesialueilla on joitain laajempia alueita, jonne näkyy vain Takiankankaan – Hukkalansalon voimaloita. Myös paikoin maisema-alueella on joitain pienialaisia peltoalueita ja avoimia metsäalueita tai tieosuuksia, jonne ei näy muiden hankkeiden voimaloita. Maisema-alueelta tehdyistä kahdesta havainnekuvasta näkyy heikosti Takiankankaan – Hukkalansalon voimaloita, eikä alueilta tehdyissä yhteisvaikutushavainnekuviissa näy muiden hankkeiden voimaloita lainkaan.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset kohdistuvat maisema-alueella Melalahden kylään, mutta sekä Takiankankaan-Hukkalansalon että muiden voimaloiden näkyminen sinne saattaa olla vähäisempää kuin näkymäalueanalyysi osoittaa, sillä voimala-alueita kohti kylältä katsottaessa jää eteen runsaasti mäkistä ja jopa vaaraista laajaa metsää. Vesialueilla voimaloiden näkyminen on todennäköisempää, ja yhteisvaikutuksesta aiheutuva laaja näkymäakselilla voimaloiden näkyminen vaikuttaa virkistysmaiseman kokemukseen.



*Kuva 78. Havainnekuva kohti Takiankangas - Hukkalansaloo pisteestä 5 hankevaihtoehdossa 1. Takiankangas - Hukkalansalon voimalat on korostettu punaisella, Turkkielän turkoosilla, Varsavaaran sinisellä ja Koirakankaan vihreällä roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään Hukkalansalon voimalaan on 2,8 km, lähimpään Turkkielän voimalaan on 12 km, lähimpään Varsavaaran voimalaan 18,5 km ja lähimpään Koitakankaan voimalaan 17,8 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat yli 20 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä tai kuvaussektorin ulkopuolella*

Lähialueella sijaitsee lisäksi joitain pienialaisempia maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita, joista osalle ei näy Takiankankaan – Hukkalansalon tai muidenkaan hankkeiden voimaloita näkymäalueanalyysin mukaan. Kivesjärven rautatieaseman läheltä tehdyssä havainnekuvasa juuri ja juuri joidenkin Turkkielän voimaloiden lapoja erottuu taustametsän latvuston takaa, mutta itse RKY-kohteelle kauempana kuvauspisteestä niitä ei todennäköisesti näy lainkaan. Tornimäen havainnekuvasa ei näy muiden hankkeiden voimaloita, mutta alueella liikkussa voi maisemassa mahdollisesti erottua Takiankankaan voimaloiden takaa Turkkielän voimaloita tai toiseen suuntaan katsoessa esimerkiksi Varsavaaran tai Hietavaaran voimaloita. Erityisesti kesäaikaan etualalla näköesteenä toimivat voimakkaasti lehtipuut ja -pensaat, ja on vaikea arvioida, näkykö alueelle mahdollisesti muiden hankkeiden voimaloita lainkaan kuten näkymäalueanalyysi osoittaa.



*Kuva 79. Havainnekuva kohti Takiankangasta pisteestä 1 hankevaihtoehdossa 1. Turkkielän voimalat on korostettu sinisellä ja Takiankankaan punaisella roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään Takiankankaan voimalaan on 5,3 km ja lähimpään Turkkielän voimalaan 12,2 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat yli 20 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä tai kuvaussektorin ulkopuolella*



*Kuva 80. Havainnekuva kohti Hukkalansaloo pisteestä 1 hankevaihtoehdossa 1. Hukkalansalon voimalat on korostettu punaisella, Varsavaaran sinisellä ja Hietavaaran vihreällä roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään Hukkalansalon voimalaan on 1,9 km, lähimpään Varsavaaran voimalaan 12 km ja lähimpään Hietavaaran voimalaan 14 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat yli 20 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä tai kuvaussektorin ulkopuolella*

Raappananmäen paikallisesti arvokkaalle perinnemaisemalle Takiankankaan ja Hukkalansalon voimala-alueiden välissä näkyy molempien alueiden voimaloita kahdella eri suunnalla. Yhteisvaikutusten myötä Takiankankaan voimaloiden takana näkyy lisäksi Turkkiselän voimaloita ja Hukkalansalon takana Varsavaaran voimaloita ja mahdollisesti pari Hietavaaran voimalaa. Etämmällä kuvauspisteestä sijaitsevat voimalat jäävät voimakkaammin taustametsän taa katveeseen ja ne sulautuvat paremmin osaksi maisemaa. Voimaloita erottuu kuitenkin erittäin runsaasti erityisesti selkeällä säällä myös kaukaisempien voimaloiden lapojen pyörimisliike herättää katseen huomion. Myös lentoestevaloja saatetaan näkyä pimeällä hieman enemmän. Vaara-alueilla Raappananmäen tapaisia maisemapeltoja on jokseenkin harvassa, ja voimaloiden (sekä mahdollisesti voimajohtojen) ilmestyminen runsaslukuisesti laajalla katselukulmalla maisemaan on suuri muutos rauhalliseen maalaismaisemaan, jossa näkymät kantavat kauas.



*Kuva 81. Havainnekuva pisteestä 12 hankevaihtoehdossa 1. Takiankankaan- Hukkalansalon voimalat on korostettu punaisella, Varsavaaran voimalat sinisellä ja Hietavaaran voimalat vihreällä roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään Takiankankaan-Hukkalansalon voimalaan on noin 10 km, lähimpään Varsavaaran voimalaan noin 12 km ja lähimpään Hietavaaran voimalaan 18 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat yli 20 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä*

Lähialueen ulkopuolella Takiankankaan – Hukkalansalon voimaloita lähimpään Paltamon taajamaan ei näy Takiankankaan – Hukkalansalon tai muidenkaan lähialueen hankkeiden tuulivoimaloita.



*Kuva 82 Havainnekuva kohti Takiankangasta pisteestä 6 hankevaihtoehdossa 1. Takiankankaan voimalat on korostettu punaisella ja Turkkiselän voimalat turkoosilla roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään Takiankankaan voimalaan on 5,2 km ja lähimpään Turkkiselän voimalaan 14,4 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat yli 20 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä tai kuvaussektorin ulkopuolella*



*Kuva 83 Havainnekuva pisteestä 9 hankevaihtoehdossa 1. Takiankankaan- Hukkalansalon voimalat on korostettu punaisella, Hietavaaran voimalat vihreällä ja Varsavaaran voimalat sinisellä roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään Takiankankaan-Hukkalansalon voimalaan on noin 9 km, lähimpään Hietavaaran voimalaan noin 6 km ja lähimpään TVarsavaaran voimalaan noin 3 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat joko kuvaussektorin ulkopuolella tai yli 20 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä*



*Kuva 84 Havainnekuva pisteestä 10 hankevaihtoehdossa 1. Takiankankaan- Hukkalansalon voimalat on korostettu punaisella, Koirakankaan voimalat vihreällä ja Turkkiselän voimalat turkoosilla roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään Takiankankaan-Hukkalansalon voimalaan on 9,7 km, lähimpään Koirakankaan voimalaan 9 km ja lähimpään Turkkiselän voimalaan 5,3 km. Muiden hankkeiden voimalat sijaitsevat joko kuvaussektorin ulkopuolella tai yli 20 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä*



*Kuva 85 Havainnekuva pisteestä 11 hankevaihtoehdossa 1. Takiankankaan- Hukkalansalon voimalat on korostettu punaisella ja Turkkiselän voimalat sinisellä roottoriympyrällä. Etäisyys lähimpään*

*Takiankankaan-Hukkalansalon voimalaan on 9,6 km ja lähimpään Turkkiselän voimalaan 7,5 km. Muiden hankkeiden voimat sijaitsevat joko kuvaussektorin ulkopuolella tai yli 20 km:n etäisyydellä kuvauspisteestä*

Eniten yhteisvaikutuksia aiheutuu vesialueilta käsin. Sekä näkymäalueanalyysin että havainnekuvien perusteella vesistöillä näkyy usein usampien hankkeiden voimaloita. Näkymäalueet ovat laajoja ja yhtenäisiä. Pohjoisrannoilla ja lahtien pohjukissa voimaloita ei näy tai niitä näkyy heikommin etualan kasvillisuuden näköestevaikutuksesta johtuen. Etäisyys voimaloille vaikuttaa siihen, minkä hankkeen voimat näkyvät parhaiten millekin alueelle. Osassa havainnekuvia Takiankankaan – Hukkalansalon voimat ovat dominoivia suhteettoman suurien roottoreiden noustessa korkealle laajan ja avoimen vesialueen ylle. Toisissa kuvissa suurin osa voimaloista jää rantakasvillisuuden tai vesialueelle työntyvän niemen kasvillisuuden taakse katveeseen. Iivaaralta tehdyssä havainnekuvassa kuvauspistettä lähempänä sijaitsevat Varsavaaran voimat näyttävät suurimmilta, ja ne levittäytyvät laajalle katseluakselille kuvauspisteessä. Sen sijaan Hietavaaran voimat jäävät Varsavaaran voimaloiden taakse sekä Hukkalansalon voimat sivummalle Varsavaaran voimaloiden taakse ja osin kasvillisuuden taa katveeseen. Vesistöjen rannoilla on runsaasti loma-asutusta ja paikoin vakituista asutusta. Toisinaan voimat eivät näy rakennuksille, vaan vasta veden rantaan tullessa. Voimaloiden näkyminen vaikuttaa erityisesti virkistysmaisemaan. Yhteisvaikutusten myötä muutokset ovat toisinaan suuria, kun voimaloita näkyy entistä laajemmalla katseluakselilla. Pimeällä lentoestevalot näkyvät pitkinä punaisina valolinjoina tai ”valomerinä” vesistön yllä. Lentoestevalot voivat lisäksi heijastua veden pinnasta aiheuttaen vielä suuremman valokajon.

Kaukoalueella yhteisvaikutuksia muodostuu päiväsaikaan merkittävimmin Oulujärveltä. Kaukana sijaitsevat voimat ovat kuitenkin vaikeampi hahmottaa taustamaisemasta, mutta voimaloiden runsaus erityisesti selkeällä säällä lapojen liikkeessä voi vielä herättää katseen huomion, kun vesialueen keskiosissa liikkeessä näköesteitä voimaloita kohti ei juurikaan ole. Pimeällä hankkeiden lentoestevalot ovat herkemmin havaittavissa kuin itse voimat. Kaukomaisemassa ne eivät ulotu yhtä laajalle katselukulmalle kuin lähi- ja välialueilla, mutta niiden runsaus ja mahdollisesti heijastuminen veden pinnasta on huomiota herättävä ero pimeän ajan maisemassa. Vaikutukset kohdistuvat lähinnä virkistysmaisemaan vesialueilla liikkeessä ja joillekin Oulujärven rannoille. Muuten näkymäalueanalyysin mukaan yhteisvaikutusalueita on kaukoalueella harvoin muualla kuin vesialueilla. Mikäli useiden hankkeiden voimaloita näkyy muihin avoimiin ympäristöihin kuten pelloille tai suoalueille, jäävät muutokset ja vaikutukset todennäköisesti melko vähäisiksi, sillä etäisyys sekä maastonmuotojen ja kasvillisuuden näköestevaikutukset ovat voimakkaita.





*Kuva 86.* Hämärääjän havainnekuvapari pisteestä 1 (Raappanmäki) kohti Takiankangasta. Yläkuvassa hankevaihtoehtojen 1 ja 3, alakuvassa vaihtoehtojen 2 ja 4 tilanne. Etäisyys lähimpään Takiankankaan voimalaan on 5,3 km ja lähimpään Turkkiselän voimalaan 12,2 km.



*Kuva 87.* Havainnekuva kohti Takiankangasta pisteestä 7 (Kivesvaaran näköalatasanne). Yläkuvassa hankevaihtoehtojen 1 ja 3, alakuvassa vaihtoehtojen 2 ja 4 tilanne. Etäisyys lähimpään Takiankankaan voimalaan on 5,4 km, lähimpään Koirakankaan voimalaan 18 km ja lähimpään Turkkiselän voimalaan 14 km.



*Kuva 88.* Havainnekuva pisteestä 11 (Jaalangan länsiranta). Yläkuvassa hankevaihtoehtojen 1 ja 3, alakuvassa vaihtoehtojen 2 ja 4 tilanne. Etäisyys lähimpään Takiankankaan-Hukkalansalon voimalaan on 9,6 km ja lähimpään Turkkiselän voimalaan 7,5 km.

### 9.1.3 Yhteisvaikutukset linnustoon

Takiangkangas-Hukkalansalon hankealueiden lähistölle on suunnitteilla useita eri vaiheissa olevia tuulivoimahankkeita. Lähimmät kaavoitetut tuulivoimahankkeet ovat luoteispuolella sijaitsevat Turkkielän ja Haarasuonkankaan tuulivoimahankkeet. Lisäksi noin 20 km etäisyyden sisällä sijaitsee kaavoituksessa olevat Koirakankaan, Ukonkankaan, Hirvivaara-Murtiovaaran, Hietavaaran ja Varsavaaran tuulivoimahankkeet.

Etenkin Turkkielän hankkeella voi olla yhteisvaikutuksia lintulajeihin, joilla on laaja reviiri. Molemmat hankkeet sijoittuvat uhanalaisen petolintulajin reviirille ja yksistään Turkkielän hankkeen aiheuttamat vaikutukset kyseiselle reviirille arvioidaan merkittävyydeltään suuriksi. Samalle reviirille sijoittuu myös Haarasuonkankaan hanke. Vaikka Takiangkangas-Hukkalansalon hankkeen vaikutukset yksistään on lievennystoimenpiteiden myötä arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisiksi, yhteisvaikutusten myötä **vaikutusten merkittävyys kasvaa suureksi**.

Takiangkankaan ja Turkkielän hankkeiden vaikutuspiirissä pesii useita sääksipareja. Tarkasteltaessa pesien sijaintia ja lentoreittejä kalastusvesistöille (ks. erillisliite), voidaan todeta, että samat sääkset eivät juurikaan joudu lentämään molempien hankealueiden kautta. Näin ollen Turkkielän hanke ei nosta sääkseen kohdistuvien vaikutusten merkittävyttä, joka Takiangkankaan hankkeen osalta arvioitiin kohtalaiseksi. Myös muun petolintulajiston osalta yhteisvaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään vähäiseksi.

Metsolla on laaja elinpiiri, jolloin ne voivat ulottua sekä Takiangkankaan, että Turkkielän hankkeiden vaikutuspiiriin. Hankkeet yhdessä laajentavat elinympäristömuutosten ja häiriön aiheuttamia vaikutuksia. Lisäksi metsojen on todettu olevan herkkiä törmäämään voimaloiden runkoihin, joten voimaloiden lukumäärän kasvaessa metson elinpiirillä myös törmäysriski kasvaa. Metsokanta Takiangkaalla todettiin vahvaksi ja metsoon kohdistuvat vaikutukset arvioitiin merkittävyydeltään kohtalaiseksi. Turkkielän hanke jossain määrin kasvattaa vaikutusten laajuutta, mutta sen ei arvioida vaikuttavan vaikutusten merkittävyyteen.

Muuhun pesimälajistoon kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan vähäiseksi.

Muuttolinnustoon kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan korkeintaan vähäisiksi, sillä alueella kulkeva lintumuutto on sisämaalle tyypillisesti luonteeltaan hajanaista ja yksilömäärältään vähäistä.

### 9.1.4 Yhteisvaikutukset eläimistöön

Takiangkangas-Hukkalansalon hankealueiden lähistölle on suunnitteilla useita eri vaiheissa olevia tuulivoimahankkeita. Lähimmät kaavoitetut tuulivoimahankkeet ovat luoteispuolella sijaitsevat Turkkielän ja Haarasuonkankaan tuulivoimahankkeet. Lisäksi noin 20 km etäisyyden sisällä sijaitsee kaavoituksessa olevat Koirakankaan, Ukonkankaan, Hirvivaara-Murtiovaaran, Hietavaaran ja Varsavaaran tuulivoimahankkeet.

Suurempien nisäkäslajien, kuten suurpetojen ja hirvien elinpiirit voivat ulottua laajoille alueille ja useat niiden alueille sijoittuvat tuulivoimahankkeet voivat nostaa yksittäisen hankkeen aiheuttamia vaikutuksia, kuten yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumista ja häiriöttömien alueiden vähentymistä. Jo kaavoitettujen Turkkielän ja Haarasuonkankaan ympäristövaikutusten arvioinnissa



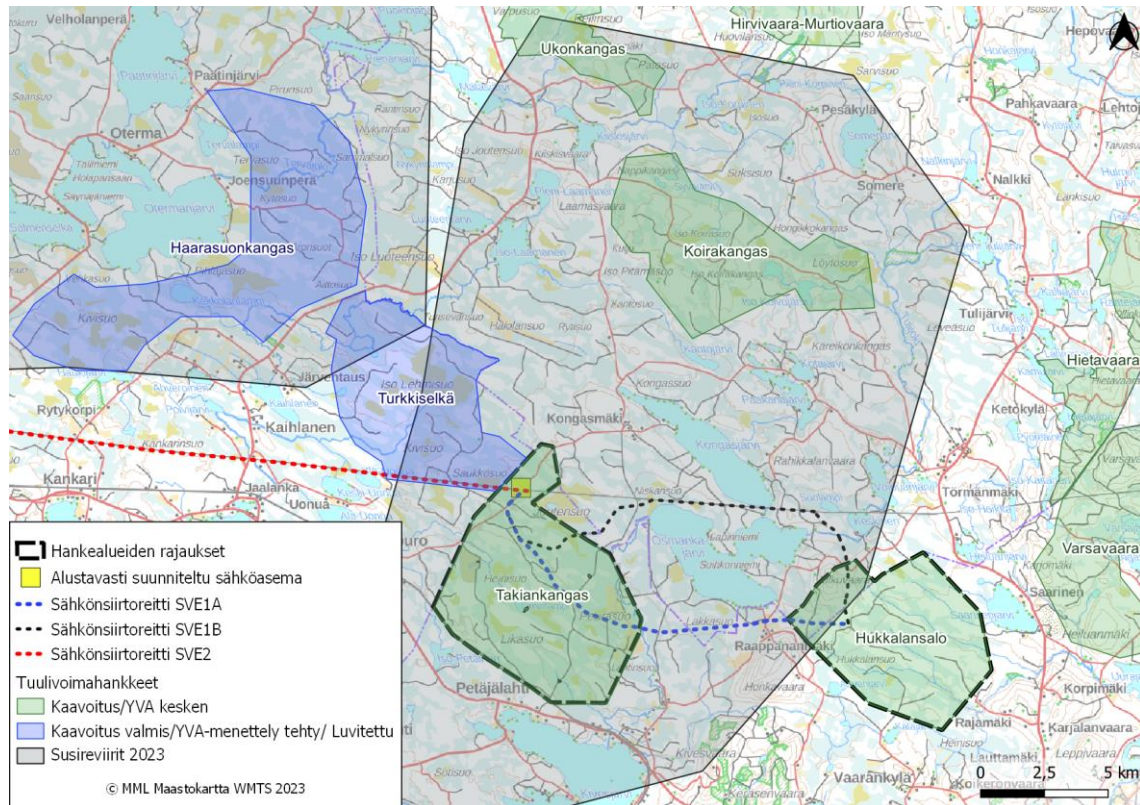
eläimistöön arvioitiin kohdistuvan vähäisiä vaikutuksia. Tavanomaisen eläimistön osalta, jonka herkkyys ympäristön muutoksille on yleisesti ottaen vähäistä, ei yhteisvaikutuksia arvioida kovin merkittäviksi.

Suteen kohdistuvia tuulivoimarakentamisen vaikutuksia arvioitaessa korostuu yksittäisen puiston vaikutusarvioinnin sijaan laajemman alueen tuulivoimarakentamisen vaikutusten tarkastelu suhteessa sudelle soveltuviin elinalueisiin. Jatkuvasti vahvistuvan susikannan alueilla laajemman tuulivoimarakentamisen aiheuttamat vaikutukset vääjäämättä heikentävät tiettyjä reviireitä lähinnä häiriövaikutuksen kautta, mikäli useampi tuulivoimapuisto rakentuu saman reviirin eri puolille. Käytännössä lähes kaikille Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun länsiosan susireviireille on suunnitteilla useampi kuin yksi tuulivoimahanke. Kivesjärven reviirin tapauksessa noin 21 % reviirin pinta-alasta on suunniteltujen tuulivoimahankkeiden alueita. Yksistään Takiankangas-Hukkalansalon osuus reviiristä on n. 10 %. Tämä yhteisvaikutus yhdessä alueen muun ihmistoiminnan kanssa kumuloituu jo merkittävydeltään suuremmaksi suden elinympäristöjä muuttavaksi vaikutukseksi. Oleellista vaikutuksia arvioitaessa on, myös yhteisvaikutusten osalta, että sijoittuuko hankkeita susireviirin ydinalueelle. Jotta yhteisvaikutusten merkittävyyttä voidaan arvioida, kunkin hankkeen kohdalla tämä on selvitettävä ja arvioitava erikseen. Mikäli Kivesjärven reviirin ydinreviirin sijoittumista ei pystytä määrittämään, eikä Takiankankaan-Hukkalansalon tai muiden samalle reviirille sijoittuvan tuulivoimahankkeen vaikutuksia sille voida varmuudella arvioida, ei myöskään merkittäviä yhteisvaikutuksia voida sulkea pois.

Mikäli kunkin hankkeen kohdalla asianmukaisesti selvitetään reviirin ydinalueiden sijainti ja oh-jataan tuulivoimarakentaminen niiden ulkopuolelle, ja viitaten edellä esitettyyn lajin kykyyn sopeutua elinympäristöjen jatkuvaan muutokseen, arvioidaan Kivesjärven reviirin olosuhteiden siinä määrin edelleen säilyvän, että lajin mahdollisuudet elää ja lisääntyä reviirillä edelleen säilyvät eikä vaikutusta arvioida merkittävydeltään suureksi.

Suden elinolosuhteet Kivesjärven reviirillä säilyvät edelleen kannan kokoa ylläpitävänä useista tuulivoimahankkeista huolimatta, mikäli alueen hirvikanta on edelleen hyvä ja talvehtivaa kantaa esiintyy. Luonnonvarakeskuksen viime vuosien seurantaraporteista voidaan päätellä, että Suomen susikanta on tasaisesti kasvanut tuulivoimarakentamisesta huolimatta. Esimerkiksi Kalajoen seudulle on muodostunut/tulkittu parin viime vuoden aikana uusi reviiri, vaikka seutu on vahvaa tuulivoimarakentamisen aluetta.

Epävarmuuden tälle johtopäätökselle muodostaa mahdollinen lisääntyvä häiriövaikutus ympäri vuoden avoimena pidettävän huoltotiestön määrän lisääntyessä koko reviirin alueella. On todennäköistä, että ihmisten ympärivuotinen liikkuminen lisääntyy jossain määrin verrattuna nykytilanteeseen, mutta minkä verran, ja sitä kautta vaikutuksen merkittävyyttä, on mahdotonta arvioida.



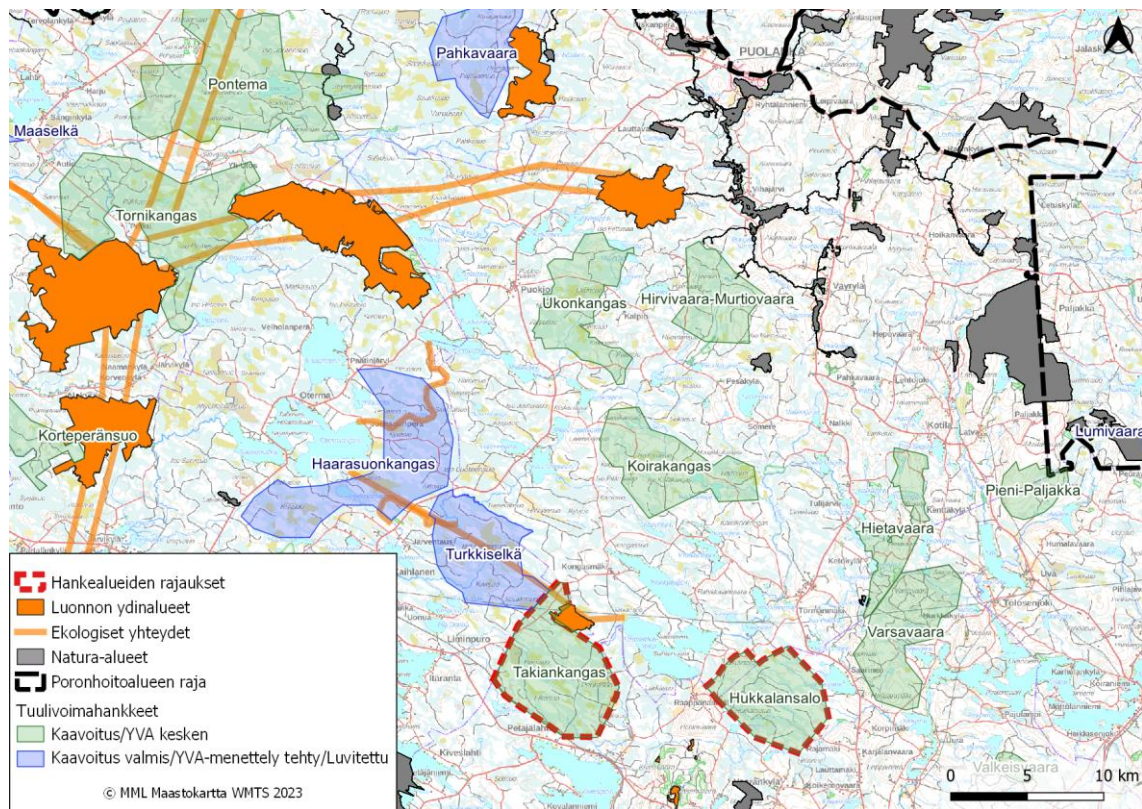
Kuva 89. Tiedossa olevat tuulivoimahankkeet susireviireillä.

Ekologisten yhteyksien säilyminen on keskeistä yhteisvaikutuksia tarkastellessa. Hankkeiden aiheuttamien vaikutusten ei tulisi estää tai merkittävästi heikentää eläinten liikkumista eri alueiden välillä. Alueelle suunnitellut hankkeet sijoittuvat metsäpeuran itäisen ja läntisen populaation väliin, joissa populaatioita erottaa 60–100 km etäisyydet (Puikkonen, L. 2022). Hankealueiden luoteis- ja länsipuolelta on tunnistettu kaksi metsäpeuralle merkittävää kulkuyhteyttä, jotka myös laajemmin toimivat ekologisina yhteyksinä (Pohjois-Pohjanmaan liitto & Sweco Infra & Rail Oy, 2021). Näistä yhteyksistä Vaala – Oulu yhteys kulkee länsi-itäsuunnassa Oulujoen pohjoispuolella yhdistellen toisiinsa alueen Natura-alueet (Sarvisuo – Jerusaleminsuo, Säippäsuo – Kivisuo ja Räkäsuo). Yhteys on yli 40 kilometrin päässä Takiankangas-Hukkalansalon hankealueista. Vastaavanlaista Natura-verkosta jatkuu samalla korkeudella Kainuun maakunnan puolella, mutta metsäpeuran osalta levinneisyys katkeaa poronhoitoalueen rajaan osittain.

Oulujärven pohjoispuolelle sijoittuvilla tuulivoimahankkeilla voi olla yhteisvaikutuksia metsäpeuran levinneisyyteen ja populaatioiden yhdistymiseen tulevaisuudessa, kuten on arvioitu mm. vuonna 2022 julkaistussa Metsähallituksen esiselvityksessä metsäpeura-aidan rakentamisesta Pohjois-Pohjanmaalle: ”Oulujärven pohjoispuolelle suunnitellut tuulivoimapuistot ovat esimerkki maankäytön muutoksesta, jolla voi olla vaikutusta metsäpeurojen liikkeisiin esiselvitysalueella tulevaisuudessa” (Puikkonen, L. ym. 2022 s. 24-27). Tuulivoimarakentamisen vaikutuksia metsäpeuraan ei ole selvitetty, mutta muiden Rangifer-suvun peurojen, kuten porojen selvityksissä tuulivoiman aiheuttamia haittavaikutuksia ovat mm. rakennusaikainen melu, yhtenäisten elinalueiden pirstoutuminen ja häiriöttömien alueiden väheneminen. Porojen on myös huomattu välttelevän maa-alueita, joihin tuulivoimalat näkyvät jopa neljän kilometrin etäisyydeltä erityisesti herkkään vasa-aikaan (Skarin ym.

2018), mutta välttämättömyyttä ei ole huomattu kaikissa tutkimuksissa (Flydal ym. 2010, Colman ym. 2012, 2013).

Populaatioiden yhdistymiseen jo nykyisellään vaikuttaa useita tekijöitä, kuten Oulujärven pohjoispuolelle muodostuneet susireviirit, poronhoitoalue sekä rautatie- ja valtatieverkosto, joista merkittävimpinä Valtatie 5 ja Kontiomäki–Ämmänsaari ratayhteys. Kauemmille pohjoisessa sijaitseville tunnistetuille kulkuyhteyksille ja niiden mahdolliselle jatkumolle ei Oulujärven lähistöllä sijoittuvilla tuulivoimahankkeilla (Takiangkangas-Hukkalansalo, Turkkiselkä ja Haarasuonkangas) arvioida olevan vaikutuksia. Sen sijaan Joutsensuon ja sen lähisoiden sekä metsien muodostama ekologinen yhteys sijoituisi kaikkien edellä mainittujen tuulivoimahankkeiden alueille. Suoalueilla on metsäpeurallekin sopivaa kesälaidunluetta, mutta viitteitä metsäpeuran levinneisyydestä alueella ei nykypäivänä ole (Haarasuonkankaan (2023) ja Turkkiselän (2019) ympäristövaikutusten arvioinnit). Yhteisvaikutukset metsäpeuran nykylevinneisyys huomioon ottaen ovat vähäisiä. Tulevaisuudessa tuulivoimahankkeiden väliset yhteisvaikutukset metsäpeuralle voivat kohota suuremmiksi, mikäli populaatiot levittäytyvät laajasti Oulujärven pohjoisosiin.



Kuva 90. Tiedossa olevien Oulujärven pohjoispuolen tuulivoimahankkeiden sijoittuminen tunnistettuihin ekologiin yhteyksiin ja Natura suojelualueiden verkostoon nähden. Kuvattuna myös poronhoitoalueen eteläraja.

### 9.1.5 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen

Takiankankaan hankealue muodostaa yhdessä sen luoteispuolella olevien Turkkielän ja Haarasuonkankaan tuulihankkeiden kanssa laajan lähes yhtenäisen tuulivoima-alueen. Hukkalansalosta koilliseen puolestaan sijaitsevat Hietavaaran ja Varsavaaran hankealueet. Fingridin suunnitteilla oleva Nujuankangas-Seitenoikea 400+110 kilovoltin voimajohtohanke sijoittuu Takiankankaan hankealueen pohjoisosaan ja osittain samaan johtokäytävään SVE1B-sähkönsiirtoreitin kanssa. Keskeisimmät yhteisvaikutukset muodostuvat näiden hankkeiden kanssa. Muiden tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuvat yhteisvaikutukset liittyvät ekologiaan verkostoihin ja laajempaan, koko maakunnan ja maan laajuiseen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien kannalta keskeisimpiä Takiankankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia ovat yleisen metsäalueiden pirstoutumisen lisäksi erilaisiin suoluontotyyppisiin, pienvesikohteisiin ja niiden lajistoon kohdistuvat vaikutukset, jotka arvioidaan kokonaisuutena merkittävydeltään suuriksi ilman lievennystoimenpiteitä. Suuret kokonaisvaikutukset aiheutuvat kahdesta arvoluokan 1 pienvesikohteesta, joihin tierakentaminen kohdistaa suuria tai erittäin suuria haitallisia vaikutuksia ilman lieventämistoimenpiteitä. Kun tarkastellaan hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja erillisinä, SVE1A kokonaisvaikutukset arvokkaille luontokohteille ovat vähäiset ja SVE1B ja SVE2 kokonaisvaikutukset ovat kohtalaiset.

Takiankankaan-Hukkalansalon alueella ei ole laadittu ekologiseen verkostoon liittyviä selvityksiä, jotka voitaisiin huomioida maankäytön suunnittelussa. Alue on yleisesti pääosin ihmisvaikutteista, hakkuiden ja teiden pirstomaa talousmetsää, joskin muu ihmistoiminta alueella on suhteellisen vähäistä. Yleisellä tasolla ekologinen verkosto voidaan alueella huomioida lähinnä hankealuetta ympäröivien luonnonalueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymisen näkökulmasta. Takiankankaan ja Hukkalansalon ekologisia yhteyksiä on hahmoteltu tarkemmin hankkeen luontoselvitysraportissa tämän kaavaselostuksen liitteessä 4. Takiankankaalla ekologisten yhteyksien näkökulmasta erityisen tärkeitä ovat erikokoiset suoalueet, kun taas Hukkalansalossa luode-kaakko -suuntaiset virtavedet rantapuustoiheen muodostavat merkittävimmät ekologiset käytävät.

Takiankankaan alueella Joutensuon Natura-aluetta mukaan lukien sitä ympäröivät hankkeen luontoselvityksissä arvokkaiksi tunnistetut suo- ja metsäalueet voidaan pitää luonnon ydinalueena, jonka ekologiset yhteydet ympäröiviin suo- ja metsäalueisiin on erityisen tärkeää säilyttää. Joutensuota lähimpiä pinta-alaltaan laajoja luonnontilaisia suoalueita, joita voidaan pitää luonnon ydinalueina, ovat esimerkiksi Takiankankaan hankealueella sijaitseva Heinisuo, Turkkielän tuulivoima-alueella sijaitseva Iso Lehmisuo ja Haarasuonkankaan tuulivoima-alueella osittain sijaitseva Pihlajasuo. Runtas tuulivoimarakentaminen tiestöineen ja sähkönsiirtoreitteineen näiden soiden ympäristössä väistämättä pirstoo soiden välisiä talousmetsäalueita ja niiden lomassa olevia arvokkaampia alueita, mikä heikentää eri lajien mahdollisuuksia siirtyä ydinalueelta toiselle. Takiankankaan alueen ja ympäröivien tuulivoimahankkeiden aiheuttama yhteisvaikutus luonnon monimuotoisuudelle ja suoalueiden väliselle kytkeytyneisyydelle ovat todennäköisesti ainakin kohtalaiset, mutta vakiintuneiden objektiivisten arviointitapojen puuttuessa yhteisvaikutusten merkittävyysarvioon sisältyy huomattavaa epävarmuutta.

Hukkalansalon alueella ekologiset käytävät muodostuvat etupäässä virtavesistä, kuten joista, puroista ja ojiksi peratuista puroista. Puro- ja ojaverkosto reunapuustoineen yhdistää Hukkalansalon hankealuetta ympäröivä järviä, kuten Osmankajärveä, Ahvenjärveä, Kalajärveä ja Saarisjärveä. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset pinta-alaltaan kapea-alaisiin virtavesiin ovat melko vähäiset, sillä tuulivoimarakentamista ei lähtökohtaisesti suunnitella vesistöjen välittömään läheisyyteen jo teknisistäkin syistä. Toisaalta talousmetsien pirstoutumisen yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa koskettavat myös Hukkalansalon hankealuetta. Koska laajempaan ekologiseen verkostoon liittyviä selvityksiä tai vakiintuneita mallinnusmenetelmiä ei ollut käytettävissä arvioitaessa Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimahankkeen yhteisvaikutuksia muiden lähialueiden hankkeiden kanssa luonnon monimuotoisuudelle, arvioidaan yhteisvaikutukset varovaisuusperiaatteen mukaan ainakin kohtalaisiksi. Yhteisvaikutukset eläimistöön ja linnustoon on käsitelty edellisissä kappaleissa.

#### 9.1.6 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

Takiankankaan-Hukkalansalon tuulivoimahankkeen lähialueille sijoittuu useita tuulivoimahankkeita. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin pääosin ylemmän luokan maanteille, sillä eri hankealueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla pääosin eri reittejä pitkin. Esimerkiksi valtatie 22 ja kantatie 78 liikenteeseen voi kohdistua yhteisvaikutuksia. Mikäli läheistä Turkkiselän tuulivoimapuistoa rakennettaisiin samaan aikaan, voi myös yhdystien 19035 liikenteeseen kohdistua yhteisvaikutuksia.

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

#### 9.1.7 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyypillisesti maisemavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Pääasiassa haitalliset vaikutukset ovat maisemallisia (näkyminen maisemassa, lentoestevalot). Maisemavaikutuksia voitaisiin huomattavasti lieventää, mikäli tuulivoimaloihin asennetaan tutkaohjatut lentoestevalot. Tällöin lentoestevalot syttyisivät ainoastaan silloin, kun lentokone lähestyy tuulivoimaloita ja muuna aikana valot olisivat sammutettuina. Traficom on hyväksynyt tutkaohjatut lentoestevalot tällä hetkellä yhteen hankkeeseen. Maisemaan aiheutuvia yhteisvaikutuksia on arvioitu kappaleessa 10.3.2.

Lähimmät toiminnassa olevan tuulivoimapuistot sijoittuvat yli 30 kilometrin etäisyydelle Takiankankaan-Hukkalansalon voimaloista, joten yhteisvaikutuksia niiden kanssa ei arvioida muodostuvan. Lähin tuulivoimahanke on Takiankankaan alueen luoteispuolelle sijoittuvat Turkkiselkä ja toiseksi lähin Hukkalansalon koillispuolelle, noin 3,3 km etäisyydelle sijoittuva Varsavaara. Lisäksi Varsavaaran hankkeen välittömässä läheisyydessä sijaitsee Hietavaaran tuulivoimahanke. Turkkiselän Varsavaaran ja Hietavaaran tuulivoimahankkeista Takiankankaan – Hukkalansalon hankkeen kanssa aiheutuvia melun yhteisvaikutuksia on arvioitu kappaleessa 9.1.1. Takiankangas – Hukkalansalon lähiasutukselle

aiheutuvat melun yhteisvaikutukset voidaan katsoa vähäisiksi. Varjostuksen osalta saattaa myös aiheutua yhteisvaikutuksia, mutta niitä ei ole ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä mallinnettu.

Samojen metsästysseurojen alueille sijoittuvat tuulivoimahankkeet voivat lisätä Takiangkangas-Hukkalansalon hankkeiden aiheuttamia vaikutuksia metsästysharrastukseen. Nyt haastateltujen metsästysseurojen alueille ei kuitenkaan sijoitu muita tuulivoimahankkeita ja ympäröivien hankkeiden ei merkittävästi arvioitu lisäävän riistalajistolle aiheutuvia vaikutuksia, jolloin yhteisvaikutukset metsästykseseen ovat vähäisiä.

Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat tuulivoimapuistojen rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta muodostuvista työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

## 10 Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus

### 10.1 Tarvittava maa-ala

Tuulivoimaloiden maa-alueet ovat pääosin yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia tuulivoima-alueiden maanomistajien kanssa. Kaavoitettavan alueen koko on n. 4700 ha. Rakentamistoimenpiteet kohdistuvat vain pienelle osalle kaava-aluetta, muualla nykyinen maankäyttö säilyy ennallaan. Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden perustus- ja huoltoalueista (noin 6 000 m<sup>2</sup>/voimala), voimaloita yhdistävistä huoltoteistä, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Lisäksi rakentamisen ajaksi tarvitaan tilapäisiä tuulivoimakomponenttien varastointialueita.

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

Liikenne kaava-alueelle tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimahankkeen sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien tulee olla vähintään viisi metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on noin 10–15 metriä leveä.

Tuulivoimahankkeen sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittaman pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sisäisten maakaapelireittien sijainnit tarkentuvat tuulivoimahankkeen suunnittelun edetessä. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan muuntoasema. Sähköaseman vaatima maa-ala on noin 0,5–1 hehtaaria. Uuden sähköaseman sijoituspaikka tarkentuu jatkosuunnittelun aikana. Sähköaseman paikka osoitetaan tuulivoimaosayleiskaavassa.



*Kuva 91. Esimerkkikuvassa näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan (Maanmittauslaitos).*

## 10.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

### 10.2.1 Yleistä

Takiankankaan tuulivoimahanke muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista, muuntamoista, alueverkkoon liitettävistä keskijännitekaapeleista, sekä valtakunnan verkkoon liittymistä varten rakennettavasta sähköasemasta ja mahdollisesta ilmajohdosta.

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

### 10.2.2 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista ja konehuoneesta. Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena, täysin betonirakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä nk. hybridirakenteena (Kuva92). Korkeat voimalatornit voivat edellyttää tornien harustamista.

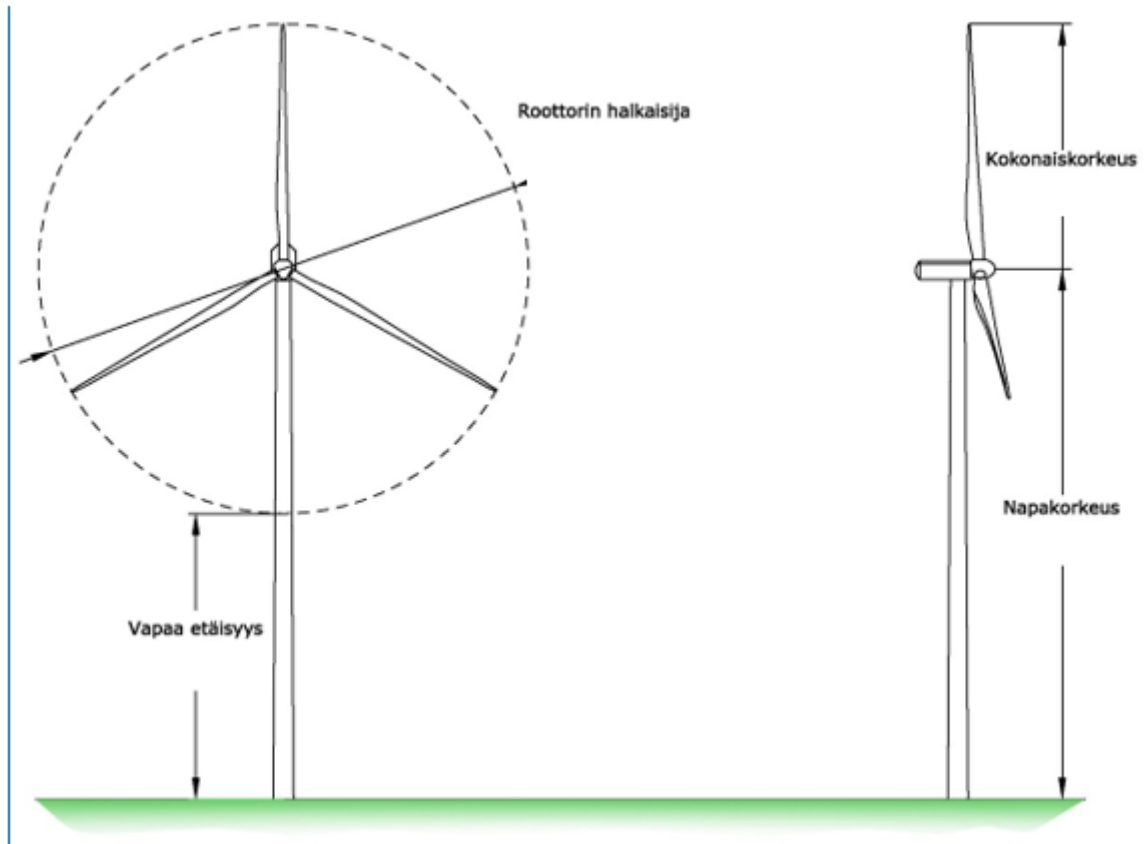


*Kuva 92. Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista ja oikealla hybriditornista (Leila Väyrynen ja Ville Suorsa, FCG).*

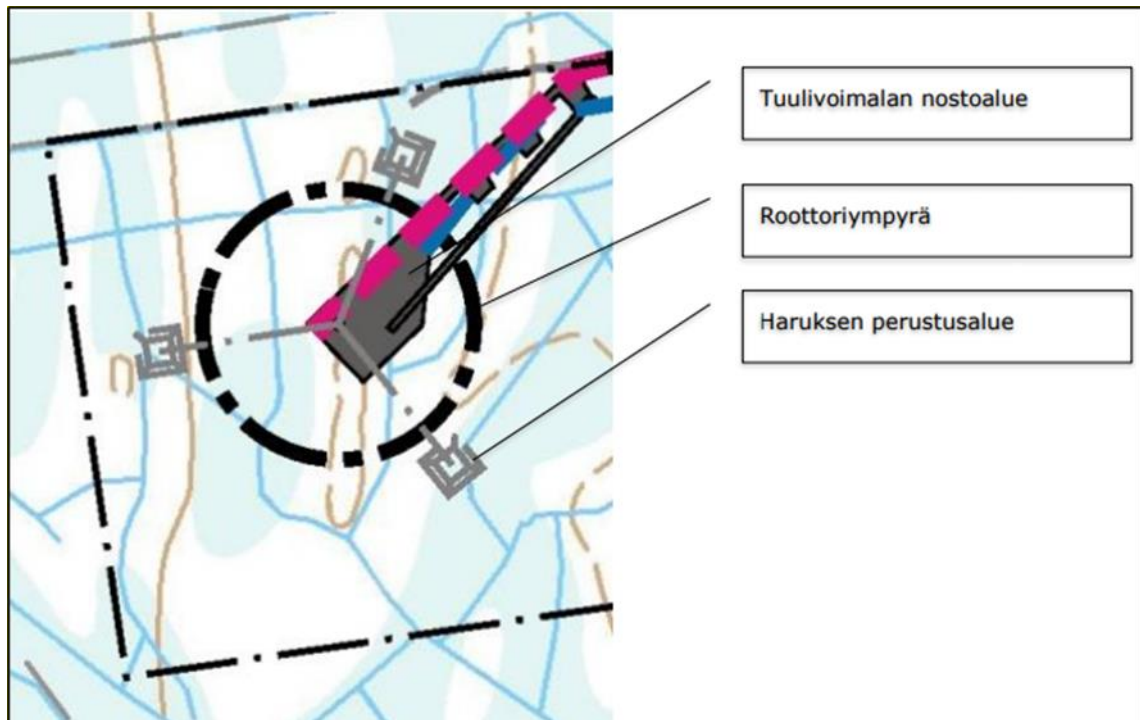
Suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriötornimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on noin 6-10 MW. Teräslieriö- tai teräs/betoni -hybriditornin napakorkeus on voimalatyyppin mukaan enintään 225 metriä ja roottoriympyrän halkaisija enintään 250 metriä (lapa max 125 m). Voimaloiden lavan kärki nousee enimmillään 350 metrin korkeuteen (kuva 93).

Voimalat saattavat voimalatyyppin mukaan vaatia harukset voimalatornin tukemiseksi (kuva 9.4). Harukset tarvitsevat perustusalueen, joka sijoittuu roottoriympyrän ulkopuolelle. Rakentamisvaiheessa perustuksen ympäristöstä poistetaan puusto niin laajalta alalta, että perustukset mahdollista rakentamaan.





Kuva 93. YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on 350 metriä.



Kuva 94. Harusten perustukset sijoittuvat nostoalueen ulkopuolelle.

## 10.3 Tuulivoimaloiden rakenne

### 10.3.1 Tuulivoimalan konehuone

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

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

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

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

### 10.3.2 Lentoestemerkinnot

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



Kuva 95. Kiinteät punaiset lentoestevalot (Ville Suorsa, FCG).

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

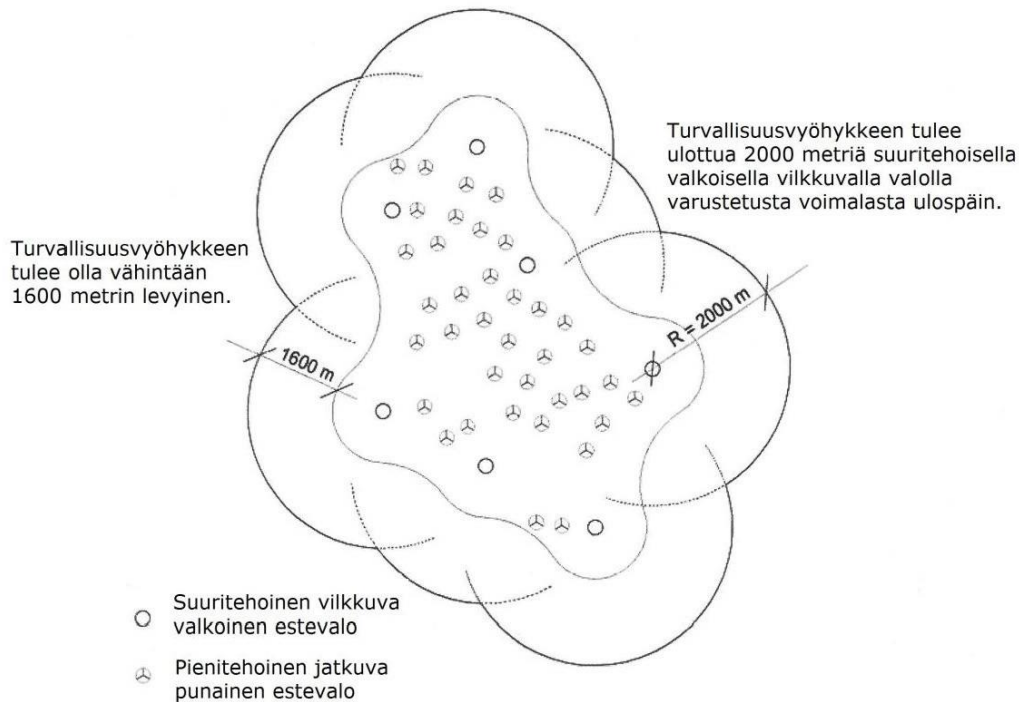
Taulukossa 21 on esitetty Liikenteen turvallisuusvirasto Traficin (nyk. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom) ohje tuulivoimaloiden lentoestevaloista.

Taulukko 20. Tuulivoimalan lentoestevalot (Liikenteen turvallisuusvirasto Trafi2013).

Lavan korkein kohta yli 150 metriä	Lentoestevalo
Päivällä	<ul style="list-style-type: none"> <li>B-tyypin suuritehoinen (100000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)</li> </ul>
Hämärällä	<ul style="list-style-type: none"> <li>B-tyypin suuritehoinen (20 000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (AGA M3-6, taulukko 4)</li> </ul>
Yöllä	<ul style="list-style-type: none"> <li>B-tyypin suuritehoinen (2 000 cd) vilkkuva valkoinen, tai</li> <li>keskitehoinen (2 000 cd) B-tyypin vilkkuva punainen, tai</li> <li>keskitehoinen (2 000 cd) C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle</li> <li>Mikäli voimalan maston korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.</li> </ul>

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaa kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tehokkaampien valaisinten etäisyys

toisistaan voi olla maksimissaan noin 1 600 metriä (**Virhe. Viitteen lähdettä ei löytynyt.**). Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

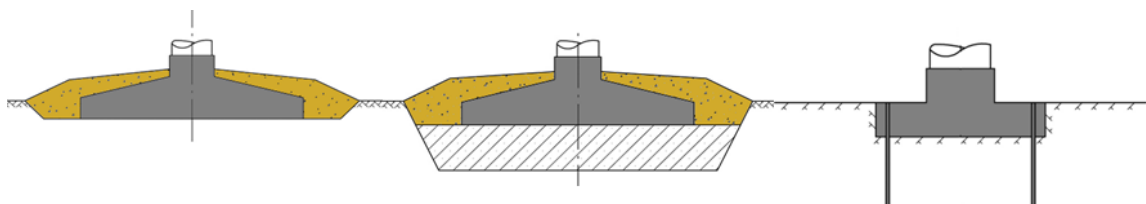


*Kuva 96. Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisy-kohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyyppin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot. (Liikenteen turvallisuusvirasto Trafli 2013)*

### 10.3.3 Tuulivoimaloiden perustamistekniikat

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

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



*Kuva 97. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta (vasemmalla), teräsbetoniperustuksesta massanvaihdolla (keskellä) sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta (oikealla).*

#### *Maavarainen teräsbetoniperustus*

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

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

#### *Teräsbetoniperustus ja massanvaihto*

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

#### *Teräsbetoniperustus paalujen varassa*

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

#### *Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus*

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

## 10.4 Sähkönsiirron rakenteet

### 10.4.1 Tuulivoimahankkeen muuntoasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoimahankkeen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta sähköasemalle (**Virhe. Viitteen lähde ei löytynyt.**) toteutetaan maakaapeleilla. Maakaapelit asennetaan huoltoteiden yhteyteen kaapeliuojaan suojaputkessa. Maakaapelit kaivetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen.

Tuulivoimahankkeen sisäiseen verkkoon rakennetaan tarvittava määrä muuntajia. Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan tuottaman jännitteen keskijännitetasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyyppin mukaan voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa.



Kuva 98. Esimerkki tuulivoimahankkeen sähköasemasta (Minna Takalo, FCG).

### 10.4.2 Huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön (Kuva 99). Tiet ovat vähintään viisi metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys voi olla jopa 12 metriä. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla, tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin.

Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Olemassa oleva tieverkko kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Uutta tieverkkoa rakennetaan tuulivoimapuiston alueelle tarpeen mukaan. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään

voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.



*Kuva 99. Vasemmalla esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Teitä käytetään muun muassa betonin, soran ja voimaloiden komponenttien kuljetuksiin sekä tuulivoimapuiston käyttövaiheessa huoltoajoihin. Maakaapeli sijoitetaan ojakaivantoon tien reuna-alueelle. Oikealla tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina. (Ville Suorsa, FCG).*

## 10.5 Tuulivoimapuiston rakentaminen

**Tuulivoimahankkeen rakentaminen** aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella (Kuva 100). Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimahankkeen sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille (Kuva 101). Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset (Kuva 102). Tuulivoimakaava-alueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineksia. Tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla (Kuva 103). Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus (Kuva 103). Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.



*Kuva 100. Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (Ville Suorsa, FCG).*



*Kuva 101. Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (Ville Suorsa, FCG).*

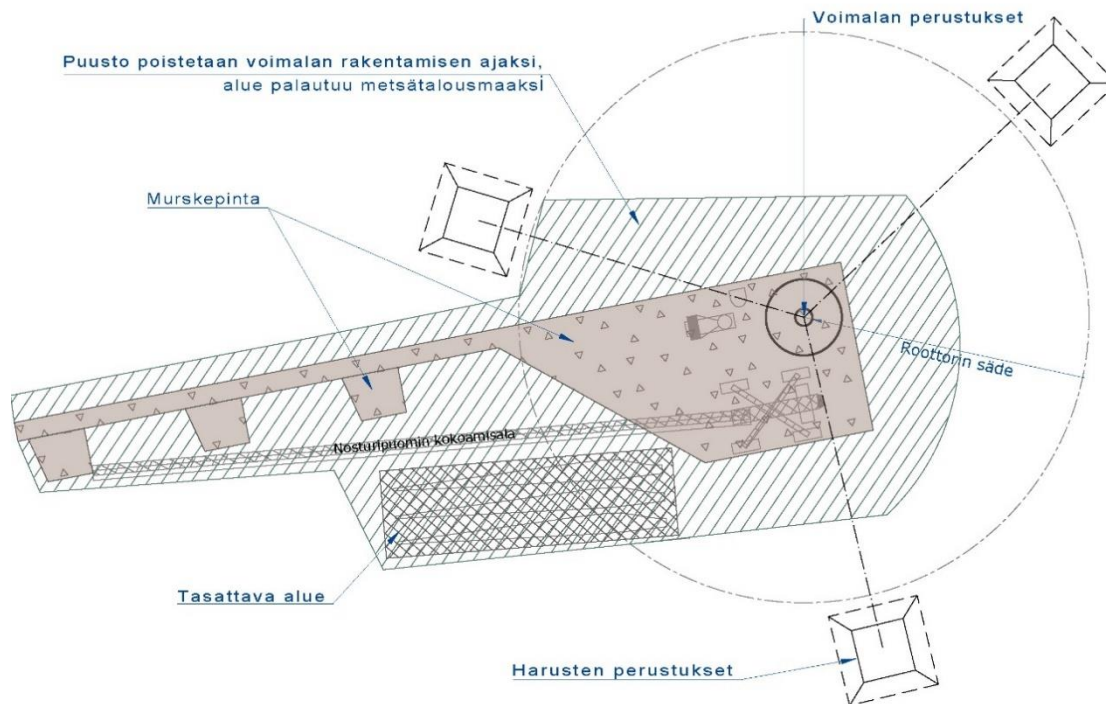


*Kuva 102 Tuulivoimalan perustusten rakentamista (Leila Väyrynen, FCG).*



*Kuva 103. Tuulivoimalan kokoamista (Ville Suorsa, FCG).*





Kuva 104. Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue.

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

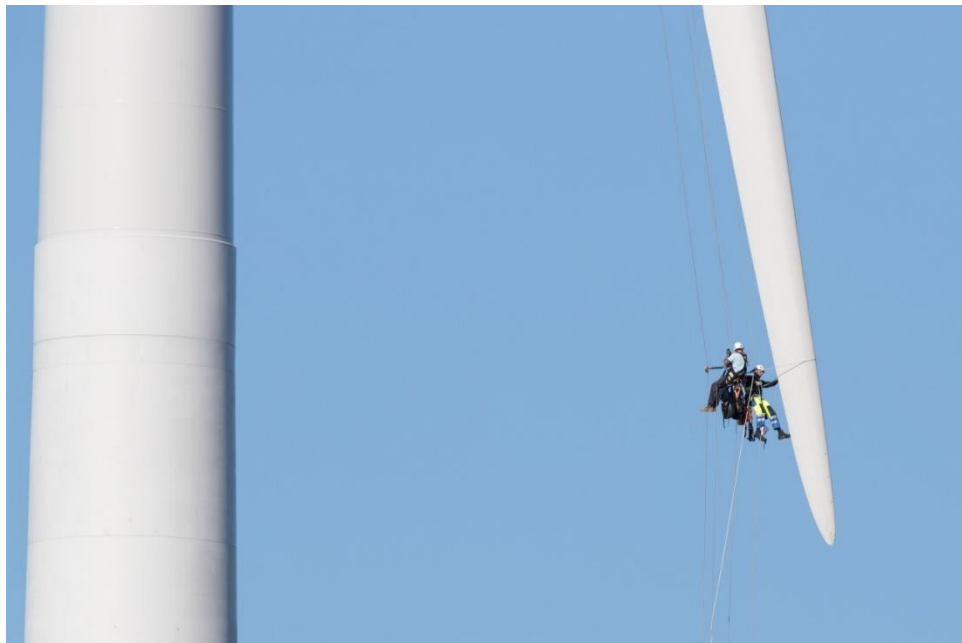
Tuulivoimahankkeen sisäiset maakaapelit kaivetaan maahan. Niiden sijoittelussa pyritään hyödyntämään tielinjauksia.

Olemassa olevan voimajohtokäytävän viereen rakennettava voimajohto tarvitsee puutonta tilaa noin 40 metriä. Voimajohdon rakentaminen jakautuu kolmeen päävaiheeseen; perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinrasennukset. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan roudattomaan syvyyteen. Vapaasti seisovan pylvään perustukset vaeataan paikan päällä. Pystytystä varten teräsrakenteiset pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan. Harustetut pylväät pystytetään autonosturilla tai telatraktorilla vetämällä. Johtimet tuodaan paikalle keloissa. Voimajohdot vedetään pylväisiin joko ns. normaalin vetotavan mukaisesti tai kireänä vetona.

## 10.6 Huolto ja ylläpito

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

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla tehdään yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi voidaan olettaa 1–2 ennakoimatonta huoltokäyntiä voimalaa kohti vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä keskimäärin kolme käyntiä vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot pyritään ajoittamaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat. (Kuva 105)



*Kuva 105. Tuulivoimalan huoltotoimenpiteitä (Ville Suorsa, FCG).*

Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia, ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.

## 10.7 Käytöstä poisto

### *Tuulivoimalat*

Tässä menettelyssä arvioitavien tuulivoimaloiden tekninen elinkaari on noin 35 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 35 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimahankkeen käyttöikä mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti.

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

### *Voimalatorni, roottori, konehuone ja naselli*

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Tornin puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan pois. Betonitornin osat murskataan tai räjäytetään ja raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Metalliosia, kuten ukkosenjohtimia ei pureta erikseen pois.

Naselli voidaan purkaa osiin (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään.

#### *Tuulivoimaloiden lavat*

Tuulivoimaloiden lavat koostuvat pääosin erilaisesta sekoituksesta polymeerejä, pääosin kertamuoveja, epoksia ja polyesteriä, balsapuuta, metallia ja lasi-, sekä hiilikuituja. Lasikuitumuovin ongelma on materiaalien erottaminen toisistaan. On kuitenkin olemassa teknologia, joka pystyy hyödyntämään lapojen materiaalia ja rakentamaan niistä rakennusteollisuuden komponenttimateriaaleja.

Ilmatar Energy Oy on sitoutunut ensimmäisenä energiayhtiönä Suomessa kierrättämään kaikkien tuulivoimaloidensa siivet Stena Recycling Oy:n kierrätysratkaisun avulla. Tuulivoimaloiden lavoista tehtyä mursketta voidaan nykyisin käyttää muun muassa sementin raaka-aineena korvaamaan neitseellisiä raaka-aineita.

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

Yksi voimalavalmistaja on julkaisut vuoden 2021 syksyllä ensimmäisen täysin kierrätettävän lavan ja ensimmäiset lavat ovat jo tuotannossa. Uusilla lavoilla varustetut voimalat on tarkoitus ottaa käyttöön vuonna 2022 Saksassa.

#### *Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit*

Muuntoasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja muuntoaseman elektroniikka kierrätetään erikseen. Voimaloiden purkamisessa tulee paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka voidaan kierrättää. Kaapelimäärä riippuu voimalatyypistä.

#### *Perustukset*

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

#### *Nostoalueet ja huoltotiet*

Nostoalueet ja huoltotiet voidaan maisemoida tarvittaessa maa-aineksilla.

#### *Vaarallinen jäte*

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

#### *Voimajohto*

Voimajohdot sijoittuvat pääasiassa kaava-alueen ulkopuolelle. Voimajohdon tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohto voidaan tämän jälkeen perus-parantaa, mikä lisää sen käyttöikää noin 20–30 vuotta. Voimajohdon käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, se puretaan. Suurin osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan myös maanalaiset perustuspilarit pelloilta ja pihoilta. Ne osat, mitä ei voida kierrättää materiaalina, hyödynnetään energiana.

## 10.8 Turvaetäisyydet

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä. Myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on tällöin vapaata.

Viranomaiset ovat antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Voimalan ja yleisen tien välinen turvaetäisyys on vähintään voimalan maksimikorkeus plus maantien suoja-alue, joka on 20–50 metriä keskiviivasta tietyypistä riippuen (Liikennevirasto 2012).

Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin 10 metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta (Göransson 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Käytännössä mahdollisen riskialueen voi laajimmillaan muodostaa etäisyys, joka on voimalan tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan yhteenlaskettu pituus (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2022d).

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

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

## 11 Ehdotus ympäristövaikutusten seurantaohjelmaksi

### 11.1 Linnusto

Takiankankaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia alueen linnustoon suositellaan seurattavan hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikana. Suunniteltujen tuulivoimapuistojen alueelle sijoittuu useita linnustollisesti arvokkaita kohteita, ja hanke sijoittuu monelta osin hyvin erilaiseen ympäristöön kuin esimerkiksi Suomeen rakennetut metsäisten maa-alueiden tuulivoimapuistot, joiden linnustovaikutuksista on jo olemassa olevaa tietoa.

Takiankankaan tuulivoimapuiston osalta linnustovaikutusten seurannassa tulisi kiinnittää huomiota erityisesti alueen kosteikkolinnustoon, petolinnustoon ja metsäkanalintuihin kohdistuviin

vaikutuksiin. Hankkeen tuulivoimapuistojen alueilla havaittiin metson soitimia ja petolintujen pesiä, jotka ovat erityisen herkkiä.

Seuranta tarpeen mukaan voidaan toteuttaa tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaan sekä tuulivoimapuiston kahden ensimmäisen toimintavuoden aikana. Seuranta tulisi toistaa vielä tuulivoimapuiston viidentenä toimintavuonna pitkäaikaisvaikutusten selvittämiseksi.

Takiankankaan tuulivoimahankkeen alueella suositeltava linnustovaikutusten seuranta antaisi erittäin arvokasta tietoa tuulivoiman linnustovaikutuksista myös monimuotoisemmissa ja linnustollisesti arvokkaita elinympäristöjä sisältävällä alueella, tavanomaisten metsäisille alueille rakennettujen tuulivoimapuistojen lisäksi.

Tarkempi linnustovaikutusten seurantasuunnitelma laaditaan myöhemmin hankkeen kaavoituksen yhteydessä.

## 11.2 Melu

Tuulivoimapuiston suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat äänentasot ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu. Mikäli tietyltä suunnalta voimala-alueetta kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 "Tuuli-voimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa" mukaisesti. Mittauksia melun laajuuden mukaan tehtäisiin enintään kolme kertaa vuodessa.

## 11.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyritäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voitaisiin tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastattelemalla metsästysseuran edustajia uudelleen tuulivoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.

## 12 TOTEUTUS

Tuulivoimapuiston osayleiskaavassa on määrätty, että yleiskaavaa voidaan MRL 77 a §:n mukaisesti käyttää tuulivoimaloiden rakennusluvan perusteena. Rakennuslupa voidaan myöntää, kun yleiskaava on saanut lainvoiman. Lopullinen toteutusaikataulu ei ole vielä tiedossa.

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

Tuulivoimaloiden maa-alueiden vuokra- ja korvauskysymykset ratkaistaan Ilmatar Paltamo Oy:n ja maanomistajien kahdenvälisillä sopimuksilla.

### 13 LIITTEET

Liite 1: Osallistumis- ja arviointisuunnitelma

Liite 2: Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat

Liite 3 a ja b: Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtolinjojen arkeologiset inventoinnit

Liite 4: Linnusto- ja luontoselvitys

Liite 5: Meluselvitys

Liite 6: Välkeselvitys

Liite 7: Joutensuon Natura-arviointi

Liite 8: Elinkeinoselvitys

Liite 9: Asukaskyselyn yhteenveto

Liite 10: Yhteisviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

---

## 14 YHTEYSTIEDOT



### **Paltamon kunta**

Salmelankuja 1  
88300 PALTAMO  
etunimi.sukunimi@paltamo.fi  
[kunta@paltamo.fi](mailto:kunta@paltamo.fi)

### **Mika Hakkarainen**

kaavoittaja  
p. 040 187 7970  
[mika.hakkarainen@sotkamo.fi](mailto:mika.hakkarainen@sotkamo.fi)

---

### **Kaavoituksesta vastaava konsultti**



### **FCG Finnish Consulting Group Oy**

Osmontie 34, PL 950, 00601 Helsinki  
puh: +358 44 298 2006

### **Timo Leskinen**

puh. +358 40 508 9680  
[timo.leskinen@fcg.fi](mailto:timo.leskinen@fcg.fi)

---

### **Hankevastaava**



**ILMATAR**

### **Ilmatar Pattamo Oy**

Unioninkatu 30  
00100 Helsinki  
[www.ilmatar.fi](http://www.ilmatar.fi)

Ville Huovinen, hankekehittäjä  
p: +358 45 672 1192  
[ville.huovinen@ilmatar.fi](mailto:ville.huovinen@ilmatar.fi)