

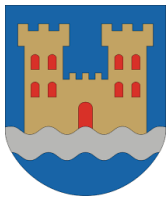
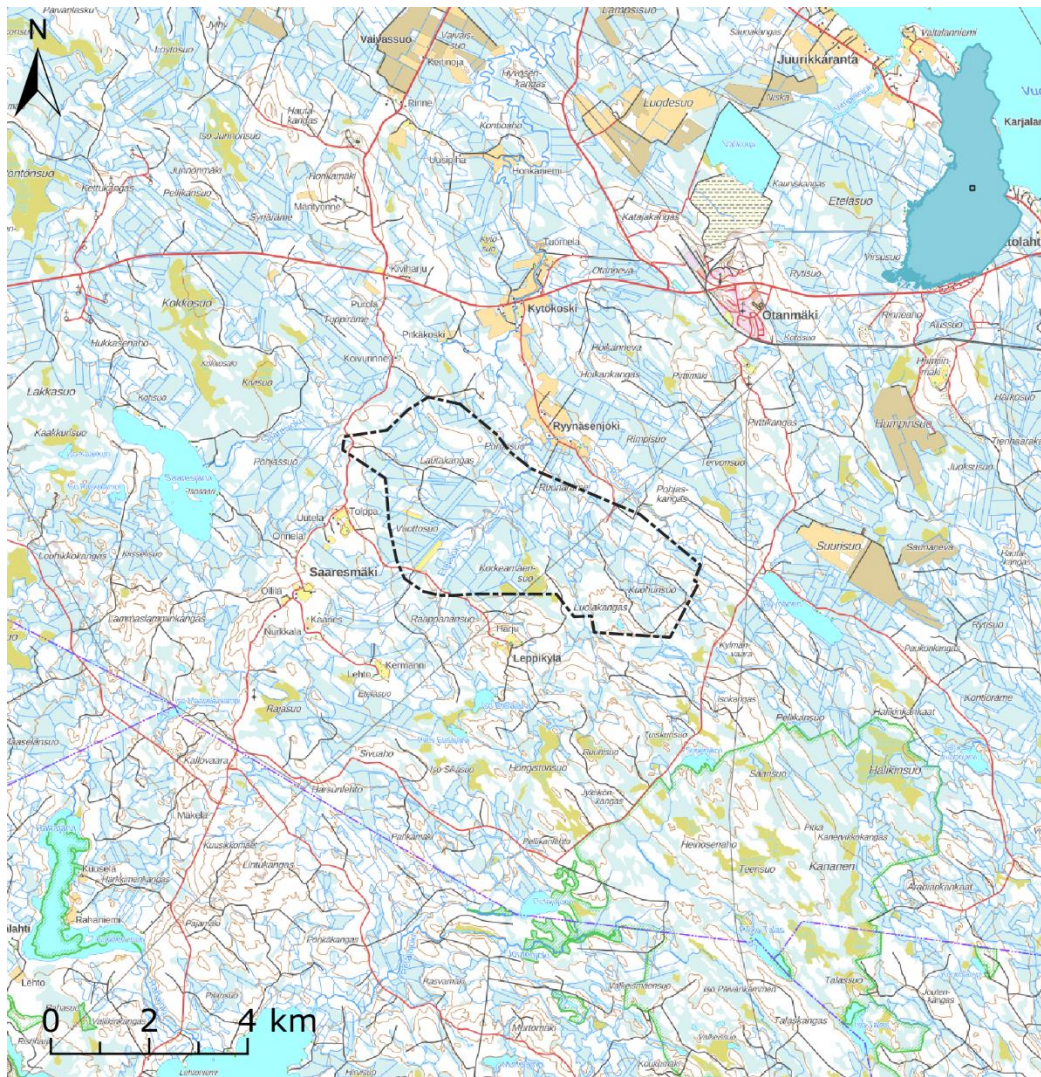
9.5.2025

KAJAANIN KAUPUNKI

## LUOLAKANKAAN TUULIVOIMAPUISTON OSAYLEISKAAVA

KAAVASELOSTUS

EHDOTUSVAIHE



 **POHJAN VOIMA**



**Kajaanin kaupunki:**

Kaavasuunnittelija

Minna Väyrynen

etunimi.sukunimi@kajaani.fi

puh. 040 131 9437

Johtava ympäristönsuojelutarkastaja

Tarja Laatikainen

etunimi.sukunimi@kajaani.fi

puh. 044 421 4397

**Hankkeesta vastaava:**

Pohjan Voima Oy / Luolakankaan Tuulipuisto Oy

Tomi Mäkipelto

etunimi.sukunimi@pohjanvoima.fi

puh. 050 380 4092

**Kaavaa laativa konsultti:**

AFRY Finland Oy

Ismo Vendelin YKS-611

etunimi.sukunimi@afry.com

puh. 050 326 3557

Otsikko  
Luolakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavaehdotuksen  
kaavaselostus

Asiakas  
Pohjan Voima Oy

Laatinut

Sisko Kotzschmar, Heidi Rahikkala, Ismo Vendelin, Petri Lampila, Hanna Valolahti, Aappo Luukkonen, Carlo di Napoli, Mika Laitinen, Pekka Keränen, Marko Väyrynen (Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen), Teea Penttinen, Jaana Itäpalo & Hans-Peter Schulz (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu), Henna Tihinen, Liina Marttila, Matleena Kastikainen, Eemeli Hurmerinta, Enni Rantanen, Tommi Toikkanen.

Päivämäärä  
09/05/2025

Työnumero  
101017675-002

Tarkastanut  
Marja Pelo



## Sisältö

|       |                                                                  |    |
|-------|------------------------------------------------------------------|----|
| 1     | Perus- ja tunnistetiedot.....                                    | 9  |
| 2     | Johdanto .....                                                   | 10 |
| 2.1   | Hankekuvaus .....                                                | 10 |
| 2.2   | Suunnittelualueen yleiskuvaus .....                              | 11 |
| 2.3   | Kaavan tarkoitus ja tavoite.....                                 | 12 |
| 2.4   | Osayleiskaavatyön ohjausvaikutus.....                            | 13 |
| 2.5   | Osallistuminen ja yhteistyö.....                                 | 14 |
| 2.5.1 | Seurantaryhmä ja asukaskysely .....                              | 15 |
| 2.6   | Tiedottaminen .....                                              | 16 |
| 2.7   | Kaavaproessin vaiheet .....                                      | 16 |
| 2.7.1 | OAS-vaiheen kuuleminen.....                                      | 16 |
| 2.7.2 | Luonnosvaiheen kuuleminen.....                                   | 19 |
| 2.7.3 | Ehdotusvaiheen kuuleminen.....                                   | 21 |
| 2.8   | Viranomaisyhteistyö ja kaavoituksen ohjaus.....                  | 21 |
| 2.9   | Tavoitteet.....                                                  | 21 |
| 2.10  | Tuulivoimarakentamisen suunnittelu .....                         | 22 |
| 2.11  | Tuulivoima-alueen tekninen kuvaus .....                          | 23 |
| 2.12  | Sisäinen tieverkosto .....                                       | 27 |
| 2.13  | Sähkönsiirto.....                                                | 28 |
| 2.14  | Toiminta-aika, huolto ja ylläpito .....                          | 29 |
| 2.15  | Tuulivoimaloiden käytöstä poisto.....                            | 30 |
| 3     | Ympäristövaikutusten arviointimenettely.....                     | 31 |
| 3.1   | Arviointiohjelma .....                                           | 32 |
| 3.2   | Arviointiselostus .....                                          | 33 |
| 3.3   | YVA-menettelyn soveltaminen kaavoituksen kanssa .....            | 33 |
| 3.4   | Arvioitavat vaihtoehdot.....                                     | 33 |
| 3.5   | Perusteltu päätelmä .....                                        | 35 |
| 3.6   | Perustellun päätelmän huomioiminen hankkeen suunnittelussa ..... | 36 |
| 4     | Laaditut selvitykset .....                                       | 38 |
| 5     | Suunnittelualueen kuvaus .....                                   | 40 |





|        |                                                                    |     |
|--------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.1    | Asutus ja alueen muut toiminnot .....                              | 40  |
| 5.2    | Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet .....                    | 43  |
| 5.3    | Kaavoitus .....                                                    | 44  |
| 5.3.1  | Voimassa olevat maakuntakaavat .....                               | 44  |
| 5.3.2  | Valmistelussa olevat maakuntakaavat .....                          | 58  |
| 5.3.3  | Kajaanin tuulivoimaohjelma 2035 .....                              | 61  |
| 5.3.4  | Yleiskaavat .....                                                  | 61  |
| 5.3.5  | Asemakaavat .....                                                  | 63  |
| 5.4    | Kasvillisuus ja luontotyytit .....                                 | 64  |
| 5.5    | Linnusto .....                                                     | 67  |
| 5.6    | Muu eläimistö .....                                                | 69  |
| 5.7    | Natura-alueet, suojelualueet ja suojeluohjelmien alueet .....      | 71  |
| 5.8    | Ekologiset yhteydet .....                                          | 73  |
| 5.9    | Maa- ja kallioperä .....                                           | 79  |
| 5.10   | Pohjavedet .....                                                   | 83  |
| 5.11   | Pintavedet .....                                                   | 84  |
| 5.12   | Maisema, kulttuuriympäristö ja arkeologinen kulttuuriperintö ..... | 85  |
| 5.12.1 | Maiseman yleispiirteet .....                                       | 85  |
| 5.12.2 | Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet .....             | 89  |
| 5.12.3 | Arkeologinen kulttuuriperintö .....                                | 91  |
| 5.13   | Liikenne .....                                                     | 93  |
| 6      | Osayleiskaavaehdotus .....                                         | 98  |
| 6.1    | Kaavaehdotuksen periaatteet .....                                  | 98  |
| 6.2    | Alueiden käyttötarkoitusta koskevat merkinnät ja määräykset .....  | 99  |
| 6.3    | Muut merkinnät ja määräykset .....                                 | 100 |
| 6.4    | Kaavaluonnoksen jälkeen tehdyt muutokset .....                     | 103 |
| 7      | Kaavan hyväksyminen ja muutoksenhaku .....                         | 105 |
| 8      | Osayleiskaavan vaikutukset .....                                   | 106 |
| 8.1    | Tuulivoimarakentamisen tyypilliset vaikutukset .....               | 106 |
| 8.2    | Vaikutusalue .....                                                 | 106 |



|        |                                                                              |     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.3    | Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen            | 107 |
| 8.4    | Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänneksiin            | 111 |
| 8.4.1  | Tarkastelualue ja etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeet                            | 111 |
| 8.4.2  | Näkymäalueanalyysi                                                           | 112 |
| 8.4.3  | Havainnekuvat                                                                | 123 |
| 8.4.4  | Vaikutusten arviointi                                                        | 125 |
| 8.4.5  | Muinaisjäänneokset                                                           | 129 |
| 8.5    | Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin                              | 130 |
| 8.6    | Vaikutukset Natura-alueisiin, suojelualueisiin ja suojeluohjelmien alueisiin | 132 |
| 8.7    | Vaikutukset eläimistöön                                                      | 134 |
| 8.8    | Vaikutukset linnustoon                                                       | 137 |
| 8.9    | Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin                                           | 139 |
| 8.10   | Vaikutukset maa- ja kallioperään                                             | 141 |
| 8.11   | Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin                                            | 143 |
| 8.12   | Liikenteelliset vaikutukset                                                  | 145 |
| 8.13   | Meluvaikutukset                                                              | 149 |
| 8.14   | Varjon vilkkuminen                                                           | 155 |
| 8.15   | Vaikutukset turvallisuuteen                                                  | 159 |
| 8.16   | Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun                                        | 163 |
| 8.17   | Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen                                    | 165 |
| 8.18   | Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja alueen virkistyskäyttöön  | 169 |
| 8.19   | Vaikutukset aluetalouteen ja elinkeinoin                                     | 179 |
| 8.20   | Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa                         | 184 |
| 8.20.1 | Yhteisvaikutukset linnustoon ja luontoon                                     | 185 |
| 8.20.2 | Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen                     | 186 |
| 8.20.3 | Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön                          | 187 |
| 8.20.4 | Yhteisvaikutukset ekologisiin yhteyksiin                                     | 192 |
| 8.20.5 | Melun yhteisvaikutukset                                                      | 194 |



|        |                                                                                                |     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.20.6 | Yhteisvaikutukset varjon vilkkumiseen.....                                                     | 197 |
| 8.20.7 | Yhteisvaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen,<br>virkistyskäyttöön ja terveyteen..... | 199 |
| 8.20.8 | Yhteisvaikutukset talouteen ja elinkeinoin .....200                                            |     |
| 8.20.9 | Muut yhteisvaikutukset.....                                                                    | 202 |
| 9      | Kaava-alueen ulkopuolisen sähkönsiirtoreitin nykytila ja vaikutusten arviointi<br>205          |     |
| 9.1    | Luonto ja suojelualueet.....                                                                   | 206 |
| 9.2    | Maaperä ja vesistöt.....                                                                       | 210 |
| 9.3    | Asutus ja maankäyttö.....                                                                      | 212 |
| 9.4    | Kaavoitus.....                                                                                 | 213 |
| 9.5    | Maisema, kulttuuriympäristö ja arkeologinen kulttuuriympäristö.....                            | 215 |
| 10     | Kaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja<br>maakuntakaavaan.....          | 217 |
| 10.1   | Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet.....                                                 | 217 |
| 10.2   | Kaavan suhde maakuntakaavaan.....                                                              | 219 |
| 11     | Toteuttamisen edellyttämät luvat ja mahdolliset lupatarpeet.....                               | 222 |
| 11.1   | Toteuttaminen.....                                                                             | 227 |
| 12     | Lähteet.....                                                                                   | 228 |



## LIITTEET

- Liite 1. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma 9.5.2025
- Liite 2. Havainnekuvat
- Liite 3. Arkeologisen inventoinnin raportti
- Liite 4. Luontoselvitysraportti (*sisältää Linnusto ja lumijäljet -liitteen*)
- Liite 5. Talaskankaan Natura-arviointi ja Otannevan Natura-tarvearviointi
- Liite 6. Melumallinnusraportti
- Liite 7. Välkemallinnusraportti
- Liite 8. Asukaskyselyraportti
- Liite 9. Viranomaisneuvottelun 19.4.2023 muistio
- Liite 10. Palauteraportti ja kaavan laatijan vastineet
- Liite 11. Kaava-alueen ja laskennallisen 40 dB melualueen rajaukset
- Liite 12. Kajaanin Tuulivoimaohjelman 2035 kriteerien toteutuminen
- Liite 13. Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin ja metsäpeuralle
  
- Viranomaisliitteet (4 kpl, salassa pidettävä, vain viranomaiskäyttöön)
- Liite 14. Susireviiriselvitys
- Liite 15. Maakotkaan kohdistuvien vaikutusten arviointi
- Liite 16. Linnustوسelvitysten tulokset salassa pidettävien lajien osalta
- Liite 17. Viranomaiskäyttöön tarkoitettu Natura-liite

***Hankkeiden salassa pidettäviä raportteja koskee viranomaisen toiminnan julkisuudesta annetun lain (621/1999) 24 §:n 1 momentin, kohta 14, jonka mukaan salassa pidettäviä asiakirjoja ovat asiakirjat, jotka sisältävät tietoja uhanalaisista eläin- tai kasvilajeista tai arvokkaiden luonnonalueiden suojelusta, jos tiedon antaminen niistä vaarantaisi kysymyksessä olevan eläin- tai kasvilajin tai alueen suojelun.***



# 1 Perus- ja tunnistetiedot

Tämä osayleiskaavaselostus koskee 29.4.2025 päivättyä osayleiskaavakarttaa.

Kaavan nimi: Luolakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava

Vireille tulo: 12.1.2022.

Luonnosvaiheen nähtävillä olo: 3.7.–30.8.2024

Ehdotusvaiheen nähtävillä olo:

Kaupunginvaltuuston hyväksyntä:

## Tiivistelmä

Pohjan Voima Oy:n omistama tytäryhtiö Luolakankaan Tuulipuisto Oy suunnittelee seitsemästä tuulivoimalasta koostuvan tuulivoimapuiston rakentamista Kajaanin kaupungin eteläosaan Otanmäen lounaispuolelle lähelle Pyhännän ja Vieremän kuntarajoja. Kunkin tuulivoimalan yksikköteho on noin 6–14 MW ja tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enimmillään 300 metriä. Kaava-alueen pinta-ala on noin 18 km<sup>2</sup>.

Osayleiskaavatyön tavoitteena on toteuttaa ympäristön, asukkaiden sekä alueen käytön kannalta kestävän tuulivoimapuiston rakentaminen huomioiden alueen tiedossa olevat maankäyttömuodot ja luontoarvot. Kaava-alue sijoittuu pääosin institutionaalisen maanomistajan sekä osittain yksityisten maanomistajien ja Metsähallituksen maille.

Osayleiskaava laaditaan siten, että sitä on mahdollista käyttää tuulivoimaloiden rakentamislupien perusteena alueidenkäyttölain (752/2023) 77a §:n mukaisesti. Osayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena ja sen hyväksyy Kajaanin kaupunginvaltuusto. Kajaanin kaupunginhallitus on hyväksynyt 7.9.2021 § 196 kaavoitusaloitteen kaavoituksen valmistelun käynnistämisestä. Osayleiskaava on tullut vireille Kajaanin kaupunginhallituksen päätöksellä 21.12.2021 § 289. Vireilletuloilmoitus sekä osallistumis- ja arviointisuunnitelma ovat esillä 12.1.2022 alkaen. Kaavaluonnos ja siihen liittyvä kaavaselostus liitteineen ovat olleet nähtävillä 3.7.–30.8.2024.

Kaavoitettava alue käsittää tuulivoimapuiston alueen, eikä osayleiskaava-alueen ulkopuolista sähkönsiirtoreittiä kaavoiteta. Sähkönsiirto kuuluu tuulivoimapuiston hankekokonaisuuteen ja sisältyy hankkeen erilliseen mutta osayleiskaavoituksen rinnalla samanaikaisesti edenneeseen YVA-menettelyyn. Kaava-alueen ulkopuolisen uuden sähkönsiirtoyhteyden nykytilaa ja vaikutuksia on tarkasteltu tämän kaavaselostuksen kappaleessa 9.



## 2 Johdanto

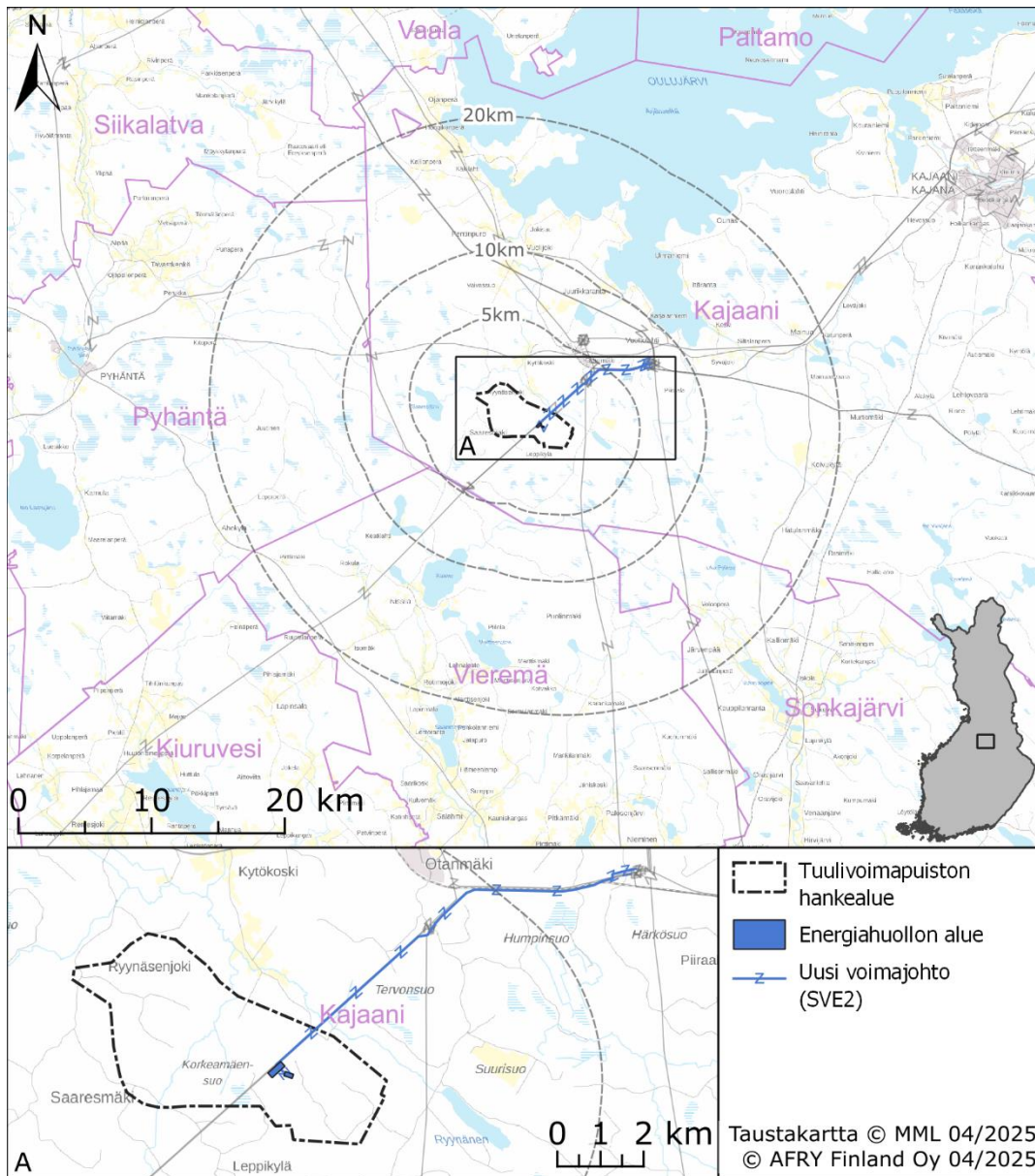
### 2.1 Hankekuvaus

Luolakankaan Tuulipuisto Oy suunnittelee seitsemästä tuulivoimalasta koostuvan tuulivoimapuiston rakentamista Kajaanin kaupungin eteläosaan Otanmäen lounaispuolelle lähelle Pyhännän ja Vieremän kuntarajoja (Kuva 2-1). Luolakankaan suunnittelualue sijaitsee noin 4,5 kilometriä Otanmäen taajamasta lounaaseen. Alue on asumatonta ja pääasiassa metsätalouskäytössä olevaa metsä- ja suoaluetta. Suunnittelualueen pinta-ala on noin 18 km<sup>2</sup>. Lähin asuinrakennus sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä pohjoisessa ja lähin lomarakennus noin kahden kilometrin etäisyydellä etelässä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta. Alle kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista on sijoittunut aiemmin kaksi lomarakennusta, joille on tehty ennen kaavaehdotuksen nähtäville asettamista käyttötarkoituksen muutokset. Rakennusten muuttuneet tiedot on päivitetty rekistereihin kaavaehdotus-vaiheessa. Alueesta etelään sijoittuu Leppikylä runsaan 2 km etäisyydelle ja lounaassa Saaresmäen kylä noin 2,3 km etäisyydelle lähimmästä suunnitellusta voimalasta.

Luolakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan laadinnan tavoitteena on mahdollistaa tuulivoimapuiston sijoittuminen alueelle ja mahdollistaa seitsemän voimalan toteuttaminen suunnittelualueelle. Kunkin tuulivoimalan yksikköteho on noin 6–14 MW ja tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enimmillään 300 metriä.

Tuulipuisto tulee koostumaan tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista tai ilmajohdoista sekä tuulipuiston sähköasemasta. Tuulivoimapuisto liitetään sähköverkkoon ensisijaisesti rakentamalla tuulivoimapuistoon sähköasema, josta sähkö syötetään olemassa olevaan, hankealueen halkaisevaan lounas–koillinen-suuntaiseen voimajohtoon (YVA-menettelyn sähkönsiirron vaihtoehto SVE1). Toinen vaihtoehto (YVA-menettelyn sähkönsiirron vaihtoehto SVE2) käsittää sähköaseman rakentamisen tuulivoimapuistoon ja uuden 110 kV-voimajohdon rakentamisen Vuolijoen sähköasemalle, kulkemaan itäpuolella olemassa olevien voimajohtojen rinnalla samassa maastokäytävässä.





Kuva 2-1. Kaava-alueen sijainti ja ulkoisen sähkönsiirron toissijainen reittivaihtoehto SVE2.

## 2.2 Suunnittelualueen yleiskuvaus

Tuulivoimapuisto sijaitsee yli 30 km Kajaanin keskustasta lounaaseen ja lähimmillään noin 4,5 kilometriä Otanmäen taajamakeskustasta lounaaseen. Kaava-alue sijaitsee pääosin metsätalouteen sijoittavan rahaston, yksityisten maanomistajien ja Metsähallituksen mailla.

Luolakankaan hankekokonaisuus sijoittuu pääosin metsätaloustaloudessa olevalla metsä- ja suoalueella. Hankkeen suunnitellut rakenteet (tuulivoimalat, tiet ja sähkönsiirron rakenteet) sijoittuvat ihmistoiminnan johdosta muuttuneille alueille. Hankealueelle, ulkoiselle sähkönsiirron reittivaihtoehdolle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu Natura 2000-verkoston kohteita tai



luonnonsuojeluohjelma-alueita. Talaskankaan Natura-alue (FI1200901, SAC- ja SPA-alue) sijoittuu lähimmillään noin 1 kilometrin etäisyydelle hankealueesta ja noin 2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalapaikasta. Hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelulain 64 § ja 65 §:n nojalla suojeltuja luontotyyppisiä tai aiemmin rajaamattomia metsälain 10 §:n ehdot täyttäviä erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Tuulivoimapuiston hankealueella ei sijaitse luokiteltuja järviä tai jokia, mutta alueen kaakkoisreunalla on pieni Luolalampi. Hankealueen merkittävin vesistö on Eteläjoki. Lisäksi alueella on pienempiä puroja. Alueelta tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu hankesuunnittelussa, eikä niiden alueelle ole suunniteltu tuulivoimaloita tai muita rakenteita.

Tuulivoimahankkeen alueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavoitettuja alueita.

Hankkeen ympäristössä on valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä, suojeltua rakennusperintöä, maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja muita merkittäviä kulttuurihistoriallisia tai maisemallisesti arvokkaita kohteita. Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä on lähimpänä noin 4,6 kilometrin päässä hankealueelta sijaitseva Otanmäen kaivosyhdyskunta. Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä on lähimpänä Saaresmäen tie, joka kulkee hankealueen luoteiskulmaa leikaten pohjoisesta etelään. Paikallisesti arvokasta kulttuuriperintöä on hankealueen lähetyvillä Saaresmäessä (etäisyys hankealueen reunasta noin 0,9 km) ja Leppikylässä (1 km).

## 2.3 Kaavan tarkoitus ja tavoite

Kaavan tavoitteena on laatia oikeusvaikutteinen tuulivoimaosayleiskaava, joka mahdollistaa tuulivoimapuiston sijoittumisen kaava-alueelle. Osayleiskaava laaditaan alueidenkäyttölain (AKL, 752/2023) 77a § mukaisena oikeusvaikutteisena kaavana siten, että rakentamisluvat tuulivoimaloille voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella. Kaavaa laadittaessa on huomioitu lisäksi tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset (AKL 77b §) sekä yleiskaavan yleiset sisältövaatimukset (AKL 39 §).

Kaavatyön tavoitteena on mahdollistaa teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisen ja ympäristön, asukkaiden sekä alueen käytön kannalta kestävän tuulivoimapuiston rakentaminen. Osayleiskaava-alueen rajausta perustuu rakentamista rajoittavaan 40 dB:n mallinnettuun melualueeseen huomioiden lisäksi Kajaanin kaupungin alueella yleisesti tuulivoimatuotannon sijoittamista koskevat linjaukset, jotka on määritelty Kajaanin tuulivoimaohjelmassa 2035. Suunnittelualueen rajauksessa ja voimaloiden sijoitussuunnittelussa on huomioitu alueen tiedossa olevat maankäyttömuodot ja luontoarvot.

Kaava-alue jää tuulivoimaloille ja voimaloiden infrastruktuurille sekä energiahuollon alueelle osoitettuja rakennustoimia lukuun ottamatta nykyiseen alueella harjoitettavaan metsätalous- ja virkistyskäyttöön. Luolakankaan tuulivoimapuiston sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan siten, että tiestö tukeutuu alueella ensisijaisesti olemassa oleviin teihin, joita pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon.

Kaava on laadittu siten, että esitystavassa, sisällössä ja mittakaavassa on huomioitu yleiskaavan ohjausvaikutukset. Kaava on laadittu mittakaavaan 1:10 000.



## 2.4 Osayleiskaavatyön ohjausvaikutus

Alueidenkäyttölain (AKL, 752/2023) mukaisesti yleiskaavan tarkoituksena on kunnan tai sen osan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteensovittaminen. Yleiskaavassa esitetään tavoitellun kehityksen periaatteet ja osoitetaan tarpeelliset alueet yksityiskohtaisen kaavoituksen ja muun suunnittelun sekä rakentamisen ja muun maankäytön perustaksi. Yleiskaava esitetään kartalla.

Kaavaan kuuluvat myös kaavamerkinnot ja -määräykset. Lisäksi kaavaan liittyy selostus, jossa esitetään suunnitelman tavoitteet, ratkaisujen perusteet ja kuvaus sekä vaikutusten arviointi. Tuulivoimarakentamista koskeva maankäyttö- ja rakennuslain muutos (134/2011) tuli voimaan 1.4.2011 (sittemmin alueidenkäyttölaki 752/2023). Lakimuutos mahdollistaa rakentamisluvan myöntämisen tuulivoimaloille suoraan kaavan perusteella, mikäli kaavalla ohjataan riittävästi alueen rakentamista. Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavaa yleiskaavaa voidaan käyttää tilanteissa, joissa muun maankäytön yhteensovittaminen tuulivoimarakentamisen kanssa voidaan ratkaista asemakaavaa yleispiirteisemmässä mittakaavassa. Tyypillisesti tällaisia alueita ovat merialueet sekä maa- ja metsätalousvaltaiset alueet. Kaavan hyväksyy tavallisen yleiskaavan lailla kaupunginvaltuusto.

Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavassa kaavassa esitetään kaava-alueella tuulivoimapuiston vaatimat tieyhteydet ja sähkönsiirto, kuten maakaapelit ja mahdolliset sähköasemat energiavarastotoimintoihin sekä suojelualueet ja -kohteet. Tuulivoimarakentamisen kannalta kaavoituksen keskeisiä sisältövaatimuksia ovat muun muassa energiahuollon järjestämistä, rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaalimista sekä virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyttä koskevat sisältövaatimukset.

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon yleiskaavan sisältövaatimukset (AKL 39 §):

- 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 kestävällä 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; sekä
- 9) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys.

Yleiskaavan yleisten sisältövaatimusten lisäksi on otettava huomioon tuulivoimayleiskaavan erityiset sisältövaatimukset (AKL 77 b §):

- 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.



## 2.5 Osallistuminen ja yhteistyö

Osallisia ovat alueen kiinteistönomistajat sekä ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin nyt laadittava kaava huomattavasti vaikuttaa. Lisäksi osallisia ovat viranomaiset ja yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään. Osallisilla on oikeus ottaa osaa kaavan valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavasta mielipiteensä (AKL 62 §). Osalliset ovat voineet jättää OAS:ista palautetta kaavoitusprosessin aikana sekä kaavaluonnoksesta sen nähtävillä olon ajan 3.7.–30.8.2024. Kaavahankkeen osallisten listaa on täydennetty kaavaluonnosvaiheeseen edetessä. Kaavoituksen vireilletulosta ja OAS:ista saatu palaute ja kaavan laatijan vastineet saatuun palautteeseen on esitetty liitteessä 10.

Suullisia ja kirjallisia mielipiteitä voi esittää kaavoituksen valmisteluvaiheessa (MRA 30 §). Kirjalliset mielipiteet ja muistutukset osoitetaan kaavaluonnoksen ja kaavaehdotuksen nähtävilläoloaikoina Kajaanin kaupunginhallitukselle toimitettuna Kajaanin kaupungin kirjaamoon, PL 133, 87101 Kajaani, käyntiosoite Pohjolankatu 13 tai sähköisesti kirjaamoon: **kajaani@kajaani.fi**.

Osallisina tässä kaavoitusprosessissa ovat ainakin:

### Osalliset

#### Viranomaiset:

- Kainuun ELY-keskus
- Kainuun liitto
- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Pohjois-Savon ELY-keskus
- Pohjois-Savon liitto
- Pohjois-Suomen Aluehallintovirasto
- Traficom (Liikenne- ja turvallisuusvirasto)
- Digita Oy
- Fintraffic Lennonvarmistus Oy
- Väylävirasto
- Puolustusvoimien 3. logistiikkarykmentti
- Fingrid Oyj
- Ilmatieteen laitos
- Viestintävirasto
- Kainuun ympäristöterveyspalvelut
- Kainuun pelastuslaitos
- Kainuun Museo
- Vieremän kunta
- Pyhännän kunta
- Sonkajärven kunta
- Ylä-Savon Ympäristönsuojelupalvelut ja Ympäristöterveyspalvelut
- Ympäristöpalvelut Helmi (Pyhäntä)
- Metsähallitus (luontopalvelut, julkiset hallintotehtävät)
- Suomen metsäkeskus
- Luonnonvarakeskus (Luke)
- Kajaanin Vesi



Yhdistykset ja yhteisöt, joita ovat mm.:

- Suomen luonnonsuojeluliiton Kajaanin yhdistys ry
- Kajaanin Seudun luonto ry
- Kainuun lintutieteellinen yhdistys ry
- Kajaanin Riistanhoitoyhdistys
- Vuolijoen Riistanhoitoyhdistys
- Vuolijoen urheiluampujat ry
- Vuolijoen Reserviläiset ry
- Alueen metsästysseurat
- Suomen Metsästäjäläiiton Kainuun piiri
- Otanmäen kyläyhdistys
- Kytökoski-Saaresmäki kylät (yhdistys)
- Vuolijoen aluelautakunta
- Otanmäen ampujat
- Metsänhoitoyhdistys Kainuu
- Kainuun Yrittäjät
- Kajave Oy
- Kaisanet
- DNA
- Elisa
- Telia Finland Oy
- Elenia Oy

Asukkaat, yritykset ja muut osalliseksi itsensä kokevat.

### 2.5.1 Seurantaryhmä ja asukaskysely

Osayleiskaavoituksen rinnalla samanaikaisesti mutta erillisenä toteutettua Luolakankaan hankkeen YVA-menettelyä seuraamaan ja ohjaamaan on koottu eri tahoista koostuva seurantaryhmä, jonka kokoonkutsujana toimii AFRY Finland Oy. Seurantaryhmä seurasi ympäristövaikutusten arvioinnin kulkua sekä esitti mielipiteitä ympäristövaikutusten arviointiselostuksen sekä sitä tukevien selvitysten laadinnasta. Seurantaryhmän tarkoituksena oli myös saada tietoa ja näkemyksiä eri osapuolilta sekä varmistaa, että työn aikana käytettävät tiedot ovat ajantasaisia ja mahdollisimman kattavia.

Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran YVA-ohjelman luonnosvaiheessa 3.2.2022. Virtuaalisena Teams-yhteydellä järjestettyyn tapaamiseen osallistui viranomaisten, hankkeesta vastaavan ja konsultin lisäksi yhdeksän henkilöä, jotka edustivat esimerkiksi luonnonsuojelujärjestöjä, riistanhoitoyhdistyksiä ja metsästysseuroja.

Keskustelussa nousi esiin erityisesti eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutustenarvioinnin tärkeys muun muassa Saaresmäen asutus ja Talaskangas huomioiden sekä metsäpeuran, suurpetojen ja linnuston kannalta. Ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa nähtiin huomionarvoisiksi varsinkin virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ja meluvaikutusten huolellista selvittämistä painotettiin. Tapaamiseen osallistuneita tiedotettiin kokouksen jälkeen, miten esiin nostetut asiat huomioidaan hankkeen jatkosuunnittelussa ja YVAssa.

Toinen kokoontuminen järjestettiin 15.5.2023 YVA-selostusluonnoksen valmistumisen jälkeen niin ikään etäyhteyksin Teams-kokouksena. Tilaisuuteen osallistui hanketoimijoiden sekä konsultin edustajien lisäksi 11 henkilöä, jotka edustivat kuutta seurantaryhmään kutsuttua tahoa.



Seurantaryhmään kutsutuille oli toimitettu YVA-selostusluonnos ja laaditut erillisselvitykset tutustuttavaksi ennen tilaisuutta. Tapaamisessa konsultti esitteli hankkeen vaikutusarvioinnin tuloksia ja alustavaa kaavaluonnosmateriaalia. Keskustelussa paikallisten osallistujien taholta esitettiin kysymys, miten hankkeen pitkät kuljetukset on suunniteltu hankealueen lähistöllä, jossa tiestö on mutkaista. Hanketoimija kertoi, että asiaa on selvitetty erikoiskuljetusyrityksen toimesta. Paikallisten taholta esitettiin myös huoli siitä, tuleeko hankealueen kautta turhaa läpiajoliikennettä. Toiveena olisi esimerkiksi puomi, joka estäisi läpiajoliikenteen. Lisäksi keskusteltiin YVA-menettelyn jatkoon aikatauluista.

YVA-menettelyn yhteydessä, osana sosiaalisten vaikutusten arviointia, on toteutettu asukaskysely tuulipuistohankkeen lähiseudun asukkaille ja loma-asukkaille. Asukaskyselyn avulla saatiin tietoa eri asukkaiden yleisestä suhtautumisesta ja mahdollisista huolenaiheista hankkeeseen liittyen. Asukaskyselyn yhteydessä asukkaille jaettiin tietoa hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista heidän elinympäristöönsä.

Kysely lähetettiin postitse talouksiin alueen vakituksille ja loma-asukkaille 10 kilometrin etäisyydellä hankealueesta ja maanomistajille noin 300 metrin etäisyydellä voimajohdosta SVE2 siten, että kyselyiden yhteismäärä oli 763 kpl. Vastauksia palautui 185 kpl ja vastausprosenttia (24) voidaan pitää vastaaviin kyselytutkimuksiin verrattuna tavanomaisena. Asukaskyselyn tulokset on esitetty luvussa 8.18 ja liitteessä 8.

## 2.6 Tiedottaminen

Kaikista kaavahankkeeseen liittyvistä nähtävillä oloajoista (kaavan vireille tulosta, osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta, luonnoksen ja ehdotuksen nähtäville asettamisesta, hyväksymispäätöksestä ja kaavan voimaan tulosta) ja vuorovaikutustilanteista ilmoitetaan Kajaanin kaupungin ilmoitustaululla ja Kainuun sanomat -lehdessä sekä kaupungin verkkosivuilla.

Hankkeen asiakirjat ovat koko hankkeen keston ajan nähtävillä internetissä kaupungin verkkosivuilla osoitteessa <https://www.kajaani.fi/kaavoitus/vireilla-olevat-kaavat>. Lisäksi kaava-aineiston paperiset asiakirjat ovat julkisesti nähtävillä virallisina nähtävilläoloaikoina Kajaanin kaupungintalolla 3. kerroksen aulassa sekä pääkirjastolla ja Otanmäen kirjastolla.

## 2.7 Kaavaprosessin vaiheet

Kaavan vireilletulokuulutus ja tieto OAS:n nähtäville asettamista on julkaistu Kajaanin kaupungin ilmoitustaululla, paikallislehdessä sekä kaupungin internetsivuilla.

### 2.7.1 OAS-vaiheen kuuleminen

Kaavan aloitusvaiheessa on laadittu osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS), jossa on kerrottu kaavoituksen osallistumis- ja vuorovaikutusmenettelystä sekä vaiheista. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa on päivitetty kaavatyön aikana (liite 1). Kaava-alueen ja sen lähialueen maanomistajia on tiedotettu vireilletulosta ja OAS:n nähtävillä olosta erikseen kirjeitse.

Kaavoituksen vireilletulosta ja osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta saatiin yhteensä 5 viranomaispalautetta, 6 kirjallista mielipidettä sekä alle kymmenen suullista yhteydenottoa mielipiteen antamiseksi. Viranomaispalautteena lausunnon antoivat Museovirasto, Liikenne- ja viestintävirasto Traficom, Fingrid Oyj, Telia Finland Oyj ja Suomen Erillisverkot Oy. Osallispalautteessa nousivat esiin erityisesti seuraavat näkökohdat:

- Voimaloiden etäisyys asuin- ja lomarakennuksiin sekä lähialueen kyliin



- Maisemavaikutukset
- Vaikutukset Talaskankaalle ja erämaiseen ympäristöön
- Vaikutukset luonnonarvoille, linnustolle ja suden reviirille
- Vesistövaikutukset
- Vaikutukset kiinteistöjen arvolle
- Vaikutukset alueen radiojärjestelmiin
- Voimajohtohankkeiden yhteensovittaminen
- Oulujärvelle käytössä olevan suojavyöhykkeen käyttäminen myös Ryytäjärven ympäristössä
- Paikallisten yhdistysten lisääminen osallisiksi hankkeeseen
- Osallistumisen käytännöt ja yleisötilaisuudet

Osallispalautteessa esitettiin kysymyksiä on vastattu pääasiassa hankkeen YVA-selostuksessa ja tässä asiakirjassa. Saadut palautteet ja kaavan laatijan vastineet on esitetty kokonaisuudessaan kaavaselostuksen liitteessä 10.

Kaavoituksen tähänastiset vaiheet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-1).

*Taulukko 2-1. Kaavoituksen vaiheet.*

| Tapahtuma                                                                                                  | Aika              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Luolakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavan kaavoitusaloitteen hyväksyminen (Kajaanin kaupunginhallitus) | 7.9.2021 § 196    |
| YVA-menettelyn ennakoneuvottelu ja kaavoituksen esittely                                                   | 28.9.2021         |
| Kaavoituksen aloituskokous                                                                                 | 13.10.2021        |
| Tuulivoimahankkeen työneuvottelu Kainuun ELY-keskuksen ja Kajaanin kaupungin kanssa                        | 23.11.2021        |
| Kaavan vireilletulosta päättäminen (Kajaanin kaupunginhallitus)                                            | 21.12.2021 § 289. |
| Osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) asettaminen nähtäville                                        | 12.1.2022         |
| Kaavoituksen ja YVA-menettelyn yleisötilaisuus (Otanmäen koulu ja etäyhteys)                               | 21.3.2022         |
| Tuulivoimahankkeen työneuvottelu Kainuun ELY-keskuksen ja Kajaanin kaupungin kanssa                        | 30.1.2023         |
| Kaavoituksen aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu (AKL 66 §)                                                | 19.4.2023         |
| Kaavaluonnos nähtävillä                                                                                    | 3.7.–30.8.2024.   |
| Kaavoituksen yleisötilaisuus                                                                               | 7.8.2024          |

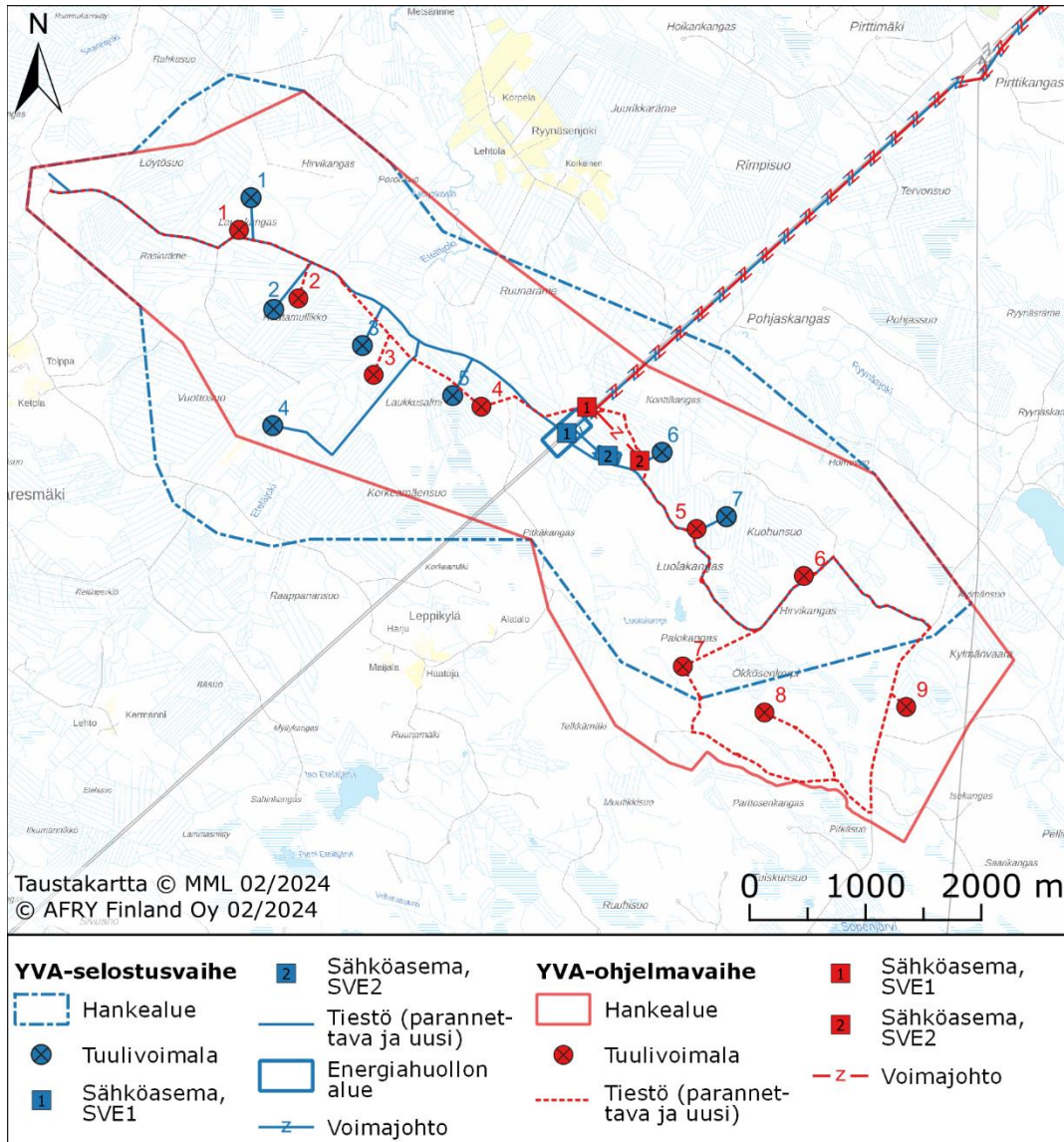


Osayleiskaavan vireilletulon jälkeen hankesuunnitelmaa on kehitetty kaavoituksen ja YVA-menettelyjen edetessä ja tarkistettu Kajaanin kaupungin tuulivoimaohjelman vaatimukset huomioiden. Hankesuunnitelman muutokset on tehty osayleiskaavan vireilletulosta kaavaluonnokseen sekä samaan aikaan edistetyn YVA-menettelyn YVA-ohjelmasta YVA-selostukseen siirryttäessä.

Keskeisinä muutoksina kaavaluonnos-vaiheeseen edetessä hankkeen etäisyyttä Talaskankaan luonnonsuojelualueesta on kasvatettu, jolloin hankealue on supistunut itä- ja kaakkoissuunnassa lähes 350 hehtaaria ja hankesuunnitelmasta on vaikutusten vähentämiseksi poistunut kaksi voimalaa ja lisäksi yhteensä neljä voimalaa on siirretty kauemmas Talaskankaasta. Hankealue on puolestaan laajentunut noin 210 hehtaaria sen keskiosassa, Saaresmäen ja Leppikylän välisellä alueella. Myös kaava-alueen pohjoisosaan on tullut vähäisempiä tarkennuksia kaava-alueen rajaukseen (Kuva 2-2).

Vireilletulon jälkeen hankkeessa käytettävien voimaloiden teho on muutettu alkuperäisestä 6–10 megawattista 6–14 megawattiin, jolla ennakoidaan voimalateknologian kehitystä. Tehon muutoksella ei ole suoraa vaikutusta hankkeen vaikutuksiin: esimerkiksi voimalakoko tai voimaloiden melutasot eivät ole suoraan verrannollisia tehoon. Kaikkien voimalaominaisuuksien osalta eri vaikutustyyppien vaikutusarviointi on tehty varovaisuusperiaatteella eli suurimmat vaikutukset huomioiden.





Kuva 2-2. Muutokset Luolakankaan hankesuunnitelmassa osayleiskaavan vireilletulosta (YVA-ohjelma-vaihe) kaavaluonnokseen (YVA-selostusvaihe).

## 2.7.2 Luonnosvaiheen kuuleminen

Valmisteluvaiheen (luonnosvaihe) aineisto on ollut nähtävillä AKL 62 §:n ja MRA 30 §:n mukaisesti 3.7.–30.8.2024 Kajaanin kaupungintalolla, pääkirjaston lukusalissa, Otanmäen kirjastossa sekä kaupungin verkkosivuilla.

Kaavaluonnosta koskeva yleisötilaisuus pidettiin Otanmäen koululla 7.8.2024.

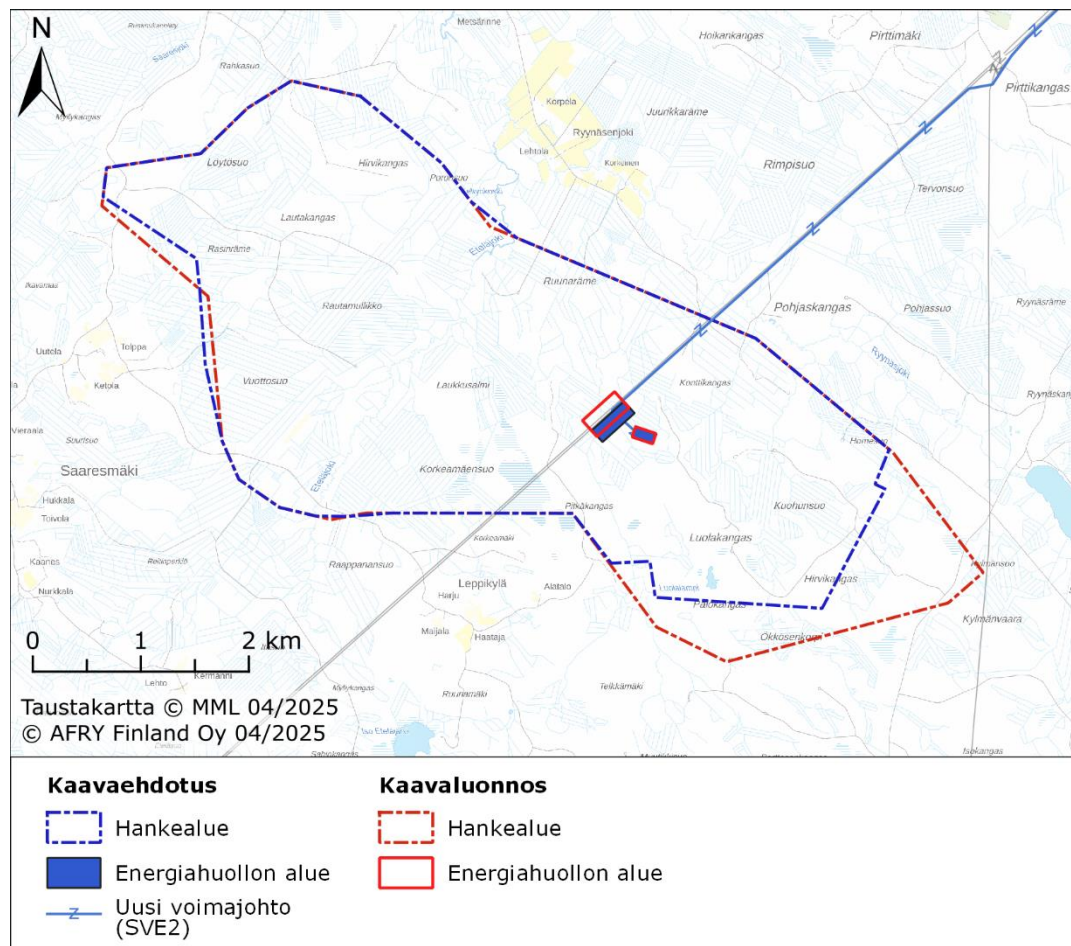
Kaavaluonnoksesta saatiin nähtävilläoloaikana 16 lausuntoa ja 12 mielipidettä. Lausuntonsa antoivat Cinia Oy, Fingrid Oyj, Ilmatieteen laitos, Kainuun ELY-keskus, Kainuun museo, Kainuun liitto, Digita Oy, Kajaanin vesi, Kajave Oy, Kainuun ympäristöterveyspalvelut, Luonnonvarakeskus, Metsähallitus, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Sonkajärven kunta, Telia Oyj ja Vieremän kunnanhallitus.



Mielipiteet jättivät Etelä Kajaanin Kylät ry, Suomen luonnonsuojeluliiton Kainuun piiri ry, Otanmäen Metsästäjät Ry, Vuolijoen aluelautakunta, Saaresmäen Metsästys- ja Kalastusseura Ry, Vuolijoen Metsästysseura ry ja kuusi (6) muuta osallista.

Kaavaluonnoksen palautteessa nousivat keskeisimmin esiin samat näkökohdat kuin aiemmin osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa saadussa palautteessa (luku 2.7.1). Lausuntoihin ja mielipiteisiin on annettu kaavan laatijan vastineet, jotka on esitetty tämän selostuksen liitteessä 10.

Kaavaluonnoksen nähtävilläolon jälkeen ja kaavaluonnoksesta saadun palautteen perusteella hankesuunnitelmaa on tarkennettu vähäisesti tarkistamalla läntisen puoleista vaihtoehtoa ohjeellisista energiahuollon alueista olemassa olevien voimajohtojen varrella. Lisäksi kaava-alueen rajaukseen on tehty pieniä tarkennuksia vastaamaan täsmällisemmin mallinnettua 40 dB melualueetta. Kaakkoisosassa kaava-alue on jonkin verran pienentynyt verrattuna kaavaluonnokseen ja länsiosassa muutokset kaava-alueen rajauksessa ovat pieniä tarkennuksia. Voimalapaikat eivät ole muuttuneet kaavaluonnoksesta kaavaehdotukseen edetessä. Tehdyillä tarkennuksilla ei ole läntisten energiahuollon alueen pienempää varaavaa vaikutusta lukuun ottamatta muutosta hankkeesta aiheutuviin vaikutuksiin. (Kuva 2-3).



Kuva 2-3. Muutokset Luolakankaan hankesuunnitelmassa kaavaluonnoksesta kaavaehdotukseen.



### 2.7.3 Ehdotusvaiheen kuuleminen

Täydentyy myöhemmin.

## 2.8 Viranomaisyhteistyö ja kaavoituksen ohjaus

AKL:n 66 §:n mukainen kaavoituksen viranomaisneuvottelu on pidetty 19.4.2022 Teams-kokouksena. Muistio viranomaisneuvottelusta on esitetty liitteessä 9. Kaavatyötä ohjaavat Kajaanin kaupungin toimielimet sekä kaupungin viranhaltijat.

Lisäksi kaavoittaja on osallistunut hankkeen YVA-menettelyyn liittyvään YVAL 8 § mukaiseen ennakkoneuvotteluun 28.9.2021.

## 2.9 Tavoitteet

### Kansalliset ja kansainväliset tavoitteet

EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 ja EU:n tavoitteena on olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä (Euroopan komissio 2021). Uusiutuvalle energialle EU tavoittelee 32 prosentin osuutta kulutetusta energiasta vuoteen 2030 mennessä (Euroopan unioni 2018).

Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta. Tämä edellyttää nopeutettuja päästövähennyksiä kaikilla sektoreilla sekä hiilinielujen vahvistamista. Suomen sähkön- ja lämmöntuotannon tulee olla lähes päästötöntä 2030-luvun loppuun mennessä, ja tuulivoiman osuuden kasvattaminen on yksi keino tavoitteeseen pääsemiseksi. (Valtioneuvosto 2019)

Tuulivoiman lisäämisellä on merkittävä rooli Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa. Hallitusohjelman 16.6.2023 mukaan Suomi nousee puhtaan energian ja ilmastokädenjäljen edelläkävijäksi. Hallitusohjelman kirjausten mukaan mm. tuulivoiman toimintaedellytyksiä kehitetään hallitusohjelman lähtökohtien edellyttämästä sähköntuotannon lisästarpeesta huolehtien sekä siten, että yhteensovitetaan tuulivoiman sosiaalinen hyväksyttävyys ja investointien toteutumiselle suotuisa toimintaympäristö. (Ympäristöministeriö 2023)

Kansallisessa ilmastolaissa (609/2015) Suomi tavoittelee 80 prosentin vähennystä kasvihuonekaasupäästöille 2050 mennessä, kun päästöjä verrataan vuoden 1990 tasoon. Ilmastolakia ollaan parhaillaan uudistamassa, että hiilineutraalius vuoteen 2035 toteutuu (Ympäristöministeriö 2021a).

Valtioneuvosto teki periaatepäätöksen kiertotalouden strategisesta ohjelmasta 8.4.2021. Tavoitteena on muutos, jolla kiertotaloudesta luodaan talouden uusi perusta vuoteen 2035 mennessä. Ohjelmalla hallitus haluaa vahvistaa Suomen roolia kiertotalouden edelläkävijänä. Yhtenä toimenpiteenä on vähähiilisten kiertotalousratkaisujen suunnittelu erityisesti rakentamisessa, liikkumisessa sekä energia- ja infrastruktuurihankkeissa (Ympäristöministeriö 2021b).

### Maakunnalliset ja paikalliset tavoitteet

Kainuun ilmastostrategia on vuodelta 2011 ja sen tavoitevuosi oli 2020. Tavoitteena oli vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 25 % vuoden 2009 tasosta, olla energiaomavarainen maakunta liikenteen polttoaineita lukuun ottamatta sekä olla valtakunnallisesti merkittävä hiilinielu. Tavoitteiden saavuttamiseksi luotiin ilmasto-ohjelma, joka sisälsi ilmastotavoitteita ja -toimenpiteitä eri osa-alueille. Näihin kuului lisätä tuulivoimatuotantoa 75 GWh:iin (Kainuun maakunta -kuntayhtymä 2011). Tavoitteita kohti päästiin: kasvihuonekaasupäästöt laskivat 10 % (2009–2018),



energiaomavaraisuus nousi 59 prosenttiin (2018) ja hiilinielut kasvoivat 8 % (2009–2016) (Kainuun liitto 2020a). Kainuun ilmastostrategian 2020 ja Ilmasto- ja ympäristövastuullinen Kainuu 2040 -hankkeen tulokset on huomioitu ja sisällytetty tarpeellisilta osin 21.12.2021 hyväksyttyyn voimassa olevaan Kainuu-ohjelmaan. Kainuu-ohjelman päivytyö seuraavalle kaudelle on käynnistetty keväällä 2024.

Kainuun maakuntasuunnitelma ulottuu vuoteen 2035 saakka. Siinä vähähiilisyys ja ilmastovastuullisuus nähdään osana maakunnan vahvuuksia, jotka ohjaavat kehittämistä. Kainuu pyrkii älykkääksi edelläkävijäksi muun muassa ilmastomuutoksen hillinnässä ja siihen sopeutumisessa sekä energiaosaamisessa. Tavoitteena on nostaa uusiutuvan energian osuus energiakulutuksesta 80 prosenttiin. (Kainuun liitto 2017)

Maakuntasuunnitelman tavoitteisiin pyritään maakuntaohjelman strategisista valinnoista ja keinoin. Maakuntaohjelmassa 2018–2021 esitettiin, että Kainuun ilmastostrategia ja ympäristöohjelma päivitetään (Kainuun liitto 2017). Kainuun ympäristö- ja ilmastotavoitteita on tämän jälkeen päivitetty Ilmasto- ja ympäristövastuullinen Kainuu 2040 -hankkeessa. Hanke tuotti mm. tavoiteltavia tulevaisuusskenaarioita, jotka pitävät sisällään laaja-alaisen ja kasvavan tuulivoimateollisuuden, jonka tuloksena Kainuu on vuonna 2040 omavarainen uusiutuvan sähkön tuottaja. (Kainuun liitto 2020b)

Kainuussa kulutetusta energiasta tuotetaan noin 55 % uusiutuvalla energialla ja maakunnan energiaomavaraisuus on 59 % (Itä-Suomen maakuntien liitot 2018).

Sähkönkulutus Kajaanissa oli vuonna 2021 noin 838 GWh. Siitä noin 63 % kului teollisuudessa, palveluiden ja rakentamisen osuus oli noin 19 % ja loput noin 18 % kulutettiin asumiseen ja maatalouteen. (Energiateollisuus 2022)

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden (7 kpl) vuosittainen sähköntuotanto olisi noin 224 GWh.

Hankkeen toteutumisella on positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulipuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimahankkeella tulee toteutuessaan olemaan positiivisia vaikutuksia myös alueella toimiviin rakennus- ja suunnittelualan yrityksiin. Lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia myös alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan.

### **Hanketoimijan tavoitteet**

Suomi pyrkii maailman ensimmäiseksi fossiilivapaaksi hyvinvointiyhteiskunnaksi vuoteen 2035 mennessä. Hanketoimija edistää hiilineutraaliuden saavuttamista muun muassa mahdollistamalla tuulivoimalla tuotetun uusiutuvan energian tuotannon lisäämisen Suomessa. Hanketoimija edistää osaltaan hankekehityksen myötä myös maakunnallisia tavoitteita teollisen kokoluokan tuulivoimaloiden määrän lisäämisestä Kainuussa.

Luolakankaan Tuulipuisto Oy:n tavoitteena hankkeessa on vähäpäästöisen tuulisähkön tuottaminen kotimaassa. Hankkeen tavoitteena on olla kaupallisesti toteutettava, mutta riittävän pieni hanke, jotta se voidaan sovittaa paikalliseen maisemaan. Luolakankaan tuulivoimapuistohanke toteutetaan avoimeen vuoropuheluun ja lähialueen ihmisten mahdollisimman laajaan kuuntelemiseen perustuen.

## **2.10 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu**

Ympäristöministeriö julkaisi vuonna 2012 oppaan Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, jota on päivitetty vuonna 2016. Oppaan keskeisenä tarkoituksena on edistää lainsäädännön mahdollisimman yhtenäistä soveltamista tuulivoimarakentamisen ohjeistuksessa.



Ympäristöministeriön tavoitteena on tuulivoimatuotannon lisäämisen myötävaikuttaminen siten, että samalla otetaan huomioon luonnon ja kulttuuriarvojen säilyminen sekä elinympäristön hyvä laatu. Oppaassa esitetyt ohjeistukset ja ohjearvot ohjaavat osayleiskaavojen laadintaa. (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016).

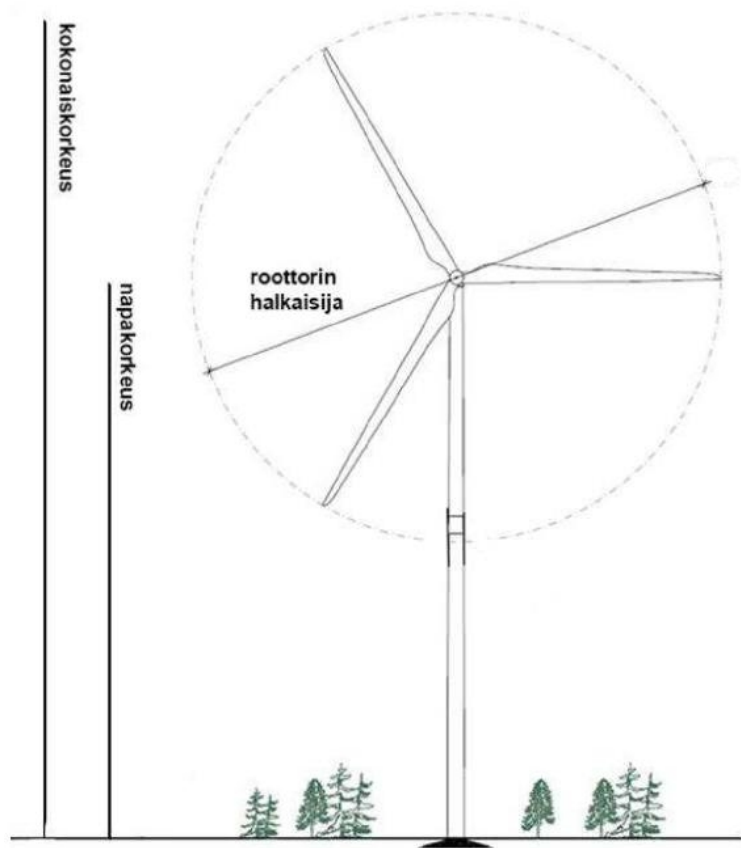
## 2.11 Tuulivoima-alueen tekninen kuvaus

Suunniteltu tuulivoimahanke koostuu tuulivoimaloista ja voimaloiden välisistä 20–66 kV:n maakaapeleista, sähköasemasta, energiavarastosta ja toissijaisessa sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 hankkeen valtakunnalliseen sähköverkkoon yhdistävästä 110 kV ilmajohdosta. Lisäksi hankealueelle rakennetaan pysyvät sosiaalityilat ja rakentamisen aikainen työmaa-alue. Tuulipuiston alueelle rakennetaan lisäksi huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn voimalapaikoille.

Tuulipuiston tuottama energiamäärä riippuu voimaloiden nimellistehosta ja määrästä, paikallisista tuuliolosuhteista, sähkönsiirron häviöistä ja voimaloiden toisilleen aiheuttamista vanahäviöistä eli siitä, että tuulenpuolella sijaitsevan voimalan takana sijaitseva voimala saa vähemmän tuulta.

### Tuulivoimalat

Tuulivoimalat muodostuvat perustuksesta, tornista, konehuoneesta ja roottorista (Kuva 2-4). Torni voidaan myös varustaa tarvittaessa haruksilla, jotka alkavat tornista siipien alapuolelta.



Kuva 2-4. Periaatekuva tuulivoimalasta ilman haruksia.





Osayleiskaavan laatimisen aikaan hankkeessa käytettävä tuulivoimalatyyppi ei ole vielä selvillä, joten vaikutusten arvioinnin perusteena käytetään ns. virtuaalivoimalaa. Sen mitat on määriteltä niin suureksi, että tuulivoimahankkeen toteuttamisen aikaan ei oletettavasti ole suurempaa voimalaa saatavilla. Virtuaalivoimalalla pystytään siis selvittämään suurimmat mahdolliset hankkeen aiheuttamat vaikutukset.

Osayleiskaavoituksessa ja hankkeen YVA-menettelyssä käytetyt voimalamitat ovat:

- Kokonaiskorkeus enintään 300 metriä
- Napakorkeus (kohta, jossa roottori liittyy torniin) on enintään 200 metriä
- Roottorin halkaisija enintään 200 metriä eli lavan pituus enintään 100 metriä

Luolakankaan tuulivoimaloiden yksikköteho eli ns. nimellisteho, joka tarkoittaa voimalan enimmillään tuottamaa tehoa, riippuu sekä tuulivoimateknologian kehityksestä, ja on arviolta 6–14 MW.

Tuulivoimaloiden tornit valmistetaan joko kokonaan teräsrakenteisina tai betonin ja teräksen yhdistelmänä (hybriditornit). Tyypillisesti yli 100 metriä korkeat tornit ovat teräs-betonitorneja. Tässä hankkeessa käytettävä tornityyppi tullaan päättämään hankkeen suunnitelmien tarkentuessa riippuen hankkeen rakentamisajankohtana markkinoilla olevista voimalamalleista.

Roottori koostuu navasta ja siihen kiinnitettävistä lavoista. Lapojen asentoa eli lapakulmaa muuttamalla voidaan optimoida tuulesta saatu energia ja toisaalta tarvittaessa pysäyttää voimala. (Hietala 2020) Lavat ovat enintään noin 100 metriä ja niillä on painoa noin 30–40 tonnia. Ne valmistetaan yleisimmin komposiittimateriaaleista, joissa käytetään lasikuitua ja joskus myös hiilikuitua tai puuta yhdessä epoksin tai polyesterin kanssa. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2021)

Tuulivoimalan perustukset ovat halkaisijaltaan esimerkiksi noin 30 metriä ja ne on valmistettu teräsbetonista. Tuulivoimala-alueiksi, johon sisältyvät tuulivoimala sekä rakentamista ja huoltotoimia varten tarvittava kenttäalue, edellyttävät nykyisellä tekniikalla noin hehtaarin laajuisen alueen.

Tuulivoimaloiden yksikkötehon on suunniteltu olevan enintään 14 MW. Nimellisteholtaan suuremmissa voimaloissa rakenteet, kuten perustukset, siivet, vaihteisto, generaattori ja torni voivat olla suurikokoisempia tai vahvempia, mutta tuulivoimalan teho ei ole suoraan verrannollinen tuulivoimalan kokoon, melupäästöön tai muihin ympäristövaikutuksiin. Voimaloiden tehoa on mahdollista nostaa myös teknisin ratkaisun, joten suurempitehoinen voimala voi siis olla muilta ominaisuuksiltaan (esimerkiksi melupäästöltään) samanlainen pienemmän tehon voimaloiden kanssa. Suurempikokoinen voimala voi olla melupäästöltään myös pienempää voimalaa hiljaisempi johtuen muun muassa alhaisemmasta roottorin kierrosnopeudesta. Lopulliseen voimalavalintaan vaikuttaa muun muassa alueen paikalliset tuuliolosuhteet ja ympäristön rakentamiselle asettamat reunaehdot sekä rakentamishetkellä markkinoilla olevat voimalamallit.

Päätös hankkeessa käytettävästä voimalamallista tehdään hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Virtuaalivoimalan käyttäminen vaikutusten arvioinnissa on tänä päivänä yleinen käytäntö. Tuulivoimaloiden kehitys etenee erittäin nopeasti, joten tällä hetkellä markkinoilla saatavilla olevat tuulivoimalat eivät välttämättä ole enää teknis-taloudellisesti järkeviä toteuttaa siinä vaiheessa, kun hanke olisi rakentamisvaiheessa.



Kaavoituksen lisäksi YVA-menettelyssä ja myöhemmässä suunnittelussa tuotetaan tietoa, jota tarvitaan voimalavalinnan tekemiseen, esimerkiksi ympäristön rakentamiselle asettamat reunaehdot ja paikalliset tuuliolosuhteet. Mikäli luvittava voimalamalli vaihtuu suunnitteluvaiheessa mallinnetusta, tulee laatia uusi mallinnus ennen voimaloiden rakentamista. Kaavoituksessa tulee kuitenkin varmistaa, että laadittava kaava on toteutettavissa niin, että yleiskaavalle asetetut sisältövaatimukset esimerkiksi terveellisestä elinympäristöstä täyttyvät.

### Kemikaalit

Tuulivoimalassa on yhteensä noin 2–3 tonnia öljyä ja jäähdytysnesteitä. Mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa kemikaalit valuvat voimalan keruualtaisiin.

Tuulivoimaloiden kytkinkojeistoissa ja sähköasemien kytkinlaitoksissa on SF<sub>6</sub>-kaasua (rikkiheksafluoridia), joka on voimakas kasvihuonekaasu. Sitä käytetään kaikessa sähköntuotannossa eristeenä ja yleisesti myös muun muassa kylmä- ja ilmastointilaitteissa. Yhdessä tuulivoimalassa SF<sub>6</sub>-kaasua on muutama kilo. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023c)

### Lentoestevalot

Lentoliikenteen turvallisuuden takaamiseksi voimalat varustetaan asetusten ja määräysten sekä lentoesteluvan tai -lausunnon mukaisilla lentoestevaloilla. Luolakankaan hankkeessa vaadittavat lentoestevalot on kuvattu oheisessa taulukossa (Taulukko 2-2).

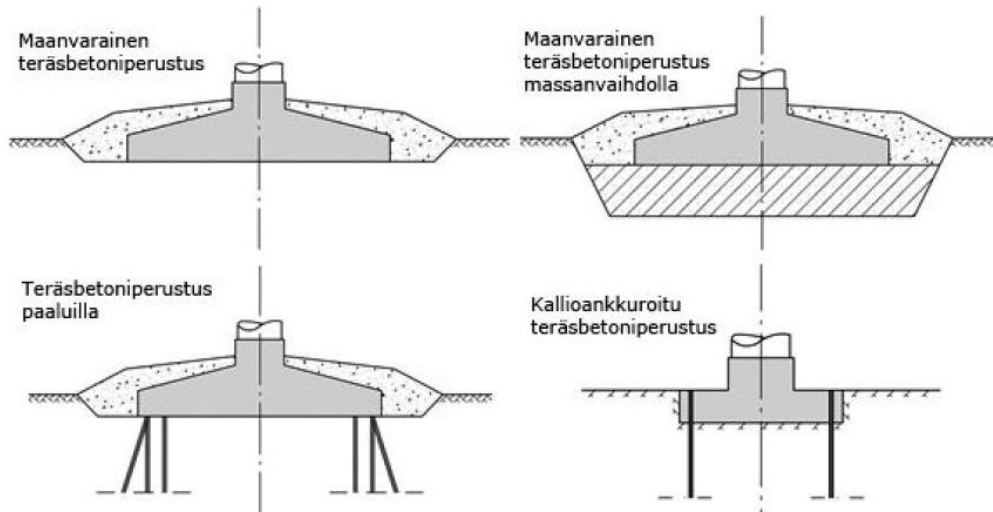
Puistomaisissa tuulivoimahankkeissa keskellä sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoisempi, jolloin lentoestevalojen vaikutukset pienenevät (Traficom 2020). Tapauskohteisesti lentoestevalaistus on mahdollista toteuttaa myös tutka-avusteisena.

*Taulukko 2-2. Tuulivoimalan lentoestevalot, kun tuulivoimalan lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. (Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom 2020).*

|                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Päivällä</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Hämärällä</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Yöllä</b>     | <ul style="list-style-type: none"> <li>B-tyypin suuritehoinen vilkkuva valkoinen, tai</li> <li>Keskitehoinen B-tyypin vilkkuva punainen, tai</li> <li>Keskitehoinen C-tyypin kiinteä punainen valo, konehuoneen päällä</li> <li>Mikäli voimalan tornin korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa B-tyypin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.</li> </ul> |

### Perustukset

Hankkeen suunnittelun edetessä tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla tehdään **maaperätutkimuksia**. Niiden tulosten perusteella valitaan kunkin voimalan perustustapa. Perustustavan valintaan vaikuttaa myös voimalan tornityyppi. Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista tehdään vielä tarkentavia maaperätutkimuksia, joiden perusteella tehdään perustusten lopullinen mitoitus ja yksityiskohtainen suunnittelu. Seuraavassa on esitelty lyhyesti tyypilliset perustustekniikat (Kuva 2-5Kuva 2-5).



Kuva 2-5. Tuulivoimaloiden perustamistekniikoita.

**Maanvarainen perustus:** valetaan raudoitettu betonilaatta. Laatan koko ja valusyvyys riippuvat voimalamallista ja perustusolosuhteista; laatan halkaisija voi olla esim. noin 30 metriä ja paksuus noin neljä metriä. Perustus peitellään valmistumisen jälkeen maamassoilla tai kiviaineksella, jolloin siitä jää näkyviin pieni osa. Maanvarainen perustus edellyttää maaperältä riittävää kantavuutta.

**Kallioon ankkuroitua perustusta** käytetään, jos tuulivoimala sijoittuu ehjälle kallioalueelle ja kallion pinta on näkyvässä tai lähellä maanpinnan tasoa. Kallioon louhitaan varaus perustukselle ja porataan reiät kallioankkureita varten. Ankkurit asennetaan reikiin ja yhdistetään tuulivoimalan teräsbetoniperustukseen, joka valetaan kallioon louhittuun varaukseen. Tarvittava kallioankkureiden määrä ja pituus riippuvat kallion laadusta ja tuulivoimalan kuormituksesta. Kallioankkurointia käytettäessä perustuksen koko on yleensä muita perustamistapoja pienempi.

**Perustusta paalujen varassa** käytetään, jos maaperä ei ole riittävän kantavaa ja kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut mursketäyttö, jonka päältä paalutus tehdään. Paalutyypeillä on erilaisia asennusmenetelmiä, mutta ne vaativat yleensä järeää asennuskalustoa. Paalutuksen jälkeen teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

Tuulivoimapuiston rakentamisessa käytettävät maa-ainekset pyritään hankkimaan mahdollisimman läheltä, parhaassa tapauksessa tuulivoimapuiston alueelta. Ottopaikat varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

### Kokoonpano- ja pystytysalueet

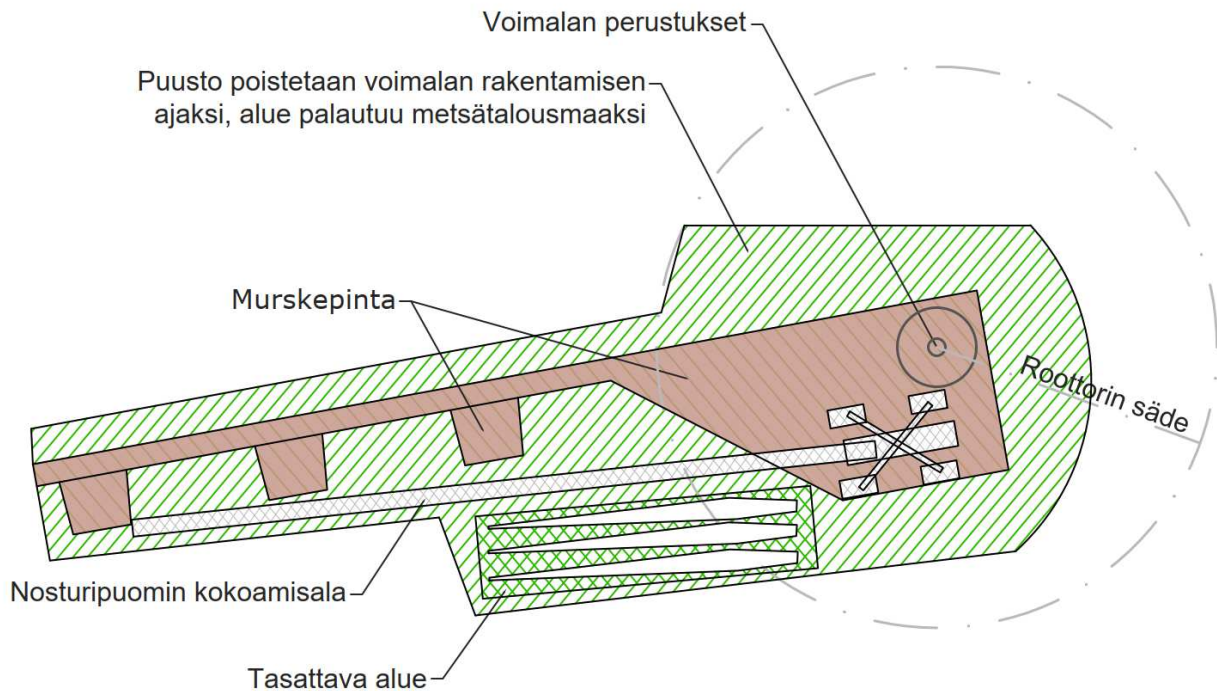
Tuulivoimalan rakennuspaikalle valetaan tuulivoimalan perustukset ja rakennetaan ns. **asennuskenttä**, jotka yleensä ovat yhteensä noin 1–2 hehtaaria.

Asennuskenttä koostuu kokoonpano- ja pystytysalueesta. Pystytysalue (esimerkiksi noin 40 m x 60 m) rakennetaan voimalan perustusten viereen nostureita varten. Alue vahvistetaan erittäin kantavaksi ja sen pinta on joko luonnonsoraa tai kivimurskaa.





Kokoonpanoaluetta käytetään tuulivoimalan osien varastointiin, kunnes voimala pystytetään. Alueella kootaan myös pystytyskalusto. Kokoonpanoalue pinnoitetaan osittain luonnonsoralla tai kivimurskalla. Osaksi se on aluetta, josta on hakattu puut rakentamisen ajaksi ja rakentamisen jälkeen alue voi palata entiseen käyttöön, kunnes voimalat puretaan. (Kuva 2-6)



Kuva 2-6. Periaatekuva pinnoitettavasta nostoalueesta ja alueesta jolta puusto poistetaan.

Tuulipuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikainen työmaaparakkialue, jonka sijaintipaikka selviää hankkeen jatkosuunnittelussa. Alue palautuu muuhun, esimerkiksi metsätaloustalouteen, tuulipuiston valmistuttua. Tuulipuiston aluetta ei aidata ja alue on käytettävissä lähes samalla tavalla kuin ennen rakentamistakin.

## 2.12 Sisäinen tieverkosto

Tuulivoimapuiston sisäinen tieverkosto (Kuva 2-7) tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon. Tällä tavalla vältetään uusien tieosuuksien rakentaminen ja minimoidaan rakennettavan tieverkon haitalliset vaikutukset alueella ja sen lähiympäristössä. Alueen olemassa olevaa tiestöä kunnostetaan niiltä osin kuin tuulivoimaloiden osien ja rakentamisessa tarvittavan pystytyskaluston erikoiskuljetukset parannuksia vaativat.

Tuulivoimapuiston jokaiselle voimalalle on oltava erittäin hyvälaatuinen, erikoiskuljetuksiin tarvittava tie, jolla ajoradan minimileveys on noin 5–6 metriä ja puuton alue tien yhteydessä noin 20 metriä. Käännösten kohdilta tiet ovat leveämpiä. Tiestöä tarvitaan hankkeen rakennus- ja purka-aikana raskaisiin kuljetuksiin, tuulivoimapuiston toiminta-aikana huoltoliikenteelle ja mahdollisesti myös varaosakuljetuksiin. Olemassa olevien teiden käytöstä sovitaan tiekuntien ja maanomistajien kanssa.



Kuva 2-7. Esimerkki tuulipuiston rakennus- ja huoltotiestä. © AFRY Finland Oy.

Hankkeen tämänhetkisten suunnitelmien mukaan tuulivoimapuiston alueen uuden tieverkon ja parannettavien teiden pituudet on esitetty seuraavaksi.

| <b>Luolakankaan tiestö</b> | <b>km</b> |
|----------------------------|-----------|
| Parannettavat tiet         | 6,5       |
| Rakennettavat tiet         | 7,6       |

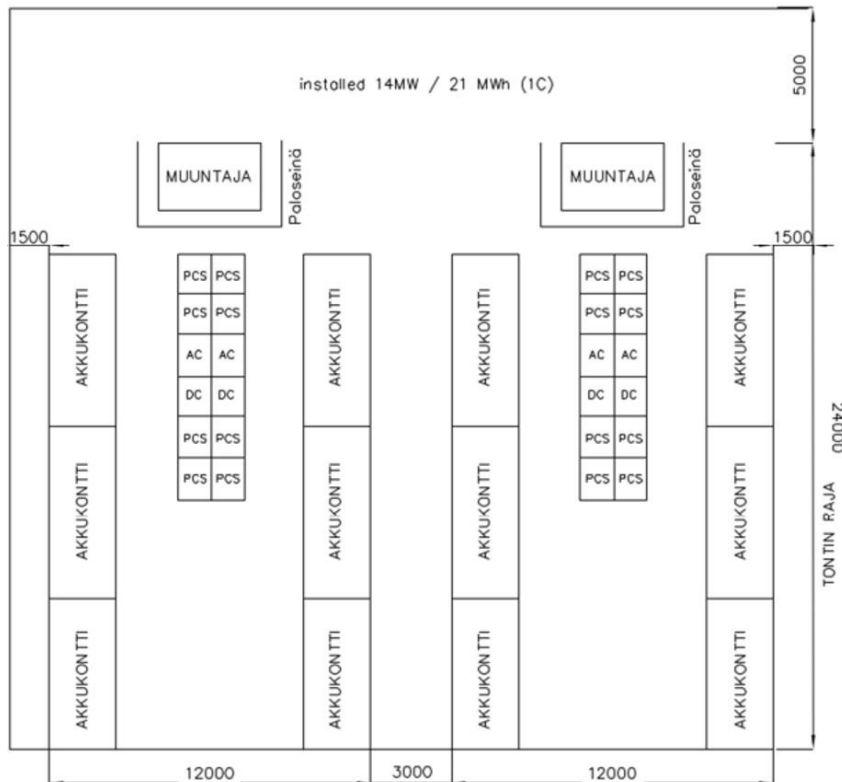
## 2.13 Sähkönsiirto

Sähkönsiirto Luolakankaan tuulivoimapuistossa toteutetaan keskijännitemaakaapeleilla. Kaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden varsille kaapeliojiin ja tuotettu sähkö kuljetetaan niitä pitkin sähköasemalle.



Sähköasema rakennetaan ensisijaisesti nykyisten voimajohtojen varteen, josta sähkö syötetään verkkoon (SVE1). Toisena vaihtoehtona (SVE2) on sähköaseman rakentaminen tuulivoimapuistoon ja uuden 110 kV -voimajohdon rakentaminen Vuolijoen sähköasemalle, olemassa olevien voimajohtojen viereen.

Hankealueelle, mahdollisesti sähköaseman yhteyteen, suunnitellaan energiavaraston rakentamista. Energiavarasto, jonka periaatekuva on esitetty seuraavassa (Kuva 2-8) koostuu muun muassa akuista (konttirakenne), inverttereistä ja verkkoliityntälaitteistoista. Varasto rakennetaan betoniperustuksille ja aidataan turvallisuussyistä. Energiavaraston tehtävä on tasapainottaa sähkön tuotantoa ja kulutusta sekä varmistaa kantaverkon sähkönlaatua mahdollisten vaihteluiden varalta. Energiavaraston toteutustekniikasta ja -tavasta riippuen on myös mahdollista, että akustolle rakennetaan suojarakennus. Energiavaraston teho, kapasiteetti ja tilantarve tarkentuvat jatkosuunnittelussa.



Kuva 2-8. Periaatekuva energiavarastosta.

## 2.14 Toiminta-aika, huolto ja ylläpito

Tuulivoimalat ovat täysin automatisoituja ja tuulivoimaloiden valvontaan käytetään etäyhteyttä. Vikatilanteissa voimala pysähtyy ja lähettää hälytysviestin valvomoon. Valvomohenkilöstö tekee vian vaatimat toimenpiteet ja käynnistää voimalan etänä. Tarvittaessa voimalalle tilataan huoltohenkilöstöä korjaamaan viat.

Rakennettaville tuulivoimaloille laaditaan huolto-ohjelma, jonka mukaisia suunniteltuja huoltokäyntejä tehdään kullekin tuulivoimalalle muutamia kertoja vuodessa. Lisäksi voimaloille



tehdään ennakoimattomia, ylimääräisiä huoltokäyntejä tarpeen mukaan keskimäärin muutamia kertoja vuodessa.

Tuulipuiston alueelle rakennetaan huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn voimalapaikoille. Alueen huoltotiet pidetään huollon mahdollistamiseksi aurattuina läpi talven.

Toiminnan aikana syntyvien jätteiden määrä on hyvin pieni. Jätteitä syntyy pääasiassa määräaikaishuoltojen yhteydessä ja jätteet kerätään, varastoidaan ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn lainsäädännölliset vaatimukset huomioiden. Tuulivoimaloista syntynyt jäte koostuu lähinnä erilaisista suodattimista, tiivisteistä, hiiliharjoista, akuista, pakkausjätteistä, tyhjiä kanistereista ja säiliöistä sekä erilaista kemikaalijätteistä kuten öljyistä, rasvoista ja jäähdytysnesteistä. Sisäisen sähkönsiirtolinjan toiminnan aikana syntyvien jätteiden määrä on myös hyvin pieni, ja ne koostuvat pääasiassa huoltotöistä aiheutuvista jätteistä. Syntyvien jätteiden käsittely toteutetaan jätehierarkian etusijajärjestyksen mukaisesti, ensisijaisesti uudelleen käyttäen ja kierrättäen.

## 2.15 Tuulivoimaloiden käytöstä poisto

Tällä hetkellä tuotannossa olevien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 20–35 vuotta. Tulevaisuudessa rakennettavien tuulivoimaloiden ennakoitua olevan toiminnassa pitempään, noin 35–40 vuotta. Voimaloiden koneistoja ja osia uusimalla niiden käyttöikää voidaan jatkaa mahdollisesti vuosikymmeniä pidempäänkin, jos erityisesti tornien ja perustusten kunto sen sallivat.

Tuulivoimapuiston elinkaaren viimeinen vaihe on sen käytöstä poisto, voimaloiden purkaminen, voimalaosien kuljetus pois alueelta sekä materiaalien kierrättäminen ja jätteiden käsittely. Purkamisen työvaiheet ja kalusto ovat vastaavat kuin rakennusvaiheessa.

Tuulivoimaloiden perustukset voidaan maisemoida tai tarvittaessa poistaa kokonaan tai osittain. Perustusten jättäminen paikoilleen ja maisemointi aiheuttanevat vähemmän ympäristövaikutuksia, kuin niiden poistaminen. Perustuksia voi olla mahdollista hyödyntää myös muussa rakentamisessa. Perustusten poistamisen, maisemoinnin tai mahdollisen uudelleen käytön osalta toimitaan voimassa olevan lainsäädännön ja Kajaanin kaupungin käytäntöjen mukaisesti.

Tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä myös sähköasema puretaan, ellei sille ole tarkoituksenmukaista jatkokäyttöä. Sähkönsiirrossa käytetyt maakaapelit voidaan käyttövaiheen päätyttyä jättää paikalleen tai tarvittaessa poistaa.

Tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden purkamisesta ja alueen ennallistamisesta vastaa tuulivoimapuiston omistaja.



### 3 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

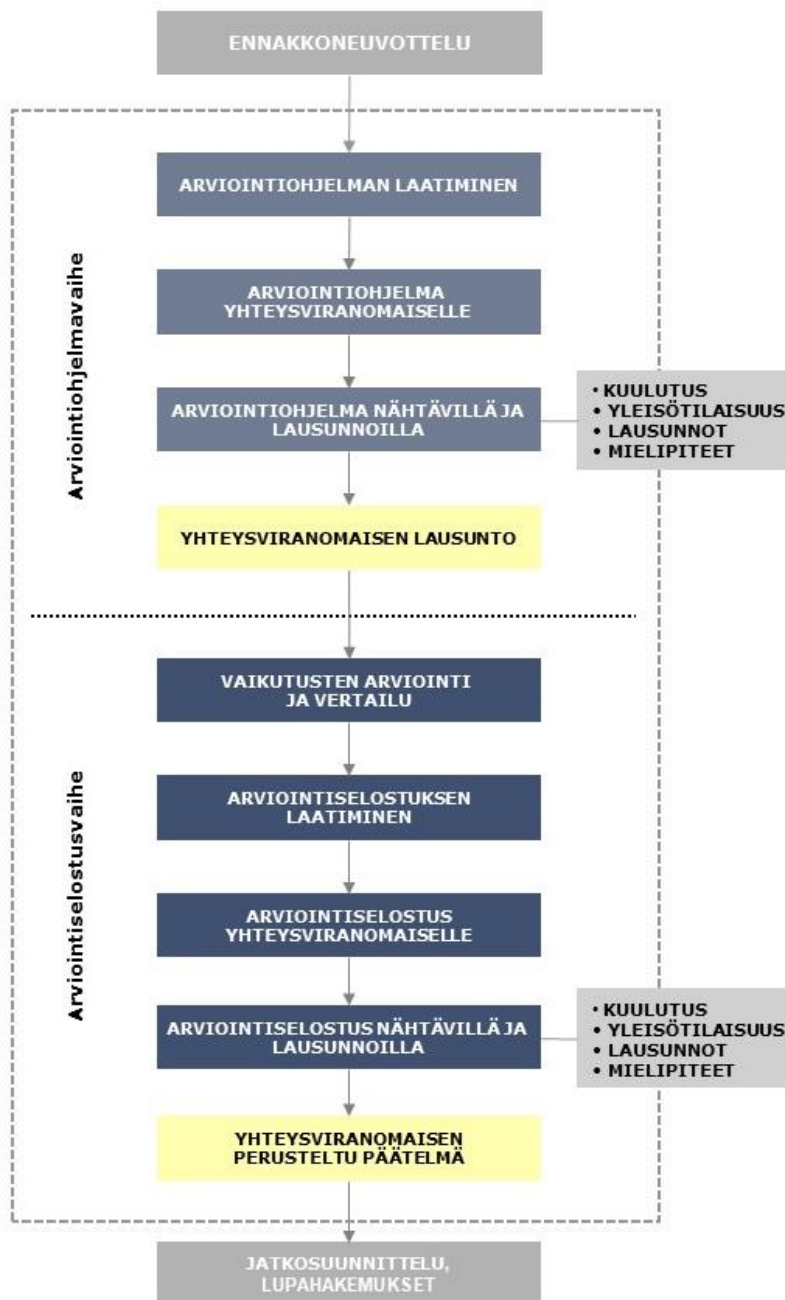
Osayleiskaavan lisäksi Luolakankaan hankkeesta on toteutettu erillinen YVA-menettely. Kaavoitus ja YVA-menettely on toteutettu rinnakkaisina prosesseina siten, että kaavoituksessa hyödynnetään YVA-menettelyssä tuotettua tietoa ja arviointeja. YVA-menettelyn soveltamisesta kaavoituksen kanssa on kerrottu kappaleessa 3.3.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettelyä (Kuva 3-1) sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tuulivoimahankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. Voimajohtohankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun suunnitellaan vähintään 220 kilovoltin maanpäällisiä voimajohtoja, joiden pituus on yli 15 kilometriä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyä koskevan lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa. Tavoitteena on myös lisätä kansalaisten tiedonsaantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyllä pyritään ehkäisemään tai lieventämään haitallisten ympäristövaikutusten syntymistä sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai tehdä muuta siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin päättymistä. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä tuulivoimahankkeen toteuttamisesta.



Kuva 3-1. YVA-menettelyn vaiheet.

### 3.1 Arviointiohjelma

Luolakankaan tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointimenettelyn ensimmäinen vaihe on ollut YVA-ohjelman laatiminen. Arviointiohjelmassa selvitetään hankealueen nykytila sekä laaditaan suunnitelma (työohjelma) siitä, mitä vaikutuksia selvitetään ja millä tavoin selvitystyö toteutetaan. Tämän lisäksi arviointiohjelma sisältää perustiedot hankkeesta ja tutkittavista vaihtoehdoista sekä





suunnitelman tiedottamisesta hankkeen aikana ja hankkeen aikataulusta. Arviointiohjelmassa esitellään myös arviointityöhön osallistuvat asiantuntijat pätevyyksineen.

Kajaanin Luolakankaan tuulivoimapuistoa ja sen sähkönsiirtoon liittyvän 110 kV-voimajohdon ympäristövaikutusten arviointiohjelmaa koskeva kuulutus oli nähtävillä 1.3.-1.4.2022 Kainuun ELY-keskuksessa (Kalliokatu 4, 87100 Kajaani), Kajaanin kaupungin Kajaani Infon aulassa (Pohjolankatu 13, 87100 Kajaani), Kajaanin pääkirjastolla (Seminaarinkatu 15, 871010 Kajaani) ja Otanmäen kirjastolla (Uunimiehentie 6, 88200 Otanmäki) sekä ELY-keskuksen verkkosivuilla osoitteessa [www.ymparisto.fi/kajaaninluolakangastuulivoimaYVA](http://www.ymparisto.fi/kajaaninluolakangastuulivoimaYVA). Yhteysviranomaisen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 26.4.2022.

### 3.2 Arviointiselostus

Ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) laaditaan arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään muun muassa tiedot hankkeesta, kuvaus ympäristön nykytilasta, kuvaus hankkeen ja sen vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta sekä tiedot YVA-menettelyn toteuttamisesta ja yleistajuinen yhteenveto.

Yhteysviranomaisen tiedottaa valmistuneen arviointiselostuksen nähtävillä olosta sähköisesti omilla internetsivuillaan ja hankkeen todennäköisen vaikutusalueen kunnissa. Arviointiselostus on nähtävillä vähintään 30 päivää ja enintään 60 päivää, jolloin viranomaisilta pyydetään lausunnot ja asukkailla sekä muilla intressiryhmillä on mahdollisuus esittää mielipiteensä yhteysviranomaiselle. Annetut mielipiteet ja lausunnot viranomaisen ottaa huomioon omassa perustellussa päätelmässään.

Kajaanin Luolakankaan YVA-selostus oli julkisesti nähtävillä mielipiteiden ja lausuntojen antamista varten 3.7.2023–1.9.2023 välisenä aikana. Arviointiselostusta käsittelevä yleisötilaisuus järjestettiin 2.8.2023 Otanmäen koululla. Tilaisuutta oli mahdollista seurata myös etäyhteyksin Teamsin välityksellä.

### 3.3 YVA-menettelyn soveltaminen kaavoituksen kanssa

Luolakankaan tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista. YVA-lain 22 §:n mukaisesti yhteysviranomaisen, kaavaa laativan kunnan ja hankevastaavan on pidettävä yllä riittävää yhteistyötä, jotta hankkeen arviointimenettely ja kaavoitus saadaan yhteensovitettua. Osayleiskaavoitus ja YVA-menettely on tehty rinnakkain toteutettuina erillismenettelyinä.

Tämän hankkeen osalta osayleiskaavan laadinta Kajaanin kaupunkiin on käynnistetty samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Muun muassa yhteiset yleisötilaisuudet ovat osa rinnakkain toteutettavaa menettelytapaa. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA:a varten tehtyjä selvityksiä ja ympäristövaikutusten arviointeja. Lisäksi kaavoittaja ja YVA-menettelyn projektipäällikkö ovat osallistuneet menettelyä koskeviin viranomaisneuvotteluihin ja viranomaisten kanssa käytyihin ylimääräisiin työneuvotteluihin.

### 3.4 Arvioitavat vaihtoehdot

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 3-1) on esitetty hankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltava tuulivoimapuiston hankevaihtoehto VE1 sekä sähkönsiirtohankkeen vaihtoehdot SVE1 ja SVE2.



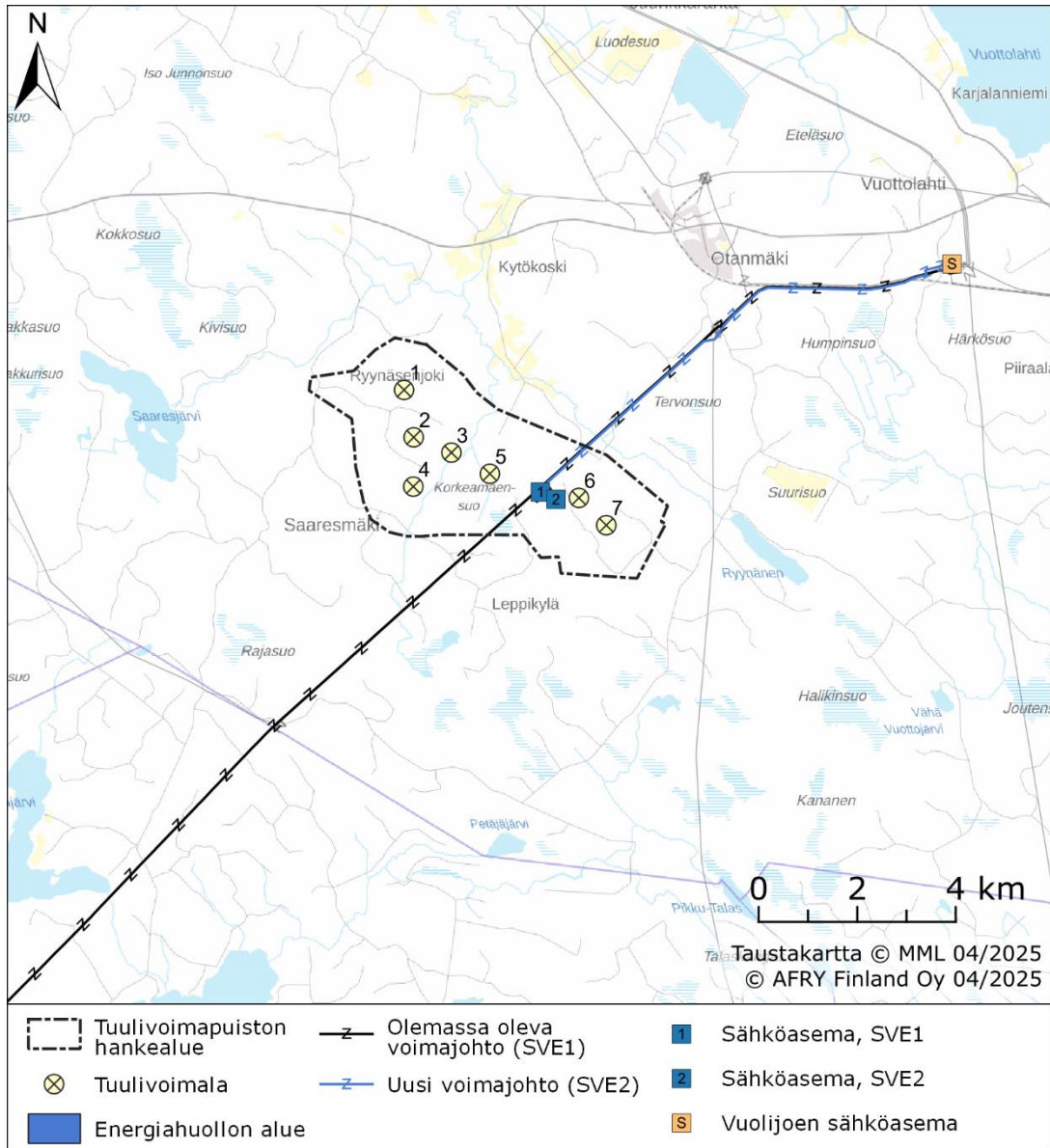
Taulukko 3-1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

| Tuulivoimapuiston vaihtoehdot      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>VE0</b>                         | Hanketta ei toteuteta eli tuulivoimapuistoa ei rakenneta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>VE1</b>                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rakennetaan seitsemän tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja yksikköteho noin 6–14 MW.</li> <li>Hankealueen tiestöä parannetaan noin 6,5 kilometrin matkalla ja uutta tiestöä rakennetaan noin 7,6 kilometriä.</li> <li>Sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan huoltotiestön yhteyteen.</li> <li>Hankealueelle rakennetaan sähköasema ja energiavarasto.</li> </ul> |
| Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdot |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>SVE1</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tuulivoimapuisto liitetään olemassa olevaan voimajohtoon, joka halkaisee tuulivoimapuiston hankealueen.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>SVE2</b>                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Tuulivoimapuisto liitetään sähköverkkoon uudella 110 kV -voimajohdolla, joka rakennetaan olemassa olevien 110 kV -voimajohtojen rinnalle, niiden itäpuolelle. Liittymispisteenä on Fingridin Vuolijoen sähköasema. Uuden voimajohdon pituus on noin 10,4 kilometriä.</li> </ul>                                                                                                                                         |

SVE2:n mukainen voimajohtoreitti sijoittuu tuulivoimapuiston hankealueella Konttirämeen alueelle, josta se liittyy nykyisten voimajohtojen itäpuolelle. Pirttikankaalla voimajohto erkanee nykyisistä voimajohdoista hieman yli 100 metrin päähän koilliseen, jossa se risteää etelä-pohjoissuuntaisen voimajohdon kanssa, palatakseen olemassa olevien voimajohtojen rinnalle. Voimajohto ylittää Otanmäen junaradan samalla kohdalla kuin olemassa olevat voimajohdot eli Humpinmäen pohjoispuolella, noin 850 metriä ennen liittymistä Vuolijoen sähköasemalle.

YVA-selostuksen mukainen hankesuunnitelma ja -vaihtoehdot on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 3-2).





Kuva 3-2. YVA-menettelyn VE1:n mukainen tuulipuiston sijoitussuunnitelma.

### 3.5 Perusteltu päätelmä

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen nähtävillä olon jälkeen Kainuun ELY-keskus on koonnut YVA-selostuksesta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antanut 1.11.2023 yhteysviranomaisen perustellun päätelmän Kajaanin Luolakankaan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. Kainuun ELY-keskus on esittänyt yhteysviranomaisen perustellussa päätelmässä näkemyksensä YVA-selostuksen riittävydestä ja laadusta sekä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perusteltuun päätelmään sisältyy yhteenveto selostuksesta annetuista lausunnoista ja mielipiteistä.



Lupaviranomaiset käyttävät arviointiselostusta ja yhteysviranomaisen siitä antamaa perusteltua päätelmää oman päätöksentekonsa perusaineistona. Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä laatimaansa perustellun päätelmän ajantasaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei ole enää ajan tasalla, ja miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi.

### 3.6 Perustellun päätelmän huomioiminen hankkeen suunnittelussa

Yhteysviranomaisen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta 31.10.2023 antamassa perustellussa päätelmässä esitettyjen keskeisten tarkennustarpeiden huomiointi kaavaratkaisussa on esitetty seuraavassa:

#### *Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö*

- Maa-aineksen otto on tavoitteena järjestää ensisijaisesti mahdollisimman lähellä, mahdollisuuksien mukaan hankealueella. Kaavakartalla on osoitettu ohjeellinen maa-aineksen ottoalue.
- Alueen lähialueiden kahden rakennuksen käyttötarkoituksen muutokset on toteutettu rakentamislupamenettelyin keväällä 2025.

#### *Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen*

- Vaikutusten arviointia on täydennetty ja täsmennetty. Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa on arvioitu ja otettu huomioon hankkeiden ajantasainen tilanne.
- Osallisten kuulemiseksi on kirjallisen kaavapalautteen antamisen ohella järjestetty yleisötilaisuudet hybriditilaisuuksina Otanmäen koululla ja Teams-yhteydellä.

#### *Maisema ja kulttuuriympäristö*

- Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien vaikutusten arviointia on täsmennetty ja täydennetty kaavaluonnosta ja edelleen kaavaehdotusta laadittaessa. Maisemavaikutusten arvioinnin tueksi on laadittu uusia havainnekuvia, näkymäalueanalyysin intensiteetikarttoja sekä havainnollistava havainnevideo.
- Muinaisjäännökset on huomioitu hankesuunnittelussa ja huomioidaan hankkeen rakentamisen sekä käytön aikana. Kainuun Museon esittämä uusi arkeologinen kohde on huomioitu hankesuunnittelussa ja esitetty kaavakartalla.

#### *Kasvillisuus ja luontotyytit*

- Huomionarvoiksi arvioiduille luontotyypeille ja niiden lähiympäristöön ei kohdistu rakentamistoimia.

#### *Linnusto*

- Kaavaratkaisussa on huomioitu laadittujen linnustoselvitysten perusteella voimaloiden sijoittelu siten, että haitalliset linnustovaikutukset estetään.
- Ulkoinen sähkönsiirto järjestetään ensisijaisesti johdonvarsiliityntänä hankealueen läpi kulkeviin, olemassa oleviin voimajohtoihin, jolloin ei ole tarvetta rakentaa uutta voimajohtoa.
- Salassa pidettävän lajin osalta on laadittu viranomaiskäyttöön tarkoitettu erillisselvitys, johon sisältyy törmäysmallinnus sekä toistaiseksi tuntemattomien pesäpaikkojen maastokartoitus. Hankkeen olennaiselta vaikutusalueelta ei löydetty pesäpaikkoja tai pesäpaikoille sopivaa metsää. Hankkeen vaikutusten, ml. yhteisvaikutukset, direktiivilajille ei arvioida olevan merkittäviä.



#### *Eläimistö*

- Vaikutusten arviointia on täydennetty ja täsmennetty mm. laatimalla erillisselvitykset keskeisille lajeille huomioiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen tarkastelut.

#### *Vaikutukset suteen*

- Susireviiriselvitystä on päivitetty ajantasaisilla tiedoilla sekä laatimalla elinympäristötarkastelu. Hankealueella ei sijaitse tunnettuja suden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja eikä tällaiseksi erityisen soveltuvaa ympäristöä. Hankkeen merkitys alueen susireviirin kannalta on arvioitu kohtalaisen vähäiseksi.
- Susireviiriselvityksessä on arvioitu tarkemmin myös hankkeiden yhteisvaikutuksia sudelle.

#### *Vaikutukset metsäpeuraan*

- Vaikutusten arviointia on täydennetty ja täsmennetty laatimalla erillisselvitys koskien ekologisia yhteyksiä ja metsäpeuraa. Luolakankaan hankealueen merkitys metsäpeuran kulkuyhteyksiin tai mahdollisiin kesä-/talvilaidunalueisiin arvioidaan vähäiseksi.

#### *Ekologiset yhteydet*

- Vaikutusten arviointia on täydennetty ja täsmennetty laatimalla erillisselvitys koskien ekologisia yhteyksiä ja metsäpeuraa. Selvityksessä ja kaavan vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Kajaanin kaupungin ekologisen verkoston selvitystä ja arvioitu myös hankkeiden yhteisvaikutuksia ekologiselle verkostolle.
- Hanke sijoittuu kaupungin selvityksessä osoitetun valtakunnallisen ekologisen yhteyden ulkopuolelle ja osin maakunnallisen ekologisen yhteyden eteläreunalle. Hankkeen toteuttamisella ei ole arvioitu olevan merkittäviä haitallisia vaikutuksia ekologisten yhteyksien säilymiseen alueella laajemmin tarkasteltuna.

#### *Liikenne*

- Hankkeen jatkosuunnittelussa huomioidaan mm. reittiselvityksen yhteydessä liikenteeseen liittyviä selvitystarpeita.

#### *Melu ja välike*

- Kaavaehdotusvaiheen voimalasijoittelu sekä voimaloiden koko vastaavat YVA-selostuksen ja kaavaluonnoksen tilannetta. Laadittujen melu- ja välkemallinnusten tulokset ovat ajantasaiset eivätkä ohjearvot ylity.
- Osayleiskaavan yleisten määräysten mukaisesti toteutettavien voimalatyyppejen tulee vastata vaikutuksiltaan kaavaratkaisun perustana ollutta voimalatyyppejä. Kunkin voimalan rakentamisluvan hakemisen yhteydessä rakentamislupaviranomainen tarkistaa, että suunnitelmat ovat vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukaiset.

#### *Yhteisvaikutukset*

- Vaikutusten arviointia koskien yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa on täydennetty erityisesti laatimalla ja täydentämällä erillisselvityksiä koskien ekologisia yhteyksiä, metsäpeuraa, sutta ja salassa pidettävää lintulajia.



## 4 Laaditut selvitykset

| Selvitys                                                | Toteutustapa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Näkymäalueanalyysi                                      | Laadittu vuonna 2023 osana YVA-menettelyä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Maisemavaikutusten havainnollistaminen valokuvaseittein | Pohjautuu 2023 otettuihin valokuvaan vaikutusalueelta ja laadittu vuonna 2023 osana YVA-menettelyä. Päivitetty 2025. Erillinen raportti/liite.<br>Maisemavaikutusten havainnollistamiseksi laadittu lisäksi erillinen havainnevideo 2024.                                                                                                                           |
| Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys                  | Valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden vuosina 2010–2015 laadittuja inventointeja on hyödynnetty selvityksessä. Päivitetty 2025.                                                                                                                                                                                                                           |
| Muinaismuistoseelvitys                                  | Arkeologinen inventointi suoritettu syksyllä 2022 sekä hankealueella että sähkönsiirtolinjauksella Luolakangas – Vuolijoen sähköasema. Erillinen raportti/liite.                                                                                                                                                                                                    |
| Melumallinnus                                           | Laadittu vuonna 2023 osana YVA-menettelyä. Mallinnusohjeena hyödynnetty Ympäristöministeriön ohjetta YM OH 2/2014. Erillinen raportti/liite.                                                                                                                                                                                                                        |
| Välkemallinnus                                          | Laadittu yleisten laadintaperiaatteiden mukaisesti vuonna 2023 osana YVA-menettelyä. Erillinen raportti/liite.                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Asukaskysely                                            | Toteutettu maaliskuussa 2023 YVA-menettelyn yhteydessä. Erillinen raportti/liite.                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Kasvillisuus- ja luontoselvitykset                      | Suoritettu hankealueella vuosina 2022–2023 huomioiden hankealue ja erityisesti sen hetkisen hankesuunnitelman mukaiset voimalapaikat lähiympäristöineen sekä suunnitellut tie- ja kaapelilinjat.<br>Hankealueelta tunnetut uhanalaisten lajien havaintotiedot on tarkastettu Suomen Lajitietokeskuksesta (2022) ja metsälakikohteet Suomen Metsäkeskukselta (2022). |
| Pesimälinnustoseelvitys                                 | Maastoseelvitykset suoritettu kevään ja kesän 2022 aikana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Pölyseelvitys                                           | Maastoseelvitykset suoritettu kevät-talvella 2022.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Kanalintujen soidinpaikkaseelvitys                      | Maastoseelvitykset suoritettu keuhällä 2022.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Kanalintujen poikueaskennat                             | Maastoseelvitykset suoritettu kesällä 2022.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Päiväpetolintuseelvitys                                 | Maastoseelvitykset suoritettu kesällä 2022.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |



|                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Lintujen muutonseuranta                                          | Maastoselvitykset suoritettu keväällä 2022 ja syksyllä 2022.                                                                                                                                                                                         |
| Liito-oravaselvitys                                              | Maastoselvitykset suoritettu keväällä 2022 sekä hankealueella että sähkönsiirtolinjauksella Luolakangas – Vuolijoen sähköasema.                                                                                                                      |
| Lepakkoselvitys                                                  | Maastoselvitykset suoritettu kesällä 2022.                                                                                                                                                                                                           |
| Saukkoselvitys                                                   | Maastoselvitykset suoritettu talvella 2023.                                                                                                                                                                                                          |
| Lumijälkilaskennat                                               | Maastoselvitykset suoritettu talvella 2022.                                                                                                                                                                                                          |
| Susireviiriselvitys, luottamuksellinen                           | Maastoselvitykset osana lumijälkilaskentaa ja muita maastokäyntejä vuonna 2022. Erillinen YVA-menettelyn osana vuonna 2023 laadittu raportti/liite vain viranomaiskäyttöön sekä vuonna 2025 laadittu susireviiriselvitys ja elinympäristötarkastelu. |
| Erillisraportti ekologisista yhteyksistä ja metsäpeurasta        | Laadittu vuonna 2024, täydennetty 2025                                                                                                                                                                                                               |
| Erillisraportti direktiivilajista, luottamuksellinen             | Kaavamenettelyn osana vuonna 2025 laadittu erillisliite vain viranomaiskäyttöön.                                                                                                                                                                     |
| Talaskankaan Natura-arviointi ja Otannevan Natura-tarvearviointi | Laadittu vuonna 2023 osana YVA-menettelyä.                                                                                                                                                                                                           |



## 5 Suunnittelualueen kuvaus

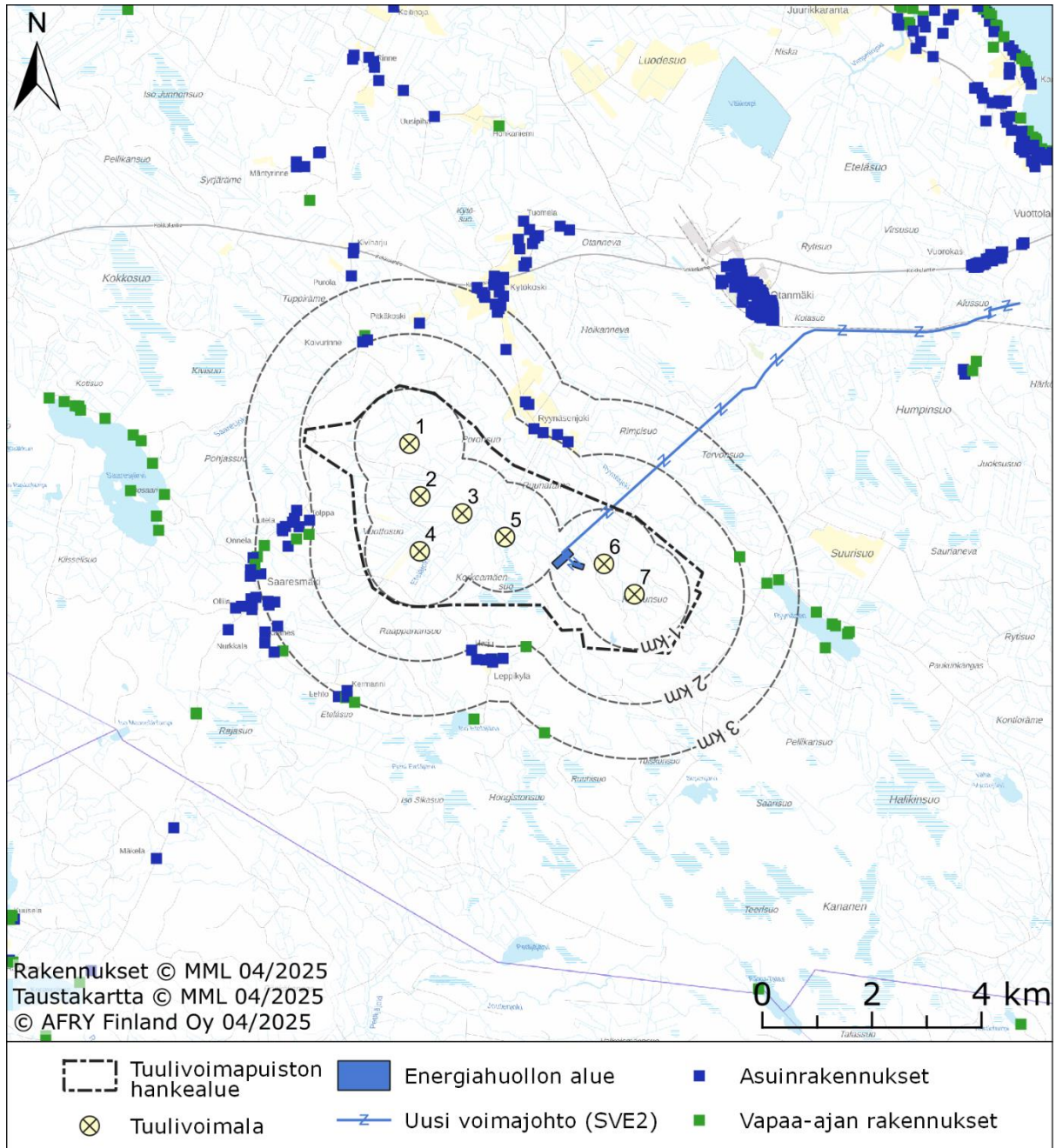
### 5.1 Asutus ja alueen muut toiminnot

Luolakankaan hankekokonaisuus sijoittuu pääosin metsätalouskäytössä olevalle metsä- ja suoalueelle. Tuulivoimapuisto sijaitsee yli 30 km Kajaanin keskustasta lounaaseen ja noin 4,5 km Otanmäen taajamakeskustasta lounaaseen.

Tuulivoimahankkeen alueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia eikä tiedossa olevia muinaismuistokohteita lukuun ottamatta tuulivoimapuiston alueelle ja voimajohtoreitin varrelle sijoittuvia tervahautoja. Tuulivoimapuiston alueella, sen välittömässä läheisyydessä tai voimajohtolinjan välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Voimajohtolinjan pohjoispuolella rautatien ja valtatie 28 (Kokkola-Kajaani) välissä on voimassa Malmisepelin kalliokiviaineksen ottolupa ja samassa yhteydessä Malmisepelin jo päättynyt kalliokiviaineksen ottolupa. Tuulivoimapuiston koillispuolella Ryynäsen läheisyyteen sijoittuu kaksi soran ja hiekan ottoaluetta, joiden luvat ovat päättyneet. Voimajohtolinjan pohjoisosien läheisyydessä sijaitsee lisäksi vuonna 1985 sulkeutuneen Otanmäen kaivoksen alueita, joita koskien Otanmäki Mine Oy on jättänyt malminetsintäluvapahakemuksen tavoitteenaan käynnistää vanhan kaivosalueen toiminta uudelleen. (SYKE 2023a)

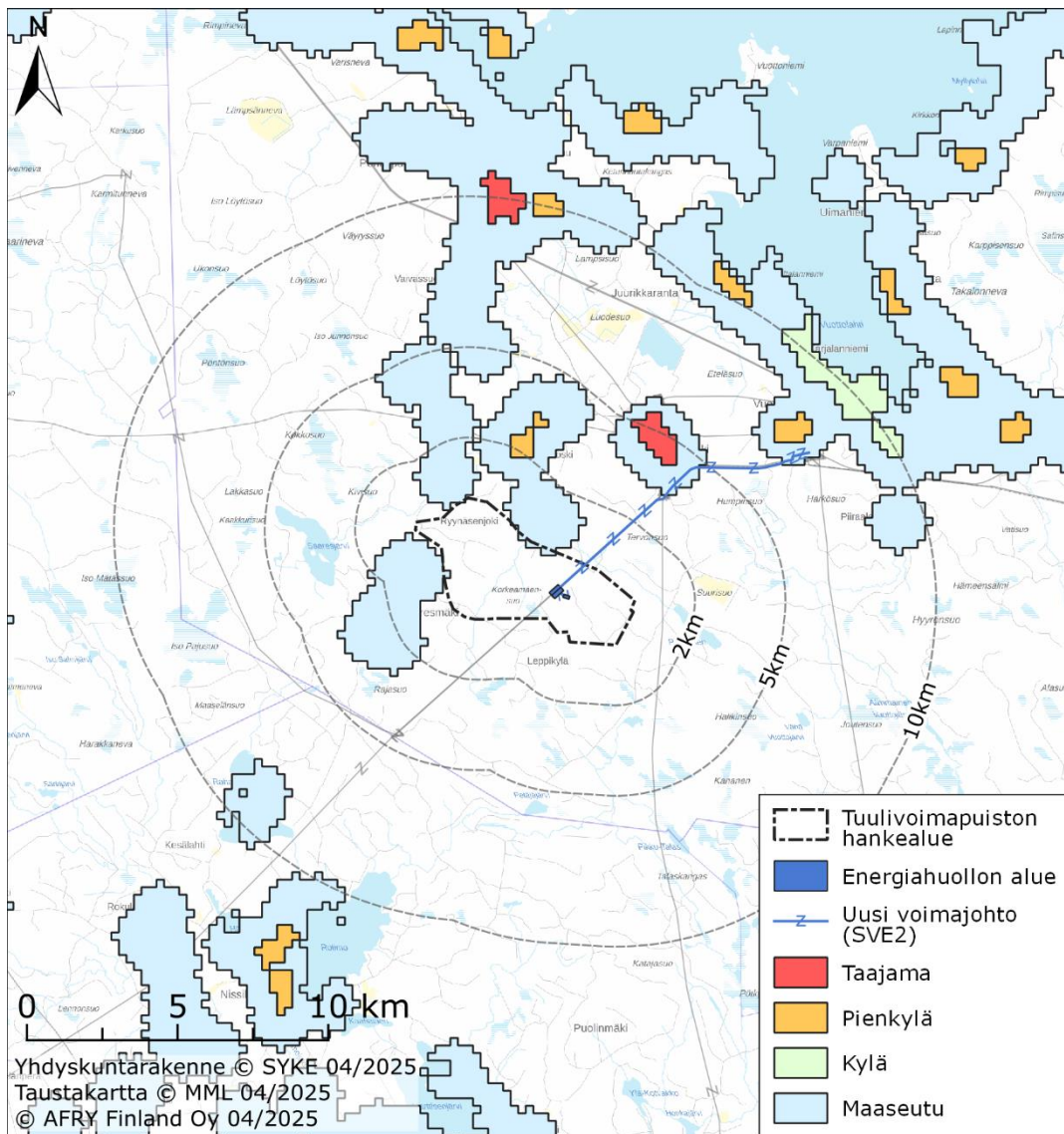
Luolakankaan hankkeen lähiympäristö on harvaan asuttua seutua lukuun ottamatta voimajohtolinjasta lähimmillään noin 500 metrin päähän sijoittuvaa Otanmäen taajamaa. Tuulivoimapuiston läntinen osa sijoittuu harvaan asutun maaseutuasutuksen välisille alueille ja itäinen osa erämaisille alueille. Lähin taajama on noin 4,5 kilometriä tuulivoimapuiston hankealueesta koilliseen sijoittuva Otanmäki, jonne sijoittuvat myös hankealuetta lähin koulu ja päiväkotikoti, molemmat noin 4,5 kilometrin etäisyydelle. Lähimmät asutuskeskittymät ovat hankealueesta etelään sijoittuva Leppikylä lähimmillään noin kilometrin ja lounaaseen sijoittuva Saaresmäen kylä noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta länteen sekä Ryynäsenjoki noin 1 kilometrin ja Kytökoski noin 2 kilometriä pohjoiseen hankealueen rajasta. Lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee noin 2 kilometrin etäisyydellä pohjoisessa ja lähin lomarakennus noin 2 kilometrin päässä etelässä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta. Alle kahden kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista on sijoittunut aiemmin kaksi lomarakennusta, joille on tehty ennen kaavaehdotuksen nähtäville asettamista käyttötarkoituksen muutokset. Rakennusten muuttuneet tiedot on päivitetty rekistereihin kaavaehdotus-vaiheessa.

Asutus hankealueen lähistöllä on esitetty kuvassa (Kuva 5-1) ja hankkeen sijoittuminen suhteessa yhdyskuntarakenteen aluejakoon kuvassa (Kuva 5-2).



Kuva 5-1. Kaava-alueen läheisyyden asuin- ja lomarakennuskanta. Lähimmät asuin- ja vapaa-ajan rakennukset sijoittuvat 2 kilometrin etäisyydelle voimaloista.

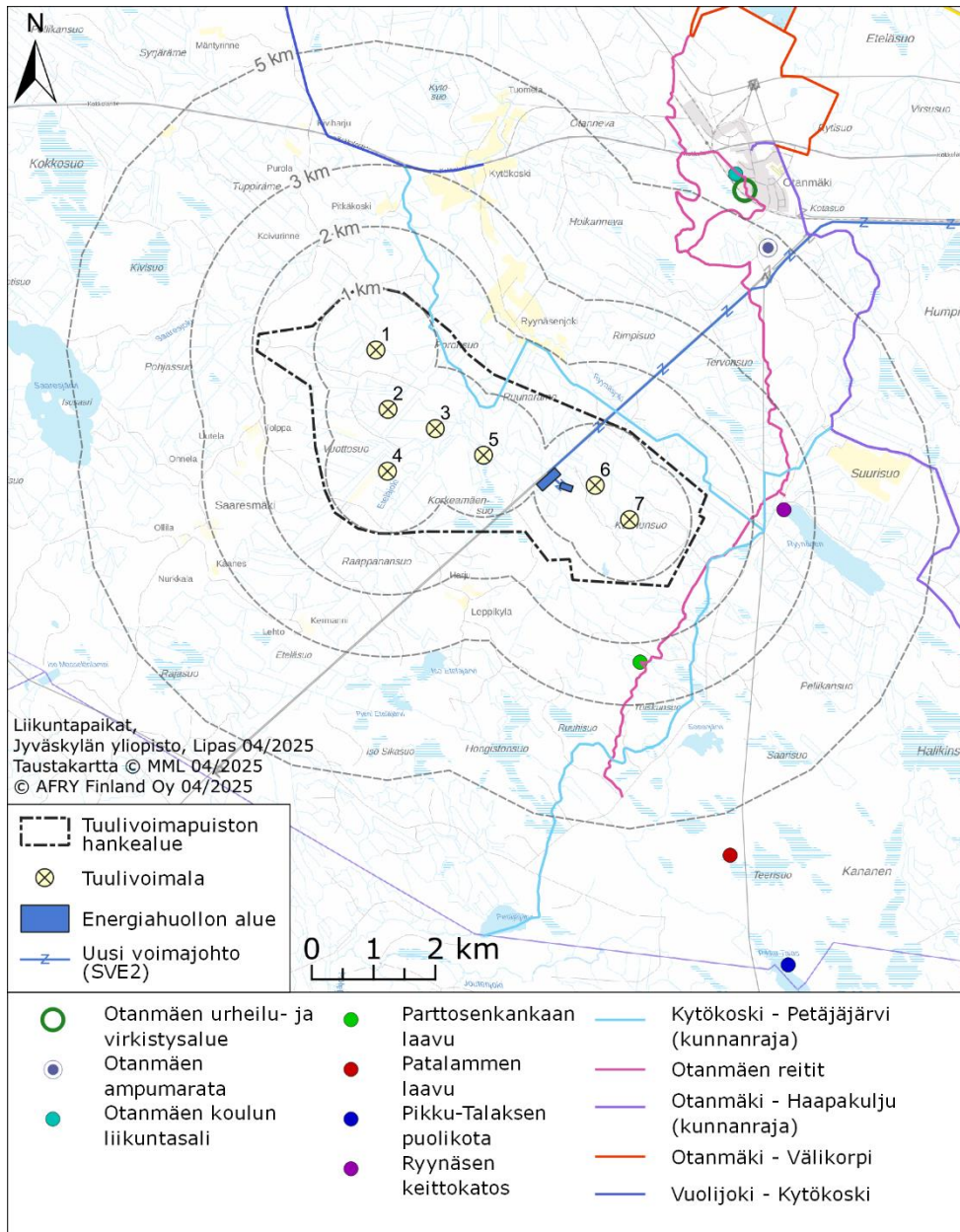




Kuva 5-2. Yhdyskuntarakenteen aluejaot.

Hankealueelle sijoittuu noin 3,5 kilometrin matkalla retkeilyn virkistysrakenteita (Kuva 5-3). Hankealueen keskiosissa Eteläjoen ja Ruunarämeen alueella kulkee hieman alle 2,5 kilometrin matkalla Kytökoski-Petäjäjärven moottorikelkkareitti. Moottorikelkkareitti jatkuu hankealueen ulkopuolella idässä, osin yhteneväisesti Otanmäen reitit -retkeilyreitit kanssa. 845 metrin etäisyydelle hankealueesta koilliseen sijoittuu Ryynäsen keittokatos ja 815 metrin etäisyydelle koilliseen sijoittuu Parttosenkankaan laavu.





Kuva 5-3. Liikuntapaikkojen ja -reitistöjen sijoittuminen kaava-alueen läheisyyteen.

## 5.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa alueidenkäyttölain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018. Päätöksellä valtioneuvosto korvasi valtioneuvoston vuonna 2000 tekemän ja 2008 tarkistaman päätöksen valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista.

Alueidenkäyttötavoitteiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan alueidenkäyttölain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä



kehitys. Alueidenkäyttölain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet on jaettu seuraaviin asiakokonaisuuksiin:

- Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
- Tehokas liikennejärjestelmä
- Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
- Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
- Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Uusiutumiskykyisen energianhuollon tavoitteiden taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka, jonka vuoksi alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiantuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Tavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin. Tavoitteiden mukaan turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet.

## 5.3 Kaavoitus

### 5.3.1 Voimassa olevat maakuntakaavat

#### **Kainuun maakuntakaavat**

Kainuussa on voimassa kuusi maakuntakaavaa.

- Kainuun maakuntakaava 2020 (lainvoimainen 2009)
- Kainuun 1. vaihemaakuntakaava (lainvoimainen 2015)
- Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava (lainvoimainen 2016)
- Kainuun tuulivoimamaakuntakaava (lainvoimainen 2019)
- Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 (lainvoimainen 2020)
- Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 (voimaantulo 2024, ei lainvoimainen)

Kainuun kokonaismaakuntakaava 2020 kattaa koko Kainuun alueen ja siinä on käsitelty kaikki kaavan valmistelun aikana tunnistetut keskeiset maankäyttömuodot.

Kainuun 1.vaihemaakuntakaava koskee Puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita. Kaupan vaihemaakuntakaavassa määritellään merkitykseltään seudullisten kaupan suuryksiköiden sijainti, niiden alaraja ja enimmäismitoitus.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet Kainuussa.

Kainuun vaihemaakuntakaava 2030:ssä käsitellään alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien kaavaratkaisujen osalta Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 on kumonnut tai muuttanut osin Kainuun maakuntakaavan 2020 kaavaratkaisuja ja sisältää teknisluonteisia korjauksia Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan kaavamerkintöihin ja -määryksiin.



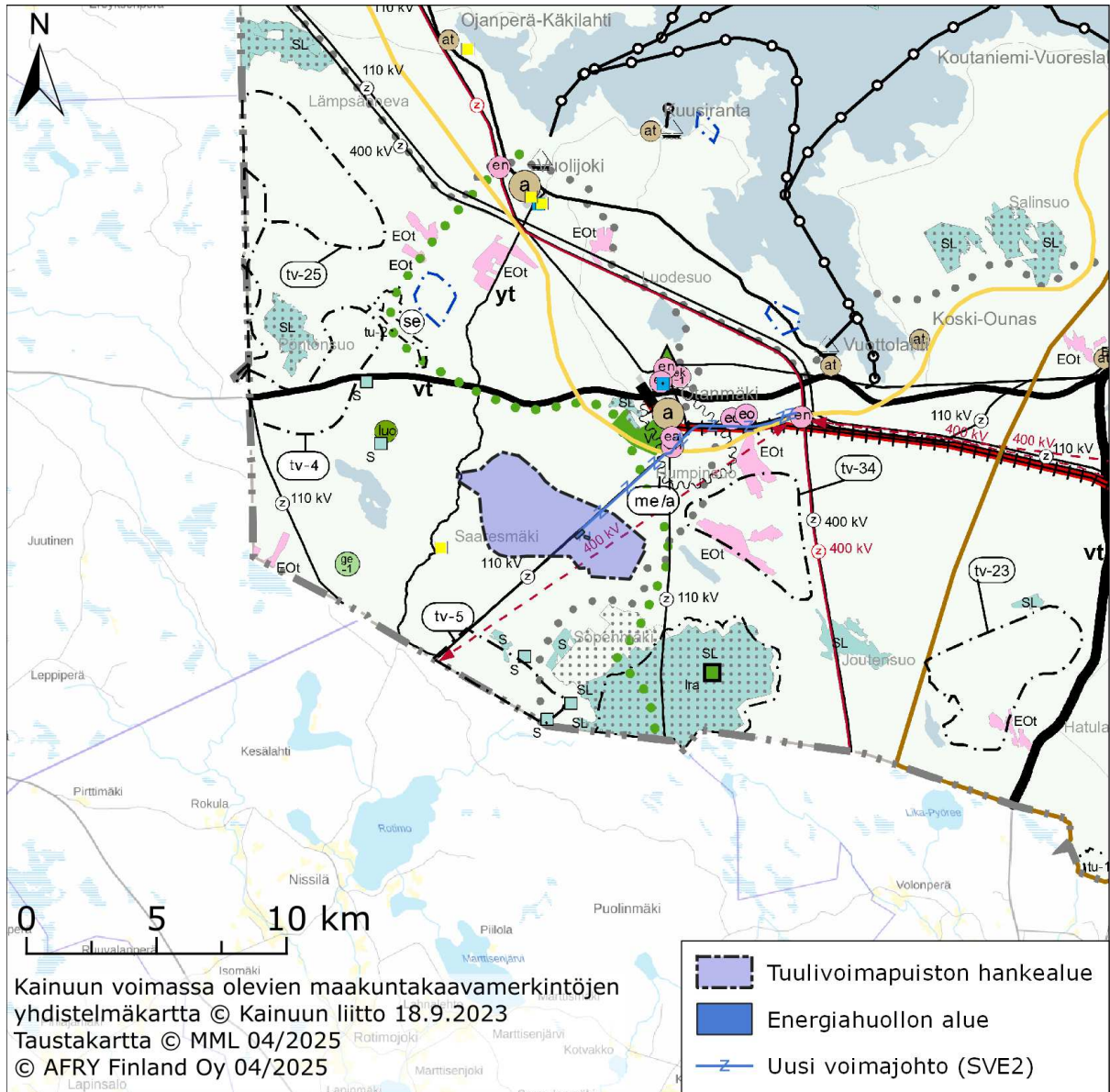
Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035:ssä käsitellään seudullisesti merkittäviä tuulivoimaloiden alueita, muutostarpeita voimajohtojen maakuntakaavamerkintöihin, pohjavesialueita ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Kainuun maakuntavaltuusto on hyväksynyt 12.12.2023 Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035:n ja siihen liittyvän kaavaselostuksen liitteineen sekä kumonnut voimassa olevien maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnot ja -määräykset siltä osin kuin tuulivoimamaakuntakaava 2035:ssä osoitetaan niihin muutoksia. Maakuntahallitus päätti 12.02.2024 (§ 26) maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n (nykyisin Alueidenkäyttölaki) nojalla määrätä maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Kainuun liitto kuulutti maakuntakaavan voimaan tulosta 6.3.2024.

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista. Luolakankaan tuulivoimahankkeen koko on alle 10 voimalaa, eikä hanke näin ollen ole merkitykseltään seudullisen kokoluokan hanke. Seudullisesti merkittävän rajan alittavia tuulivoimaloiden alueita on mahdollista tutkia kuntakaavoituksella maakuntakaavan muut merkinnät ja määräykset huomioiden.

Maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. Suunnitteluprosessin aikana maakuntakaavan ohjausvaikutus huomioidaan tarkastelemalla hankkeen suhdetta voimassa olevan maakuntakaavan tuulivoimarakentamista koskeviin yleisiin suunnittelumääräyksiin sekä muihin maakuntakaavamerkintöihin ja -määräyksiin, joita hankealue koskee. Lisäksi tarkastellaan hankkeen suhdetta Kainuun maakuntavaltuuston 12.12.2023 hyväksymään ja maakuntahallituksen päätöksellä 12.3.2024 voimaan tulleeseen Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035:een siten, että maakuntakaavan ohjausvaikutus huomioidaan suunnitteluprosessissa.

Ote Kainuun voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta on esitetty kuvassa 5-4. Koko suunnittelualueelle on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (M). Kaavan suunnittelualueen poikki on osoitettu pääsähköjohto 110 kV koillinen-lounas-suuntaisesti sekä pääsähköjohdon yhteystarve 400 kV hieman idemmäksi. Tuulivoimapuiston hankealueen länsikulman leikkaa pohjoiseteläsuuntaisesti yhdystie (yt). Alueen itäreunan läheisyyteen on osoitettu pohjoiseteläsuuntaisesti moottorikelkkailureitti sekä ulkoilureitti ja pääsähköjohto 110 kV. Lisäksi alueen läheisyyteen on osoitettu kaakkoispuolelle Natura 2000 -verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue.

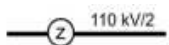
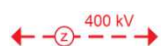
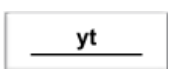
Luolakankaan osayleiskaava-alueen toteuttamiseen liittyen suunnitellaan toissijaisena ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtona voimajohtoreitti Otanmäen suuntaan, mistä kerrotaan kaavaselostuksen luvussa 9.



Kuva 5-4. Ote Kainuun maakuntakaavayhdistelmästä.

Voimassa olevissa maakuntakaavoissa Luolakankaan tuulivoimapuiston hankealueelle tai suunnitellun voimajohton alueelle on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät ja -määräykset:

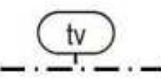
| Kaavamerkintä | Selite                                                                                                                                                                     |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>M</b>      | <p>MAA- JA METSÄTALOUSVALTAISET ALUEET</p> <p>Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | <p>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.</p> |
|    | <p><b>ENERGIAHUOLLON ALUE</b></p> <p>Merkinnällä en osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat sekä muuntamoja sähköasema-alueet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Vesivoimalaitosalueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen.</p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varautua uusien pääsähköjohtoyhteyksien kytkeytymiseen ko. alueelle.</p>                                                                                                                            |
|  | <p><b>PÄÄSÄHKÖJOHTO 110 kV</b></p> <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | <p><b>PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE 400 kV</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan uudet 400 kV:n ja 110 kV:n pääsähköjohtojen yhteystarpeet. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.</p>                                                                                                                                                                                          |
|  | <p><b>YHDYSTIE</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan seudullisesti tai matkailun kannalta erityisen merkittävät yhdystiet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | <p><b>PARANNETTAVA YHDYSRATA/SIVURATA JA LIIKENNEPAIKKA</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan Kontiomäki–Suomussalmi ja Murtomäki–Otanmäki rataosuudet sekä niiden nykyiset liikennepaikat. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|  | <p><b>AMPUMARADAN OHJEELLINEN MELUALUE</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan puolustusvoimien käytössä ja siviilikäytössä olevien ampumaratojen ohjeelliset melualueet.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |



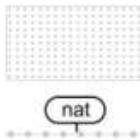
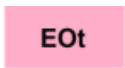
|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    | <p>Alueelle ei tule suunnitella sijoitettavaksi uusia asuntoja tai muita melulle herkkiä toimintoja. Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon valtioneuvoston antamien ampumaratojen aiheuttaman melutason ohjearvojen vaatimukset.</p> <p><b>Rakentamismääräys:</b></p> <p>Hoikanportin ampumaradan melualueella ei sallita uusien rakennusten rakentamista. Olemassa olevien asuinrakennusten peruskorjaaminen ja laajentaminen on sallittu, mikäli se ei lisää uusien asuntojen lukumäärää.</p> |
|   | <p><b>MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE</b></p> <p>Matkailun vetovoimamerkinnällä mv on osoitettu 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.</p>                                                                                                                                           |
|   | <p><b>ULKOILUREITTI</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan vähintään ylikunnalliset ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset ulkoilureitit. Reitit voidaan perustaa sopimuksilla tai ulkoilulain mukaisesti.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | <p><b>MOOTTORIKELKKAILUREITTI</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

Lisäksi hankkeen lähialueelle on osoitettu seuraavat kaavamerkinnot ja -määräykset:

| Kaavamerkintä                                                                       | Selite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>TUULIVOIMALOIDEN ALUE</b></p> <p>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.</p> <p>Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.</p> <p>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 kolmea (3) teollisen kokoluokan voimalaa, mikäli niiden muodostama tuulivoimaloiden alue sijaitsee kokonaan tai osittain alle 5 kilometrin etäisyydellä Oulujärvestä.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Alueen suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien kehittämistarpeet ja toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.</p> |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | <p>Alueiden tv-3 Kivivaara-Peuravaara ja tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla on turvattava alueella todetun rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso.</p> <p>Alueiden tv-11 Iso-Koirakangas, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko tuulivoimaloiden sijoittelun, määrän ja korkeuden suunnittelulla tulee ottaa huomioon tuulivoimahankkeen ja eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon ja on turvattava alueiden välittömässä läheisyydessä esiintyvä rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso. Alueiden tv-2 Lumivaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, 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.</p> <p>Maakuntakaavan toteuttamisessa alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara-Peuravaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, 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 ja 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.</p> <p>Tuulivoimaloiden alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara- Peuravaara, tv-21 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.</p> <p>Alueen tv-27 Hukkalansalo tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla tulee ottaa huomioon alueen lähialueella todettu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue ja sen ominaispiirteet sekä turvattava merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.</p> |
|  | <p><b>LUONNONSUOJELUALUE TAI -KOHDE</b></p> <p>Merkinnällä SL osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Määräys on tarpeen alueen suojeluarvojen säilyttämiseksi.</p> <p><b>Suojelumääräys (MRL 30.2 §):</b></p> <p>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.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|  | <p><b>SUOJELUALUE TAI -KOHDE</b></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |



|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | <p>Merkinnällä S osoitetaan maakunnallisesti tai seudullisesti merkittävät maankäyttö- ja rakennuslain tai vesilain nojalla suojellut tai suojeltavaksi tarkoitetut alueet sekä valtion maalla olevat Metsähallituksen omalla päätöksellä muodostetut tai muodostettavat virkistys-, suojelu- tai ympäristöarvometsät tai soidensuojelualueet. Alueilla on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p> <p><b>Suojelumääräys (MRL 30.2 §):</b></p> <p>Ennen vallitsevien olosuhteiden muuttamiseen tähtääviä toimenpiteitä on ao. erityisviranomaiselle varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen. 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.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueen suojeluarvojen säilymiseen. Alueille laadittavissa hoito- ja käyttösuunnitelmissa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen.</p> |
|   | <p><b>NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA TAI EHDOTETTU ALUE</b></p> <p>Merkinnällä S osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet. Natura-alueilla ja niiden suojeluarvoja koskeissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>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.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | <p><b>LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE</b></p> <p>Kohdemerkinnällä S osoitetaan suojelualueiden ulkopuolella olevat merkittävimmät uhanalaisten kasvien ja hyönteisten esiintymisalueet. LUO-merkinnöillä voidaan varmistaa uhanalaisten lajien huomioiminen erilaissa toimenpiteissä. Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeiden alueiden kaavamerkintään sisältyvät sekä tärkeimmät suojelualueiden ulkopuoliset uhanalaisten kasvien ja hyönteisten esiintymät.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, että suunniteltu maankäyttö ei vaaranna uhanalaisten kasvien tai hyönteisten elinoloja.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | <p><b>TURVETUOTANTOALUE</b></p> <p>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.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä tuotantopinta-alan poistumat ja poistumien uusi maankäyttömuoto.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | <p><b>AMPUMARATA</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan puolustusvoimien käytössä ja siviilikäytössä olevia ampumaratoja, joihin kohdistuu vähintään seudullisesti tai maakunnallisesti tärkeitä kehittämistarpeita sekä maankäytöllisten edellytysten turvaamis- ja yhteensovittamistarpeita muun maankäytön kanssa.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Ampumaradan suunnittelussa on otettava huomioon ampumaratatoiminnan ympäristövaikutukset sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.</p> <p>Ampumaratojen Huhtikangas, Kalevala, Multiharju, Multikangas, Ristilampi, Ruho ja Vuokatti jatkosuunnittelussa tulee huolehtia siitä, ettei ampumaradan toiminnalla aiheuteta pohjavesien pilaantumisvaaraa.</p>                                                                                                                |
|    | <p><b>MAA-AINESTEN OTTOALUE</b></p> <p>Merkinnällä eo osoitetaan vähintään seudullisesti merkittävät kalliokiviainesten ottoalueet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|    | <p><b>KAIVANNAISTEOLLISUUDEN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE</b></p> <p>Kehittämisperiaatemerkinällä ek-1 osoitetaan aiemmin toiminnassa olleen Otanmäen rauta-titaanivanadiini kaivoksen mahdollisen toiminnan uudelleen käynnistämisen sisältämä kokonaisuus Kajaanin Vuolijoen alueella.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Aluetta kehitetään kaivostoiminnan tarpeisiin. Ennen alueen käytön ratkaisemista on selvitettävä, millaisia edellytyksiä on alueen käyttämiseksi kaivostoimintaan. Alueen suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset läheiseen Otanmäen taajamaan sekä alueen käytöstä aiheutuvan liikenteen järjestäminen siten, ettei siitä aiheudu häiriöitä asuinalueille. Alueen kaivostoimintaa suunniteltaessa on otettava huomioon toiminnan aiheuttamat ympäristövaikutukset tuotannon aikana ja sen päätyttyä.</p> |
|  | <p><b>MOREENIMUODOSTUMA</b></p> <p>Merkinnällä ge-1 osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. Merkintään ei liity MRL 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon moreenimuodostuman geologiset, biologiset tai maisemalliset arvot.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | <p><b>VIRKISTYSALUE</b></p> <p>Merkinnällä V osoitetaan vähintään seudullisia virkistysalueita ja seudullisesti merkittäviä virkistysalueita ja virkistyskäytön kehittämisalueita taajama-alueiden ulkopuolella. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueen virkistyskäytön kehittämiseen sekä luonnon ja ympäristöarvojen säilymiseen. Alueen toteuttaminen ei saa vaarantaa alueella sijaitsevan tai siihen rajoittuvan Natura-alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja.</p>                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | <p>Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto.</p> <p><b>Rakentamismääräys:</b></p> <p>Alueelle saa rakentaa yleistä virkistyskäyttöä varten tarkoitettuja rakennuksia.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|    | <p>VALTATIE/KANTATIE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan valtatiet / kantatiet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|    | <p>TAAJAMAN ALAKESKUS</p> <p>Kohdemerkinnällä a osoitetaan taajamien tärkeitä alakeskuksia, jotka ovat muodostuneet taajamien kaltaisiksi asumisen, palveluiden, teollisuuden ym. työpaikka-alueiksi.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Taajaman alakeskuksen suunnittelussa on pyrittävä turvaamaan alakeskuksen asema sovittamalla yhteen asumisen, pienyritystoiminnan tai muun elinkeinotoiminnan tarpeet. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota alueen viihtyisyyteen, uudisrakentamisen sopeuttamiseen rakennettuun ympäristöön, kevyen liikenteen toimintamahdollisuuksiin ja liikenneturvallisuuteen. Uudisrakentaminen on pyrittävä sijoittamaan siten, että se sijoittuu palvelujen kannalta edullisesti olevan asutuksen sekä tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen.</p> |
|  | <p>VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS KULTTUURIHISTORIALLINEN KOHDE TAI ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Alueiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet sekä ominaispiirteet ja turvata merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen. Valtakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on varattava museoviranomaiselle tilaisuus antaa lausunto.</p>                                                                                                                                                                                                                               |
|  | <p>MAAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIHISTORIALLINEN KOHDE TAI ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava alueen tai kohteen merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen. Arvokkaisiin kohteisiin merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on varattava museoviranomaiselle tilaisuus antaa lausunto.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | <p>LUONTOMATKAILUN KEHITTÄMISKOHDE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan merkittäviä luontomatkailun kehittämiskohteen alueita, joihin kohdistuu vähintään maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä luonnon virkistyskäytön tai luontomatkailun kehittämistarpeita ja kehittämisresurssien</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | <p>kohdentamista, luonnon virkistyskäytön ja luonnonsuojelun yhteensovittamistarpeita, ulkoilu- ym. reitistöjen kehittämistarpeita, matkailuelinkeinojen maankäytöllisten edellytysten turvaamistarpeita sekä mahdollisesti maa- ja metsätalouden edellytysten turvaamis- ja yhteensovittamistarpeita muun maankäytön kanssa.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Alueita kehitetään luonnon virkistyskäyttö- ja luontomatkailualueina. Alueilla tulee varautua merkittäviin matkailijamäärien kasvuun. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen sekä luonnon- ja kulttuuriarvojen säilymiseen. Alueen toteuttaminen ei saa vaarantaa alueella sijaitsevan tai siihen rajoittuvan Natura -alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja.</p> |
|  | <p><b>VIRKISTYS- JA MATKAILUKOHDE</b></p> <p>Virkistys- ja matkailukohteina esitetään vähintään seudullista merkitystä omaavia matkailukohteita, joiden toimintaan liittyy olennaisena osana kohdealueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttö sekä alueen matkailullinen kehittäminen.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|  | <p><b>MATKAILUN KANNALTA MERKITTÄVÄ LUONNONRAUHA-ALUE</b></p> <p>Kainuun maakuntakaavassa 2030 osoitetaan uudella osa-aluemerkinnällä Ira luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kannalta merkittävät luonnonrauha-alueet.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b></p> <p>Pysyviä toimintoja alueelle suunniteltaessa tulee kiinnittää huomiota alueen säilymiseen hiljaisena siten, että luonnon äänistä nauttiminen on mahdollista.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

Maakuntakaavojen yleismääräyksistä hanketta koskee erityisesti:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Turvetuotanto</p> <p><b>Yleisiä suunnittelumääräyksiä:</b></p> <p>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 kuormituksen lisäys ei vaaranna vesistöjen tilaa. Suopohjien jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueelliset maankäyttötarpeet.</p> |
| <p>Liikenneturvallisuus</p> <p><b>Yleinen suunnittelumääräys:</b></p> <p>Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueiden käyttöä koskevassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuden edistämiseen sekä sujuvan ja hyvän liikenneympäristön saavuttamiseen.</p>                                                                                                                                                                                                |
| <p>Maa-ainesten ottotoiminta</p> <p><b>Yleinen suunnittelumääräys:</b></p> <p>Maa- ja kalliokiviainesten otto tulee sovittaa alueen luonto-, kulttuuri- ja ympäristöarvoihin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on huolehdittava maa-ainesten ottamisen</p>                                                                                                                                                                                                                                         |



tarkoituksenmukaisesta etenemisestä ja alueelle soveltuvasta maisemoinnista sekä jälkikäytöstä sekä otettava huomioon toiminnan liikenteelliset vaikutukset ja vaikutukset lähiasutukseen.

Tuulivoimaloiden rakentaminen

**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, pohjavesialueiden, harjajensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.

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

Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia.

Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa kansallisen turvallisuuden, puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.

Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden korkeuden, määrän ja sijoittelun avulla.

Energian siirto (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)

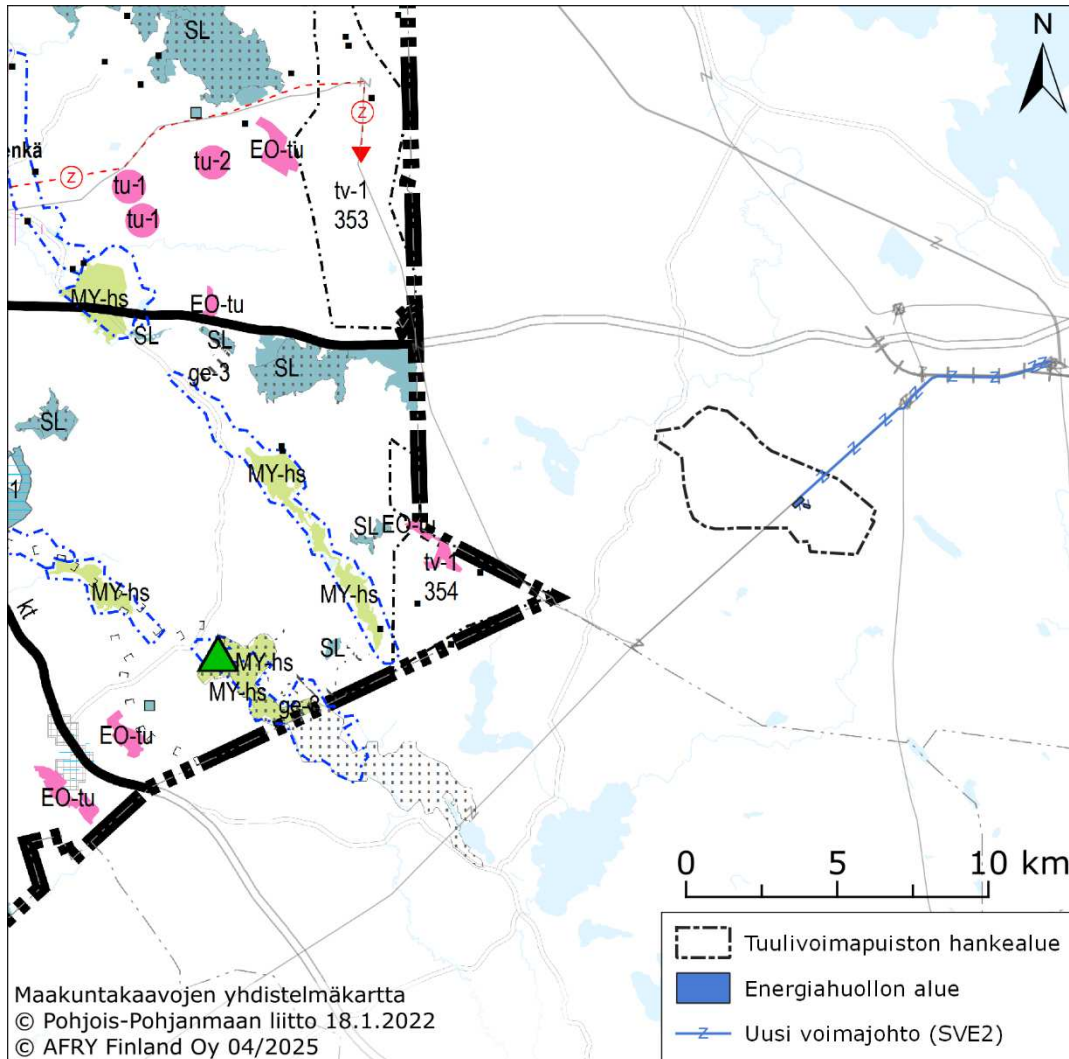
**Yleisiä suunnittelumääräyksiä**

Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energian siirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiantuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.

Energiasiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen energiansiirtohankkeen sekä eri energiantuotanto- tai siirtohankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

**Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat**

Etäämmällä hankealueen länsi- ja lounaispuolella on voimassa kolme Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavaa, lähimmillään noin 5,3 kilometrin etäisyydellä hankealueen lounaispuolella. Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavaa on uudistettu vaihemaakuntakaavoituksen periaatteella (AKL 27 §) vuodesta 2009 alkaen. Pohjois-Pohjanmaalla on lainvoimaisena myös Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, jonka alue ei yletä hankkeen läheisyyteen tai vaikutusalueelle. Ote Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-5).



Kuva 5-5. Ote Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022b).

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa lähimmäksi suunnittelualuetta on osoitettu seuraavat kaavamerkinnot ja määräykset:

| Kaavamerkintä                                                                       | Selite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>TUULIVOIMALOIDEN ALUE (tv-1) (1. ja 3.vmkk)</p> <p>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.</p> <p>Suunnittelumääräykset:</p> |



|         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | <p>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.</p> <p>Lisäksi tulee ottaa huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvitettävä tuulivoimaloiden vaikutukset puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.</p> |
| EO-tu   | <p>TURVETUOTANTOALUE (1. ja 3. vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| ■       | <p>MUINAISMUISTOKOHDE (2. ja 3. vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset.</p> <p>Suunnittelumääräys:</p> <p>Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| SL<br>■ | <p>LUONNONSUOJELUALUE (1. ja 3. vmkk)</p> <p>Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita.</p> <p>Suunnittelumääräys:</p> <p>Alueen ja sen ympäristön maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta, vaan pyritään edistämään alueen luonnon monimuotoisuuden sekä alueiden välisten ekologisten yhteyksien säilymistä. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 § mukainen elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskuksen lausunto.</p>                                                                                                                                                 |

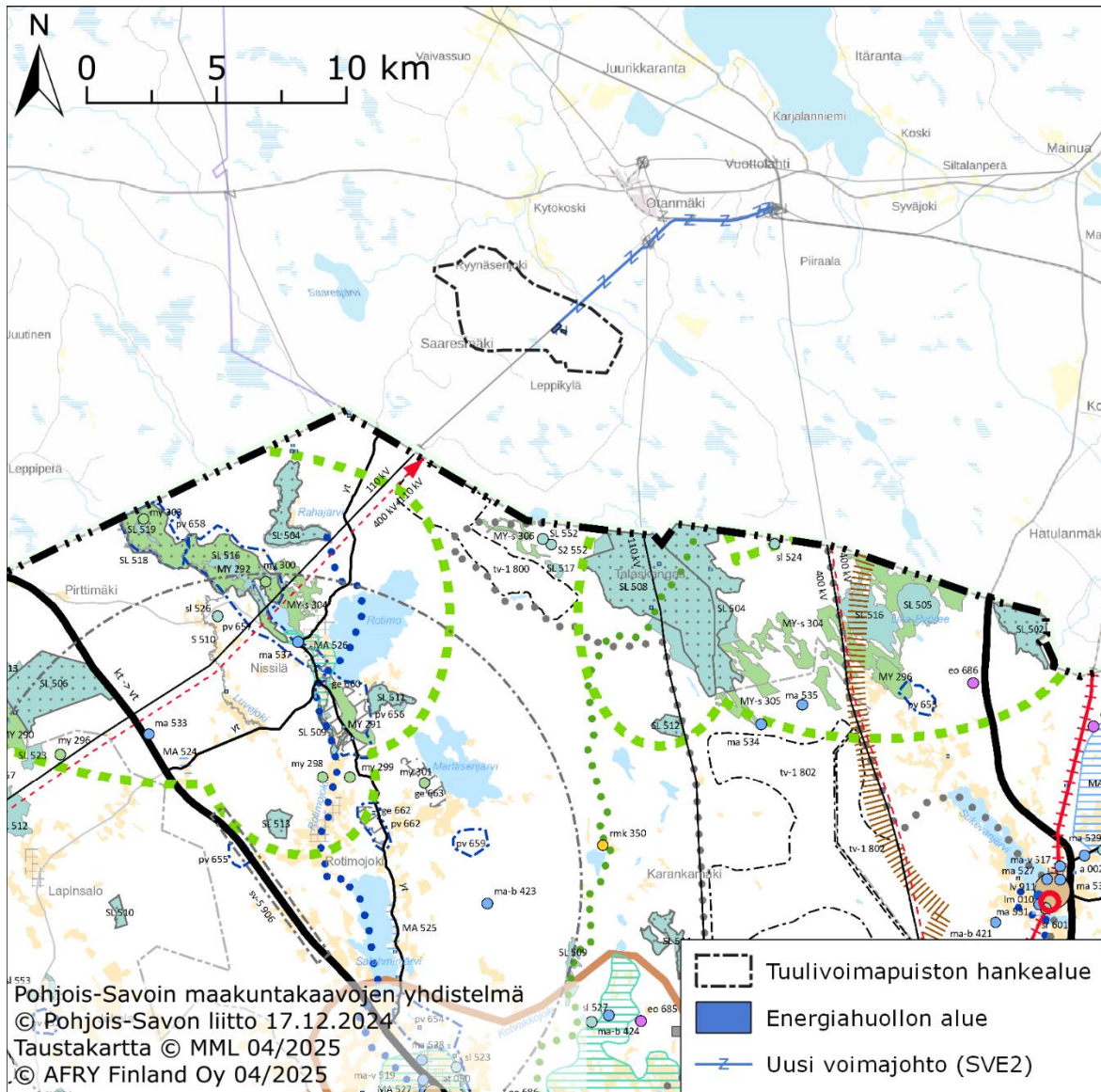
### Pohjois-Savon maakuntakaavat

Hankkeen vaikutusalueella Pohjois-Savossa ovat voimassa seuraavat maakuntakaavat:

- Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 1. vaihe.
- Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaihe

Pohjois-Savon maakuntakaavan alueet ovat voimassa lähimmillään noin 4,7 kilometrin etäisyydellä Vieremän kunnan alueella. Maakuntavaltuusto hyväksyi maakuntakaavan 2040:n 2. vaiheen kokouksessaan 17.12.2024 ja maakuntahallitus määräsi kokouksessaan 24.2.2025 §17 maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se saa lainvoiman. Kaavan voimaantulon myötä ovat kumoutuneet aikaisemmin voimassa olleet Pohjois-Savon maakuntakaava 2030, Pohjois-Savon kaupan maakuntakaava 2030 sekä Pohjois-Savon tuulivoimamaakuntakaava (Pohjois-Savon liitto 2025a). Ote Pohjois-Savon maakuntakaavojen epävirallisesta yhdistelmäkartasta on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 5-6).



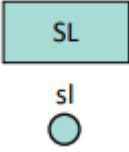
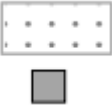


Kuva 5-6. Ote Pohjois-Savon voimassa olevien maakuntakaavojen epävirallisesta yhdistelmäkartasta.

Pohjois-Savon maakuntakaavoissa lähimmäs suunnittelualuetta osoitetuista merkinnöistä keskeisimmät ovat seuraavat kaavamerkinnät ja määräykset:

| Kaavamerkintä | Selite                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|               | <p>TUULIVOIMAPOTENTIAALINEN ALUE</p> <p>Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät (7 tai useamman voimalan käsittävät) tuulivoimapotentialiset alueet. Alueen päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous.</p> |



|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | <p><b>Suunnittelumääräys:</b> Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tai suunnittelussa tulee pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta mm. puolustusvoimien tutkajärjestelmästä, lentoliikenteen turvallisuusvaatimuksista (ilmailulain 165 §:n mukainen lentoestelupa), liikenneväylien suojaetäisyyksistä, säätutkista ja telemastoista johtuvista rajoitteista.</p> <p>Tuulivoima-aluetta suunniteltaessa tulee ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.</p> <p>Ennen tuulivoima-alueiden tarkempaa suunnittelua ja toimenpiteitä tulee olla yhteydessä museoviranomaiseen arkeologisen inventoinnin tarpeen arvioimiseksi. Kansallispuistojen läheisyyteen sijoittuvilla tuulivoimapotentialiaalisilla alueilla on selvittettävä maisemalliset ja matkailun kannalta merkittävät vaikutukset ja vältettävä haitallisten vaikutusten muodostumista.</p> <p>Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa on otettava huomioon, ettei hanke tai suunnitelma yksistään tai tarkasteltuna yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 34 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkostoon kuuluvien alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Suunnittelussa on otettava huomioon erityisesti vaikutukset linnustoon sekä luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin.</p> |
|   | <p><b>LUONNONSUOJELUALUE</b></p> <p>Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen rakentamisrajoitus.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b> Suojeltaviksi tarkoitetuilla alueilla ei tule tehdä suojeluarvoja heikentäviä toimenpiteitä.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|  | <p><b>NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE</b></p> <p>Merkinnällä on osoitettu Natura 2000 -ohjelmaan sisältyvät alueet. Alueet on osoitettu SL-, S-, MU-, MY- ja V-aluevarauksina.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b> Natura-alueiden ja niiden viereisten alueiden käytön suunnittelussa sekä ekologista yhteyttä koskevalla alueella (kehittämisperiaatemerkintä) on huolehdittava siitä, ettei hanke tai suunnitelma yksinään tarkasteltuna tai yhdessä muiden hankkeiden ja suunnitelmien kanssa luonnonsuojelulain 34 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000-verkostoon kuuluvien alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

### 5.3.2 Valmistelussa olevat maakuntakaavat

#### Kainuu

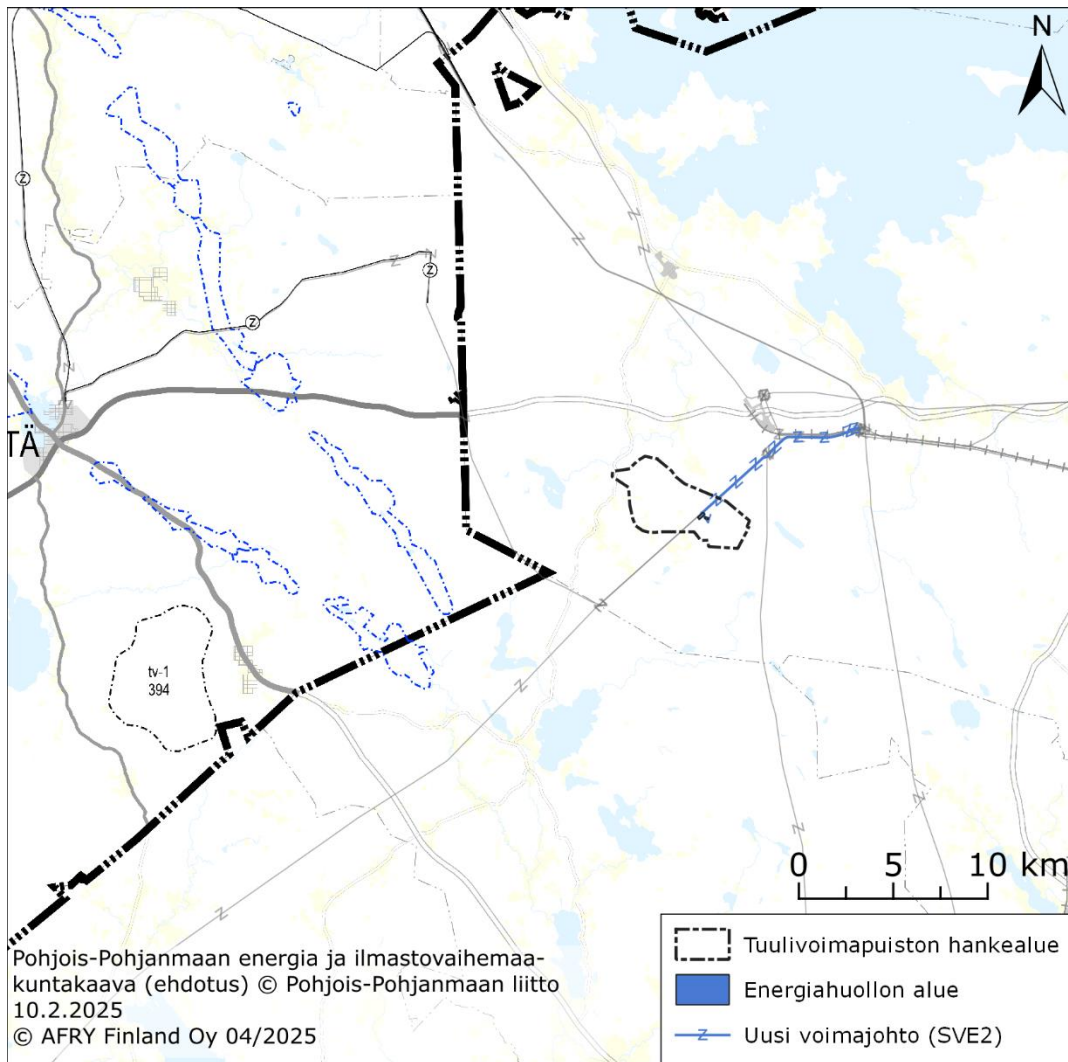
Kainuussa ei ole valmistelussa olevia maakuntakaavoja (tilanne huhtikuussa 2025).

#### Pohjois-Pohjanmaalla valmistelussa oleva maakuntakaava

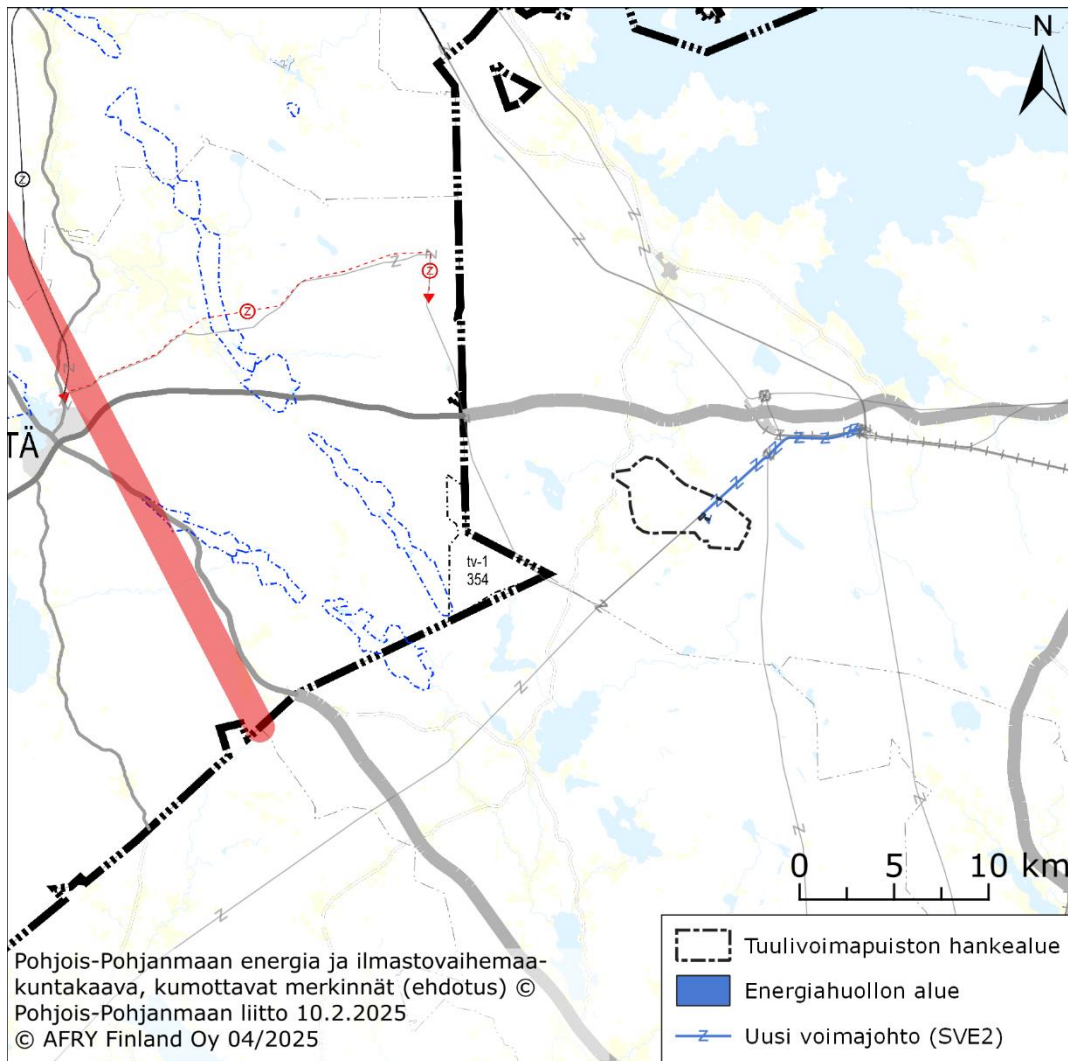
Pohjois-Pohjanmaan liitto on aloittanut vaihemaakuntakaavan laatimisen lokakuussa 2021 ja sen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) oli nähtävillä loka-joulukuussa 2021. Kaavan luonnosaineiston nähtävillä olo oli 8.8.–23.9.2022. Vaihemaakuntakaavan valmisteluvaiheen kuulemisen eli kaavaluonnoksen palautekooste ja yleisvastine käsiteltiin maakuntahallituksessa 13.2.2023 § 24. Maakuntahallitus hyväksyi 19.12.2023 (§ 178) energia- ja



ilmastovaihemaakuntakaavan ehdotuksen lausuntoaineiston maankäyttö- ja rakennusasetuksen 13 §:n mukaisesti kuultavaksi. Kaavan viranomais ehdotusvaiheen lausuntokierros järjestettiin 10.1.–23.2.2024 ja maakuntahallitus käsitteli viranomais ehdotusvaiheen (MRA 13 §) kuulemisen lausuntokoosteen ja lausuntoihin laaditut vastineet 6.5.2024. Vaihemaakuntakaavan julkinen kuuleminen järjestettiin 23.9.–24.10.2024 sekä uuden kaavaehdotuksen nähtävillä olon osalta 17.2.–21.3.2025. Tavoitteena on saada kaavaehdotus hyväksyntäkäsittelyyn toukokuussa 2025. Kahdella erillisellä kartalla on esitetty vaihemaakuntakaavan uudet merkinnät (Kuva 5-7) sekä kumottavat merkinnät (Kuva 5-8).



Kuva 5-7. Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan toisessa kaavaehdotuksessa osoitetuista uusista kaavamerkinnöistä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025).



Kuva 5-8. Ote Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaa-kuntakaavan toisessa kaavaehdotuksessa osoitetuista kumottavista kaavamerkinnöistä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025).

### **Pohjois-Savossa vireillä olevan maakuntakaavan 3. vaihe**

Pohjois-Savossa on vireillä Pohjois-Savon maakuntakaava 2040:n 3. vaihe. Kolmannen vaiheen kaavassa käsitellään aluerakennetta ja elinkeinojen kehittämistä, energiaa sekä muun muassa tuulivoimapotentiaalia. Kolmannen vaiheen kaavan läpileikkaavana teemana on ilmastomuutos. (Pohjois-Savon liitto 2025c)

Maakuntahallitus päätti Pohjois-Savon maakuntakaava 2040:n 3. vaiheen vireilletulosta, kuuluttamisesta sekä osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville asettamisesta 27.11.2023 § 157. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma oli nähtävillä 5.12.2023-19.1.2024. Maakuntahallitus hyväksyi 30.4.2024 § 65 osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) palautteeseen laaditut vastineet ja niiden pohjalta esitetyt keskeisimmät linjaukset kaavaluonnokseen. Kaavoituksen seuraavassa vaiheessa laaditaan tarvittavia selvityksiä. Tavoitteena on, että kaava etenee valmisteluvaiheeseen keväällä 2025. (Pohjois-Savon liitto 2025c)



### 5.3.3 Kajaanin tuulivoimaohjelma 2035

Kajaanin tuulivoimaohjelmassa 2035 on määritelty tuulivoimatuotannon sijoittamista koskevat linjaukset Kajaanin kaupungin alueella. Ohjelmaa varten on laadittu kokonaisvaltainen tarkastelu siitä, millä ehdoilla ja missä laajuudessa tuulivoimatuotantoa sijoitetaan kaupungin alueelle. Tuulivoimaohjelmassa on esitetty Kajaanin tuulivoimarakentamisen kriteerit ja periaatteet, joissa on huomioitu muun muassa seuraavat seikat:

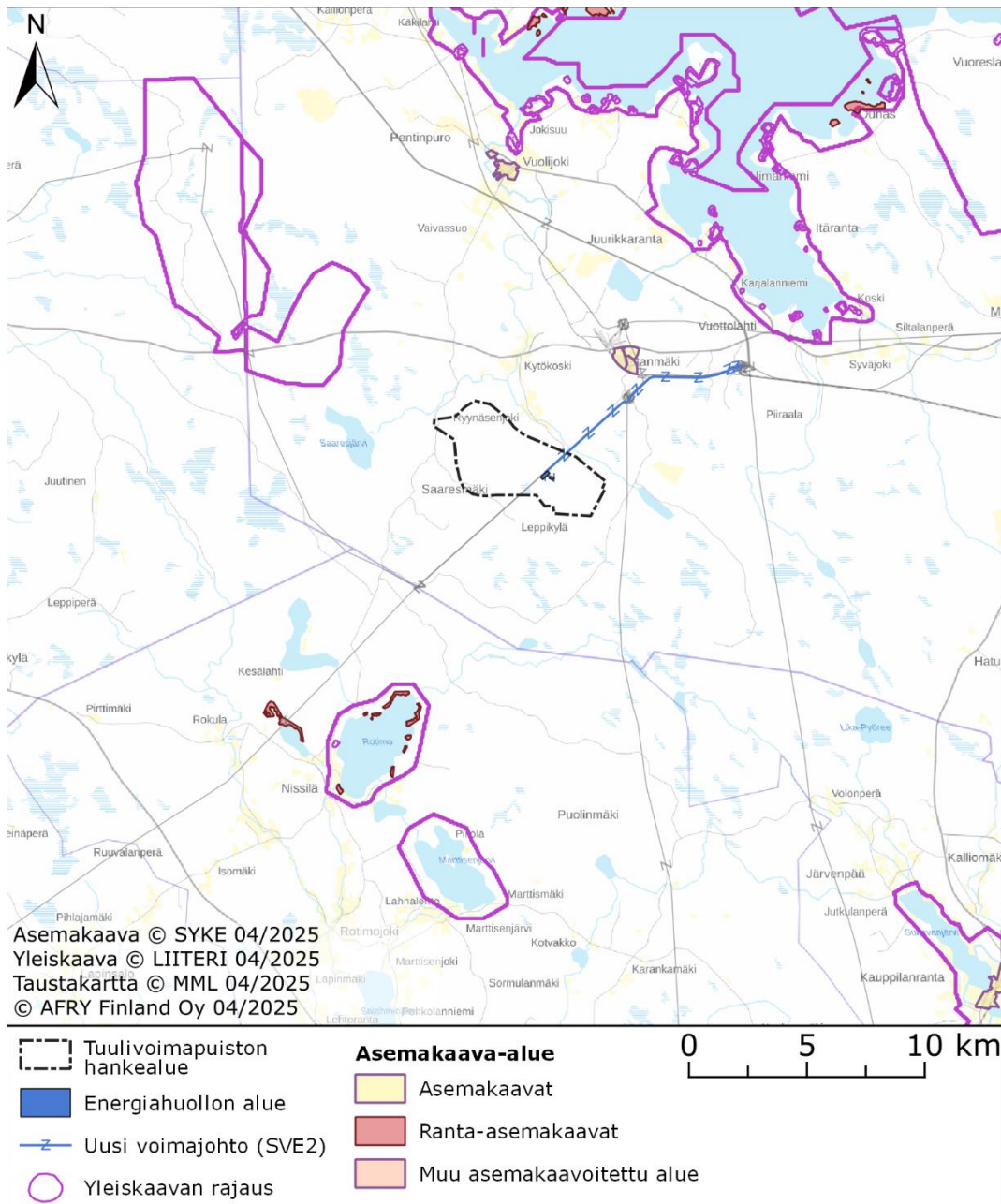
- asutukseen jätetään riittävät suojavyöhykkeet melu- ja maisemavaikutusten minimoimiseksi,
- luontoarvot sekä maisema- ja kulttuuriarvot turvataan,
- tuulivoimarakentamista ei osoiteta lentoaseman tai Puolustusvoimien toiminnan kannalta kriittisille alueille ja
- varmistetaan, että Kajaaniin jää myös hiljaisia ja erämaisia alueita sekä mahdollisuudet säilyttää ekologisia yhteyksiä.

Kajaanin kaupunginvaltuusto on hyväksynyt Kajaanin tuulivoimaohjelman 7.11.2022 (§ 70), jossa esitetään muun muassa Luolakankaan tuulivoimapuisto. Tuulivoimaohjelman toteutus tapahtuu hankekohtaisesti Kajaanin kaupungin ohjatessa tuulivoimahankkeita kaavoituksen kautta. Kaavoituksessa tulee huomioida ohjelman linjaukset ja kriteerit. Ohjelman periaatteiden tarkistamistarvetta tarkastellaan vähintään valtuustokausittain.

### 5.3.4 Yleiskaavat

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Lähin voimassa oleva yleiskaava on Piiparinmäen tuulivoimaosayleiskaava noin 4,5 km luoteeseen hankealueesta (Kuva 5-9).





Kuva 5-9. Voimassa olevat yleis- ja asemakaavat.

Vireillä olevista yleiskaavoista suunnittelualueutta lähin vireillä oleva kaava on **Otonmäki-Humpinsuo osayleiskaava**, jonka alue sijaitsee lähimmillään noin 850 metrin etäisyydellä koillispuolella. Otonmäki-Humpinsuo aluevarausosayleiskaava laaditaan oikeusvaikutteisena ja se ohjaa alueen asemakaavoitusta. Kaavan tavoitteena on mahdollistaa tuotantotoimintojen alueen rakentuminen valtatie ääreen. Osalle aluetta on suunnitteilla datakeskuksia. Kaavan tavoitteena on mahdollistaa datakeskusten toteuttaminen osalle aluetta ja niihin liittyviä toimintoja, rakentamista sekä datakeskusten hukkalämpöä mahdollisesti hyödyntäviä toimintoja. (Kajaanin kaupunki 2024)



Toisiksi lähimpänä suunnittelualuetta sijaitsee **Harsunlehdon tuulivoimaosayleiskaavan** alue noin 2,5 kilometrin etäisyydellä eteläpuolella. Lisäksi **Katajamäen tuulivoimapuiston osayleiskaava** on vireillä noin 5,8 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen itäpuolella, **Löytösuon tuulivoimapuiston osayleiskaava** noin 6,1 kilometrin etäisyydellä sekä Sonkajärvelle sijoittuva **Myllykankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava** noin seitsemän kilometrin etäisyydellä kaakkoispuolella.

Korkeintaan kahdeksan voimalan tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvä Harsunlehdon tuulivoimaosayleiskaava on tullut vireille Kajaanin kaupunginhallituksen päätöksellä 12.10.2021. Kainuun ELY-keskuksen päätöksellä (3.9.2021) YVA-menettelyä ei sovelleta Harsunlehdon tuulivoimahankkeessa, mutta yleiskaavoituksen yhteydessä arvioidaan AKL 9 §:n ja MRA 1 §:n mukaisesti kaavan toteuttamisen aiheuttamia välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. (Kajaanin kaupunki 2024)

Noin 50 tuulivoimalayksikön tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvä Katajamäen tuulivoimaosayleiskaava on tullut vireille Kajaanin kaupunginhallituksen päätöksellä 18.5.2021. Kaavahankkeen yhteydessä on toteutettu YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointimenettely. Hanketoimijan mukaan selvityksissä on ilmennyt, että hankealueen pohjoisosassa voimaloilla olisi sellaisia merkittäviä ympäristövaikutuksia, ettei pohjoisosan voimaloita voida toteuttaa. Hankesuunnittelun on tarkoitus jatkaa merkittävästi ensimmäisiä suunnitelmia suppeampana hankealueen eteläosassa (Fortum 2023).

Enintään 35:n voimalan tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvä Löytösuon tuulivoimaosayleiskaava on tullut vireille Kajaanin kaupunginhallituksen päätöksellä 21.06.2022. Kaavoituksen rinnalla on käynnistynyt tuulivoimapuistoa ja sähkönsiirtoa koskeva YVA-lain mukainen YVA-menettely. (Kajaanin kaupunki 2024)

Sonkajärven Myllykankaan alueelle suunnitellaan noin 9–12 voimalan tuulivoimahanketta. Osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa on ollut nähtävillä 5.12.2023–15.1.2024. Kaavoituksen rinnalla on käynnistynyt tuulivoimapuistoa ja sähkönsiirtoa koskeva YVA-lain mukainen YVA-menettely. (Sonkajärven kunta 2024)

Lisäksi hankealueen läheisyyteen luoteispuolelle noin puolen kilometrin etäisyydelle on hyväksytty kaavoitusaloite Kokkosuon tuulivoimapuiston (enintään 18 voimalaa) osayleiskaavan laatimiseksi. Kokkosuon kaavahanke ei toistaiseksi ole tullut vireille. Hankealueesta itään Luolakankaan ja Katajamäen väliin on selvityksessä Ylihongikon tuulivoimahanke (enintään 15 voimalaa), jonka osayleiskaava ei toistaiseksi ole tullut vireille.

Luolakankaan hankealueesta lähimmillään noin 10 kilometrin etäisyydelle koilliseen on vireillä Vuolijoen rantaosayleiskaava. Oikeusvaikutteisena osayleiskaavana laadittava Vuolijoen rantaosayleiskaava on tullut vireille Kajaanin kaupunginhallituksen päätöksellä 3.4.2024 ja sen osallistumis- ja arviointisuunnitelma on esillä 3.4.2024 alkaen. Kaavan tavoitteena on päivittää alueen maankäytön olemassa oleva tilanne ja selvittää alueen täydennysrakentamisen mahdollisuudet ottaen huomioon luonnon- ja kulttuuriympäristön suojelun tarpeet.

### 5.3.5 Asemakaavat

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia asemakaavoja. Lähimmät voimassa olevat asemakaavat ovat Otanmäki keskustan kulttuuriympäristö -asemakaava (hyv. 2016) ja Kaupunginosa 22 Otanmäki -asemakaava (hyv. 2011) noin 4,2 kilometriä suunnittelualueelta koilliseen.

Luolakankaan hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole vireillä olevia asemakaavaprosesseja. Lähin vireillä oleva asemakaava on Otanmäki–Alussuo asemakaava, joka sijaitsee noin 4,3 kilometriä suunnittelualueelta koilliseen. Asemakaavan tavoitteena on mahdollistaa monipuolinen teollisuus- tai tuotantotoiminta alueella siten, että yhtenä käyttötarkoituksena voisi olla datakeskustoiminta. (Kajaanin kaupunki 2024)





## 5.4 Kasvillisuus ja luontotyytit

Luolakankaan hankealue sijoittuu luonnonmaantieteellisessä jaossa Kainuun eliömaakuntaan, keskiboreaaliseen Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeelle (3a) Lounaismaan ja Pohjanmaan rannikon osa-alueelle, tosin hyvin lähelle keskiboreaalisen, Pohjois-Karjala-Kainuun vyöhykkeen rajaa. Suokasvillisuutensa puolesta alue sijoittuu Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasoiden vyöhykkeelle (3a) (Suomen ympäristökeskus 2023).

Metsät ovat havupuuvaltaisia ja voimakkaasti metsätaloustalouden muokkaamia. Puusto on kuvioittain varsin tasaikäistä ja nuorehkoa, lahoppua ei juurikaan esiinny. Vanhimman metsän alueet ovat pienialaisia ja sijoittuvat hankealueen keskiosiin Eteläjoen ja Vilkonpuron eteläpuoleisille alueille sekä Luolalammen eteläpuolelle. Metsäalueilla luontotyytit vaihtelevat pitkään jatkuneen ja vaikuttaneen soiden ojituksen myötä eriasteisesti muuttuneista turvekankaista kivennäismaille tyypillisempiin tuoreisiin, kuivahkoihin ja kuiviin kankaisiin. Vesistöjen ympärillä esiintyy paikoin pienialaisia lehtomaisia laikkuja ja hankealueen keskiosissa Eteläjoen/Vilkonpuron ympäristössä esiintyy puron kausittaisen tulvimisen ylläpitämänä ruohoista luhtaa.

Tuulivoimapuiston hankealueen suot ja muut kosteikot on hyvin suurelta osin ojitettu. Ojittamatonta avointa suota on alueen keskiosan etelärajoilla sijaitsevalla Korkeamäensuon-Pitkäkankaan alueella sekä pienempiä kohteita Tiikonsuon, Luolakankaan ja Kylmäsuon alueilla. Nämäkin suoalueet on reunoiltaan ojitettu, joten luonnontilaisuutta sekä lajistollista edustavuutta esiintyy lähinnä suoalojen paikoin jopa rimpisillä keskivaiheilla. Suoalueilla esiintyy puustoisempia isovarpurameitä, mutta myös puuttomia, avoimia rimpipintoja käsittäviä rahka- ja lyhytkorsinevoja.

### Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys

Tuulivoimahankealueen sekä voimajohtoreitin SVE2 kasvillisuutta ja luontotyyppejä selvitettiin maastossa yhteensä neljänä maastopäivänä 15.–17.8. ja 19.8.2022. Hankealueen rajausta sekä voimalapaikkojen sekä tiestön sijoitussuunnitelmat ovat jossain määrin muuttuneet hankesuunnittelun edetessä, mutta voimalapaikkaa 4 lukuun ottamatta vuoden 2022 maastokäynnillä kartoitetut alueet kattavat muuttuneen voimalasuunnitelman mukaiset voimalapaikat. Voimalapaikka 4 sekä kaava-alueen eteläpuolelle sijoittuva, hankealueen laajenemisen myötä mukaan otettu osuus alueesta on lisäselvitetty maastossa kesällä 2023 (AFRY Finland Oy). Lisäselvityksessä ei tehty havaintoja huomionarvoisista tai suojelluista kasvilajeista tai luontotyypeistä uusien rakentamisalueiden kohdalla. Korkeamäensuon osalta huomionarvoisen luontotyyppikohteen rajausta muutettiin siten, että se huomioi kaava-alueen laajenemisen YVA-selostusvaiheessa tarkastellusta ja rajausta on korjattu huomioimaan paremmin myös voimajohdon eteläpuolinen, päivitetylle kaava-aluearajaukselle sijoittuva osuus suosta.

Jo vuoden 2022 maastoselvityksissä kohteena oli koko hankealue ja maastotyöt kohdennettiin siten, että sen hetkisen hankesuunnitelman mukaisten rakennusalueiden ohella alueella pyrittiin kartoittamaan myös muulla hankealueella sijainneet, lähtöaineistotarkastelun perusteella huomionarvoisiksi arvioidut luontokohteet. Tarkoituksena oli pyrkiä luomaan mahdollisimman kattava kuva koko hankealueella esiintyvistä luontoarvoista hankkeen jatkosuunnittelun tueksi.

Hankkeessa tarkastellut alustavat tuulivoimaloiden rakennuspaikat sijoittuvat valtaosin metsätaloustaloudessa oleville metsäalueille tai osin tai kokonaan ojitetuille suoaloille, joilla ei nykyisellään esiinny erityisiä luontoarvoja. Suunnitellun 110 kilovoltin voimajohdon linjaus kartoitettiin noin 50–100 metrin leveydeltä suunnitellun voimajohdon SVE2 keskilinjasta.

Maastossa jokaisesta senhetkisen suunnitelman mukaisesta voimalapaikasta sekä voimajohdon SVE2 reitiltä kirjattiin kuvaus kasvillisuudesta. Lisäksi maastokäyntien aikana kartoitettiin hankealueen kasvillisuuden yleispiirteet, luonnonsuojelulain (9/2023, 4:64 §) suojellut luontotyytit, vesilain (2:11 § ja 3:2 §) luonnontilaisina säilytettävät vesiluontotyytit ja purot, metsälain (10 §) erityisen tärkeät elinympäristöt, uhanalaiset luontotyytit (Kontula ja Raunio 2018 mukaan),



mahdolliset suojelullisesti huomioitavien lajien esiintymispaikat, haitallisten vieraslajien esiintymät sekä muut luonnon monimuotoisuuden kannalta huomionarvoiset kohteet.

#### Luontoarvokohteet

Vuoden 2022 maastokäynnillä kaava-alueelta rajattiin neljä luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokasta kohdetta, jotka on kuvattu lyhyesti seuraavissa kappaleissa. Lisäksi hankealueen pohjoisosissa Eteläjoen varrelta havaittiin saukon lisääntymis- ja levähdyspaikaksi tulkittu kohde tammikuussa 2023 tehdyn erillisen saukkoselvityksen maastokäynnin yhteydessä.

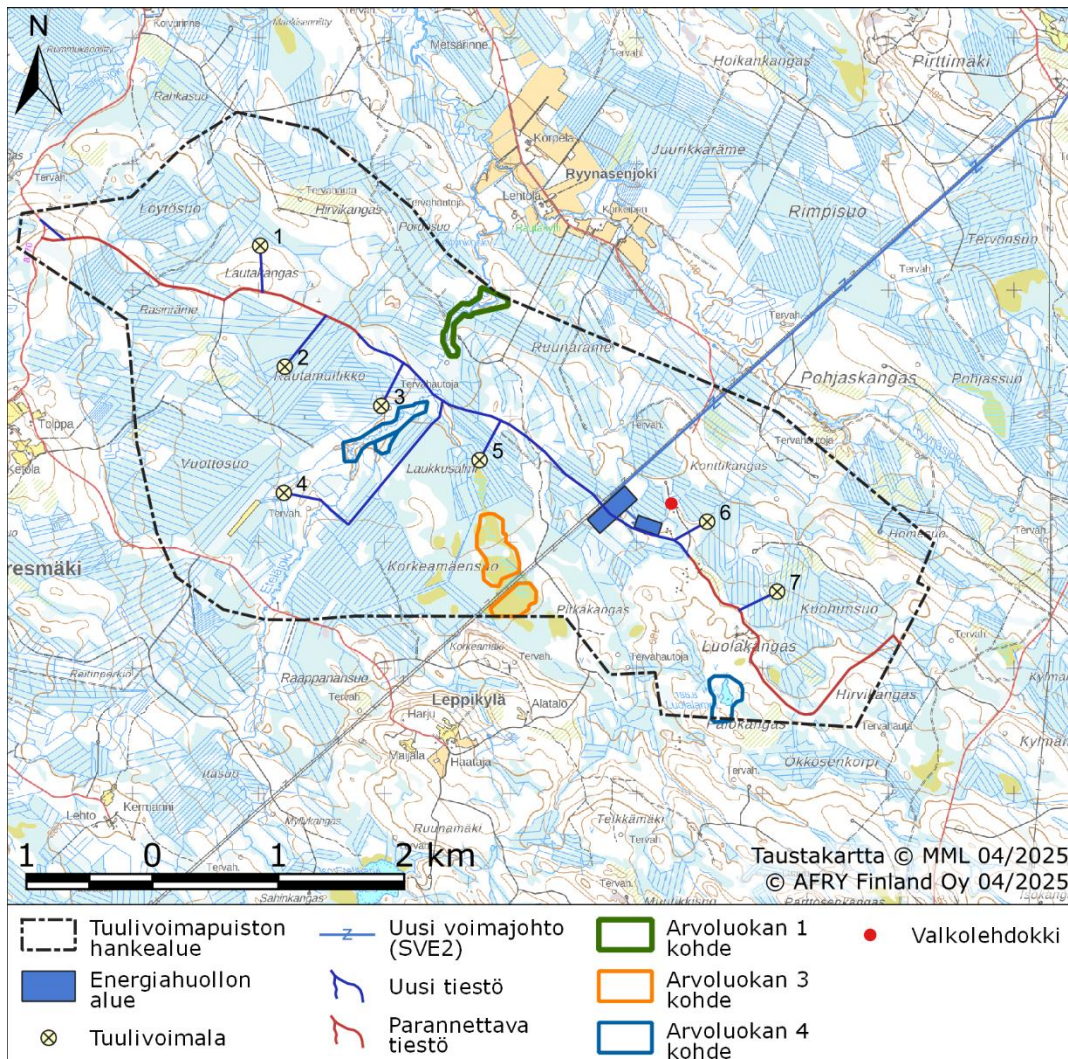
Kohde 1. Eteläjoen uoma on morfologisesti luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen, mutta virtaamaan ovat vaikuttaneet ojitukset sekä ympäröiville alueille tehty hakkuut. Uomassa on havaittavissa paikoin merkkejä majavan patorakennelmista, joilla on ollut vaikutusta uoman virtaamiin. Maastokäynnin ajankohtana vesipinta oli suhteellisen alhaalla, mutta mutkitteleva ja virtaamaltaan hidas uoma, jonka virtaus todennäköisesti kasvaa merkittävästi keväällä sulavien vesien vaikutuksesta, on luonut ympärilleen monimuotoisuutta tukevan alueen (arvoluokka 4).

Kohde 2. Eteläjoen eteläpuolelle sijoittuu rannan myötäisesti varttuneemman metsän kuvio, jossa valtalajina on kuusi. Luontotyyppi on tuore kangas. Sammalkerros on hyvin kehittynyt, varvuista yleisin on mustikka. Alueella on jonkin verran lahoppua sekä pötkelöinä että maalahoppuuna, mikä on monipuolistanut lajistoa varsinkin kääpien osalta. Puronvarren vaikutus sekä kausikuivien juottien sijoittuminen osin kuviolle on vaikuttanut alueen kosteusolosuhteisiin ja monipuolistanut osaltaan lajistoa. Kuvio arvioitiin paikallisesti monimuotoisuutta tukevaksi kohteeksi (arvoluokka 4).

Kohde 3. Korkeamäensuo on hydrologisen eheydensä ohella paikallisesti myös linnustollisilta arvoiltaan huomionarvoinen kohde, joskin alueen laatua voi pitää jossain määrin heikentyneenä aluetta halkovan voimajohdon sekä sitä ympäröivien, reuna-alueita kuivattaneen ojitusten vuoksi. Korkeamäensuo arvioitiin paikallisesti luontoarvoiltaan korostuneeksi, lisäksi alueella on linnustollisia arvoja, minkä vuoksi kohteen arvioitiin olevan monimuotoisuutta turvaava kohde (arvoluokka 3).

Kohde 4. Luolalampi on pieni, tummavetinen ja reunavyöhykkeeltään soistumainen lampi, jonka luoteispuolella on ympärivuotisesti avovesipintaisina pysyviä allikoita. Lampea ympäröi puustoinen vyöhyke ja eteläpuolelle Palokankaan rinnealueille sijoittuu paikoin hieman varttuneempaa puustoa, joskin metsätalousvaikutteisuus on tälläkin alueella vahvasti. Alue arvioitiin monimuotoisuutta tukevaksi kohteeksi (arvoluokka 4).

Edellisissä kappaleissa kuvatut, tuulivoimapuiston alueelta löydetyt arvokkaat luontokohteet on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 5-10) ja alueen tarkempi yleiskuvaus sekä voimalapaikkokohtaiset kuvaukset luontoselvitysraportissa (Liite 4).



Kuva 5-10. Huomioitavat luontoarvokohteet.

Pirttikankaalla noin 90 metriä suunnitellun voimajohton SVE2 keskilinjasta itään sijaitsee yksi metsälain 10 §:n tarkoittama erityisen tärkeä elinympäristökohde (Suomen Metsäkeskus 2023). Kyseinen alue on vähäpuustoista suoelinympäristöä kuvion pohjois- ja eteläpuolelle sijoittuvien hakkuualojen sekä lännessä ja idässä kohdetta rajaavien talousmetsäkuvioiden välissä. Suoalueen reunoilla alueen luonnetta ylläpitävän vesitalouden voi arvioida nykyisellään kärsineen jossain määrin ympäröivien alueiden hakkuista ja niiden aiheuttamista muutoksista, mutta pääosin kohteen voi tulkita edelleen täyttävän ML 10 §:n erityisen tärkeän elinympäristön määritelmän.

Voimajohton SVE2 reitillä ei sijaitse luonnonsuojelulain 64 §:n mukaisia suojeltuja luontotyypppejä. Olemassa oleva voimajohto sekä johtoaueka sekä reitin varrella sijaitsevista metsissä tehdyt metsätaloustoimet ovat muokanneet alueen luonnontilaisuutta huomattavissa määrin. Kasvillisuudeltaan ja luontotyypeiltään edustavimmat kohteet voimajohton läheisyydessä ovat Ryynäsjoen varrelle sijoittuva suojaisa puronvarsilehto sekä Otanmäen kylän itäpuolelle junaradan pohjois- ja eteläpuolelle ulottuva rimpipintainen Kotasuo.

Hankealueen metsät ja suoalueet ovat lähes kokonaan metsätalouden ja ojitusten vaikutuksesta muuntuneita, eikä alueella ole erityisen luonnontilaisia tai edustavia kohteita. Hankealueella ei



sijaitse luonnonsuojelulain 64 §:n nojalla suojeltuja luontotyypppejä tai aiemmin rajaamattomia metsälain 10 §:n ehdot täyttäviä erityisen tärkeitä elinympäristöjä.

Kasvillisuuden tai luontotyyppien näkökulmasta erityisen edustavaksi tulkittavia kohteita hankealueelle ei sijoitu ja alueen luonnontilaisuuden voi katsoa voimakkaasti muuttuneeksi metsätaloustoimien sekä tiheän ojituksen vaikutuksesta.

Uhanalaisista tai huomioitavista kasvilajeista maastokäynnin mukaisen hankealuerajauksen mukaiselta selvitysalueelta löytyy valkolehdokki (rauhoitettu). Pirttikankaalta Rynnäsentien eteläpuolelta nykyiseltä voimajohtoauekmalta havaittiin kissankäpälä (silmälläpidettävä). Voimajohtoreitiltä (SVE2) ei ole tiedossa aikaisempia havaintoja uhanalaisista kasvilajeista tai sienistä (Suomen Lajitietokeskus 2022, tietokantaote 15.2.2022) eikä voimajohtoreitiltä ole kirjattu havaintoja haitallisista vieraslajeista (Vieraslajit.fi 2023).

Hankealueelta tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu hankesuunnittelussa, eikä niiden alueelle ole suunniteltu tuulivoimaloita tai muita rakenteita. Myöskään epäsuoria kasvillisuusvaikutuksia ei arvioida aiheutuvan suunniteltujen rakenteiden sijoittuessa suhteellisen etäälle tunnistetuista arvokohteista.

## 5.5 Linnusto

Alueelta on linnustotietoa varsin niukasti. Olemassa olevasta aineistosta ei esimerkiksi löytynyt yhtään petolinnun reviiriä tai pesäpaikkaa hankealueelta. Lähin tunnettu suojelullisesti arvokkaan petolinnun reviiri sijaitsee noin kolmen kilometrin päässä hankealueesta.

Voimajohtoreitin (SVE2) varresta on joitakin petolintutietoja läheltä olemassa olevaa sähkölinjaa, mutta ne ovat kauttaaltaan hyvin vanhoja, 1970-luvulta. Alueella on tavattu uhanalaisista lajeista pyy ja hömötiainen, lintudirektiivin liitteen I lajeista pyyn ohella liro. Kaikki viittaa siihen, että alueen linnusto tunnetaan hyvin heikosti ennen inventointeja.

Myös muusta tavanomaisesta lajistosta on varsin niukasti lähtötietoja saatavilla alueelta.

### **Pesimälinnustaselvitys**

Selvityksessä selvitettiin pesivien suojelullisesti huomionarvoisten tai muutoin tuulivoimarakentamiselle herkkien lajien esiintyminen sekä mahdolliset linnustolle arvokkaat kohteet hankealueella. Pesimälinnustaselvityksessä menetelmänä käytettiin suunnitelluilla tuulivoimaloiden tarkoilla sijoituspaikoilla pistelaskentaa ja tuulivoimaloiden välialueilla sekä suunnittelualueen pääsähkönsiirtolinjoilla linjalaskentaa. Laskentoja tehtiin kaikkiaan kahdeksana päivänä 24.5.–10.6.2022 välisenä aikana.

Linnustonselvityksessä hankealueella havaittiin 15 suojelullisesti huomionarvoista lajia (uhanalaiset, silmälläpidettävät tai lintudirektiivin liitteen I lajit, peto- ja kanalinnut mukaan lukien). Suojelullisesti huomionarvoisten lajien määrä on melko alhainen, mikä kuvastaa alueen talousmetsävaltaisuutta ja suurten avosoiden ja linnuille merkittävien vesistöjen puuttumista.

Alueen läpi lounais-koillissuunnassa virtaava Eteläjoki ja sen sivupurot varttuneempia, vähintään luonnontilaista muistuttavia metsäkuvioita käsittävine ranta-alueineen ovat linnustollisesti Luolakankaan tuulipuiston suunnittelualueen huomionarvoisin kohde. Kyseisellä alueella pesivät muun muassa hömötiainen, pikkusieppo, pajusirkku, taivaanvuohi ja pohjansirkku. Lisäksi Korkeamäensuon suoalue on merkittävä teeren soidinsuo, ja alueella pesivät lisäksi muun muassa pensastasku ja keltavästäräkki.

Muilta osin Luolakankaan suunnittelualueen edellä mainituilla perusteilla huomionarvoiseksi luokiteltava linnusto on alueellisella tasolla edelleen tavanomaista, eikä esiintymien erityinen



huomiointi näyttäytyä välttämättömänä lajien alueellisen elinvoimaisuuden turvaamistarpeen näkökulmasta.

### **Pöllöt**

Keväällä 2022 tehtiin pesimälinnustotietoja täydentämään pöllöselvitys, jossa hankealueella liikuttiin öiseen aikaan kuunnellen pöllöjen soidinta helmi-huhtikuussa 2022 yhteensä viitenä maastoyönä. Pöllökartoitus suoritettiin pistelaskentamenetelmällä. Kartoitukset tehtiin tyynellä ja lauhalla kelillä, jolloin pöllöt ovat parhaiten kuultavissa ja aktiivisia. Hankealueen tieverkostoa kuljettiin läpi ja noin 500 metrin välein pysähdellään kuuntelemaan soidinhuhuilevia pöllöjä 5–10 minuutin ajaksi.

### **Kanalinnut**

Keväällä 2022 (maalis-toukokuussa) tehtiin myös kanalintujen soidinpaikkaselvitys kulkemalla alueen potentiaalisimmat teeren ja metson soidinpaikat läpi viitenä maastopäivänä. Ensimmäisellä kartoituskerralla karttatarkastelun perusteella valitut potentiaaliset metson soidinpaikat kierreltiin lumijalkia etsien. Toisella kartoituskerralla hankealueella kierreltiin aamuyöllä soidinta kuulostellen. Samalla etsittiin teeren ja muiden kanalintujen soidinreviirejä.

Kanalintujen poikuelaskennat tehtiin valtakunnallisen riistakolmiolaskennan menetelmiä soveltavalla kolmen henkilön päiväaikaisella linjalaskennalla tuulivoimapuiston suunnittelualueelta suunnitellun sähkönsiirtolinjan (10,4 kilometriä) molemmin puolin. Poikuelaskennat toteutettiin elokuun alussa (01.–02.08.2022).

Hankealueelta löydettiin kaksi metson soidinpaikkaa, kaksi merkittävää (25 ja 40 yksilöä) teeren soidinpaikkaa sekä kuusi pyyn reviiriä. Sähkönsiirtolinjan varressa sijaitsi neljä teeren soidinpaikkaa sekä yksi pyyn reviiri. Poikuelaskennoissa varsinkin teeri oli suhteellisen runsas: sähkönsiirtolinjan eteläpuolisella laskentalinjalla havaittiin neljä teeripoikuetta ja kolme yksittäistä lintua (yhteensä 21 yksilöä), pohjoispuoleisella laskentalinjalla kolme poikuetta ja kaksi yksittäistä lintua (yhteensä 20 yksilöä). Metsopoikueita havaittiin eteläpuoleisella laskentalinjalla kaksi sekä yksittäinen naaras (yhteensä kuusi yksilöä) ja pohjoispuoleisella laskentalinjalla yksi yksittäinen koiraslintu. Pyitä havaittiin eteläpuoleisella laskentalinjalla kaksi poikuetta sekä yksi yksittäinen lintu (yhteensä 12 yksilöä) ja pohjoispuoleisella laskentalinjalla kaksi yksittäistä lintua. Riekosta tehtiin eteläpuoleisella laskentalinjalla yksi poikuehavainto sekä havainto yhdestä yksittäisestä linnusta (yhteensä seitsemän yksilöä).

### **Päiväpetolinnut**

Koska päiväpetolinnuilla on laajat saalistusreviirit, ei pesimälinnustoseselvityksessä käytetty kiertolaskentamenetelmä yksin anna luotettavaa kuvaa alueella pesivästä petolinnustosta. Lisäksi muiden pesimälintujen kartoitukset tehdään enimmäkseen varhain aamulla, jolloin varsinkin kookkaat petolinnut eivät juuri ole havaittavissa.

Päiväpetolintukartoitusta tehtiin neljä maastopäivää kesällä 2022 (20.–23.6.2022). Päiväpetolintuja on tarkkailtu myös muiden selvitysten yhteydessä, kuten pesimälinnustoseselvityksissä, kanalintujen soidinpaikkaselvityksissä sekä lumijalkilaskennan aikana keväällä päiväsaikaan. Selvityksessä keskityttiin selvittämään erityisesti kahden suuren petolintulajin lentoreittejä ja pesäpaikkoja.

Alueelta löytyi kanahaukan pesä ja muuttolintuhavainnoinnin yhteydessä päiväpetolinnuista havaittiin alueella mahdollisesti pesivänä hiirihaukka, piekana, merikotka, sääksi, mehiläishaukka, varpushaukka sekä nuolihaukka. Nämä lajit ovat suojelluista arvokkaita kahta viimeistä lukuun ottamatta. Paikallisten metsästäjien tiedonantojen mukaan Luolakankaan suunnittelualueella on viime vuosina tehty säännöllisesti havaintoja maakotkasta. Viranomaispalautteen ja -työneuvottelujen johdosta maakotkaan kohdistuvien vaikutusten arvioinnin täydennyksenä on laadittu marraskuussa 2024 (26.–29.11.2024) maakotkan mahdollisten vaihtopesien etsiminen asiantuntijatyönä määritellyn selvitysaluerajauksen mukaiselta alueelta (Luolakankaan voimaloiden vaikutusalue) maastossa droonin avulla sekä jalkaisin. Selvitystulokset on esitetty erillisessä vain viranomasikäyttöön tarkoitettussa kaavaselostuksen liitteessä 15.



## Muuttolinnusto

Alueen ohi muuttavan linnuston seuranta tehtiin kahdeksana maastopäivänä syksyllä ja keväällä, huhti-toukokuussa ja elo-lokakuussa 2022. Havainnointikerrat muodostavat edustavan otoksen todellisesta yksilömäärästä ja ne pyrittiin ajoittamaan parhaimpiin muuttopäiviin.

Muuttavan linnuston osalta maan sisäosissa lintujen kevät- ja syysmuutto kulkee pääosin tasaisena virtana, johon suuret vesistöt luovat tiivistymiä, kun linnut pyrkivät väistämään niitä (petolinnut, kurki) tai hakeutumaan niiden luokse (vesilinnut). Lintujen päämuuttoreitit kulkevat joitakin harvoja poikkeuksia lukuun ottamatta meren rannikolla (Lehtiniemi ja Toivanen 2023) eikä niitä sijaitse Luolakankaan lähialueilla.

Odotetusti muuttajien määrät olivat kauttaaltaan hyvin vaatimattomia. Keväällä havaittiin esimerkiksi seitsemän laulujoutsenta, 33 metsähanhea (ja yhteensä 41 hanhea), kaikkiaan 13 petolintua ja 23 kurkea ja kaikkiaan vain hiukan yli 400 muuttavaa yksilöä. Syksyllä puolestaan havaittiin yhteensä 25 hanhea, 21 laulujoutsenta, yhdeksän petolintua ja kolme kurkea sekä kaikkiaan 1 349 yksilöä. Molempien muuttokausien yhteenlasketut summat edustavat keskinäkertaisesti tai jopa heikokkoa muuttopäivää rannikolla päämuuttoreittien varrella.

## 5.6 Muu eläimistö

Tuulivoimahankealueen nisäkäslajisto koostuu lähinnä tyypillisistä talousmetsää suosivista eläinlajeista. Alueella on muun muassa runsaasti metsäjäniksiä ja jälkihavaintoja tehtiin myös hirvestä, ketusta, karpästä, lumikosta, oravasta ja näädestä.

### Liito-orava

Liito-orava arvioitiin viimeisimmässä Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnissa vaarantuneeksi (VU) lajiksi (Hyvärinen ym. 2019). Hankealueella ei sijaitse aikaisempien tietojen perusteella liito-oravan elinympäristöjä eikä lajista tehty havaintoja kesän 2022 maastokäynneillä.

Lajista on yksi vanhaa virtsajälkeä koskenut havainto sähkönsiirtoreitin läheisyydestä vuodelta 2020 ampumaradan eteläpuolisesta taimikosta (Suomen Lajitietokeskus 2022). Kyseinen alue ei nykytilanteessa sovellu liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikaksi. Havaintopaikan läheisyydessä puusto on harvaa ja hakkuiden rajoittamaa, lisäksi olemassa oleva voimajohto aiheuttanee lajin kannalta itä-länsisuuntaisen etenemisesteen.

### Lepakot

Lepakkokartoitus suoritettiin viitenä yönä kesä-elokuussa. Näin pyrittiin löytämään lepakoiden mahdolliset pesimäpaikat, syyskesän parittelu- ja ruokailualueet, joilla lepakot keräävät energiaa talvihorrosta varten, sekä muutonaikaiset liikkumisreitit. Maastotyöt tehtiin 7.–8.6., 8.7., 22.7. ja 5.8.2022. noudattaen Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen kartoitusohjetta (SLTY 2012).

Alueen laajuuden vuoksi selvityksessä keskityttiin etenkin lepakoille parhaiksi arvioituihin alueisiin, kuten selvitysalueen vesistöjen rantoihin, metsäisille alueille muodostuneisiin avoimiin linjoihin ja vanhojen kuusikkojen reunoihin. Lepakoiden kannalta toissijaiset kohteet, kuten laajat avohakkuut sekä nuoret taimikot jätettiin pääosin kartoittamatta. Lepakkoselvityksessä havaittiin vain yksi pohjanlepakko 22.7.2022. Havaittu yksilö saalisteli matalalla metsäautotien yllä alueen eteläosassa. Muina kartoitusöinä alueelta ei havaittu lepakkoita.

### Saukot

Saukosta tehtiin useampia jälkihavaintoja vuoden 2022 selvityskäynneillä Eteläjoen varrelta. Valtaosa jälkihavainnoista keskittyi Eteläjoen varteen hankealueen pohjoislaidoille, mutta jälkiä



havaittiin myös pidemmältä hankealueen keskiosista, lähes Vilkonpuron haaralta saakka loppukesän 2022 selvityskäynnin yhteydessä.

Varsinaisen lajin lisääntymis- ja levähdyspaikan kartoittamiseksi hankealueelle toteutettiin täydentävä saukkoselvitys tammikuussa 2023, jolloin alueen vesistöjen rannat, erityisesti puronvarret käytiin läpi hiihtäen.

Selvityksen perusteella saukkoa esiintyy hankealueen läpi virtaavan Eteläjoen ympäristössä. Leveämpänä virtaavilta osuuksiltaan hankealueen pohjoispuolinen osuus Eteläjoesta on saukolle potentiaalista elinympäristöä, ja maastokäynnillä havaittiin lukuisia saukon jälkiä hankealueen pohjoisreunan molemmiin puoliin. Samalla alueella löydettiin useita pieniä sulapaikkoja tai puron osia, joissa jääkansi oli virtauksen ansiosta pysynyt selvästi ympäristöä ohuempana. Näillä paikoilla on mahdollisesti lumen alaisia sulapaikkoja, joita saukko voi hyödyntää ruokailussaan. Saukkoselvityksen yhteydessä havaittu lisääntymis- ja levähdyspaikan raja-alue on huomioitu kaava-aineistossa. Lisääntymis- ja levähdyspaikka on rajattu arvoluokan 1 mukaisena luonnonympäristön arvokohteena (Mäkelä & Salo 2021 mukaisesti).

### **Suurpedot**

Lumijälkilaskennoissa ei tehty havaintoja suurpetojen esiintymisestä hankealueella, mutta huhtikuun puolivälissä alueen eteläosista havaittiin tuoreet ahman sekä viikkoa myöhemmin ilveksen lumijäljet Leppikyläntien varresta. Kahdesta sudesta tehtiin pesimälinnustolaskentojen yhteydessä 26.5.2022 jälkihavainnot hankealueen eteläpuoliselta metsäautotieltä ja 25.5.2022 löydettiin ylivuotinen karhun jätös hankealueen keskiosista.

Susi on luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, jonka lisääntymis- ja levähdyspaikkoja koskee luonnonsuojelulain 78 §:n hävittämis- ja heikentämiskiello. Vaikka sutta pidetäänkin elintapojensa puolesta generalistina, joka sopeutuu monenlaisiin elinympäristöihin, voi tuulivoimaloiden sijoittamisella ja rakentamisen aikaisella häiriöllä olla lajiin kohdistuvia vaikutuksia.

Luolakankaan tuulivoimahankkeen tuotantoalue sijoittuu kokonaan Vuolijoki-Marttisen perhelauman vuoden 2024 reviirialueen keskiosiin. Luonnonvarakeskuksen tietojen perusteella hankealueen pohjoispuolelta, Vuolijoen alueelta on useampia suden jälkihavaintoja 20.2.2025. Jälkihavainnon perusteella alueella on voinut liikkua useampi susi, jotka havaintopaikan perusteella voisivat kuulua joko Vuolijoen-Marttisen reviiriin tai mahdollisesti läntisempään Kiuruveden reviiriin. Aikaisempina vuosina 2022–2024 Vuolijoen ja Vieremän välisellä alueella on ollut yhdestä kolmeen aktiivista reviirialuetta. Reviirialueissa on kuitenkin luontaisesti vaihtelua vuosien välillä riippuen ihmistoiminnan aiheuttamasta paineesta, saaliseläinten liikkumisesta ja yleisestä ravinnon saatavuudesta. Viimeisimmät tarkemmat, pantasusi Muusaa koskevat reviirialuetiedot ovat vuodelta 2019–2020 ja tuolloin reviirin ydinalueet sijoittuivat hankealueen ulkopuolelle hieman etäämmälle kaakon suuntaan Sukevan alueelle. Susireviirien ja mahdollisten lauman ydinalueiden sijoittumista on tarkasteltu tarkemmin erillisessä viranomaiskäyttöön laaditussa susiselvityksessä.

### **Metsäpeura**

Metsäpeuroista ei tehty lumijälkilaskennan tai muiden selvityskäyntien maastotöiden yhteydessä jälki- tai näköhavaintoja. Luolakankaan hankealue ei Luonnonvarakeskuksen GPS-panta-aineiston perusteella sijoitu Suomen Kainuun tai Suomenselän metsäpeurapopulaatioiden ekologian kannalta (tunnetut elin- tai vaellusalueet) merkitykselliselle alueelle, eikä alue ole metsäpeuran ekologian näkökulmasta luonnonympäristöltään lajille erityisen soveltuvaa. Metsäpeurapopulaatioiden esiintymistä ja niille potentiaalisten elinympäristöjen sijoittumista hankealueella ja sen läheisyydessä on tarkasteltu tarkemmin erillisessä ekologisista yhteyksistä ja metsäpeuraa koskevassa selvitysraportissa.



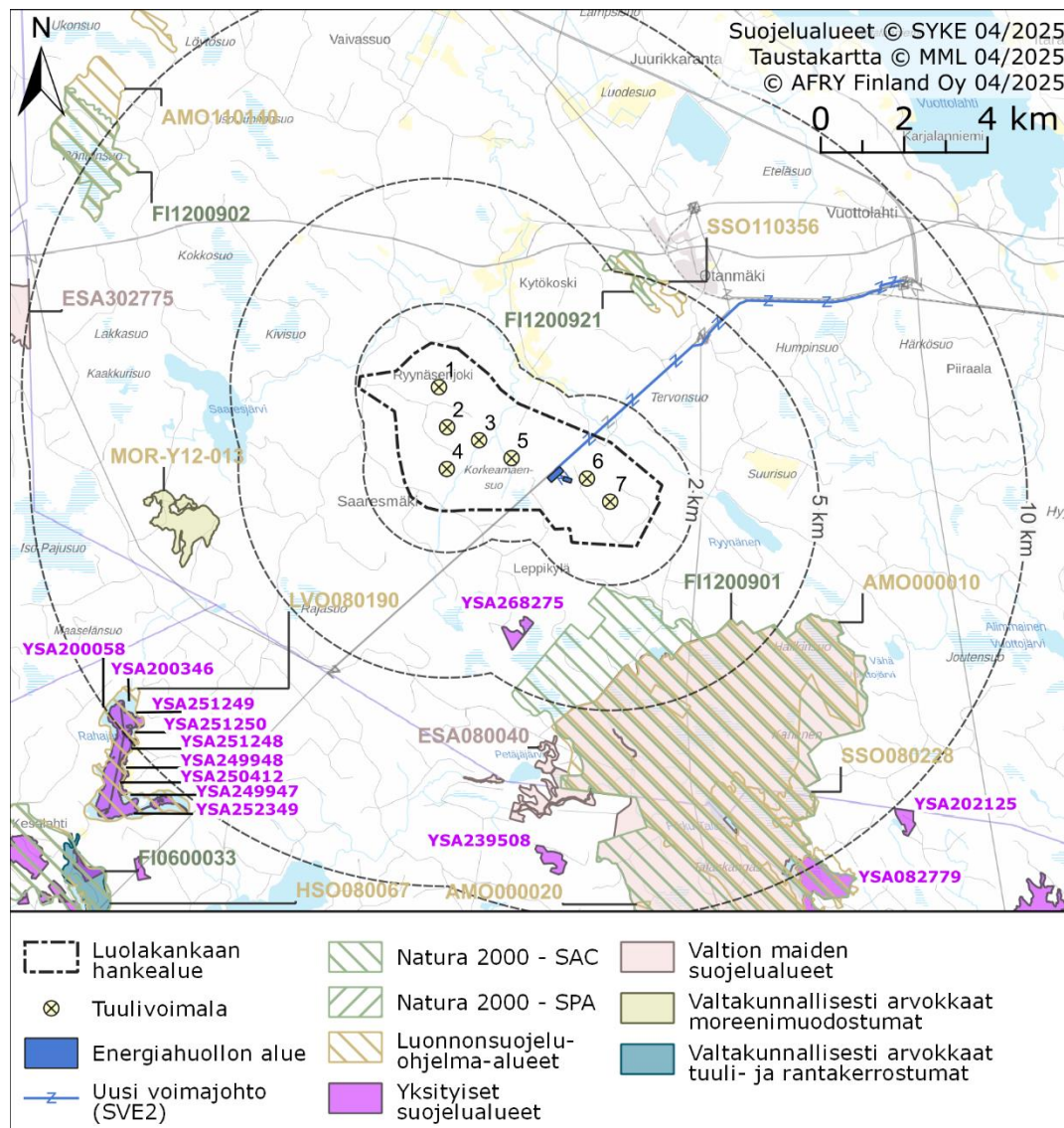


### Muut lajit

Lumijälkilaskennan perusteella hankealueella tavattava nisäkäslajisto on varsin tavanomaista. Metsäjänis on alueella suhteellisen runsaslukuinen. Muita lumijälkilaskennassa havaittuja lajeja olivat hirvi, kettu, kärppä, lumikko sekä orava. Myös luontodirektiivin liitteen V lajin näädän todettiin liikkuvan alueella aktiivisesti.

### 5.7 Natura-alueet, suojelualueet ja suojeluohjelmien alueet

Tuulivoimapuiston kaava-alueen läheisyyteen sijoittuvat Natura 2000 -alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-11).



Kuva 5-11. Suojelualueet ja muut arvokkaat luontokohteet.

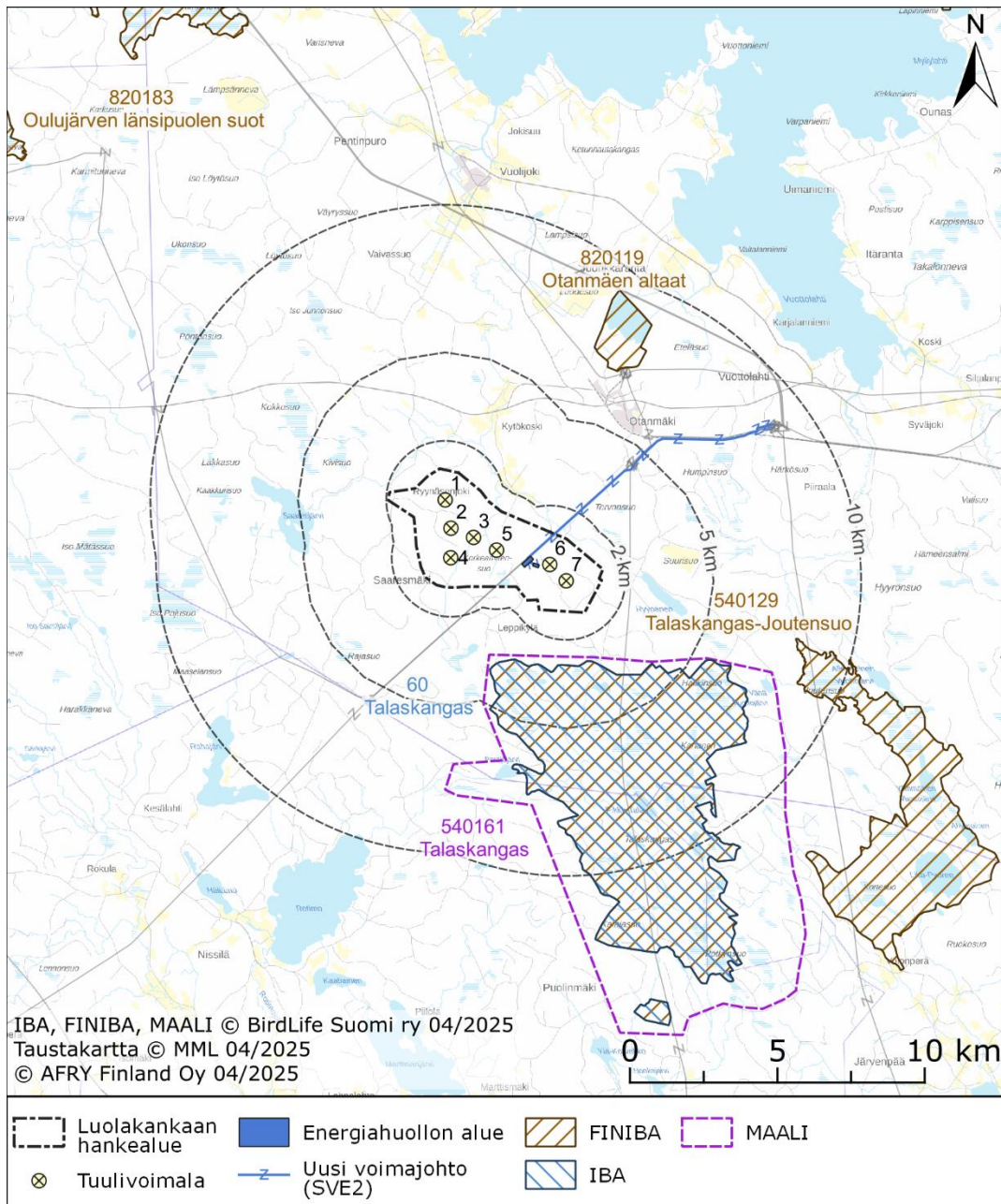


Varsinaiselle hankealueelle tai sähkönsiirtoreitin alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu Natura 2000-verkoston kohteita tai luonnonsuojeluohjelma-alueita. Alkuperäisessä YVA-ohjelmavaiheessa esitetyssä hankesuunnitelmassa hankealue rajautui kaakkois- ja eteläosastaan Talaskankaan Natura-alueeseen (FI1200901, SAC- ja SPA-alue), mutta hankesuunnittelun kehittyessä kaakkoislaidalla sijainneet voimalapaikat on poistettu sijoitussuunnitelmasta ja hankealueen raja on siirtynyt siten, että Talaskankaan Natura-alue sijoittuu nyt lähimmillään noin 1 kilometrin etäisyydelle hankealueesta ja noin 2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalapaikasta (7) ja muista tuulivoimapuiston rakenteista.

Talasjärvien alueen soidensuojeluohjelma-alue (SSO080228) sijoittuu lähimmillään noin 5,7 kilometrin etäisyydelle hankealueesta kaakkoon. Suunnitellun voimajohtoreitin (SVE2) länsipuolelle noin 850 metrin etäisyydelle sijoittuu soidensuojeluohjelmakohde Otanneva (SSO110356).

Hankealueen lähistöllä sijaitsevat arvokkaiksi luokitellut lintualueet on kuvattu seuraavassa kartassa (Kuva 5-12). Talaskangas kuuluu Suomen kansainvälisesti arvokkaisiin lintualueisiin (IBA). Luolakankaan hankealueen lähellä ei sijaitse Talaskankaan lisäksi muita kansainvälisesti arvokkaita lintualueita. Kansallisesti arvokkaista alueista (FINIBA) (Leivo ja muut 2002) Otanmäen altaat sijaitsee tuulivoimapuiston hankealueelta 6,1 kilometriä koilliseen. Lisäksi Talaskangas–Joutensuo kuuluu FINIBA-alueisiin laajempaan kokonaisuutena kuin IBA-alue.

Maakunnallisesti arvokkaita lintualueita (MAALI) ei ole määritelty Kainuun alueella, eikä Pohjois-Savon MAALI-alueita sijaitse Luolakankaan hankealueen lähistöllä Talaskangasta lukuun ottamatta. Talaskankaan MAALI-alueesta osa kuuluu Talaskankaan Natura-alueeseen ja rajauksen alueelle sijoittuu myös muita suojelualueita sekä soidensuojelun täydennysehdotusohjelma-alueita. Alueen kriteerilajeihin kuuluvat metsäkanalinnuista riekko ja metso, muita pesimälajeja alueella ovat kuikka, kanahaukka, pohjantikka, keltävästäräkki, peukaloinen ja kuukkeli. (Lintuyhdistys Kuikka 2018)



Kuva 5-12. Linnustollisesti arvokkaita IBA-, FINIBA- ja MAALI-kohteet.

## 5.8 Ekologiset yhteydet

Ekologiset yhteydet ovat kulkureittejä, joiden kautta eläimet ja pidemmällä aikavälillä myös kasvit voivat siirtyä tai levitä alueelta toiselle. Ekologiset käytävät yhdistävät luonnon ydinalueita, jotka ovat tyypillisesti laajempia luonnontilaisia ja ihmistoiminnasta etäämmällä sijaitsevia alueita, jotka tarjoavat rauhallisia lisääntymis- ja levähdysalueita sekä saalistus- ja ruokailuympäristöjä aremmille lajeille. Ydinalueet yhdessä toimivien ekologisten yhteyksien kanssa turvaavat lajien liikkumista

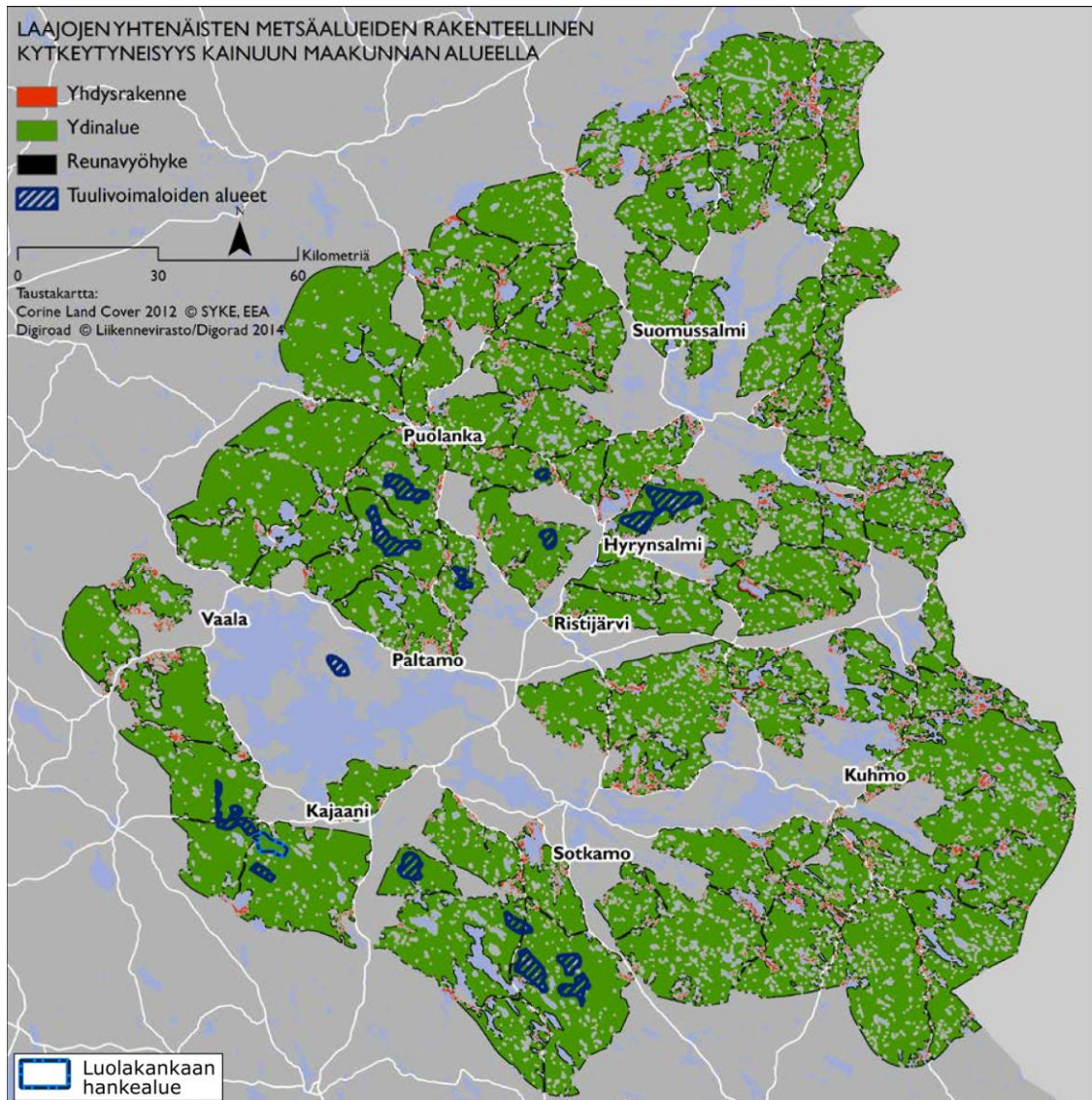


talvehtimis- ja kesälaidunalueiden välillä (mm. metsäpeura) sekä mahdollistavat geneettisen vaihtelun metapopulaatioiden välillä yksilöiden liikkuesssa alueiden välillä. Haja-asutusalueella ekologisina yhteyksinä toimivat metsävyöhykkeet, metsä-peltoyhteydet, virtavedet ja muut viherympäristöjen ketjut. Ekologisen verkoston toimivuuden kannalta on oleellista tunnistaa lajiston erilaiset elinympäristövaatimukset.

Kainuun liiton (2016) laatiman *"Ekologiset yhteydet, luontomatkailu ja hiljaiset alueet Kainuun aluekehityksessä ja maakuntakaavoituksessa: ELMA-hankkeen loppuraportti"* julkaisun perusteella Kainuun metsä-, suo- ja kosteikkoalueista valtaosa luokitui kuviotieteanalyysin mukaisiksi viherverkoston ydinalueiksi (Kuva 5-13). Maakunnan ekologistia yhteyksiä ylläpitävän viherrakenteen arvioitiin olevan varsin yhtenäinen lähes koko maakunnan alueella, vaikka tarkastelussa olisi huomioitu vain laajemmat yhtenäiset metsäalueet (yli 10 000 hehtaaria), jotka toimivat kokonsa puolesta ekologisina verkostoina, ja poistettu ns. "reuna-alueet" eli metsäalueiden ja ihmistoiminnan vaikutuspiirissä olevien alueiden väliset alueet.

Luolakankaan hankealue sijoittuu maakunnan lounaisosiin, jossa metsien kytkeytyneisyys on varsin yhtenäistä sekä maakunnan sisällä luode-kaakkosuunnassa (Vaala–Kajaani) että itä-länsisuunnassa linjalla Kajaani–Sotkamo–Kuhmo. Myös Pohjois-Savon maakunnan alueella hankealueen eteläpuolelle on tunnistettu sijoittuvan laajoja, yhtenäisiä metsäalueita (Kajaanin kaupunki 2022c), jotka yhdistyvät ylimaakunnallisesti Kainuun puolelle luoden varsin edustavan metsäisten alueiden kokonaisuuden.





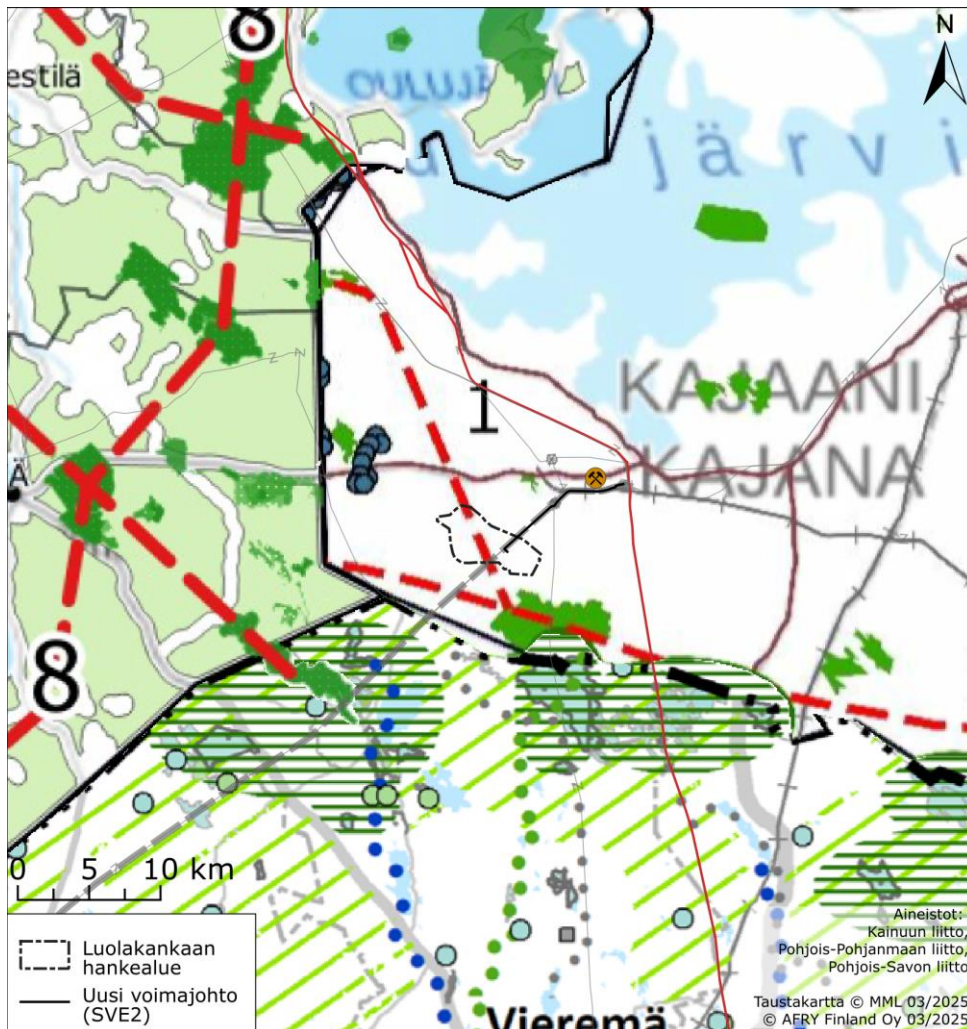
Kuva 5-13. Kainuun maakunnan viherrakenteen kytkeytyneisyyttä arvioitiin laajojen yhtenäisten metsäalueiden kytkeytyneisyyden perusteella. Kuvassa on esitetty Kainuun maakuntavaltuustossa 30.11.2015 hyväksytyn Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tuulivoimaloiden alueet yhdessä MSPA-analyysin muodostamien ydinalueiden, niiden välisten yhdysrakenteiden sekä reunavyöhykkeiden kanssa. Kuva Kainuun liiton ELMA-loppuraportista (Kainuun liitto 2016).

Ekologisten yhteyksien tarkastelua on tehty maakunnan tasolla sekä Pohjois-Pohjanmaalla, Pohjois-Savossa että Kainuussa. Kainuu on päivittänyt ekologisten yhteysväylien sijoittumista vuoden 2023 aikana (Kainuun liitto 2023b) tuulivoimamaakuntakaavan tarkastamiseen liittyen. On kuitenkin hyvä huomioida, että maakuntakaavatasolle laaditut ekologisten yhteyksien osoitukset eivät ole varsinaisesti tutkittuja vaan suurpiirteisemmin suunnittelua ohjaavia linjauksia. Maakuntakaavan tasolle laaditut ekologisten yhteyksien linjaukset ovat luonteeltaan yleisemmin suurpiirteisiä ja enemmänkin suuntaa antavia kuin varsinaisia selvityksiä ekologisten yhteyksien todellisesta sijoittumisesta maakunnan alueella.



Seuraavassa kuvassa (Kuva 5-14) on esitetty yhdistelmä mainittujen maakuntien alueille tunnistetuista merkittävimmistä ekologisista yhteyksistä Luolakankaan hankealueen ympäristössä. Luolakankaan hankealue sijoittuu Rimpineva-Matilanneva-Talaskankaan alueelle tunnistetulle ekologisten yhteyksien alueelle, joka toimii maakunnan rajat ylittävänä yhteytenä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntien välillä. Kyseinen yhteys kulkee nykyisellään Metsälamminkankaan ja Piiparinmäen tuulivoimaloiden alueiden välisen alueen läpi Pohjois-Pohjanmaan puolelle ja yhdistyy etelämpänä Talaskankaan suojelualueella merkittävään itä-länsisuuntaiseen Talaskankaan-Jonkerinsalon alueen (Suomenselän-Maanselän vyöhyke) yhteysväylään. (Kainuun liitto 2023b)

Pohjois-Pohjanmaan maakunnan alueelle tunnistetut ekologiset yhteyskäytävät (Kuva 5-14, punainen katkoviivamerkintä) toimivat melko hyvin jatkumona Kainuun maakunnan puoleisille ekologisille yhteyskäytävillä ja yhdistyvät etelämpänä Pohjois-Savon laajoihin metsäpeitteisten alueiden (Kuva 5-14, vaaleamman vihreä vinorasteri) ja luonnon ydinalueiden (tummanvihreä vaakaraidoitus) vyöhykkeeseen.



Kuva 5-14. Pohjois-Pohjanmaan, Pohjois-Savon ja Kainuun maakuntien alueilla tunnistetut yhtenäisten metsäalueiden (vaaleanvihreä vinorasteri), luonnon ydinalueiden (tummanvihreä vaakaraidoitus) ja ekologisten yhteyksien (punainen katkoviiva) sijoittuminen ja Luolakankaan hankealue (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021b, Pohjois-Savon liitto 2023, Kainuun liitto 2023b).

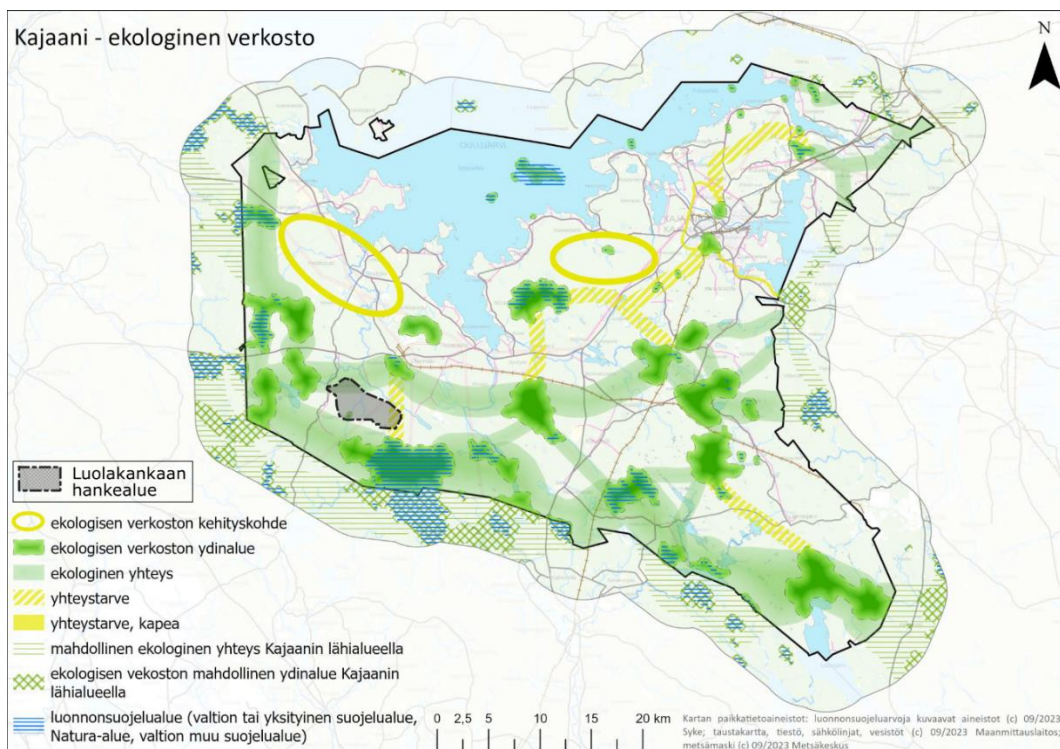




Kajaanin kaupunki on laatinut Kajaanin ekologisen verkoston selvityksen (Ramboll 2024), joka tarkensi aiemmin laadittua maakunnallista selvitystä. Kaupungin selvitys on laadittu laajempaa ja osin tarkempaa lähtöaineistoa sekä paikkatietopohjaisia menetelmiä yhdistäen. Tavoitteena on ollut kartoittaa olemassa olevaan tietoon pohjautuen Kajaanin alueen ekologinen verkosto nykytilassaan siten, että selvityksen tuloksia voidaan soveltaa yleiskaavatason hankkeisiin. Selvityksessä on aiempaa tarkemmin määritelty Kajaanin alueelle sijoittuvat valtakunnallisesti, maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat yhteydet sekä tunnistettu ekologisen verkoston kehittämisalueet sekä verkoston ydinalueet. Koostekartta Kajaanin alueen ekologisista yhteyksistä, ydinalueista sekä kehitystarpeista on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-15). Valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien yhtenä tavoitteena on turvata suden ja metsäpeuran liikkuminen alueella sekä metsäpeuran Suomenselän ja Kainuun populaatioiden mahdollinen yhdistyminen.

Selvityksessä valtakunnallisesti arvokkaiksi on tunnistettu vähintään viiden kilometrin levyiset yhtenäiset alueet, jotka yhdistävät ekologisen verkoston kannalta merkittäviä ydinalueita toisiinsa, ylittäen maakuntarajat idän, lännen sekä etelän puolella. Valtakunnallisesti arvokkaita ekologistia yhteyksiä on tunnistettu Kajaanin alueelle yksi, alueen eteläosiin sijoittuva itä-länsisuuntainen Lakkasuo-Kaakkurisuolta idässä Sopenjärvelle saakka ulottuva yhteys, jonka keskeisenä ydinalueena toimii Talaskankaan alue. Kyseinen yhteys on tunnistettu jo aiemmissa selvityksissä (mm. Kainuun liitto 2023b).

Lähin valtakunnallisesti arvokas yhteys sijoittuu pääosin Luolakankaan hankealueen eteläpuolelle (Kuva 5-15), mutta kuten ekologisissa yhteyksissä yleensäkin, rajausta ei ole tarkkaviivainen tai selkeästi määritettävissä.

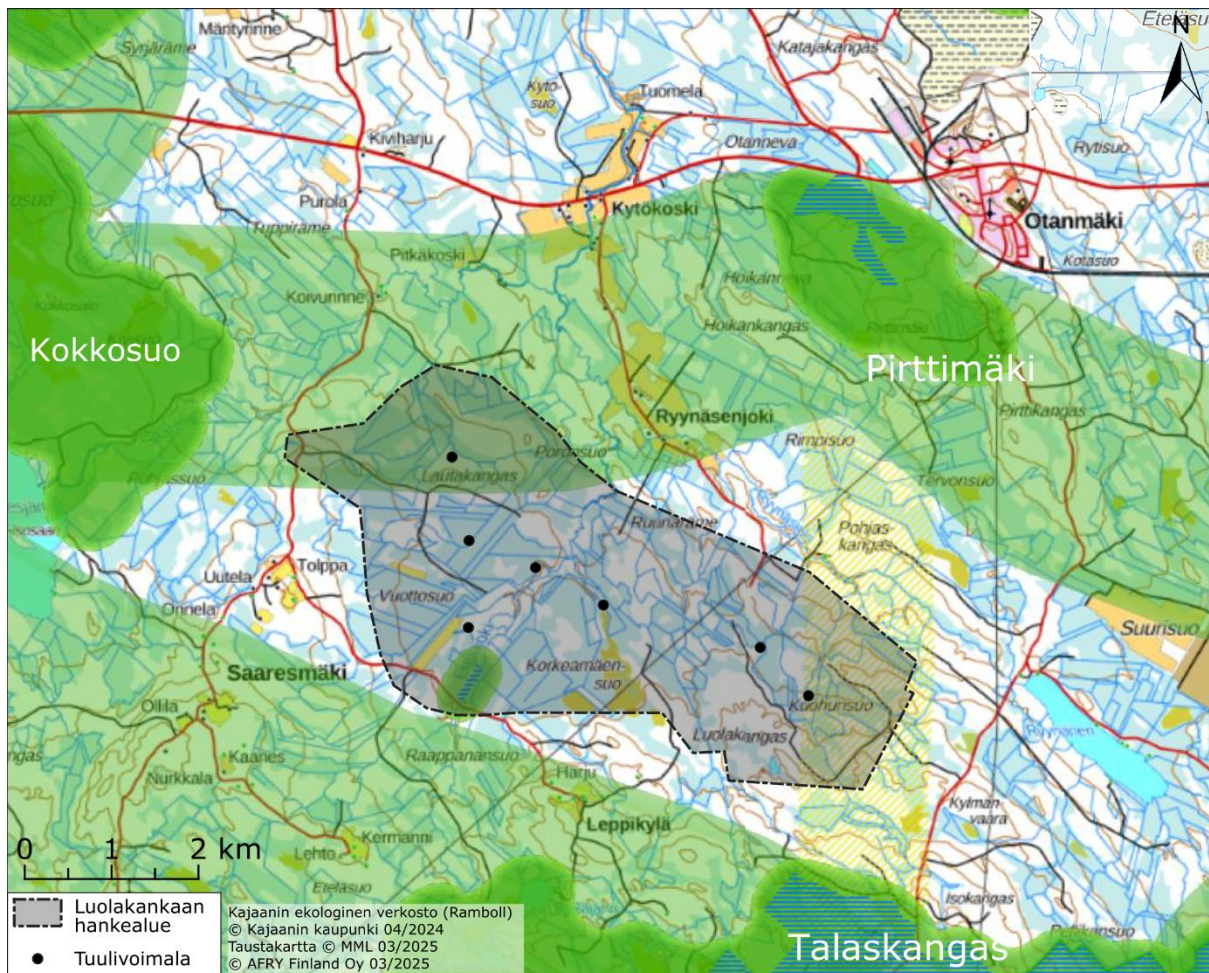


Kuva 5-15. Kajaanin kaupungille laaditun ekologisten verkostojen selvityksen (Ramboll 2024) koostekartta Kajaanin ekologisten verkostojen sijoittumisesta. Eteläreunalla itä-länsisuuntainen valtakunnallisesti arvokkaaksi tunnistettu yhteys, keskiosiin ja länsipuolelle sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaat yhteydet sekä kapeammat alueellisesti merkittävät ekologisen verkoston alueet. Keltaisella osoitettu kehitettävät alueet. Kuvan karttapohja: Ramboll 2024.





Maakunnallisesti arvokkaina ekologisen verkoston yhteyksinä on tunnistettu vähintään kolmen kilometrin levyiset yhteysalueet, joiden sijoittumista selvityksessä ovat määrittäneet paitsi aiemmat ekologisen verkoston selvitykset, myös julkiset ja salassa pidettävät tiedot huomionarvoisten lajien elinalueista Kajaanin alueella. Luolakankaan hankealue sijoittuu Rimpineva-Matilanneva – Talaskankaan alueelle tunnistetulle ekologisten yhteyksien alueelle, joka toimii maakunnan rajat ylittävänä yhteytenä Kainuun ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntien välillä (Kuva 5-15 ja Kuva 5-16). Kyseinen yhteys kulkee nykyisellään Metsälamminkankaan ja Piiparinmäen tuulivoimaloiden alueiden välisen alueen läpi Pohjois-Pohjanmaan puolelle ja yhdistyy etelämpänä Talaskankaan suojelualueella merkittävään itä-länsisuuntaiseen Talaskankaan-Jonkerinsalon alueen (Suomenselän-Maanselän vyöhyke) yhteysväylään. Luolakankaan hankealueen pohjoisosiin sekä laajemmin hankealueen pohjoispuolelle sijoittuu maakunnallisesti arvokas Kokkosuo-Otanneva-Pirttimäen ekologinen yhteys. Yhteyden sijainti on suuntaa antava ja se voi toteutua leveydeltään vastaavana myös pohjoisempaan hankealueeseen nähden. Kaupungin selvityksessä hahmoteltu yhteys suhteessa hankealueeseen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-16). Laaja, valtakunnallisesti arvokas ekologinen yhteys sijoittuu hankealueen eteläpuolelle.



Kuva 5-16. Ekologisesti arvokkaat yhteydet Luolakankaan hankealueen läheisyydessä. Kuvan karttapohja: Ramboll 2024.

Luolakankaan hankealueen itäpuolella on tunnistettu pohjois-eteläsuuntainen Talaskankaan pohjoispuolinen yhteystarve, jonka sijoittumista ohjaa ja rajaa osin alueen tiestö, pohjoisessa



Otanmäen kyläkeskus ja etäämmällä idässä Ryyriän-järvi sekä Suurisuon turvetuotantoalue, joka on poistettu tuotannosta. Talaskankaan alue itsessään on Kajaanin alueen ekologisen verkoston merkittävimäksi tunnistettu ydinalue, jonka kytkeytyvyyden varmistaminen eri suuntiin on tärkeää, mutta selvityksessä on todettu yhteyden sijoittumisessa olevan kuitenkin jonkin verran joustovaraa. Luolakankaan tuulivoimapuiston voimaloiden sijoitussuunnittelun mukaisesti hankealueen kaakkoislaidalle sijoittuu vain kaksi voimalaa, jotka teoreettisesti voisivat ulottua osoitetun yhteystarpeen reitille ja siten ohjata reitin sijoittumista idemmäs. Toisaalta suunniteltujen voimaloiden välinen etäisyys on noin kilometri, joten myös voimaloiden väliin jää metsäisiä alueita, joita eläimistö voi hyödyntää myös tuulivoimapuiston alueen läpi kulkiessaan. Varsinaisen hankealueen osayleiskaavarajaus on varsinaisten voimaloiden ja rakentamistoimien aluetta laajempi, mikä voi antaa virheellisen käsityksen hankkeen vaikutuksista alueen reunoilla.

Tarkasteltaessa vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin tulee muistaa, että yhteydet eivät ole tarkasti rajautuneita tai maakunnan rajoja noudattelevia. Ekologiseksi yhteydeksi soveltuvien alueiden laajuus ja niihin liittyvät muut tarpeet (esimerkiksi katkeamaton puustoinen yhteys) ovat useasti lajikohtaisia, eikä ekologisiin yhteyksiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnilla voi näin ollen yleisesti korvata lajikohtaisten kulkuyhteyksien tarkastelua. Ekologiset yhteydet sijoittuvat pääsääntöisesti ylimaakunnallisten laajojen metsäalueiden ja luonnontilaisempien ympäristöjen yhteyteen.

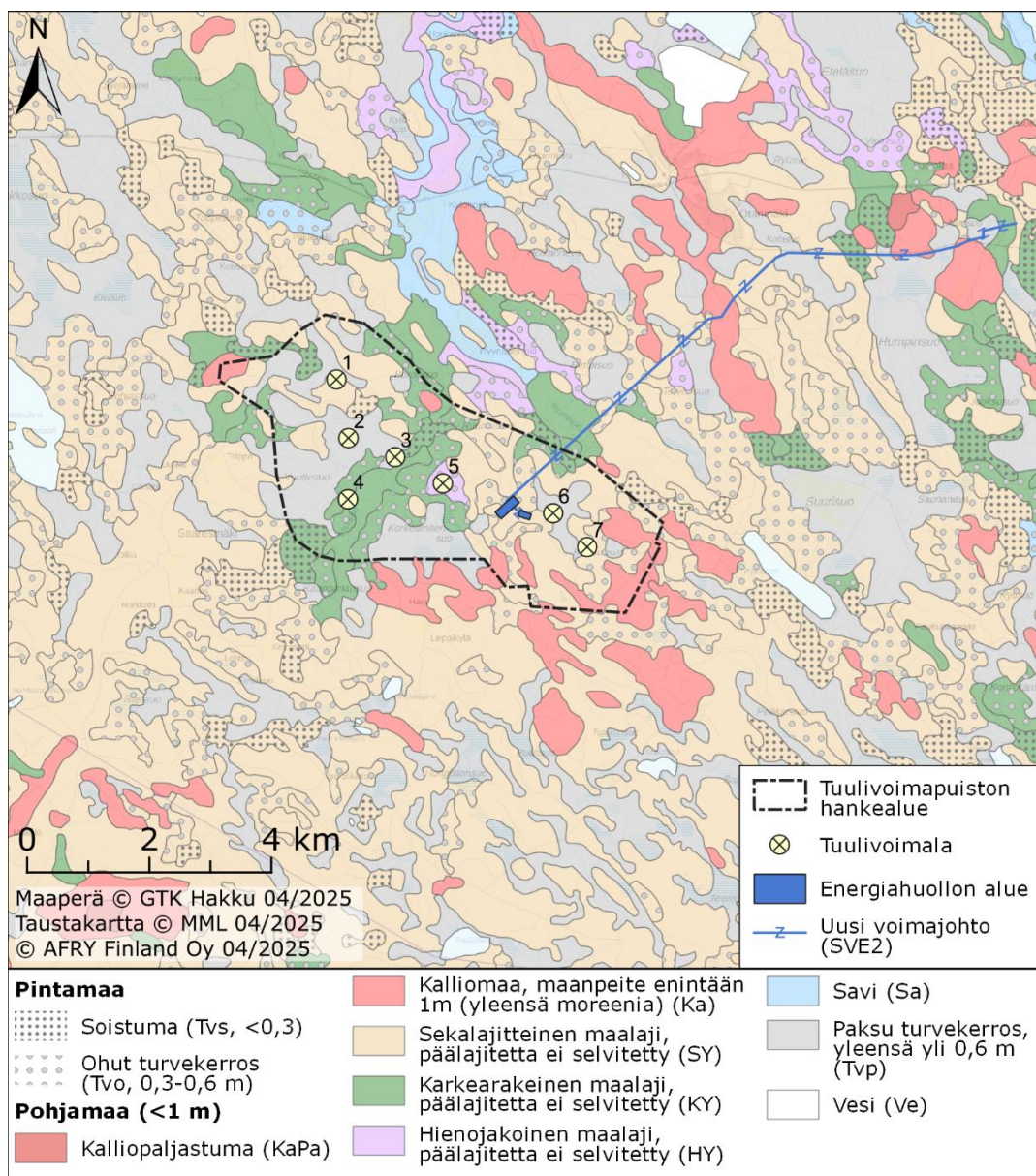
Lajikohtaisia kulkuyhteyksiä on tarkasteltu kaavaselostuksen luontoselvitysraportin erillisessä julkisessa liitteessä metsäpeuran ja erillisessä viranomaisliitteessä suden osalta. Kumpikin em. lajeista liikkuu hyvin laajoilla alueilla, hyödyntäen pääsääntöisesti erämaisempia kohteita. Sekä suden että metsäpeuran elinkierrolle on tyypillistä, että eri vuodenaikoina liikehdintä sekä lajien elinympäristöt vaihtelevat. Lisäksi metsäpeuran ja susien liikehdintä on myös osin toisistaan riippuvaista, sillä metsäpeura kuuluu suden saalislajeihin. Hankealue sijoittuu alueelle, jolla voi olla merkitystä metsäpeurakantojen geenipoolin säilymisen ja potentiaalisten kantojen yhdistymisreitien säilymisen näkökulmasta tulevaisuudessa. Lisäksi Talaskankaan Natura-alueen suojeluperusteena on mainittu salassa pidettävä laji.

Suden ja metsäpeuran osalta lajien välistä dynamiikkaa ja sen aiheuttamia vaikutuksia liikehdintään sekä salassa pidettävää lajia on käsitelty luontoselvitysraportin erillisessä vain viranomaisille tarkoitettussa liitteessä. Ekologisen verkoston selvityksen tuloksia ja Luolakankaan hankealueen suhdetta ekologiseen verkostoon on tarkasteltu edellä mainitun julkisen erillisliitteen lisäksi tämän kaavaselostuksen luvussa 8.9.

## 5.9 Maa- ja kallioperä

Hankealueen (tuulivoimapuisto ja voimajohto) maaperä on pääosin kallioperän muotoja myötäilevää pohjamoreenia (sekalajitteinen maalaji). Lajittuneita karkearakeisia maalajeja (hiekkatai sora) tavataan hankealueen luoteispuoliskolla ja osin myös voimajohdon alueella. Hankealueen keskiosalla tavataan myös silttiä (hienojakoinen maalaji). Turvekerrostumat ovat alueella yleisiä. Turvetutkimusten (Häikiö ja Porkka 1987) mukaan Vuottosuon pohjamaa on hiekkaa, hietaa ja moreenia. Kalliopaljastumat tai kalliomaa-alueet (maapeite alle yhden metrin) ovat laajahkoja hankealueen kaakkoisosalla, osin myös voimajohdon alueella. Alueen maaperän yleispiirteet on esitetty oheisessa maaperäkartassa (Kuva 5-17 Kuva 5-17).





Kuva 5-17. Hankealueen maaperä.

Hankealue on mannerjäätikön perääntymisen jälkeen ollut kaakkoisosiltaan (Leppikylä-Ryynänen tasalta kaakkoon) supra-akvaattista eli vedenkoskematonta aluetta, muilta osin se on ollut muinaisen Itämeren (Ancyclusjärvi) peitossa. Maankohoamisen johdosta paljastuva maa joutui rantavoimien (aallokko) sekä tuulen kuluttavan ja kerrostavan toiminnan muovaamaksi.

Hankealueelle sijoittuu yksi Kainuun POSKI 2009–2010-projektissa mukana ollut kohde, 43 Luolakangas, joka sijaitsee noin 550 m voimalasta 7 lounaaseen. Kohdekuvausten mukaan Luolakangas on kumpuileva, paikoin pinnaltaan lohkarainen moreenikerrostuma hyvin loivassa vastasivurinteessä. Osa kummuista voi olla kalliota ja aines pääosin vähäkivistä hiekkamoreenia. Em. tutkimusraporttiin on koottu Kainuun liiton alueelta mahdollisesti murskauskelpoisia moreenikohteita ja muita maaperämuodostumia, joiden sisältämää moreeniainesta voitaisiin käyttää lähinnä sorateiden kunnossapitoon ja perusparantamiseen. Kohteet ovat mahdollisia mutta eivät



varmoja maa-ainesreservejä. Niiden todellisen käyttökelpoisuuden selvittäminen vaatii jatkotutkimuksia ja muiden käyttöönottoon vaikuttavien tekijöiden huomioimista. (Rönty 2010)

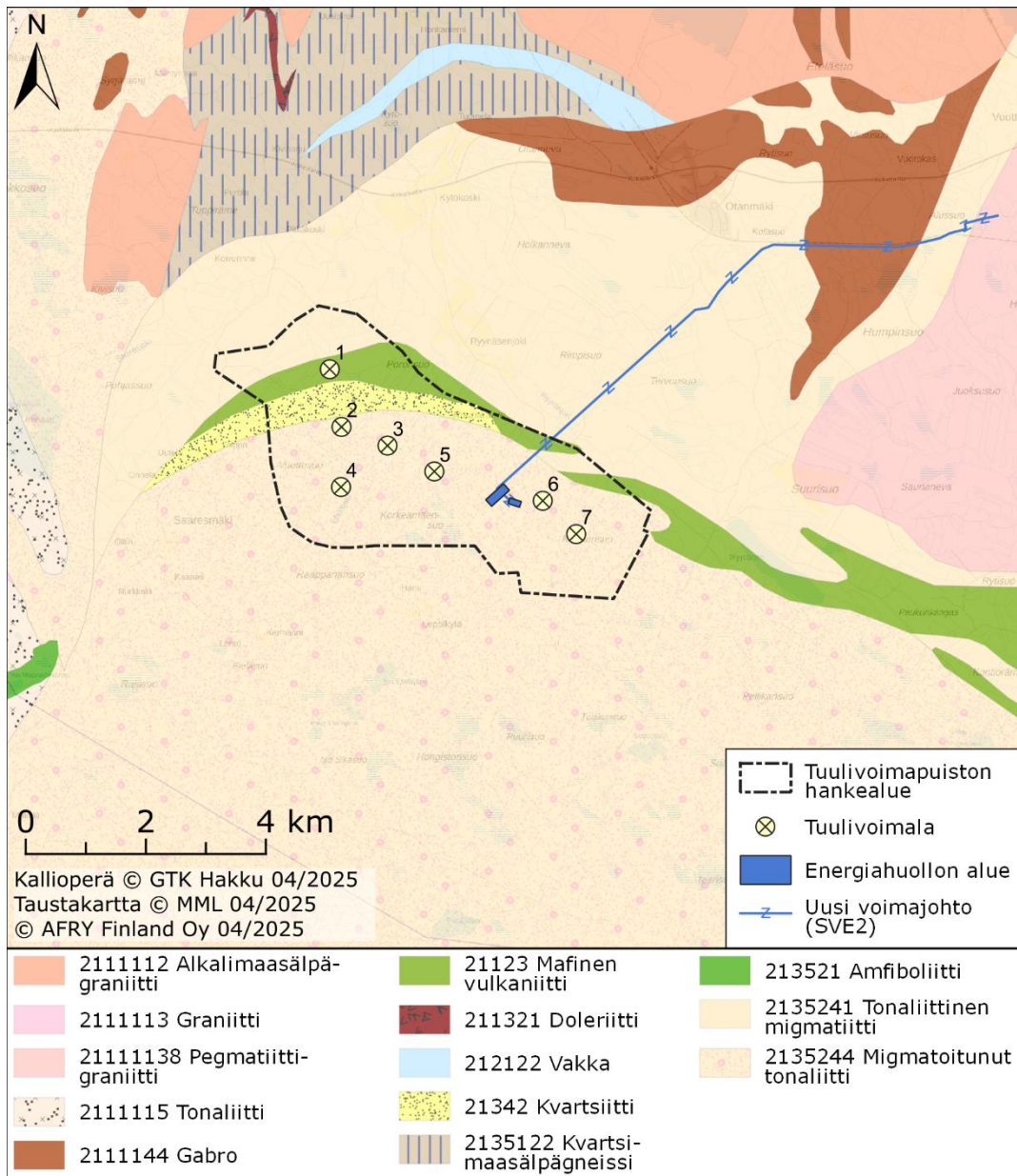
Hankealueelle ei sijoitu arvokkaita kalliomuodostumia, kivikkoja, moreenimuodostumia eikä ranta- tai tuulikerrostumia.

Alueelta ei ole tutkimustietoa happamista sulfaattimaista (GTK 2023a). Happamia sulfaattimaita esiintyy erityisesti muinaisen Litorinameren korkeimman rannan alapuolisilla alueilla, jotka ovat nousseet kuivalle maalle maankohoamisen seurauksena. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Hankealue ja voimajohdon alue sijaitsee noin tasolla +150...+200 mpy eli Litorinameri ei ole ulottunut kohdealueelle. Hankealueen kallioperä ei sisällä mustaliusketta. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on hankealueella hyvin pieni.

Hankealue kuuluu iältään pääosin arkeeseen kallioperän alueeseen (Paavola 2003). Yleispiirteisen kallioperäkartan mukaan hankealueen kallioperä on pääosin migmatoitunutta tonaliittia ja luoteisosalla tonaliittista migmatiittia. Näiden välissä on luoteisosalla myös kvartsiittia ja mafista vulkaniittia. (GTK 2023b). Alueen kallioperän yleispiirteet on esitetty oheisessa kallioperäkartassa (Kuva 5-18).

Tonaliitti on syväkivi, granitoidi, jossa on vain vähän kalimaasälpää. Granitoidi on graniitin kaltainen magmakivi, alkali-maasälpägraniitin, graniitin, granodioriitin ja tonaliitin yhteisnimitys. Migmatiitti on seoskivi, jossa vanhempaan kiveen (yleensä gneissiin) on magmana tai liuoksina tunkeutunut tai vanhemmasta kivilajista metamorfoosin yhteydessä sulanut ja erottunut nuorempaa kiveä (yleensä graniittia). Gabro on syväkivi, jonka päämineraalit plagioklaasi (tav. labradoriitti) ja augiitti, kivessä voi olla myös ortopyrokseenia ja/tai oliviinia sekä biotiittia. Kvartsiitti sisältää nimensä mukaisesti pääosin kvartsia ( $\text{SiO}_2$ ). Mafinen vulkaniitti on tummia mineraaleja (magnesiumia ja rautaa sisältävät mineraalit kuten oliviini, pyrokseenit ja amfibolit) runsaasti sisältävä pintakivilaji. Pintakivet eli vulkaaniset kivet ovat muodostuneet tulivuorista maanpinnalle tai merenpohjalle purkautuneesta kivilulasta. (Lehtinen ym. 1998, SKGK 2021)

Alueen kallioperä on pääosin laadultaan sellaista, ettei se sisällä kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja, esimerkiksi mustaliusketta. Olemassa olevan tiedon perusteella hankealueella ei ole kalkkikiveä tai dolomiittia eivätkä kivilajit sisällä kalsium- ja magnesiumrikkaita silikaattimineraaleja (esimerkiksi karsikivet). Myöskään fosfaattimineraaleja (apatiitti) ei alueen kallioperässä esiinny tavanomaista enempää. Siten olemassa olevan tiedon perusteella alueen maa- ja kallioperä ei ole ravinteisuudeltaan tavanomaisesta poikkeava.



Kuva 5-18. Hankealueen kallioperä.



Tuulivoimapuiston alueelle ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue sijoittuu hankealueen luoteispuolelle, noin 5,5 kilometrin etäisyydelle (Hautakangas 1194001, 1 lk). Voimajohdon lähin pohjavesialue sijoittuu noin kolmen kilometrin etäisyydelle (Vuottolahti 1194003, 1 lk) ja muut pohjavesialueet sijaitsevat kauempana (Kuva 5-19).

**Tuulivoimapaiston hankealue**

**Energiahuollon alue**

**Uusi voimajohto (SVE2)**

**Pohjavesialue**

0 5 10 km

Pohjavesialueet © SYKE 04/2024  
Taustakartta © MML 04/2025  
© AFRY Finland Oy 04/2025

83





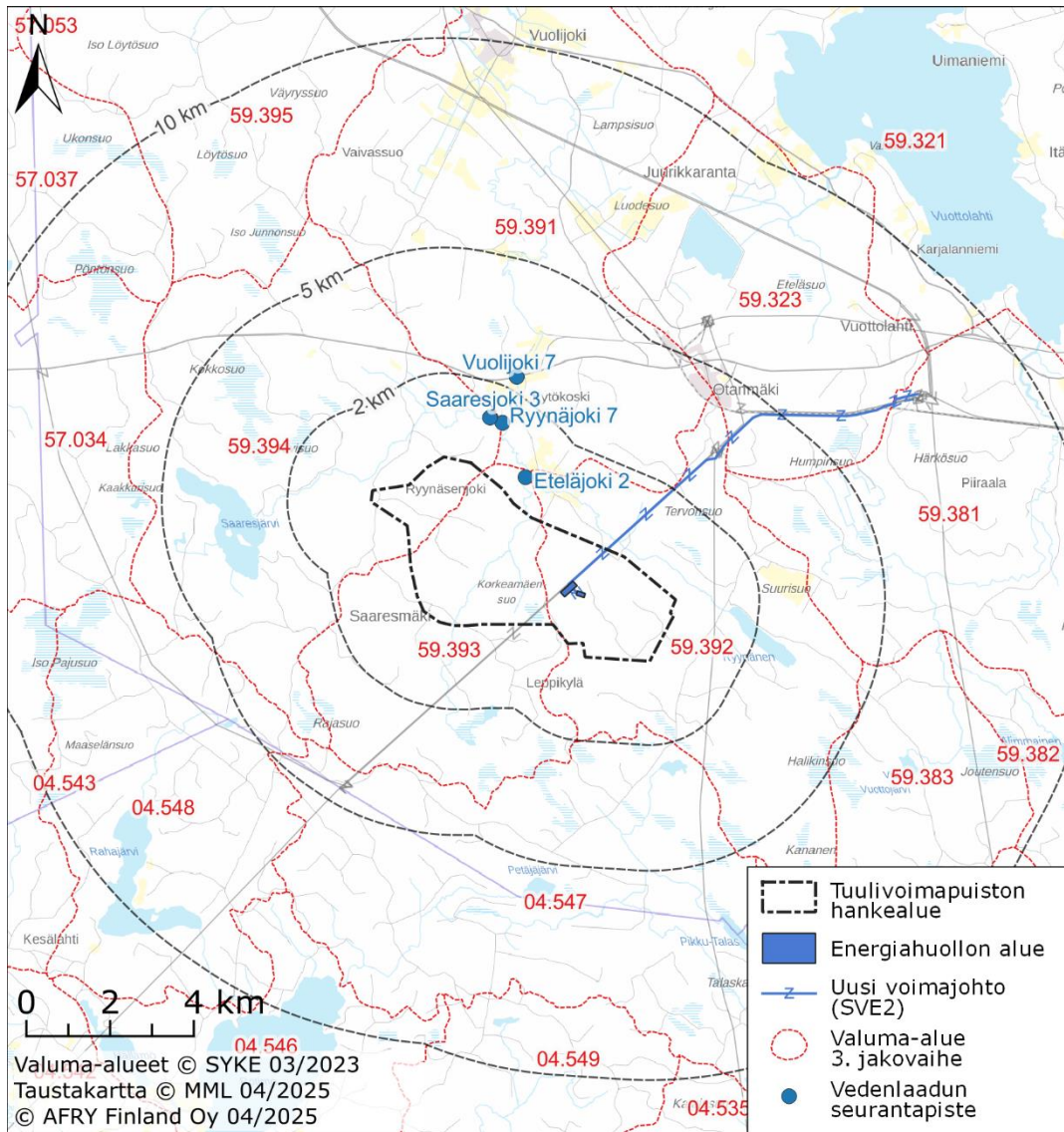
### 5.11 Pintavedet

Tuulivoimapuiston hankealue kuuluu Oulujoen vesistöalueeseen (59) ja sijaitsee tarkemmin Ryynäsenjoen (59.392), Eteläjoen (59.393) ja Saaresjoen (59.394) valuma-alueilla (Kuva 5-20). Alueella ei ole pienikokoisen Luolalammen lisäksi muita järviä tai lampia. Merkittävin vesistö on hankealueen läpi lounaasta koilliseen virtaava Eteläjoki. Lisäksi alueella on useita pienempiä puroja kuten Vilkonpuro, Tiikonpuro, Kivipuro ja Kuohunpuro. Vedet virtaavat alueelta kohti koillista ja pohjoista. Koillispuolella virtaa Ryynäsestä alkunsa saava Ryynäsjoki sekä pohjoispuolella Saaresjärvestä alkunsa saava Saaresjoki. Sekä Eteläjoen, Ryynäsjoen että Saaresjoen vedet laskevat Vuolijokeen, joka laskee Oulujärven Ärjänselkään.

Tuulivoimapuiston hankealueella ei sijaitse luokiteltuja järviä tai jokia. Koillispuolella virtaava Ryynäsjoki on tyypitelty keskisuureksi turvemaiden joeksi ja se on luokiteltu vesienhoidon 3. suunnittelukauden luokittelussa hyvään ekologiseen tilaan. Pohjoispuolelta virtaava Saaresjoki on tyypitelty pieneksi turvemaiden joeksi ja se on luokiteltu niin ikään hyvään ekologiseen tilaan (SYKE 2023c).

Tuulivoimapuiston hankealueelta ei ole käytettävissä vedenlaatutietoa. Eteläjoen, Ryynäsjoen, Saaresjoen ja Vuolijoen vedenlaadusta on sen sijaan jonkin verran tutkimustuloksia käytettävissä hankealueen pohjoispuolelta, ne ovat kuitenkin kaikki yli 10 vuotta vanhoja. Tuoretta vedenlaatutietoa ei ole saatavilla. Tulosten perusteella jokivesissä todettiin runsaasti humusta ja rautaa ja vedet olivat väriltään tummia. Vesien sähkönjohtavuus oli pieni ja pH selvästi happaman puolella.

Pienten luonnontilaltaan vähäisemmässä määrin muuttuneiden (luokat 3-4, asteikko 1-5, 1=eniten ja 5=vähiten) tai luonnontilaisten (luokka 5) virtavesien sijoittumista on tarkasteltu Suomen Ympäristökeskuksen tuottaman PUROHELMi-aineiston perusteella (SYKE 2023e) (Kuva 5-20). Tämän perusteella Eteläjoki on ennustetulta muuttuneisuudeltaan vain hieman heikentynyt (luokka 4) Pienen Eteläjärven alueelta Eteläjoen ja Vilkonpuron yhtymispisteeseen asti, mutta voimakkaasti heikentynyt (luokka 2) tästä Keltynkosken suuntaan koilliseen, jonne myös Kivipuro yhtyy. Molemmat arviot ovat keskitarkkoja. Hankealueen pohjoispuolella oleva Ryynäsjoki on ennustetulta muuttuneisuudeltaan heikentynyt (luokka 3) Ryynäsen ja Pohjaskankaan alueen välillä ja tästä luoteen suuntaan voimakkaasti heikentynyt (luokka 2), molemmat arviot ovat keskitarkkoja. PUROHELMi-tarkastelun perusteella tuulivoimapuiston hankealueella ei sijaitse luonnontilaisia virtavesiä (luokka 5). Muut purohabitaatit ovat pääsääntöisesti joko luokkaa 1 (suojeluarvo on vähäinen) tai luokkaa 2 (voimakkaasti heikentynyt). Metsäojitukset ovat muuttaneet valumaa sekä vedenlaatua ja luonnonvaraiset purot ovat jääneet muokkausten alle.



Kuva 5-20. Hankealueen sijainti 3. jakovaiheen valuma-alueilla.

## 5.12 Maisema, kulttuuriympäristö ja arkeologinen kulttuuriperintö

### 5.12.1 Maiseman yleispiirteet

Luolakankaan hankealue kuuluu maisemamaakuntajaossa kahteen alueeseen: Oulujärven seutuun ja Suomenselkään. Aleraja kulkee tuulivoimapuiston hankealueen länsireunassa seuraavan kuvan (Kuva 5-21) mukaisesti (Ympäristöministeriö 1992a).

Oulujärven seudun länsireunassa, Pohjanmaan nevalakeuden tuntumassa, soiden määrä on huomattava. Maisemamaakunnan yksilöllisin ja hallitsevin tunnusmerkki on laajojen selkävesien ja saaristojen mahtava Oulujärvi. Karuhkon yleisilmeensä ja vaihtelun alueen luonteensa puolesta seutu voitaisiin hyvin lukea myös Suomenselän jatkeeksi. Alue on maassamme ainutlaatuinen usean maisemaelementin solmukohta, jota hallitsee upealle suurjärvelle avautuvat maisemat. Länsiosissa



vallitsevat karuhkot puolukkatyyppin kankaat vaihtuvat itään päin mentäessä hieman viljavammiksi puolukka- ja mustikkatyyppien sekametsiksi. (Ympäristöministeriö 1992a)

Suomenselkä on karu ja laakea vedenjakaja seutu Pohjanmaan ja Järvi-Suomen välillä. Maasto on joko suhteellisen tasaista tai korkeussuhteiltaan vaihtelevaa ja kumpuilevaa. Korkeuserot jäävät yleensä kuitenkin alle 20 metrin. Maa on yleensä karun moreenin peitossa. Soita on huomattavan paljon, keskimäärin puolet maa-alasta. Suoyhdistymät edustavat yleensä Pohjanmaan aapasointa. Paikoissa, joihin ei ole kehittynyt soita, on metsämaata, joka on lähinnä karua puolukkatyyppin mäntykangasta. Pohjoisosissa tosin puustosta huomattava osa on lehtipuuta. (Ympäristöministeriö 1992a)

Hankealue on yleisilmeeltään metsäinen. Metsät on hoidettu talousmetsinä, joiden ikärakenne on muodostunut hoitokuvioiden mukaisesti. Tuulivoimapuiston alueella on suoritettu pienialaisia päätehakkuita kuvan (Kuva 5-21) mukaisesti. Alueen talousmetsät ovat sekametsiä, joissa valtalajina on mänty. Kosteikot ovat pääosin ojitettuja ja otettu metsätaloustalouteen. Tuulivoimapuiston keskiosassa on pieni avoin Korkeamaensuo.



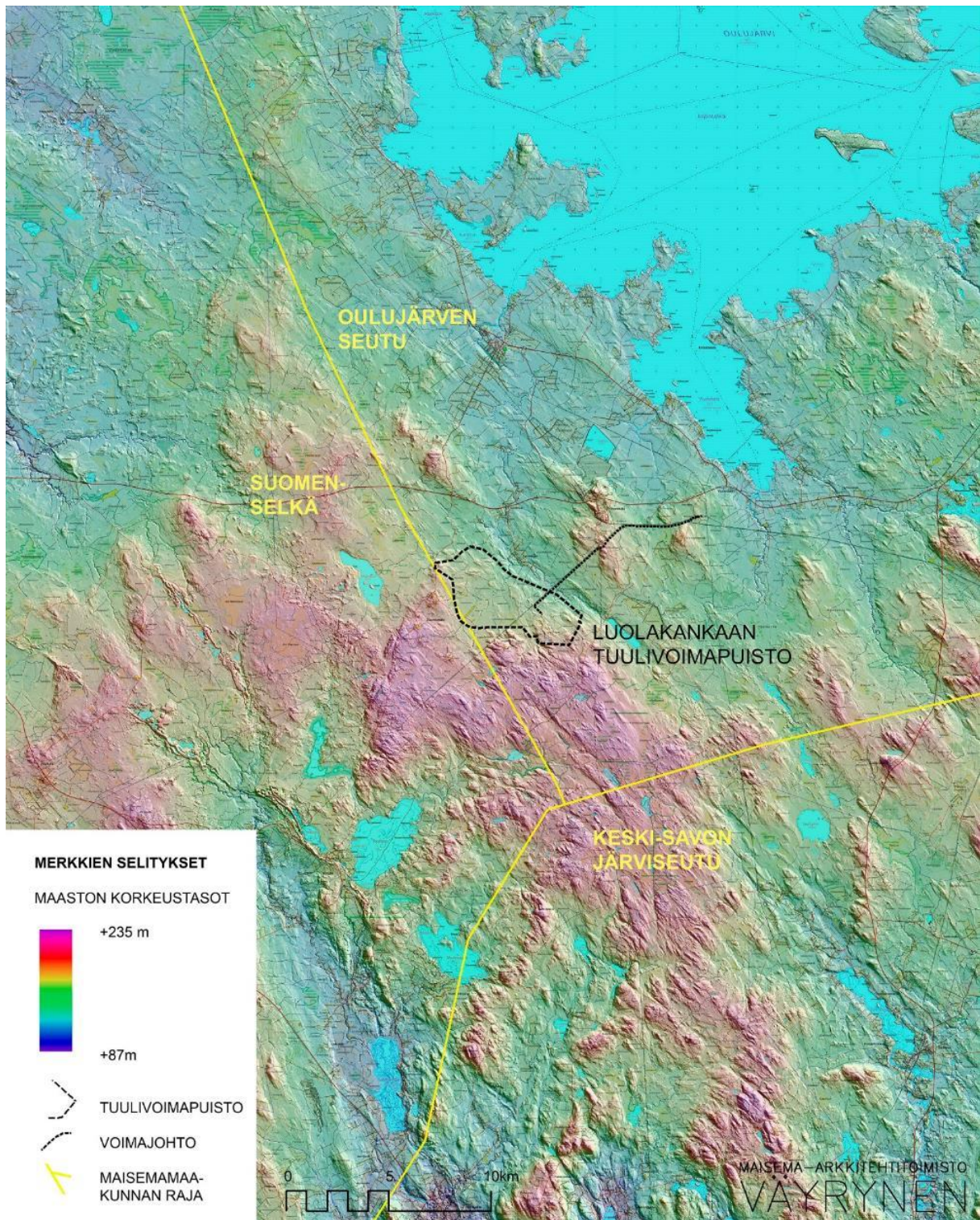
Kuva 5-21. Ilmakuvassa on esitetty hankealueen ja lähiympäristön nykytilanne.

Kuvassa Kuva 5-22 on esitetty hankealueen sijainti maaston korkeustasojen suhteen. Tuulivoimapuisto sijoittuu päävedenjakajana toimivan laajan selänmuodostelman pohjoispuolelle, selänteen ja Rynäsjoen jokilaakson väliselle vyöhykkeelle. Tuulivoimapuiston alueella maanpinnan korkeus vaihtelee pohjoisreunan + 226 m ja kaakkoiskulman + 147 m välillä. Alueen kaakkoispuoli on pienimuotoista kumpareikkoa, joka voimalinjan pohjoispuolella muuttuu tasaisemmaksi ja



soistuneemmaksi. Jääkauden aikana muodostuneet maastonmuodot ovat pääosin selvitysalueella kaakkois-luode-suuntaiset.





Kuva 5-22. Maisemamaakuntajako ja tuulivoimapuiston sijainti maaston korkeustasojen suhteen.



### 5.12.2 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvotetut alueet

Hankkeen lähialueilla on valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä, suojeltua rakennusperintöä, maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja muita merkittäviä kulttuurihistoriallisia tai maisemallisesti arvokkaita kohteita (Lähin rakennusperintörekisteriin merkitty suojeltu kohde on Vuolijoen kirkko (10 kilometriä). Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä on lähimpänä Saaresmäen tie, joka kulkee hankealueen luoteiskulmassa. Seuraavaksi lähimpänä ovat Vuolijoen vanha terveystalo (10 kilometriä) ja Salmijärven tukkikämpä (11 kilometriä). Paikallisesti arvokasta kulttuuriperintöä sijoittuu hankealueen lähetyville Saaresmäkeen (0,9 kilometriä) ja Leppikylään (1 kilometri).

Taulukko 5-1, Kuva 5-23).

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet inventoitiin vuosina 2010–2015. Inventoinnin tulokset otettiin valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021 maankäyttö- ja rakennuslain (nykyisin Alueidenkäyttölaki) mukaisten valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi. Tämä korvaa valtioneuvoston 5.1.1995 periaatepäätöksen mukaisen aiemman inventoinnin. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. (Ympäristöhallinto 2021).

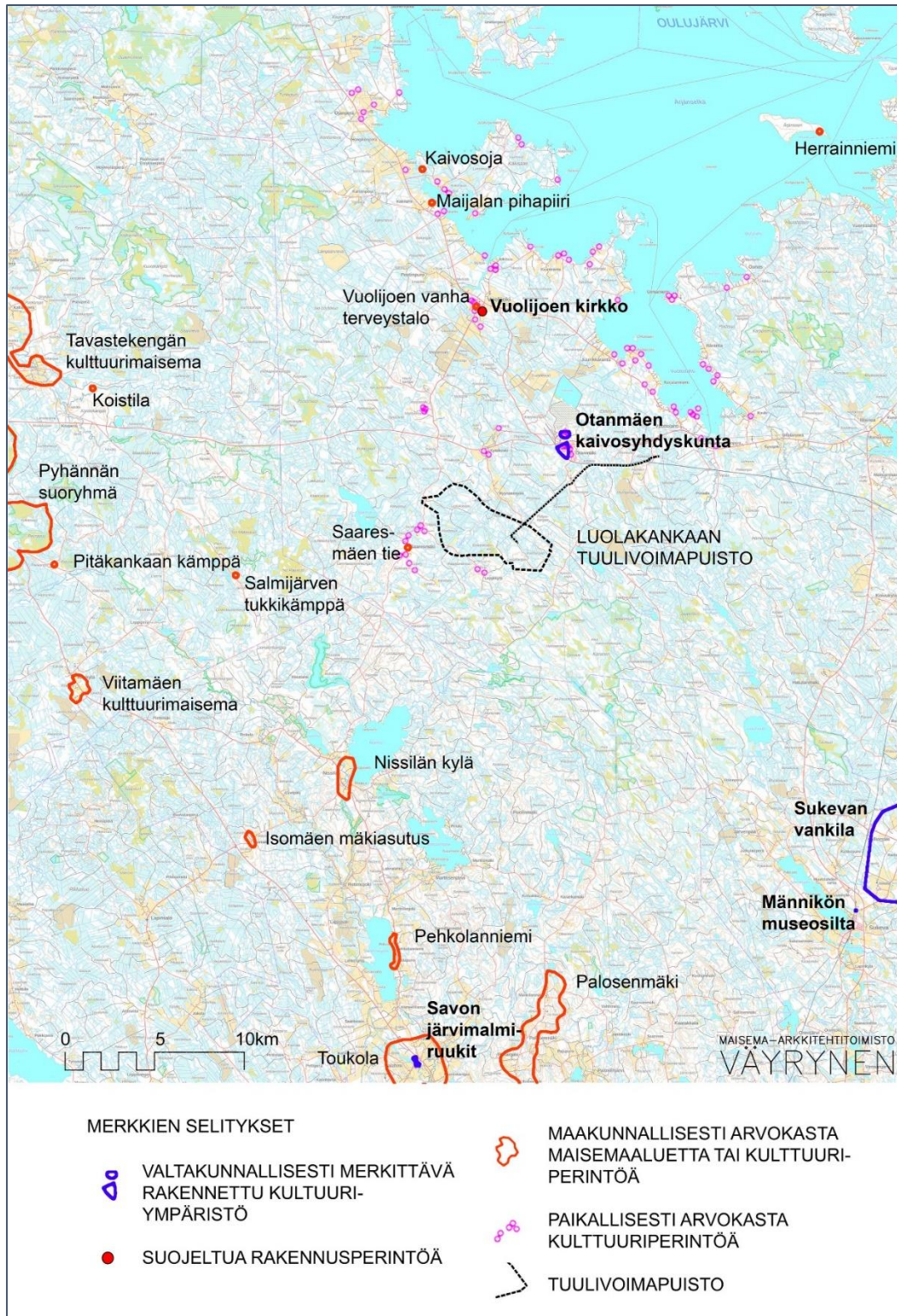
Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä on lähimpänä noin 4,6 kilometrin päässä hankealueelta sijaitseva Otanmäen kaivosyhdyskunta. Kaivosalue rakentuu selkeän kaavallisen suunnitelman varaan arkkitehtonisesti edustavaksi kokonaisuudeksi. Yhdyskunnan näkyvin osa on 1952 valmistunut kaivoksen betoninen nostotorni, joka toimii taajaman keskuskadun päätteenä. Välittömästi kaivosalueeseen liittyy myös kompakti kaivosyhdyskunta. (Museovirasto 2023a).

Lähin rakennusperintörekisteriin merkitty suojeltu kohde on Vuolijoen kirkko (10 kilometriä). Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä on lähimpänä Saaresmäen tie, joka kulkee hankealueen luoteiskulmassa. Seuraavaksi lähimpänä ovat Vuolijoen vanha terveystalo (10 kilometriä) ja Salmijärven tukkikämpä (11 kilometriä). Paikallisesti arvokasta kulttuuriperintöä sijoittuu hankealueen lähetyville Saaresmäkeen (0,9 kilometriä) ja Leppikylään (1 kilometri).

Taulukko 5-1. Etäisyydet hankealueen läheisiin maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin.

| <b>Maakuntakaavoihin merkityt maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet:</b> | <b>Etäisyys hankealueesta(km)</b>  |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|
| Saaresmäen tie                                                                 | 0                                  |
| Vuolijoen vanha terveystalo                                                    | 10                                 |
| Salmijärven tukkikämpä                                                         | 11                                 |
| Nissilän kylä                                                                  | 13                                 |
| Inkulan silta ja Harhalan kulttuurimaisema                                     | 14                                 |
| <b>Valtakunnallisesti arvokkaat rakennusperintökohteet:</b>                    | <b>Etäisyys hankealueesta (km)</b> |
| Otanmäen kaivosyhdyskunta                                                      | 4,6                                |
| Sukevan vankila                                                                | 24                                 |
| Männikön museosilta                                                            | 25                                 |
| Savon järvimalmiruukit                                                         | 27                                 |
| <b>Lähin rakennusperintörekisteriin merkitty suojeltu kohde:</b>               | <b>Etäisyys hankealueesta (km)</b> |
| Vuolijoen kirkko                                                               | 10                                 |
| <b>Paikallisesti arvokkaat kulttuuriperintökohteet:</b>                        | <b>Etäisyys hankealueesta (km)</b> |
| Saaresmäki                                                                     | 0,9                                |
| Leppikylä                                                                      | 1                                  |
| Kytökoski                                                                      | 2                                  |





Kuva 5-23. Lähimmät kulttuuriympäristön arvokohteet.



### 5.12.3 Arkeologinen kulttuuriperintö

Hankealueella ja voimajohtoreitillä tehtiin maastokaudella 2022 arkeologinen inventointi (liite 3). Arkistotyön perusteella muinaisjäännösrekisteriin oli merkitty kuusi kohdetta, jotka kaikki ovat tervahautoja. Inventoinnissa kartoitettiin tunnettujen kohteiden lisäksi yhdeksän muinaisjäännöskohdetta, jotka kaikki ovat tervahautoja. Kohteet on esitetty seuraavassa (Taulukko 5-2 ja Kuva 5-24) kartalla.

*Taulukko 5-2. Tuulivoimahankealueelle ja voimajohtoreitin varrelle sijoittuvat muinaisjäännöskohteet. Kaikki kohteet ovat tyypiltään työ- ja valmistuspaikkoja, tarkemmin tervahautoja. Tiikonsuo 1 -kohde sisältää lisäksi miilun. Kaikki kohteet ajoittuvat uudelle ajalle.*

| Kohde               | Kohteen status             | Etäisyys                                        |
|---------------------|----------------------------|-------------------------------------------------|
| 1 Hirvikangas       | Uusi                       | 450 m voimalasta 1                              |
| 2 Eteläjoki 1       | Uusi                       | 650 m voimalasta 3,<br>300 m tielinjauksesta    |
| 3 Eteläjoki 2       | Uusi                       | 600 voimalasta 3,<br>250 m tielinjauksesta      |
| 4 Eteläjoki 3       | Uusi                       | 65 m voimalasta 3                               |
| 5 Konttiräme        | Tunnettu mahdollinen kohde | 300 m voimalinjasta                             |
| 6 Eteläjoki 4       | Uusi                       | 250 m voimalasta 4,<br>yli 50 m tielinjauksesta |
| 7 Tiikonsuo 1       | Tunnettu mahdollinen kohde | n. 1 km tiestä ja 1,3 km voimalasta             |
| 8 Tiikonsuo 2       | Tunnettu mahdollinen kohde | n. 1 km tiestä ja 1,3 km voimalasta             |
| 9 Luolakangas       | Tunnettu mahdollinen kohde | 500 m voimalasta 7<br>65–70 m tielinjauksesta   |
| 10 Konttikangas     | Tunnettu mahdollinen kohde | 500 m voimalasta 6                              |
| 11 Palokangas etelä | Uusi                       | yli 1 km voimalasta 7                           |
| 12 Hirvikangas 2    | Uusi                       | yli 1 km voimalasta 7                           |
| 13 Taronkangas      | Uusi                       | yli 1 km voimalasta 7                           |
| 14 Kylmävaara       | Uusi                       | yli 1 km voimalasta 7                           |

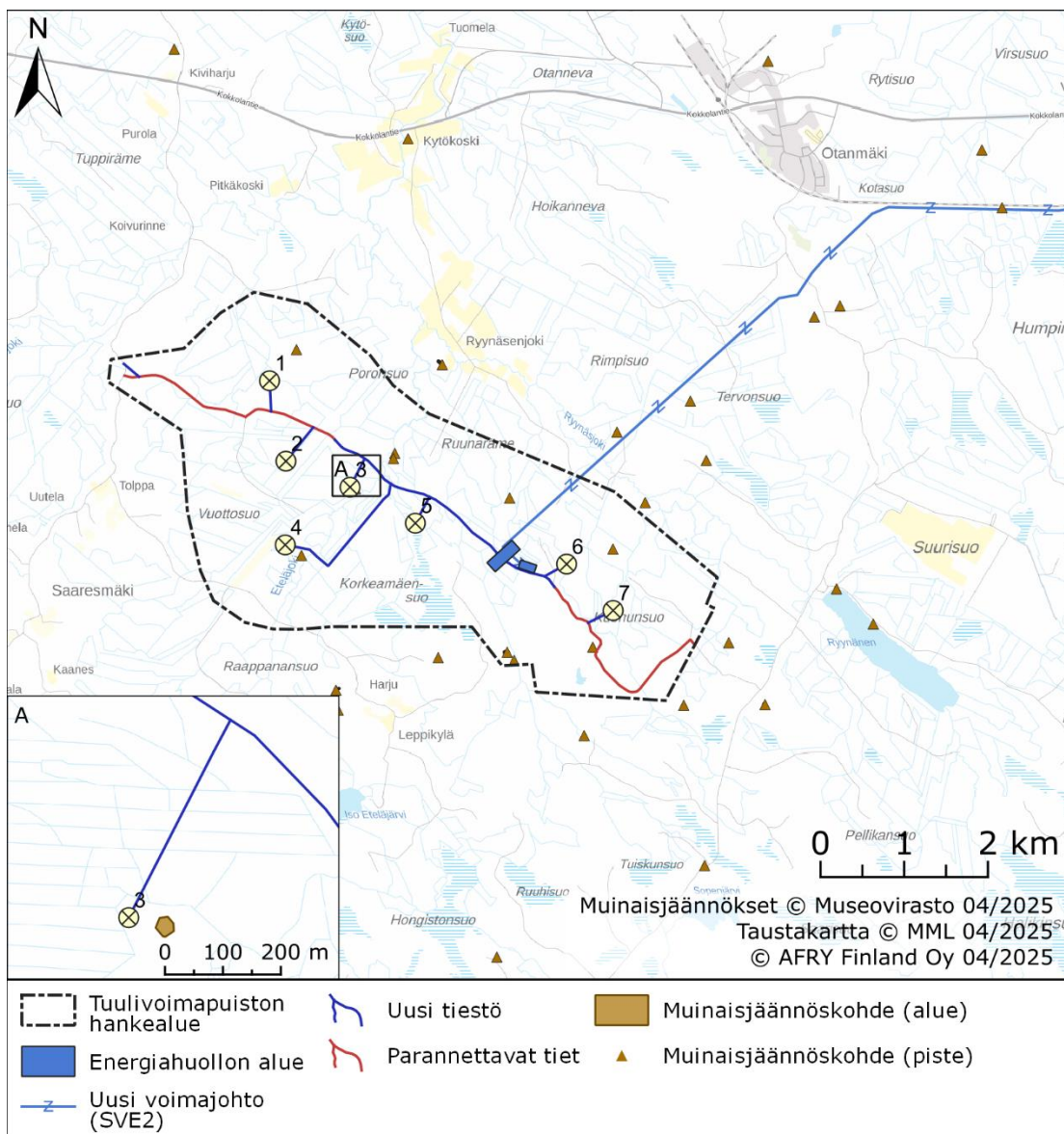
Kainuun Museo on saanut osayleiskaavan valmistelun aikana käyttöönsä Museoviraston ja Oulun yliopiston yhteistyössä aikaansaaman LIDARK-aineiston, millä tunnistetaan automaattisesti arkeologisia kohteita, tervahautoja ja hiilimiiluja tarkemmalla laserkeilausaineistolla. Aineiston perusteella Luolakankaan osayleiskaavan alueella havaittiin arkeologista inventointia täydentäen yksi mahdollinen muinaisjäännös, Tiikonpuro, mjrek. 1000052505. Kohteessa on todennäköisesti





tervahauta ja se olisi näin ollen muinaismuistolain (295/1963) rauhoittama. Museon kaavaluonnoksesta antaman lausunnon mukaisesti osayleiskaavaluonnoksen perusteella mahdollinen muinaisjäännös ei ole tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vaarantumassa.

Kaavaehdotuksessa kyseinen mahdollinen muinaisjäännös on otettu huomioon kaavamerkinnällä s-ark (Arkeologinen kohde), jota koskee kaavamääräys *"Kohdetta koskevista suunnitelmista on kuultava museoviranomaista suojelutarpeen määrittämiseksi"*. Kaavaluonnoksen suunnittelutilanteeseen nähden maankäytön toimintoja ei ole osoitettu kaavaehdotuksessa aiempaa lähemmäs Tiikonpuron kohdetta. Ohjeellista energianhuollon aluetta on siirretty kohteeseen nähden kaavaluonnoksessa esitettyä kauemmas. Suunnitelluista toiminnoista ei aiheudu Tiikonpuron mahdolliselle kohteelle haitallisia vaikutuksia.



Kuva 5-24. Muinaisjäännökset tuulivoimapuiston hankealueen lähialueella (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2023, Museovirasto 2023c).

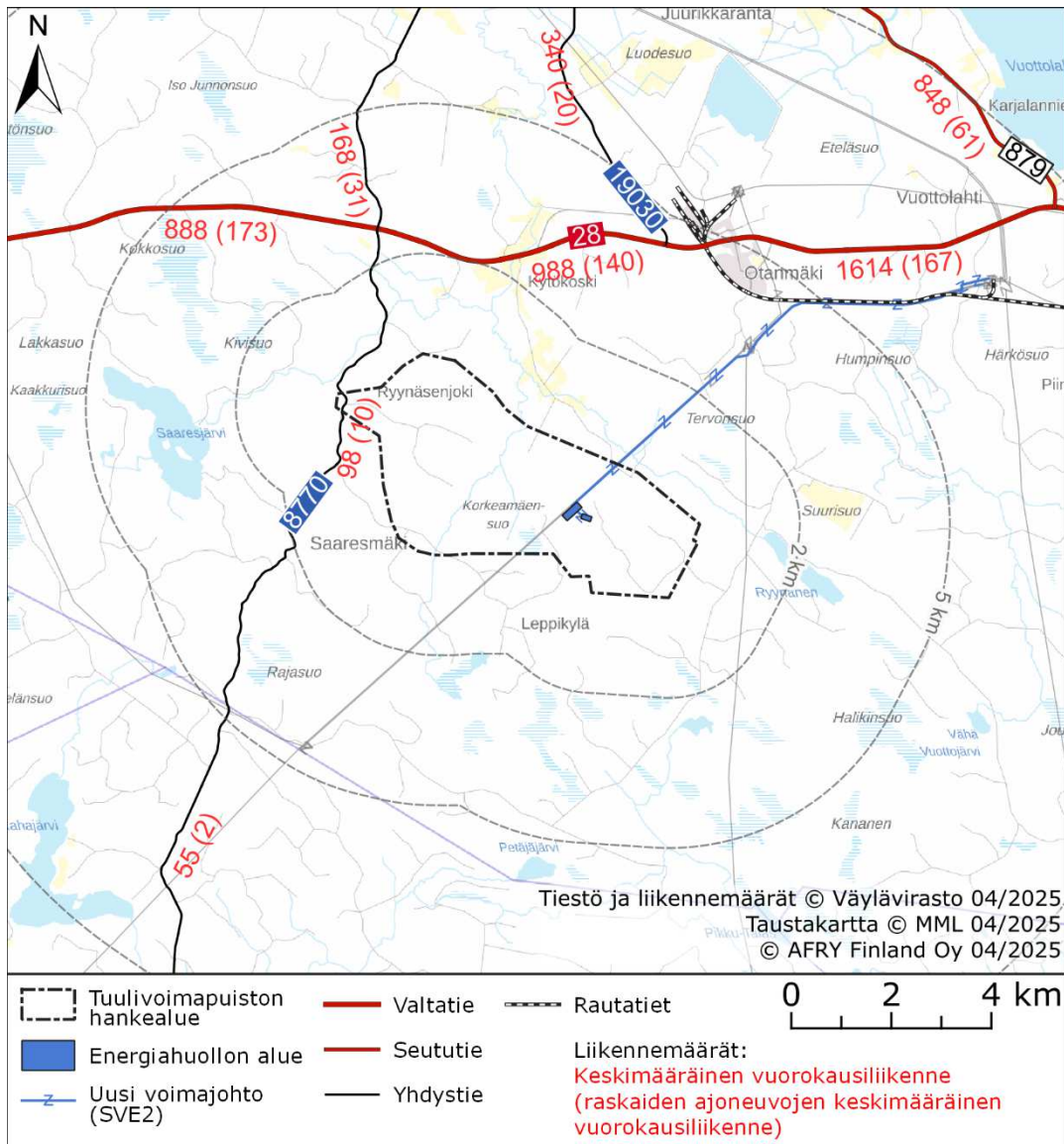


### 5.13 Liikenne

Hankealueen länsiosaan sijoittuu Keisarintie eli yhdystie 8770. Yhdystiet palvelevat seutukuntien liikennettä ja liittävät näitä valta- ja kantateihin. Keisarintie on soratie ja sen nopeusrajoitus on 80 km/t. Hankkeessa käytettävälle tieosuudelle sijoittuu kaksi siltaa, jotka sijaitsevat Purolan eteläpuolella ja Saaresjoen ylityskohdassa. Tien keskimääräinen liikennemäärä vuonna 2021 oli tällä kohtaa 98 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli 10 ajoneuvoa (Kuva 5-25) (Väylävirasto 2023).

Muutoin hankealueella ja sen lähellä sijaitsevat tiet ovat yksityisteitä, joista kokonaan hankealueelle sijoittuu Lautakankaantie ja osittain Ryynäsentie, Ryynäsenjoentie ja Leppikyläntie. Lisäksi hankealueelle sijoittuu metsäautoteitä. Jokikankaantie sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle.

Lähimmillään noin kaksi kilometriä hankealueen pohjoispuolella sijaitseva Kokkolantie eli valtatie 28 on osa Suomen päätieverkkoa ja erikoiskuljetusreitistöä. Se palvelee valtakunnallista ja maakuntien välistä pitkän matkan liikennettä ja paikallisesti esimerkiksi työ- ja asiointiliikennettä sekä maa- ja metsätalouden kuljetuksia. Tien nopeusrajoitus on pääosin 100 km/t, mutta taajamien yhteydessä 60–80 km/t. Tiellä on talvinopeusrajoitus 80 km/t esimerkiksi Kytökosken itäpuolella, kuten myös useilla osuuksilla tien jatkuessa Kajaanista länteen. Tien kunto on pääosin hyvä tai erittäin hyvä lukuun ottamatta useita erityisesti Kannuksen ja Kokkolan alueelle sijoittuvia osuuksia. Tien pinnoite on asfalttibetonia.



Kuva 5-25. Hankealueen ympäristön yleiset tiet ja niiden liikennemäärät (keskimääräinen vuorokausiliikenne) vuonna 2021. Raskaan liikenteen liikennemäärät on esitetty suluissa.

Hankkeen kuljetusreitit varmistuvat hankkeen myöhemmissä vaiheissa. Kuljetuksia tulee esimerkiksi maa- ja kiviaineksen ottopaikoilta, mutta suurimmat erikoiskuljetukset tulevat satamista, jonne tuulivoimaloiden osat kuljetetaan ennen hankealueelle tuomista. Luolakankaan hankkeessa vaihtoehtoiset satamat tuulivoimalaosien kuljetuksille ovat alustavan suunnitelman mukaan Kokkola, Kalajoki ja Raah.

Kajaanissa pääasiallinen liikennöinti hankealueelle tapahtuu Kokkolantieltä Keisarintien kautta eli hankealueen länsipuolelta. Hankealueen itäpuolisen Rynnäsentien kautta voi mahdollisesti olla vähemmissä määrin rakentamisen aikaista liikennettä.

Siinä tapauksessa, että voimalaosat kuljetetaan hankealueelle Raahen satamasta, kuljetusreitti on seuraavanlainen: Lapaluodontietä (yhdystie 8102) kohti koillista Kantatielle (kantatie 88), jonka nimi vaihtuu Raahentiekseksi ja Vihannin jälkeen Malmiteiekseksi, ennen Piippolaa Iisalmentiekseksi ja Pyhäntään tullessa Ouluntiekseksi. Pyhännällä reitti kääntyy koilliseen Kajaanintielle (valtatie 28) ja



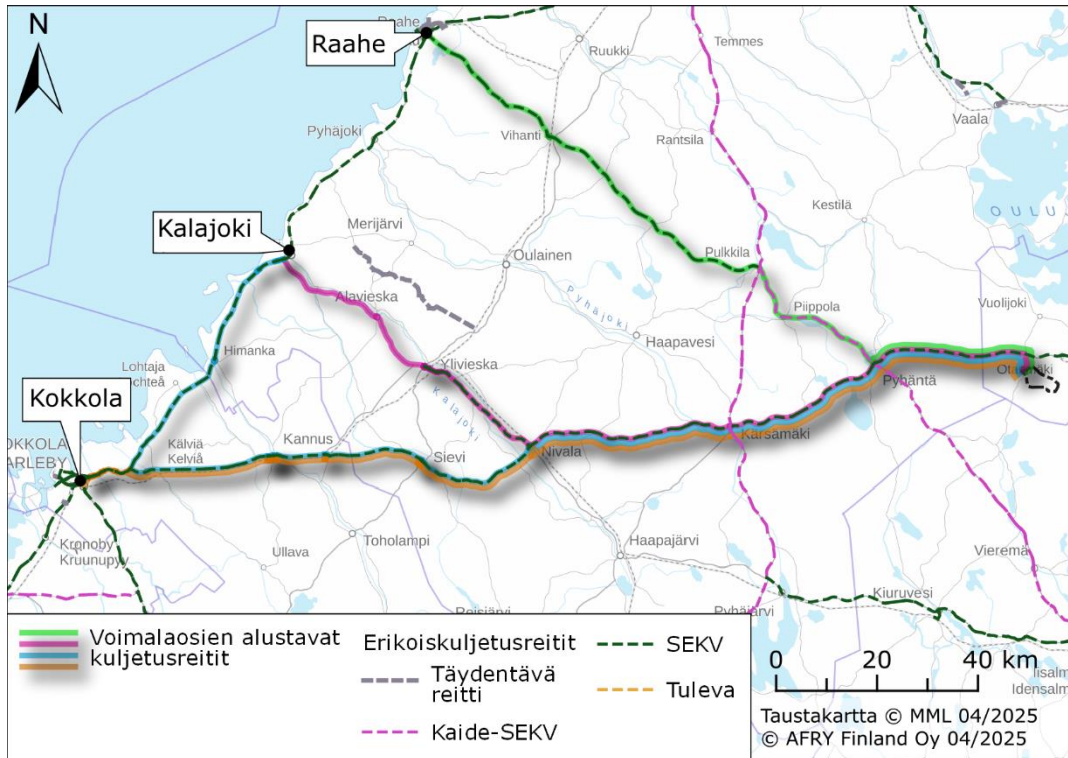


jatkaa sitä Kajaaniin saakka, kääntyäkseen ennen hankealuetta Keisarintielle. Reitin pituus on noin 160 kilometriä.

Mikäli voimalatoimitusten määränpääksi valikoituu Kokkolan satama, kuljetusreitti alkaa Satamatieltä (seututie 756) Eteläväylälle (valtatie 8) ja edelleen Pohjanlahdentielle (valtatie 8), josta se kääntyy itään Kajaanintielle (valtatie 28). Reitti jatkuu Kajaanintiellä, jonka nimi vaihtuu myöhemmin Kokkolantiekseksi, itään Kälviän, Kannuksen, Sievin, Nivalan, Käsämäen ja Pyhännän kautta, kunnes se erkaantuu Kajaanissa Kytökosken länsipuolella etelään Keisarintielle. Reitin kokonaispituudeksi muodostuu noin 215 kilometriä.

Mikäli voimalakomponentit laivataan Kalajoen satamaan, kuljetusreitti suuntautuu Satamatieltä (yhdystie 7771) koilliseen Kokkolantielle (valtatie 8) ja ennen Kalajoen taajamaa kaakkoon Ylivieskantielle (valtatie 27). Reitti ohittaa Alavieskan taajaman sen lounaispuolelta. Ylivieskan taajamasta reitti jatkuu kaakkoon Savontietä (valtatie 27) ja kääntyy Nivalassa koilliseen Kajaanintielle (valtatie 28). Kajaanin Kytökosken länsipuolella reitti kääntyy etelään Keisarintielle. Reitin kokonaispituudeksi muodostuu noin 190 kilometriä, mutta se sisältää Kalajoki–Ylivieska-osuuden Ylivieskantietä (valtatie 27) tietä, joka ei kuulu erikoiskuljetusverkostoon. Mikäli edellä Ylivieskantie ei soveltuisi kuljetuksiin, reitti suuntaisi satamasta Kokkolantietä (valtatie 8) Himangan taajaman läpi ja edelleen Pohjanlahdentieä (valtatie 8) etelään, kunnes se Kokkolassa kääntyisi itään Kajaanintielle (valtatie 28) ja siitä edelleen Kajaaniin. Tämän reitin kokonaispituus on lähes 250 kilometriä.

Edellä kuvatut reitit on kuvattu seuraavalla kartalla (Kuva 5-26) ja ne perustuvat suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon (SEKV) hyödyntämiseen hankkeessa. Erikoiskuljetusverkostossa on tunnistettu tuulivoimahankkeiden erityiskuljetuksiin liittyviä ongelmakohteita. Muun muassa reitillä Raahesta Luolakankaan hankealueelle ongelmakohtina on nähty kaksi Iisalmentien (kantatie 88) tasoliittymää Pyhännällä ja Pulkkilassa. (Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Kainuun liitto 2022) Jatkosuunnittelussa tulee selvittää tarkemmin tieverkon soveltuvuus hankkeen edellyttämiin erikoiskuljetuksiin siltojen, tierakenteen ja maaperän kantavuusrajoitteiden, ulottumarajoitusten, leveysrajoitteiden ja teiden kunnon osalta.



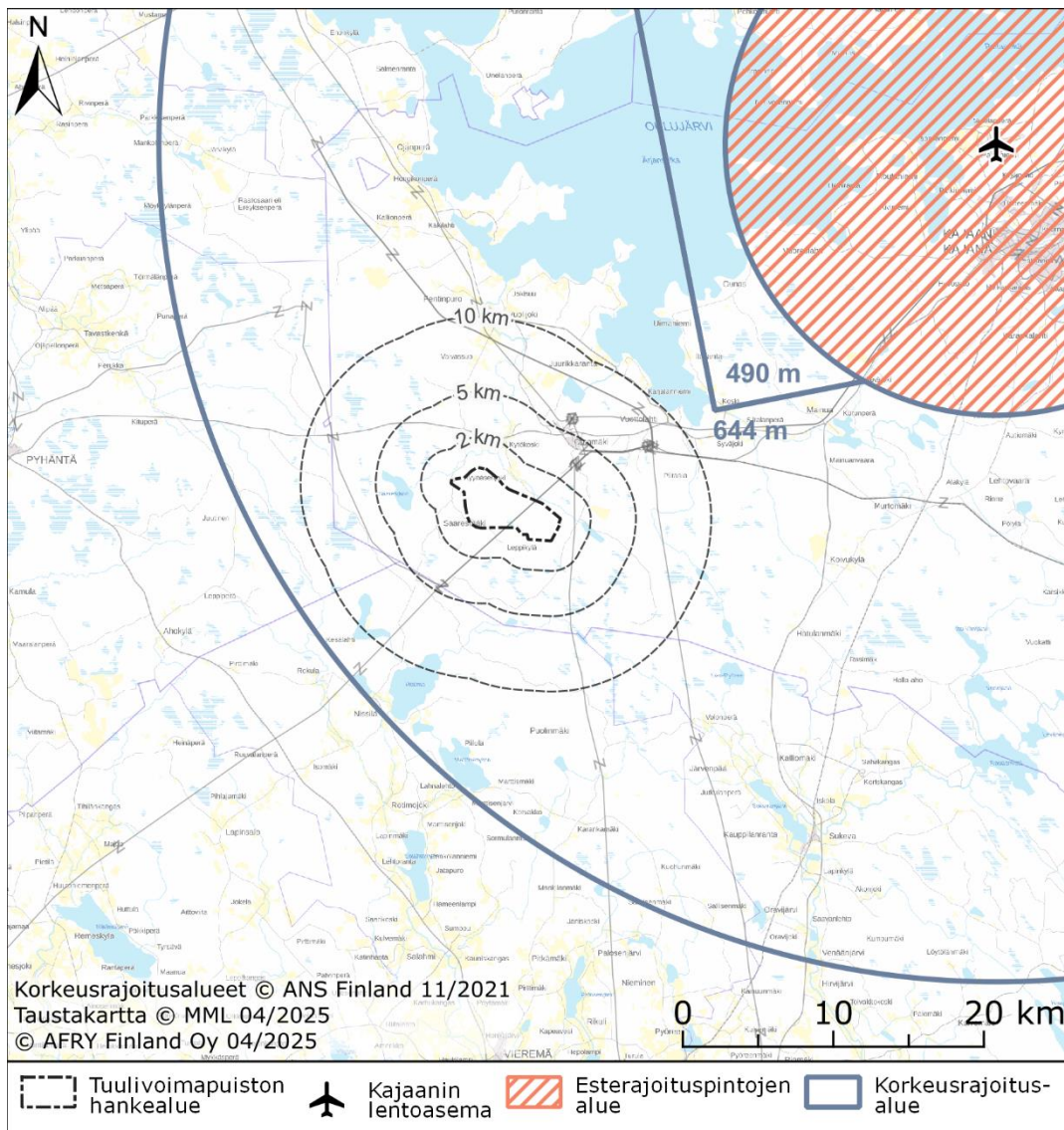
Kuva 5-26. Kuljetusreittien vaihtoehdot suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon (satamayhteydet).

## Lentoliikenne

Tuulivoimapuiston hankealuetta lähin lentoasema sijaitsee Kajaanin Paltaniemellä, noin 38 kilometriä hankealueesta koilliseen.

Lähimmät lentopaikat eli valvomattomat pienlentokentät sijaitsevat Kiuruvedellä (etäisyys tuulivoimahankealueesta noin 43 kilometriä), Iisalmessa (tuulivoimahankealueesta noin 44 kilometriä), Vaalassa (noin 47 kilometriä tuulivoimahankealueesta).

Hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman ilmatilan korkeusrajoitusalueelle, jossa suurin sallittu huipun korkeus merenpinnasta on 644 metriä (Kuva 5-27) (Fintraffic Lennonvarmistus Oy 2023).



Kuva 5-27. Korkeusrajoitusalue ja esterajoituspintojen alueet (lentoliikenne).

## Rautatieliikenne

Tuulivoimapuiston hankealuetta lähin rautatie on Otanmäen rata, joka sijaitsee lähimmillään hieman alle 4,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuiston hankealueesta, sen koillispuolella. Rata ei ole sähköistetty.



## 6 Osayleiskaavaehdotus

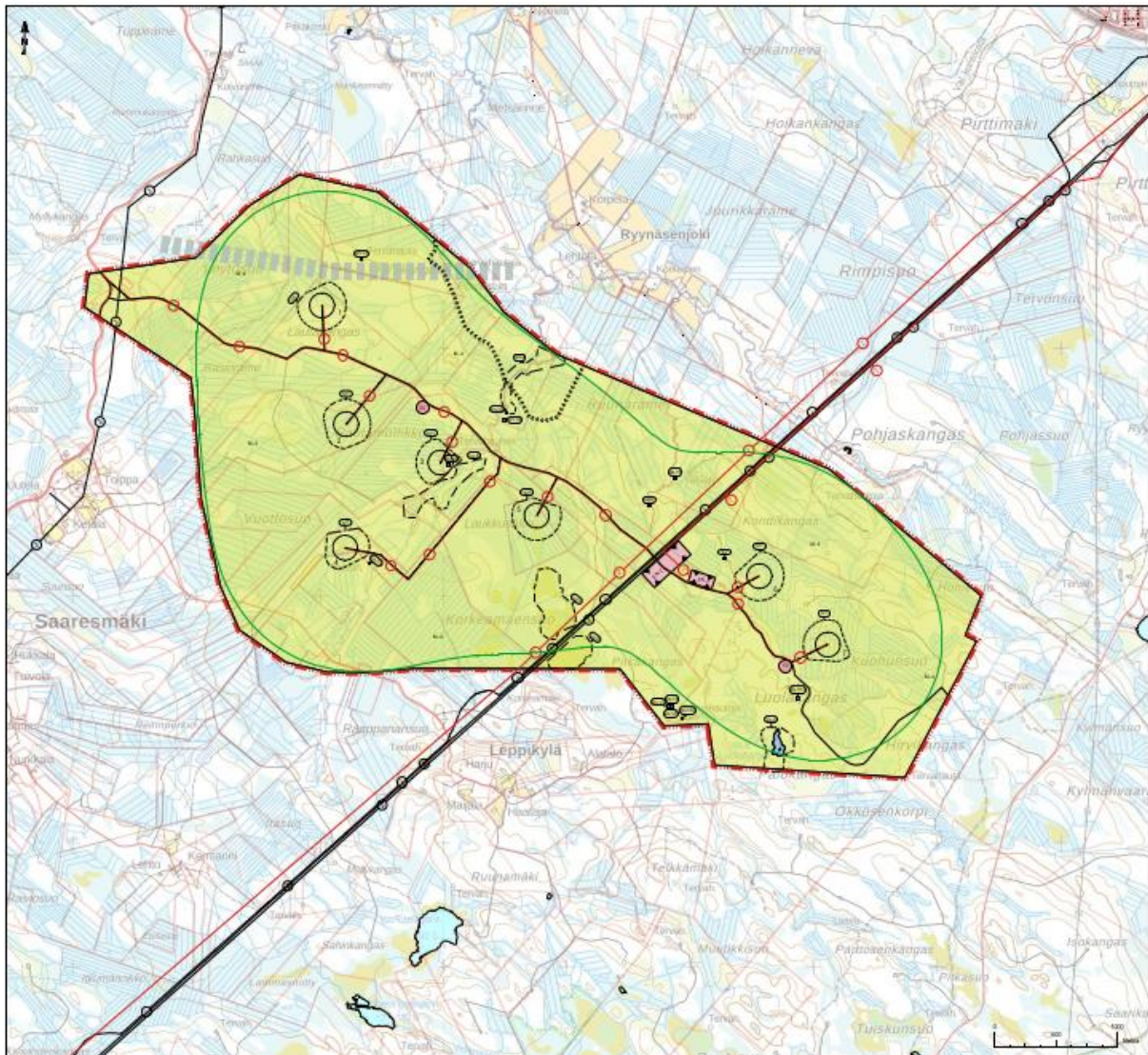
### 6.1 Kaavaehdotuksen periaatteet

Kaava-alueen päämaankäyttömuodoksi on osoitettu maa- ja metsätalousvaltainen alue (M-4). Osayleiskaavan alueelle sijoittuvien 7 tuulivoimalan rakennuspaikat (tv/1) sekä alueen olemassa oleva ja ohjeellinen tieverkosto, ohjeellinen ulkoilureitti ja ohjeelliset moottorikelkkailureitit, olemassa olevat sähkölinjat ja vesijohto, ohjeelliset sähkölinjat ja maakaapelit, vaihtoehtoiset energiahuollon alueet, ohjeelliset maa-aineksen ottoalueet ja muu tarvittava infrastruktuuri osoitetaan M-4-alueiden sisällä kohdamerkinnoin tai erillisinä alueen osina.

Kaavassa on erityisesti määrätty sen käyttämisestä tuulivoimalan rakentamisluvan myöntämisen perusteena (AKL 77 a §).

Osayleiskaava-alueen rajausta perustuu rakentamista rajoittavaan 40 dB:n mallinnettuun melualueeseen ja teknistaloudellisesti tuulivoimatuotannolle soveltuvaan alueeseen olemassa olevan voimajohdon läheisyydessä. Kaavarajauksessa on huomioitu lisäksi Kajaanin kaupungin alueella yleisesti tuulivoimatuotannon sijoittamista koskevat linjaukset, jotka on määritelty Kajaanin tuulivoimaohjelmassa 2035. Kaava-alueen ja laskennallisen 40 dB melualueen rajaukset on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-1) sekä liitteessä 11. Kaavaratkaisussa on lisäksi huomioitu luonnon ja kulttuuriympäristön suojelu- ja arvokohteet.



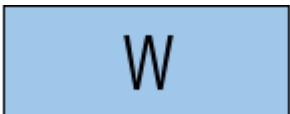


Kuva 6-1. Kaava-alue (punaisella rajauksella) ja laskennallisen 40 dB melualueen raja (esitetty vihreällä).

## 6.2 Alueiden käyttötarkoitusta koskevat merkinnät ja määräykset

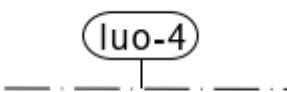
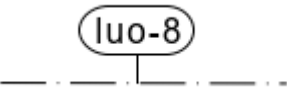
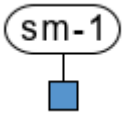
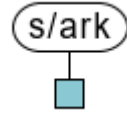
|                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>M-4</b></p> | <p><b>MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE.</b></p> <p>Alueella sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja, maakaapeleita ja ilmajohtoja sekä kokoonpanoalueita.</p> |
|-------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                   |           |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|
|  | VESIALUE. |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------|

### 6.3 Muut merkinnät ja määräykset

| Kaavamerkintä                                                                       | Kaavamääräys                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | YLEISKAAVA-ALUEEN RAJA.                                                                                       |
|    | ALUEEN RAJA.                                                                                                  |
|  | OSA-ALUEEN RAJA.                                                                                              |
|  | NYKYINEN/PARANNETTAVA TIELINJAUS.                                                                             |
|  | OHJEELLINEN UUSI TIELINJAUS.                                                                                  |
|  | OHJEELLINEN MOOTTORIKELKKAILUREITTI.                                                                          |
|  | SÄHKÖLINJA.                                                                                                   |
|  | OHJEELLINEN UUSI SÄHKÖLINJA 110KV TAI 400KV.                                                                  |
|  | OHJEELLINEN UUSI MAAKAPELI.<br>Maakaapelit tulee sijoittaa ensisijaisesti teiden ja johtokäytävien yhteyteen. |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | VESIJOHTO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | MAAKUNNALLISEN EKOLOGISEN YHTEYDEN ETELÄREUNA.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|    | <p>LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.</p> <p>Alueella sijaitsee luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajin lisääntymis- ja levähdyspaikka, jonka hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (9/2023) 78 § perusteella kiellettyä.</p>                                                                                                                                       |
|    | <p>LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA HUOMIOITAVA ALUE.</p> <p>Muu arvokas kohde. Alueella sijaitsee luonnon monimuotoisuutta turvaavia ja tukevia arvoja. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luontoarvot sekä alueen luonnon monimuotoisuutta turvaavan ja tukevan luonteen turvaaminen.</p>                                                                                              |
|  | <p>SUOJELUKOHDE.</p> <p>Luonnonsuojelulain (9/2023) 74 §:n nojalla rauhoitetun valkolehdokin esiintymispaikka.</p> <p>Esiintymispaikan vahingoittamista on vältettävä. Mikäli rakentamistoimenpide saattaa vahingoittaa valkolehdokkiesiintymää, on tarvittaessa haettava ELY-keskukselta poikkeuslupaa 74 §:n rauhoitussäännöksistä.</p>                                                                    |
|  | <p>MUINAISMUISTOKOHDE.</p> <p>Muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitettu kiinteä muinaisjäänös. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen tai muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto. Kohdenumero viittaa kaavaselostuksen muinaisjäänösluetteloon.</p> |
|  | <p>ARKEOLOGINEN KOHDE.</p> <p>Kohdetta koskevista suunnitelmista on kuultava museoviranomaista suojelutarpeen määrittämiseksi.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | <p>TUULIVOIMALOIDEN ALUE.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Merkinnällä osoitetaan alueet, joille on mahdollista sijoittaa tuulivoimala.</li> <li>- Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa, kuinka monta tuulivoimalaa alueelle saa sijoittaa.</li> </ul>                                                                                                                                          |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Tuulivoimalan kaikkien rakenteiden on sijoitettava kokonaan alueen sisäpuolelle.</li> <li>- Alueelle voidaan sijoittaa tuulivoimatuotantoa ja energiahuoltoa palvelevia rakenteita.</li> <li>- Yksittäisen voimalan enimmäiskorkeus saa olla enintään 300 metriä maanpinnasta.</li> </ul>                                             |
|  | OHJEELLINEN TUULIVOIMALAN SIJAINTI JA NUMERO.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|  | <p>OHJEELLINEN ENERGIAHUOLLON ALUE.</p> <p>Alueelle saa rakentaa sähköasemakentän sekä energiavarastotoimintoja ja niiden yhteyteen akustoille katettuja hallitiloja. Sähköaseman alue tulee aidata. Lisäksi alueelle saa rakentaa tuulivoimaloita varten tarvittavat huoltorakennukset, varaston ja tukikohdan, jotka saavat olla yhteensä enintään 500 krs-m2 suuruisia.</p> |
|  | OHJEELLINEN MAA-AINESTEN OTTOALUE.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |

### Yleiset määräykset

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

Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) sekä sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus (545/2015). Toteutettavien voimalatyyppien tulee vastata vaikutuksiltaan kaavaratkaisun perustana ollutta voimalatyyppiä. Tuulivoimaloiden yhteisvaikutukset melun sekä muiden vaikutusten osalta eivät saa ylittää kaavaratkaisun perusteena olevien mallinnusten ja selvitysten raja-arvoja.

Kaavan toteuttamisella ei saa vaikeuttaa Puolustusvoimien toimintaa. Toteuttamiseen liittyvistä suunnitelmista on tiedotettava Puolustusvoimia ja oltava Puolustusvoimien hyväksyntä.

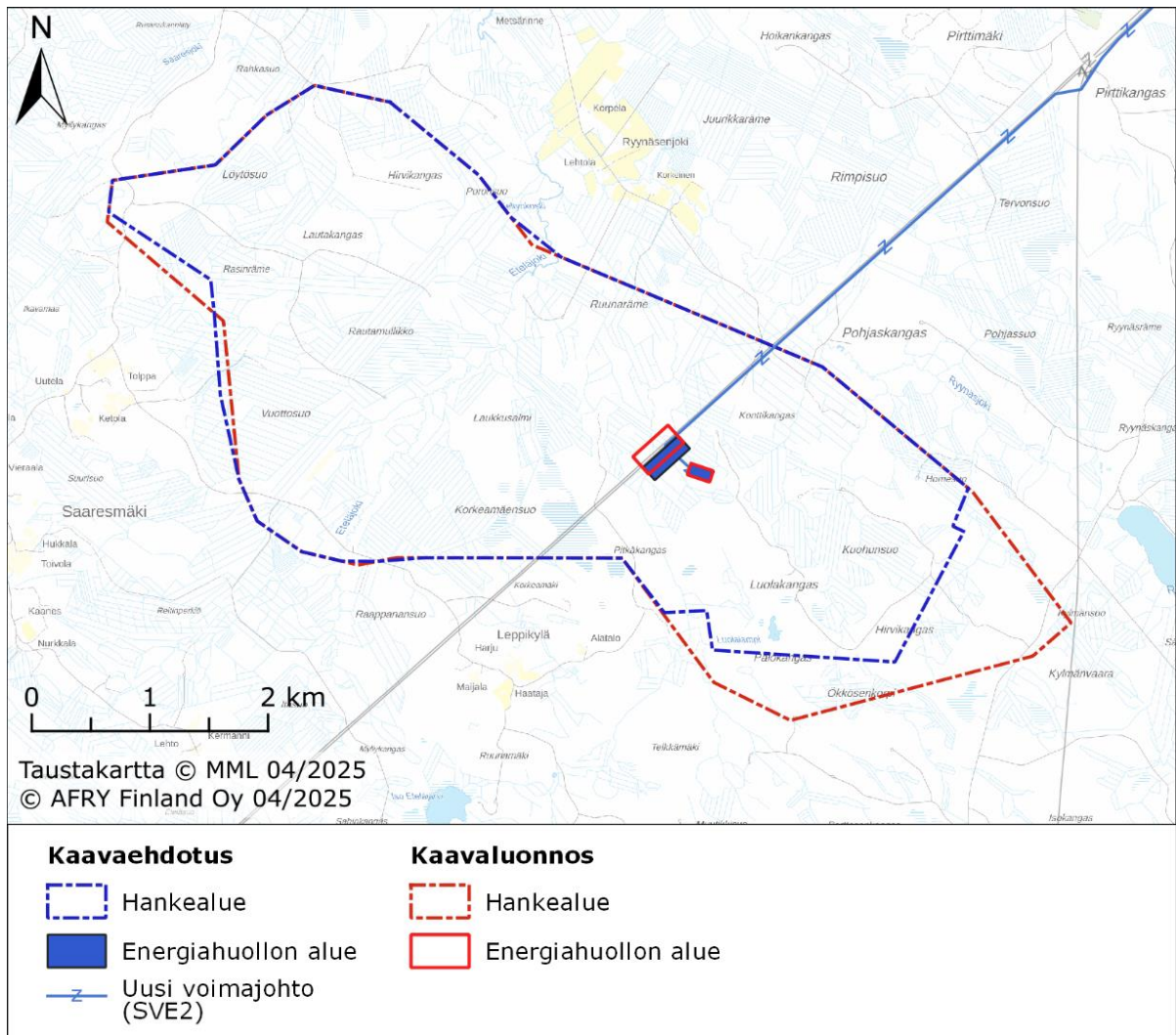
Tuulivoimaloiden lentoestevalojen toteuttamisessa on otettava huomioon Traficomien ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmitykseen. Tuulivoimaloiden lentoestevalojen valinnassa on otettava huomioon lentoestevalojen ympäristövaikutukset. Lentoestevalot tulee toteuttaa mahdollisimman vähän häiriötä tuottavalla tavalla.

Ennen tuulivoimalan rakentamisluvan myöntämistä jokaiselle tuulivoimalalle on haettava ilmailulain (16.2.2023/174) 158 a § mukainen lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirastolta.

## 6.4 Kaavaluonnoksen jälkeen tehdyt muutokset

Luonnosvaiheen kuulemisen jälkeen kaava-aineistoon on tehty seuraavat keskeiset muutokset ja tarkistukset (Kuva 6-2):

- Kaava-alueen keskiosassa suurempaa, pohjoisemmas sijoittuvaa **energiahuollon aluetta** (EN-1) on kaavaluonnoksesta saadun teknisen verkoston edustajien palautteen perusteella siirretty ja uudelleenrajattu kauemmas olemassa olevista voimajohdoista
- Kaava-alueen rajausta on tarkistettu vastaamaan tarkemmin mallinnettua 40 dB:n melualueetta. Kaava-alue pienenee erityisesti alueen itäosista.



Kuva 6-2. Kaavaluonnoksesta kaavaehdotukseen tapahtuneet muutokset hankesuunnitelmassa.

- Uutena kaavamerkintänä kaavakartalle on lisätty informatiivisena merkintänä **maakunnallisen ekologisen yhteyden eteläreuna**.
- Uutena kaavamerkintänä kaavakartalle on lisätty **arkeologinen kohde** (s/ark).



- Kaava-alueen kavennuttua hankesuunnittelun tarkentumisen myötä itäreunasta olemassa olevia ohjeellisia ulkoilureittejä ei enää sijoitu kaava-alueelle. Kaavamerkintä **ohjeellinen ulkoilureitti** on poistunut kaavakartalta.
- Muut kaavakarttamerkinnot: teknisluonteisina tarkennuksina on tarkistettu **muinaismuistokohteen** (sm-1, aiemmin sm/1) kaavamerkintää ja yleismääräyksiä.
- Kaavan vaikutustenarvioinnin täydentämiseksi on täydennetty luontoselvitysten erillisraportteja koskien ekologisia yhteyksiä ja metsäpeuraa, suttu sekä maakotkaa.
- Havainnekuvapaikkoja on kaavaluonnoksen jälkeen lisätty ja havainnekuvia päivitetty.
- Lähialueen hankkeiden ajantasainen tilanne on huomioitu ja täydennetty olennaisilta osin yhteisvaikutusten arvioinnissa.
- Rakennustietojen ajantasainen tieto on huomioitu käyttötarkoitukseltaan muuttuneiden kahden loma-asuinrakennuksen osalta.





## 7 Kaavan hyväksyminen ja muutoksenhaku

Osayleiskaavan hyväksymisen toimivalta on Kajaanin kaupunginvaltuustolla Kajaanin kaupunginhallituksen esityksestä. Kaavan hyväksymiskäsittelyn päätöksestä ilmoitetaan AKL 67 § ja MRA 94 §:n mukaisesti.

Kaavaehdotuksesta muistutuksen jättäneille ja siinä yhteydessä osoitteensa ilmoittaneille lähetetään vastine muistutukseen. Valtuuston hyväksymispäätös lähetetään heille, jotka ovat sitä pyytäneet.

Kaavasta on mahdollista valittaa Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen ja valitusluvalla korkeimpaan hallinto-oikeuteen. Mikäli valituksia kaupunginvaltuuston hyväksymispäätöksestä ei jätetä, kaava saa lainvoiman.



## 8 Osayleiskaavan vaikutukset

### 8.1 Tuulivoimarakentamisen tyypilliset vaikutukset

Tuulivoimarakentaminen aiheuttaa välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön sekä tuulivoimapuiston rakentamisen, käytön että käytöstä poistamisen aikana. Ensi sijassa tuulivoimapuiston rakentamisen aikana rakennuspaikkojen luonnonympäristössä tapahtuu muutoksia, joista merkittävimpiä ovat meluhaitat ja rakentamisaikojen ympäristön muutokset. Rakentamistoimenpiteistä ja rakennusvaiheessa käytettävistä työmaakoneista aiheutuu ääntä ja kuljetuksista sekä alueella että sinne johtavalla tiestöllä liikenteellisiä vaikutuksia. Suurin osa vaikutuksista on kuitenkin väliaikaisia. Tuulivoimapuiston rakentamistyöt kestävät yhteensä noin yhden vuoden ajan riippuen tuulivoimapuiston koosta ja siihen liittyvän infrastruktuurin laajuudesta.

Merkittävimpiä tuulivoimapuiston käytön aikaisia ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset. Vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiääni sekä tuulivoimalan roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen eli välke ja varjonmuodostuminen. Tuulivoimapuiston huolto- ja kunnostustöistä aiheutuu tyypillisesti vähäisiä liikenteellisiä vaikutuksia.

Tuulivoimapuiston käytöstä poistamisen aikaiset vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin; työvaiheet ja käytettävä kalusto ovat pääosin rakentamista vastaavia. Käytön jälkeen tuulivoimalat, sähköasemat, ilmajohdot ja muut rakenteet voidaan purkaa ja poistaa paikalta ja jäljet korjata mm. maisemanhoidon keinoin. Tuulivoimatoiminnasta poistuvat alueet vapautuvat muuhun käyttöön ja ajan myötä tuulivoimapuiston hankealue palautuu luonnonmukaiseksi.

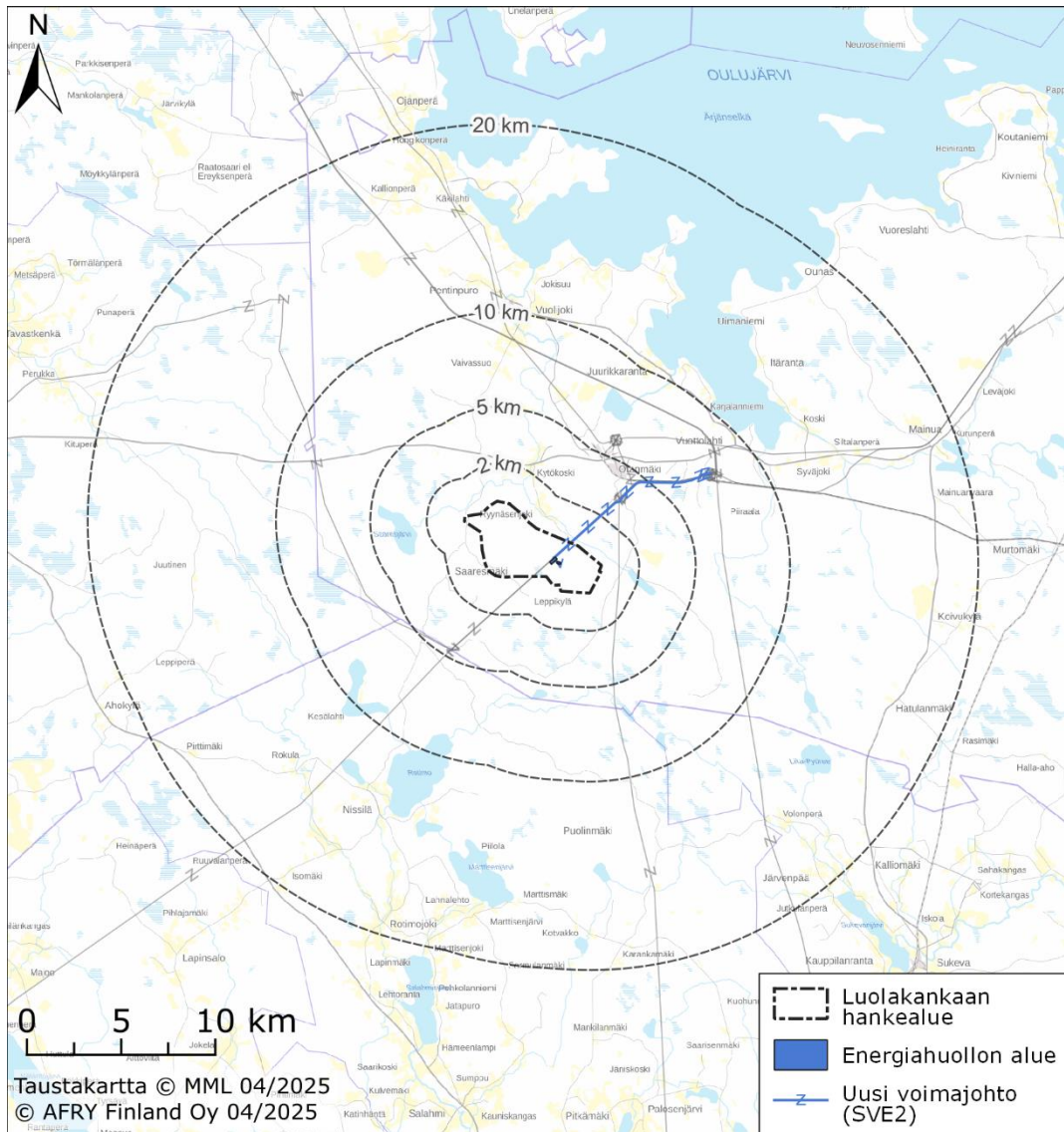
### 8.2 Vaikutusalue

Tuulivoimaosayleiskaavassa tarkasteltavalla vaikutusalueella tarkoitetaan sitä aluetta, jolle osayleiskaavan toteuttamisen vaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Vaikutusalueet on pyritty määrittelemään niin suuriksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän määriteltujen tarkastelualueiden ulkopuolella.

Kunkin vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Osa vaikutuksista, kuten mm. rakentamistoimenpiteiden vaikutukset, rajoittuu ainoastaan tuulivoimapuiston alueelle. Vastaavasti osa vaikutuksista kuten maisemaan kohdistuvat vaikutukset ulottuvat hyvin laajoille alueille. Maisemavaikutusten osa-alueissa on vaikutusalueen osalta eroavaisuuksia: laajimmalle alueelle kohdistuvat tyypillisesti maisemakuvalliset, visuaaliset vaikutukset ja toisaalta vaikutukset maisemarakenteeseen ovat yleensä vähäisiä.

Vaikutusalueiden laajuus on määriteltävy vaikutustyyppien ominaispiirteiden perusteella. Havainnollistus kaava-alueen ympäristön etäisyysvyöhykkeistä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8-1). Tarkastelualueet on kuvattu tarkemmin kunkin arvioitavan vaikutustyyppien kohdalla.

Yhteisvaikutusarvioinnissa on otettu mukaan lähialueen suunnitteilla tai toiminnassa olevat tuulivoimahankkeet 20 kilometrin etäisyydellä Luolakankaan tuulivoimapuiston hankealueesta.



Kuva 8-1. Havainnollistus tarkastelluista etäisyysvyöhykkeistä.

### 8.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen

Tuulivoimapuiston toteuttamisesta ei aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Tuulipuistoalue ei ole lähimpien kylä- ja taajama-alueiden laajenemisaluetta eikä alueelle kohdistu yhdyskuntarakenteen eheyttämisen tarvetta. Hankkeeseen ei liity uutta asumista tai muuta sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta. Hankkeen liikenteen järjestäminen ei edellytä myöskään muutoksia alueen päätieverkkoon. Hankkeen toteuttamisen myötä tuulipuistoalueen metsäautoteiden verkostoa parannetaan ja täydennetään voimalapaikoille johtavilla huoltoteillä.



Tuulivoimahankealueen toiminnan aikaiset välittömät vaikutukset maankäyttöön kohdistuvat erityisesti muuttuvan maankäytön alueille (voimalapaikat, tielinjat, sähköasemat, sähkönsiirto), jossa maankäyttö muuttuu metsätaloudesta energiantuotannon alueeksi. Hankkeen välittömät vaikutukset lähiympäristön maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston ja koilliseen suuntautuvan sähkönsiirtoreitin fyysisessä ympäristössä sekä maiseman osalta osin myös kaukomaisemassa.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa alueen maankäyttöä tuoden nykyisen metsätalouskäytön rinnalle uuden maankäyttömuodon, energiantuotannon. Hanke aiheuttaa kohtalaisia muutoksia tuulipuistoalueen virkistyskäyttöön ja metsätalouteen, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista. Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten sekä maakaapelien, tuulivoimaloiden asennuskenttien, energiahuollon alueiden ja mahdollisten johtolinjojen alle. Vaikutuksia lieventää useamman voimalapaikan sijoittuminen metsätaloudellisesti vähätuottoiselle alueelle. Tuulivoimahankkeen toimintavaiheessa metsätalous voi jatkua alueella voimalapaikkojen, energiahuollon alueiden ja sähkönsiirtoreittien sekä uusien teiden ja niiden rinnalle sijoittuvien kaapelien alueita lukuun ottamatta entiseen tapaan.

Uusien huoltoteiden rakentaminen ja olemassa olevien metsäautoteiden parantaminen sekä niiden pitäminen ajokunnossa läpi vuoden parantaa kuljetuskaluston pääsyä alueelle ja sitä kautta metsäkiinteistöjen arvoa. Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa alueella tehtäviä metsätaloudellisia toimenpiteitä saatetaan jonkin verran rajoittaa rakentamiskohteiden välittömässä läheisyydessä turvallisuussyistä, mutta toimintavaiheessa metsätalous voi jatkua alueella ja sen lähiympäristössä entiseen tapaan. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset ulkopuoliselle lähivaikutusalueen maankäytölle ovat vähäisiä ja tilapäisiä.

Tuulipuistoalueen nykyinen maankäyttö on alueella harjoitettavan metsätalouden lisäksi alueen virkistyskäyttöä metsästykseseen, marjastukseen, sienestykseen ja retkeilyyn. Hankkeen toteuttaminen ei estä näiden toimintojen jatkamista alueella jatkossa. Voimaloiden rakentamisen myötä muuttunut maisema ja muutoksen äänimaailmassa koetaan yleensä virkistyskokemusta heikentävänä tekijänä. Toisaalta uudet rakennettavat ja parannettavat tieyhteydet helpottavat alueella liikkumista. Hankkeen toteuttaminen ei aiheuta vaikutuksia maa- ja metsätalouteen tai virkistyskäyttöön liittyvään rakentamiseen lukuun ottamatta suunnitellussa rakennusten tai rakennelmien rakentamista tuulivoimaloiden läheisyyteen, jolloin rakentamisessa on huomioitava voimalan kaatumaetäisyys.

Tuulipuiston alueella ei ole maatalouskäytössä olevia peltoja ja tuotantoeläintiloja, joten välittömiä vaikutuksia maatalouteen ei synny.

Tuulipuiston toteutuminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista siten, että mikäli melu ylittää mallinnuksessa 40 dB:n ohjearvon, ei asuin- tai lomarakennusta voi rakentaa kyseiselle alueelle. Melumallinnuksen mukaan asuin- ja lomarakentamista rajoittava 40 dB:n meluvyöhyke ulottuu ainoastaan Kajaanin kaupungin alueella sijaitsevien maanomistajien maille ja noudattelee likimääräisesti laadittavana olevan Luolakankaan osayleiskaava-alueen rajausta. Vaikutusta ei voida pitää erityisen merkittävänä, sillä alueelle ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta. Laadittujen melumallinnusten mukaisten meluvyöhykkeiden suhde alueen nykyiseen vakituiseen asutukseen ja loma-asutukseen on kuvattu luvussa 8.13. Melumallinnuksen perusteella hankkeen toteuttamisen aiheuttamat melutasot eivät ylitä asuin- tai vapaa-ajanasunnoissa valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja eivätkä asumisterveysasetuksen (545/2015) pienitaajuisen melun toimenpiderajoja.

### **Kaavoitus**

Hanke on yhteensovittavissa alueen lainvoimaisten Kainuun maakuntakaavojen kanssa eikä estä maakuntakaavoissa osoitettujen tavoitteiden toteuttamista. Hanke ei edellytä maakuntakaavan tuulivoimaloiden alue -merkintää. Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan



lähtökohtaisesti vähintään kymmenen (10) teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta. Maakuntakaavan yleismääräyksen mukaisesti maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista. Hankealueelle osoitetut maakuntakaavamerkinnot huomioidaan vireillä olevassa osayleiskaavatyössä. Hankkeesta aiheutuu kohtalaisia maisemavaikutuksia maakuntakaavassa maakunnallisesti merkittävänä kulttuurihistoriallisena kohteena osoitetulle Saaresmäen tielle tuulipuistoalueen länsipuolella. Maisemavaikutuksia lieventää Saaresmäentien sijoittuminen valtaosin tien varsia ympäröivien puustoisten alueiden keskelle. Saaresmäentieltä avautuu varsin harvoista paikoista avoimia näkymiä tuulipuistoalueen voimaloiden suuntaan.

Kainuun voimassa olevissa maakuntakaavoissa tuulivoimapuiston aluetta sekä suunniteltua sähkönsiirtoreittiä sivuavat ja leikkaavat tiet, voimansiirtojohdot sekä ulkoilu- ja moottorikelkkailureitit on huomioitu riittävän suojaetäisyyksin ja hanke on yhteensovittettavissa niiden kanssa.

Kainuun voimassa olevassa maakuntakaavassa hankealueesta lounaaseen Talaskankaan alueelle on osoitettu kaavamerkinnällä Ira matkailun kannalta merkittävä luonnonrauha-alue. Osana YVA-menettelyä laadittujen melu- ja välkemallinnusten perusteella hankkeesta aiheutuvat melu- ja välkevaikutukset eivät suuntaudu tai ylety merkittävästi matkailun kannalta merkittävälle luonnonrauha-alueelle tai Talaskankaan suuntaan. Myös hankkeesta aiheutuvat maisemavaikutukset Talaskankaan suuntaan ja maakuntakaavassa osoitetulle luonnonrauha-alueelle ovat vähäisiä. YVA-ohjelman laadinnan jälkeen Luolakankaan hankealueen raja- ja voimalapaikat on tarkentuneen hankesuunnittelun johdosta sijoitettu etäämmäs Talaskankaan luonnonsuojelualueesta sekä matkailun kannalta merkittävästä luonnonrauha-alueesta haitallisten vaikutusten vähentämiseksi. Hankkeen toteuttaminen ei ole ristiriidassa maakuntakaavan Ira-kaavamerkintää koskevan suunnittelumääräyksen kanssa.

Kainuun maakuntavaltuuston 12.12.2023 (§ 39) hyväksymässä ja maakuntahallituksen 12.2.2024 (12§) antamalla päätöksellä voimaan tullessa Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 Luolakankaan tuulivoimapuiston alueelle ei ole osoitettu hankkeen toimintojen kanssa ristiriitaisia toimintoja. Hyväksytyssä maakuntakaavassa on osoitettu lounaasta Vuolijoen sähköasemalle suuntautuva pääsähköjohdon yhteystarve ja tuulipuistoalueen halki lounaasta koilliseen kulkeva olemassa oleva 110 kV:n pääsähköjohto.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 yleismääräysten mukaan

*Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista.*

*Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.*

*Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.*

*Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia.*





*Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa kansallisen turvallisuuden, puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.*

*Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden korkeuden, määrän ja sijoittelun avulla.*

Luolakankaan hankkeessa on otettu huomioon maakuntakaavan yleismääräyksessä mainitut seikat ja hankesuunnittelun edetessä voimalasijoittelun tarkennuksilla sekä voimaloiden poistamisella ehkäisty haitallisten vaikutusten syntymistä. Hankkeesta yksin tai yhteisvaikutuksena muiden hankkeiden kanssa ei arvioida merkittävässä määrin aiheutuvan maakuntakaavan yleismääräyksissä mainittuja haitallisia vaikutuksia. Luolakankaan tuulivoimapuiston ja muiden tiedossa olevien tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia on käsitelty kaavaselostukseen kappaleessa 8.19 sekä ekologisiin yhteyksiin ja elämistään liittyvien teemojen osalta lisäksi erillisessä viranomaisliitteessä. Hankkeen YVA-menettelyn aikana laadittujen melu- ja välkemallinnusten perusteella Luolakankaan tuulivoimaloista ei aiheudu lähialueen asutukselle merkittäviä vaikutuksia.

Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon voimassa oleviin maakuntakaavoihin on hankealueen reunasta etäisyyttä lyhimmillään noin viisi kilometriä. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon maakuntien maakuntakaavoissa osoitetuille merkinnöille maisemavaikutuksia lukuun ottamatta välittömiä vaikutuksia. Vähäisiä maisemavaikutuksia voi aiheutua ensi sijassa Pohjois-Savon maakuntakaavan virkistys- ja matkailuvyöhykkeen alueelle. Luolakankaan tuulivoimahanke ja siihen liittyvä ulkoinen sähkönsiirto ovat toteuttavissa siten, ettei Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon voimassa olevien maakuntakaavojen toteutukselle ja tavoitteille aiheudu hankkeesta ristiriitaa. Pohjois-Pohjanmaan ja Pohjois-Savon voimassa oleviin maakuntakaavojen varauksiin kohdistuvat vaikutukset ovat huomattavan pitkien etäisyyksien vuoksi vähäisiä ja liittyvät ensisijaisesti kaukomaisemaan. Kaukomaisema muuttuu pitkän välimatkan ja Luolakankaan hankkeen verraten vähäisen voimalamäärän vuoksi vähäisesti sellaisilta avonaisilta pelto- ja vesistöalueilta, joilta aukeaa pitkittäissuunnassa näkymiä Luolakankaan tuulivoimaloiden suuntaan.

Luolakankaan osayleiskaavaa lähimmissä lainvoimaisissa yleis- ja asemakaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, jonka toteuttaminen olisi ristiriidassa tuulivoimahankkeen toteuttamisen kanssa. Osayleiskaava-alueen välittömän läheisyyden maankäytön ohjaamisessa ja mahdollisessa tulevassa kaavoituksessa tulee huomioida tuulivoimahankkeesta aiheutuvat vaikutukset ja mm. meluvaikutusten rajoittava vaikutus asuin- ja lomarakentamiselle. Tuulivoimapuiston käytön päätyttyä ja voimaloiden purkamisen jälkeen alue vapautuu muulle maankäytölle. Purkamisen jälkeen alueella on edelleen voimassa rakentamista ohjaava tuulivoimaosayleiskaava. Korvaavia maankäyttömuotoja alueelle suunniteltaessa on arvioitava tarve osayleiskaavan kumoamiselle tai muuttamiselle tulevien maankäyttömuotojen mahdollistamiseksi alueella.

#### **Yhteenveto**

- *Hankesuunnitelman toteutuminen ei aiheuta haitallisia vaikutuksia alueen yhdyskuntarakenteeseen ja pääasiallisena maankäyttömuotona säilyy edelleenkin maa- ja metsätalous.*
- *Lähimmissä lainvoimaisissa kaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, joka toteuttaminen olisi ristiriidassa tuulivoimahankkeen toteuttamisen kanssa.*



- Hanke aiheuttaa kohtalaisia muutoksia tuulipuistoalueen virkistyskäyttöön ja metsätalouteen, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista.
- Tuulipuiston toteutuminen voi rajoittaa asuin- ja lomarakentamista, sillä mikäli melu ylittää mallinnuksessa 40 dB:n ohjearvon, ei asuin- tai lomarakennusta voi rakentaa kyseiselle alueelle.
- Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä.

## 8.4 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänneksiin

### 8.4.1 Tarkastelualue ja etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeet

Hankkeessa on laadittu paikkatietopohjainen näkymäalueanalyysi, jonka avulla on saatu yleiskuva siitä, mihin tuulivoimalat voivat näkyä ottaen huomioon maastonmuodot ja kasvillisuus. Työn lopputulos on kartta, jossa esitetään laskennallinen arvio tuulivoimaloiden näkyvyydestä ympäröiville alueille. Analyysiä on hyödynnetty maisemavaikutusten arvioinnissa ja valokuvasovitteiden laatimisessa. Lisäksi on laadittu näkymäalueanalyysi kaikista tiedossa olevista tuulivoimahankkeista 20 kilometrin etäisyydellä Luolakankaan hankealueesta.

Vaikutusten arviointi maiseman ja kulttuuriympäristön osalta on perustunut olemassa oleviin selvityksiin, hankkeen alustavaan suunnitelma-aineistoon, kartta- ja ilmakuvatarkasteluihin sekä maisema-arkkitehdin toteuttamaan maastokäyntiin. Maisemavaikutuksia havainnollistetaan valokuvasovitteilla, joissa esitetään tuulivoimaloiden aiheuttamia muutoksia maisemakuvassa mahdollisimman realistisesti. Kuvien katselupisteet on määritelty arviointityön edetessä analyysien sekä sidosryhmien ja viranomaisten palautteen perusteella siten, että ne ovat mahdollisimman tarkoituksenmukaisia ja kuvaavat vaikutuksia tärkeimmiksi arvioiduista katselusuunnista. Kuvasovitteet on laadittu kahdella eri objektiivin polttovälillä (esimerkiksi laajakulma 16 mm ja normaali 50 mm) samasta paikasta otettuihin valokuviiin fotorealistisesti.

Ympäristöministerin oppaassa maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa, päivitys 2024, on ohjeellisia esimerkkejä etäisyysvyöhykkeistä, joita voi hyödyntää maalle rakennettavia tuulivoimaloita koskevissa maisemaselvityksissä ja vaikutusten arvioinnissa (*Taulukko 8-1*). Etäisyysvyöhykkeet ovat suuntaa antavia ja ovat sovellettavissa yli 300 m kokonaiskorkeudeltaan oleville tuulivoimaloille.

*Taulukko 8-1. Etäisyys- ja vaikutusvyöhykkeet (Ympäristöministeriö 2024).*

| Vaikutusvyöhyke                              | Etäisyys voimaloista                  | Vaikutuksen luonne                                                                                                                                                                                                                                                 |
|----------------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tuulivoima-alue ja sen välitön lähiympäristö | 0 ... 1–2 km voimaloista              | Välittömät vaikutukset maisemaan.                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lähivaikutusalue                             | Noin 0–2 km ... 8–10 km voimaloista   | Alue, jolla visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun<br>Tuulivoimalat voivat olla maisemakuvassa hallitsevia.<br>Tuulivoimaloiden liike vahvistaa vaikutelmaa.                               |
| Ulompi vaikutusalue (välivaikutusalue)       | Noin 8–10 km ... 20–24 km voimaloista | Alue, jolle voimalat voivat näkyä selvästi, mutta muut näkökentän elementit kilpailevat huomiosta<br>Alue, jolla niiden mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa<br>Voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta |



|                                  |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                              |
|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                  |                                     | Tuulivoimaloiden pyörimisliike on mahdollista havaita<br>Voimaloiden kokoa ja etäisyyttä voimaloille voi olla vaikea hahmottaa                                                                                                                               |
| Kaukovaikutusalue                | Noin 20–24 km ... 30 km voimaloista | Alue, jolle voimalat ja niiden lentoestevalot voivat näkyä, mutta jolla niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet.<br>Tuulivoimaloiden pyörimisliike on mahdollista havaita. |
| Teoreettinen maksiminäkyvyysalue | Noin 30 km ... 40 km voimaloista    | Voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä; todennäköisesti ei merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta                                                                                                           |

#### 8.4.2 Näkymäalueanalyysi

Analyysi on tehty Maanmittauslaitoksen kartta- ja paikkatietoaineiston pohjalta, jota on täydennetty ilmakuvatulkinnalla ja satelliittiaineistolla. Maastosta, voimaloista ja kasvillisuudesta on laadittu kolmiulotteinen malli, jonka pohjalta näkymäaluesektorit on laskettu.

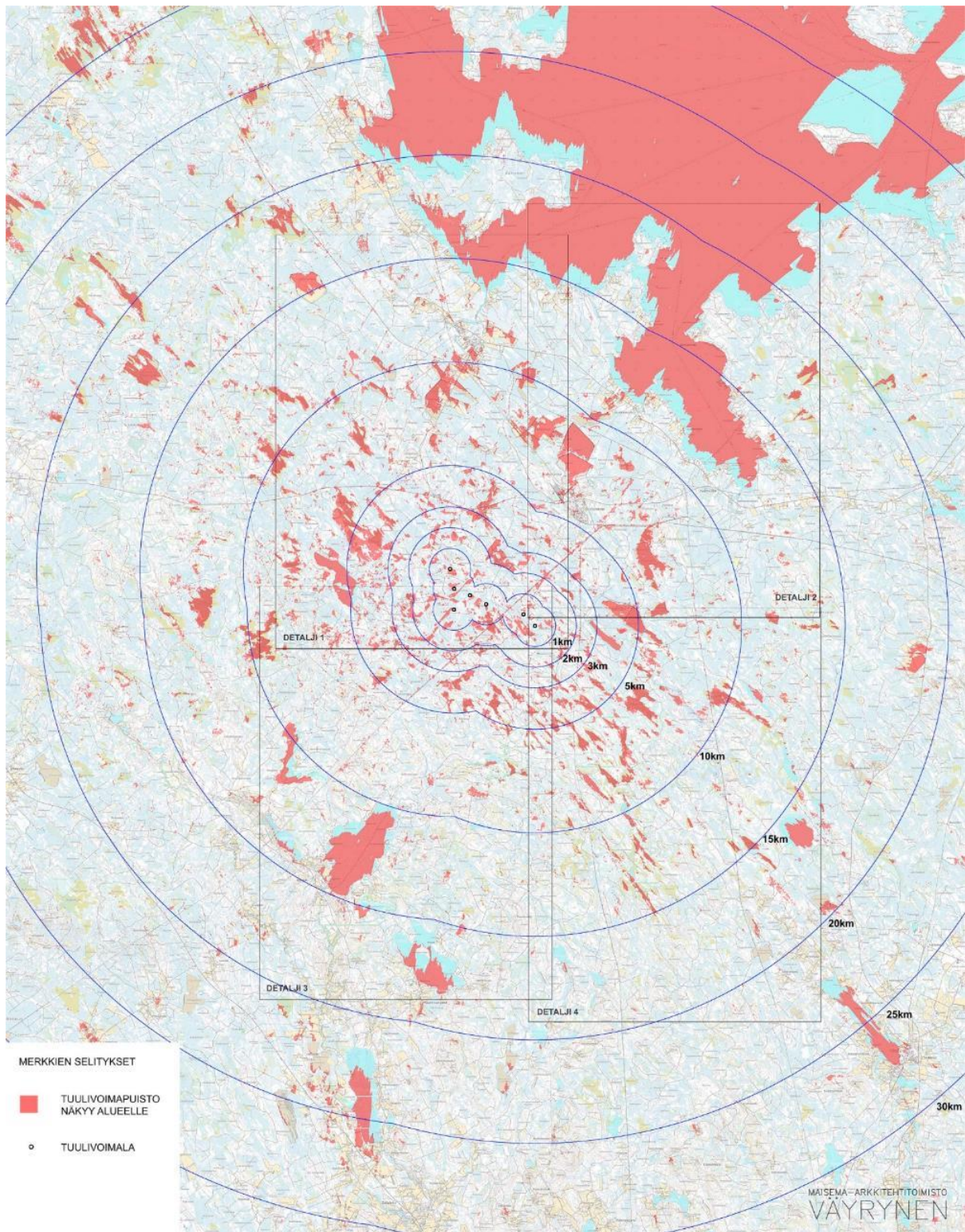
Näkymäalueanalyysin mallinnuksessa ei ole laajan selvitysalueen tai tilanteen väliaikaisuuden takia huomioitu pienipiirteisiä aukkoja kuten tielinjoja, pieniä reunapuustoalueita. Tiedot hakkuuaukeista saattavat olla muutaman vuoden vanhoja hakkuuaukean puusto kasvaa suhteellisen nopeasti ihmisen katsomiskorkeuden yläpuolelle ja muutaman metrin korkuinen tiheä taimisto vaikuttaa jo voimakkaasti alueelta tehtävään havainnointiin. Analyysissä ei ole myöskään huomioitu eroa havupuuston ja lehtipuuston kesken. Lehdettömään vuodenaikaan voimalat näkyvät laajemmin kuin lehdelliseen vuodenaikaan. Tällöin näkymäalueet voivat olla laajempia kuin analyysi osoittaa. Taajama-alueilla rakennusten ja puuston luomat katvealueet vaihtelevat voimakkaasti, mutta kokonaisuudessaan se on peitteistä tai puolipeitteistä aluetta, joihin lähinnä vesistöt, pellot, kadut ja aukiot avaavat pitempiä näkymiä ympäristöön.

Pelkät näkymäsektorit eivät kerro tuulivoimaloiden maisemallisen vaikutuksen voimakkuutta. Laajoja näkymäsektoreita voi muodostua hyvin kauaksi voimaloista, vaikka voimaloilla olisi vain vähäinen maisemallinen vaikutus kyseisiin alueisiin. Myös lähellä yksikin voimala voi näkyä hyvin voimakkaasti ja vastaavasti kahdenkymmenen kilometrin etäisyydeltä kaikkien tuulivoimapuiston voimaloidenkin yhteisvaikutukset voivat jäädä vähäisiksi.

Merkittävin yksittäinen avoimen näkymäsektorin elementti ovat avoimet järvet. Toinen merkittävä näkemäalue muodostuu usein avosoiden yhteyteen. Tuulivoimapuiston lähialueiden avosuot on suurimmalta osalta ojitettu ja sen seurauksena kasvaneet puustoa. Avohakkuut avaavat metsäalueilla väliaikaisesti näkymiä voimaloihin, mutta taimiston kasvamisen myötä näkymät hakkuualueelta peittyvät suhteellisen nopeasti. Tuulivoimalapuiston sisälle jäävä alue on suurimmalta osin näkemäaluetta. Teille avautuu näkymiä silloin, kun tien suora suuntautuu jotain voimalaa kohti, tie kulkee avoimen pelto- tai suoaukean yli tai se kulkee hyvin läheltä voimaloita.

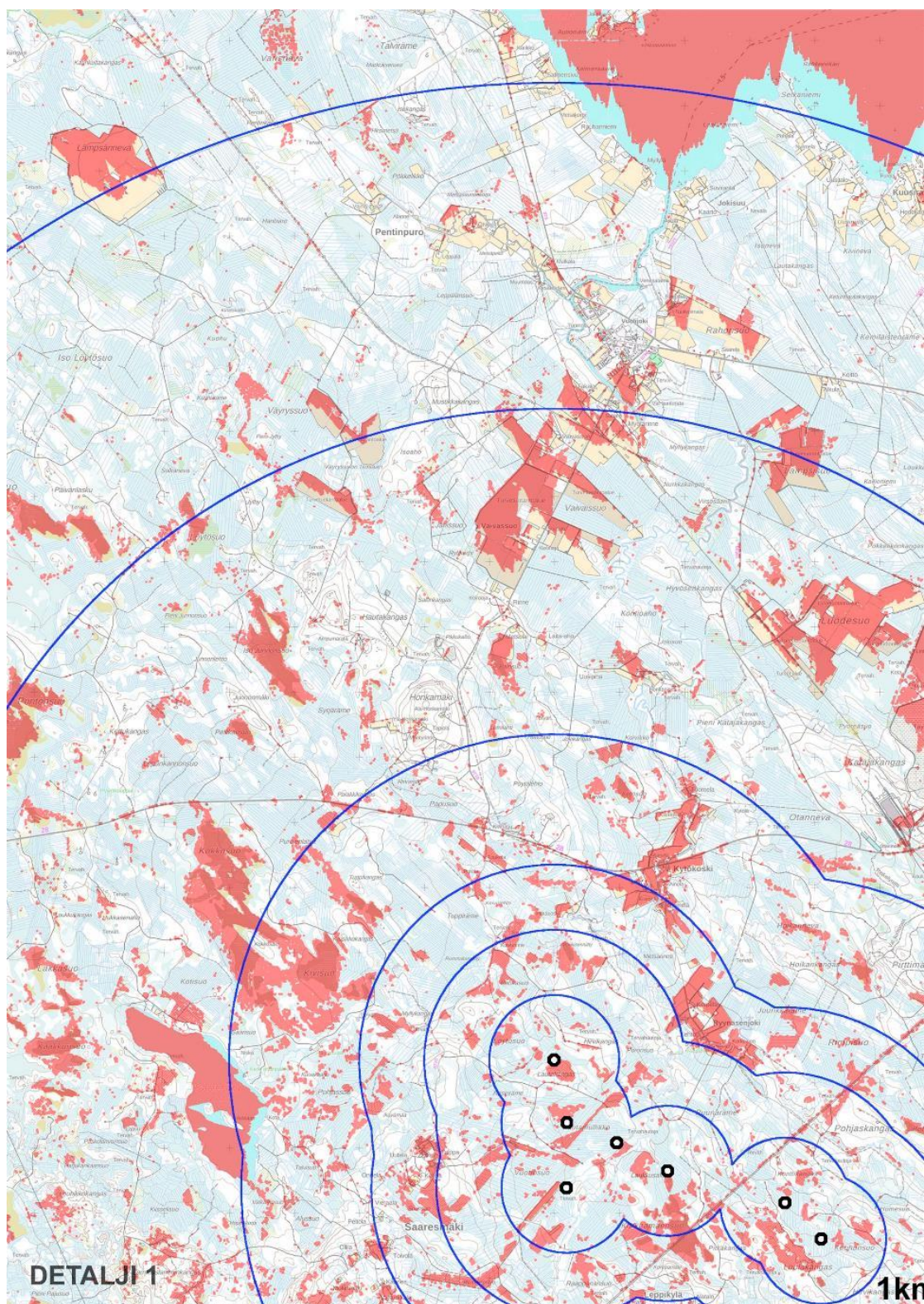
Seuraavissa kuvissa (Kuva 8-2, Kuva 8-3, Kuva 8-4, Kuva 8-5 ja Kuva 8-6) on näkymäalueanalyysit hankkeen tuulivoimapuistolle. Punaisella on osoitettu alueet joihin voimalat tai niiden lentoestevalot näkyvät. Tuulivoimapuiston näkymäalueanalyysistä on laadittu neljä yksityiskohtaisempaa analyysiä. Analyysistä voi havaita voimaloiden näkyvyyden erityisesti peltoaukeille ja vesistöihin. Analyysin täydennykseksi on laadittu näkymäalueanalyysi näkymisen voimakkuudesta. Analyysissä on huomioitu näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärä sekä etäisyys kuhinkin voimalaan (Kuva 8-7, Kuva 8-8, Kuva 8-9, Kuva 8-10 ja Kuva 8-11).





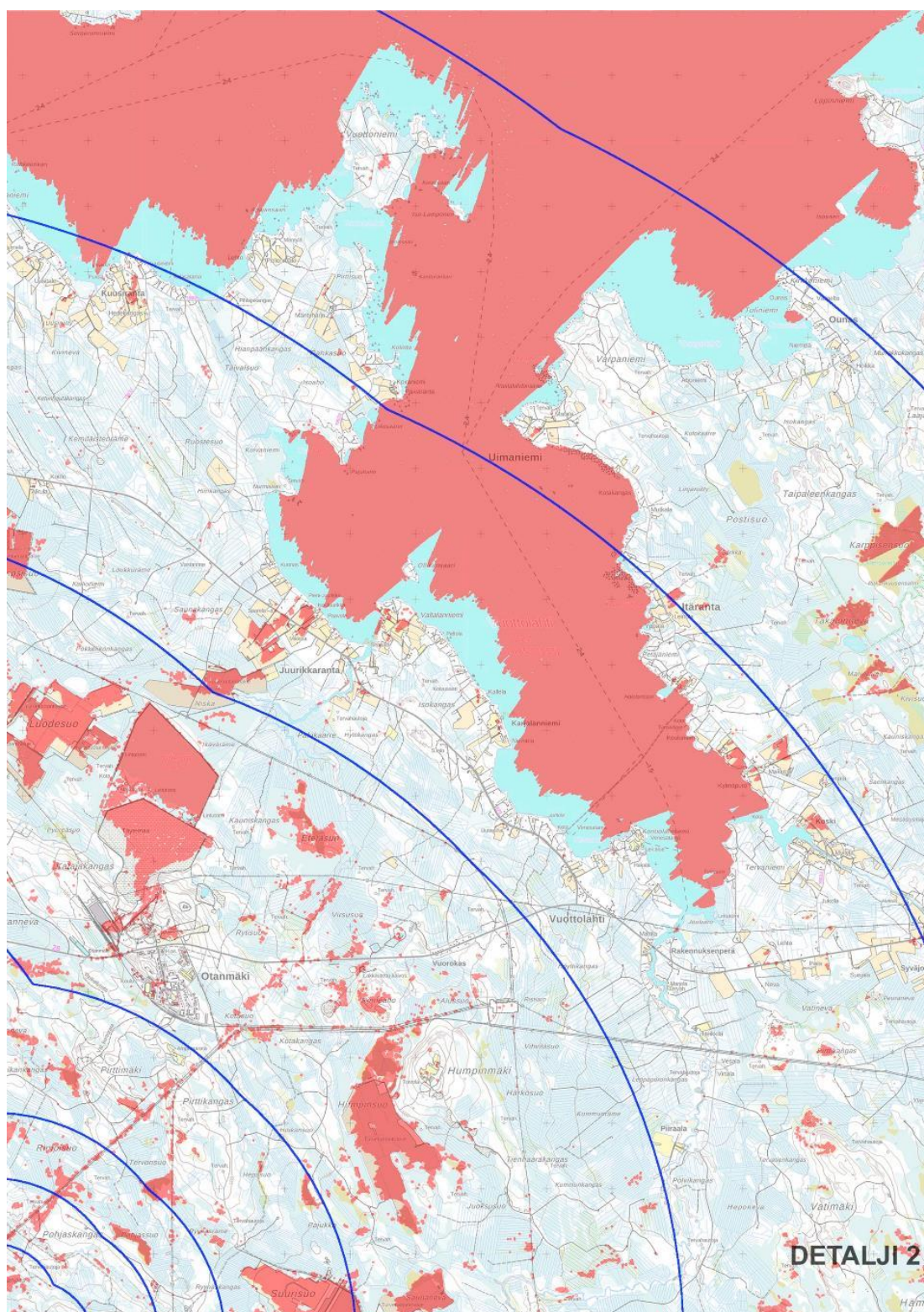
Kuva 8-2. Näkymäalueanalyysi tuulivoimapuistosta. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.





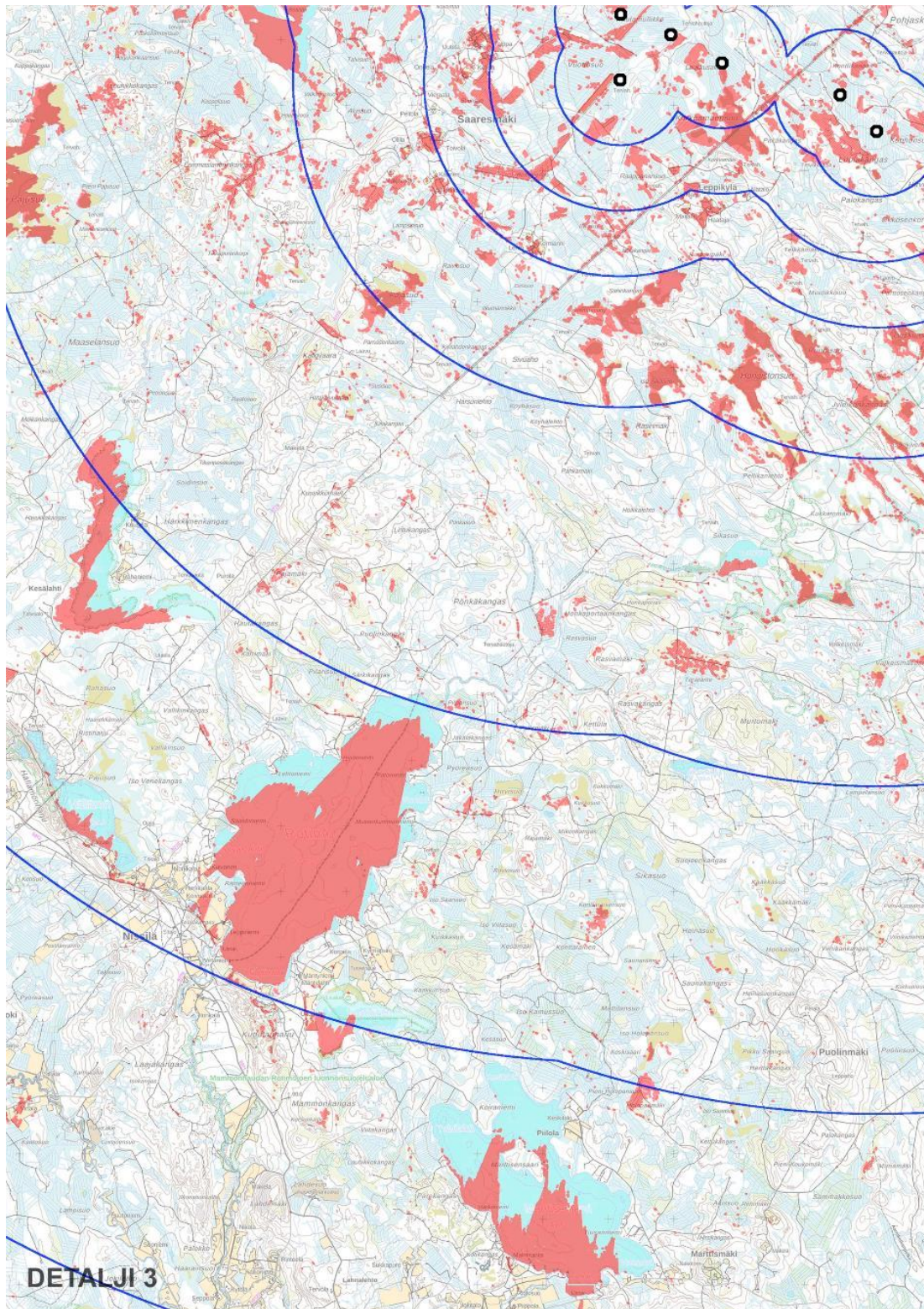
Kuva 8-3. Yksityiskohta Detalji 1 näkymäalueanalyysistä. Voimailat näkyvät punaisella merkityille alueille.





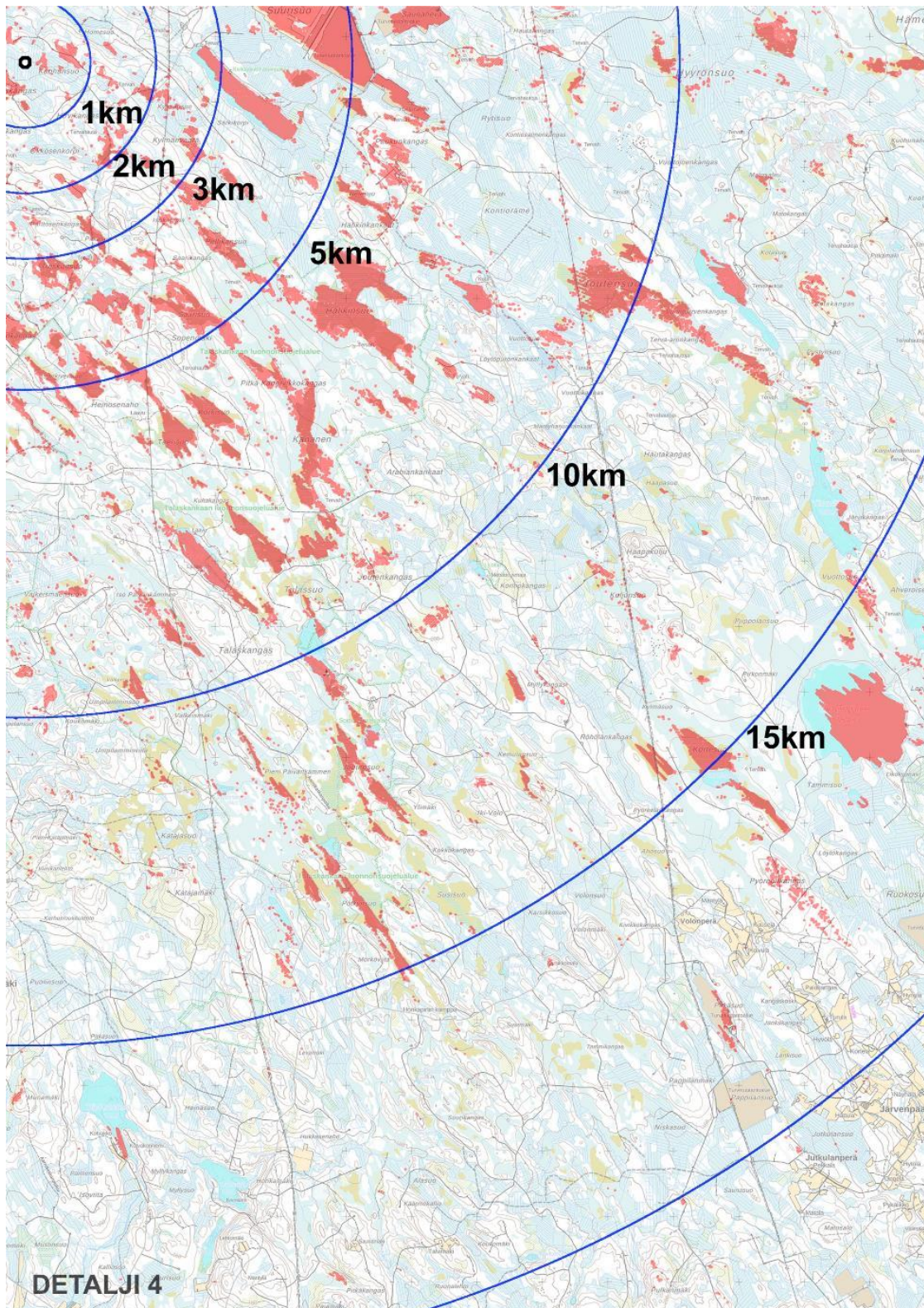
Kuva 8-4. Yksityiskohta Detalji 2 näkymäalueanalyysistä. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.





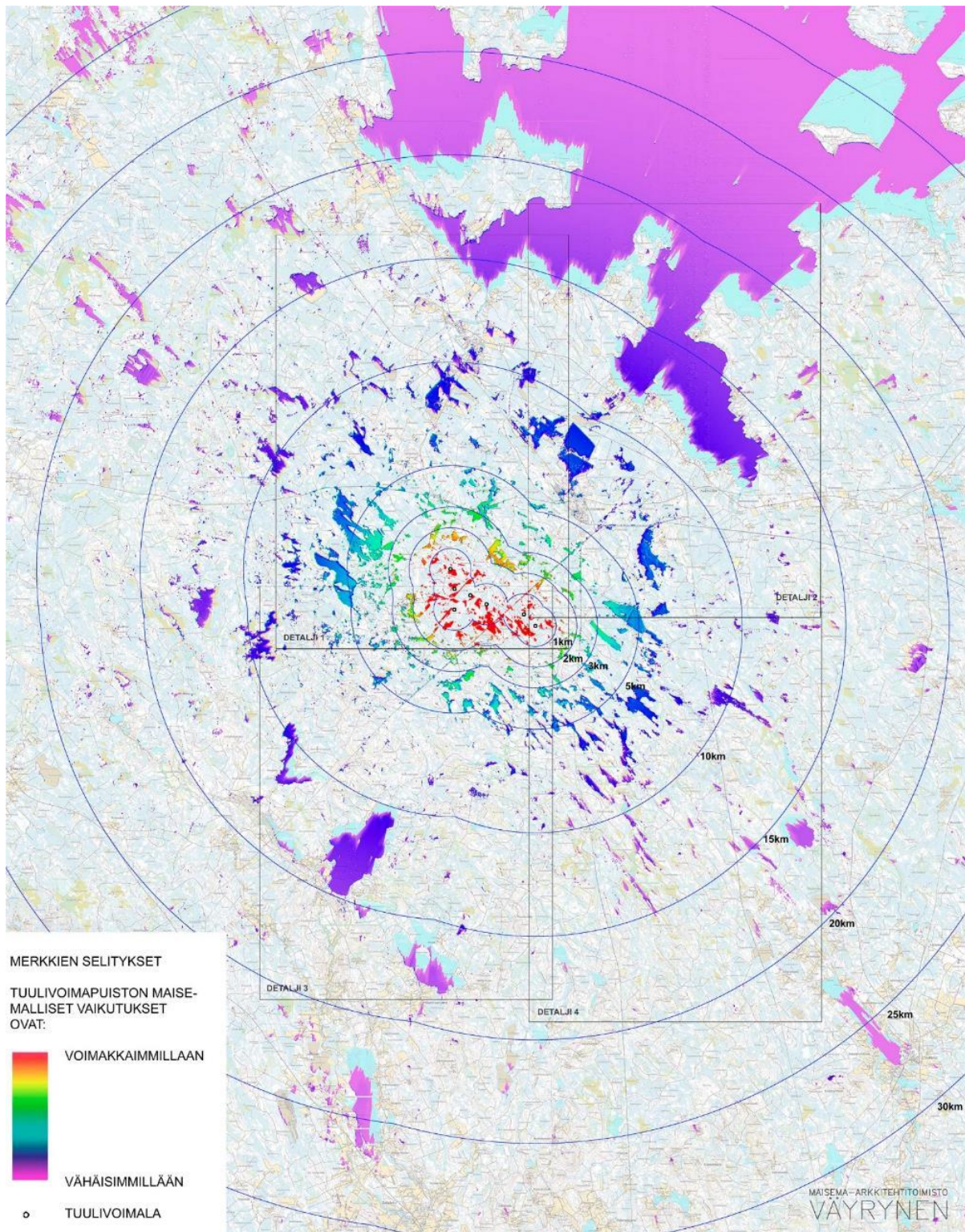
Kuva 8-5. Yksityiskohta Detalji 3 näkymäalueanalyysistä. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.





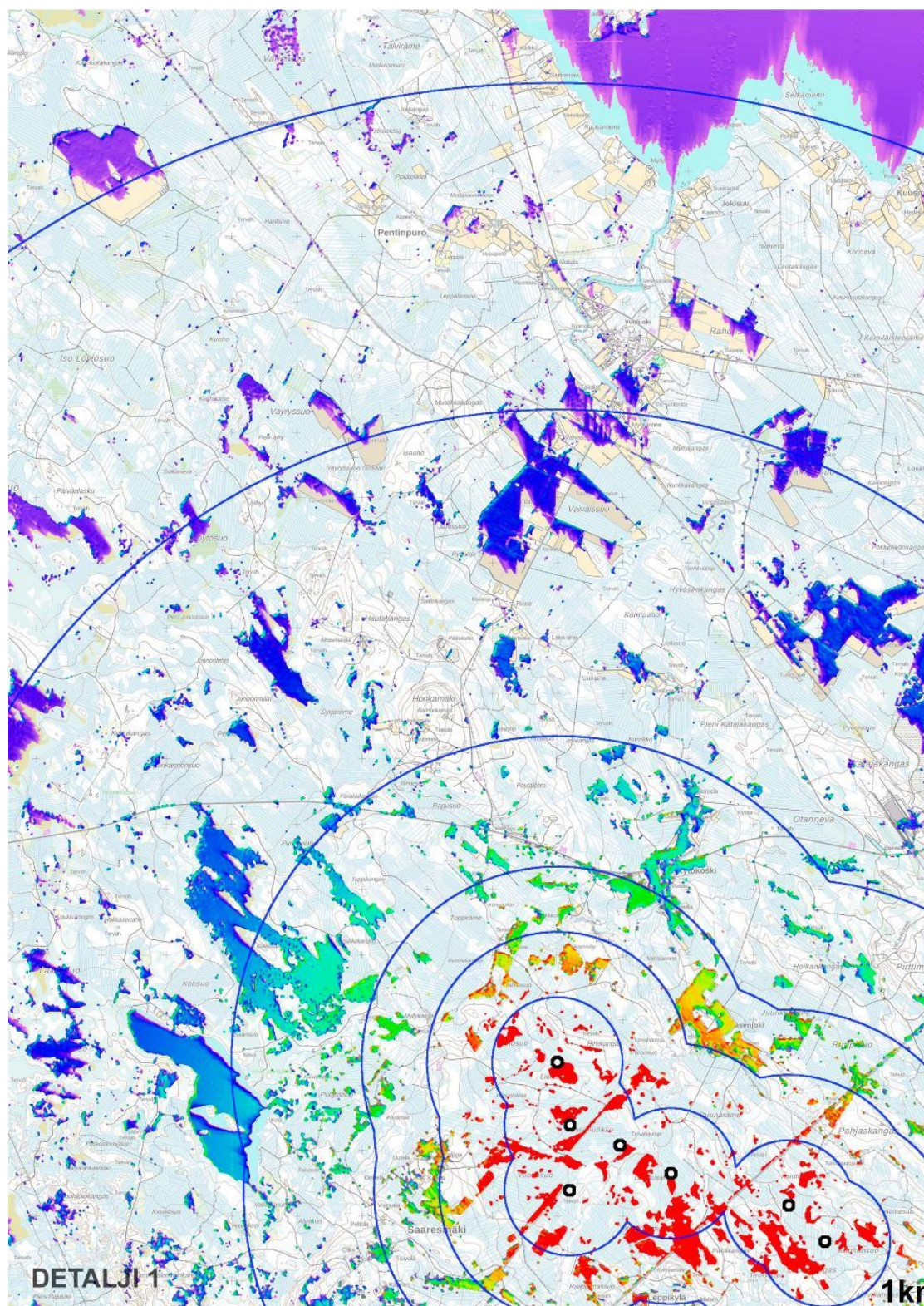
Kuva 8-6. Yksityiskohta Detalji 4 näkömääalueanalyysistä. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.





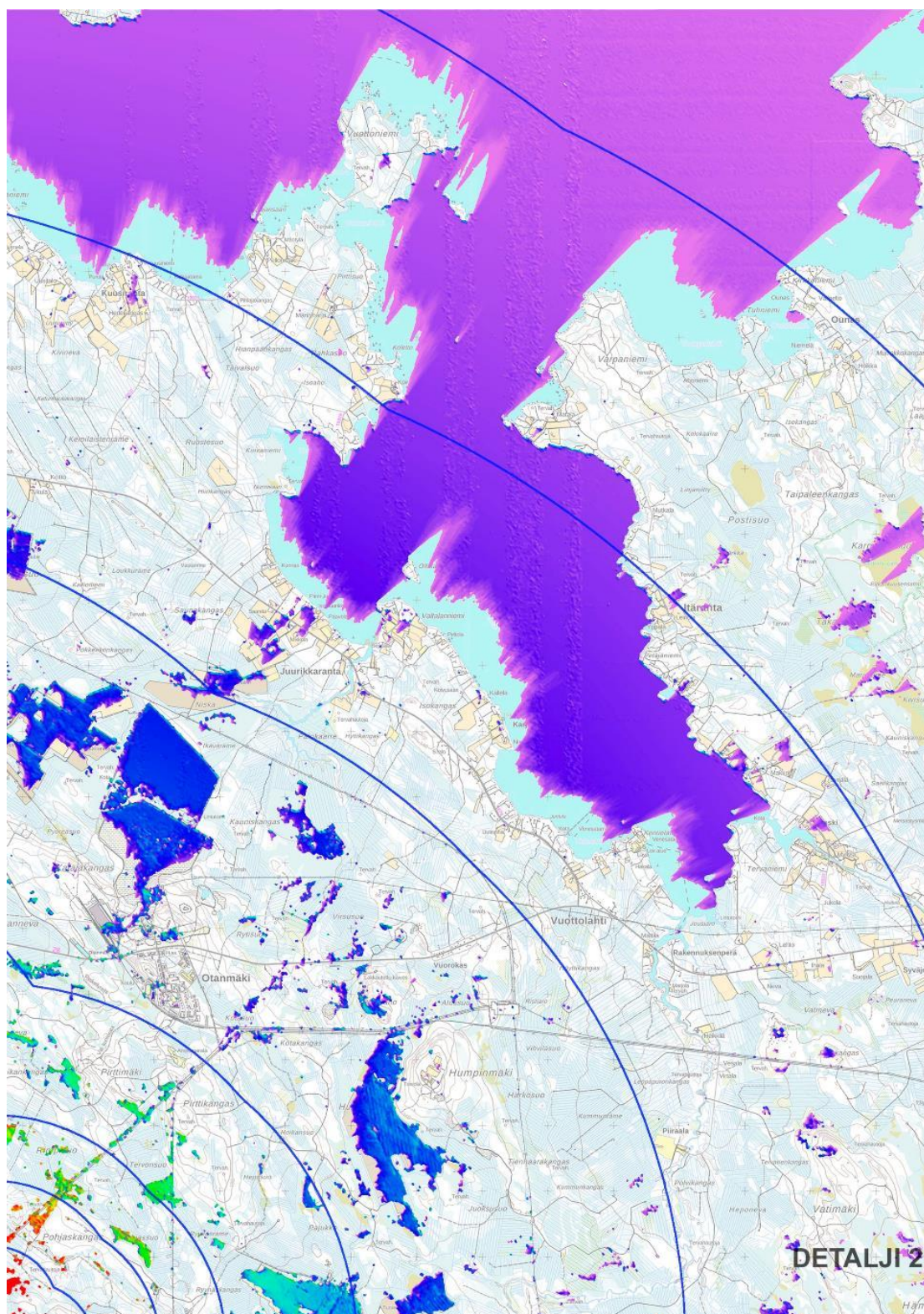
Kuva 8-7. Näkymäalueanalyysi näkymisen voimakkuudesta. Analyysissä on huomioitu näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärä sekä etäisyys kuhinkin voimalaan.





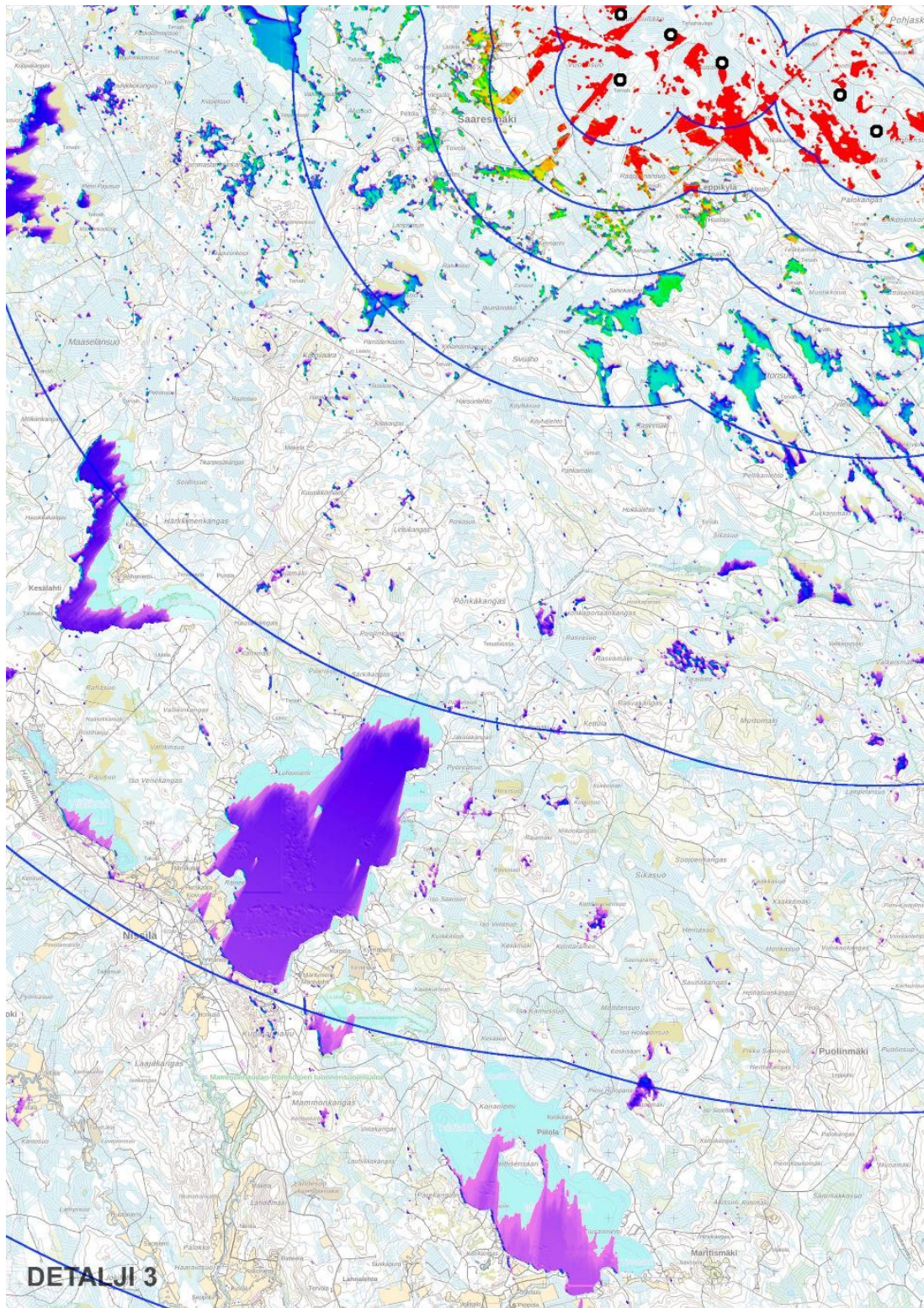
Kuva 8-8. Yksityiskohta Detalji 1 näkymäalueanalyysin intensiteettikartasta.





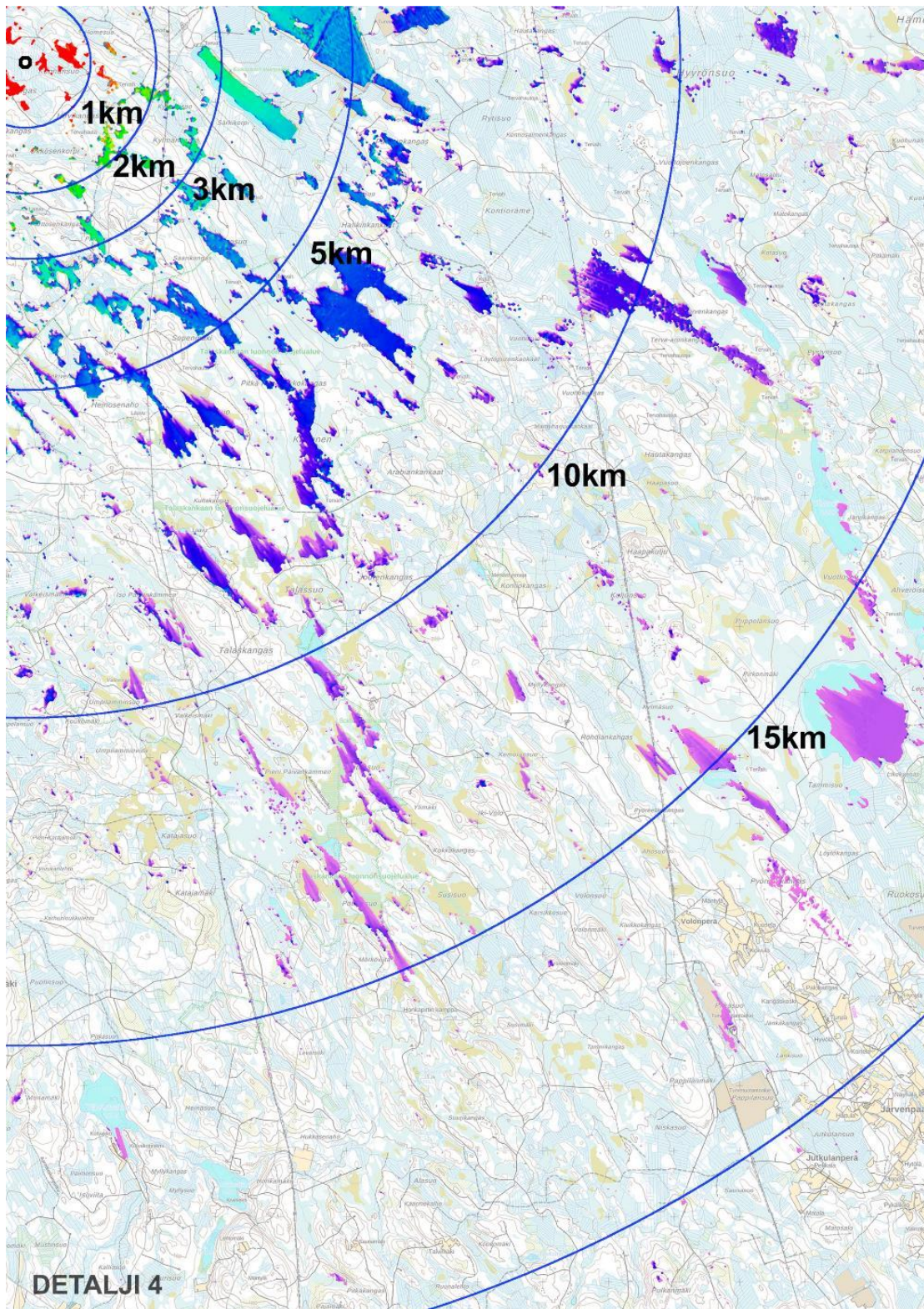
Kuva 8-9. Yksityiskohta Detalji 2 näkymäalueanalyysin intensiteettikartasta.





Kuva 8-10. Yksityiskohta Detalji 3 näkymäalueanalyysin intensiteettikartasta.





Kuva 8-11. Yksityiskohta Detalji 4 näkymäalueanalyysin intensiteettikartasta.



#### 8.4.3 Havainnekuvat

Havainnekuvat on tehty paikan päältä otettuihin valokuviin. Seuraavissa luvuissa viittaukset havainnekuviin tarkoittavat kuvassa Kuva 8-12 esitettyjä kuvauspisteitä ja viittaavat vastaavasti kaavaselostuksen liitteen 2 havainnekuviin (esimerkiksi "havainnekuva A" vastaa kuvauspistettä A havainnekuvien ottopaikkoja kuvaavalla kartalla). Ne perustuvat tuulivoimaloiden ja niiden tarkastelualueen 3D-mallinnukseen, joiden pohjalta havainnekuvat on tehty. Havainnekuvien ottopaikat on valittu niiden monipuolisen edustavuuden, kohteen merkityksen ja maisemallisten vaikutusten kohdistumisen mukaisesti. Selvityksessä käytetty valokuvamateriaali on otettu 10.4.2023 lukuun ottamatta kuvia C ja N, jotka on otettu 31.10.2013 ja 23.10.2014 sekä kuvia O, P ja Q, jotka on otettu kaavaluonnoksesta saadun palautteen jälkeen 12.1.2025. Kuva 8-12 kuvauspaikat on merkitty nuolen kärjellä ja kuvaussuunta nuolen suunnalla. Kirjain tai numero nuolen vieressä viittaa vastaavaan havainnekuvaan. Havainnekuvat on nimetty karttakuvaan aakkosilla alkaen A-kuvasta.

Tuulivoimalan suuren koon ja suurten etäisyyksien takia havainnekuvat on tehty objektiivien eri polttovälillä, jotka on osoitettu 35 millimetrin kinofilmin vastaavuudella. Kuvasovitteissa 16 millimetrin objektiivi vastaa koettua ympäristöä sekä kuinka kohde asettuu maisemaan ja 50 millimetrin objektiivilla otettu kuva vastaa kohdistettua katsetta ja kohteen näkyvyyttä. Polttoväliä 50 millimetriä pidetään normaalina kuvakulmana. Sitä pienemmät polttovälit kuten 16 ja 28 millimetriä ovat laajakulmaisia objektiiveja. Vastaavasti isommat polttovälit kuten 100 tai 400 millimetriä ovat teleobjektiiveja.

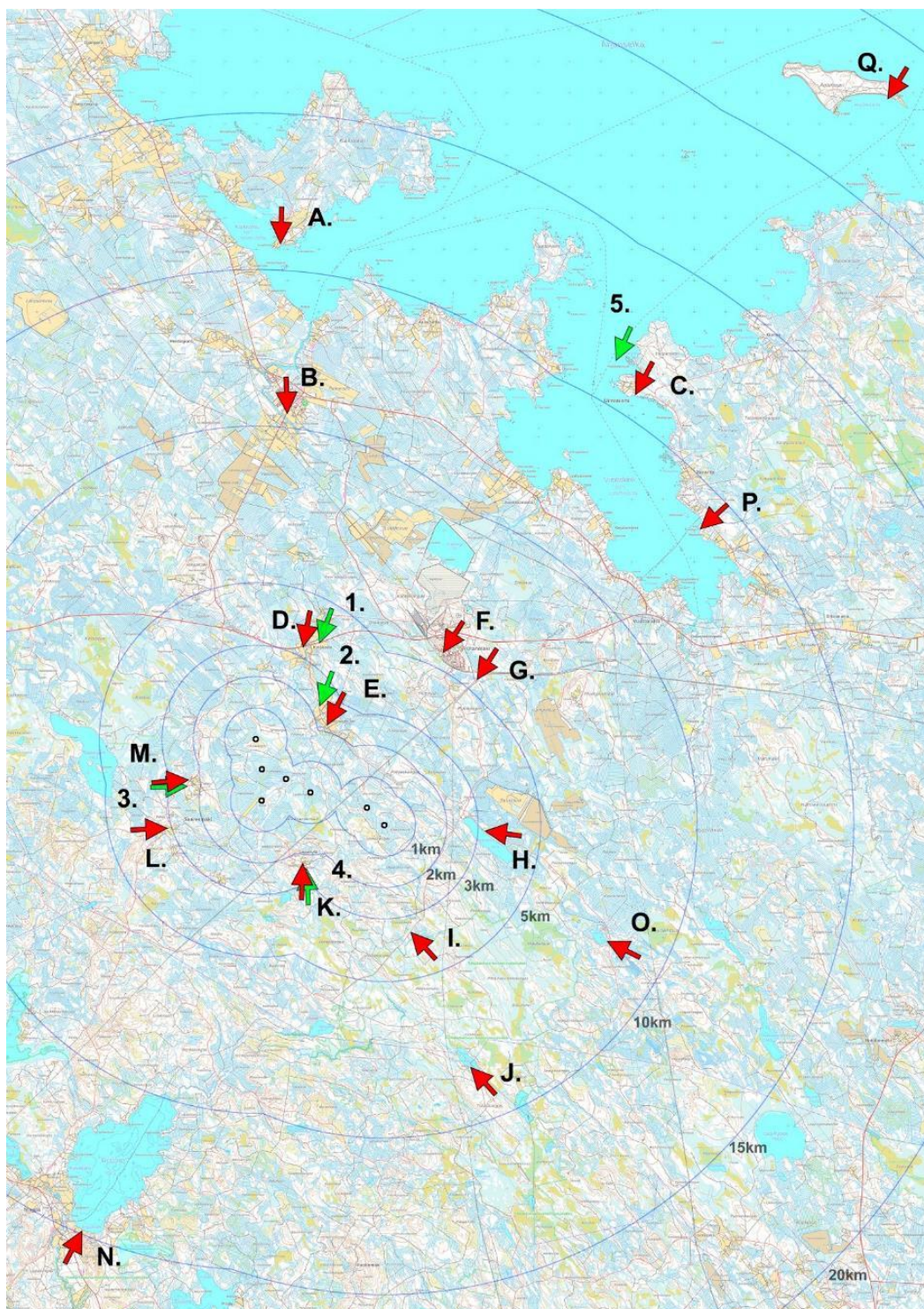
Kuvanottopaikat on valittu pääosin tuulivoimapuiston näkyvyyden mukaan. Valinnoissa on myös huomioitu otosten edustavuus, kohteen merkittävyys ja esitetyt toiveet. Voimalat on mallinnettu tietokoneella mittatarkasti valokuvasovitteisiin ja voimalat on usein sijoitettu yleisimmän tuulensuunnan mukaisesti, kohti lounasta. Mikäli kuvakulma on ollut sivusta, on havainnekuviin mallinnettu kaakkoon suuntautuvat tuulivoimalat.

Kuvissa usein taivas näyttäytyy kirkkaana ja on väritykseltään vaalea, mikäli aurinko tai kirkkaat pilvet ovat voimaloiden takana, jolloin voimalat tulevat tummina esille vaaleata taustaa vasten. Kesällä tummansinistä taivasta vasten tuulivoimalat näyttävät usein vastaavasti vaaleilta. Ilmiö näkyy esimerkiksi koivunrungoissa, jotka ovat usein vaaleita tummaa metsää vasten, mutta vaikuttavat tummilta kirkasta taivasta vasten. Voimaloiden ja taustan väliseen kirkkauseroon vaikuttaa myös valon suunta. Voimakas valo tuulivoimalan takaa saa ne näyttämään tummilta ja vastaavasti voimakas valo edestä saa ne näyttämään vaaleammilta. Mallinnuksessa on huomioitu valokuvan ottohetkellä ollut valaistus.

Havainnekuvilla havainnollistetaan tuulipuiston aiheuttamaa muutosta lähi- ja kaukomaisemassa. Kaikki havainnekuvat sekä kuvaukset kuvanottopaikoista on esitetty liitteessä 2.

Kaava-aineiston yhteydessä on laadittu myös havainnollinen video, jonka kuvauspaikat on merkitty kuvaan vihreillä nuolilla. Numerot nuolten vieressä viittaavat videoiden keskinäiseen järjestykseen. Viitteelliset videot havainnoivat tuulivoimapuiston näkymistä liikkuvasta autosta katsottaessa tuulivoimapuiston suuntaan. Havainnevideo on nähtävillä osayleiskaavan verkkosivuilla osoitteessa <https://kajaani.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaupunkisuunnittelu-ja-kaavoitus/vireilla-olevat-kaavat-2/luolakankaan-tuulivoimapuisto-osayleiskaava/>





Kuva 8-12. Havainnekuvien ottopaikat. Kuvauspaikat on merkitty punaisen nuolen kärjellä ja kuvaussuunta nuolen suunnalla. Kirjain nuolen vieressä viittaa vastaavaan havainnekuvaan. Kuvat O, P ja Q on otettu kaavaluonnoksesta saadun palautteen jälkeen kaavaehdotukseen edetessä. Vihreällä nuolella on merkitty havainnevideossa esiintyvien kuvauspaikkojen sijainnit ja numero niiden keskinäisen järjestyksen.



#### 8.4.4 Vaikutusten arviointi

##### **Vaikutukset tuulivoimapuiston alueella**

Tuulivoimapuiston hankealueella on talousmetsiä, soita ja ojitettuja soita sekä muutama viljelyskäytössä oleva pieni peltoaukea Vuottosuo lähellä. Tuulivoimalat hallitsevat voimakkaasti alueen sisäistä maisemaa. Peitteisissä lähimetsissä voimaloiden vaikutus muodostuu mahdollista näkymäyhteyksistä ja voimalan aiheuttaman äänen yhteisvaikutuksesta.

Tuulivoimapuiston voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset ovat luonnollisesti puistoalueen sisällä, lähellä voimalaa, avoimilla paikoilla avosoiden, kuten Korkeamäensuon, tai hakkuuaukioiden yhteydessä. Alueella ei ole asutusta, vaan se on tavanomaiseen virkistyskäyttöön ja lähinnä metsätalouteen liittyvää ympäristöä, joten koettuja maisemallisia vaikutuksia ei voi pitää merkittävänä.

##### **Vaikutukset lähialueille, kolmen kilometrin etäisyydelle**

Merkittävimmät vaikutukset muodostuvat lähialueiden peltojen yhteydessä olevalle asutukselle, joista avautuu riittävän laaja ja pitkä avoin näkymä voimaloiden suuntaan. Tämänkaltaisia tilanteita on hankkeen lähiympäristössä noin kahden kilometrin etäisyydellä ovat Saaresmäen, Leppikylän, Ryynäsenjoen ja Kytökosken kylät.

Saaresmäen Tolpan asuinpaikan itäpuolella on tehty viime aikoina laajoja päätehakkuita, jotka ovat avanneet väliaikaisesti laajoja näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan. Näkymät peittyvät kuitenkin taimikon kasvun myötä. Timolan alueelta ja Eskolasta avautuu näkymiä tuulivoimapuistoon viereisen peltoaukeiden reunoilta havainnekuvan M mukaisesti. Kuva on otettu Saaresmäentieltä.

Saaresmäen kylä ulottuu kahden kilometrin etäisyydeltä aina noin neljän kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta. Saaresmäen eteläosan kyläalueen suhteen tuulivoimapuisto sijoittuu pohjoisen suuntaan eli yleisesti vastakkaiseen suuntaan kuin pihojen avautumissuunta. Tämä vähentää osaltaan maisemallisia vaikutuksia alueella. Mäkelän ja Nurkkalan alueilla on kuitenkin avoimia peltoaukeita tuulivoimapuiston puolella, jotka avaavat näkymäyhteyttä voimaloiden suuntaan. Havainnekuvassa L on näkymä Mäkelän kohdalta kohti tuulivoimapuistoa. Maisemallisia vaikutuksia Saaresmäen suuntaan vähentää nykyisin jäljellä olevien peltoaukeiden pienialaisuus.

Leppikylä sijaitsee myös noin kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta. Maisemallisia vaikutuksia vähentää jonkin verran kylän puuston muodostama näkymäeste tuulivoimapuiston suuntaan ja tuulivoimapuiston sijoittuminen kylän pohjoispuolelle, kun pihat yleensä avautuvat etelään. Maisemallisia vaikutuksia kohdistuu pääasiassa Ylitalon kohdalle, jonka pohjoispuolella on avoin peltoaukea havainnekuvan K mukaisesti. Muut kylän asuinpaikat ovat suojaisempia tuulivoimapuiston suuntaan.

Ryynäsenjoen Lehtolan ja Korkeisen asuinpaikat avautuvat etelän suuntaan ja eteläpuolella oleva tuulivoimapuisto todennäköisesti näkyy myös niiden pihaille ja päärakennuksille. Havainnekuvassa E on näkymä Lehtolan pohjoispuolelta kohti tuulivoimapuistoa. Yksittäiset tuulivoimalat voivat näkyä lähes kokonaan.

Kytökosken kylä sijaitsee Kokkolantien Vuolijoen ylityskohdassa peltoaukeiden keskellä, josta avautuu laajoja näkymiä ympäristöönsä. Noin kolmen kilometrin etäisyydellä sijaitseva hankkeen tuulivoimapuisto näkyykin laajasti peltoaukean reunoilla sijaitseville asuinpaikoille ja Kokkolantielle. Maisemallisia vaikutuksia kohdistuu erityisesti Kankaalan ja Kivimäen alueille. Havainnekuvassa D näkyvät etualalla Kankaalan ja Kivimäen asuinpaikat, joiden takana näkyy tuulivoimapuisto.





### Maisemalliset vaikutukset kauemmaksi

Seuraavaksi lähin asuinpaikka on yli viiden kilometrin etäisyydellä sijaitseva Otanmäki. Otanmäen kaivoskylän ympäristö on puustoinen eikä sieltä avaudu laajoja näkymiä ympäristöön. Laajempia näkymiä avautuu lähinnä maantasolta urheilukenttien yli ja korkeimmista kerrostaloista. Urheilukentän, radan ja sen länsipuolella sijaitsevan Saunalahden suon yli tuulivoimapuisto näkyy havainnekuvan F mukaisesti Uunimiehentien ja Rullaaajantien risteykseen.

Korkeimpien kerrostalojen ylimmistä kerroksista avautuu osittain avoin näkymä ympäröivään maisemaan. Kuva 8-13 on näkymä Mainarintie 5 kerrostalon takaa, seitsemännen kerroksen korkeudelta. Kuvasta näkyy, kuinka puuston peittävä vaikutus lisääntyy alemmissa kerroksissa, eikä niistä avaudu näkymäyhteyttä tuulivoimapuistoon. Suurimmasta osasta ylimmän kerroksen ikkunoista avautuu todennäköisesti näkymä kohti hankkeen tuulivoimapuistoa kuvan (Kuva 8-13) maisemassa. Kuvaan ei ole mallinnettu tuulivoimaloita vaan siinä on tutkittu maiseman avoimuutta lintuperspektiivistä ylimmän kerroksen korkeudelta. Laadittuun näkemäalueanalyysiin, havainnekuviin ja alueelle tehtyihin maastokäynteihin perustuen arvioidaan, että heikon näkymisen takia maisemalliset vaikutukset Otanmäelle ovat kuitenkin vähäiset.



*Kuva 8-13. Näkymä Otanmäen Mainarintie 5 kerrostalon takaa, seitsemännen kerroksen ikkunan korkeudelta. Kuvan objektiivi on 24mm.*

Vuolijoki sijaitsee tuulivoimapuiston pohjoispuolella noin 11 kilometrin etäisyydellä. Vuolijoen eteläpuolella on laajoja avoimia peltoaukeita ja turvetuotantoalueita, joista avautuu näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan havainnekuvan B mukaisesti. Kuvanottopaikkaan näkyy myös Piiparinmäen tuulivoimapuiston voimaloita ylemmän kuvan oikealla reunalla.

Laajempia näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan avautuu yli kymmenen kilometrin etäisyydelle lähinnä laajojen vesistöjen, soiden ja turvetuotantoalueiden yhteydessä. Havainnekuvasa N on näkymä tuulivoimapuiston eteläpuolelta Rotimojärven etelärannalta. Tuulivoimapuisto näkyy laajasti



myös Oulujärvelle ja sen yli vastarannoille. Havainnekuvassa A on näkymä noin 16 kilometrin etäisyydeltä Käkisaaren eteläkärjestä. Havainnekuvassa C vastaava näkymä samalta etäisyydeltä Vuottolahden uimarannalta. Oulujärvi on noin 30 metriä alempana kuin Rotimojärvi, mikä vaikuttaa osaltaan siihen kuinka suuri osa tuulivoimalasta näkyy kuvanotto paikkoihin. Pitkän etäisyyden takia maisemalliset vaikutukset ovat kuitenkin vähäiset yli kymmenen kilometrin etäisyydelle.

Maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaimmillaan niillä lähialueiden Saaresmäen, Leppikylän, Ryynäsenjoen ja Kytökosken kylien asuinpaikoilla, joista avautuu näkymäyhteys hankkeen tuulivoimapuistoon. Kauempana oleville asutukselle maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

### **Loma-asuntopaikat**

Lähimmät loma-asuntopaikat, joista avautuu näkymäyhteys tuulivoimapuistoon, sijaitsevat Ryynäsen järven keskikohdalla noin neljän kilometrin etäisyydellä. Tuulivoimapuisto näkyy järven rannalla sijaitsevan loma-asuntopaikan laiturille lännen suuntaan havainnekuva H mukaisesti. Tuulivoimapuisto näkyykin lähinnä ranta-alueella sekä selänteellä järven suuntaisesti katsottaessa.

Seuraavaksi lähimpänä ovat Saaresjärven loma-asuntopaikat noin viiden kilometrin etäisyydellä. Loma-asunnot ja niiden ranta-alueet suuntautuvat pääosin etelään ja länteen, joten ne ovat suurimmassa osin näkymisen katvealueella.

Yli kymmenen kilometrin etäisyydellä sijaitsee paljon loma-asuntoja Oulujärven (havainnekuvat A ja C), Rotimon (havainnekuva N) ja Marttisenjärven vastarannoilla, joista avautuu myös näkymäyhteys hankkeen tuulivoimapuistoon. Maisemalliset vaikutukset näille kauempana sijaitseville loma-asuntopaikoille ovat vähäisemmät.

### **Virkistyskohteet**

Hankkeen ympäristössä on uimarantoja ja Talaskankaan luonnonsuojelualue, jossa sijaitsee laavuja ja nuotiopaikkoja. Lähin uimaranta, josta avautuu näkymäyhteys hankealueelle, sijaitsee Vuottolahden Uimaniemellä noin 15 kilometrin etäisyydellä (havainnekuva C) ja Marttisenjärven rannalla noin 18 kilometrin etäisyydellä. Pitkien etäisyyksien takia hankkeella on vähäiset maisemalliset vaikutukset kyseisille uimarannoille.

Talaskankaalla tuulivoimapuisto näkyy pääosin avosoiden keskiosille ja joidenkin vesistöjen vastarannoille näkymäalueanalyysin detaljikuvan 3 mukaisesti. Pikku-Talaksella on kaksi laavupaikkaa ja Vähä Vuottojärvellä kota. Pikku-Talaksen pohjoisemmasta kodasta ei ole näkymäyhteyttä tuulivoimapuistoon, mutta eteläisemmästä on havainnekuva J mukainen näkymäyhteys lähimpää tuulivoimalaan noin kahdeksan kilometrin etäisyydelle. Kodasta voi myös olla heikko näkymäyhteys lähimpään tuulivoimalaan noin 7,5 kilometrin etäisyydellä. Tuulivoimapuisto muuttaa alueen luonnonmaisemaa, mutta kokonaisuudessaan maisemalliset vaikutukset alueen virkistyskohteille ovat vähäiset.

### **Tiemaisema**

Tuulivoimapuisto on havaittavissa paikallisilta metsäteiltä sekä paikoin myös läheltä kulkevalta Vuolijoentieltä. Kokkolantielle voimalat näyttäytyvät selkeästi vain Kytökosken kylän peltoaukeiden kohdalla, josta ne voi havaita etelän suunnassa (havainnekuva D). Saaresmäentielle voimalat näkyvät Saaresmäen kylän alueella muutamasta kohdasta avointen peltoaukeiden yli havainnekuviin L ja M mukaisesti. Maisemalliset vaikutukset tiemaisemassa ovat kokonaisuudessaan vähäiset.

### **Suojelualueet**

Hankealuetta lähin arvokas luontokohde on Natura-alueisiin kuuluva Talaskankangas kaakossa. Tuulivoimapuisto näkyy laajasti Talaskankaan avosoille ja vesistöille, kuten Sopenjärvelle ja Pikku-





Talakselle näkymäalueanalyysin detaljikuvan 3 mukaisesti. Voimat näkyvät pääosin avosoiden keskiosiin, koska reuna-alueiden harvakin puusto peittää tehokkaasti näkymäyhteyden. Vesistöjen yhteydessä tuulivoimapuisto näkyy yleensä selkeästi vastarannalle. Havainnekuvassa I on näkymä tuulivoimapuistoon Tuiskunsuon reunalta Ryynäsentien varrelta, josta näkyy harvankin puuston peittävä vaikutus. Pikku-Talaksen rannalta otetussa kuvassa (havainnekuva J) voimat näkyvät selkeämmin. Hankkeella on maisemallista vaikutusta alueen luonnonmaisemaan, mutta luontokohteiden suojellut arvot eivät ole maisemallisia arvoja. Näin ollen hankkeen maisemavaikutuksilla ei ole vaikutuksia luontokohteiden suojeltuihin arvoihin.

## Arvokohteet

### RKY

Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä on lähimpänä noin 4,6 kilometrin etäisyydellä hankealueelta sijaitseva Otanmäen kaivosyhdyskunta. Otanmäki on edustava esimerkki yhtenäisestä 1950-luvun kaivosyhdyskunnasta ja aikanaan maan tärkeimmästä rautakaivoksesta. Hankkeella on heikko näkyvyys Otanmäelle ja se on havaittavissa lähinnä urheilukentän yli ja korkeimpien kerrostalojen yläkerroksista. Hankkeen tuulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset Otanmäen suojeltuihin arvoihin ovat vähäiset. Muut kohteet, kuten Sukevan vankila, sijaitsevat niin kaukana ja niihin on heikko näkymäyhteys, jolloin maisemalliset vaikutukset jäävät myös vähäisiksi.

### Maakunnallisesti arvokkaat kohteet

Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä on lähimpänä Saaresmäen tie, joka kulkee hankealueen luoteiskulmassa. Saaresmäki on tiettävästi Kainuun vanhinta pysyvän asutuksen aluetta. Tuulivoimapuiston alue ylittää aluerajaukseltaan Saaresmäen tien, vaikkakin lähin tuulivoimala sijaitsee 1,7 kilometrin etäisyydellä. Tuulivoimapuisto näkyy Saaresmäen tielle avohakkuiden muodostamien aukoiden yli sekä Saaresmäen kylän peltoaukeilta. Tiemaisema näissä kohdissa muuttuu tuulivoimapuiston suuntaan. Maisemalliset vaikutukset tien suojeltuihin arvoihin ovat kokonaisuudessa *vähäiset* heikon näkymäyhteyden takia, mutta paikallisesti voi muodostua voimakkaitakin maisemallisia vaikutuksia näkymäyhteyden mukaisesti, kuten Saaresmäen Timolan lähellä sijaitsevan peltoaukean kohdalla (kuva M.). Saaresmäen tien ympäristössä olevalle asutukselle muodostuvia maisemallisia vaikutuksia on käsitelty asutuksen yhteydessä.

Vuolijoen vanhalle terveystalolle ja Salmijärven tukkikämpälle tuulivoimapuistosta ei ole näkymäyhteyttä, joten maisemallisia vaikutuksia ei voida todeta olevan. Tuulivoimapuistosta on näkymäyhteys Nissilän kylän ranta-alueelle ja joihinkin yksittäisiin rakennuspaikkoihin, kuten Pappilaan ja Leppiniemelle. Etäisyyttä on kuitenkin yli 13 kilometriä, minkä takia maisemalliset vaikutukset ovat *vähäiset*. Muille kohteille vaikutukset ovat *vähäiset* heikon näkyvyyden ja pitkän etäisyyden takia.

### Rakennusperintörekisteriin merkitty suojeltu kohde

Rakennusperintörekisteriin merkitty suojeltu kohde Vuolijoen kirkko sijaitsee noin 11 kilometrin etäisyydellä. Kirkolta ei ole näkymäyhteyttä tuulivoimapuistoon, jonka vuoksi maisemallisia vaikutuksia ei voida todeta olevan.

### Paikallisesti arvokkaat kohteet

Hankkeen lähialueella on myös paikallisesti arvokkaita kohteita, joista lähimmät sijaitsevat Saaresmäen, Leppikylän, ja Kytökosken kylien alueilla. Maisemallisia vaikutuksia kohdistuu lähinnä Haatajalle, Timolalle ja Kivimäen aittaan. Maisemalliset vaikutukset näille kohteille ovat *kohtalaiset*, muille *vähäiset*.



### **Lentoestevalot/huomiovalot**

Pimeänä vuorokauden- ja vuodenaikana maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden lentoestevaloista, joiden lopullisen määrän ja voimakkuuden määrittää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Voimalan napakorkeudelle asetetaan punainen tai vilkkuva valkoinen valo. Lisäksi maston välikorkeuksiin sijoitetaan pienitehoiset lentoestevalot tasaisin välein siten, että alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle. Talvella valot näkyvät kauaksi, koska näkyvyyttä rajoittava ilmankosteus on pakkasten aikaan alhainen. Päivänvalossa käytettävät valot erottuvat kauempaa katsottuna heikosti. Ympäröivän valon vähentyessä valot erottuvat yhä selvemmin. Pimeässä voimaloista ei ole havaittavissa muuta kuin valot. Voimaloiden läheisyydessä näkyvyysalue on pääosin samanlainen kuin rottoreilla, mutta alemman korkeuden johdosta näkyvyys kauemmaksi vähenee voimakkaammin puuston peitteisyyden takia. Lentoestevalot voivat myös heijastua lähialueille matalalla olevasta pilviverhosta. Valojen vilkkumiseen vaikuttaa myös vähäisessä määrin rottorinlapojen aiheuttama hetkellinen valon himmeneminen tai sammuminen, kun lapa kulkee valon edestä. Pimeimpään vuoden- ja vuorokaudenaikaan huomiovalojen havainnointiin vaikuttaa myös lähialueiden valaistus, johon vaikuttavat muun muassa taajamien, asutuspaikkojen ja teiden valaistus.

Lentoestevalojen näkyminen on vähäisempää kuin tuulivoimaloiden, koska ne sijaitsevat alempana, napakorkeudella, muuten näkyminen on samansuuntainen kuin tuulivoimaloilla. Hankkeen lentoestevalojen maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaimmillaan lähialueiden kylissä ja niiden maisemalliset vaikutukset vähenevät etäisyyden mukana. Lentoestevalot näkyvät laajasti kauemmaksi Rotimolle ja Oulujärvelle, mutta maisemalliset vaikutukset ovat vähäisemmät etäisyyden takia. Lentoestevalojen näkyvyyttä on havainnollistettu havainnekuvassa J (2).

### **Toiminnan päättymisen vaikutukset**

Toiminnan päättymisen jälkeen tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan, jolloin tuulivoimaloiden näkymisestä aiheutuvat vaikutukset lakkaavat. Vaikutusalueella asuvat ihmiset ovat vuosikymmenten aikana tottuneet tuulivoimaloiden olemassaoloon, jolloin niiden poistuminen maisemakuvasta voi heti purkamisen jälkeen olla huomattava muutos. Toiminnan päättymisen jälkeen rakennusalueet maisemoidaan.

#### **8.4.5 Muinaisjäännökset**

Tuulivoimapuiston hankealueelta ei tunnettu maastossa tarkastettuja muinaisjäännös- tai kulttuuriperintökohteita ennen maastokaudella 2022 tuulivoimapuiston ja voimajohtoreitin alueelle tehtyä arkeologista inventointia. Inventointityöstä vastasi Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Oy. Arkeologisen potentiaalin arviointi perustuu esiselvitykseen eri aineistojen avulla sekä maastoinventointiin.

Esiselvitys perustui tietoihin kohdealueilla ja lähiseuduilla aiemmin tehdyistä arkeologisista selvityksistä, Maanmittaushallituksen maaperäkarttoihin, ortokuvaan, korkeusmalliin, korkeusprofiiliin, laserkeilausaineistoon ja Museoviraston arkeologisista kohteista ylläpitämään digitaaliseen tietokantaan. Kirjallisuuden, arkistoaineiston ja historiallisten karttojen avulla selvitettiin alueen maankäytön historiaa.

Voimalapaikkojen ympäristöä inventoitiin pääsääntöisesti noin 200 metrin säteellä.

Tuulivoimapuiston hankealueelta ja voimajohtoreitin lähialueelta löydettiin arkeologisessa inventoinnissa kuuden tunnetun kohteen lisäksi yhdeksän uutta muinaisjäännöskohdetta, jotka kaikki ovat tervahautoja.



Kohteet sijoittuvat pääsääntöisesti vähintään 250 metrin päähän alustavista tuulivoimalan sijoituspaikoista ja yli 50 metriä tielinjauksista. Kohde Eteläjoki 3, sijoittuu kuitenkin noin 65 metriä voimalan 3 itäpuolelle ja se on otettava huomioon voimalan pystytysalueen suunnittelussa.

#### **Yhteenveto**

- *Tuulivoimapuiston hankealueella ei ole asutusta, vaan se on tavanomaiseen virkistyskäyttöön ja lähinnä metsätalouteen liittyvää ympäristöä, joten koettuja maisemallisia vaikutuksia ei voi pitää merkittävänä.*
- *Maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaimmillaan niillä lähialueiden Saaresmäen, Leppikylän, Ryynäsenjoen ja Kytökosken kylien asuinpaikoilla, joista avautuu näkymäyhteys tuulivoimapuistoon. Kauempana oleville asutukselle maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.*
- *Tuulivoimapuisto näkyy laajasti Oulujärvelle ja sen yli vastarannoille, mutta vaikutukset ovat vähäiset pitkien etäisyyksien vuoksi.*
- *Tuulivoimapuisto muuttaa alueen luonnonmaisemaa, mutta kokonaisuudessaan maisemalliset vaikutukset alueen virkistyskohteille ovat vähäiset.*
- *Hankkeen maisemavaikutuksilla ei ole vaikutuksia lähialueen luontokohteiden suojeltuihin arvoihin.*
- *Maisemalliset vaikutukset Otanmäen kaivosyhdyskunnan (RKY-kohde) ja Saaresmäen tien suojeltuihin arvoihin ovat vähäiset heikon näkymäyhteyden takia. Lähikyläien paikallisesti arvokkaille kohteille vaikutukset ovat kohtalaiset.*
- *Voimaloiden lentoestevalojen näkyminen on vähäisempää kuin tuulivoimaloiden. Lentoestevalojen maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaimmillaan lähialueiden kylissä ja niiden maisemalliset vaikutukset vähenevät etäisyyden mukana. Lentoestevalot näkyvät laajasti kauemmaksi Rotimolle ja Oulujärvelle, mutta maisemalliset vaikutukset ovat vähäisemmät etäisyyden takia.*

## 8.5 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

### **Rakentamisen ja toiminnan aikaiset vaikutukset**

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin keskittyvät hankkeen rakennusvaiheeseen, jonka myötä osa hankealueen luonnonympäristöstä muuttuu rakennetuksi ympäristöksi. Rakentamisesta aiheutuu vaikutuksia kasvillisuuteen, kun puustoa kaadetaan ja maaperää muokataan tuulivoimaloiden, huoltoteiden, sähköasemien, maakaapeleiden sekä sisäisiin ilmajohtoihin liittyvien rakenteiden sijoituspaikoilla. Näillä alueilla olemassa oleva kasvillisuus häviää tai muuttuu. Vaikutukset kohdistuvat alueellisesti sekä valtakunnallisesti yleisiin metsä- ja muuntuneisiin suoluontotyyppeihin.

Alueella esiintyvä kasvillisuus ja luontotyyppit kytkeytyvät monilta osin pintavesiin ja alueen hydrologisiin olosuhteisiin. Rakentamisalueilla hydrologiset olosuhteet tulevat puuston ja muun kasvillisuuden poistumisen seurauksena muuttumaan paikallisesti ja maanmuokkauksen seurauksena pintavesiin päätyä kiintoainesta. Pintavesivaikutusten arvioinnin perusteella pintavesivaikutukset jäävät kuitenkin lyhytkestoisiksi ja varsin paikallisiksi, kohdistuen lähinnä rakentamisalueiden läheisyyteen. Pintavesivaikutusten arvioinnin perusteella Eteläjoesta noin 150 metrin etäisyydellä sijaitsevalta voimalapaikalta voi rakentamistoimien aikana päätyä jokeen vähäisissä määrin kiintoaineskuormitusta, mutta kuormituksen vaikutus joen kannalta arvioitiin vähäiseksi eikä sillä lyhyen keston vuoksi arvioida olevan vaikutuksia joen läheisyydessä sijaitsevien luontotyyppien kannalta.



Epäsuorasti hankkeesta aiheutuvaa luontotyyppien heikentymistä voi tapahtua myös rakentamistoimille altistuvien alueiden ulkopuolella reunavyöhykevaikutuksen kautta. Reunavyöhykevaikutuksille altistuvilla alueilla esiintyville luontotyypeille aiheutuvat vaikutukset voivat ilmetä täydessä laajuudessaan vasta pidemmällä aikavälillä, jolloin nämä ilmenevät vasta hankkeen toimintavaiheen aikana.

Reunavyöhykevaikutuksen myötä rakennustöiden jälkeen voimalapaikkojen sekä uusien teiden varsille alkaa levitä avoimien ja valoisten alueiden lajistoa, joka poikkeaa alkuperäisestä tyypillisesti varjostukseen tottuneesta metsä- ja suolajistosta. Lajistollisia muutoksia voivat aiheuttaa myös esimerkiksi puuston poiston tai uuden tielinjauksen aiheuttamat vaikutukset alueen hydrologisissa olosuhteissa. Reunavaikutuksen arvioidaan yltävän keskimäärin 2–3 puun pituuden verran sulkeutuneeseen metsään, mikä vastaa noin 50 metrin levyistä vyöhykettä (Päivinen ym. 2011). Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee kuitenkin erityyppisten ympäristöjen välillä; samoin eroja reunavyöhykevaikutusten vaikutusalueen laajuudessa on eri lajiryhmien välillä. Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla reunavaikutuksille altis alue jää verrattain vähäiseksi kohdistuen vain kapealle kaistaleelle reuna-alueen välittömässä läheisyydessä. Peitteisillä alueilla vaikutus voi ulottua useiden kymmenien–satojen metrien etäisyydelle. Käytännössä reunavaikutukseen liittyvät valaistus-, kosteus- ja mikroilmasto-olosuhteiden muutokset voivat muuttaa kasvillisuutta ja kasvilajistoa esimerkiksi vähentämällä tiettyjen lajien tiheyksiä tai aiheuttamalla jonkin lajin siirtymisen reunan läheisyydestä toisaalle. Tuulivoimalan kookkaan torniosan lähialueelle kohdistuu lisäksi vähäisiä valo-olosuhteiden muutoksia.

Kasvillisuudelle ja luontotyypeille hankkeen rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin luontotyyppisiin ja luonnontilaltaan heikentyneille alueille. Osa suunnitelluista voimalapaikoista sijoittuu olemassa oleville hakkuuaukoille, joille rakentaminen ei edellytä hakkuuta ja muutokset alueilla jäävät näin ollen vähäisiksi. Kuivemmille kivennäismailla sijoittuvien rakentamispaikkojen (voimalat 1, 4 ja 6) osalta hydrologisille muutoksille ja reunavyöhykevaikutuksille altistuvan alueen laajuus jää suppeammaksi ja lähemmäs rakentamispaikkaa rajautuvaksi kuin soistumaisempiin räme ympäristöihin tai niiden reunoille suunnitelluilla voimalapaikoilla (voimalat 2, 3, 5 ja 7) ja tieosuuksilla, joilla varsinkin vesitaloudessa aiheutuvat muutokset voivat levittyä hieman laajemmalle. Suunnitellut voimalapaikat sijoittuvat kuitenkin voimakkaasti ojitetuille alueille, mikä katkoo hydrologisia yhteyksiä ja rajaa vaikutusaluetta osin uomien mukaan. Voimalapaikka 5 sijoittuu Korkeamaänsuon pohjoislaidalle noin 50 metrin etäisyydelle avosualueesta. Voimalapaikan ja suoalueen väliin sijoittuu ojitusta, jossa virtaussuunta on poispäin suoalueesta, mikä todennäköisesti ehkäisee jossain määrin vaikutusten ulottumista suoalueelle. Voimalan toteuttaminen saattaa kuitenkin vaikuttaa suon reuna-alueen vesitalouteen jonkin verran. Vaikutukset kohdistuvat kuitenkin todennäköisesti alueelle, jossa ojituksen aiheuttama kuivuminen on jo vaikuttanut kohteen laatuun, joten vaikutuksen merkittävyys Korkeasuon suoalueen kannalta jäänee kuitenkin kohtalaisen vähäiseksi.

Mikäli hankkeessa rakennetaan uusi voimajohto hankealueelta Vuolijoen suuntaan, myös siinä tapauksessa aiheutuvat vaikutukset keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Puuston poistamisen tarve on nykyisen johtoalueen ja Otanmäki–Vuolijoki-välisen osuuden laajojen, puuttomien suoalueiden vuoksi varsin vähäistä. Olemassa olevan johtokadun yhteyteen toteutettaessa voimajohdosta aiheutuvat vaikutukset jäävät vähäisemmiksi kuin tilanteessa, jossa sähkönsiirto toteutetaan täysin uuteen johtokatuun, erityisesti metsäisissä ympäristöissä.

Maaperää muokataan pylväiden sijoituspaikoilla perustusten kaivamisen yhteydessä. Näiltä alueilta kasvillisuus häviää pysyvästi. Puuston poistamisen jälkeen alueella alkaa varsinaiset rakentamistoimet, joiden seurauksesta kasvillisuus kuluu työkonien kulkureiteillä, mutta palautuu vähitellen ennalleen. Herkimpiä työkonista aiheutuvalla mekaanisella kasvillisuuden kulumisella ovat hyvin karut ja toisaalta hyvin rehevät tai kosteat kasvupaikat. Työkonien kulkemisesta aiheutuvia vaikutuksia voidaan parhaiten lieventää toteuttamalla rakentamistoimet talvikuukausien





aikana, jolloin lumipeite suojaa kasvillisuutta ja routa estää koneista aiheutuvien painumien muodostumista.

### Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden tullessa käyttöikänsä päähän ne puretaan ja voimalan osat kuljetetaan pois alueelta. Voimaloiden betoniset perustukset voidaan joko purkaa tai jättää paikoilleen. Purkamisesta aiheutuu vähäisissä määrin meluhaittoja sekä lisääntyvää liikennöintiä alueella. Voimalapaikkojen ympäristössä saatetaan joutua raivaamaan vähäisissä määrin alueelle kasvanutta puustoa ja pensaikkoo. Nämä toimenpiteet kohdistuvat samoille alueille kuin rakentamistoimien aikaiset nostoalueiden edellyttämät raivaukset. Purkaminen tapahtuu hyvin lyhyen ajan sisällä (alle yksi vuosi) ja purkamisesta aiheutuvien vaikutusten arvioidaan jäävän kokonaisuudessaan hyvin vähäisiksi tai merkityksettömiksi.

Alueella parannettu ja uutena perustettu tiestö jää tuulivoimapuiston käyttöön päätyttyä muun alueella tapahtuvan liikennöinnin käyttöön. Hankkeen elinkaaren jälkeiset vaikutukset riippuvat osin siitä, mitä käyttöä alueelle on suunniteltu voimaloiden purkamisen jälkeen, toisin sanoen tullaanko alueita jatkossa hyödyntämään metsätalousmaina vai otetaanko niitä muuhun käyttöön.

Voimajohtoa purettaessa aiheutuu samantyyppisiä väliaikaisia häiriövaikutuksia kuin rakentamisaikana, kun kaivetaan maata pylväspaikoilla ja liikutaan työkoneilla johtoalueella. Rakenteiden purkamisen jälkeen johtoalue voi kasvittaa uudelleen ja palautua vähitellen luonnonympäristöiksi.

#### **Yhteenveto**

- *Hankealue on lähinnä metsätalouden ja ojituksen muokkaamaa, luonnontilaltaan heikentynyttä tai täysin muuttunutta aluetta. Luontotyytit ovat alueelle tavanomaisia.*
- *Hankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppisiin painottuvat hankkeen rakennusvaiheeseen, joka muuttaa luonnonympäristöä rakennetuksi ympäristöksi. Vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin luontotyyppisiin ja luonnontilaltaan heikentyneille alueille.*
- *Hydrologiset olosuhteet muuttuvat rakennusalueilla paikallisesti ja pintavesiin päätyy siten kiintoainesta.*
- *Toiminnanaikaiset vaikutukset liittyvät lähinnä rakennusalueiden paljaiden maanpintojen kasvittumiseen ja kasvillisuuden palautumiseen.*
- *Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä.*

## 8.6 Vaikutukset Natura-alueisiin, suojelualueisiin ja suojeluohjelmien alueisiin

Varsinaiselle hankealueelle tai sähkönsiirtoreitin alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu Natura 2000-verkoston kohteita tai luonnonsuojeluohjelma-alueita. Alkuperäisessä YVA-ohjelmavaiheessa esitetyssä hankesuunnitelmassa hankealue rajautui kaakkois- ja eteläosastaan Talaskankaan Natura-alueeseen (FI1200901, SAC- ja SPA-alue), mutta hankesuunnittelun kehittyessä kaakkoislaidalla sijainneet voimalapaikat on poistettu sijoitussuunnitelmasta ja hankealueen raja on siirtynyt siten, että Talaskankaan Natura-alue sijoittuu nyt lähimmillään 1



kilometrin etäisyydelle hankealueesta ja noin kahden kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalapaikasta (7) ja muista tuulivoimapuiston rakenteista.

Talaskangas kuuluu Suomen kansainvälisesti arvokkaisiin lintualueisiin (IBA). Luolakankaan hankealueen lähellä ei sijaitse Talaskankaan lisäksi muita kansainvälisesti arvokkaita lintualueita. Kansallisesti arvokkaista alueista (FINIBA) (Leivo ja muut 2002) Otanmäen altaat sijaitsee tuulivoimapuiston hankealueelta 6,1 kilometriä koilliseen. Lisäksi Talaskangas–Joutensuo kuuluu FINIBA-alueisiin laajempaan kokonaisuutena kuin IBA-alue.

Maakunnallisesti arvokkaita lintualueita (MAALI) ei ole määritelty Kainuun alueella, eikä Pohjois-Savon MAALI-alueita sijaitse Luolakankaan hankealueen lähistöllä Talaskangasta lukuun ottamatta. Talaskankaan MAALI-alueesta osa kuuluu Talaskankaan Natura-alueeseen ja rajauksen alueelle sijoittuu myös muita suojelualueita sekä soidensuojelun täydennysehdotusohjelma-alueita. Alueen kriteerilajeihin kuuluvat metsäkanalinnuista riekko ja metso, muita pesimälajeja alueella ovat kuikka, kanahaukka, pohjantikka, keltävästäräkki, peukaloinen ja kuukkeli. (Lintuyhdistys Kuikka 2018)

### **Rakentamisen aikaiset vaikutukset**

Natura 2000-alueiden ja muiden suojelualueiden sijoituessa varsinaisen hankealueen ulkopuolelle ja lähimmillään noin 2 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista ja muista hankkeen edellyttämistä rakenteista, ei suojelualueille aiheudu rakentamisaikaisia suoria vaikutuksia.

Voimalapaikkojen, tiestön ja sähköasemien perustusten rakentamisesta aiheutuvat haitat vastaavat normaaleista maanrakentamistöistä aiheutuvia haittoja, joiden melu-, pöly- ja häiriövaikutus rajautuu rakennuspaikkojen välittömään lähiympäristöön. Kauimmas rakentamisaikoilta ulottuu melu- ja pintavesivalumien mukana kulkeutuvat vaikutukset, mutta etäisyyden vuoksi nämä eivät edes lähimpien rakennusalueiden osalta ulotu lähimmille suojelualueille siten, että niillä olisi vaikutuksia lähimpien suojelualueiden perusteina oleville luontotyypeille tai lajeille Natura-alueen tai muiden suojelualueiden mukaisilla alueilla.

Talaskankaan Natura-alueen, IBA/FINIBA- ja MAALI-alueiden suojeluperusteina olevan linnuston osalta melu voi aiheuttaa lyhytkestoisesti rakennusalueiden välttelyä lintujen liikkuesssa Natura-alueen ulkopuolella. Uuden voimajohdon rakentaminen olemassa olevan sijaan lisää vähäisissä määrin lintujen törmäysriskiä, mutta koska voimajohto sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen yhteyteen, voimajohdon alueella törmäysriskin lisääntymisen merkitys ei ole nykytilanteeseen verrattuna kovinkaan suuri. Lisäksi voimajohto sijoittuu jo huomattavan etäälle linnustollisesti arvokkaista alueista, mikä jo osaltaan vähentää riskiä huomattavasti.

Lähimmät soidensuojelun täydennysehdotusohjelman kohteet sijoittuvat noin kilometrin etäisyydelle hankealueesta ja vielä etäämmälle hankkeessa toteutettavista rakenteista, jolloin etäisyyden vuoksi näille alueille ei kohdistu rakentamisaikaisia vaikutuksia.

### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Hankkeesta ei etäisyyden vuoksi aiheudu lähimpien suojelualueiden perusteena oleviin luontotyyppeihin kohdistuvia vaikutuksia.

Voimaloiden toiminta-aikainen melu (35 dB) ei YVA-menettelyssä laaditun melumallinnuksen perusteella ulotu lähimmille Natura- tai muille suojelualueille. Voimalat aiheuttavat kuitenkin linnustolle törmäysriskin sekä estevaikutusta, joka kohdistuu alueen kautta muuttavaan ja erityisesti Talaskankaan alueella muuton aikana levähtävään lajistoon. Muutonseurantojen perusteella hankealueen merkitys on muuttavan linnuston kannalta vähäinen. Hankealue sijoittuu Talaskankaan alueen luoteispuolelle ja on todennäköistä, että Talaskankaalla levähtävät muuttajat liikkuvat ja laskeutuvat levähdysalueilleen idempää.



Talaskankaan alueen suojeluperusteisiin kuuluu kaksi salassa pidettävää lajia. Näiden lajien osalta vaikutuksia on käsitelty Natura-arvioinnin erillisessä viranomaisliitteessä. Hankkeen vaikutukset kummankin lajin osalta arvioitiin kuitenkin jäävän korkeintaan *vähäisiksi*.

### Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättyessä voimalat puretaan, jolloin niiden Talaskankaan alueen linnustolle aiheuttama törmäysriski poistuu.

#### **Yhteenveto**

- Varsinaiselle hankealueelle tai sähkönsiirtoreitin alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu Natura 2000-verkoston kohteita.
- Rakentamisaikaiset vaikutukset liittyvät lähinnä Talaskankaan Natura-alueen, IBA/FINIBA- ja MAALI-alueiden suojeluperusteina olevan linnuston mahdolliseen häiriintymiseen melusta niiden liikkeessä Natura-alueen ulkopuolella.
- Toimintavaiheessa vaikutuksia voi tulla linnustolle voimaloiden törmäysriskistä ja estevaikutuksesta, joka kohdistuu muuttolinnustoon.
- Kokonaisuudessaan vaikutukset jäävät vähäisen kielteisiksi.

## 8.7 Vaikutukset eläimistöön

Hankealueella ei havaittu liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoja eikä lepakoiden lisääntymis-, levähdys- tai ruokailupaikkoja. Hankealue ei kuulu metsäpeuran nykyisiin elinalueisiin. Liito-oravasta ja lepakoista tehtyjen selvitysten ja aikaisempien havaintojen perusteella hankealue ja sen ympäristö ei ole kyseisten lajien merkittävää esiintymisaluetta eikä hankkeen toteuttamisen siten arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia kyseisiin lajeihin myöskään laajemmin tarkasteltuna. Luolakankaan tuulivoimahankkeen tuotantoalue sijoittuu kokonaan Vuolijoki-Marttisen perhelauman vuoden 2024 reviirialueen keskiosiin, ja susiin kohdistuvia vaikutuksia on tarkasteltu tarkemmin viranomaiskäyttöön laaditussa erillisessä susiselvityksessä.

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisesta eläimistölle aiheutuvat vaikutukset muodostuvat hankkeessa lähinnä häiriö- ja meluvaikutuksesta. Lisäksi lisääntyvä liikenne alueella lisää eläimiin kohdistuvaa liikennekuolemien riskiä mahdollisten ajoneuvoihin törmäämisten kautta. Metsäisemmille alueille sijoittuvat voimalapaikat sekä uudet tiestöosuudet aiheuttavat elinympäristöjen menetyksiä ja pirstaloitumista, mikä saattaa osalla lajeista aiheuttaa alueiden karttamista.

Hankealue on jo nykyisellään voimakkaasti metsätaloustoimien sekä metsäautoteiden pirstomaa eli alueella on varsin voimakas ihmistoiminnan leima, mikä osaltaan vähentää eläimistöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä.

Tuulivoimahankkeille on tyypillistä laajat hankealueet, jossa varsinaiset rakentamisaikat sijoittuvat suhteellisen etäälle toisistaan. Valtaosa hakkuiden ja rakentamisen vaikutuksista melun ja ihmistoiminnan aiheuttaman häiriön osalta rajoittuu varsinaisten rakentamisaikkojen läheisyyteen, eivätkä vaikutukset ulotu koko hankealueen laajuudelle. Eläinten todennäköinen siirtyminen kauemmas rakentamisaikoista rakentamisen aikana voi kuitenkin väliaikaisesti lisätä painetta (saalistus, ravinnonhankinta, reviirialueet) muilla rauhallisemmilla alueilla.

Uuden sähkövoimalinjan (SVE2) rakentamisen edellyttämät hakkuut ja rakentamistoimet rajoittuvat nykyisen olemassa olevan johtoaukean ympäristöön. Voimajohdon rakentaminen on ajallisesti



lyhytkestoista ja kohdistuu lähtökohtaisesti reunavyöhykevaikutukselle altistuneelle alueelle metsäisten kuvioiden ja nykyisen johtoaukean rajalle. Pohjoisin osuus Otanmäeltä Vuolijoelle sijoittuu junaradan välittömään läheisyyteen, pääosin suoalueille, joille johdon toteuttaminen ei edellytä uusia hakkuita. Voimajohdon rakentamisesta eläimistölle aiheutuvien vaikutusten arvioidaan jäävän hyvin vähäisiksi ja muutoksen elinympäristöissä alueen nykytilanteeseen nähden käytännössä merkityksettömäksi.

Hankkeen rakentamistoimille osoitetuilla paikoilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei sijaitse aikaisempien tietojen tai kesän 2022 maastokäyntien perusteella liito-oravan, viitasammakon tai lepakoiden elinympäristöjä.

Hankealueen pohjoislaidalta Eteläjoen ympäristöstä havaittiin saukon elinympäristö, jonka eteläpuolelle on suunniteltu toteutettavaksi uusi, Eteläjoen ylittävä tieyhteys. Eteläjoen virtaussuunta on pohjoiseen, jolloin joen ylitystä rakennettaessa on huolehdittava, että vesistöön päätyvän kiintoaineksen määrä olisi mahdollisimman vähäinen, penkereisiin ja jokea sekä tietä ympäröivään puustoon kohdistetaan mahdollisimman vähän toimenpiteitä ja edelleen joen virtaamaan ei aiheuteta muutoksia. Vaikka selvityksen perusteella saukko selkeästi alueella liikkuukin ympäri vuoden, ei itse hankealueelta havaittu merkkejä poikueesta tai lisääntymispaikoista. Tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että varsinaiset lisääntymispesät sijoittuvat hankealueen ulkopuolella.

Saukon elinympäristöön on kuitenkin rakentamisen yhteydessä kiinnitettävä erityistä huomiota. Kun huomioidaan edellä esitetyt rakentamisen yhteydessä huomioitavat varotoimenpiteet, voidaan rakentamisaikaisen vaikutusten arvioida olevan saukon kannalta *vähäisiä haitallisia*. Haitat aiheutuvat rakentamistoimista aiheutuvasta häiriöstä ja melusta sekä lyhytkestoisesta kiintoainekuormituksesta Eteläjokeen, mutta näiden vaikutusten suhteellisen lyhyen keston ja saukon laaja reviirialue huomioiden vaikutusten merkittävyyden voi kuitenkin todeta jäävän kokonaisuudessaan *vähäiseksi*.

Ihmiskokoina lajeina susi, ahma, karhu ja ilves karttavat aluetta rakentamistoimien aikana, mutta merkitys lajien normaalistikin suurien reviirien vuoksi ja hankealueen sijoituessa todennäköisemmin reviirien laita- kuin ydinalueille jäänee vähäiseksi. Susille merkittävimmät haitat aiheutuvat häiriövaikutuksista ja ajoittuvat vahvasti rakentamisvaiheeseen ja sitä seuraavaan vuoteen (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a). Susien kannalta kriittisintä aikaa on kevätkesä, kun pennut syntyvät ja niitä hoidetaan yhtäjaksoisesti useita viikkoja samassa pesässä. Mikäli tähän ajankohtaan ajoittuu voimakasta häiriötä, voi lisääntymismenestys heiketä ja poikasten eloonjäämisen todennäköisyys laskea. Puuston kaatamisen ja maanrakennustöiden aloittamista tulisi näin ollen välttää keväällä ja alkukesällä. Mikäli nämä työt ovat keväällä jo käynnissä, sudet pystyvät vetäytymään rauhallisemmille alueille, missä pesinnälle ei aiheudu häiriötä. Tarkempi arviointi sutta ja muita direktiivilajeja koskien on esitetty Liitteen 4. salassa pidettävissä vain viranomaiskäyttöön tarkoitetuissa erillisliitteissä.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminta-aikana osa rakennusvaiheen karkottamista eläimistä palaavat todennäköisesti melko piankin alueelle ihmistoiminnan vähentyessä. Metsäisempien alueiden suojassa liikkuvat eläimet karttavat todennäköisesti uusia, avoimia voimalapaikojen ja teiden lähiympäristöjä, mutta pääsevät yhä kulkemaan voimaloiden välisillä alueilla. Tuulivoimapuiston aiheuttaman metsäalueiden pirstaloitumisen merkitys jäänee alueen nykyisen, voimakkaasti metsätalouden vaikutuksesta jo kuviomaiseksi muotoutuneen luonteen vuoksi melko vähäiseksi. Osa voimalapaikoista sijoittuu nykyisille olemassa oleville hakkuualueille, jolloin näillä alueilla tapahtuva elinympäristön muutos jää vähäisemmäksi kuin metsäisemmille alueille toteutettaessa.

Tuulivoimaloiden ollessa toiminnassa aiheutuu merkittävimmät vaikutukset eläimistölle voimaloiden aiheuttamasta melusta, joka saa herkimmat lajit välttämään oleskelua voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Toisaalta positiivisina vaikutuksina pusikoituvat rakentamisalueet voimalapaikkojen läheisyydessä sekä voimajohtoreitillä nykyiseen nähden vähäisissä määrin laajentuva johtoaukea





tarjoavat ravintoa hirvieläimille ja jäniksille. Lisäksi hirvet hyödyntävät teitä ja voimajohtoaukeita liikkumisessa, mitä voi myös pitää lajin näkökulmasta vähäisenä positiivisena vaikutuksena. Myös susien tiedetään hyödyntävän rauhallisempia metsäautoteitä liikkumisessaan. Hirven ollessa suden merkittävien saaliseläin, on alueen käyttö susien osalta todennäköisesti tuulivoimapuiston toiminta-aikana oleellisesti riippuvaista siitä, miten pian hirvieläimet palaavat alueelle.

Pohjois-Pohjanmaan voimakkaasti tuulivoimarakentamisen kohteena olleella rannikkoalueella susien on havaittu liikkuvan ja reviirien levittyvän tuulivoimapuistojen ympäristöön, tosin sudet ovat näilläkin alueilla suosineet hiljaisempia alueita tuulivoimapuistojen välissä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a). Pohjanmaan tilanne ei kuitenkaan ole täysin sovellettavissa suden osalta Kajaanin alueeseen, sillä lähtökohtaisesti alueet ovat luonnonympäristöltään toisistaan eroavia ja tuulivoimarakentamisesta aiheutunut paine on Pohjois-Pohjanmaalla ollut huomattavasti suurempaa. Rakentamistoimien läheisyydestä etäämmälle siirtyneiden petoeläinten kannalta vaikutukset riippuvat paljolti siitä, miten nopeasti niiden saaliseläimet palaavat alueelle, sillä näiden lajien liikkuminen ja elinympäristöt seuraavat pitkälti saaliseläinten liikkumista.

Saukko liikkuu laajoilla alueilla vesistöjen läheisyydessä, eikä lajin liikkumiseen kohdistu merkittäviä vaikutuksia toiminnan aikana.

Tuulivoimahankkeen toiminnanaikaiset vaikutukset alueen lajistoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Useimpien eläinten arvioidaan ennen pitkään tottuvan tuulivoimaloiden aiheuttamiin häiriöihin ja olemassaoloon, kuten jossain määrin muun muassa tie- ja raideliikenteeseen.

### Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset eläimille vastaavat suurilta osin rakentamisenaikaisia vaikutuksia, joskin yleensä tuulivoimapuiston purkamisvaiheen kesto jää rakentamisvaihetta lyhyemmäksi. Lieventävinä toimenpiteinä purkamistoimet olisi hyvä ajoittaa eläinten, etenkin suden kannalta haavoittuvimman poikasajanjakson ulkopuolelle eli heinä-maaliskuuhun.

#### **Yhteenveto**

- Hankealueella ei havaittu liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoja.
- Selvitysten ja aikaisempien havaintojen perusteella hankealue ja sen ympäristö eivät ole liito-oravien tai lepakoiden merkittävää esiintymisaluetta eikä hankkeen arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia lajeille laajemminkaan tarkasteltuna.
- Hankealue ei kuulu metsäpeuran nykyisiin elinalueisiin.
- Hankealue sijoittuu Vuolijoen-Marttilan susireviirin alueelle, mutta todennäköisesti ydinalueiden ulkopuolelle. Kaikkia neljää suurpetolajia on mahdollista tavata hankealueella.
- Saukkoja tavataan hankealueella.
- Rakentamisvaiheen haitat eläimistölle muodostuvat lähinnä häiriö- ja meluvaikutuksesta. Hankealue on jo valmiiksi metsätaloustoimien ja metsäautoteiden pirstomaa, ihmistoiminnan leimaamaa aluetta, mikä vähentää eläimiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä.
- Toimintavaiheessa merkittävimmät vaikutukset muodostuvat voimaloiden aiheuttamasta melusta.
- Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä.



## 8.8 Vaikutukset linnustoon

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen merkittävimmiksi haittavaikutuksiksi rakentamisvaiheessa arvioidaan pesimälinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset (häirintä ja melu) sekä rakentamisen seurauksena elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen voimalapaikkojen, tie- ja sähkönsiirtolinjojen vuoksi. Sen sijaan muuttolinnustoon ei odoteta kohdistuvan vaikutuksia rakentamisen aikana.

Voimalapaikkoja on suunniteltu pääasiassa luonnontilaltaan jo menetettyihin kohteisiin. Rakennusvaiheessa on mahdollista hyödyntää alueella jo olemassa olevaa metsätieverkostoa, mikä vähentää elinympäristömuutosten vaikutuksia. Vaikka tuulivoimapuiston rakentaminen lisääkin häiriö- ja elinympäristömuutosten kautta aiheutuvia haitallisia linnustovaikutuksia, alueella on jo nykyisellään laajamittaista metsätaloutta.

Vaikka useimmille lajeille vaikutukset ovat negatiivisia, tietyt lajit saattavat jopa hyötyä rakentamisen aiheuttamista elinympäristömuutoksista. Rakentamisen kautta syntyy avoimia ja sukkessiovaiheen elinympäristöjä sekä pensoittuvia alueita ja reunavyöhykkeitä. Monet lajit viihtyvät tällaisissa elinympäristöissä, kuten esimerkiksi vaarantunut pensastasku.

Hankealueen ainoalle avosuolle, Korkeamäensuolle, ei hankkeen myötä aiheudu juuri suoria elinympäristömuutoksia, sillä niille ei ole osoitettu voimalapaikkoja tai tielinjauksia. Olemassa oleva voimajohtokäytävä ylittää jo Korkeamäensuon. Sen sijaan puustoisille ja ojitetuille rämemuuttumille on osoitettu voimalapaikkoja ja todennäköisesti niille tulee tielinjauksia ja sähkönsiirron rakenteita. Rämeet yleisesti ovat tärkeä elinympäristö muun muassa riekolle, metsolle, etenkin metsopoikueille niiden ensimmäisten elinkuukausien aikana sekä keltavästäräkille. Suorien elinympäristömuutosten lisäksi voimalat aiheuttavat rakentamisen aikana häiriövaikutuksia, jotka voivat karkottaa lintuja useiden satojen metrien säteeltä voimalan ympäriltä.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankkeen tärkeimmiksi toiminnan aikaisiksi haittavaikutuksiksi pesimälinnuston osalta arvioidaan häiriövaikutukset (häirintä, melu) ja törmäyskuolleisuus. Muuttolinnuston osalta tärkeimpiä mahdollisia haittavaikutuksia ovat estevaikutus ja törmäyskuolleisuus. Tarkempi arviointi suurikokoisia pesimälintuja, kuten päiväpetolintuja, sekä salassa pidettäviä lajeja koskien on esitetty Liitteen 4 salassa pidettävissä vain viranomaiskäyttöön tarkoitetuissa neljässä erillisliitteessä.

#### Vaikutukset pesimälinnustoon

Tuulivoimaloista lähtevä ääni voi häiritä lintujen akustista kommunikaatiota (esim. reviiirilaulun kuuluvuutta). Hankealueelta ja lähistöltä tunnistettiin kaksi viiru- ja kolme helmipöllöreviiriä. Esimerkiksi viirupöllöille voimaloiden aiheuttaman äänen on toisinaan arvioitu voivan aiheuttaa häiriövaikutuksia, vaikka tällaisesta ei ole suoraa näyttöä. Viirupöllö kommunikoi matalalla äänellä, joten matalataajuinen taustamelu voi häiritä sen kommunikointia esimerkiksi soidinaikana (esimerkiksi Slabbekoorn & Ripmeester 2008). Lisäksi voimaloiden taustamelu voi teoriassa haitata pöllöjen kuuloon perustuvaa saalistamista. Käytännössä tällaisia vaikutuksia voi aiheutua ainoastaan voimaloiden läheisyydessä sijaitseville reviireille. Vaikutukset arvioidaan pöllölajeille kokonaisuutena merkitykseltään vähäisiksi.

Kanalinnuista metson soidinlaulu on hyvin vaimeaa ja kuuluu vain muutama sata metriä. Periaatteessa tuulivoimaloista lähtevä ääni voi siten haitata voimaloiden lähellä olevia metson soidinpaikkoja vähäisesti. Ääntä merkittävämpi haittavaikutus on kuitenkin törmäysriski, jolle kanalinnut (metso ja teeri) tuntuvat olevan alttiita. Suomalaistutkimuksessa (Suorsa 2019) kanalintujen osuus tuulivoimaloihin kuolettavasti törmänneistä linnuista oli jopa kolmasosa. Kanalinnut törmäävät nimenomaan tuulivoimalan torniin, eivät lapoihin. Metson soittimille on esitetty minimivaroetäisyydeksi voimaloihin yhtä kilometriä (Sirkiä 2012). Suositus on tässä tapauksessa huomioitu ja kaikki tunnetut soittimet sijaitsevat voimaloista reilusti yli kilometrin etäisyydellä. Muille kanalinnuille ei ole annettu vastaavia suosituksia.



Törmäysriski kohdistuu myös muihin suurikokoisiin pesimälintuihin, kuten päiväpetolintuihin. Ne saattavat törmätä tuulivoimalaan (torni, roottorin lavat ja harukset) hämärissä tai mikäli näkyvyys on sään takia huono (sade tai sumu). Yleisesti ottaen lintujen kyky väistää voimaloita on kuitenkin hyvä ja Suomessa tehdyissä seurantatutkimuksissa (Suorsa 2019) törmäyskuolleisuus on todettu erittäin pieneksi.

#### Vaikutukset muuttolinnustoon

Hankealue sijaitsee melko pohjoisen Suomen sisämaassa, jossa lintujen kevät- ja syysmuutto on heikkoa verrattuna merenrannikon päämuuttoreitteihin. Minkään lajin päämuuttoreitti ei sijaitse lähialueella (Lehtiniemi ja Toivanen 2023). Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maastopiirteet voivat paikoin tiivistää. Alueella tehdyissä muuttolinnustotarkkailussa todettiin kuitenkin, ettei alueella ole tällaisia selkeitä muuttoväyliä. Joinakin päivinä lintujen muutto alueella on päämuuttoaikaankin lähes olematonta. Muutontarkkailujen ja olemassa olevien muiden tietojen valossa hankealueen kautta muuttaa niin keväällä kuin syksyllä vain vähäisiä määriä tuulivoimaloiden törmäyksille riskialttiiden lajien yksilöitä.

Pohjois-Pohjanmaan rannikolla ja Perämeren pohjukassa olemassa olevien tuulivoimapuistojen alueilla tehtyjen muuttolintuseurantojen (Suorsa 2019) perusteella linnut pyrkivät kiertämään tuulivoimapuistot tai lentämään niiden yli. Pieni osa linnuista muuttaa tuulivoimapuistojen läpi, jolloin ne pääasiassa lentävät suoraviivaisesti voimaloiden välistä. Vuosina 2014–2018 suoritettujen mittavien seurantojen aikana löydettiin 13 tuulipuiston alueelta yhteensä 48 todennäköisesti törmäykseen kuollutta lintua.

Koska muuttavat linnut pääosin kiertävät tuulivoimapuistot, puistoista aiheutuva estevaikutus kohdistuu huomattavasti suurempaan osaan muuttavasta linnustosta kuin törmäysvaikutukset. Estevaikutus ei kuitenkaan tavallisesti ole muuttolinnustolle merkittävä, sillä puiston kiertämisen aiheuttama lisämatka ja sitä kautta energiankulutuksen kasvu ovat hyvin vähäisiä suhteessa muuttavan linnun lentämään matkaan. Ottaen huomioon, ettei hankealue sijaitse tärkeällä muuttoreitillä tai muuton tihentymäkohdassa, mahdollisen estevaikutuksen (tuulivoimapuiston kiertämisen aiheuttama lisämatka) ei arvioida nousevan merkittäväksi minkään lajin osalta.

Muuttolintujen osalta havaittu yksilömäärä oli äärimmäisen vaatimaton, joten vaikutus näihin sekä törmäys- että estevaikutuksen osalta ennakoidaan lähes olemattomaksi. Hankealueen lähistöllä ei myöskään sijaitse merkittäviä muuttolintujen kerääntymisalueita. Törmäysmallinnusta ei ole näin ollen katsottu tarpeelliseksi.

#### ***Yhteenveto***

- Hankealueella ja sen lähistöllä tavattiin 15 suojelullisesti huomionarvoista pesimälajia.
- Rakentamisvaiheen keskeisimmät haittavaikutukset pesimälinnustoon ovat häiriövaikutukset (häirintä ja melu) sekä elinympäristöjen häviäminen ja pirstoutuminen. Rakentamisvaiheen ei arvioida aiheuttavan muutoksia muuttolinnustoon.
- Toimintavaiheen tärkeimmät haittavaikutukset pesimälinnustolle ovat häiriövaikutukset (häirintä, melu) ja törmäyskuolleisuus. Muuttolinnustolle keskeisimmät haittavaikutukset ovat estevaikutus ja törmäyskuolleisuus.
- Törmäysriskin vuoksi kielteisiä vaikutuksia voi kohdistua erityisesti teerelle ja päiväpetolinnuille.
- Vaikutukset arvioidaan kokonaisuudessaan vähäisen kielteisiksi.

## 8.9 Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston merkittävimmät ekologisiin yhteyksiin kohdistuvat vaikutukset ajoittuvat hankkeen rakentamisaikaan, jolloin rakentamiskojojen luonteesta riippuen alueella tapahtuu yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumista. Rakentamiskojojen läheisyyteen muodostuu reunavaikutukselle alttiita alueita, joiden laajuus vaihtelee hieman alueesta riippuen, mutta ulottuu laajimmillaan noin 290 metrin päähän puustottomaksi muuttuvan alueen reunasta. (Kuva 8-14)



Kuva 8-14. Luolakankaan hankesuunnitelman seitsemän voimalapaikkaa, sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1 ja SVE2 sekä uusi tiestö ilmakuvassa.





Ekologisten verkostojen kannalta hankkeessa aiheutuu rakentamisaikaisia vaikutuksia rakennuspaikoilla (voimajohto, sähköasema, uusi tiestö sekä voimalapaikat) tapahtuvien puuston ja kasvillisuuden poistoista johtuen. Tuulivoimapuiston tieyhteyksissä hyödynnetään monin paikoin olemassa olevia metsäteitä alueella ja näitä vain vahvistetaan/levennetään tarpeen mukaan. Voimajohtovaihtoehdossa SVE2 uusi voimajohto sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen rinnalle sekä Otanmäen ja Vuolijoen välisellä osuudella voimajohtojen sekä junaradan yhteyteen. Näiltä osin hankkeen edellyttämät rakentamistoimet ja vähäiset hakkuut eivät aiheuta merkittävää muutosta alueen ekologisten yhteyksien nykytilanteeseen.

Tuulivoimaloiden rakentamisalueet sijoittuvat nykyisellään metsätalouskäytössä oleville alueille. Alueiden laatu vaihtelee viime vuosien aikana hakatuista aukoista eri ikäisiin turvekankaiden ja kivennäismaiden talousmetsiin. Voimalan rakennuspaikka sekä voimaloille rakennettavat tieyhteydet muokkaavat paikoin metsäaloja ja pirstovat metsäkuvioita; alueen metsien luonne on kuitenkin hakkuukuvioittain jo nykyisellään melko mosaiikkimaista.

Hankealueen luonne on nykyisellään pirstaleinen, joten vaikka alue sijoittuu tunnistetun ekologisen yhteyskäytävän alueelle, on sen luonne jo voimakkaasti muokkaantunut hakkuiden, metsäautoteiden sekä olemassa olevan voimalinjan vuoksi. Voimalapaikkojen tilantarve on alueen pinta-alaan nähden varsin vähäinen ja valtaosa tiestöstä on tarkoitus toteuttaa olemassa olevia yhteyksiä parantamalla, jolloin täysin uusien teiden rakentamisen tarve ja alueiden pirstoutuminen vähenevät. Paikallisesti voimaloiden sekä tiestön toteuttaminen alueelle voi ohjata avointa ympäristöä suosivia eläimiä kiertämään voimalapaikkoja. Suurempi vaikutus eläinten käyttämiin reitteihin alueella tuulipuiston rakentamisen aikana aiheutunee kuitenkin lisääntyneen ihmistoiminnan aiheuttamasta häiriöstä. Tuulivoimapuistoille on tyypillistä, että voimalapaikkojen väliin jää laajojakin yhtenäisinä säilyviä metsäalueita, jotka tulevat toimimaan alueella jatkossakin metsäisinä yhteysväylinä. Luolakankaan tuulivoimapuistossa voimalat on sijoitettu melko suppeaan kaakko-luodesuuntaiseen linjaan, mikä jättää voimaloiden etelä- ja pohjoispuolille yhtenäisiä kulkuyhteyksiä myös hankealueella.

Uuden voimajohdon rakentaminen nykyisten voimajohtojen rinnalle sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2 leventää nykyistä voimajohtoaluetta noin 30 metriä, jonka ei katsota vaikuttavan ekologisiin yhteyksiin. Voimajohtoaukean aiheuttama vaikutus on jo olemassa ja aukean leventämisen vaikutus jää näin ollen todennäköisesti hyvin vähäiseksi. Ensisijaisena ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehtona hankkeessa on rakentaa osayleiskaava-alueelle sähköasema ja liittyä suoraan kaava-alueen läpi kulkevaan voimajohtoon, jolloin uuden ilmajohdon rakentamiselle ja voimajohtoalueen leventämiselle kaava-alueen ulkopuolella ei ole tarvetta.

Erillisen selvityksen perusteella Luolakankaan hankealue sijoittuu ekologisen verkoston ydinalueiden sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden yhteyksien läheisyyteen, mutta itse hankealueen merkitys yhteyksien kannalta jäänee selvityksen perusteella vähämerkityksellisemmäksi. Hankealueen pohjoisin osa sijoittuu maakunnallisesti arvokkaan yhteyden kanssa päällekkäin, mutta tuulivoimahankkeissa on huomattava, että itse voimalat sijoittuvat tyypillisesti kauemmas hankealueen rajauksesta, vaikkakin niiden aiheuttama meluvaikutus ulottuu etäämmälle. Hankkeen toteuttaminen ja rakennettavat tuulivoimalat huomioiden niiden aiheuttamat meluvyöhykkeet, eivät kuitenkaan todennäköisesti aiheuta merkittävää yhteyden kaventumista ja heikentymistä valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaissa yhteyksissä hankealueen pohjois- tai eteläpuolella.

Hankkeen vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin käsitelty tarkemmin salassa pidettävässä vain viranomaiskäyttöön tarkoitetussa luontoselvitysraportin erillisliitteessä. Erillisliitteessä vaikutuksia ekologisille yhteyksille on tarkasteltu myös suhteessa suojeltaviin alueella ja sen ympäristössä esiintyviin lajeihin.



### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston ollessa toiminnassa ei metsäalueisiin kohdistu enää muutoksia. Voimaloista aiheutuva melu saattaa vaikuttaa joidenkin lajien liikkumiseen paikallisesti hankealueella, mikäli nämä karttavat melun vuoksi voimaloiden läheisyyttä. Toiminnan aikaiset vaikutukset kohdistunevat lähinnä paikallisemmin hankealueen sisäisiin yhteyksiin, jos herkemmät lajit karttavat voimaloiden läheisyydessä liikkumista jatkossa.

Jotkut lajit, kuten susi ja hirvi, voivat jopa suosia liikkueessaan ihmisen muokkaamia väyliä (voimajohtoaukeat ja vähän liikennöidyt metsäautotiet). Toisaalta esimerkiksi metsäpeuralla on tunnistettu välttämiskäyttäytymistä esimerkiksi teiden, voimajohtojen, tuulivoimaloiden tai muiden rakennelmien ympärillä melun, välkkeen ja liikenteen vuoksi. Luolakankaan hankealue ei kuulu nykyisellään metsäpeuran pääasiallisille talvilaidun- tai vasomisalueille tai lajin vaellusreiteille, mutta mikäli Suomenselän ja Kainuun kantojen lähenemistä tulevaisuudessa tapahtuisi Oulujärven eteläpuolisella alueella, on mahdollista, että liikkuvat laumat välttelisivät tuulivoimapuistojen alueita. Metsäpeurojen mahdollisesti hankealueen läheisyydessä hyödyntäminen ekologisten yhteysreittien arviointiin liittyy kuitenkin merkittäviä epävarmuuksia ja tällä hetkellä kantojen yhdistyminen Oulujärven eteläpuolella lienee lähinnä teoreettista. Metsäpeuran liikkumiseen alueella vaikuttaa myös susireviirit sekä niiden aiheuttama saalistuspaine.

### Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston tullessa elinkaarensa päähän voimalat puretaan ja osat kuljetetaan pois alueelta. Voimaloiden perustukset voidaan joko purkaa ja kuljettaa pois tai jättää paikoilleen maastoon. Purkamisen jälkeen voimalapaikkojen annetaan metsittyä uudelleen ja jatkokäytöstä riippuen alue voidaan palauttaa myöhemmin takaisin metsätalousmaaksi tai sille voidaan suunnitella muuta käyttöä. Tiestö jää alueelle hyödynnettäväksi muussa käytössä. Voimajohto voidaan tarpeen mukaan joko purkaa tai käyttää tarvittaessa muun sähkönsiirron tarpeisiin.

#### **Yhteenveto**

- *Rakentamisvaihe aiheuttaa merkittävimmät ekologisiin yhteyksiin kohdistuvat vaikutukset yhtenäisten metsäalueiden pirstoutumisen kautta.*
- *Hankealueen luonne on nykyisellään pirstaleinen hakkuiden, metsäautoteiden ja olemassa olevan voimalinjan takia. Tuulivoimaloiden rakentamisalueet sijoittuvat metsätalousskäytössä oleville alueille.*
- *Toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät lähinnä paikallisesti hankealueen sisäisiin yhteyksiin, jos herkemmät lajit karttavat voimaloiden lähialuetta.*
- *Jotkin lajit saattavat suosia liikkueessaan ihmisten muokkaamia väyliä, kuten voimajohtoaukeita ja liikennöityjä metsäautoteitä.*
- *Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä.*

## 8.10 Vaikutukset maa- ja kallioperään

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla. Olemassa olevan yleispiirteisen maaperäkartan mukaan voimalat sijoittuvat pääosin moreenialueille, mutta myös turvepeitteisille ja lajittuneiden maalajien alueille. Voimala-alueiden maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa.



Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraiselle teräsbetonilaatalle. Perustus massanvaiholla valitaan niissä tapauksissa, joissa tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on joko näkyvässä tai lähellä maanpinnan tasoa. Käytettävä perustamistapa/-tavat valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa maaperäselvitysten perusteella.

Olemassa olevan aineiston mukaan suunniteltujen voimaloiden alueilla ei kallionpinta ole paljastuneena tai lähellä maanpintaa. Näin ollen louhintatarvetta ei ole tai se on vähäinen. Mikäli tutkimusten perusteella todetaan louhintatarve, ovat vaikutukset kalliooperään vähäisiä ja paikallisia. Voimaloiden alueilla kalliooperä on pääosin migmatoitunutta tonaliittia.

Voimalan rakentamisen vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Voimalat ja asennuskentät muuttavat paikallisesti maaperän pintarakennetta. Perustamisalat ovat kuitenkin pieniä, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi. Vaihtoehdossa VE1, jossa rakennetaan seitsemän voimalaa, olisi kokonaisrakentamisala voimalakohtaisen rakentamisalan (1–2 ha) perusteella yhteensä noin 7–14 ha eli sen osuus on tuulivoimapuiston kokonaisalasta (noin 2000 ha) noin 0,4–0,7 %. Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla arvioidaan vähäisiksi ja paikallisiksi, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät tyypillisesti ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja perustamispinta-alat ovat pieniä. Perustus saa tulla enimmillään noin metrin syvyydelle pohjavedenpinnan alle nostevaikutuksen takia. Vaikutuksia pohjavesiin etäämmällä rakennuskohteista ei aiheudu.

Luolakankaan tuulivoimapuistoon rakennetaan aidattu energiahuollon alue. Sähköaseman koko on noin 0,5 hehtaaria ja varaus energiavarastolle noin hehtaarin. Sähköasemarakennusta varten valetaan perustukset ja rakennus kootaan elementeistä. Sähköasema liittyy voimajohtoon rakennuksen ulkopuolisten rakenteiden kautta. Sähköaseman rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä.

Rakennettaviin uusiin huolto- ja yhdysteihin liittyen tehdään pintamaan poistoa ja maaleikkauksia. Louhintatöitä ei ole tarve tehdä. Hankkeen tarvitsema maa-ainestenotto toteutetaan siten, kuin se on teknistaloudellisesti järkevää. Maa-ainestenoton toteuttaminen tarkentuu jatkosuunnittelun yhteydessä.

Rakennusaikaisilla kuljetuksilla ei katsota olevan vaikutuksia maaperään. Rakentamisen aikaisilla toimilla ei katsota myöskään olevan vaikutuksia ympäristöön. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkoneiden öljyvuoodoista, mutta niihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

Tuulivoimaloiden vaatimat sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit sijoitetaan kuljetusteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin tyypillisesti 0,7–1 metrin syvyyteen. Kaivussa maaperän pintakerros ja kasvukerros voivat vaurioitua, mutta kyseinen haitta on paikallinen ja vähäinen. Ajan oloon rakentamisvaiheessa mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat kasvillisuuden palautumisen myötä. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä on hyvin vähäisiä vaikutuksia maaperään.

### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Tuulivoimaloiden normaalista toiminnasta ei ole vaikutusta maaperään eikä pohjaveteen. Tuulivoimapuisto toimii automaattisesti, erillistä miehitystä tai toimenpiteitä tuotannon ohjaamiseen ei tarvita. Muutaman kerran vuodessa toteutettavilla huolto- ja tarkistuskäynneillä ei katsota olevan vaikutusta maa- ja kalliooperään.

Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala eli yhteensä koko tuulivoimapuistossa on vaihtoehdossa VE1 noin 14–21 tonnia. Tuulivoimaloissa on



keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy maaperään mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

Tuulivoimapuiston alueelle rakennettavalla energiahuollon alueella muuntajat sijoitetaan öljyaukaloihin, joilla estetään öljyn pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Siten öljystä ei aiheudu maaperän tai pohjaveden pilaantumisen riskiä. Lisäksi on huomioitava, että öljyn (raskaat jakeet) liikkuvuus maaperässä on hyvin hidasta.

Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista (teräsbetoni) ei liukene haitallisia aineita pohjavesiin. Betonin sideaineena on sementti, jonka raaka-aineita ovat luonnonmineraalit kalkkikivi, kvartsi ja savi. Betonissa voidaan käyttää erilaisia lisäaineita, mutta niillä ei arvioida olevan vaikutusta pohjaveteen muun muassa vähäisen määrän takia. Betonituotteita käytetään muun rakentamisen ohella myös kaivonrenkaissa ja vesilaitoksilla.

#### **Yhteenveto**

- Hankealueen maaperä on pääosin moreenia. Kallioperä koostuu lähinnä graniitinkaltaisesta syväkivestä (tonaliitti).
- Vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja keskittyvät rakentamisvaiheeseen.
- Vaikutuksia kallioperälle ei todennäköisesti tule, koska louhintatarvetta ei ole tai se on vähäistä. Mikäli louhintatarve syntyisi, vaikutukset olisivat vähäisiä ja paikallisia.
- Toiminnan aikana vaikutusta maa- ja kallioperään ei synny.

## **8.11 Vaikutukset pinta- ja pohjavesiin**

Tuulivoimapuiston tai uuden voimajohdon (SVE2) alueelle ei sijoitu pohjavesialueita. Lähin pohjavesialue sijoittuu hankealueen luoteispuolelle, noin 5,5 kilometrin etäisyydelle (Hautakangas 1194001, 1 lk). Muut pohjavesialueet sijaitsevat kauempana.

Hankealueella ei peruskarttatarkastelun perusteella ole lähteitä. Myöskään asutusta tai talousvesikaivoja ei hankealueella ole.

### **Vaikutukset pintavesiin**

Tuulivoimapuiston hankealueen rakennustöiden aiheuttamat ojitukset, kuten kaapeliojien kaivu alueella, ovat vaikutuksiltaan verrattavissa metsien kunnostusojitusten vaikutuksiin. Uusien ojien kaivamisella voi olla valumaa lisäävä vaikutus, lisäksi se lisää vesistöjen ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Huoltotieverkostoa varten rakennettavat uudet tiet (n. 6,3–7,7 km) ja tienvarsiojat edistävät alueen kuivatusta, mutta voivat myös johtaa ylivaluman lisääntymiseen, ja hakkuut lisäävät ravinne- ja kiintoainekuormitusta vesistöihin. Valunta voi kasvaa hieman puuston poiston ja siitä aiheutuvan haihdunnan vähentymisen kautta. Hydrologiset vaikutukset ovat paikkakohtaisia, ja niihin vaikuttavat kunkin paikan maaperä ja vesitaloudelliset olosuhteet.

Tuulivoimapuiston hankealueella on tehty laaja-alaista ojitusta, joten alueen hydrologiset olosuhteet ovat jo muuttuneet luonnontilaiseen metsä- ja suoalueeseen verrattuna. Ojitusten on todettu lisäävän ja äärevöittävän valuntaa (Palviainen ja Finér 2013). Tutkimustiedon (mm. Palviainen ja Finér 2013, Nieminen et al. 2017) perusteella voidaan olettaa, että ojitusten seurauksena ravinne- ja kiintoainekuormitus hankealueella sijaitseviin sekä hankealueen alapuolisiin vesistöihin on suurempaa luonnontilaisiin metsä- ja suoalueisiin verrattuna. Tuulivoimapuiston hankealueella sijaitsee ojittamatonta suoaluetta mm. Korkeanmäensuon alueella, joka sijaitsee Laukkusalmen alueelle rakennettavien alueiden eteläpuolella, johon rakennustyöt eivät ulotu.





Tuulivoimapuiston alue sijoittuu pääosin metsäiselle alueelle, jota hyödynnetään nykyisellään metsätalouteen. Metsätalouden aiheuttaman muutoksen on arvioitu näkyvän kokonaisvesitaseessa vasta, kun valuma-alueen pinta-alasta on käsitelty noin 15–20 % (Koivusalo ja Laurén 2011). Tuulivoimapuiston alueella tehtävät rakennustyöt (voimalapaikat, tiestö, sisäinen voimajohto, sähköasemat) on arvioitu olevan 31–38 ha, joka on maksimissaan 1,9 % hankealueen pinta-alasta (n. 2000 ha).

Tuulivoimapuiston hankealueen rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät seitsemän tuulivoimalan ja niiden välisen maanalaisen kaapeliverkoston, huoltotieverkoston, sähköaseman, energian varastointi- ja työmaatilojen sekä sosiaalityötilojen kaivu- ja/tai louhintatöihin. Vesistövaikutukset aiheutuvat rakennusvaiheessa vesistöjen ylityksistä tai vesistöjen läheisyydessä tehtävistä töistä, jotka vaativat maanmuokkausta ja mahdollisesti myös räjäytyksiä ja louhintaa, kuten voimaloiden ja sähköaseman pystytyspaikoilla sekä tie- ja kaapelilinjoilla. Kaapelikaivanto toteutetaan verrattain matalana ja arvokkaiden vesistöjen alitukset on mahdollista toteuttaa suuntaporaamalla, jolloin maan pinnalle ei aiheudu vaikutuksia. Kaapelikaivanto kuitenkin edellyttää jossain määrin maamassojen vaihtamista, mikä yhdessä kaivannon ojittavan vaikutuksen kanssa aikaansaa paikallisia muutoksia vesitaloudessa. Rakentamisen aikana kaapelikaivannon toteuttamisesta aiheutuu kiintoaineksen irtoamista, joka pääsääntöisesti kulkeutuu ojauomastossa laimentuen etäämmälle rakennusalueesta siirryttäessä. Mahdolliset räjäytykset voivat aiheuttaa tippikuormitusta. Tuulivoimaloiden alueilla on arvioitu kuitenkin louhintatarve vähäiseksi tai sitä ei ole, myöskään uusiin rakennettaviin huolto- tai yhdysteihin ei arvioida tarvetta louhintatöille.

Ympäristövaikutusten minimoimiseksi tuulivoimahankealueella pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon alueella jo sijaitsevaa tieverkostoa. Tuulivoimapuiston rakennettavan uuden tiestön pituus on noin 6,3–7,7 km ja perusparannettavan noin 8,1 km. Uusi tiestö ylittää tuulivoimapuiston alueella useita vesistöjä. Eteläjoen ylityskohtia on kaksi, Kivipuron ja Eteläjoen yhtymäkohdan alueella, jossa tiestö ylittää myös Kivipuron, sekä tästä etelään Eteläjoen alueella, jossa uusi tiestö ylittää myös Vilkonpuron. Eteläjoki on PUROHELM-tarkastelun perusteella tämän eteläisen ylityksen kohdalla luonnontilaltaan vain hieman heikentynyt (luokka 4), pohjoisemman ylityksen kohdalla voimakkaasti heikentynyt, molemmat keskitarkan ennusteen perusteella. Näistä itään uusi tiestö ylittää myös Tiikonpuron alueella, jossa sijaitsee aluevaraus sähköasemalle (SVE1). Tiestöä lähinnä perusparannetaan noin 300 metrin etäisyydellä Luolalammesta, jolloin mahdolliset vaikutukset ovat vähäisiä. Uutta tiestöä rakennetaan myös rakennettavien tuulivoimaloiden alueille. Näistä lähinnä vesistöjä sijaitsee tuulivoimala numero 3, joka on noin 150 m päässä Eteläjoesta, sen länsipuolella. Eteläjoen alueella on tämän läheisyydessä tehty saukkohavaintoja tarkemmissa luontoselvityksissä.

Rakennustöiden seurauksena maa-ainesta voi huuhtoutua vesistöön aiheuttaen paikallista ja lyhytaikaista ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä veden samentumista. Myös kaivettujen ojien eroosio voi aiheuttaa samennusta sekä ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Kiintoaineen leviäminen ja sedimentoituminen voi vaikuttaa vesikasvillisuuteen ja eliöstöön etenkin virtaamaltaan pienissä vesistöissä. Tuulivoimapuiston hankealueen virtavedet virtaavat kohti pohjois-koillista. Vedenlaadun muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän hankealueen tai läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista.

Happamia sulfaattimaita ei esiinny tuulivoimapuiston hankealueella tai niiden esiintyminen todennäköisyys voidaan katsoa hyvin pieneksi (GTK 2023a). Maankaivuun yhteydessä sulfaattipitoiset sedimentit voivat hapettua happamiksi sulfaattimaiksi, mikä voi johtaa valumavesien muuttumiseen happamiksi. Vaikutukset ovat paikallisia ja vaikutuksia voidaan vähentää kiinnittämällä huomiota maamassojen säilytykseen, ettei niitä kasata penkalle, josta niistä valuisi vesiä vesistöön.

Tuulivoimapuistolla ei ole merkittäviä pysyviä vaikutuksia alueen virtavesien hydrologiaan. Teiden suunnittelussa huomioidaan vaikutukset vesistöön ja suunnitellaan veden johtaminen, ojien kaivaminen ja alituskohtiin sijoitettavien rumpujen asennustarve siten, että ne mahdollistavat veden virtauksen ja vesieliöiden liikkumisen nykyisen kaltaisesti.



Tuulivoimaloiden käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa vesistökuormitusta. Tuulivoimaloista tai niiden perustuksista ei liukene haitallisia aineita pintavesiin. Voimaloissa käytettävät öljyt ja jäähdytysnesteet vuototilanteissa sekä ajoneuvojen ja työkoneiden mahdolliset öljyvuodot saattavat aiheuttaa riskin vesistöille, mutta vuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta. Toiminnanaikaisilla huoltotöillä ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin.

### **Vaikutukset pohjavesiin**

Vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin (pohjaveden korkeus ja virtausolosuhteet) rakennettavien tuulivoimaloiden kohdilla arvioidaan vähäisiksi ja paikallisiksi, koska kaivutyöt (perustaminen) eivät tyypillisesti ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja perustamispinta-alat ovat pieniä. Perustus saa tulla enimmillään noin metrin syvyydelle pohjavedenpinnan alle nostevaikutuksen takia. Vaikutuksia pohjavesiin etäämmällä rakennuskohteista ei aiheudu.

Kaapeliojien kaivulla ei arvioida olevan vaikutuksia pohjavesiolosuhteisiin. Kaapelikaivanto täytetään heti kaapelin asentamisen jälkeen. Mahdollisia vaikutuksia voidaan estää esim. kaivantosuluilla, joiden tarkoituksena on katkaista kaivannon suuntainen pinta- ja pohjaveden virtaus ja estää pohjavedenpinnan aleneminen kaivannon vaikutuksesta.

#### **Yhteenveto**

- *Rakennettaessa uusien ojien kaivaminen voi lisätä valumaa alueella ja ravinne- ja kiintoainekuormitusta. Uudet tiet ja tienvarsiojat voivat lisätä ylivalumaa. Myös puuston poisto voi aiheuttaa valuntaa.*
- *Hankealueen hydrologiset olosuhteet ovat muuttuneet laaja-alaisen ojituksen seurauksena siten, että ravinne- ja kiintoainekuormitus on oletettavasti lisääntynyt verrattuna luonnontilaisiin metsä- ja suoalueisiin.*
- *Rakennustöiden ei arvioida vaikuttavan heikentävästi hankealueen tai läheisten vesistöjen ekologiseen tai kemialliseen tilaan tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamiseen. Maa-ainesta voi huuhtoutua vesistöön aiheuttaen paikallista ja lyhytaikaista ravinne- ja kiintoainekuormitusta ja veden samentumista.*
- *Vaikutukset pohjavesiin arvioidaan vähäisiksi ja paikallisiksi, sillä perustamistyöt eivät ulotu pohjavesipinnan alapuolelle ja perustamispinta-alat pysyvät pieninä. Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä*

## **8.12 Liikenteelliset vaikutukset**

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu monenlaisista kuljetuksista, kun hankealueelle tuodaan varsinkin tuulivoimala- ja sähkönsiirtokomponentteja, maa- ja kiviaineksia, koneita ja betonijauhetta. Lisäksi alueelle suuntautuu työmaan henkilöliikennettä.

Tuulivoimapuiston rakentamisaikana, joka kestää arviolta 2 vuotta, raskas liikenne lisääntyy nykyisestä huomattavasti lähialueen teillä. Liikenteen lähiasutukselle aiheuttamat haitat kuten melu, tärinä ja pölyäminen lisääntyvät, mutta niistä ei aiheudu pysyvää viihtyvyyshaittaa. Pölyäminen on selvästi voimakkainta sorapintaisilla yhdyksillä, mistä aiheutuu haittaa tien varren asutukselle, kuten myös kuljetuksista aiheutuvasta melusta ja tien lähialueilla myös tärinästä. Suurin osa raskaasta liikenteestä aiheutuu tuulivoimaloiden komponenttien kuljetuksista sekä betonin valmistukseen käytettävän betonijauheen kuljetuksista. Kuljetuksia tehdään intensiivisesti, mutta toisaalta suhteellisen lyhyen aikaa. Työmaan henkilöliikenne kasvattaa osaltaan liikennemääriä, mutta sen haittavaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Itse tuulivoimalakomponenttien



erikoiskuljetukset ajetaan alhaisilla nopeuksilla, jolloin melua, tärinää ja pölyämistä aiheutuu vähemmän.

Tuulivoimaloiden rakentamista ja toiminnanaikaista huoltoa varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto. Hankealueen sisäisessä tieverkostossa hyödynnetään jo olemassa olevia teitä mahdollisimman paljon. Erikoiskuljetukset vaativat minimissään noin 5–6 metrin levyisen tien ja käännösten kohdalla teiden on oltava huomattavasti leveämpiä. Parannettavia teitä on noin kahdeksan kilometriä ja kokonaan uusia rakennettavia teitä noin 6,3–7,7 kilometriä. Uuden tiestön kiviainestarpeeksi arvioidaan voimalaa kohti noin 5 000 m<sup>3</sup>. Parannettavien teiden kohdalla toimenpiteet ovat lähinnä kantavuuden ja tiegeometrian parantamista, jolloin maa-aineksen tarve on merkittävästi pienempi uuden tien rakentamiseen verrattuna. Hankkeessa on suunniteltu, että teiden parantamiseen ja rakentamiseen tarvittavat maa-ainekset otetaan pääasiassa hankealueelta, jolloin liikenne jää huomattavasti vähäisemmäksi kuin jos teiden rakennusmateriaali on tuotava hankealueen ulkopuolelta.

Voimalapaikkojen rakentamisessa tarvittavan maa-aineksen määrä on arviolta enintään noin 10 000 m<sup>3</sup> voimalaa kohti, voimalatoimittajan vaatimuksista riippuen. Perustusten kaivutöistä ei käytännössä synny kuljetuksia tuulipuistoalueen ulkopuolelle, koska maamassat hyödynnetään alueen sisäisessä rakentamisessa. Yhden voimalan perustuksiin tarvittavan betonin määrä on arviolta noin 900–1 200 m<sup>3</sup>. Lisäksi perustuksiin tarvitaan raudoitusterästä noin 135 tonnia voimalaa kohden.

Voimalapaikkojen ja perustusten tekoon tarvittava betoni tehdään mahdollisuuksien mukaan hankealueelle sijoitettavalla siirrettävällä betoniasemalla, jolloin raaka-aineet eli betonijauhe, vesi ja kiviainekset kuljetetaan hankealueelle, mutta mikäli hankealueen kiviaines soveltuu betonin valmistukseen, sitä käytetään ensisijaisesti. Toisena vaihtoehtona on tuoda valmis betoni hankealueelle.

Tuulivoimaloiden osia tuodaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, koska osat ovat 20–100 metriä pitkiä ja painavimmat osat painavat yli 100 tonnia. Erikoiskuljetuksille tulee hakea lupa Pirkanmaan ELY-keskukselta, ja ne aiheuttavat muulle liikenteelle merkittävän, mutta lyhytaikaisen haitan. Vaativimpien kuljetusten aikana teitä voidaan hetkellisesti sulkea muulta liikenteeltä ja esimerkiksi risteysalueilla voidaan tarvita tilapäisjärjestelyjä, jotka mahdollistavat kuljetusten perille pääsyn. Erikoiskuljetusten määräksi arvioidaan noin 15 kuljetusta jokaista voimalaa kohti. Erikoiskuljetukset tulevat hankealueelle alustavan suunnitelman mukaan Raahen, Kokkolan tai Kalajoen satamasta. Kuljetusmatka hankealueelle on

- Raahen satamasta noin 160 kilometriä
- Kokkolan satamasta noin 215 kilometriä
- Kalajoen satamasta noin 190–250 kilometriä.

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 8-2) on esitetty arvio tuulivoimapuiston hankealueelle rakennusvaiheessa tarvittavien kuljetusmäärien suuruusluokasta. Arvioidaan, että tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittava maa-aines saadaan suurimmaksi osin hankealueelta, joten rakennusvaiheen kuljetukset muodostuvat pääasiassa seuraavista:

- voimalaperustuksiin tarvittava betoni ja raudoitusteräs,
- muiden rakennusmateriaalien sekä voimalaosien ja pystytyskaluston kuljetukset sekä voimaloiden asennus,
- sisäinen sähkönsiirtoinfrastruktuuri: sähköasemarakennus ja -laitteisto sekä maakaapelit voimaloilta sähköasemalle.

Kuljetusten arvioidaan sisältävän yhteensä noin 110 erikoiskuljetusta, jossa on mukana isoimmat tuulivoimalaosat sekä sähköasemarakennuksen elementit ja sähköaseman päämuuntaja.



Arviot ovat suuntaa antavia, koska rakentamisessa tarvittavan materiaalien määrä varmistuu vasta myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Liikennemäärät riippuvat myös esimerkiksi voimaloiden perustustavasta.

Laskelmissa on oletettu, että hankealueen maa-ainekset eivät sovellu betonin valmistukseen, koska niiden laatuvaatimus on hyvin korkea, ja huomioitu myös se erittäin epätodennäköinen vaihtoehto, että maa-ainekset tuodaan kokonaisuudessaan hankealueen ulkopuolelta.

*Taulukko 8-2. Tuulivoimapuiston hankealueelle suuntautuvien raskaan liikenteen kuljetusten suuruusluokka rakennusvaiheessa, noin yhden vuoden aikana. Ratkaisevaa kuljetusten määrässä on se, missä määrin hankealueen maa-aineksia pystytään hyödyntämään hankkeessa. Kuljetusten yhteismäärä sisältää noin 110 erikoiskuljetusta.*

| Kuljetettava materiaali                                                    | Kuljetusten määrä (noin) |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------|
| Voimalaperustukset (sisältää betonia varten tarvittavat maa-ainekset)      | 480–890                  |
| Muut rakennusmateriaalit, voimalaosat sekä voimaloiden pystytys ja asennus | 315                      |
| Sähköasema ja maakaapelit                                                  | 75                       |
| Kiviainekset                                                               | 5 070                    |
| <b>YHTEENSÄ, kun kiviainekset hankealueelta</b>                            | <b>870–1 280</b>         |
| <b>YHTEENSÄ, kun kiviainekset hankealueen ulkopuolelta</b>                 | <b>5 940–6 350</b>       |

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-3) on esitetty arviot tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamista muutoksista liikennemääriin Kokkolantiellä ja Keisarintiellä. Lähtöoletuksena on ollut, että kaikki liikenne ohjataan tätä kautta. On mahdollista, että rakentamisen aikana käytetään lisäksi myös muita lähialueen teitä, varsinkin Rynäsentietä, riippuen esimerkiksi kiviainesten toimituspaikoista. Tällöin liikenteen määrä jakaantuu useammalle tieosuudelle.

*Taulukko 8-3. Tuulipuiston rakentamisen aikaisen (noin yksi vuosi) raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttama muutos liikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä. Laskelmissa betonia varten tarvittava maa-aines kuljetetaan hankealueen ulkopuolelta.*

| Tie                                | Liikennemäärien muutos (%)     |                  |                                           |                  |
|------------------------------------|--------------------------------|------------------|-------------------------------------------|------------------|
|                                    | Kun maa-ainekset hankealueelta |                  | Kun maa-ainekset hankealueen ulkopuolelta |                  |
|                                    | Raskas liikenne                | Kokonaisliikenne | Raskas liikenne                           | Kokonaisliikenne |
| <b>Kokkolantie (valtatie 28)</b>   | 5                              | 1                | 26                                        | 5                |
| <b>Keisarintie (yhdystie 8770)</b> | 86                             | 9                | 491                                       | 50               |





Tuulivoimapuiston hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole rautateitä. Otanmäen rata sijoittuu lähimmillään noin 4,5 kilometrin etäisyydelle hankealueesta. Tuulipuiston toiminnalla ei ole vaikutuksia rautatieliikenteeseen.

Lähin lentoasema on Kajaanin lentoasema noin 38 kilometriä hankealueesta koilliseen. Lähimmät valvomattomat pienlentokentät sijaitsevat Kiuruvedellä, Iisalmessa ja Vaalassa, kaikki yli 40 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

Voimaloiden ei arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia tai häiriöitä lentoliikenteeseen, kun estemerkinnot tehdään Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien määräysten mukaan. Vaikutuksia ei myöskään aiheudu pienlentokenttien toimintaan.

Hankealue sijoittuu Kajaanin lentoaseman ilmatilan korkeusrajoitusalueelle 644 mpy (Fintraffic 2023). Ilmailulain (864/2014) mukaan lentoesteen asettamiseen tarvitaan lentoestelupa, jonka tarve määritellään ilmailulaissa (§ 158) ja joka haetaan Traficomilta. Lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkinä. Luolakankaan tuulivoimaloille tullaan hakemaan lentoesteluvat.

### Liikenneturvallisuus

Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa on paljon raskasta liikennettä, joka heikentää liikenneturvallisuutta kuljetusreiteillä etenkin hankealueen lähiseudulla. Raskas liikenne vaikuttaa myös koettuun turvallisuuteen.

Kuljetusreitin varrella, lähellä hankealuetta ei sijaitse tiheää haja-asutusta, mutta reitillä Kajaanista länteen on taajamakeskittymiä, joten liikenneturvallisuuteen on kiinnitettävä huomioita. Koska kuljetusreitillä hankealueen lähiseudulla ei ole erillisiä kevyenliikenteenväyliä, tulee noudattaa erityistä varovaisuutta. Kuljetusreitin tiet eivät ole erityisen mutkaisia, joka heikentäisi merkittävästi näkemiä.

Tuulivoimalat sijaitsevat selkeästi yli 300 metrin etäisyydellä yleisistä teistä, joten niistä ei aiheudu vaikutuksia liikenteelle näkemähaittojen muodossa, eikä esimerkiksi voimaloista mahdollisesti irtoavasta jäätystä ole haittaa tieliikenteelle. Lähin tuulivoimala sijaitsee noin 1,6 kilometrin etäisyydellä Keisarintiestä (yhdystie 8770). Tuulivoimapuiston maakaapelit sijoitetaan hankealueen huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin, eikä niillä ole vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

### Yhteenveto

- *Rakentamisen aikaisia vaikutuksia ovat tuulivoimala- ja sähkönsiirtokomponenttien, maa- ja kiviainesten sekä koneiden ja betonijauheen kuljetukset ja työmaan henkilöliikenne. Kuljettamisesta voi aiheutua tilapäistä haittaa liikenteelle.*
- *Teiden parantamiseen ja rakentamiseen tarvittavat maa-ainekset on suunniteltu otettavan hankealueelta. Perustusten vaatimissa kaivutöissä syntyvät maamassat hyödynnetään alueen sisäisessä rakentamisessa. Betonia varten tarvittavat ainekset tulevat joko kokonaan tai osin alueen ulkopuolelta.*
- *Tuulivoimapuiston toiminnalla ei ole vaikutusta rautatieliikenteeseen.*
- *Voimaloiden ei arvioida vaikuttavan merkittävästi lentoliikenteeseen.*
- *Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäisen kielteisiä.*



## 8.13 Meluvaikutukset

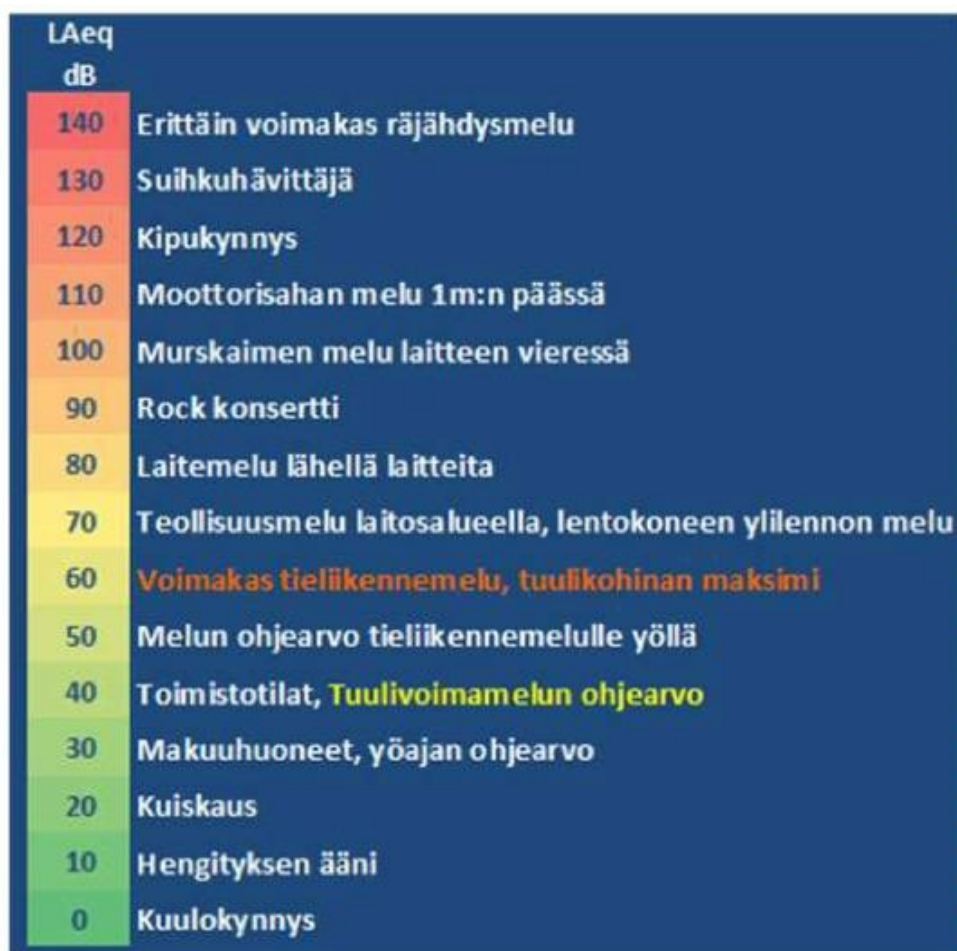
### **Vaikutusmekanismit ja arviointimenetelmät**

Tuulivoimahankkeen meluvaikutuksia on arvioitu laskennallisin menetelmin ylärajatarkasteluna eli tavoitteena on ollut selvittää suurimmat hankkeen aiheuttamat meluvaikutukset. Arvioinnissa on hyödynnetty kansallista ohjetta tuulivoimamelun mallintamiseksi (Ympäristöministeriö 2014a). Melumallinnuksesta on laadittu erillinen tekninen raportti (liite 6).

Melun leviämislaskennat tehtiin SoundPlan -ohjelmistolla vakiomeluvyöhykkeiden määrittelemiseksi 3D-digitaalikarttaympäristöön (35–55 dB(A):n vyöhykkeet 5 dB:n välein) sekä yksittäisiin reseptoripisteisiin eli lähimpien asuin- ja lomarakennusten luo. Mallinnus tehtiin tuulivoimaloiden maksimimäärälle ja laskenta-algoritmina käytettiin ISO 9613-2 mukaista menettelyä (Ympäristöministeriö 2014a).

Pientaajuisen melun mallinnus tehtiin erikseen lähimpiin altistuviin kohteisiin ensin arvioimalla pientaajuisen melun osuus talon ulkopuolella, ja sen jälkeen arvioimalla sen osuus rakennuksen sisäpuolella. Pientaajuisen melun laskennassa hyödynnettiin kansallista ohjetta (Ympäristöministeriö 2014a) sekä uusimpia pientalojen rakennusten äänierityksen tilastollisia arvoja (Keränen ja muut 2017 ja 2019).

Kuvassa (Kuva 8-15) on kuvattu vertailukohtia arkielämän tilanteisiin, kun tarkastellaan vain äänitasoa. Kuuloaistin herkkyys vaihtelee eri taajuisille äänille, jolloin vaihtelevat myös melun haitallisuus, häiritsevyys sekä kiusallisuus. Nämä tekijät on otettu huomioon äänen taajuuskomponentteja painottamalla sekä äänitason korjauksilla (mm. melun impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus). Yleisin käytetty taajuuspainotus on A-painotus, joka perustuu kuuloaistin taajuusvasteen mallintamiseen.



Kuva 8-15. Äänitason vertailukohtia arkielämän tilanteissa.

Tuulivoimalaitosten käyntiäänäni koostuu pääosin laajakaistaisesta lapojen aerodynaamisesta melusta sekä hieman kapeakaistaisemmasta sähköntuotantokoneiston yksittäisten osien aiheuttamasta melusta (muun muassa vaihteisto, generaattori sekä jäähdytysjärjestelmät). Aerodynaaminen melu on voimalan merkittävin äänilähde, joka vastaa noin 90 prosenttia kokonaisäänienenergiasta lapojen suuren vaikutuspinta-alan vuoksi (Gupta ja Madsen 2019). Tuulivoimamelu on A-taajuusjakaumaltaan painottunut tyypillisesti 200–1000 Hz:n väliin.

Mallinnettuja ulkomelun leviämisen laskentatuloksia on vertailtu alueen nykyiseen taustamelutilanteeseen (esimerkiksi tieliikennemelu) sekä tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista annetun Valtioneuvoston (2015) asetuksen 1107/2015 mukaisiin ohjearvoihin, joita on selvennetty kaavaselostuksen liitteen 6 luvussa 1.3. Sisätiloissa on käytetty Sosiaali- ja terveysministeriön (2015) asumisterveysasetuksen 545/2015 sisältövaatimuksiin pohjautuen asetuksen taajuuspainottamattomia tunnin keskiäänitasoon  $L_{Aeq, 1h}$  perustuvia pientaajuisten melun toimenpiderajoja (liitteen 6 luku 1.4).

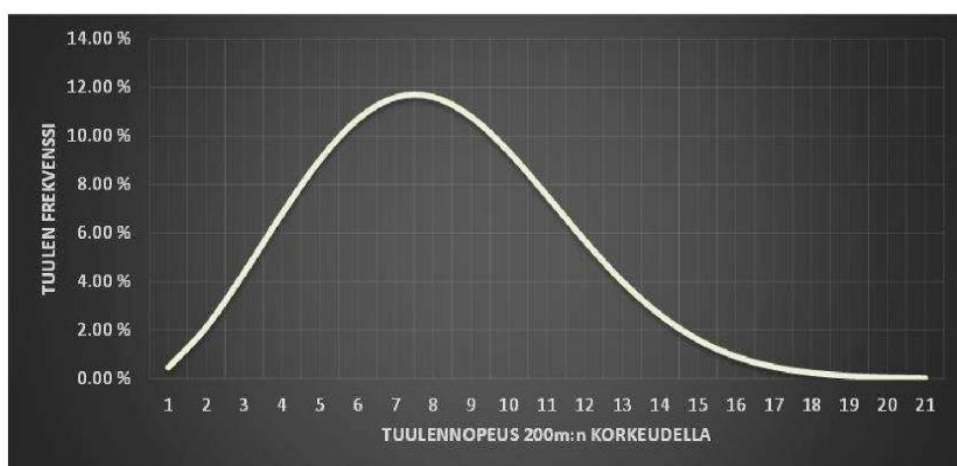
Selvityksessä on arvioitu melun vaikutuksia ihmisiin sekä melun luonnetta suhteessa vallitsevaan äänimaisemaan. Selvityksessä tuodaan esiin myös tuulipuistojen meluntorjuntamenetelmiä ja melun vaimennusmahdollisuuksia yksittäisten tuulivoimaloiden osalta.



## Mallinnusten tulokset

Mallinnus suoritettiin ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisesti maatuulivoimalamallille Nordex N163 5,7 MW, jonka äänipäästön A-painotetuksi arvoksi LWA on esitetty valmistajan dokumentaatiossa 109,2 dB (Nordex 2020) siivelle, missä ei ole äänitasoa pienentäviä serraatioita. Melumallinnuksessa voimaloiden kokonaislukumäärä Luolakankaan hankealueella on seitsemän voimalaa. Äänipäästön varmuusarvona käytetään  $K = +2$  dB ympäristöministeriön (2016) muistion YM9/5511/2016 mukaisesti. Siten mallinnettu A-taajuuspainotettu äänipäästö yhdelle voimalalle varmuusarvo huomioiden on 111,2 dB, joka vastaa arviolta tämän hetken maatuulivoimaloiden äänipäästötakuiden ylärajaa.

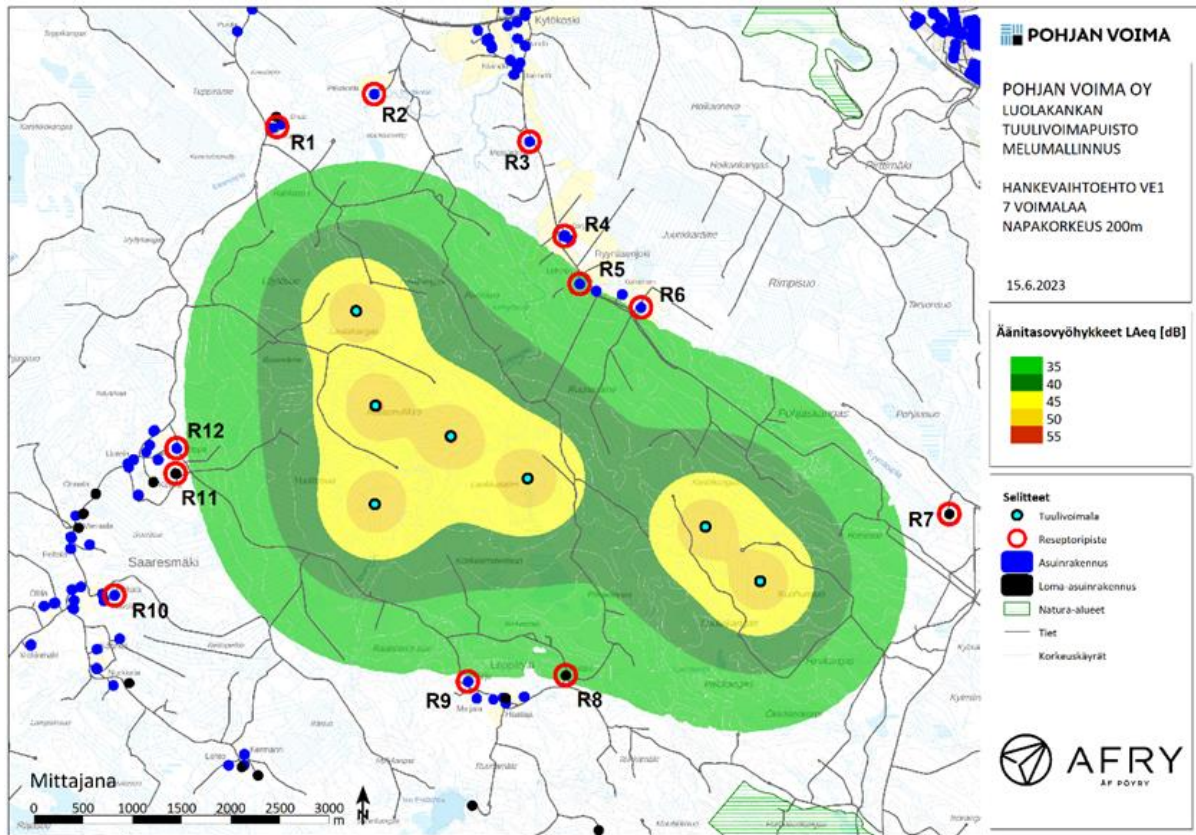
Hankealueen tuulisuustilastojen perusteella (Tuuliatlas 2023) tuulisuus 200 metrin korkeudella on noin 7,6 m/s (Kuva 8-16), joka tarkoittaa keskimäärin noin kolme desibeliä alhaisempaa äänipäästötasoa kuin mallinnuksessa on laskettu. Ohjeen mukaan laskennassa on kuitenkin käytettävä referenssituulennopeutta 8 m/s 10 metrin korkeudella ja myötätuulitilanteessa joka suuntaan, jossa voimala käy jo maksimi äänipäästöllä 109,2 dB. Tämä vastaa arviolta 12,5 m/s valitulla voimalan napakorkeudella (200 metriä), jonka vuotuinen frekvenssi on noin 6 % ajasta. Tuulisuus on keskimäärin suurempaa talviaikana ja heikompaa kesäaikana.



Kuva 8-16. Alueen keskimääräisen tuulisuuden frekvenssi 200 m:n korkeudessa (Tuuliatlas 2023).

Melumallinnuksen Laeq-keskiäänitason tulokset on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Seuraavassa (Kuva 8-17 ja Taulukko 8-4) on esitetty melun leviämiskartta keskiääni-tasolla LAeq meluvyöhykkeineen Luolakankaan hankevaihtoehdolle VE1 eli seitsemälle voimalalle. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että tummanvihreän alueen ulompi raja vastaa LAeq 40 dB:n tasoa ja keltaisen alueen ulompi raja 45 dB:n tasoa.





Kuva 8-17. Hanke suunnitelman voimalasijoittelun mukaiset meluvyöhykkeet. Voimalasijoittelu vastaa YVA-menettelyssä tutkittua hankevaihtoehtoa VE1.

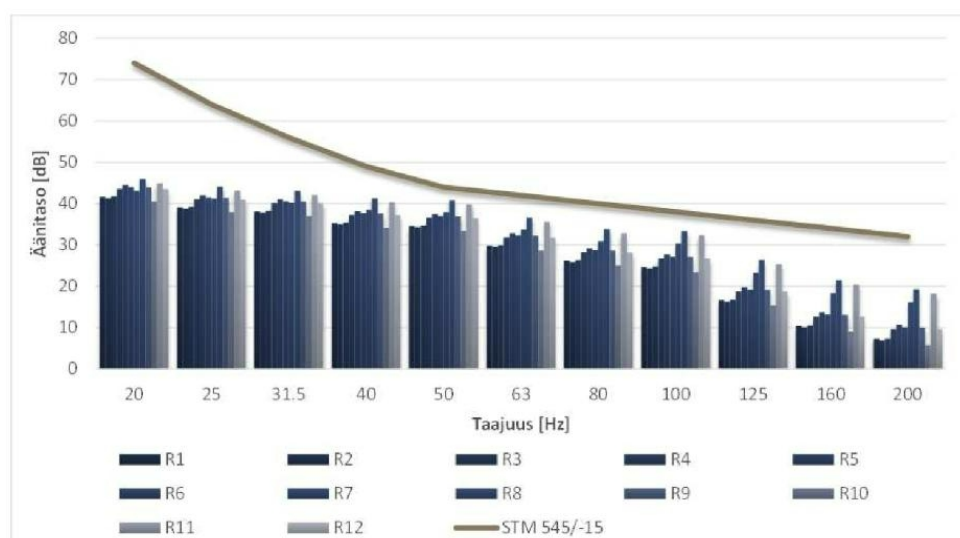
Taulukko 8-4. Hankevaihtoehtoon VE1 melumallinnuksen reseptoripistetulokset eli meluarvot lähimpien asuin- ja lomarakennusten luona, kun voimalasta lähtee maksimiäänipäästö.

| Reseptoripiste              | Tulos              | Reseptoripiste              | Tulos              |
|-----------------------------|--------------------|-----------------------------|--------------------|
| Rakennuksen käyttötarkoitus | Keskiäänitaso LAeq | Rakennuksen käyttötarkoitus | Keskiäänitaso LAeq |
| <b>R1</b> asuinrakennus     | 31,2               | <b>R7</b> lomarakennus      | 31,8               |
| <b>R2</b> asuinrakennus     | 30,9               | <b>R8</b> lomarakennus      | 35,3               |
| <b>R3</b> asuinrakennus     | 31,3               | <b>R9</b> asuinrakennus     | 34,7               |
| <b>R4</b> asuinrakennus     | 34,1               | <b>R10</b> asuinrakennus    | 29,4               |
| <b>R5</b> asuinrakennus     | 35,5               | <b>R11</b> lomarakennus     | 34,2               |
| <b>R6</b> asuinrakennus     | 34,7               | <b>R12</b> asuinrakennus    | 34,4               |



Ympäristöministeriön (2014a) ohjeen mukaisen melumallinnuksen tulosten perusteella 40 dB:n yöajan ohjearvoja ei ylitetä. Lähimmissä reseptoripisteissä korkein laskennallinen arvo on alle 36 dB:n keskiäänitasolla LAeq, vaikka laskennassa on käytetty +2 dB:n varmuusarvoa. Mikäli toteutettava hanke rakennetaan toisella voimalatyypillä, missä on suurempi äänipäästöaso kuin tässä laskelmassa, on sen vaikutus mallinnettava uudelleen ohjearvon alittumisen varmistamiseksi, sillä äänen leviämislaskenta on joiltain osin riippuvainen myös äänilähteen taajuusjakaumasta.

Tuulivoimalaitosten pientaajuinen melu laskettiin käyttäen painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja taajuusvälillä 20–200 Hz. Laskenta suoritettiin ympäristöministeriön (2014a) laskentaohjeen mukaisesti käyttäen suomalaistutkimuksen antamia pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeron estimaattiarvoja DL90%, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia (Keränen ja muut 2017 ja 2019). Tulokset on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 8-18).



Kuva 8-18. Pientaajuisten melulaskennan tulokset (vastaa YVA-menettelyssä tutkittua hankevaihtoehtoa VE1).

Ympäristöministeriön (2014a) ohjeen mukaisen pientaajuisten (20–200 Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat huolimatta laskennassa käytetystä varsin konservatiivisesta rakennusten julkisivun äänitasoeron vähimmäisarvoista DL84% sekä DL90% ja äänipäästön varmuusarvosta. Ulkomelutulosten perusteella voidaan todeta, että suurin ilmapäästävyyden vaatimus toimenpiderajan alittamiseksi olisi reseptoripisteessä vain noin 6 dB taajuusalueella 100 Hz hankevaihtoehdossa VE1, joka voidaan saavuttaa kevyellä rakennuksen vaipan rakenteella. Lisäksi ympäristöministeriön (2014a) ohjeen mukaisen suoraviivaisen laskennan perusteella (Kuva 20-4) toimenpideraja alittuu noin 3 dB:lla taajuudella 50 Hz ja Leq, 1h tuloksella 40,8 dB. ISO 9613-2 melumallin vastaava tulos on ulkona noin 3 dB pienempi, joka tarkoittaa, että YM:n ohjeen mukainen pientaajuisten melun laskentamenettely on lähtökohtaisesti konservatiivinen.

Asumisterveysasetuksen käyttöohjeen perusteella *ulkoa sisään kuuluvaa melua mitattaessa ikkunoiden, ulko-ovien (esim. parvekeovi) ja tuuletusluukkujen tulee olla kiinni. Jos ulkoseinissä on korvausilmaventtiili tai -venttiileitä, venttiilin/venttiileiden tulee olla mittauksen ajan normaalissa käyttöasennossa. Normaalilla käyttöasennolla tarkoitetaan asentoa, jolla ilmavaihto täyttää asuinhuoneissa § 8 ja 9 sekä muissa oleskelutiloissa § 8 ja 10 vaatimukset.* (Valvira 2016).

Pientaajuisten melun tuloksia ulkona verrattiin myös normaalikuuloisen ihmisen kuulokäyrään taajuusvälillä 20–200 Hz (ISO 226) ja vertailun perusteella pientaajuinen melu voi olla kuultavissa



tyynen ilmakehän alakerroksen sään aikana vaimeasti lähtien taajuudesta yli 50 Hz. Erottavuus on kuitenkin yksilöllistä sekä etenkin ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevaa. Voimakkaan luonnollisen taustakohinan vallitessa pientaajuisten melun erottuminen vaikeutuu merkittävästi. Pientaajuinen melu on laskennan perusteella korkeammilla taajuuksilla (yli 100 Hz) erottuvampaa kuin tätä alemmilla taajuuksilla, mutta samalla tavoin kasvavat esimerkiksi luonnollisen taustakohinan äänitasot vastaavilla taajuuksilla.

### Arvioinnin epävarmuudet ja vaikutusten lieventäminen

Tämän vaikutusarvioinnin melumallinnuksen epävarmuus liittyy ensisijaisesti äänilähteen epävarmuuteen, sillä hankkeelle voimalatyypin valinta tehdään vasta hankkeen toteutusvaiheessa, eikä esimerkiksi 14 megawatin kokoluokan maatuulivoimaloita ole vielä kehitetty siten että luotettavia lähtötietoja olisi saatavissa. Hanke tullaan kuitenkin toteuttamaan niin, että tuulivoimaloiden melulle asetettuja ohjearvoja ei ylitetä. Tämän vaikutusarvioinnin melumallinnuksen kokonaisepävarmuus jää kuitenkin varsin vähäiseksi valitulla voimalatyypillä, sillä mallinnus on suoritettu ympäristöministeriön ohjeen mallinnusparametrien mukaisesti, ottamalla huomioon ympäristöhallinnon lisäohjeet äänipäästön käytöstä sekä käyttämällä uusimpia suosituksia rakennusten äänitasoeron tilastollisiksi arvoiksi.

Meluvaikutuksien laajuuteen voidaan vaikuttaa tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Nykyiset tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät muun muassa jättöreunan sahalaoidituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä noin 3–5 dB voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä. Tämän selvityksen voimaloissa ei kuitenkaan käytetty siiven jättöreunan sahalaoiditusta maksimaalisen äänivaikutuksen simuloimiseksi.

Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointiajomoodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Säätöparametreiksi voidaan tyypillisesti valita tuulennopeus, -suunta ja kellonaika. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuoton lisäksi myös voimalan äänipäästöä. Muuta merkittävää meluntorjuntaa ei voida suorittaa, ellei voimalaa pysäytetä kokonaan. Melumallinnuksen perusteella tarvetta meluoptimointiajomoodin käytölle tässä hankkeessa ei kuitenkaan ole valitun voimalamallin tapauksessa.

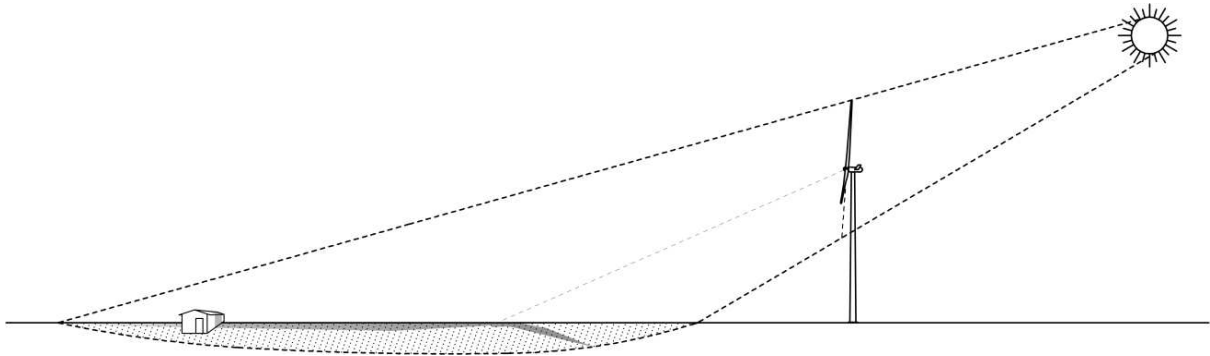
### Yhteenveto

- *Meluvaikutusten arviointi on suoritettu melumallinnuksen avulla Ympäristöministeriön mallinnusohjeen mukaisesti.*
- *Melun leviämislaskenta osoittaa, että tuulivoimamelun ohjearvot 1107/2015 ulkona alittuvat. Myös sisätilan toimenpiderajat alittuvat.*
- *Melumallinnuksen mukaan lähimmissä reseptoripisteissä korkein laskennallinen arvo on alle 36 dB:n keskiäänitasolla LAeq, vaikka laskennassa on käytetty +2 dB:n varmuusarvoa.*
- *Rakentamisen aikana merkittävimmät melunlähteet ovat tiestön ja perustusten rakentaminen.*
- *Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat kohtalaisen kielteisiä.*

## 8.14 Varjon vilkkuminen

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Tällöin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi ulottua jopa kolmen kilometrin päähän. Välkkeen kantama ja kesto riippuvat siitä, missä kulmassa auringon valo osuu lapoihin, lapojen pituudesta ja paksuudesta, tornin korkeudesta, maaston muodoista, ajankohdasta sekä näkyvyyttä vähentävistä tekijöistä kuten kasvillisuudesta ja pilvisyydestä.

Tuulivoimapuistojen lähiympäristöön leviävä välke tapahtuu usein juuri auringonnousun jälkeen tai auringonlaskua ennen, jolloin voimaloiden varjot ylettyvät pisimmälle. Muulloin varjot jäävät lyhyiksi voimaloiden läheisyyteen. Tuulivoimalan aiheuttama välke saattaa aiheuttaa häiriötä esimerkiksi voimaloiden läheisyydessä asuville ihmisille. Ilmiötä on havainnollistettu kuvassa (Kuva 8-19).



Kuva 8-19. Havainnollistus välkkeestä. Tuulivoimalan lavat voivat aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo paistaa tuulivoimalan takaa ja osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin.

Välkevaikutusta, eli varjon vilkkumisen vaikutuksia, aiheuttavat siis ainoastaan voimalan pyörivät lavat. Esimerkiksi voimajohdoista ei aiheudu välkettä. Tämän vuoksi välkevaikutukset on käsitelty vain tuulivoimapuiston hankealueen osalta.

### Sovellettavat raja- ja ohjearvot

Suomessa ei ole raja-arvoja koskien tuulivoimaloista aiheutuvaa välkevaikutusta tai olemassa olevia suosituksia sen mallintamisesta. Ympäristöhallinnon ohjeen (*Ympäristöministeriö 2016*) mukaan Suomessa välkevaikutusten arvioinnissa on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden suosituksia. Samassa oppaassa mainitaan asutuskohteiden lisäksi muut häiriintyvät kohteet, mutta näidenkään välkemääriä ei käsitellä tarkemmin, vaan viitataan muiden maiden ohjeistuksiin. Välkevaikutusten arvioinnin taustaksi esitellään seuraavassa Ruotsissa, Tanskassa ja Saksassa käytössä olevia raja-arvoja, ohjeita ja suosituksia.

### Ohjeistus Saksassa

Saksassa on annettu yksityiskohtaiset ohjeet välkevaikutuksen raja-arvoista ja mallinnuksesta (*WEA-Shcattenwurf-Hinweise 2002*). Saksan ohjeistuksessa annetaan kolme erilaista raja-arvoa suurimmalle sallitulle tuulipuistosta syntyvälle välkevaikutukselle:

- Korkeintaan 30 tuntia vuodessa ns. teoreettisessa maksimitilanteessa
- Korkeintaan 30 minuuttia päivässä ns. teoreettisessa maksimitilanteessa





- Mikäli voimalan automaattinen säätely on käytössä, ns. realistinen välkevaikutus tulee rajoittaa korkeintaan kahdeksaan tuntiin vuodessa.

### Ohjeistus Ruotsissa

Ruotsissa ei ole virallisia raja-arvoja välkevaikutukselle, vaan ainoastaan suositukset (Boverket 2009), jotka perustuvat Saksassa olevaan ohjeistukseen. Ruotsin suositusten mukaan todennäköinen välkevaikutus saa olla asutuskohteissa korkeintaan kahdeksan tuntia vuodessa ja 30 minuuttia päivässä. Käytännössä vuotuisen välkkeen rajoittamisesta kahdeksaan tuntiin on tullut Ruotsin viranomaisten vaatimus (Vindlov 2020).

### Ohjeistus Tanskassa

Tanskassa on suositus (*Danish Government*), että ns. realistisessa tilanteessa välkevaikutusta saa syntyä korkeintaan 10 tuntia vuodessa.

### Arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden aiheuttama välkevaikutus arvioitiin AFRY Numerola mallinnusohjelmistolla. Ohjelmiston laskentamalli huomioi auringon paikan vuoden eri aikoina, tuulivoima-alueen ja sen ympäristön maastonmuodot sekä tuuliturbiinien dimensiot.

Tarkastelualueiden maanpinnan korkeuserot on saatu Maanmittauslaitoksen aineistosta *Korkeusmalli 10 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.

Välkevaikutus huomioidaan mallinuksissa, mikäli lapa peittää vähintään 20 % Auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen turbiinin aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole. Yleensä välkelaskennan maksimietäisyyden laskenta perustuu lavan keskimääräiseen leveyteen, joka määrää maksimietäisyyden. Käytännössä turbiinin lapa ei ole vakiolevyinen: levein kohta sijaitsee lähellä turbiinin napaa, ja lapa kapenee huomattavasti kärkeä kohti liikuttaessa. Tällä perusteella lavan tyven välkevaikutus ulottuu huomattavasti pidemmälle kuin lavan kärjen, kun arviointiperusteena käytetään Auringon peittoastetta. Tässä selvityksessä välkelaskennassa ei ole käytetty tavanomaista maksimietäisyyttä, vaan on huomioitu turbiinin muuttuva lapaprofiili.

Välkelaskennassa kaikille voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 metriä, roottorin halkaisijaa 200 metriä ja turbiinityypin SG170 6,2 MW lapaprofiilia skaalattuna roottorin halkaisijalle 200 metriä. Lapaprofiilia on skaalattu sekä pidemmäksi että leveämmäksi. Skaalatun lavan maksimileveys on 4,7 metriä.

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat turbiinien käyttöaste, puusto ja paikallinen säätö eli pilvisuus ja tuulisuus. Voimaloiden roottorit asettuvat tuulensuunnan mukaan ja roottorin orientaatio vaikuttaa merkittävästi välkevaikutuksen määrään. Suurin välkevaikutus syntyy, kun roottori on kohtisuoraan tarkastelupisteen ja auringon välissä. Jos roottori kääntyy tarkastelupisteen ja auringon linjaan nähden poikittain, niin välkettä ei synny. Tämä tuulen suunnan vaikutus on huomioitu laskemalla välkevaikutus usealla eri roottorin orientaatiolla, josta saadaan realistinen välkeika painottamalla tuulen suuntien todennäköisyyksillä. Tuulen suuntien todennäköisyydet otettu Tuuliatlakselta (2023) tuulivoima-alueen keskeltä korkeudelta 200 metriä.

Realistisen välkeajan laskennassa paikallinen pilvisuus on huomioitu skaalaamalla eri roottoriorientaatioilla laskettuja varjostusaikoja Kuopion lentoasemalta mitattujen auringonpaistetuntien suhteellisella osuudella teoreettisesta maksimipaistetuntien määrästä.



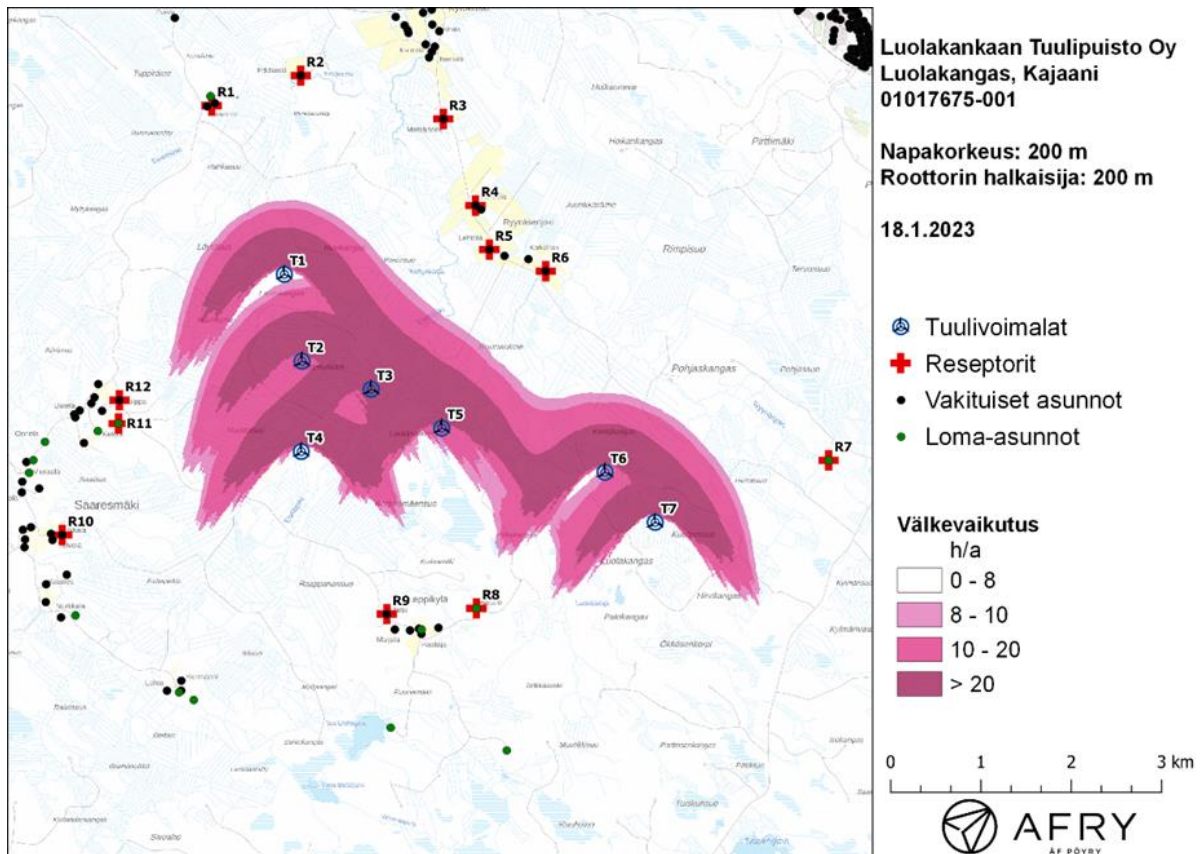
Suuntakohtaisesti skaalatut väketuntimäärät yhteen laskien saadaan arvio todellisesta, säätilan huomioonottavasta väketuntimäärästä tarkastelualueella. Puustoa ei ole huomioitu mallinuksissa.

### Arvioinnin tulokset

Mallinnettu todennäköinen vuotuinen väketuntien määrä on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8-20). Karttaan on merkitty ympäristössä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset käyttäen lähtötietona Maanmittauslaitoksen maastotietokannan sisältämiä tietoja.

Oheisessa taulukossa (Taulukko 8-5) on lueteltu todennäköinen välkevaikutus ja teoreettinen maksimivälke sekä vuotuisena tuntimääränä että suurimpana päiväkohtaisena arvona. Mallinnusten perusteella todennäköinen vuotuinen välkevaikutus jää alle Ruotsin kahdeksan tunnin ohjearvon kaikkien alueen vakituisten ja loma-asuntojen kohdalla. Myös todennäköinen päiväkohtainen välkeaika jää alle Ruotsin 30 minuutin ohjearvon kaikkien alueen vakituisten ja loma-asuntojen kohdalla.

Vuotuinen teoreettinen maksivälke alittaa Saksan 30 tunnin raja-arvon alueen kaikkien asuntojen kohdilla. Myös teoreettisen maksimivälkkeen suurin päiväkohtainen arvo jää alle Saksan 30 minuutin ohjearvon kaikkien asuntojen kohdilla.



Kuva 8-20. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus.

Taulukko 8-5. Mallinnusten mukaiset väkემäärät reseptoripisteittäin. Taulukossa on esitetty vuotuinen väketuntien määrä ja suurin päiväkohtainen arvo. Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa.



|            |                          |                              | Realistinen välike |                              | Teoreettinen maksimi |                              |
|------------|--------------------------|------------------------------|--------------------|------------------------------|----------------------|------------------------------|
|            | Itä-<br>koordina<br>atti | Pohjois-<br>koordina<br>atti | Tuntia<br>vuodessa | Tuntia<br>vuoro-<br>kaudessa | Tuntia<br>vuodessa   | Tuntia<br>vuoro-<br>kaudessa |
| <b>R1</b>  | 498211                   | 710821<br>7                  | <b>0:24</b>        | <b>0:02</b>                  | 4:16                 | 0:15                         |
| <b>R2</b>  | 499197                   | 710854<br>9                  | <b>0:20</b>        | <b>0:01</b>                  | 4:07                 | 0:13                         |
| <b>R3</b>  | 500775                   | 710806<br>9                  | <b>0:00</b>        | <b>0:00</b>                  | 0:00                 | 0:00                         |
| <b>R4</b>  | 501131                   | 710711<br>1                  | <b>0:34</b>        | <b>0:02</b>                  | 4:09                 | 0:11                         |
| <b>R5</b>  | 501285                   | 710662<br>4                  | <b>1:23</b>        | <b>0:02</b>                  | 11:04                | 0:15                         |
| <b>R6</b>  | 501908                   | 710638<br>5                  | <b>0:53</b>        | <b>0:02</b>                  | 8:01                 | 0:14                         |
| <b>R7</b>  | 505039                   | 710429<br>0                  | <b>0:28</b>        | <b>0:03</b>                  | 2:37                 | 0:14                         |
| <b>R8</b>  | 501142                   | 710265<br>4                  | <b>2:57</b>        | <b>0:05</b>                  | 10:54                | 0:21                         |
| <b>R9</b>  | 500149                   | 710258<br>9                  | <b>0:00</b>        | <b>0:00</b>                  | 0:00                 | 0:00                         |
| <b>R10</b> | 496557                   | 710346<br>5                  | <b>0:00</b>        | <b>0:00</b>                  | 0:00                 | 0:00                         |
| <b>R11</b> | 497181                   | 710469<br>9                  | <b>1:05</b>        | <b>0:03</b>                  | 5:08                 | 0:13                         |
| <b>R12</b> | 497190                   | 710495<br>6                  | <b>1:56</b>        | <b>0:04</b>                  | 8:16                 | 0:14                         |

### Arvioinnin epävarmuudet ja vaikutusten lieventäminen

Mallinnettu todennäköinen välikevaikutus edustaa todennäköistä tilannetta perustuen auringonpaisteen ja tuulisuuden tilastolliseen aineistoon. Yksittäisen vuoden sääolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi keskimääräisistä olosuhteista, jolloin vuotuinen välikevaikutus voi poiketa mallinnetusta arvosta. Auringonpaisteen aineisto on saatu Kuopion lentoasemalta, josta etäisyys hankealueeseen on noin 120 kilometriä.



Teoreettisen maksimivälkkeen laskennassa oletetaan, että päiväaikaan Aurinko paistaa jatkuvasti, tuulivoimaloiden roottorit pyörivät jatkuvasti ja roottorit ovat aina kohtisuorassa Aurinkoa kohden. Menetelmä antaa välkevaikutuksen ylärajan. Suomen olosuhteissa jatkuvan auringonpaisteen oletus yliarvioi välkevaikutusta merkittävästi, etenkin talviaikaan. Todellisuudessa voimaloiden roottorit asettuvat tuulensuunnan mukaan ja välkevaikutus voi vähentyä merkittävästi, jos roottorit ei ole kohtisuorassa aurinkoon nähden.

Mallinnuksessa ei ole huomioitu paikallisen puuston vaikutusta turbiinien näkyvyyteen ja välkevaikutukseen. Avoimilla alueilla mallinnettu välkevaikutus vastaa todellista tilannetta, mutta puusto voi rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä turbiineille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Puuston näkyvyyttä peittävä vaikutus vaihtelee vuosien ja vuodenaikojen suhteen, mikä myös lisää arvioinnin epävarmuutta.

Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa käytetään niin sanottua kasvihuoneoletusta, jolloin rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta.

Tässä välkeselvityksessä esitettyjen tulosten perusteella Luolakankaan tuulivoimapuiston läheisyydessä oleviin asuin- ja lomarakennuksiin kohdistuva todennäköinen välke ei ylitä Suomessa sovellettavaksi suositeltavia muiden maiden suositusarvoja eikä välkkeen rajoitukselle todennäköisesti ole tarvetta.

Välkevaikutusta voidaan vähentää voimalakohtaisella välkkeen hallintatyökalulla (shadow flicker protection system), joka sisältää valoanturin ja välkkeenhallintasovelluksen. Työkalun avulla voimala voidaan pysäyttää joko havaitun auringonpaisteen perusteella ja/tai haluttuina vuoden- ja kellonaikoina. Pysäytetty voimala ei aiheuta väikettä.

#### **Yhteenveto**

- Suomessa ei ole määritelty raja-arvoja tuulivoimaloiden välkevaikutuksiin liittyen tai olemassa olevia suosituksia sen mallintamisesta. Ympäristöhallinto suosittelee hyödyntämään muiden maiden suosituksia arvioinnin apuna.
- Saksassa välkevaikutus saa olla korkeintaan 30 tuntia vuodessa ja korkeintaan 30 minuuttia päivässä teoreettisessa maksimitilanteessa.
- Saksassa ja Ruotsissa todennäköinen välkevaikutus tulee rajoittaa enintään kahdeksaan tuntiin vuodessa ja Tanskassa enintään 10 tuntiin vuodessa.
- Tarkastelluilla sijoitusvaihtoehdoilla ja voimalamitoilla asutukseen kohdistuva todennäköinen välke ei ylitä Suomessa sovellettavia Ruotsin ja Tanskan ohjearvoja. Teoreettinen maksimivälke ei ylitä Saksassa sovellettavia raja-arvoja.
- Vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden toiminnan aikaan ja ne ovat kokonaisuudessaan vähäisen kielteisiä.

## **8.15 Vaikutukset turvallisuuteen**

Turvallisuutta Luolakankaan tuulivoimahankkeessa käsitellään kahdella tasolla:

- arvioidaan hanketta yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden näkökulmasta ja
- selvitetään hankkeen aiheuttamia paikallisia turvallisuusriskejä tuulivoimapuiston ja voimajohdon alueella ja lähialueella.





### **Kokonaisturvallisuus**

Tuulivoimapuistot ovat osa voimahuoltoa ja yhteiskunnan toiminnalle kriittistä infrastruktuuria, jota tarvitaan pitämään väestön toimintakyky ja keskeiset peruspalvelut yllä (Valtioneuvosto 2017). Luolakankaan tuulivoimahanke vahvistaa Suomen voimahuoltoa lisäämällä sähkön tuotantoa arviolta noin 224 GWh vuodessa, mikä vastaa yli 11 000 sähkölämmitteisen omakotitalon sähkönkulutusta. Näin ollen hanke vahvistaa voimahuollon rakenteita ja lisää energiantuotantoa, ja vaikutus kokonaisturvallisuuteen on positiivinen.

Tuulivoimalat ovat erittäin isoja rakennelmia, jotka voivat muodostaa katvealueita ja aiheuttaa häiriöitä Puolustusvoimien toiminnalle, erityisesti ilmavalvontatutkille. Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttääkin Puolustusvoimien hyväksyntää. Arvioidessaan hankkeen hyväksyttävyyttä Puolustusvoimat selvittää sen vaikutuksia sotilasilmailuun, valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn sekä muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Luolakankaan hanke on saanut Puolustusvoimien hyväksyvän lausunnon elokuussa 2021 ja huhtikuussa 2023. Lausunnossaan pääesikunta toteaa, että hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Puolustusvoimien toimintoihin.

Tuulivoimalat voivat häiritä säätutkia sekä matkapuhelin-, antennitelevisio- ja radiosignaaleja, joten Digita, Ilmatieteen laitosta ja matkapuhelinoperaattoreita kuullaan tuulivoimahankkeissa, esimerkiksi YVA-menettelyn aikana.

Digita Oy ei ole lausunut Luolakankaan YVA-ohjelmasta ja Ilmatieteen laitos on todennut, ettei sillä ole lausuttavaa hankkeesta.

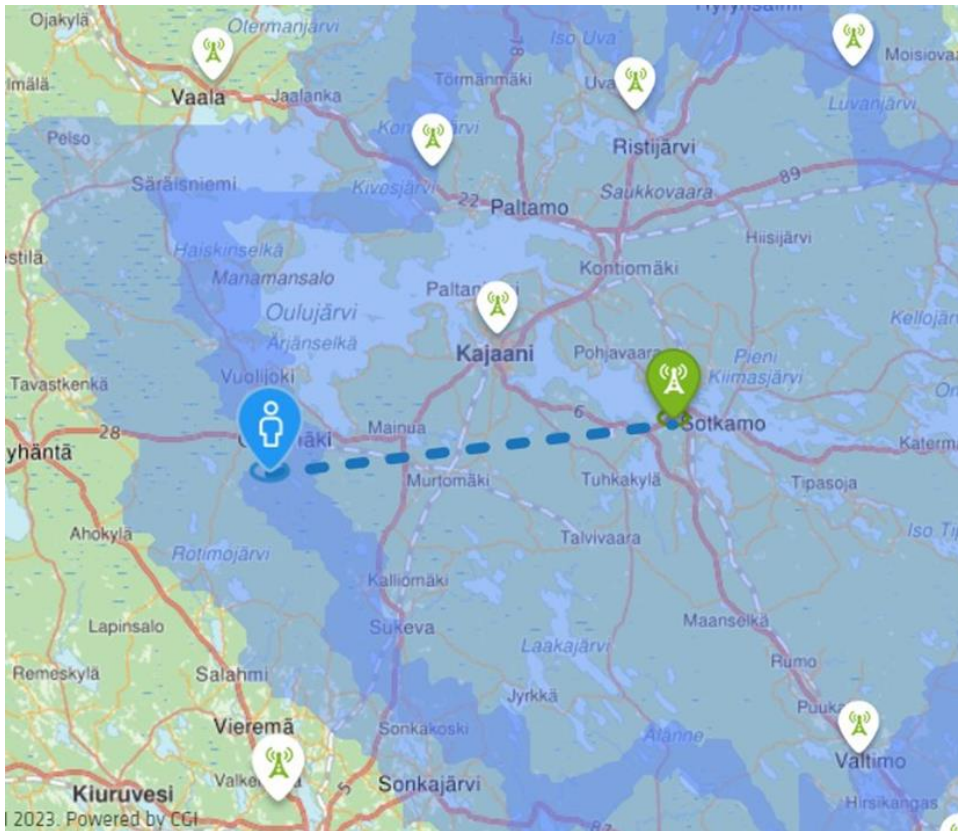
Antennitelevisiovastaanotto Luolakankaan tuulivoimapuiston hankealueen lähistöllä tapahtuu Vuolijoen radio- ja tv-asemalta, joka sijaitsee lähes 60 kilometrin päässä hankealueelta (Kuva 8-21).

Mikäli tuulivoimahanke aiheuttaa häiriöitä antennitelevisiosignaaleille, hanketoimija on velvollinen tekemään tarvittavat toimenpiteet häiriöiden poistamiseksi. Yleisimpiä toimenpiteitä ovat antennien uudelleen suuntaus ja vahvistimen asentaminen.

Annettujen lausuntojen perusteella arvioidaan, että Luolakankaan tuulivoimapuiston vaikutukset säätietojen tuottamiselle ja kriittisille viestintäverkoille ovat hyvin vähäiset. Antennitelevisiosignaalien osalta on kuitenkin mahdollista, että häiriöiden poistaminen vaatii korjaustoimenpiteitä.

Tuulivoimapuistohankkeen vaikutuksista liikennepalveluihin, kuten ilmailuun, voidaan todeta, että tuulivoimalat ovat lentoesteitä, joilla voi olla vaikutuksia lentoturvallisuuteen ja niitä koskee ilmailuturvallisuutta ohjaavan ilmailulain määräykset. Hankkeen tuulivoimaloille tullaan hakemaan lentoesteluvat.

Koostaen voidaan todeta, että Luolakankaan tuulivoimapuistohankkeen vaikutuksia yhteiskunnan kokonaisturvallisuuteen on jo arvioitu ja arvioidaan hankkeen edetessä usean eri viranomaistahon toimesta. Hankkeen vaikutukset ovat voimahuoltoa ja sen kautta kokonaisturvallisuutta vahvistavia. Hankevastaavan on kuitenkin tarvittaessa huolehdittava mahdollisten antennitelevisiosignaaleille aiheutuvien häiriöiden poistamisesta.



Kuva 8-21. Antenni-tv:n saatavuus tuulivoimahankkeen (sininen nuolimerkintä) lähialueella. Lähin radio- ja tv-asema on Vuokatissa (vihreä lähetinsymboli), hieman alle 60 kilometrin päässä. Sininen alue kuvaa aseman näkyvyysaluetta.

## Paikalliset turvallisuusriskit

### Rakentamisaikainen turvallisuus

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät lähinnä työturvallisuuteen. Rakennustyömaalla työskentelevät henkilöt on koulutettu tehtäviinsä ja heidän tulee noudattaa työmaan turvallisuussuunnitelmaa, jotta riskitilanteita ei pääse syntymään. Rakentamisen aikana liikenne lisääntyy alueen ja sen lähiympäristön teillä, joten liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Liikkuminen koneiden työalueella on kiellettyä turvallisuussyistä. Alue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon.

Rakentamisessa käytettävistä laitteista ja kuljetuskalustosta voi onnettomuus- ja häiriötilanteessa vuotaa öljyä maaperään tai vesistöihin. Öljyvuoato on epätodennäköinen ja öljymäärät suhteellisen vähäisiä, mutta riskiin varaudutaan ohjeistamalla toimintatapoja etukäteen erityisesti ympäristökohteiden ja vesistöjen läheisyydessä. Maaperään tai vesistöön päässyt öljyvuoato pystytään rajaamaan ja puhdistamaan.

Tuulivoimapuiston sisäistä sähkönsiirtoa varten rakennettavien maakaapeleiden turvallisuusriskit ovat erittäin vähäiset, kun kaapelointityöt tehdään sähköturvallisuutta koskevien vaatimusten mukaisesti siten, että kaapeleiden asennussyvyys, peittäminen ja mekaaninen suojaus ovat asianmukaisia ja riittäviä. Asennuksessa huomioidaan paikalliset olosuhteet ja käytön aikana sähkönsiirtolaitteiston kuntoa ja turvallisuutta tarkkaillaan ja havaitut viat poistetaan.



Tuulivoimapuistoon rakennetaan sähköasema ja energiavarasto, joiden asennustöissä tulee noudattaa sähköturvallisuusmääräyksiä. Rakennelmat aidataan turvallisuussyistä.

Rakentamisen aikaiset turvallisuusriskit arvioidaan pieniksi, kun työturvallisuudesta huolehditaan asianmukaisesti ja rajoitetun liikkumisen alue on merkitty selkeästi.

#### Talviaikainen turvallisuus

Tuulivoimalan lapoihin ja muihin rakenteisiin saattaa talvella muodostua jäätä. Mikäli lapoihin on kertynyt jäätä niin paljon, että roottori menee epätasapainoon, tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Nykyaikaiset tuulivoimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Jään muodostumista on mahdollista vähentää lämmityksellä ja lapojen pinnoitteen materiaalivalinnalla.

Tuulivoimalan rakenteista irtoava jää voi aiheuttaa loukkaantumisriskin lähellä liikkuville. Jää putoaa rakenteista suoraan voimalan alapuolelle, pois lukien lavat, joista jää voi lentää kauemmas. Useimmiten lapoihin kertynyt jää irtoaa kuitenkin voimalan käynnistämisvaiheessa ja putoaa korkeintaan lavan pituuden etäisyydelle voimaloista.

Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen aiheuttaa vaaraa lähinnä sisämaan tykkylumialueella ja onnettomuuden riski näilläkin alueilla on todella pieni. Kanadassa tehdyssä tutkimuksessa laskettiin todennäköisyyksiä sille, että tuulivoimalan siivestä irronnut jääpala aiheuttaisi ihmiseen kuolemaan johtavan onnettomuuden (*Liikenne- ja viestintäministeriö 2012*). Jäänpalan osuminen tielle (tie 200 metrin päässä voimalasta, 100 autoa ja autojen nopeus 60 km/t) aiheuttaa ihmisen kuoleman laskennallisesti kerran 100 000 vuodessa. Irronnut jääpala osuessaan suoraan ihmiseen aiheuttaa kuoleman todennäköisyydellä kerran 500 vuodessa oletuksella, että ihminen seisoo koko ajan 50–300 metrin päässä tuulivoimalasta.

Luolakankaan tuulivoimapuiston hankealueen pohjoisosassa Ruunarämeellä Kytökoski–Petäjäjärvi-moottorikelkkareitti sijoittuu lähimmillään noin 770 metrin etäisyydelle tuulivoimalasta (voimala 5). Tuulivoimaloiden talviaikaiset turvallisuusriskit nähdään vähäisinä etäisyyksien vuoksi ja koska hankealueelle ei sijoitu latuverkostoa. Tuulivoimapuiston sisääntuloväylille sijoitetaan kuitenkin varoitustauluja kertomaan talviaikaisesta jäävaarasta. Infotauluissa on myös yhteyshenkilöiden tiedot, joilta voi kysyä lisätietoa ja antaa palautetta tuulivoimapuiston toiminnasta.

#### Paloturvallisuus

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo esimerkiksi mekaanisen rikkoutumisen tai salamaniskun aiheuttamana, mutta tulipalot ovat erittäin harvinaisia. Tulipalo voi aiheuttaa omaisuusvahingon lisäksi henkilövahingon voimalan huoltohenkilökunnalle tai ympäristövahingon, jos se sytyttää maastopalon.

Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on häviävän pieni.

Tuulivoimaloiden tulipaloja ennaltaehkäistään sekä passiivisin että aktiivisin keinoin. Suuri osa voimalarakenteista on valmistettu palamattomasta materiaalista kuten teräksestä, eikä tuulivoimalassa säilytetä ylimääräisiä syttyviä materiaaleja. Lisäksi tuulivoimaloiden siivissä ja muissa rakenteissa on ukkosenjohdattimet, jotka johtavat virran turvallisesti eristettynä maahan. Jos salamanisku kuitenkin vioittaa tuulivoimalaa, laitoksen automatiikka havaitsee viat ja niihin reagoidaan. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka pysäyttävät tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua, sekä kytkevät virrat pois voimalasta ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on mahdollista asentaa kohdekohtaisia



automaattisia sammutuslaitteistoja, jotka sammuttavat kyseisessä suljetussa tilassa havaitut palonalut. Paikallinen pelastuslaitos perehdytetään voimaloihin ja mahdollisen tulipalon sattuessa palolaitos keskittyy palon rajaamiseen maastossa.

Paloturvallisuus on huomioitava myös rakennusaikana. Erityisesti rakentaminen metsäpalovaroitusaikaan edellyttää asianmukaista huolellisuutta, jotta palon syttymisen riski minimoidaan.

#### **Yhteenveto**

- *Luolakankaan hanke vahvistaa voimahuollon rakenteita ja lisää energiantuotantoa.*
- *Tuulivoimahankkeet voivat vaikuttaa Puolustusvoimien toimintaan. Luolakankaan hanke on saanut Puolustusvoimien hyväksynnän.*
- *Tuulivoimapuiston vaikutukset matkapuhelin-, antenni-tv- ja radiosignaaleille sekä säätutkille ovat hyvin vähäisiä.*
- *Tuulivoimalat ovat lentoesteitä, jotka vaikuttavat lentoturvallisuuteen. Hankkeen tuulivoimaloille tullaan hakemaan lentoesteluvat.*
- *Paikallisten riskien todennäköisyydet ovat matalia. Rakentamisaikana ne liittyvät pääosin työturvallisuuteen. Toiminnan aikana niin jään putoamisen, palon syttymisen kuin sään ääri-ilmiöiden mahdollisuudet ovat vähäisiä.*
- *Kokonaisuudessaan vaikutukset ovat vähäisen negatiivisia.*

## 8.16 Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun

### **Vaikutukset ilmastoon**

Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta suoria kasvihuone- tai savukaasupäästöjä, joita syntyy tuotettaessa sähköä fossiililla polttoaineilla. Hankkeella on siten positiivisia vaikutuksia ilmastoon, koska vältetään muusta energiantuotannosta syntyviä päästöjä. Se, kuinka paljon tuulivoima vaikuttaa päästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston toiminta-aikana. Vaikutusarvioinnissa on laskettu tuulivoimalla vältetyt päästöt kahdella tavalla. Lisäksi on huomioitu sähköntuotantorakenteen vähähiilistymisen merkitys todellisen saavutetun päästövähennyksen kannalta.

Hankkeen kielteisiä ilmastovaikutuksia on arvioitu laskemalla hankkeen elinkaaren aikainen hiilijalanjälki. Hankkeen elinkaaren aikaisia keskeisiä kasvihuonekaasupäästöjen lähteitä ovat materiaalien valmistus, kuljetukset, rakentaminen ja käytöstä poisto. Hankkeen toteuttamisesta aiheutuvia haitallisia ilmastovaikutuksia tarkasteltiin perustuen hankkeen suunnittelusta saatavaan tietoon. Hankkeesta muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt arvioitiin laskennallisesti perustuen käytettäviin päämateriaaleihin ja -massoihin.

Hanke vaikuttaa ilmastoon myös metsien hiilinielun muutosten kautta, kun voimaloiden, tiestön ja voimalinjan vaatimat alueet raivataan avoimeksi. Tätä kautta metsien ja maaperän potentiaali toimia hiilinieluna pienenee. Hankkeen vaikutuksia metsien hiilinieluihin on arvioitu laskennallisesti ja sanallisesti. Vaikutukset puustoon ja maaperään, olemassa olevaan hiilivarastoon ja hiilensitomispotentiaaliin on arvioitu perustuen puuston keskimääräiseen tilavuuteen ja keskikasvuun Kainuun alueella (Luonnonvarakeskuksen metsävaratiedot). Arvioinnissa vertailtiin hankkeen elinkaaren aikana muodostuvaa hiilivarastoa (vertailuikä tuulivoimassa 35 vuotta) suhteessa tilanteeseen, jossa hanketta ei toteuteta.





Tuulivoimapuistohankkeen (VE1) aikana muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat arviolta 48 391 tCO<sub>2</sub>e. Sähkönsiirron osalta voimajohtohankkeen aikana muodostuvat kasvihuonekaasupäästöt ovat uuden voimajohdon (SVE2) osalta 10 273 tCO<sub>2</sub>e (SVE1 0 tCO<sub>2</sub>e). Tuulivoimapuiston sisäiset maakaapelit ja sähkökeskukset sisältyvät VE1:n laskentaan. Molempien hankevaihtoehtojen (VE1, SVE1 ja VE1, SVE2) päästöt ovat pienemmät kuin hankkeen toteuttamatta jättämisen vaihtoehdon VE0 päästöt. Hankkeen suuret myönteiset ilmastovaikutukset syntyvät siitä, että voimalat tuottavat vuosittain noin 224 GWh päästötöntä energiaa arviolta 35 vuoden ajan. Mikäli tuulisähköllä korvataan Suomen ympäristökeskuksen energiaskenaarion mukaista sähköä Suomessa, korvautuvat hankkeen vaihtoehdon VE1, SVE1 päästöt noin 24 kuukauden kuluessa ja vaihtoehdon VE1, SVE2 päästöt noin 29 kuukauden kuluessa laskettaessa vuoden 2026 alusta eteenpäin.

### **Vaikutukset ilmanlaatuun**

Rakentamisvaiheessa aiheutuu pölyämistä ympäristöön tuulipuistoalueella ja sähkönsiirtoreitillä tehtävistä maanrakennustöistä. Sähkönsiirtolinjalla maanrakennustöitä tehdään osa kerrallaan edeten, jolloin tietyllä osalla pölyämistä tapahtuu vain lyhytaikaisesti. Yleensä maa-aines on kostea, mikä osaltaan estää pölyämistä. Myös kuljetuskalustosta, erityisesti maa-aineskuljetuksista, voi aiheutua lievää pölyämistä ympäristöön ajoviiman myötä kuormasta sekä renkaiden tiestä nostamasta pölystä. Kuljetusten aikaista pölyämistä voidaan estää peittämällä kuormat kuljetuksen ajaksi. Tuulivoimahankealueelta tullaan todennäköisesti ottamaan maa- ja kiviainesta, mistä aiheutuu lähialueelle pölyämistä. Kiviaineksen oton yhteydessä tullaan tekemään myös murskausta.

Tuulivoimahankealueen osalta pölyämistä ei tule lähiasutukselle aiheutumaan, koska etäisyyttä lähimpään asuinrakennukseen on noin 2 kilometriä ja lähimmät lomarakennukset sijaitsevat noin kahden kilometrin päässä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta. Kuljetusreiteillä, erityisesti hankealueen läheisillä sorapintaisilla teillä, saattaa aiheutua lievää pölyhaittaa lähimmille asuinrakennuksille. Lähin taajama on noin viisi kilometriä tuulivoimapuiston hankealueesta koilliseen sijoittuva Otanmäki. Alueesta etelään sijoittuu Leppikylä lähimmillään runsaan kilometrin ja lounaaseen Saaresmäen kylä noin kahden kilometrin etäisyydelle hankealueen rajasta. Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä. Niitä aiheutuu lähinnä voimaloiden huoltotarkastuksista ja voimajohdon osalta johto- ja reunavyöhykkeiden raivauksista ja latvomisesta.

Käytöstä poiston vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan olevan hieman vähäisemmät kuin rakentamisen aikana, koska esimerkiksi tuulivoimapuiston hankealueen sisäinen tiesto jää paikalleen. Tällöin jätemateriaalikuljetuksia tarvitaan vähemmän ja kuljetuksista aiheutuvia pakokaasupäästöjä muodostuu vähemmän. Vähäisemmästä liikennöinnistä johtuen olosuhteista riippuen aiheutuva pölyäminen on tällöin myös vähäisempää. Ilmanlaatua heikentävät vaikutukset arvioidaan melko vähäisiksi, paikallisiksi ja väliaikaisiksi.

Teiden pölyämistä on mahdollista vähentää kastelulla kuivina ajanjaksoina ja käyttämällä alueella olevia päällystettyjä teitä silloin kuin se on mahdollista. Maa-aineskuljetusten pölypäästöjä voidaan vähentää esimerkiksi hiljentämällä asutuksen kohdalla ajonopeutta. Ympäröivä kasvillisuus estää tehokkaasti hiukkasten leviämistä. Työmailla pölyä voidaan torjua mm. toimintojen sijoittelulla, pölynsidonnalla, kastelulla, työmaalta lähtevien ajoneuvojen renkaiden pesulla, peittämällä kuormat, suoja-aidoilla ja teltoilla (*Ympäristöhallinto 2022b*). Pakokaasujen ilmanpäästöjen syntymistä voidaan lieventää optimoimalla käytettävät kuljetusreitit mahdollisimman lyhyiksi, hyödyntämällä taloudellista ajotapaa tai käyttämällä sähköautoja.

### **Yhteenveto**

- *Sähköntuotanto tuulivoimalla ei aiheuta suoria kasvihuone- tai savukaasupäästöjä, joita syntyy tuotettaessa sähköä fossiilisilla polttoaineilla.*



- *Hankkeella on positiivisia vaikutuksia ilmastoon ja ilmanlaatuun, koska tuulisähköntuotannolla voidaan korvata muita energiantuotantomuotoja.*
- *Hankkeen koko elinkaaren aikana keskeisiä kasvihuonekaasupäästöjen lähteitä ovat materiaalien valmistus, kuljetukset, rakentaminen ja käytöstä poisto.*
- *Metsien potentiaali hiilinieluina toimimiseen pienenee puuston raivaamisen kautta.*
- *Rakentamisen aikana maanrakennustyöt aiheuttavat pölyämistä ympäristöön. Toiminnan aikana ilmanlaatuvaikutukset ovat vähäisiä.*
- *Kokonaisuudessaan vaikutukset ilmastoon ovat erittäin positiivisia ja vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan vähäisen kielteisiksi.*

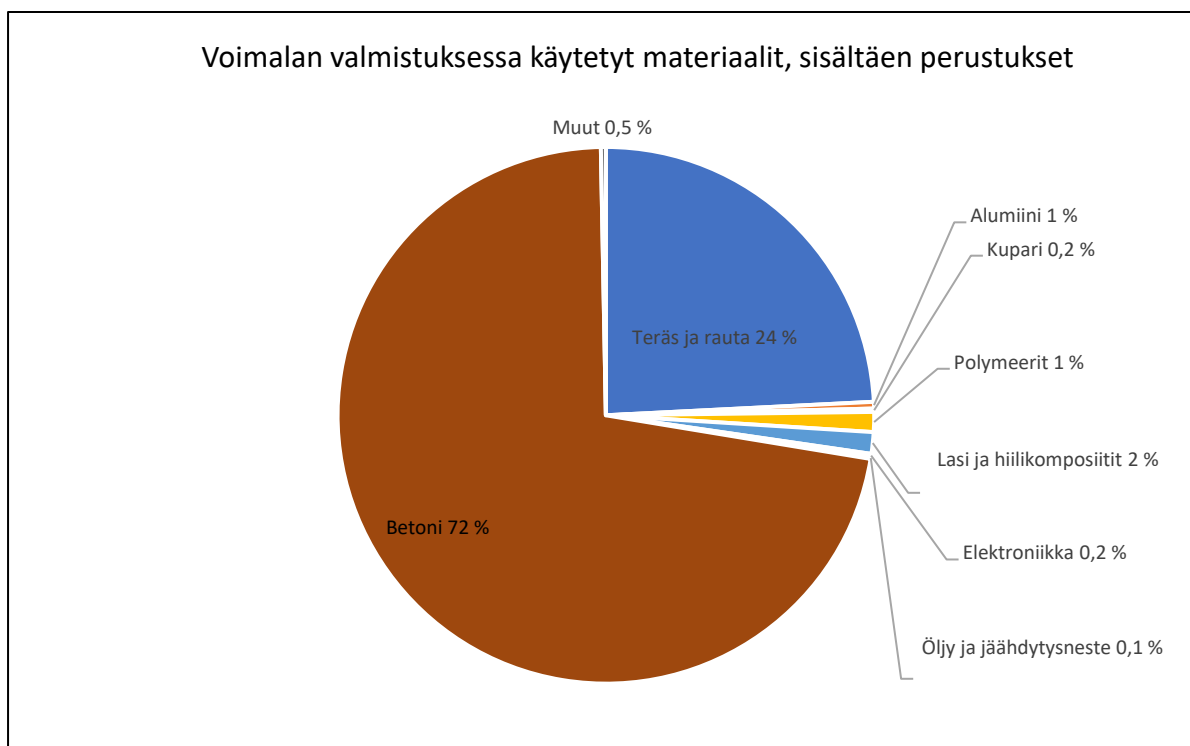
## 8.17 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

### Tuulipuiston laitteiden ja rakennelmien valmistus

Tärkeimmät tuulivoimapuistossa käytettävät laitteet ja rakennelmat ovat tuulivoimalat, voimajohtorakenteet, maakaapelit, sähköasemat ja niiden laitteistot, joiden tekninen kuvaus on esitetty luvussa 2.11.

Tuulivoimahankkeen suurimmat vaikutukset luonnonvaroihin aiheutuvat sen rakentamisen aikana. Tuulivoimaloiden ja niiden perustusten, voimaloiden välisen keskijännitekaapeliverkoston, kytkinkojeistojen ja muuntajien rakennusosien sekä ulkoisen sähkönsiirron sekä alueen tieverkoston rakentaminen vaativat runsaasti erilaisia luonnonvaroja ja energiaa.

Tuulivoimalan pääosat koostuvat perustuksista, tornista, konehuoneesta ja roottorista. Tarvittaessa tornit varustetaan haruksilla. Tuulivoimalan käyttäminen vaatii kemikaaleja, erityisesti öljyä ja jäähdytysnesteitä sekä kytkinkojeistojen SF<sub>6</sub>-kaasua. Alla on esitetty esimerkki tuulivoimalan valmistuksessa tavallisesti käytetyistä materiaaleista perustuen Vestasin toteuttamaan tuulivoimaloiden elinkaariarviointiin (Vestas 2023). Kuvan (Kuva 8-22) esimerkissä myös maavaraiset voimalaperustukset on huomioitu.



Kuva 8-22. Esimerkki voimalan valmistuksessa käytettävistä materiaaleista sisältäen voimalaperustukset, ja niiden osuus koko voimalan massasta (mukaillen Vestas 2023).

Taulukossa (Taulukko 6) on kuvattu yhden tuulivoimalan rakentamisessa käytettävät pääasialliset materiaalit ja niiden suurpiirteiset määrät. Tarkkoja määriä ei tässä suunnitteluvaiheessa ole mahdollista arvioida, vaan määrätiedot varmistuvat, kun voimalamalli ja -tyyppi on tiedossa. Lisäksi perustusten vaatimiin materiaalmääriin vaikuttaa perustustapa, joka varmistuu myös myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Hyvällä suunnittelulla ja huolellisella toteutuksella materiaalien kulutus voidaan kuitenkin minimoida.

Taulukko 6. Tuulivoimaloiden rakentamiseen käytetyt pääasialliset materiaalit, maavaraiset perustukset mukaan lukien. Voimalamalli V162-6,2 MW (Vestas 2023).

| Materiaali          | Voimala [t] | Perustukset [t] |
|---------------------|-------------|-----------------|
| Teräs ja rauta      | 690         | 127             |
| Betoni              | 0           | 2450            |
| Polymeerit          | 38          | 0,1             |
| Kevytmetalliseokset | 9           | 0               |
| Kupari              | 5           | 0,1             |
| Keramiikka, lasi    | 45          | 0               |
| Magneetit           | 0,5         | 0               |



|                           |     |   |
|---------------------------|-----|---|
| Elektroniikka             | 7   | 0 |
| Öljyt ja jäähdytysnesteet | 0,5 | 0 |

Suuntaa antavat määrät tuulivoimapuiston maakaapeleissa käytettävistä pääasiallisista materiaaleista tuulivoimalaa kohden ovat arviolta:

- polymeerit 1,6 t
- alumiini 4,8 t
- kupari 1,6 t (Vestas 2023).

Sähköaseman pääasialliset valmistusmateriaalit ja niiden määrät yhtä sähköasemaa kohden ovat:

- teräs ja rauta 32 t
- voiteluöljyt 13 t
- kupari 8 t
- polymeerit 1 t
- muokatut orgaaniset materiaalit 3 t
- lasi ja keramiikka 1 t
- elektroniikka 1 t (Vestas 2023).
- 

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikana käytetään paljon kiviaineksia, kun tuulivoimapuistoon rakennetaan tarvittava infrastruktuuri; mm. tiestö ja voimalapaikat. Kiviainekset pyritään hankkimaan lähtökohtaisesti kaava-alueelta tai mahdollisimman läheltä sitä, varmistuu myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Rakentamiseen käytettävä betoni voidaan tehdä joko kaava-alueella siirrettävällä betoniasemalla tai tuoda käyttövalmiina alueelle. Tiestön osalta pyritään hyödyntämään mahdollisimman kattavasti jo olemassa olevaa tiestöä, jota tarvittavilta osin parannetaan. Tarpeen mukaan rakennetaan myös uutta tiestöä.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana alueella ei ole liikumisrajoituksia aidattuja sähköasema-alueita lukuun ottamatta, joten luonnossa liikkuminen ja luonnontuotteiden keräily on mahdollista. Myös metsästäminen voi jatkua, kun ampumissuunnat valitaan voimaloiden ja voimajohtojen rakenteet huomioiden. Parantuneet kulkuyhteydet voivat mahdollisesti lisätä luonnonvaroja hyödyntävää virkistystoimintaa ja metsätaloutta.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana oikea-aikaisten huolto- ja kunnossapitotoimien avulla varmistetaan, että tuulivoimalat pysyvät turvallisina eikä niistä silloin irtoa materiaaleja ympäristöön. Tuulivoimalat sisältävät kemikaaleja (öljyjä, jäähdytysnesteitä), joten ympäristöhaittojen estämiseksi tuulivoimaloissa on keruualtaat mahdollisten, mutta epätodennäköisten, kemikaalivuotojen vuoksi.

### Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Tuulen hyödyntäminen päättyy, kun voimaloiden toiminta eli sähköntuotanto loppuu.

Tuulivoimalan yleinen käyttöikä on 35 vuotta. Toiminnan loputtua tuulivoimapuiston rakenteet puretaan ja alue ennallistetaan, jonka jälkeen se voi palautua aikaisempaan käyttöön. Esimerkiksi voimalapaikat voidaan ottaa taas metsätalouskäyttöön. Näin ollen hankkeen päättymisen lisää mahdollisuuksia hyödyntää alueen luonnonvaroja, vaikka toisaalta tuulen hyödyntäminen päättyy.





## Jätteet ja kiertotalous

Luonnonvarojen ylikulutusta hillitään kiertotaloudella, jossa materiaaleja hyödynnetään resurssiviisaasti ja kestävästi siten, että ne pysyvät kierrossa pitkään ja turvallisesti. Viime vuosina kiertotaloutta on edistetty lainsäädäntötasolta alkaen, ja kansallinen jätelainsäädäntömme on päivitetty vastaamaan EU:n jätedirektiivin (EU 2018/851) vaatimuksia. Jätelain (714/2021) tarkoituksena on muun muassa edistää kiertotaloutta ja luonnonvarojen käytön kestävyyttä sekä vähentää jätteen määrää ja haitallisuutta.

Jätteiden käsittely tulee toteuttaa jätehierarkian etusijajärjestyksen mukaisesti (jätelaki 646/2011 § 8):

1. Ensisijaisesti on vähennettävä syntyvän jätteen määrää ja haitallisuutta.
2. Jos jätettä kuitenkin syntyy, jätteen haltijan on ensisijaisesti valmistettava jäte uudelleenkäyttöä varten.
3. Jos uudelleenkäyttö ei ole mahdollista, jäte on kierrätettävä.
4. Jos kierrätys ei ole mahdollista, jätteen haltijan on hyödynnettävä jäte muulla tavoin, mukaan lukien hyödyntäminen energiana.
5. Jos hyödyntäminen ei ole mahdollista, jäte on loppukäsiteltävä.

Tuulivoimaloiden, sähköaseman sekä sähkönsiirron huoltamisesta syntyvät jätteet kerätään, varastoidaan ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn. Tuulivoimaloista syntynyt jäte koostuu lähinnä erilaisista suodattimista, tiivisteistä, hiiliharjoista, akuista, pakkausjätteistä, tyhjiä kanistereista ja säiliöistä sekä erilaista kemikaalijätteistä kuten öljyistä, rasvoista ja jäähdytysnesteistä. Vastaavasti sisäisen sähkönsiirtoverkoston ja sähköaseman huolloista syntyvä jäte käsitellään asianmukaisesti. Tuulivoimaloiden vuosihuollon yhteydessä kirjataan ylös huollon aikana syntyneet jätteet ja niiden määrät eli yksittäisten tuulivoimaloiden aiheuttamaa jätetuormaa voidaan seurata koko toiminnan ajan.

Kun tuulivoimalan elinkaari on päätöksessä, se käsitellään voimassa olevan jätelainsäädännön mukaisesti. Lähtökohtaisesti käytöstä poistettavat tuulivoimalat puretaan ja kierrätetään. Purettavat materiaalit pyritään hyödyntämään ja kierrättämään mahdollisimman tehokkaasti. Tuulivoimalat sisältävät paljon metalleja, ja suurin osa näistä metalleista on kierrätettävissä. Etenkin arvokkaat metallikomponentit, kuten teräs, kupari, alumiini ja lyijy, kierrätetään lähes täysin, jolloin metallikomponenttien kierrätysaste on lähes 100 %. (Motiva 2021)

Tuulivoimaloiden perustukset jätetään joko maahan, maisemoidaan tai ne puretaan. Purettaessa syntynyt betonijäte voidaan hyödyntää usealla eri tavalla. Betonijäte karakterisoidaan EU:ssa rakennus- ja purkujätteeksi (CDW). Kierrätetty betoni yleensä murskataan ja betonimursketta voidaan käyttää esimerkiksi tien pohjiin, sementin korvaajana, täytteenä ja täyteaineena sekä tulvasuojien patorakenteissa. (WindEurope 2020)

Suurin osuus käytettävistä materiaaleista koostuu teräksestä, raudasta ja betonista, jotka ovat kierrätettäviä. Kokonaiskierrätettävyyssaste tuulivoimalassa ilman perustuksia on 84 % (Vestas 2023). Perustukset ovat pääosin kierrätettävissä. Hankealueen sisäiset maakaapelit voidaan jättää paikoilleen tai poistaa. Maakaapeleista on kierrätysprosessissa mahdollista jalostaa kierrätysraaka-aineita (erityisesti alumiinia ja kuparia), kun kaapeleista erotellaan muovit ja epäpuhtaudet. Maakaapelin kierrätettävyyssaste on 95 % (Vestas 2023).

Myös sähköasema tullaan purkamaan tuulivoimapuiston käyttöään päätyttyä, ellei sille ole muuta käyttöä. Sähköasemalaitteistojen ja -rakenteiden sekä energiahuollon alueen pääasiallinen materiaali on teräs, joka voidaan kierrättää.

Alueen tiestö tulee jäämään käyttöön tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä, ja se voi tukea jatkossakin alueen luonnonvarojen hyödyntämistä. Toiminnan loputtua rakenteiden purkamisen



jälkeen alueet voidaan ottaa taas metsätalouskäyttöön. Toiminnan päätyttyä tuulen hyödyntäminen uusiutuvan energian tuotannossa päättyy.

#### **Yhteenveto**

- Vaikutukset aineellisten luonnonvarojen käytölle ovat suurimmat tuulivoimapuiston sekä sähkönsiirron rakenteiden valmistusaikana ja hankkeen rakentamisvaiheessa, kun käytetään erilaisia luonnonvaroja, kuten metalleja, betonia ja kiviaineksia.
- Rakentamisen aikana liikkumista voidaan joutua turvallisuussyistä rajoittamaan rakennustyömaan alueella, jolloin luonnonvarojen hyödyntämiseen perustuva virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, metsästys) estyy hetkellisesti. Rajoitukset ovat kuitenkin lyhytkestoisia ja paikallisia. Toiminnan aikana marjastukselle ja sienestykselle ei alueella ole rajoituksia.
- Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron maanpäälliset osat koostuvat pääasiassa erilaisista metalleista, jotka voidaan hyödyntää lähes täysin uudelleen. Betoni ja sen sisältämät raudoitukset ovat periaatteessa poiskaivettavissa ja kierrätettävissä.

## **8.18 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja alueen virkistyskäyttöön**

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat kiinteästi sidoksissa hankkeen muihin vaikutuksiin ja muodostavat yhteenvedon kaikesta siitä, miten asukkaat kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset. Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia onkin arvioitu hyödyntämällä muissa vaikutusarviointiosioissa syntyneitä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu-, välke- ja maisemavaikutuksista. Vaikutusten tarkastelualue on määräytynyt kunkin vaikutustyyppin laajuuden perusteella. Arvioinnissa on tarkasteltu sekä rakentamisen että toiminnan aikaisia vaikutuksia. Toiminnan jälkeiset purkuajan vaikutukset on arvioitu rakentamisajan kaltaisiksi.

Tuulivoimapuiston terveysvaikutusten arvioinnissa on otettu huomioon erityisesti tuulivoimaloiden aiheuttama ääni ja varjon vilkunta. Tuloksia on verrattu viranomaisien asettamiin ohje- ja raja-arvoihin, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Arvioinnissa on hyödynnetty olemassa olevaa tietoa tuulivoimaloiden terveysvaikutuksista kuten Valtioneuvoston (Maijala ym. 2020) ja Työ- ja elinkeinoministeriön (2017) teettämiä selvityksiä tuulivoimaloiden äänen terveysvaikutuksista.

Vaikutusten arvioinnissa on selvitetty myös hankkeen vaikutuksia alueen virkistyskäyttöön, kuten metsästyksen, marjastuksen ja retkeilyyn.

Arvioinnin tueksi toteutettiin maaliskuussa 2023 postitse asukaskysely. Kyselyssä kartoitettiin yleistä suhtautumista hankkeeseen, siihen mahdollisesti liittyviä huolenaiheita, selvitettiin alueen nykyistä käyttöä ja lähiasukkaiden arvioita hankkeen vaikutuksista. Kysely kohdennettiin hankkeen keskeiselle vaikutusalueelle eli tuulivoimapuiston lähiseudun vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille sekä voimajohtoreitin lähialueen maanomistajille. Asukaskyselyn tulokset on tiivistetty tämän osion loppuun ja kokonaisuudessaan tulokset esitetty liitteessä 8.

Kyselyn lisäksi suhtautumista hankkeeseen selvitettiin muun muassa hyödyntämällä hankkeen seurantar ryhmässä sekä YVA-ohjelmavaiheen yleisötilaisuudessa esitettyjä näkemyksiä. Lisäksi tutustuttiin arviointiohjelmasta annettuihin mielipiteisiin ja tutustuttiin Kajaanin kaupungin (2022b) tuulivoimaohjelman luonnosvaiheen nähtävillä olon palautemateriaaliin.



Sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa yhdistyy kokemusperäisen, eli subjektiivisen tiedon analyysi sekä asiantuntija-arvio. Vaikutusten tunnistaminen ja analysointi on toteutettu aineistolähtöisesti. Arvioinnin avulla on etsitty myös keinoja mahdollisten haittavaikutusten ehkäisyyn tai lieventämiseen.

### **Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen**

Rakentamisvaiheessa hankkeen merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat lisääntyvästä liikenteestä ja vaikutukset kohdistuvat erityisesti kuljetusreittien varrella asuviin tai lomaileviin henkilöihin. Voimakkaimmillaan vaikutukset ovat tuulivoimahankkeen lähialueen teillä eli Kokkolantiellä (valtatie 28) ja Keisarintiellä (yhdystie 8770).

Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa voimalaosien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät noin vuoden ajan, jonka aikana liikenteen sujuvuus heikkenee ja suuri raskaan liikenteen määrä heikentää liikenneturvallisuutta. Raskaan liikenteen lisääntymisen myötä kuljetusreittien varrella asuvat kokevat todennäköisesti tilapäistä viihtyvyyshaittaa melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia on kuvattu ja arvioitu tarkemmin luvussa 8.12.

Tuulivoimapuiston vaatiman infrastruktuurin, kuten teiden, maakaapelien ja voimaloiden asennuskenttien, rakentaminen tapahtuu tuulivoimapuiston hankealueella, joten rakennustyöt eivät aiheuta merkittäviä suoria vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen, sillä lähimmätkin asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat noin kahden kilometrin etäisyydellä alustavista voimalapaikoista. Mikäli tuulivoimahankealueelta louhitaan ja murskataan rakentamisessa tarvittavaa kiviainesta, meluvaikutukset ovat hankealueella hieman suurempia. Mahdollisen kiviaineksenoton vaikutukset arvioidaan tarkemmin myöhemmissä suunnittelu- ja luvitusmenettelyissä. Rakennustöiden melu on kuitenkin paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan.

Arvioidessaan hankkeen toiminnan aikaisia vaikutuksia, lähes 60 % asukaskyselyyn vastanneista arvioi hankkeen vaikutukset asuinvihtyvyydelle kielteisiksi tai melko kielteisiksi, ja melkein kaksi kolmesta vastaajasta arvioi maisemavaikutukset päivällä kielteisiksi.

Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat tuulivoimapuiston hankealueelle sekä sen lähiympäristöön, jossa voimalat näkyvät suurina ja hallitsevina. Tuulivoimapuiston merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat lähialueiden peltojen yhteydessä olevalle asutukselle Saaresmäen, Leppikylän, Ryynäsenjoen ja Kytökosken kylien alueilla, joista avautuu riittävän laaja ja pitkä avoin näkymä voimaloiden suuntaan.

Maisemavaikutukset Otanmäelle on arvioitu heikon näkymisen takia vähäisiksi. Laajoja maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös kauemmas Oulujärvelle, mutta pitkän etäisyyden takia ne eivät ole merkittäviä. Hankkeen ympäristössä on uimarantoja ja Talaskankaan luonnonsuojelualue, jossa sijaitsee laavuja ja nuotiopaikkoja. Pitkien etäisyyksien takia hankkeella on vähäiset maisemalliset vaikutukset kyseisille uimarannoille. Talaskankaalla tuulivoimapuisto näkyy pääosin avosoiden keskiosille ja joidenkin vesistöjen vastarannoille. Pikku-Talaksella on kaksi laavupaikkaa ja Vähä-Vuottojärvellä kota. Pikku-Talaksen pohjoisemmasta kodasta ei ole näkymäyhteyttä tuulivoimapuistoon, mutta eteläisemmästä on näkymäyhteys lähimpään tuulivoimalaan noin kahdeksan kilometrin etäisyydelle. Tuulivoimapuisto muuttaa alueen luonnonmaisemaa, mutta kokonaisuudessaan maisemalliset vaikutukset alueen virkistyskohteille ovat vähäiset. Hankkeen toiminnan aikaisia maisemavaikutuksia on kuvattu ja arvioitu tarkemmin luvussa 8.4.

Maisemavaikutukset voivat aiheuttaa viihtyvyyshaittaa riippuen siitä, miten asukkaat kokevat näkyvät voimalat. Maisemavaikutukset koetaan yksilöllisesti, etenkin kun alueen luonteeseen kohdistuu sellaisia muutoksia, joissa alueen luonteenpiirteet ja paikan tunnelma muuttuvat



teollisempaan suuntaan. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttavat myös alueen historia sekä yksilön asenteet, ja toisaalta ihmiset voivat myös tottua maisemallisiin muutoksiin ajan myötä. Maisemavaikutusten aiheuttamaa viihtyvyyshaittaa voi aiheutua lähiasukkaiden lisäksi myös muille alueita käyttäville henkilöille, kuten retkeilijöille.

Lentoestevalojen näkyminen liittyy maiseman muuttumiseen. Valot näkyvät pimeällä kauaksi ja vaikutukset suuntautuvat samoin kuin muutkin maisemavaikutukset. Muutos on merkittävä niillä näkymäsektoreilla, missä on totuttu pimeään maisemaan.

Etäisyys lähimpiin vakituisiin asuntoihin ja loma-asuntoihin on voimalapaikoilta niin suuri, että melumallinnuksen mukaan tuulivoimamelu ei ylitä ohjearvoja lähimmissäkään kohteissa ja myös pienitaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen. Tuulivoimaloiden melu muuttaa joka tapauksessa lähialueen äänimaisemaa. Muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia ja tuulivoimaloiden melu voidaan kokea etenkin lähimmissä kohteissa ajoittain häiritseväksi ja siten myös viihtyvyyshaittaa aiheuttavaksi. Hankkeen meluvaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 8.13, jossa hankkeen meluvaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan enintään kohtalaisiksi kielteisiksi.

Tuulivoimala aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriin lapoihin. Välkkeen määrä on suurta tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Viikunnasta voi aiheutua lievää viihtyvyyshaittaa siellä missä sitä havaitaan. Tehdyn välkemallinnuksen perusteella Luolakankaan voimaloista aiheutuvan välkkeen määrä ei ylitä Suomessa sovellettavalla Ruotsin, Tanskan tai Saksan ohjearvoja. Suurimmat välkevaikutukset ovat hieman alle kolme tuntia vuodessa Leppikyläntien varteen sijoittuvan lomarakennuksen luona, jossa välkettä voi esiintyä kesä- ja heinäkuussa lähinnä kello 2–4 välillä aamuyöllä. Hankkeen välkevaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 8.14., jossa vaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi.

Tuulivoimapuiston toiminta-aikana vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyYTEEN arvioidaan suuruudeltaan kohtalaisiksi kielteiseksi pääosin maisemavaikutusten vuoksi ja niistä mahdollisesti aiheutuvan viihtyvyyshaitan takia.

### **Vaikutukset virkistyskäyttöön**

Tuulivoimapuiston hankealueen suosituimmat virkistyskäyttömuodot ovat asukaskyselyn mukaan marjastus ja sienestys, ulkoilu, patikointi ja hiihtäminen sekä metsästys ja luonnon tarkkailu. Aluetta hyödynnetään myös metsätalouteen, moottorikelkkailuun ja kalastukseen. Tuulivoimapuiston hankealueelta etelään sijaitseva Talaskangas on paikallisille tärkeä virkistytymisalue.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset hankealueella ovat merkittävimmät rakentamisen aikana, kun tuulivoimapuiston infrastruktuuri (tiet, sähkönsiirto ja voimalat) rakennetaan. Tällöin luonnontuotteiden keräilyyn käytettävää maa-alaa poistuu kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta noin 1–2 hehtaaria ja sen lisäksi uuden tiestön vaatimalla alueella. Yhtäältä uusi tieverkosto parantaa alueen virkistyskäyttömuotojen saavutettavuutta, mutta toisaalta vähentää alueen erämaisuutta.

Rakennustöiden myötä liikenne alueella lisääntyy ja alueen virkistysarvoa heikentävää melua aiheutuu esimerkiksi maansiirtokoneista, nostureista, ajoneuvoliikenteestä sekä rakennustoimenpiteistä. Rakennustöiden melu on paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan. Mikäli tuulivoimapuiston hankealueelta louhitaan ja murskataan rakentamisessa tarvittavaa kiviainesta, meluvaikutukset ovat paikallisesti suurempia. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät noin vuoden.

Rakentamisvaiheessa tuulivoimapuiston hankealueella liikkumista saatetaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä väliaikaisesti. Muilta osin tuulivoimahankkeen rakentaminen ei estä alueella



liikkumista eikä siten vaikeuta virkistyskäyttöä. Parannettu ja osin uusi tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta ja vaikuttaa positiivisesti virkistyskäyttöön.

Rakentamisaikana hankealueella saatetaan turvallisuussyistä joutua asettamaan väliaikaisia rajoitteita metsästykselle ja häiriövaikutusten vuoksi riistaeläimet saattavat tilapäisesti välttää aluetta. Lisääntynyt ihmistoiminta ja eläinten elinympäristöissä tapahtuneet muutokset saattavat ylipäänsä tilapäisesti vähentää alueella liikkuvien eläinten määrää, mutta niiden arvioidaan ennen pitkää tottuvan voimaloiden läsnäoloon.

Toimintavaiheessa tuulivoimahankealueelle pääsyä ei estetä, eikä rajoituksia aseteta alueen virkistyskäytölle tai jokamiehenoikeuteen perustuvalle käytölle. Esimerkiksi kanalintujen metsästys on edelleen mahdollista tuulivoimapuiston alueella tai sen läheisyydessä.

Toimintavaiheessa aluetta voi siis käyttää virkistyskäyttöön entiseen tapaan, mutta tuulipuiston häiriövaikutukset (melu- ja maisemavaikutukset, välke) ovat voimakkaimpia tuulivoimahankealueen sisällä, joten virkistyskokemus muuttuu ja hankkeella on kielteisiä vaikutuksia alueen virkistysarvoon tuulivoimahankealueella ja sen lähiympäristössä liikuttaessa. Talviaikaisessa liikkumisessa voimaloiden läheisyydessä tulee huomioida jään irtoamisesta aiheutuvat riskit (katso tarkemmin luku 8.15).

Tuulivoimahankealueen keski- ja itäosaan sijoittuu noin 3,5 kilometrin matkalla Kytökoski–Petäjäjärvi-moottorikelkkareitti ja itäosassa Otanmäen reitit -retkeilyreitti noin kilometrin osuudelta. Lähimmät tuulivoimalat sijoittuvat noin 770 metrin etäisyydelle moottorikelkkareitiltä hankealueen keskiosassa Eteläjoen ja Ruunarämeen alueella, jossa tuulivoimaloiden ääni voi kuulua. Koska moottorikelkoista lähtevä ääni on huomattavasti voimakkaampi, tuulivoimaloiden äänestä ei arvioida olevan haittaa moottorikelkkailijoille. Hankealueen itäosissa retkeilyreiteillä tuulivoimaloiden melutaso on selkeästi matalampi, noin 35 desibeliä ja vähemmän, mutta äänet voidaan kokea häiritseväksi patikoidessa tai hiihtäessä. Näkymäalueanalyysin perusteella voimalat eivät metsän peitteisyydestä johtuen näy isolle osalle moottorikelkka- ja retkeilyreittejä, mutta paikoitellen näkymiä voimaloihin avautuu esimerkiksi soiden yhteydessä.

Muutoksen merkittävyys arvioidaan kohtalaisen kielteiseksi sekä rakentamis- että toimintavaiheessa, koska tuulivoimahankealuetta ja sen lähiympäristöä käytetään monipuolisesti luonnonrauhan perustuvaan virkistyskäyttöön ja alueella on käyttäjilleen suuri merkitys.

### **Vaikutukset terveyteen**

Tuulivoimahankealueen rakentamisvaiheessa (noin vuoden ajan) alueen lähiteillä kulkee runsaasti raskasta liikennettä, josta aiheutuu tien varren asutukselle melu- ja pölyhaittaa. Rakentamisen vilkkaimpana aikana liikenne on luonteeltaan jatkuvaa. Terveiden ja hyvinvoinnin laitoksen (2022) mukaan meluhaitan suuruuteen vaikuttavat muun muassa äänen fysiikaliset ominaisuudet kuten voimakkuus ja impulssimaisuus, altistumisen aika ja paikka sekä henkilön yksilölliset ominaisuudet kuten meluherkkyys ja asenne äänilähdettä kohtaan. Melu voi olla kiusallista tai häiritsevää. Rakentamisvaiheen kuljetuksista aiheutuu pölyämistä kuljetusreittien välittömään läheisyyteen, mutta haittojen ollessa ajoittaisia ja paikallisia ei siitä arvioida aiheutuvan terveyshaittaa.

Liikenne voi lisäksi aiheuttaa tuulivoimapuiston rakentamisen aikana käytettävien liikennereittien välittömään läheisyyteen maaperän ja rakennusten värähtelyä, joka koetaan tärinänä. Tärinän suuruuteen vaikuttavat muun muassa ajoneuvon ja tieväylän ominaisuudet sekä ajonopeudet. Tärinäaaltojen etenemiseen vaikuttavat puolestaan maaperän ominaisuudet, etäisyys ja rakennuksen ominaisuudet, sekä rakennuksen tyyppi havaittavan tärinän suuruuteen. (Törnqvist & Talja 2006) Luolakankaan hankkeeseen liittyvien kuljetusten aikaansaamalla tärinällä ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia, mutta yhdessä muiden haittavaikutusten (melu ja pöly) kanssa se voi osaltaan lisätä mahdollisia herkimpien henkilöiden kokemia terveyshaittoja.





Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tehdään todennäköisesti räjäytystöitä voimaloiden perustustöiden yhteydessä ja mikäli alueelta louhitaan rakentamisessa tarvittavaa kiviainesta. Lähin asutus sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta, joten räjäytyksistä ei arvioida aiheutuvan suoria terveysvaikutuksia, mutta niistä kantautuva ajoittainen melu voi tietyissä olosuhteissa häiritä lähialueella herkimpiä henkilöitä. Tuulivoimahankealueen rakentamisen aikaiset mahdolliset haitalliset terveysvaikutukset ovat koko hankkeen elinkaareen suhtautettuna lyhytaikaisia.

Toimintavaiheessa tuulivoima ei aiheuta kasvihuonekaasupäästöjä tai muita ihmisen terveyteen vaikuttavia päästöjä ilmakehään tai ympäröivään luontoon. Keskeisin tuulivoiman tuotantoon liittyvä mahdollinen terveysvaikutus liittyy meluun. Tuulivoimalat tuottavat kuuluvaa ääntä useiden mekanismien kautta merkittävimmän äänen syntyessä roottorien siipien vuorovaikutuksesta ilman kanssa.

Tuulivoimalan lavat altistuvat kovalle olosuhteille monen vuosikymmenen ajan, sillä tuulivoimaloiden käyttöikä on uusimmilla voimaloilla yli 35 vuotta. Lavat on suunniteltu kestäväksi niihin kohdistuvat olosuhteet, kuten sade, eroosio, UV-säteily, jäätävät olosuhteet ja ilman epäpuhtaudet. Lapojen kärkialueen johtoreunalta päällimmäisestä kerroksesta voi irrota hyvin pieniä määriä pölymäistä materiaalia, joka on peräisin pääasiassa lapojen maalista ja päättyy varsin lähelle irtoamisaluetta. Usein mikromuoviksi kutsuttu irtoava aine on ilmaa ja vettä raskaampaa pientä partikkelia, joka vähitellen mineralisoituu voimaloiden lähiympäristöön siirtymättä eliöiden elimistöön. Lavat tarkastetaan säännöllisesti ja ne korjataan, jos pintakerrokseen on tullut kulumia. Nykyvoimaloiden materiaalit ovat kehittyneet merkittävästi vanhempiin käytössä olleisiin voimaloihin verrattuna. (Suomen Tuulivoimayhdistys 2024) Luolakankaan hankkeessa toteutettaviksi voimaloiksi tullaan valitsemaan ajantasaiset modernit voimalat. Voimaloiden kestävyysominaisuuksien ja vähäisen lukumäärän vuoksi voimaloiden käyttöä aikana irtoavien partikkeleiden määrät ovat erittäin vähäisiä.

### **Meluvaikutukset**

Tuulivoimatuotannon terveysvaikutuksiin liittyviä huolia voidaan vähentää muun muassa objektiivisella tutkimuksella ja avoimuudella.

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos (Turunen ym. 2016) toteutti vuosina 2015–2016 kyselytutkimuksen, jonka tavoitteena oli selvittää, miten yleisiä tuulivoiman tuottaman melun aiheuttamat haitat ovat Suomessa. Kysely suunnattiin yhdeksälle tuulivoima-alueelle. Päänsäryn, huimauksen, pahoinvoinnin, korvien soimisen tai tinnituksen, korvien lukkiutumisen tai paineen tunteen, rytmihäiriöiden, uupumuksen, unihäiriöiden, ahdistuneisuuden ja stressin esiintymisen yleisyydessä ei ollut tilastollisesti merkitsevää eroa sen mukaan, kuinka kaukana asunto sijaitsi tuulivoima-alueesta.

Tuulivoimaloiden tuottaman äänen yleisin terveysvaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen, johon vaikuttavat meluksi koetun äänen ominaisuuksien lisäksi myös yksilölliset ominaisuudet. Melu voi aiheuttaa stressiä ja pitkään jatkuessaan voimakas häiritsevyyden kokemus voi yhdessä muiden tekijöiden kanssa johtaa esimerkiksi kohonneeseen sairauksien riskiin. Äänenpaineen jaksollinen vaihtelu lisää tuulivoimaloiden äänen häiritsevyyttä ja mallinnetut melutasot ovat olleet yhteydessä häiritsevyyden kokemiseen. Koettu häiritsevyys on useassa tutkimuksessa alkanut selvästi yleistyä melutason ylittäessä A-taajuuspainotettuna noin 40 dB. Melutasojen lisäksi tutkimuksissa on havaittu monien muidenkin tekijöiden vaikuttavan, esimerkiksi näköyhteys voimaloihin, asenteet ja huoli terveyshaitoista ovat lisänneet kokemusta äänen häiritsevyydestä. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017)

Suomalaistutkimuksessa havaittiin, että mallinnettu tuulivoimaloiden tuottama ääni ei ollut yhteydessä nukahtamisvaikeuksiin, liian aikaiseen heräämiseen tai unilääkkeiden käyttöön. Alle 2,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista (viisi tuulivoima-aluetta) noin 2 % asukkaista koki äänen



häiritsevän paljon sisätiloissa tai häiritsevän paljon nukkumista. Samoilla alueilla liikennemelu koettiin häiritseväksi yhtä usein. Melun ei havaittu olevan yhteydessä kohonneeseen verenpaineeseen, diabetekseen tai sydämen vajaatoimintaan. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2017)

Keskeisin asukkaiden raportoimien terveysoireiden kanssa yhteydessä oleva tekijä on melun häiritsevyys (Hongisto & Oliva 2017) ja huolestuneisuus tuulivoimamelun vaikutuksista tärkein tuulivoimamelun häiritsevyyttä ennustava tekijä (Radun ja muut 2019). Meluherkkyys lisää tuulivoiman koettua häiritsevyyttä, kun taas positiivinen asenne tuulivoimaa kohtaan näkyy pienempänä häiritsevyytenä (Radun ja muut 2019). Yhä enemmän on näyttöä siitä, että ihmisten kokemaa ärsytystä on pienempi silloin, kun he voivat osallistua hankkeen suunnitteluprosessiin (van Kamp & van den Berg 2022).

Nykyisten melumääräysten mukaan rakennettujen tuulivoima-alueiden lähistöllä ei ole havaittu muusta väestöstä poikkeavia oireita tai sairauksia. Sen sijaan tuulivoima-alueen lähistöllä asuvien parissa oli suurempi sydänsairauksien riski niillä, jotka altistuivat suuremmalle tieliikennemelun äänitasolle. Myös monissa oireissa havaittiin sama ilmiö: migreeniä, huimausta, kuulokyvyn heikkenemistä, sydämen tiheälyöntisyyttä ja korvien lukkiintumista raportoitiin enemmän, jos tieliikennemelu oli korkeampi. Sen sijaan tuulivoiman äänitasolla ei ollut yhteyttä sairauksien tai oireilun esiintyvyyteen. Tutkimuksessa asukkaan pihamaalle määritettiin sekä tuulivoiman että tieliikenteen äänitasot. Lisäksi tutkittu tuulivoima-alue oli Suomen melun ohjearvojen mukainen eli pihamailla tuulivoiman äänitasot eivät ylittäneet 40 desibeliä. (Radun ja muut 2022)

Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Tehdyn melumallinnuksen mukaan Luolakankaan tuulivoimaloista aiheutuva melu alittaa lähimmänkin asutuksen kohdalla ohjearvon 40 dB. Sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus 545/2015 asettaa sisätilojen äänitasoille toimenpiderajat erityisesti yöajan äänitasoille nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa sekä pientaajuisen melulle taajuusvälillä 20–200 Hz. Melumallinnuksen mukaan Luolakankaan tuulivoimaloiden aiheuttama pientaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen. Näin ollen voidaan arvioida, että tuulivoimaloiden aiheuttamalla melulla ei ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia.

### **Infraäänien vaikutukset**

Tuulivoimalat tuottavat kuultavan äänen lisäksi myös pienitaajuisia ääniä, joista alle 20 Hz:n ääniä kutsutaan infraääniksi. Infraääniä esiintyy kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä, sillä infraääntä tuottavat esimerkiksi liikenne, tuuli, aallot ja oma kehomme. Myös tuulivoimalat tuottavat infraääntä, mutta siten että äänenpainotaso jää huomattavasti alle kuulokynnyksen.

Tuulivoimaloiden meluhaitat ja infraääneen liitetty oireilu ovat olleet viime vuosina esillä julkisuudessa ja herättäneet huolta. Suomessa voimassa olevien asetusten perusteella melulaskentaa ei voi ulottaa infraäänitaajuuksille vertailuarvon puuttuessa, sillä ympäristöministeriön ohjeen mukainen taajuusalue on 20–200 Hz.

Työ- ja elinkeinoministeriön (2017) selvityksen mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa. Infraäänien kuuleminen edellyttää yli 100 desibelin äänenpainotason infraäänitaaajuuksilla ja mittauksissa on todettu tuulivoimaloiden infraäänitasojen jäävän selvästi alle kuulokynnyksen. Nykytutkimustiedon mukaan infraääni voi aiheuttaa terveyshaittaa ainoastaan, mikäli se on kuultavissa. Infraäänien tason jäädessä kuulokynnyksen alapuolelle vaikutuksia kuuloon, verenkiertoon tai muihin elintoimintoihin ei ole löydetty tai voitu todentaa ihmisillä.



Vuonna 2020 valmistui VTT:n, THL:n, Työterveyslaitoksen ja Helsingin yliopiston tutkimus, jossa selvitettiin miten tuulivoimaloiden infraäänit vaikuttavat ihmisten terveyteen (VTT 2020). Tutkimuksessa ei saatu näyttöä tuulivoimaloiden infraäänien terveysvaikutuksista.

Tutkimuksessa oli kolme eri osa-aluetta: pitkäaikaismittaukset, kyselytutkimus ja kuuntelukokeet. Asunnoissa, joissa asukkaiden tiedettiin yhdistäneen oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen, tuulivoimaloiden aiheuttamat infraäänitasot olivat samaa suuruusluokkaa kaupunkiympäristön infraäänitasojen kanssa. Myös kyselytutkimus kohdistettiin alueille, joilla tiedettiin asukkaiden yhdistäneen oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen. Alle 2,5 km:n etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta 15 % vastaajista yhdisti oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen. Monet tekijät, kuten kodin sijainti lähellä tuulivoimaloita, krooniset sairaudet, toiminnalliset oireet ja häiriöt, tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja tuulivoimaloiden pitäminen terveysriskinä olivat yleisempiä niillä, jotka yhdistivät oireitaan tuulivoimaloiden infraääneen. (VTT 2020)

Kuuntelukokeissa koehenkilöt eivät kyenneet havaitsemaan infraäänien esiintymistä tuulivoimaloiden äänessä, se ei vaikuttanut äänen häiritsevyyteen eikä tahdosta riippumattoman hermoston stressiä ilmentäviin vasteisiin. Ne kuuntelukokeisiin osallistuneet, jotka ilmoittivat saavansa oireita tai sairautentunnetta tuulivoimaloiden infraäänestä, eivät olleet muita herkempiä havaitsemaan tuulivoimaloiden infraääniä eivätkä he kokeneet infraääntä häiritsevämmäksi kuin muut osallistujat. (VTT 2020)

Tutkimuksen keskeinen tulos oli, ettei infraäänialtistus selitä tuulivoimaan liitettyä oireilua. Oireilua voivatkin selittää tuulivoimaloiden kokeminen häiritseväksi ja niiden pitäminen terveysriskinä. On myös mahdollista, että oireet ja sairaudet, jotka eivät liity tuulivoimaloiden infraääneen, tulkitaan niistä johtuviksi. Tulkintoihin voi vaikuttaa myös julkinen keskustelu. (VTT 2020)

Kokonaisuudessaan hankkeella ei arvioida olevan suoria terveysvaikutuksia.

### **Asukaskyselyn tulokset**

Hankkeen arvioinnin tueksi toteutettiin maaliskuussa 2023 postitse asukaskysely. Kyselyssä kartoitettiin yleistä suhtautumista hankkeeseen, siihen mahdollisesti liittyviä huolenaiheita, selvitettiin alueen nykyistä käyttöä ja lähiasukkaiden arvioita hankkeen vaikutuksista. Kysely kohdennettiin hankkeen keskeiselle vaikutusalueelle eli tuulivoimapuiston lähiseudun vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille sekä voimajohtoreitin lähialueen maanomistajille. Vastauksia saatiin yhteensä 185 kappaletta eli noin neljännes kyselyn saaneista vastasi siihen. Vastausaktiivisuutta voidaan pitää tavanomaisena, kun verrataan aiempiin vastaavien hankkeiden kyselyihin. Vastaajista lähes kolme neljästä (73 %) oli hankkeen lähialueen vakituksia asukkaita. Joka neljäs vastaaja oli maanomistaja ja hieman yli viidennes (22 %) vapaa-ajan asukas. Kaksi kolmesta vastaajasta oli yli 60-vuotias ja kolme alle 25-vuotiaasta osallistui kyselyyn. Lähes 40 prosentilla vastaajista oli asunto tai loma-asunto 2–5 kilometrin päässä hankealueesta ja hieman yli kolmanneksella 5–10 kilometrin päässä. 0–2 kilometrin etäisyydellä asunto tai loma-asunto oli seitsemällä prosentilla vastaajista ja neljällä vastaajalla oli asunto tai loma-asunto voimajohtoreitin lähialueelta.

Kaksi kolmesta vastaajasta on asunut tai lomaillut seudulla yli 20 vuotta ja merkittävä osuus (yli 40 %) yli 40 vuotta, joten ei ollut yllättävää, että kaksi kolmesta vastaajasta ilmoitti tuntevansa Luolakankaan hankealueen melko tai erittäin hyvin.

Kaksi kolmesta vastaajasta käyttää hankealuetta marjastukseen tai sienestystyöskentelyyn. Muut suositut käyttömuodot ovat ulkoilu, patikointi ja hiihtäminen sekä metsästys ja luonnon tarkkailu. Lisäksi alueella harjoitetaan metsätaloutta, moottorikelkkaillaan ja kalastetaan. Neljännes vastaajista ei liiku alueella lainkaan.

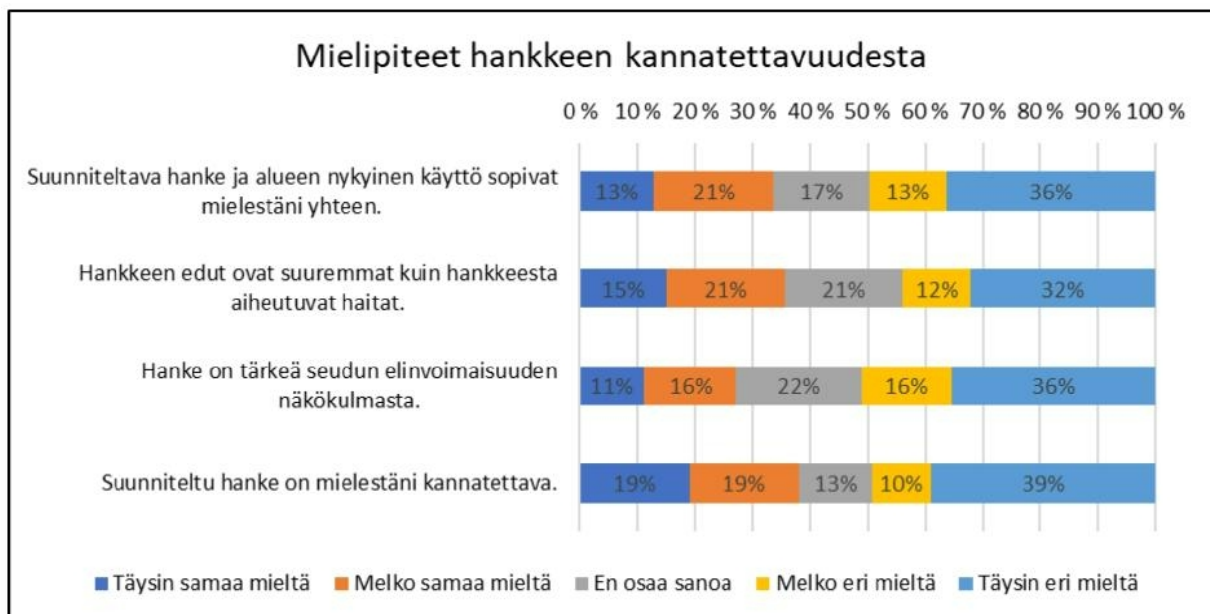
47 vastauksessa nimettiin hankealueella ja sen lähiseudulla esiintyviä herkkiä alueita, kohteita tai toimintoja. Vastauksissa painottuivat erityisesti luonto (linnusto, kalasto, suurpedot) ja



luonnonsuojelu, virkistys ja asuminen. Luonnon kannalta arvokkaina alueina mainittiin Korkeamäensuo, Saaresjoki ja Eteläjoki sekä Talaskangas. Herkkinä kohteina pidettiin myös Saaresmäen, Leppikylän ja Kytökosken asutusta.

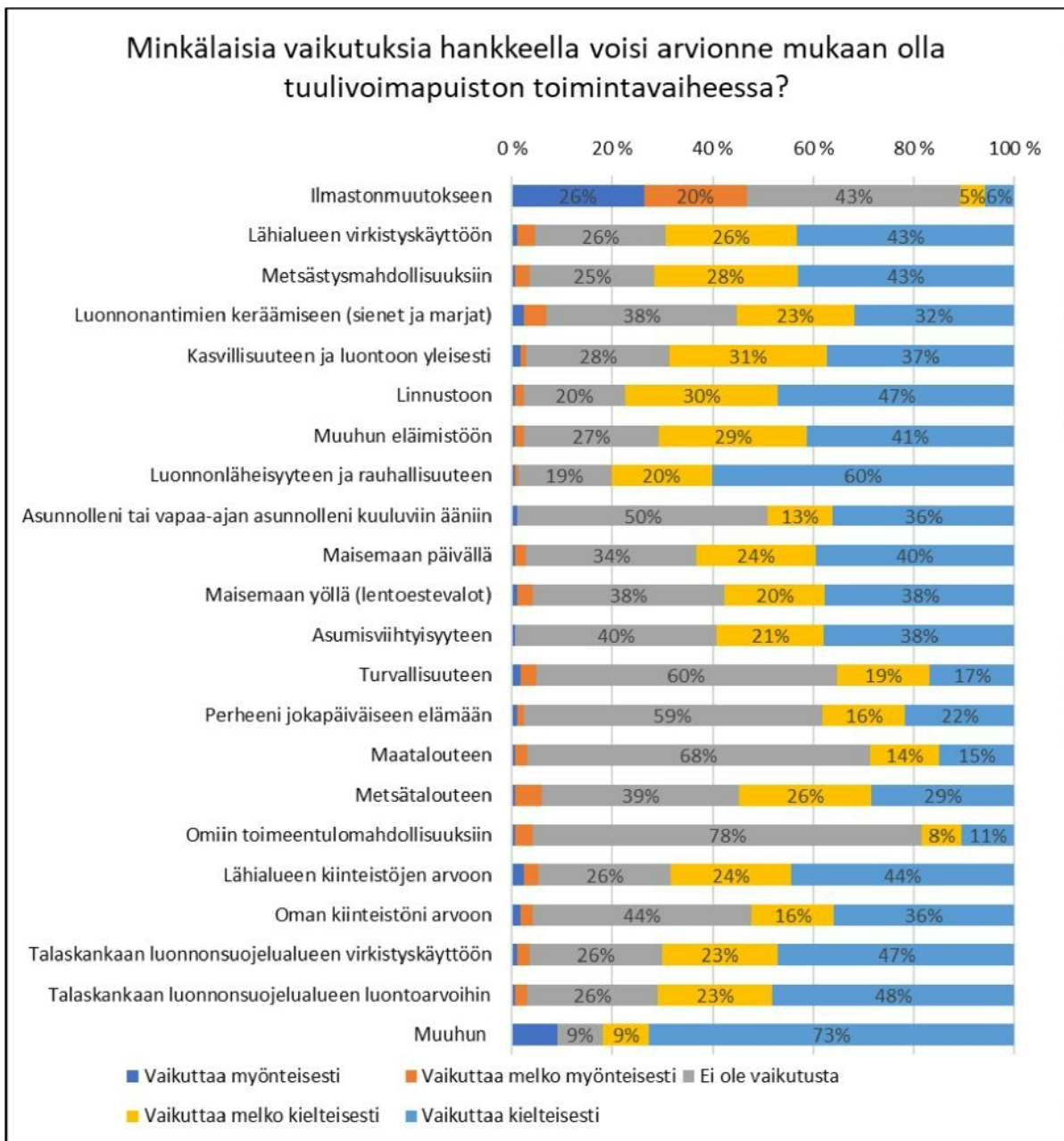
Vastaajista yli puolet kannatti hankevaihtoehtoista vaihtoehtoa VE0 eli että tuulivoimapuistoa ei rakenneta. Hankkeen (VE1) toteuttamista kannatti 40 % vastaajista, joista enemmistö oli hankevaihtoehdon VE1 ja SVE1 kannalla ja loput pitivät vaihtoehtoa VE1 ja SVE2 parhaimpana. Hanketta vastustavissa vastauksissa perusteluina kannalle toistui luontoarvoihin, hankkeen sijaintiin ja yhteisvaikutuksiin muiden hankkeiden kanssa liittyvät huolet ja näkökulmat.

Vastaajien mielipiteet hankkeen kannatettavuudesta vaihtelivat (Kuva 8-23). Puolet vastaajista ei pitänyt hanketta kannatettavana tai yhteensopivana alueen nykyisen käytön kanssa eikä nähnyt hanketta tärkeänä seudun elinvoimaisuudelle. Hankkeen etuja piti haittoja suurempina hieman yli kolmannes vastaajista, joka viides ei osannut sanoa ja 44 prosenttia oli melko tai täysin eri mieltä väitteen kanssa. Noin 10 prosenttiyksikköä pienempi osuus vastaajista piti hanketta kannatettavana verrattuna vastakkaista mieltä oleviin.



Kuva 8-23. Asukaskyselyyn vastanneiden mielipiteet hankkeen kannatettavuudesta.

Vastaajia pyydettiin arvioimaan tuulivoimapuiston vaikutuksia sen toiminnan aikana (Kuva 8-24). Hankkeen koettiin vaikuttavan enemmän myönteisesti kuin kielteisesti ainoastaan ilmastonmuutokseen. Vaikutukset koettiin pääosin olemattomiksi turvallisuuteen, perheen jokapäiväiseen elämään, maatalouteen ja omiin toimeentulomahdollisuuksiin. Muutoin valtaosa koki vaikutukset eri vaikutuskohteisiin melko kielteisinä ja kielteisinä. Selkeä enemmistö vastaajista arvioi, että kielteisiä tai melko kielteisiä vaikutuksia aiheutuu luonnonläheisyyteen ja rauhaan, linnustoon, metsästysmahdollisuuksiin, lähialueen virkistyskäyttöön, maisemaan päivällä, lähialueen kiinteistöjen arvoon, Talaskankaan luonnonsuojelualueen virkistyskäyttöön ja Talaskankaan luonnonsuojelualueen luontoarvoihin.



Kuva 8-24. Asukaskyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeen vaikutuksiin tuuli-voimapuiston toimintavaiheessa.

Yleinen suhtautuminen tuulivoimaan vaihteli. Vastaajat olivat pääosin samaa mieltä siitä, että tuulivoima on kestävä. Merituulivoiman lisäämistä kannatti iso enemmistö (84 %) vastaajista ja maatuulivoiman lisäämistä puolet. Erityisen yksimielisesti (90 % täysin tai melko samaa mieltä) pidettiin tärkeänä sitä, että Suomi vähentää riippuvuutta tuontienergiasta. Suurin osa vastaajista oli perehtynyt tuulivoiman vaikutuksiin. Selkeimmin mielipiteitä jakoivat kysymykset luottamisesta tuulivoimaa suunnitteleviin yrityksiin sekä viranomaisten ammattitaitoon ja lakeihin, jotka ohjaavat tuulivoiman suunnittelua. Luottamusta tunsu hieman pienempi osuus vastaajista kuin epäluottamusta.





Vastaajien mielestä Suomessa tulisi tulevaisuudessa lisätä sähköntuotantoa erityisesti aurinkovoimalla (94 % vastaajista). Tuotannon lisäämistä kannatettiin myös ydinvoiman, jätteenpolton, tuulivoiman ja biomassan polton kohdalla, kun taas suuren enemmistön mielestä sähköntuotantoa kivihiilen ja öljyn avulla tulisi vähentää.

Asukaskyselyn loppupuolella selvitettiin hankkeesta tiedottamisen onnistumista. Yli puolet vastaajista ilmoitti lukevansa nyt ensimmäistä kertaa hankkeesta, mutta toisaalta lähes kaksi kolmesta vastaajasta kertoi lukeneensa hanketta koskevia some-, mielipide- tai lehtikirjoituksia. Puolet vastaajista ei pitänyt hankkeesta tiedottamista riittävänä ja joka kolmas vastaaja halusi saada lisätietoa hankkeesta, varsinkin sen etenemisestä, aikatauluista ja tiestön käytöstä.

Kyselyn lopuksi vastaajille annettiin mahdollisuus jättää avoimia kommentteja hankevastaavalle. Kommentteja saatiin 71. Puolet vastauksista koski hankkeen vaikutuksia ihmisiin, esimerkiksi toivottiin hankkeen tuovan avustuksia paikallisille kylätoimikunnille ja yhdistyksille, ja vaadittiin parempia korvauksia voimajohdosta. Lisäksi esitettiin tyytymättömyyttä Piiparinmäen voimaloiden meluhaitoista ja oltiin huolissaan häiriöistä antennitelevisiolle ja kiinteistöjen arvon laskusta. Hankkeen sijaintia kritisoitiin 27 kommentissa, joissa muun muassa toivottiin tuulivoimahankkeita rannikolle, merialueille ja esimerkiksi satamiin metsäalueiden sijaan. Vaikutuksia luontoon ja eläimistöön kritisoitiin 18 vastauksessa; nähtiin esimerkiksi, että tuulivoima "vie valtavasti pinta-alaa metsistä ja luonnosta". Mielipiteissä lisäksi epäiltiin asukaskyselyn vaikuttavuutta ja sekä vastustettiin (16 vastaajaa) että kannatettiin (5 vastaajaa) Luolakankaan hanketta.

#### **Yhteenveto**

- Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat sidoksissa hankkeen muihin vaikutuksiin ja muodostavat siten kokonaisuuden siitä, miten asukkaat kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset.
- Rakentamisvaiheessa suurimmat vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen muodostuvat lisääntyvästä liikenteestä kohdistuen erityisesti kuljetusreittien varrella asuviin tai lomaileviin henkilöihin.
- Tuulivoimapuiston merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat lähialueiden peltojen yhteydessä olevalle asutukselle, joista avautuu riittävän laaja ja pitkä avoin näkymä voimaloiden suuntaan Saaresmäen, Leppikylän, Ryynäsenjoen ja Kytökosken kylien alueella.
- Tuulivoimapuisto aiheuttaa kohtalaisia muutoksia virkistyskäyttöön alueella lähinnä virkistyskokemuksen muuttumisen kautta ja rakentamisaikaisina alueen käytön rajoituksina, mutta ei estä alueen nykyisen käytön jatkumista.
- Tuulivoimaloiden melu jää lähimpienkin asuin- ja lomarakennusten luona alle ohje- ja toimenpiderajojen, mutta muuttaa lähialueen äänimaisemaa. Muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia ja tuulivoimaloiden melu voidaan kokea etenkin lähimmissä kohteissa ajoittain häiritseväksi ja siten myös viihtyvyyshaittaa aiheuttavaksi.
- Puolet asukaskyselyyn vastanneista ei pitänyt hanketta kannatettavana tai yhteensopivana alueen nykyisen käytön kanssa eikä nähnyt hanketta tärkeänä seudun elinvoimaisuudelle. Noin 10 % pienempi osuus vastaajista piti hanketta kannatettavana verrattuna vastakkaista mieltä oleviin.
- Hankkeen koettiin vaikuttavan enemmän myönteisesti kuin kielteisesti ainoastaan ilmastomuutokseen useiden vaikutustyyppien joukosta.
- Selkeä enemmistö vastaajista arvioi, että kielteisiä tai melko kielteisiä vaikutuksia aiheutuu luonnonläheisyyteen ja rauhaan, linnustoon, metsästysmahdollisuuksiin, lähialueen virkistyskäyttöön, maisemaan päivällä, lähialueen kiinteistöjen arvoon, Talaskankaan luonnonsuojelualueen virkistyskäyttöön ja Talaskankaan luonnonsuojelualueen luontoarvoihin. Kokonaisuudessaan vaikutukset ihmisten elinoloihin ja virkistykseen ovat kohtalaisen kielteisiä ja vaikutukset virkistyskäyttöön vähäisen kielteisiä. Vaikutuksia terveyteen ei arvioida olevan.



## 8.19 Vaikutukset aluetalouteen ja elinkeinoihin

### Talous- ja työllisyysvaikutukset

Maalle rakennettavan tuulivoimalan investointikustannukset yhtä megawattia kohden ovat karkeasti arvioiden noin 1,2–1,5 miljoonaa euroa (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022d). Tältä pohjalta laskettuna Luolakankaan tuulivoimapuiston investointikustannukset olisivat noin 50–147 miljoonaa euroa.

Iin ja Simon kunnissa toteutetuista hankkeista saatujen tietojen perusteella voidaan arvioida, että paikalliseen aluetalouteen voisi jäädä noin 10–20 prosenttia hankkeen investointikustannuksista. Tämän perusteella Luolakankaan tuulivoimapuiston teoreettinen aluetaloudellinen potentiaali olisi noin 5–29 miljoonaa euroa. Investoinnit kohdistuisivat etenkin yrityksiin, jotka osallistuvat teiden, perustusten, kaapeloinnin ja sähköaseman rakentamiseen sekä työmaapalveluihin, projektin johtoon ja muihin rakentamisvaiheen palveluihin.

Tuulivoimainvestointien jakaantuminen paikalliseen ja sen ulkopuoliseen riippuu työvaiheesta. Esimerkiksi maanrakennustöiden investoinnista 70 % arvioidaan jäävän alueelle, sähkötöistä 60 % ja verkkoliitännästä kolmannes. Kokonaisuutena tuulivoimahankkeiden kotimaisuusasteeksi on arvioitu hieman yli neljännes (28 %). (Kainuun liitto 2022c)

Tuulivoimatuotannon seurauksena Suomeen syntyvä työvoimatarve (suorat ja kerrannaisvaikutukset) jakaantuu siten, että arviolta noin 3 % työpaikoista syntyy suunnitteluun, 23 % rakentamiseen, 72 % käyttövaiheeseen ja 2 % purkuun. Arviolta 5 % työllisyysvaikutuksista on suoria, 34 % kulutuksen kerrannaisvaikutuksia ja 62 % tuotannon kerrannaisvaikutuksia. (Ramboll Finland Oy 2019)

Tuulivoiman suorat työllisyysvaikutukset muodostuvat tuulivoimaloissa käytettävien osien ja materiaalien valmistamisesta sekä hankkeiden suunnittelusta, rakentamisesta, käytöstä ja kunnossapidosta. Etenkin rakentamisvaiheessa käytetään laajalti muiden toimialojen tuottamia välituotteita ja palveluja liittyen mm. koneisiin, rakennusmateriaaleihin ja monenlaisiin palveluihin. Rakentamisvaiheessa tarvittavia alihankintapalveluita ovat esimerkiksi puuston poistot, erinäiset kaivinkonetyöt, teiden rakentaminen, maanajo, betonin valmistus, kuljetus ja levitys, raudoitustyöt, erilaiset asennuspalvelut, majoitus- ja ruokailupalvelut, vartiointipalvelut, koneiden ja laitteiden vuokraus, jätehuolto, teiden kunnossapito sekä polttoaineiden hankinta. Erityisesti nämä hankealueen valmistelevat työt voidaan teettää paikallista työvoimaa hyödyntäen, joskin paikallisen työvoiman hyödyntämisen osuus eri tuulivoimahankkeissa vaihtelee.

Rakentamisvaiheen taloudellisten vaikutusten alueellinen ja paikallinen kohdentuminen määräytyy pitkälti sen mukaan, miten alueella toimivat yritykset pystyvät tarjoamaan tarvittavia alihankintapalveluja. Mitä enemmän tuulivoimaloiden kokoamista ja pystyttämistä edeltävissä tehtävissä voidaan hyödyntää paikallista työvoimaa ja käytössä olevaa kalustoa sekä palveluita, sitä enemmän saadaan hyötyä paikalliselle elinkeinotoiminnalle ja sen kautta myös verotuloja kunnille. Hankittavilla palveluilla voi olla merkittäviä vaikutuksia alueen yritysten elinvoimaisuuteen.

Tuulivoimapuiston noin vuoden kestävä rakentamisvaiheen aikana alueella työskentelee tyypillisesti paikkakunnan ulkopuolisia asentajia, jotka majoittuvat alueen majoitusliikkeissä. He myös hyödyttävät rakennusaikaisella ostovoimallaan paikallisia yrityksiä tuomalla lisätuloja tukien näin esimerkiksi ympärivuotisen toiminnan kannattavuutta.

Toimintavaiheessa työllisyysvaikutuksia muodostuu voimaloiden huollon ja kunnossapidon lisäksi esimerkiksi tiestön, rakennelmien ja sähköverkon ylläpidosta. Muun muassa huoltotiestä pidetään aurattuina läpi talven.



Voimaloiden huollossa on monta tasoa, joista nopean vasteajan tiimin tulee sijaita aina lähellä tuulivoimapuistoa. Erityisosaamista vaativa voimalakohtainen osaaminen tulee tuulivoimavalmistajalta, mutta muussa tuulivoimapuiston toimintaan liittyvässä huollossa ja kunnossapidossa voidaan käyttää mahdollisuuksien mukaan myös paikallista työvoimaa. Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2022a) mukaan karkeana nyrkkisääntönä voidaan pitää, että kymmentä voimalaa kohden tarvitaan kaksi työssäkäyntialueella asuvaa huoltajaa.

Teknolomiteollisuus ry:n (2009) mukaan 100 MW:n tuulivoimapuistosta syntyvä Suomeen kohdistuva työllisyysvaikutus rakentamisen ja 20 vuoden käytön aikana olisi yhteensä 1 180 henkilötyövuotta (htv). Työllisyysvaikutus kohdistuu projektikehitykseen ja asiantuntijapalveluihin, infrastruktuurin rakentamiseen ja asentamiseen, voimaloiden valmistukseen, materiaaleihin, komponentteihin ja järjestelmiin sekä voimaloiden elinkaaren aikaiseen käyttö- ja kunnossapitoon.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-7) on esitetty suuntaa antava arvio Luolakankaan hankkeen työllisyysvaikutuksista edellä esitetyn työllisyysvaikutusarvion pohjalta. Laskelman käyttö- ja kunnossapitoa koskeva vaikutus on muunnettu käsittämään 20 vuoden sijasta Luolakankaan tuulivoimapuiston suunniteltu toiminta-aika eli 35 vuotta.

*Taulukko 8-7. Arvio Luolakankaan tuulivoimapuistohankkeen työllistävyydestä 35 vuoden aikana Suomessa (htv=henkilötyövuotta). Laskennassa on arvioitu, että hanke toteutetaan 6–14 megawatin tuulivoimaloilla.*

| Hankkeen osa-alue                                               | Htv              |
|-----------------------------------------------------------------|------------------|
| Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut                         | 4–10             |
| Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen                    | 29–69            |
| Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät | 126–294          |
| Käyttö- ja kunnossapito (35 vuotta)                             | 588–1 372        |
| <b>Yhteensä</b>                                                 | <b>747–1 745</b> |

Kuten edellä on todettu, etenkin tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa voidaan hyödyntää merkittävässä määrin paikallista työvoimaa, mutta sen osuus Luolakankaan hankkeessa selviää vasta myöhemmässä suunnittelu- ja kilpailutusvaiheessa. Toimintavaiheessa paikallista työvoimaa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan huolto- ja kunnossapitotöissä. Yleisesti voidaan todeta, että hankepaikkakunnilla sijaitsee tuulivoimahankkeissa tarvittavien toimialojen yrityksiä.

Kainuun liitto (2022c) on arvioinut, että tuulivoimapuiston toiminnan aikaisten hankintojen (raaka-aineet, tuotteet, palvelut) jakautuvat alueellisesti siten, että huollosta ja korjauksesta alueelle jää noin kolmannes, hallinnoinnista neljännes ja maanvuokrasta 100 %. Hankealueen maanomistajille maksetaan vuokraa solmittujen maanvuokraussopimusten mukaisesti. Vuokran suuruudet ja vuokrauskäytännöt vaihtelevat, ja tulo voi riippua myös siitä, rakennetaanko maille tuulivoimaloita tai muita rakenteita vai sijoittuuko kiinteistö tuulivoimapuiston alueelle ilman rakenteita.

Hankkeen talous- ja työllisyysvaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena merkittävytydeltään *kohtalaisia*, ja etenkin rakentamisvaiheessa hankkeesta aiheutuu paikallisesti ja seudullisesti todennäköisesti merkittäviä positiivisia suoria ja välillisiä talous- ja työllisyysvaikutuksia. Tuulivoimapuiston käytöstä poistoon ja purkamiseen liittyy saman tyyppisiä työtehtäviä kuin niiden rakentamiseen, mutta purkuajan työllisyys- ja talousvaikutukset ovat pienempiä, koska esimerkiksi



puuston poistoon ja perustusten ja tiestön rakentamiseen liittyviä töitä ei ole. On arvioitu (Kainuun liitto 2022c), että alueen yrityksille voisi kohdistua purkutöistä noin 60 %.

### **Verotulot**

Tuulivoimahankkeita koskevia veroja ovat esimerkiksi

- yhteisövero yrityksen tuloksesta; kannetusta verosta kunnan osuus on noin kolmannes ja loput menevät valtiolle,
- kunnallis- ja tulovero, joita maksetaan ansiotuloista ja
- kiinteistövero, jota maksetaan hankkeen sijaintikunnalle maan ja rakennusten arvoon perustuen.

Tuulivoimalasta kiinteistöverotettavaa rakennelmaa ovat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Sen sijaan koneet ja laitteet eivät kuulu kiinteistöveron piiriin. Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2023e) mukaan nyrkkisääntönä voidaan pitää, että noin 30 % maatuulivoimalan investointikustannuksista kuuluu kiinteistöveron piiriin.

Kainuun liiton (2022c) teettämän selvityksen mukaan Kajaanin kaupungille kertyisi toteutuvien tuulivoimahankkeiden määrästä riippuen yksinomaan kiinteistöveroista verotuloja vuosittain 2,4 miljoonasta eurosta (160 tuulivoimalaa) 9,2 miljoonaan euroon (600 tuulivoimalaa).

Luolakankaan tuulivoimapuiston voimaloiden kiinteistövero määräytyy voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan, joka on vuonna 2023 Kajaanissa 3,1 % (Verohallinto 2023). Veron määrään vaikuttaa myös tuulivoimaloiden rakenteiden jälleenhankinta-arvo ja siitä vuosittain tehtävä ikäalennus. Tuulivoimalaa verotuksessa arvostettaessa sen jälleenhankinta-arvoksi katsotaan 75 % tuulivoimalan tornin eli perustusten, rungon ja konehuoneen rakennuskustannuksesta. Vuosittainen ikäalennus voimalan arvolle on 2,5 % ja käytössä olevan tuulivoimalan rakennelmien verotusarvoksi katsotaan vähintään 40 % jälleenhankinta-arvosta.

Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2023e) mukaan tuulivoimapuistossa sijaitsevasta maatuulivoimalasta kertyy elinkaaren aikana kiinteistöveroa yli 400 000 euroa voimalaa kohden kunnissa, joissa on Kajaanin tapaan otettu käyttöön korkein mahdollinen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentti (3,1 % vuonna 2023). Korkeimman veroprosentin mukaan laskettuna Luolakankaan hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä olisi tuulivoimapuiston elinkaaren aikana noin 2,8 miljoonaa euroa.

Hankkeesta syntyvät kunnallis- ja tuloverotulot riippuvat siitä, kuinka suuri hankkeen työllisyysvaikutus on. Hankkeesta vastaavan Luolakankaan Tuulipuisto Oy:n kotipaikka on Kajaani, joten verohallinto tilittää yrityksen maksamasta yhteisöverosta kunnan osuuden Kajaanin kaupungille.

### **Maa- ja metsätalous**

Tuulivoimapuiston rakentaminen kohdistuu noin 38 hehtaarille, joka poistuu metsätaloustaloudesta. Poistuva ala on hieman alle kaksi prosenttia hankealueen pinta-alasta. Muu hankealue voi pääsääntöisesti säilyä metsätalouden käytössä.

Tuulivoimapuistolla on sekä myönteisiä että kielteisiä vaikutuksia paikalliseen metsätalouselinkeinoon. Paikalliset metsätaloustoimijat voivat hyötyä rakentamisvaiheesta, jos he voivat myydä palveluitaan maaston raivaukseen, puun kaatoon ja tiestön rakentamiseen, mutta toisaalta rakentamisesta voi aiheutua tilapäistä haittaa kiinteistöille kulkuun. Hankealueelle toteutettava tiestö voi parantaa metsätilojen saavutettavuutta ja joustavoittaa metsänhoitotöitä. Lisäksi maanomistajat saavat alueistaan maanvuokratuloja. Maanomistajan näkökulmasta tuulivoiman tuoma tuotto on yleensä parempi kuin saman alueen tuotto yksinomaan metsätaloustaloudesta.



Tuulivoimapuiston alueelle ei sijoitu viljelykäytössä olevia peltoalueita. Tuulivoimapuiston hankealuetta lähimmät maatilat ovat noin yhdeksän kilometrin päässä eikä niille arvioida aiheutuvan vaikutuksia hankkeesta.

### **Kiinteistöjen arvo**

Tuulivoimapuistojen yhteydessä nostetaan usein esiin huoli tuulivoimaloiden kielteisistä vaikutuksista kiinteistöjen arvoon. Varsinaiseen YVA-menettelyyn ei kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka arvioitavalla hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon. Osayleiskaavoitukseen liittyvässä vaikutusten arvioinnissa voidaan kuitenkin yleisellä tasolla seuraavalla tavalla esittää keskeiset tulokset vuonna 2022 julkaistusta suomalaisesta tutkimuksesta, jossa tarkasteltiin tuulivoiman rakentamisen ja kiinteistöjen hintojen välistä yhteyttä (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022c).

Tutkimuksessa selvitettiin sitä, miten Haapajärvellä, Jokioissa, Kalajoella, Karvialla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa asuinkiinteistöjen hinnat ovat muuttuneet alueelle rakennettujen tuulivoimaloiden seurauksena. Näissä kunnissa tehtiin yhteensä yli 1 000 asuinkiinteistökauppaa tarkasteluaikana (2013–2021). Hieman alle puolet kaupoista tehtiin asemakaava-alueella ja hieman yli puolet asemakaava-alueen ulkopuolella. Tutkimuksessa huomioitiin asuinkiinteistöjen yleinen hintakehitys Suomessa.

Tutkimusaineistoon kerättiin kaikki kiinteistökaupat noin 10 km etäisyydellä kunnan merkittävimmistä tuulivoimapuistoista. Tutkimuksen tulos oli, että tuulivoimahankkeiden käyttöönotolla ei ollut vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin tarkastelluissa kunnissa vuosina 2013–2021. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttaa erityisesti paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys. Yleisesti tuulivoimalat rakennetaan melko kauas kuntakeskuksista alueille, joissa maan ja asuntojen arvo on lähtökohtaisesti matalampi kuin lähellä kunnan keskustaa.

### **Luontomatkailu**

Tuulivoimahankkeen matkailuun kohdistuvat vaikutukset voivat olla erilaisia luontoon, ympäristöön ja maisemaan liittyviä muutoksia. Ne voivat vaikuttaa alueen maankäyttöön tai toisaalta imagoon. Yleensä matkailijat kokevat vaikutukset yksilöllisesti omien mielenkiinnon kohteidensa pohjalta.

Tuulivoimapuiston suunnitteluvaiheissa hankkeen vaikutukset koetaan usein kielteisinä muun muassa maisemavaikutusten perusteella ja osa ihmisistä kokee tuulivoiman heikentävän alueen matkailullista arvoa, mutta ajan myötä suhtautuminen tuulivoimaan voi kääntyä positiiviseksi ja tuulivoimalat voivat tulla hyväksytyksi osaksi maisemaa. Valmistuttuaan tuulivoimapuisto voi osalle matkailijoista olla jopa vetovoimakohde. (Riddington ym. 2008)

Suomalaistutkimuksessa on havaittu, että tuulivoiman haitta matkailulle keskittyy hankkeen alkuvaiheeseen, mutta sen jälkeen kielteiset näkemykset tuulivoimaa kohtaan vähenevät ja haitat turismille ovat hyvin pieniä (Merilahti ja Översti 2020).

Kainuussa suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden vaikutuksen matkailulle on aikaisemmassa selvityksessä arvioitu olevan vähäinen. On kuitenkin tunnistettu, että maakuntatasolla tuulivoimahankkeet toteutuessaan heikentävät luonnollisten ja erämaisten maisemien osuutta. Muutoksella arvellaan olevan vaikutuksia yksilötason päätöksiin kohdistaa matkailua alueelle ja toisaalta siihen, miten aluetta markkinoidaan matkailijoille. (Kainuun liitto 2022c)

Luolakankaan tuulivoimapuiston eli seitsemän tuulivoimalan ja niiden vaatiman infrastruktuurin rakentaminen kohdistuu noin 38 hehtaarin alueelle. Näin ollen sen viherrakennetta pirstova vaikutus on kohtuullisen pieni eikä se kohdistu ympäristön luontomatkailukohteisiin Talaskankaalle tai Oulujärvelle.





Luolakankaan tuulivoimapuiston merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat lähimmille alueille noin kahden kilometrin etäisyydellä, joilta avautuu näkymäyhteys tuulivoimapuistoon. Tällä vyöhykkeellä ei ole majoitustoimintaa ja myös lähimmät virkistysrakenteet Rynäsen keittokatos ja Parttosenkankaan laavu sijoittuvat yli kahden kilometrin päähän. Parttosenkankaalle ei arvioida aiheutuvan laajoja näkymiä Luolakankaan voimaloista ja Rynäsen keittokatoksen järvinäkymä suuntautuu pois päin tuulivoimapuistosta. Kytökoski–Petäjäjärvi-moottorikelkkareitti sijoittuu noin 11 kilometrin matkalta enintään kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista ja näkymiä avautuu avoimilta maaston kohdilta tuulivoimaloille, joka muuttaa reitille avautuvaa maisemaa.

### Talaskangas

Tuulivoimapuiston vaikutukset Talaskankaan vetovoimaisuuteen voivat olla kielteisiä tai myönteisiä: tuulivoimalat saatetaan kokea erämaiseen luontoon sopimattomina elementteinä tai jopa nähtävyyksinä tai retkikohteina. Matkailijoiden henkilökohtaiset mieltymykset vaikuttavat heidän päätökseensä valita matkakohde.

Näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimapuisto näkyy Talaskankaalla pääosin avosoiden avoimille keskiosille ja joidenkin vesistöjen rannoille. Talaskankaan keskeiset virkistysrakenteet Patalammen laavu sekä Pikku-Talaksen puolikota ja laavu sijoittuvat lähimmästä tuulivoimalasta noin 5,7–7,6 kilometrin etäisyydelle. Havainnekuva J (erillisessä liitteessä 2.) kuvaa tuulivoimapuistosta Pikku-Talakselle avautuvia näkymiä iltahämärässä ja kuvaan on mallinnettu lentoestevalot. Kuva osoittaa, että voimaloilla voi olla vaikutusta pimeään kokemukseen alueilla, joille näkymiä syntyy.

Tuulivoimalat sijaitsevat kahden kilometrin etäisyydellä Talaskankaan pohjoisreunasta. ELMA-hankkeessa (Ekologiset yhteydet, luontomatkailu ja hiljaiset alueet Kainuun aluekehityksessä ja maakuntakaavoituksessa, Kainuun liitto 2016) potentiaalisiksi hiljaisiksi alueiksi on määritelty alueet, joissa ihmistoiminnasta aiheutuvat äänet jäävät alle 30–35 desibelin. Yhteismelumallinnuksen tulokset osoittavat, että Luolakankaan voimaloista aiheutuva 35 desibelin melualue rajautuu Luolakankaan hankealueen etelärajaan noin 500 metriä Talaskankaan pohjoisreunan pohjoispuolelle, kun voimaloista lähtee suurin äänipäästö. Rynäsen keittokatoksen luona meluarvot jäävät alle 30 desibelin ja Parttosenkankaan laavulla arvot ovat enimmillään juuri noin 30 desibeliä. Näin ollen Talaskankaan alue säilyisi pääosin hiljaisena alueena, meluvaikutusten ei arvioida ulottuvan Talaskankaan matkailupalveluiden alueelle eikä Talaskankaalle arvioida aiheutuvan meluvaikutuksia, joista voisi olla merkittävästi haittaa matkailijoiden hiljaisuuden kokemukselle. Lähemmäs tuulivoimapuistoa sijoittuville retkeilyreiteille (Otanmäen reitit) äänestä voi kuitenkin ajoittain aiheutua vähäistä häiriötä.

Hankkeen välkevaikutukset ovat Leppikylällä, Talaskankaan pohjoispuolella enintään hieman alle kolme tuntia vuodessa, joten edes Talaskankaan pohjoisosiin ei aiheudu merkittäviä välkevaikutuksia.

### Oulujärvi

Maisemallisia vaikutuksia muodostuu laajasti Oulujärven suuntaan vesistöjen ja peltoaukeiden yhteydessä, mutta etäisyyden kasvaessa tuulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset vähenevät. Vuottolahden leirintäalue sijoittuu yli 12 kilometrin päähän voimaloista ja esimerkiksi Kouluniemen rantautumispaikalle etäisyyttä voimaloista tulee lähes 14 kilometriä.

Yli 20 km etäisyydellä Luolakankaan hankealueelta Oulujärven rannalla sijaitsee yksittäisiä majoitus- tai ohjelmatoimintaa harjoittavia yrityksiä, esimerkiksi Vuoreslahdessa, noin 24 kilometrin päässä tuulivoimaloista. Luolakankaan hankkeesta ei aiheudu melu- tai välkevaikutuksia Oulujärven matkailukohteille ja etäisyyden vuoksi myöskään maisemavaikutukset eivät nouse merkittäviksi.

Tuulivoimarakentaminen heikentää luonnollisten ja erämaisten maisemien osuutta, ja voi muuttaa matkailukokemusta, mutta Merilahden ja Överstin (2020) selvityksen mukaan tuulivoiman



vaikutukset matkailulle Suomessa ovat varsinkin hankkeen alkuvaiheen jälkeen hyvin pieniä. Luolakankaan hanke käsittää vain seitsemän tuulivoimalaa ja edellä esitetyn perusteella sen vaikutuksia alueen luontomatkailuun ei arvioida merkittäviksi.

#### **Yhteenveto**

- Työllisyysvaikutuksista välittömät vaikutukset muodostuvat voimaloiden rakentamisen ja käytön aikana ja välilliset valmistavan teollisuuden työpaikkojen kautta.
- Paikalliseen aluetalouteen voi jäädä noin 10–20 prosenttia hankkeen investointikustannuksista. Luolakankaan kohdalla tämä merkitsisi teoreettisena aluetaloudellisena potentiaalina 5–29 miljoonaa euroa.
- Luolakankaan tuulivoimapuiston arvioidaan työllistävän 35 vuoden aikana Suomessa yhteensä 747–1 745 henkilötyövuoden verran.
- Positiivisia vaikutuksia aluetalouteen muodostuu maan vuokrista ja kiinteistöveroista. Hankkeen kiinteistöveroksi arvioidaan noin 2,8 miljoonaa euroa.
- Tuulivoimapuiston rakentaminen vaikuttaa metsätalouteen maapinta-alan menetyksinä. Maanomistajat saavat kompensaationa maanvuokratuloja alueistaan.
- Tutkimuksen mukaan tuulivoimahankkeet eivät vaikuta asuinkiinteistöjen hintoihin.
- Kainuussa suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden vaikutuksen matkailulle on aikaisemmassa selvityksessä arvioitu olevan vähäinen. Matkailijat voivat kokea tuulimyllyt kuitenkin vaihtelevasti.
- Kokonaisuudessaan vaikutukset arvioidaan kohtalaisen myönteisiksi.

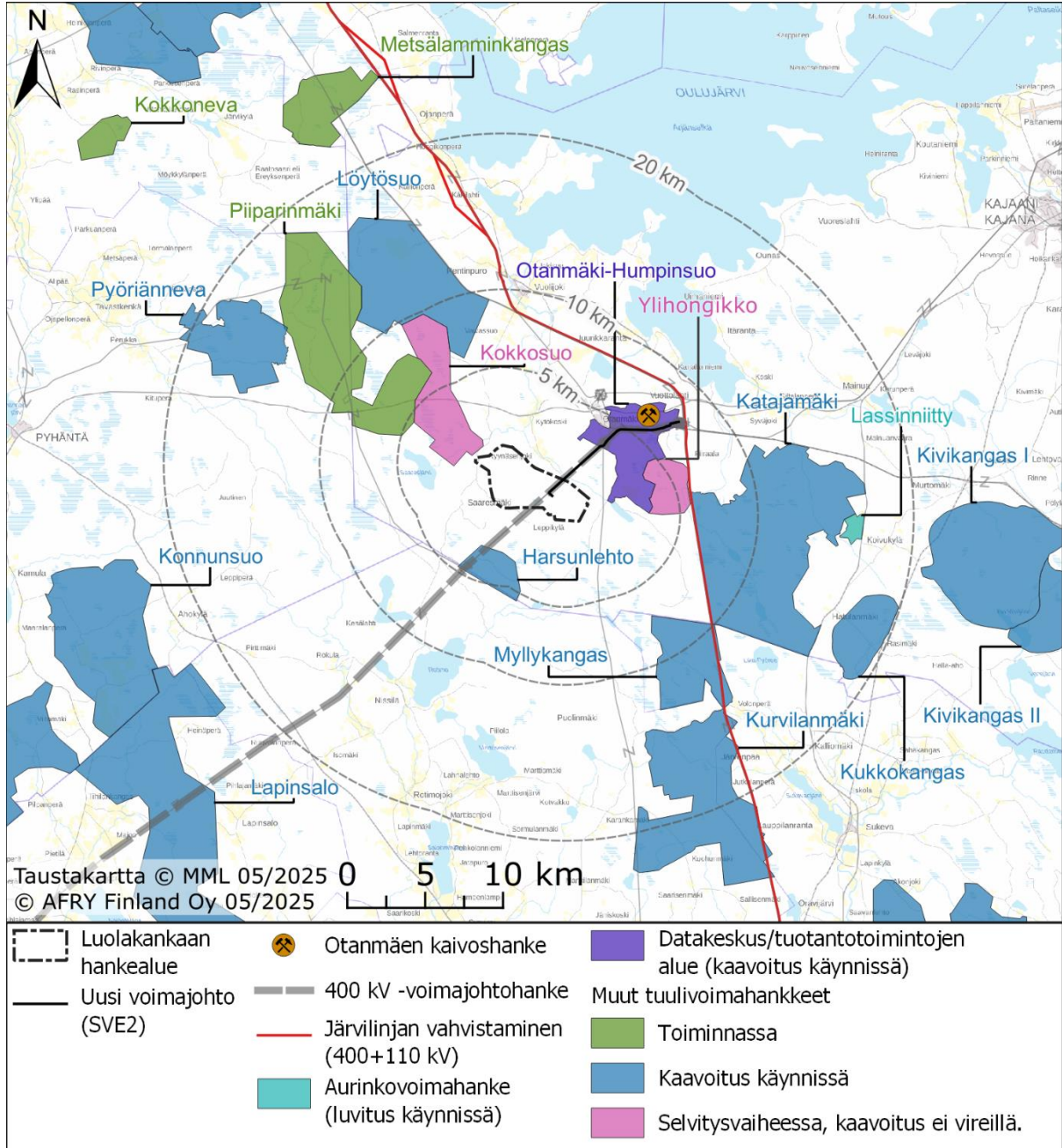
## 8.20 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

### **Huomioitavat hankkeet**

Luolakankaan hankealueen lähiympäristön muut käynnissä ja suunnitteilla olevat hankkeet, jotka sijoittuvat ainakin osin 20 kilometrin etäisyydelle Luolakankaan tuulivoimahankkeen hankealueesta, on kuvattu seuraavassa kuvassa (Kuva 8-25). Suunnitteilla on seitsemän tuulivoimahanketta, joissa suunnitellaan yhteensä enintään noin 270 tuulivoimalan rakentamista.

Kokkosuon ja Ylihongikon hankkeet eivät ole mukana kartalla, sillä niiden kaavoitus ei ole Luolakankaan YVA-selostuksen ja kaavaehdotuksen valmistelun aikaan ollut vireillä ja viranomaisohjeistuksen mukaan näiden hankkeiden vaikutusarviointien tulee huomioida Luolakangas sekä muut pidemmällä hankekehityksessä olevat hankkeet. Kokkosuon ja Ylihongikon hankkeita ei ole sisällytetty yhteisvaikutusarviointiin, koska niistä ei ole Luolakankaan kaavaehdotuksen valmistelun aikana ollut tiedossa tarkkaa voimalamäärää tai voimaloiden sijainteja. Hankkeiden etenemiseen ja toteutettavuuteen on tunnistettu liittyvän huomattavia epävarmuuksia.

Luolakankaan hankkeen lähivaikutusalueelle on suunnitteilla Harsunlehdon tuulivoimahanke ja viisi muuta tuulivoimahanketta, jotka ovat ainakin osin kymmenen kilometrin säteellä Luolakankaan hankealueesta. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitava, että hankesuunnitelmat muuttuvat ja tarkentuvat jatkuvasti niihin liittyvien YVA- ja kaavaprosessien edetessä. Uutena hankkeena lähialueelle koilliseen ja itään suunnitellaan Otanmäki-Humpinsuon osayleiskaavoitettavalle alueelle datakeskuksen ja tuotantotoimintojen aluetta. Hankkeen osayleiskaavaluonnos on ollut nähtävillä keväällä 2025.



Kuva 8-25. Muut hankkeet Luolakankaan ympäristössä. Etäisyydet on mitattu Luolakankaan hankealueen rajasta.

### 8.20.1 Yhteisvaikutukset linnustoon ja luontoon

Luolakankaan hankkeen lähiympäristössä on lukuisia muita tuulivoimahankkeita, joilla voi olla yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Useiden hankkeiden läheisyys voi voimistaa vaikutuksia



yksittäiseen hankkeeseen verrattuna. Esimerkiksi metson tai hömötiaisen kaltaiselle lajille, jolle yhtenäisen metsäpeitteen määrällä laajemmalla alueella on merkitystä, useat hankkeet voivat todennäköisemmin muuttaa alueen metsät lajille liian pirstoutuneeksi. On kuitenkin syytä korostaa, että alueella harjoitettava metsätalous on tässä suhteessa todennäköisesti merkittävämmässä roolissa kuin tuulivoimahankkeet edes yhdistettynä.

Vaikka alueen kautta muuttavien lintujen määrä on varsin niukka, useat tuulivoimahanketta saattaa muokata muuttoreittejä jossain määrin. Vaikka useimpien lajien muuttoreitin pituuteen suhteutettuna matkan lisäys ei ole merkittävä, vastaavia lisäyksiä saattaa kertyä useita muuttoreitin varrelle vastaavien hankkeiden lisääntyessä.

Tuulivoimahankerypäs saattaa muokata jossain määrin kookkaiden nisäkkäiden (suurpedot, hirvieläimet) liikkumisreittejä ja vaikuttaa niiden ravinnon saatavuuteen. Vaikutukset saattavat olla erilaisia eri lajiryhmillä: esimerkiksi susien (ja muiden suurpetojen) saalistusta erilaiset tuulivoimaan liittyvät lineaariset rakenteet, kuten tiet ja sähkönsiirtolinjat, voivat tehostaa, mikä puolestaan saattaa olla haitallista esimerkiksi metsäpeuralle (DeMars ja Boutin 2018). Kokonaisuutena susi on varsin laajalle levinnyt ja sopeutumiskykyinen petonisäkä, jonka levinneisyyttä ja lukumäärää Euroopassa on säädelyt pitkälti laillinen ja laitton metsästys, ei niinkään esimerkiksi maiseman rakenne (esimerkiksi Krofel 2017, Fernández ja Ruiz de Azua 2009).

Koko hankealueen ympäristö on valmiiksi intensiivisen metsätalouden piirissä, joten metsä- tai suomalaisen rakenteeseen hankkeilla ei ole suuressa kuvassa merkittävää vaikutusta. Se saattaa kuitenkin olla merkityksellistä joillekin lajeille, joille esimerkiksi varttuneen metsän osuudella maisemassa merkitystä ja metsän osuus on lähellä kynnyksarvoa, jolloin metsän pirstoutumisen vaikutukset alkavat näkyä selvästi metsän häviämisen vaikutusten ohella (esim. Andrén 1994). Tällaisia voivat tutkimusten perusteella linnuista esimerkiksi metso (Sirkiä 2012) ja hömötiainen (Kumpulainen ja muut 2023). Tällöin hankkeilla voi olla suurempi vaikutus näille lajeille, kuin olisi odotettavissa pelkän metsäpinta-alan pienenemisen perusteella.

Hankkeiden yhteisvaikutus saattaa vaikeuttaa lajien levittäytymistä lähialueen suojelualueille, kuten Talaskankaalle. Vaikka linnut ovat hyviä levittäytyjiä, Kainuun alueen vanhoista metsistä tavataan odotettua vähemmän vanhan metsän lajeja verrattuna yhtenäiseen metsään, mikä viittaa vaikeuksiin levittäytyä sopiville elinympäristölaikuille (Mönkkönen ja muut 2014). Esimerkiksi nisäkkäillä vaikutus liikkuvuuteen on luultavasti suurempi. Vaikutuksen suuruus on kuitenkin erittäin lajiriippuvaista ja vaikeasti ennakoitavaa.

## 8.20.2 Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Tuulivoimahankkeiden aiheuttamat yhteisvaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulivoimapuistojen läheisyydessä ja hankkeiden välisillä alueilla. Hankkeista aiheutuvat vaikutukset liittyvät muun muassa rakentamisaikaiseen ja hankkeiden toiminnan aikaisiin kasvaviin liikennemääriin, jotka ilmenevät päätieverkon ohella hankealueille ja voimalapaikoille johtavilla alemman tieverkon tieosuuksilla ja metsäautoteillä. Rakentamisaikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia ja pääasiassa paikallisia. Useiden hankkeiden rakentamisaikojen jaksottuessa mahdollisesti peräkkäisten vuosien ajalle voi lisääntyvien kuljetusten ja muun rakentamisaikaisen liikenteen vaikutus joillakin tieosuuksilla kuten valtatiellä 28 (Kokkola–Kajaani) olla yksittäiseen hankkeeseen verraten pidempikestoisen ja merkittävyydeltään kohtalainen. Useiden lähialueen hankkeiden toteutuessa myös metsäautoteiden parantamistoimenpiteet yltyvät laajemmalle alueelle parantaen rakentamistöiden päätyttyä tiestön käyttömahdollisuuksia.

Luolakankaan hankkeen suunnittelussa on huomioitu Kajaanin kaupungin tuulivoimarakentamista ohjaavan Kajaanin tuulivoimaohjelman 2035 kriteerit ja periaatteet. Hankkeen kaavoitus ei estä voimassa olevien maakuntakaavojen ja niissä osoitettujen tuulivoima-alueiden toteuttamista, mutta



voi yhdessä voimassa olevan Piiparinmäen tuulivoimapuiston osayleiskaavan kanssa rajoittaa muiden kuin maakuntakaavassa osoitettujen uusien tuulivoimahankkeiden alueita tuulivoimaohjelmassa esitettyjen etäisyyskriteeristöjen rajoittavan vaikutuksen myötä. Tuulivoimaohjelmassa on määritelty vähimmäissuojaetäisyydet muun muassa asutukseen ja arvokkaisiin luontokohteisiin. Hankkeiden kaavoituksessa edellytetään ottamaan nämä suojaetäisyydet huomioon, joten hankesuunnittelun edetessä tiedossa olevien Kajaanin kaupungin alueelle sijoittuvien hankkeiden koko voi nykyiseen suunnittelutilanteeseen nähden pienentyä ja voimallasijainnit tarkentua etäämmäs olemassa olevasta asutuksesta ja luonnon arvokohteista.

Lähialueelle suunnitteilla olevien hankkeiden yhteisvaikutuksena aiheutuu kohtalaisia maisemavaikutuksia maakuntakaavassa maakunnallisesti merkittävänä kulttuurihistoriallisena kohteena osoitetulle Saaresmäentielle Luolakankaan hankealueen länsipuolella. Toiminnassa olevan Piiparinmäen tuulivoimapuiston lisäksi yhteisvaikutuksia lisäävät toteutuessaan nyt vireillä olevat Harsunlehto ja Löytösuo sekä kaavoitusaloitteena hyväksytty lähelle Saaresmäentietä sijoittuva Kokkosuon tuulivoimahanke. Maisemavaikutuksia lieventää Saaresmäentien sijoittuminen valtaosin tien varsia ympäröivien puustoisten alueiden keskelle.

Kainuun voimassa olevassa maakuntakaavassa hankealueesta kaakkoon Talaskankaan alueelle on osoitettu kaavamerkinnällä Ira matkailun kannalta merkittävä luonnonrauha-alue, SL luonnonsuojelualue sekä Natura 2000 -verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue. Näitä maakuntakaavassa osoitettuja alueita koskevia yhteisvaikutuksia aiheutuu itään sijoittuvien Katajamäen ja Ylihongikon, lounaaseen sijoittuvan Harsunlehdon sekä etelään Sonkajärvelle sijoittuvan Myllykankaan ja Sonkajärvelle sekä Vieremälle sijoittuvan Kurvilanmäen tuulivoimahankkeista. Ympäröivien hankkeiden yhteisvaikutuksina Talaskankaan alueelle osoitettujen maakuntakaavojen mukaisille toiminnoille voi aiheutua kohtalaisia vaikutuksia mm. maiseman ja virkistyskäytön kokemisen sekä luonnonarvojen vaalimisen suhteen. Kajaanin kaupungin alueelle sijoittuvien Luolakankaan, Katajamäen, Ylihongikon ja Harsunlehdon hankkeissa on vaikutuksia lieventävänä tekijänä huomioitava Kajaanin tuulivoimaohjelman 2035 mukaiset etäisyysvaatimukset ja muut kriteerit, jotka edellyttävät hankkeiden osayleiskaavoituksessa ja edelleen voimallasijoittelussa huomioimaan Talaskankaan alueen.

Vireillä olevat tuulivoimahankkeet rajoittavat toteutuessaan asuin- ja lomarakentamista voimaloiden lähiympäristössä siten, että mikäli tuulivoimaloiden melu ylittää mallinnuksessa 40 dB A:n ohjearvon, ei asuin- tai lomarakennusta voi rakentaa kyseiselle alueelle. Kyseinen vaikutusalue rajoittuu hankesuunnittelun myötä tavallisesti likimain osayleiskaava-alueen rajojen sisälle. Hankkeiden toteuttaminen voi näin ollen muodostaa metsäisille, olemassa olevasta vakituisesta ja vapaa-ajan asutuksesta suhteellisen etäälle jääville erämaa-alueille uusia rakentamista rajoittavia alueita. Tällaiset alueet eivät pääsääntöisesti ole lähimpien kylä- ja taajama-alueiden laajenemisaluetta tai rakentamispaineeltaan merkittäviä alueita, joten vaikutukset rakentamismahdollisuuksille arvioidaan varsin vähäisiksi.

### 8.20.3 Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Luolakankaan tuulivoimapuistolla on maisemallisia yhteisvaikutuksia ympärillä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Näkemäanalyysissä (Kuva 8-26) näkyy Luolakankaan ja muiden tuulivoimapuistojen yhteiset näkymäsektorit. Yhteisvaikutuksia muodostuu käytännössä kaikille alueille, joihin Luolakankaan hanke näkyy, lukuun ottamatta hankealueen sisällä olevia pieniä näkymäalueita. Etäisyyden kasvaessa tuulivoimapuistosta ja näkymisen intensiteetin vähentyessä hankkeen osuus yhteisvaikutusten voimakkuudesta vähenee.

Merkittävimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Luolakankaan ja sitä lähimpien tuulivoimapuistojen välillä sijaitseville maisemallisesti avoimille alueille, kuten Luolakankaan ja Harsunlehdon välisille avosoille, Saaresjärvelle ja Ryynäsen järvelle. Näillä alueilla eri hankkeet näkyvät yleensä

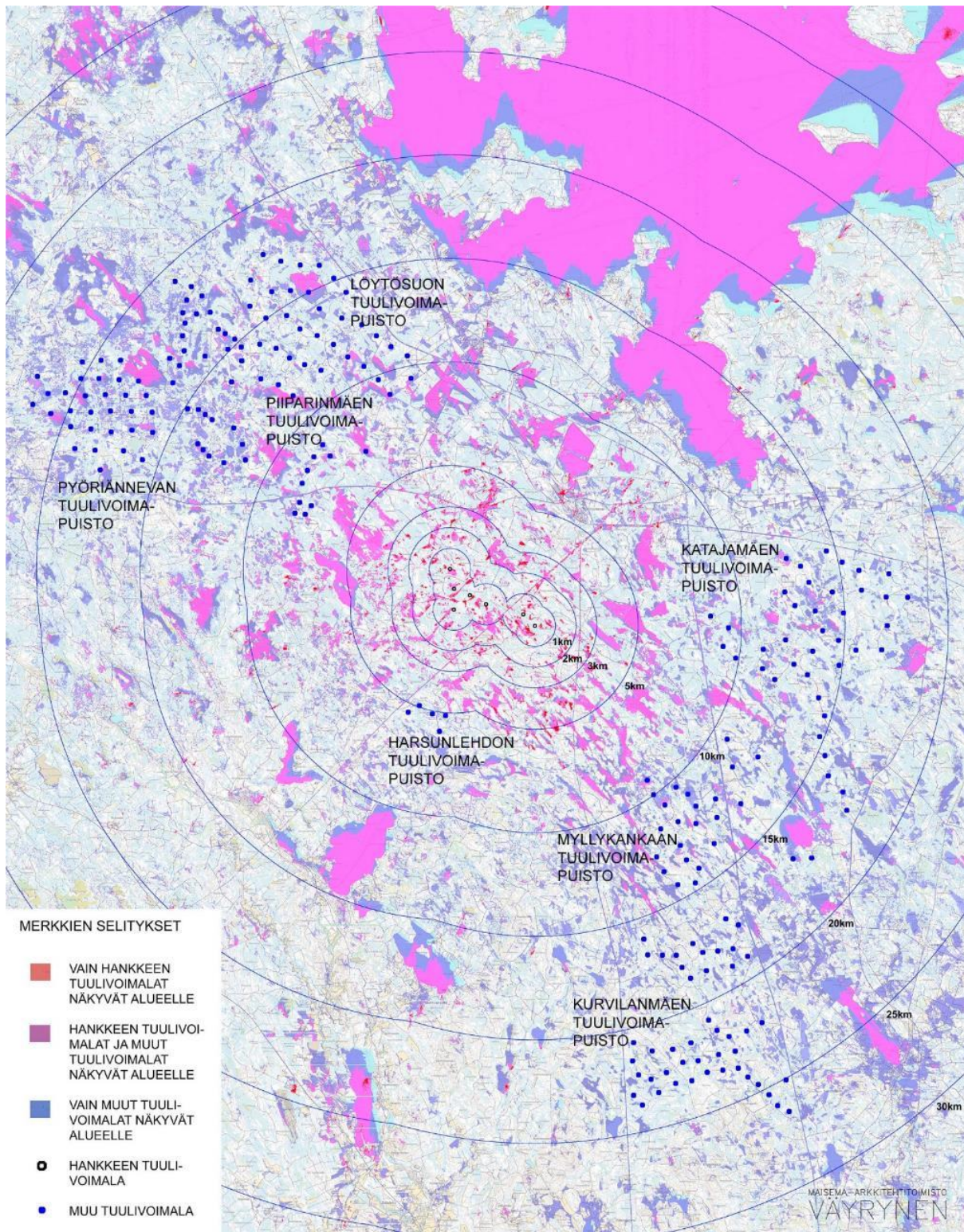




vastakkaisista suunnista. Saaresmäen alueella Luolakankaan hanke on ainoa lähellä oleva tuulivoimapuisto, minkä takia yhteisvaikutukset muiden selvästi kauempana ja eri suunnissa olevien hankkeiden kanssa eivät ole voimakkaat. Maisemallisia yhteisvaikutuksia vähentää Saaresmäellä myös nykyisin jäljellä olevien peltoaukeiden pienialaisuus. Saaresjärvelle maisemallisia yhteisvaikutuksia muodostuu hankkeen kanssa Piiparinmäen ja Harsunlehdon tuulivoimapuistojen kanssa. Hankkeet ovat havaittavissa selänteen lisäksi myös länsipuolella sijaitsevan Käärmeniemen rannalta. Muille ranta-alueille näkyy pääosin vain yksi tuulivoimapuisto. Kauempaa esimerkiksi Oulujärveltä katsottaessa eri hankkeet voi hahmottaa paremmin, kun ne muodostavat laajoja kokonaisuuksia havainnekuvan C (2) (Kuva 8-27) mukaisesti.

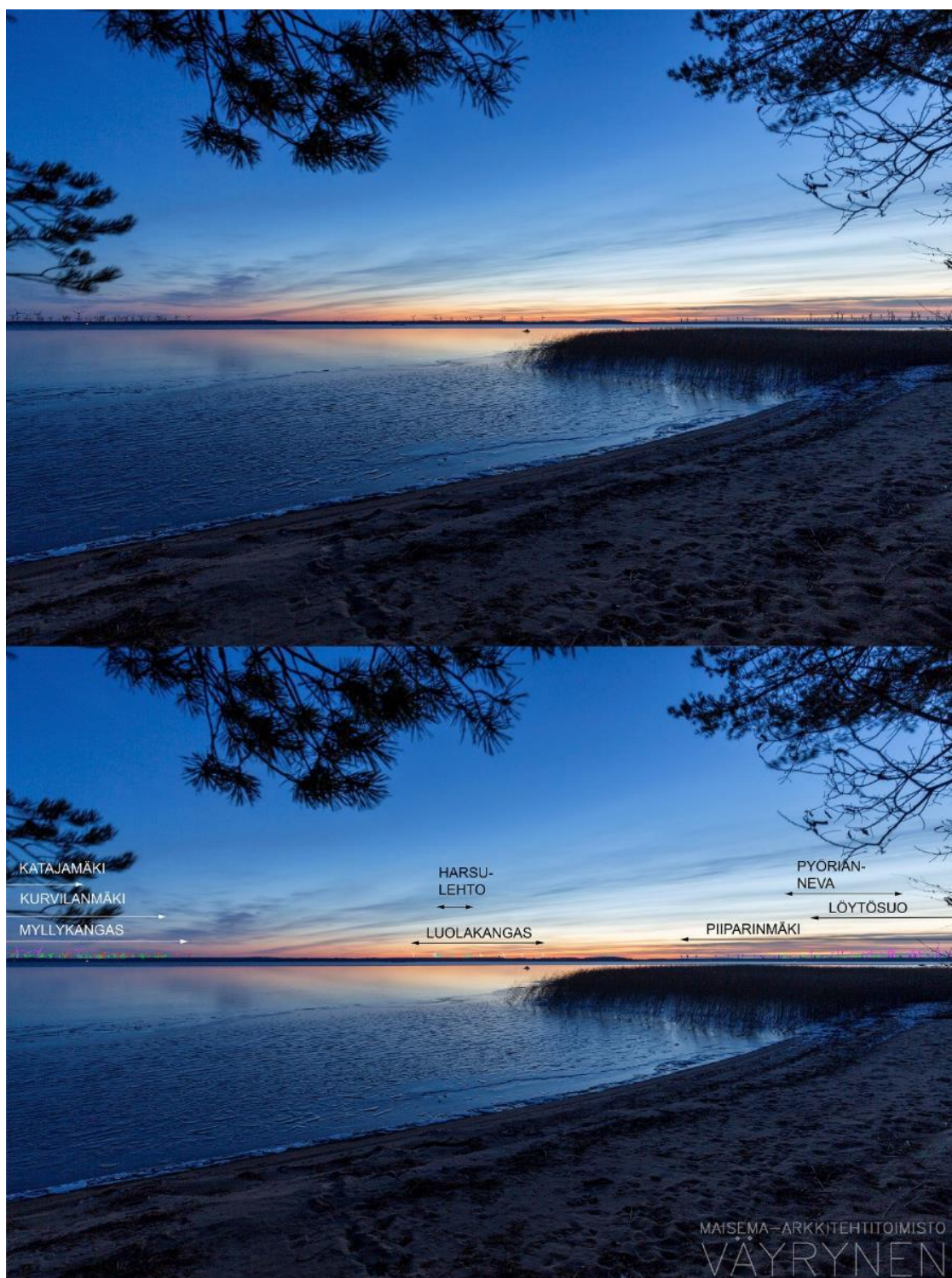
Laajoja yhteisvaikutusten alueita muodostuu esimerkiksi Rotimolle (havainnekuva N (2), (Kuva 8-28). Harsunlehdon hanke sijaitsee selvästi lähempänä Rotimoa, jolloin kauempana olevan Luolakankaan hankkeen vaikutukset jäävät vähäisemmäksi. Näkymäalueanalyysi osoittaa myös laajoja yhteisvaikutusten alueita, kuten Vuolijoen eteläpuoleisen peltoaukean, mutta käytännössä voimaloita voi näkyä vain kapealta sektorilta ja toisen hankkeen tuulivoimalat voivat näkyä myös heikosti. Havainnekuva-liitteen kuvassa B näkyy vastaava tilanne Vuolijoen eteläpuolelta, jossa vasemmalla puolella näkyy heikosti hankkeen voimalat ja oikeassa reunassa muutama Piiparinmäen voimala puiden välistä. Laajimmat yhteisvaikutukset muodostuvat Oulujärvelle, jonne kaikki lähialueiden laajimmat tuulivoimapuistot näkyvät. Yhteisvaikutuksia heikentävät kuitenkin osaltaan pitkät etäisyydet.

Yhteisvaikutukset ovat voimakkaimmillaan lähialueiden avoimilla soilla sekä vesistöillä ja ne heikkenevät etäisyyden kasvaessa. Oulujärvelle muodostuu *kohtalaisia* yhteisvaikutuksia kauemmaksi avoimiin kohtiin, joihin näkyvät lähes kaikki lähialueiden tuulivoimapuistot.



Kuva 8-26. Yhteisvaikutusten näkömääalueanalyysi. Luolakankaan tuulivoimahankkeella muodostuu yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa violetilla merkityille alueille.





Kuva 8-27. Havainnekuva C (2). Näkymä Vuottolahdelta kohti hankealuetta. Kuvaan on mallinnettu lähialueiden tuulivoimapuistot. Kuvan objektiivi on 16 mm ja etäisyys lähimpään Luolakankaan tuulivoimalaan noin 16 kilometriä.





Kuva 8-28. Havainnekuva N (2). Näkymä Rotimolta hankealuetta kohti. Kuvaan on mallinnettu lähialueiden tuulivoimapuistot. Kuvan objektiivin on 16 mm ja etäisyys lähimpään Luolakankaan tuulivoimalaan noin 15 kilometriä.



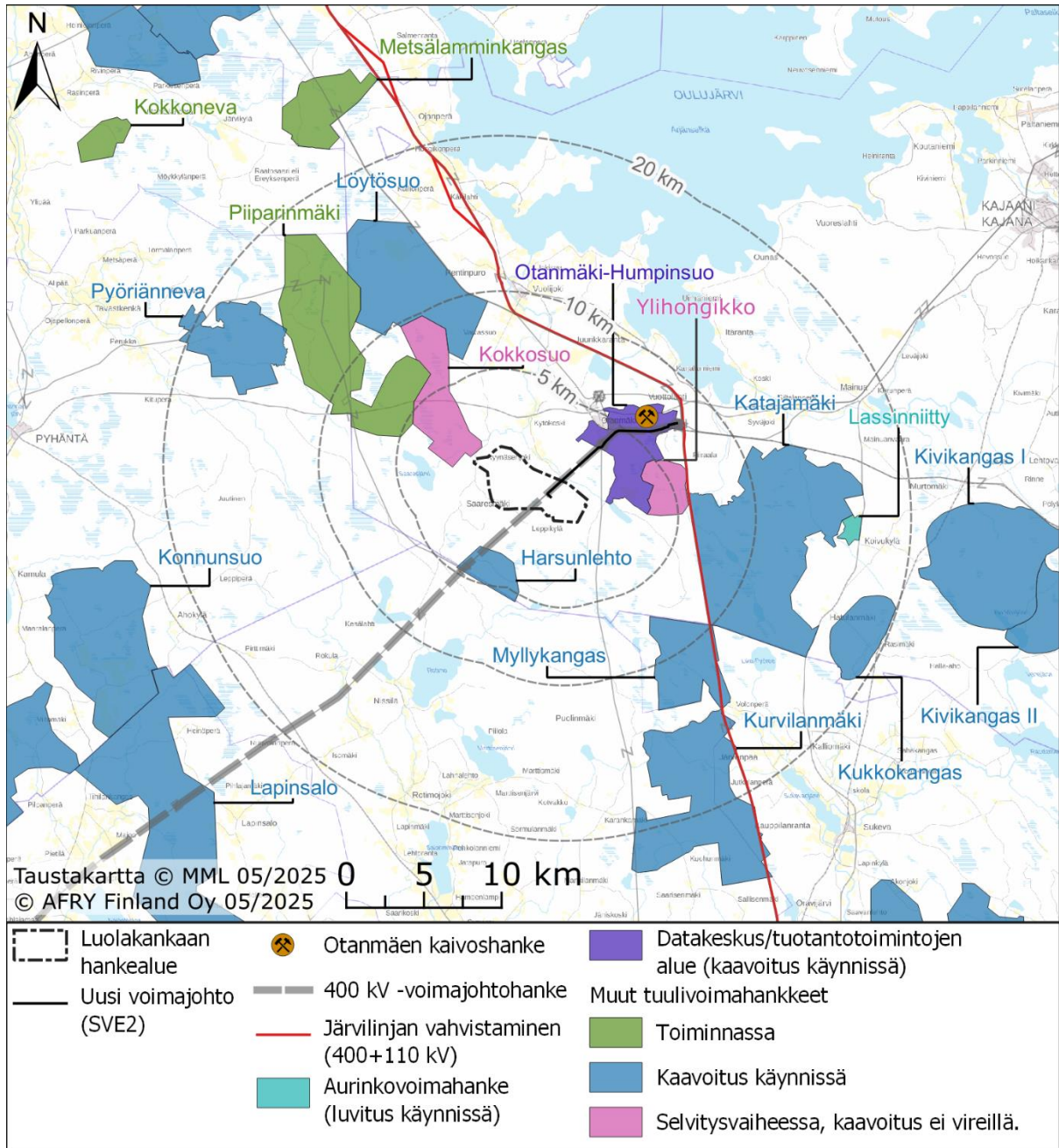
#### 8.20.4 Yhteisvaikutukset ekologisiin yhteyksiin

Luolakankaan hankealueen läheisyydessä on käynnissä tai jo toiminassa useita muitakin hankkeita. Valtaosa suunnitteilla, luvitusvaiheessa tai jo toiminassa olevista hankkeista on tuulivoimapuistoja, mutta alueella on myös sähköverkon kehittämiseen ja kapasiteetin lisäämiseen tähtääviä uusia voimajohtohankkeita. Yhteisvaikutusten näkökulmasta tarkasteluun on otettu mukaan noin 20 kilometrin etäisyydelle hankealueesta sijoittuvat muut hankkeet. Tätä etäämpänä sijaitsevien hankkeiden kanssa yhteisvaikutusten tarkasteluun liittyy niin merkittäviä epävarmuuksia, että arvioinnin toteuttaminen on enää lähinnä spekulatiivista.

Lähin jo toiminassa oleva tuulivoimapuisto on noin 5 km hankealueesta länteen sijaitseva Piiparinmäki, jossa on yhteensä 41 voimalaa Pyhännän ja Kajaanin kuntien alueella (Kuva 8-29). Muita suunnitteilla olevia hankkeita ovat Harsunlehto, Kokkosuo, Pyöriänneva, Löytösuo, Myllykangas, Kurvilanmäki, Katajamäki ja Kukkokangas. Hankkeiden sijoittuminen suhteessa Luolakankaan kaava-alueeseen on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 8-29).

Talaskankaan läpi sijoittuvan nykyisen voimajohdon alueella on suunnitteilla Järvilinjan vahvistaminen, joka tulisi levantämään nykyistä johtoauekaa (Kuva 8-29). Luolakankaan hankealueen kautta sijoitettavaksi suunniteltu muihin tuulivoimahankkeisiin liittyvä uusi 400 kV:n voimajohto tulisi myös levantämään nykyistä johtoauekaa.





Kuva 8-29. Luolakankaan hankealueen läheisyyteen sijoittuvat muut hankkeet.

Pääosin Luolakankaan hankealueen eteläpuolelle sijoittuva valtakunnallisesti arvokas ekologinen yhteys Lakkasuo-Kaakkurisuo-Sopenjärvi osuu Harsunlehdon, Kukkokankaan, Myllykankaan sekä Katajamäen tuulivoimahankkeiden alueelle. Valtakunnalliselle yhteydelle sijoittuu lisäksi Luolakankaan länsipuolella toiminnassa oleva Piiparinmäen tuulivoimapuisto, joka sijoittuu lähes kokonaisuudessaan yhteydelle. Näistä Harsunlehdon suunnitellut voimat sijoittuvat lähes kokonaisuudessaan itä-länsisuuntaisesti yhteysalueelle ja Myllykangas sekä Katajamäki heikentävät pohjoiseteläsuunnassa yhteyskäytävää.



Piiparinmäen tuulivoimapuisto on muuttanut alueellaan valtakunnallisen yhteyden metsäisiä alueita pirstomalla niitä, ja yhteys on voinut kaventua alueella. Lisäksi alueen ihmisvaikutteisuus on lisääntynyt, mikä on voinut vaikuttaa ihmisarkojen lajien esiintymiseen alueella. Koska Piiparinmäen tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa vasta muutamia vuosia, on sen vaikutuksia eläimistön kulkuyhteyksiin pidemmällä aikavälillä vaikea arvioida. Ihmisvaikutukseen sopeutuneet lajit käyttävät todennäköisesti yhä voimaloiden väliin jääneitä puustoisia alueita. Luolakankaan hankkeella arvioidaan olevan valtakunnalliseen yhteyteen lähinnä epäsuoria vähäisiä vaikutuksia Piiparinmäen tuulivoimapuiston kanssa.

Myllykankaan sekä Katajamäen tuulivoimahankkeiden merkitys valtakunnallisesti merkittävälle ekologiselle yhteydelle riippuu osin voimaloiden sijoittelusta hankealueella, ts. jääkö voimaloiden väliin riittävän laaja rakentamistoimille altistumaton vyöhyke turvaamaan ekologisen yhteyden toimivuutta.

Kivikankaan hankealueesta valtaosa sijoittuu etäämmälle valtakunnallisesti arvokkaan ekologisen yhteyden linjauksesta. Kivikankaan hankealueesta omaksi myöhemmin tutkittavaksi hankkeeksi eriytetty Kukkokankaan alue sijoittuu osin yhteyden kanssa päällekkäiselle alueelle ja kuten myös Myllykankaassa ja Katajamäessä, todelliseen vaikutukseen yhteyden toimivuuden kannalta vaikuttaa voimakkaasti voimaloiden sijoittelu.

Luolakankaan hankkeella voi olla lähinnä epäsuoria vaikutuksia valtakunnalliseen tai maakunnalliseen yhteyteen, mikäli kaikki em. hankkeet toteutuisivat. Edellä mainitut hankkeet ovat varhaisessa suunnitteluvaiheessa (YVA-menettely käynnissä ja/tai kaavaluonnos valmisteilla), ja hankkeiden kokoluokka tulee suunnittelun edetessä mitä todennäköisimmin vähintään pienentymään mm. hankkeissa laadittavien selvitysten, maakuntakaavan ohjausvaikutuksen sekä Kajaanin kaupungin tuulivoimaohjelmassa 2035 esitettyjen kriteerien rajoittamina. Luolakankaan tuulivoima-alue voi mahdollisesti osittain estää yhteyksien myöhempää pohjoiseteläsuuntaista liittymistä toisiinsa, mutta tämä on epätodennäköistä. Luolakankaan yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa arvioidaan vähäisiksi. Luolakangas voi vaikuttaa yhdessä muiden hankkeiden kanssa toiminnan kautta yhteyden hiljaisten alueiden määrään, ja siten epäsuorasti vaikuttaa yhteyden laatuun. On hyvä huomioida, että myös ekologisen yhteyden sisälle jää huomattavasti toimivia, avoimempia alueita (esim. hakkuualat, järvet, lammet sekä maaperän pinnanmuodot), jotka ohjaavat eläinten liikkumista. Tunnistettu ekologinen yhteys ei siis ole nykyiselläänkään yhtenäisten metsäalueiden muodostama, tarkkarajainen kokonaisuus.

Ekologisen yhteyden toimivuuteen voi vaikuttaa myös se, montako peräkkäistä heikennystä tai katkokohtaa siihen muodostuu. Laajoilla ja leveillä yhteyksillä yksittäisen heikennyksen merkittävyys voi olla huomattavasti vähämerkityksellisempää, kuin muutenkin kapeilla ja häiriöisillä yhteysreiteillä (paikalliset ekologiset yhteydet). Yksittäisen hankkeen merkitys itsessään voi olla suhteellisen vähäinen, mutta useamman peräkkäin samalla yhteydelle sijoittuvalla hankkeella voi olla kumuloituvia vaikutuksia. Näiden arviointi on kuitenkin hyvin hankalaa ja koskee lähinnä kaikista laajareviirisimpiä lajeja (metsäpeura, susi), joiden liikkuminen ulottuu useampien eri hankkeiden alueelle. Useimmilla lajeilla reviirit ja elinympäristöt rajautuvat kuitenkin melko pienelle alueelle (mm. liito-orava, osin saukko), eikä varsinaista laajaa vaelluskäytöstä esiinny paitsi korkeintaan nuorilla, omaa laumaa tai reviiriä etsivillä yksilöillä. Vaikutusten muodostumisessa on näin ollen merkittäviä lajikohtaisia eroja.

#### 8.20.5 Melun yhteisvaikutukset

Tuulivoimamelun yhteisvaikutus laskettiin Luolakankaan hankkeelle ja Harsunlehdon suunnitellulle hankkeelle, joka sijaitsee Luolakankaan tuulivoimapuiston eteläpuolella. Etäisyys Luolakankaan tuulivoimahankkeen eteläisimmästä voimalasta Harsunlehdon lähimpään voimalaan on noin viisi

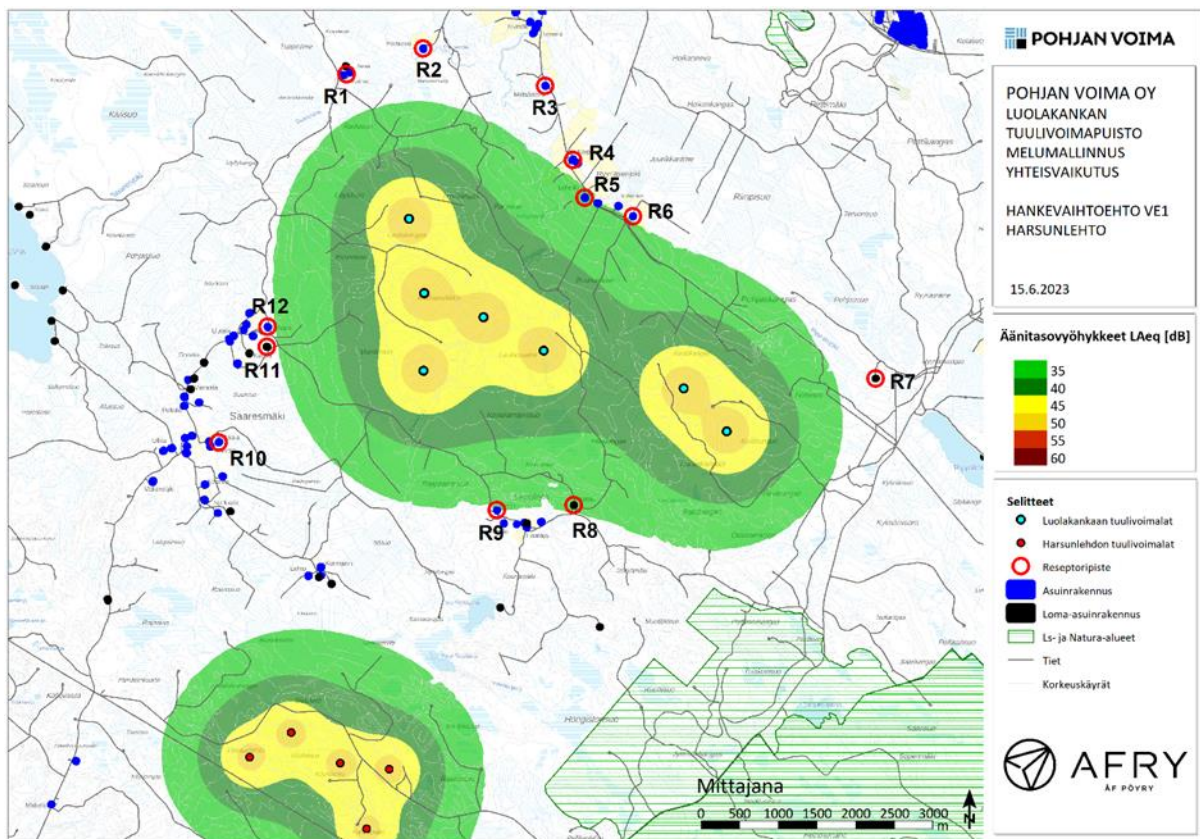


kilometriä. Laskenta toteutettiin täysin samalla tavoin kuin Luolakankaan laskenta ja tulokset on esitetty seuraavassa.

Yhteisvaikutusarvioinnin melumallissa käytettiin Harsunlehdon viidelle voimalalle mallia Siemens-Gamesa SG-170 6,0 MW, jolle äänipäästöarvo LWA on 106 dB. Äänipäästöön lisättiin varmuusarvo +2 dB.

#### Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset melun yhteisvaikutukset

Melumallinnuksen LAeq keskiäänitason tulokset on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Alla olevassa kuvassa (Kuva 8-30) on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen Luolakankaan hankevaihtoehdolle VE1 eli seitsemälle voimalalle sekä Harsunlehdon viidelle voimalalle. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että tummanvihreän alueen ulompi raja vastaa LAeq 40 dB:n tasoa ja keltaisen alueen ulompi raja 45 dB:n tasoa. Tarkemmat yhteismelumallinnuksen tulokset on esitetty taulukossa (Taulukko 8-8).



Kuva 8-30. Yhteismelumallinnuksen meluvyöhykkeet ja lähiasutus.



Taulukko 8-8. Yhteismelumallinnuksen reseptoripistetulokset.

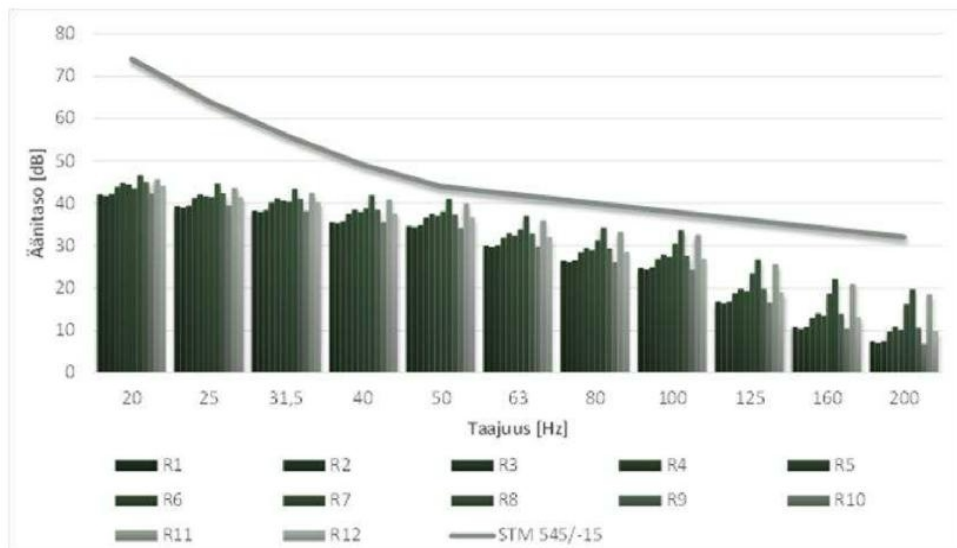
| Reseptoripiste |                             |                     | Tulokset   |                             |                     |
|----------------|-----------------------------|---------------------|------------|-----------------------------|---------------------|
| Nimi           | Rakennuksen käyttötarkoitus | Keskiääni-taso LAeq | Nimi       | Rakennuksen käyttötarkoitus | Keskiääni-taso LAeq |
| <b>R1</b>      | asuinrakennus               | 31,2                | <b>R7</b>  | lomarakennus                | 31,8                |
| <b>R2</b>      | asuinrakennus               | 30,9                | <b>R8</b>  | lomarakennus                | 35,4                |
| <b>R3</b>      | asuinrakennus               | 31,3                | <b>R9</b>  | asuinrakennus               | 35,0                |
| <b>R4</b>      | asuinrakennus               | 34,1                | <b>R10</b> | asuinrakennus               | 30,0                |
| <b>R5</b>      | asuinrakennus               | 35,6                | <b>R11</b> | lomarakennus                | 34,3                |
| <b>R6</b>      | asuinrakennus               | 34,8                | <b>R12</b> | asuinrakennus               | 34,5                |

Ympäristöministeriön ohjeen mukaisen melumallinnuksen tulosten perusteella 40 desibelin yöajan ohjearvoja ei ylitetä. Lähimmissä reseptoripisteissä korkein laskennallinen arvo on alle 36 dB:n keskiääni-tasolla LAeq, vaikka laskennassa on käytetty +2 dB:n varmuusarvoa. Mikäli toteutettava hanke rakennetaan toisella voimalatyypillä, missä on suurempi äänipäästötaso kuin tässä laskelmassa, on sen vaikutus mallinnettava uudelleen ohjearvon alittumisen varmistamiseksi, sillä äänen leviämislaskenta on joiltain osin riippuvainen myös äänilähteen taajuusjakaumasta.

Ympäristöministeriön (2014a) ohjeen mukaisen pientaajuuden (20–200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat huolimatta laskennassa käytetystä varsin konservatiivisesta rakennusten julkisivun äänitasoeron vähimmäisarvoista DL84% sekä DL90% ja äänipäästön varmuusarvosta.

Ulkomelutulosten perusteella voidaan todeta, että suurin ilmaäänieristävyyden vaatimus toimenpiderajan alittamiseksi olisi reseptoripisteessä vain noin 7 dB taajuusalueella 100 Hz yhteisvaikutuslaskelmassa, joka voidaan saavuttaa kevyellä rakennuksen vaipan rakenteella. Lisäksi ympäristöministeriön (2014a) ohjeen mukaisen suoraviivaisen laskennan perusteella (Kuva 8-31) toimenpideraja alittuu noin 3 dB:llä taajuudella 50Hz ja Leq, 1h tuloksella 41,1 dB. ISO 9613-2 melumallin vastaava tulos on ulkona noin 3 dB pienempi, joka tarkoittaa, että ympäristöministeriön ohjeen mukainen pientaajuuden melun laskentamenettely on lähtökohtaisesti konservatiivinen.





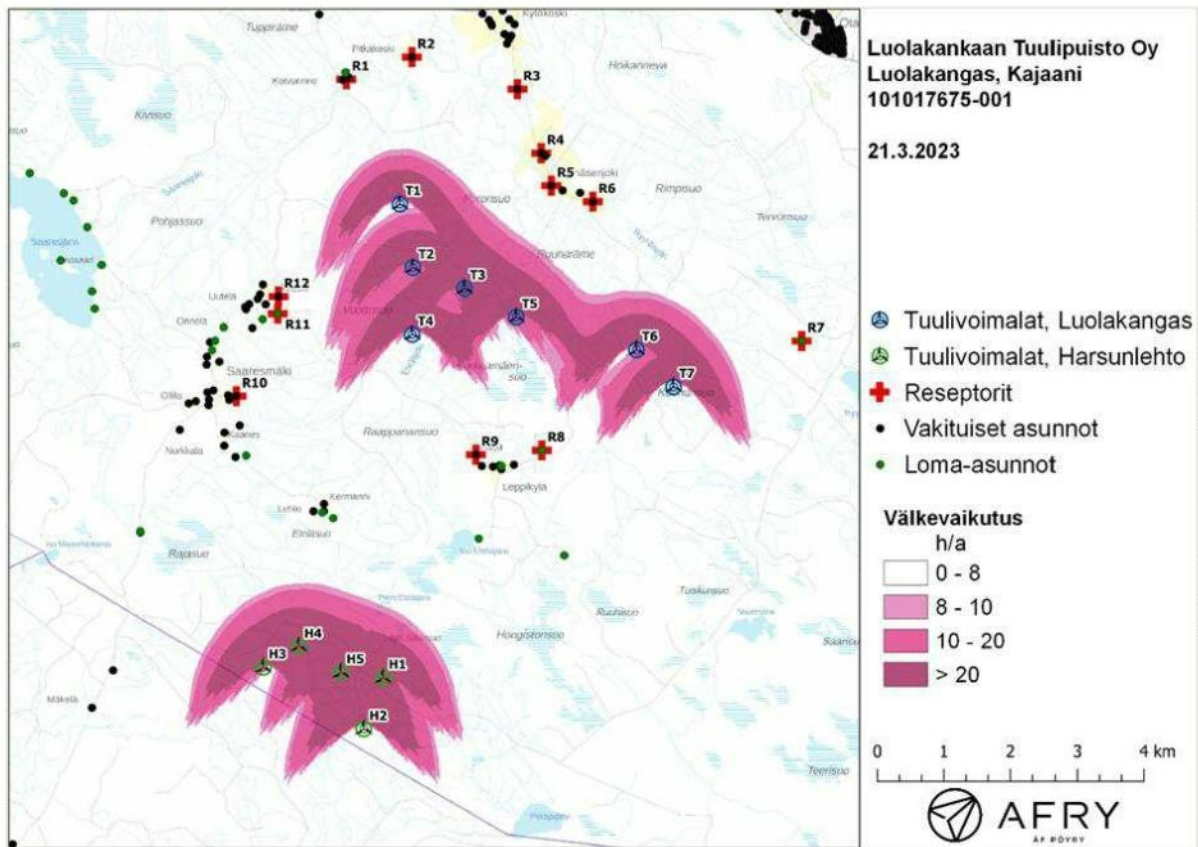
Kuva 8-31. Pientaajuisten melulaskennan tulokset, yhteisvaikutuslaskelma. Laskentatulokset osoittavat, että sisätilan toimenpiderajat alittuvat kaikissa reseptoripisteissä.

#### 8.20.6 Yhteisvaikutukset varjon vilkkumiseen

Harsunlehdon tuulivoimapuistossa on viisi voimalaa, joille mallinuksissa on käytetty napakorkeutta 185 metriä ja roottorin halkaisijaa 190 metriä. Voimaloille on käytetty turbiinityypin SG170 6,2 MW lapaprofiilia skaalattuna roottorin halkaisijalle 190 metriä. Skaalatun lavan maksimileveys on 4,65 metriä.

Luolakankaan ja Harsunlehdon todennäköisen välkkeen yhteisvaikutusten mallinnus on esitetty karttakuvana (Kuva 8-32). Todennäköiset välkeajat ja teoreettinen maksimivälke reseptoreiden kohdilla on listattu oheisessa taulukossa (Taulukko 8-9). Mallinnusten perusteella Luolakankaan ja Harsunlehdon voimaloista ei aiheudu välkkeen yhteisvaikutuksia asutukselle. Reseptorien kohdalla välke aiheutuu ainoastaan Luolakankaan voimaloista.





Kuva 8-32. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus, kun mallinuksissa huomioidaan Luolakankaan ja Harsunlehdon tuulivoimalat.

Taulukko 8-9. Väkemäärät reseptoripisteittäin (R), kun mallinuksissa huomioidaan Luolakankaan ja Harsunlehdon alustavat voimalapaikat. Taulukossa on esitetty vuotuinen väketuntien määrä (t/v) ja suurin päiväkohtainen arvo (t/pv). Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa.

|           |                      |                               | Realistinen välke  |                    | Teoreettinen maksimi |                    |
|-----------|----------------------|-------------------------------|--------------------|--------------------|----------------------|--------------------|
|           | Itäkoor-<br>dinaatti | Pohjois-<br>koordi-<br>naatti | Tuntia<br>vuodessa | Tuntia<br>päivässä | Tuntia<br>vuodessa   | Tuntia<br>päivässä |
| <b>R1</b> | 498211               | 7108217                       | <b>0:24</b>        | <b>0:02</b>        | 4:16                 | 0:15               |
| <b>R2</b> | 499197               | 7108549                       | <b>0:20</b>        | <b>0:01</b>        | 4:07                 | 0:13               |
| <b>R3</b> | 500775               | 7108069                       | <b>0:00</b>        | <b>0:00</b>        | 0:00                 | 0:00               |
| <b>R4</b> | 501131               | 7107111                       | <b>0:34</b>        | <b>0:02</b>        | 4:09                 | 0:11               |
| <b>R5</b> | 501285               | 7106624                       | <b>1:23</b>        | <b>0:02</b>        | 11:04                | 0:15               |
| <b>R6</b> | 501908               | 7106385                       | <b>0:53</b>        | <b>0:02</b>        | 8:01                 | 0:14               |



|            |        |         |             |             |       |      |
|------------|--------|---------|-------------|-------------|-------|------|
| <b>R7</b>  | 505039 | 7104290 | <b>0:28</b> | <b>0:03</b> | 2:37  | 0:14 |
| <b>R8</b>  | 501142 | 7102654 | <b>2:57</b> | <b>0:05</b> | 10:54 | 0:21 |
| <b>R9</b>  | 500149 | 7102589 | <b>0:00</b> | <b>0:00</b> | 0:00  | 0:00 |
| <b>R10</b> | 496557 | 7103465 | <b>0:00</b> | <b>0:00</b> | 0:00  | 0:00 |
| <b>R11</b> | 497181 | 7104699 | <b>1:05</b> | <b>0:03</b> | 5:08  | 0:13 |
| <b>R12</b> | 497190 | 7104956 | <b>1:56</b> | <b>0:04</b> | 8:16  | 0:14 |

#### 8.20.7 Yhteisvaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen, virkistyskäyttöön ja terveyteen

YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen aikana lähikyläen asukkaat, erityisesti Saaresmäeltä ja Leppikylältä, ovat esittäneet huolia useiden tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksista. Huoli yhteisvaikutuksista nousi esiin myös hankkeen YVA-menettelyn yhteydessä laaditussa asukaskyselyssä. Varsinkin melu- ja maisemavaikutukset, mutta myös vaikutukset alueen luonnolle ja virkistyskäytölle ovat huolettaneet. Esimerkiksi osayleiskaavan vireilletulon ja YVA-ohjelmavaiheen yhteisessä yleisötilaisuudessa pidettiin muutamia puheenvuoroja, joissa Saaresmäen asukkaat kertoivat toiminnassa olevan Piiparinmäen tuulivoimapuiston melun aiheuttamista häiriöistä. Palautteesta nousee laajemminkin esiin hankealueen ja erityisesti Talaskankaan merkitys perinteisenä, erämaisena virkistysalueena ja huoli sen muuttumisesta teolliseksi alueeksi.

Melun yhteisvaikutusmallinnukset Harsunlehdon kanssa osoittavat, että valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 ohjearvo tuulivoimaloiden ulkomelutasolle yöaikaan (40 dB) ei ylitä lähimpienkään asuin- ja lomarakennusten luona. Korkeimmat melutasot hankealueiden välissä sijaitsevien asuinrakennusten luona ovat mallinnuksen mukaan lähes viisi desibeliä alle ohjearvojen ja verrattuna Luolakankaan tuulivoimapuiston melumallinnuksiin ilman Harsunlehtoa, nousu keskiäänitasossa lähimpien loma- ja asuinrakennusten luona on 0,1–0,3 desibeliä. Myös matalataajuisen melun yhteismallinnuksen arvot jäävät matalataajuiselle melulle määriteltyjen toimenpiderajojen (Sosiaali- ja terveysministeriö 2015) alle.

Hankkeen lähikylissä melutasot jäävät siis alle melumääräysten. Nykyisten melumääräysten mukaan rakennettujen tuulivoima-alueiden lähistöllä ei ole havaittu muusta väestöstä poikkeavia oireita tai sairauksia (Radun ja muut 2022). Huolestuneisuus on tärkein tuulivoimamelun häiritsevyyttä ennustava tekijä (Radun ja muut 2019), joka puolestaan on tärkein terveysoireiden kanssa yhteydessä oleva tekijä (Hongisto ja Oliva 2017). Näin ollen tiedotus ja avoin vuoropuhelu nähdään avainasemassa, kun arvioidaan hankkeiden vaikutuksia lähiasutukselle. Yhteenvetona melumallinnustulosten perusteella arvioidaan, ettei hankkeiden yhteisvaikutuksista synny suoria terveysvaikutuksia varsinkaan, jos hankkeen jatkosuunnittelussa panostetaan tiedottamiseen ja avoimeen vuoropuheluun lähiasukkaiden kanssa.

Harsunlehdon hanke huomioivan yhteisvälkemallinnuksen mukaan välkkeen yhteisvaikutuksia ei aiheudu.

Vaikutukset lähikyläen ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen riippuvat suuresti siitä, miten muut lähialueen tuulivoimahankkeet etenevät toteutukseen saakka. Luolakankaan hankkeen lisäksi Harsunlehdon tuulivoimahanke sijoittuu Saaresmäen kylän lähivaikutusalueelle, mutta nämä kaksi



hanketta ovat kooltaan (seitsemän ja noin viisi tuulivoimalaa) yhdessäkin selkeästi pienempiä kuin muut läheiset voimalasijoittelun osalta tiedossa olevat hankkeet, lähimpänä enintään 55 tuulivoimalan Katajamäki ja 35 tuulivoimalan Löytösuo.

Rakentamisajan vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen riippuvat etenkin siitä, miten rakentamisajan kuljetukset ajoittuvat. Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa voimalaosien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista, jotka voivat väliaikaisesti heikentää liikenteen sujuvuutta ja liikenneturvallisuutta. Raskaan liikenteen lisääntymisen myötä kuljetusreittien varrella asuvat kokevat todennäköisesti tilapäistä viihtyvyyshaittaa melun, pölyn ja värinän vuoksi. Vaikutukset liikennemääriin ja -turvallisuuteen voivat nousta merkittäviksi, jos useamman hankkeen rakentaminen tapahtuu yhtä aikaa tai jos useiden hankkeiden rakentamisessa käytetään samoja kuljetusreittejä ja hankkeiden rakentaminen tapahtuu peräkkäin, jolloin esimerkiksi raskaan liikenteen kuljetuksia voi olla samoilla alueilla hyvinkin pitkään. Käytön aikainen huoltoliikenne ei ole määrällisesti merkittävää ja se jakaantuu sekä hyvin pitkälle ajalle että laajalle alueelle. Näin ollen käytön aikaiset liikennevaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Toiminta-aikana suurimmat vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen syntyvät maisemavaikutuksista, jos ne koetaan häiritsevinä. Merkittävimmät maiseman yhteisvaikutukset muodostuvat Luolakankaan ja sitä lähimpien tuulivoimapuistojen välillä sijaitseville maisemallisesti avoimille alueille, kuten Luolakankaan ja Harsulehdon välisille avosoille, Saaresjärvelle ja Ryynäsen järvelle.

Yhteisvaikutukset virkistyskäytölle ovat suurimmat rakennusaikana, kun hankealueille pääsemisessä on mahdollisesti väliaikaisia rajoituksia turvallisuussyistä. Vaikutukset ovat suurimmat, jos usea hanke toteutetaan samanaikaisesti. Toiminta-aikaiset vaikutukset virkistyskäytölle hankealueilla muodostuvat melu- ja välkevaikutuksista ja kauempana pääasiassa maisemavaikutuksista ja virkistyskokemuksen muuttumisen kautta, varsinkin kun alueiden virkistyskäytön voidaan olettaa perustuvan laajemminkin luonnonrauhaan.

Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysistä (Kuva 8-26) käy ilmi, että Luolakankaan tuulivoimapuiston hankealueella on jonkin verran alueita, jonne muiden tuulivoimahankkeiden voimalat eivät näy, mutta esimerkiksi Korkeamaänsuolta ja osasta Luolakangasta näkymiä avautuu. Yhteisnäkyvät voivat haitata virkistyskäyttökokemusta hankealueella.

#### 8.20.8 Yhteisvaikutukset talouteen ja elinkeinoihin

Eri suunnitteluvaiheissa olevissa tuulivoimahankkeissa, jotka sijoittuvat ainakin osin 20 kilometrin säteelle Luolakankaan hankkeesta, suunnitellaan yhteensä noin 270 tuulivoimalan rakentamista. Hankkeet sijoittuvat Kajaanin kaupunkiin sekä Pyhännän, Vieremän ja Sonkajärven kuntiin. Seuraavassa arvioidaan näiden hankkeiden vaikutusta alueen talouteen ja elinkeinoihin.

Mikäli kaikki edellä mainitut hankkeet toteutuvat nykylaajuudessaan, niiden yhteenlaskettu investointikustannus on suuruusluokkaa 1,7–2,3 miljardia euroa. Laskelmassa on arvioitu, että investointi on 1,2–1,5 miljoonaa euroa megawattia kohden (Suomen Tuulivoimayhdistys 2023d) ja voimalat olisivat teholtaan 6–8 megawattia. Paikalliselle aluetaloudelle summasta jäisi noin 166–450 miljoonaa euroa, kun vaikutukseksi arvioidaan 10–20 % investointikustannuksesta.

Vertailun vuoksi, on laskettu, että Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan uudistamisen myötä mahdollistuu arviolta noin 5,5 miljardin euron kokonaisinvestointi, mikäli kaikki kaavaluonnosvaiheen hankkeet (yhteensä noin 600 tuulivoimalaa ja niiden edellyttämät voimajohdot) toteutuvat (Kainuun liitto 2022c). Kaava käsittää koko Kainuun maakunnan alueen, eikä toisaalta Pohjois-Savoon ja Pohjois-Pohjanmaalle sijoittuvia hankkeita.



Hankkeiden yhteenlaskettu työllisyysvaikutus suunnittelun, rakentamisen ja 35 toimintavuoden aikana olisi suuruusluokkaa 16 000–18 000 henkilötyövuotta, josta käyttö- ja kunnossapidon osuus on ylivoimaisesti suurin, noin kaksi kolmasosaa eli noin 11 000–12 000 henkilötyövuotta (

Taulukko 8-10). Laskelma perustuu Teknologiateollisuuden (2009) laskentamalliin.

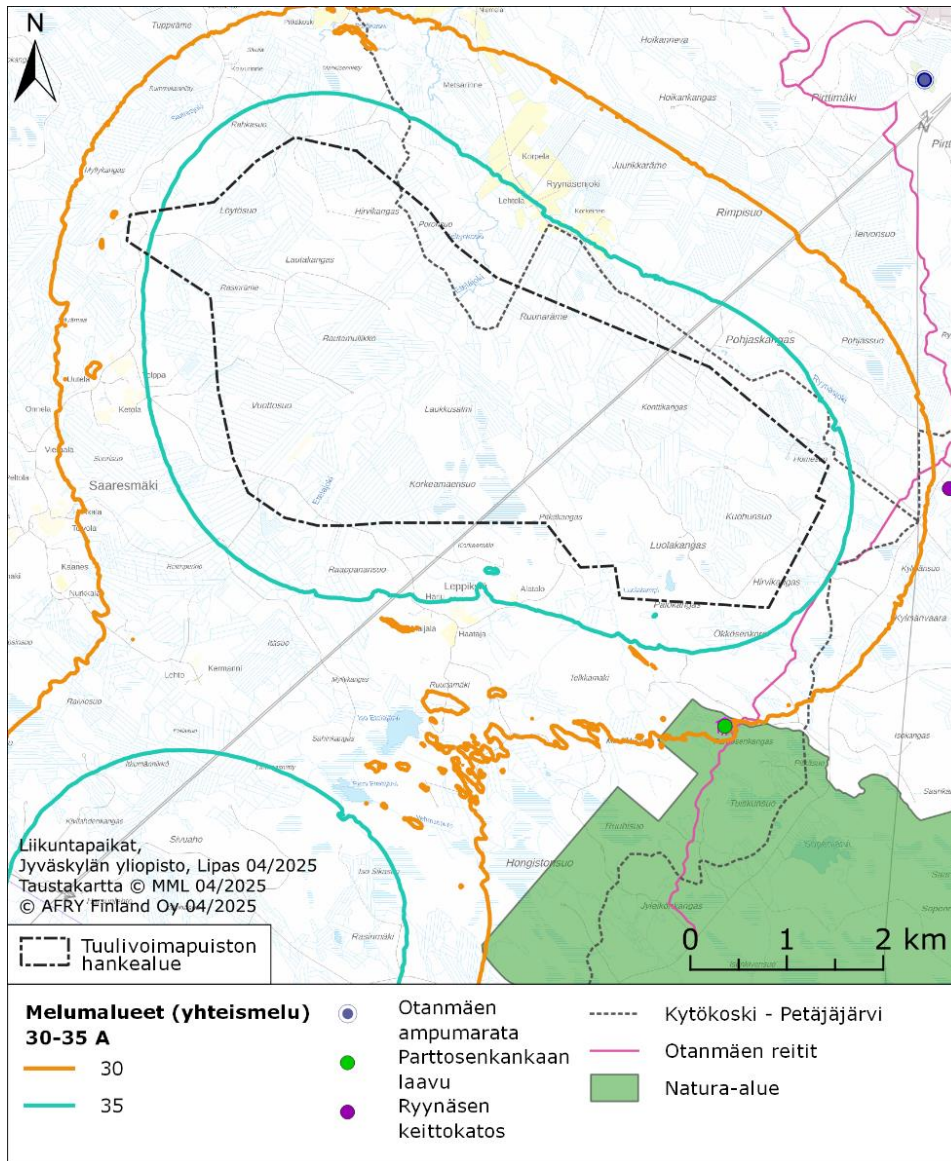
Taulukko 8-10. Suuntaa antava arvio tuulivoimapuistojen työllisyysvaikutuksesta Suomessa, mikäli kaikki hankkeet toteutuvat. Htv=henkilötyövuotta.

| Hankkeiden osa-alue                                             | Htv                  |
|-----------------------------------------------------------------|----------------------|
| Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut                         | 140–150              |
| Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen                    | 970–1 060            |
| Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät | 4 160–4 540          |
| Käyttö- ja kunnossapito (35 vuotta)                             | 11 090–12 100        |
| <b>Yhteensä</b>                                                 | <b>16 360–17 850</b> |

Hankkeiden kiinteistöverotuotto niiden elinkaaren (35 vuotta) aikana sijaintikuntiin olisi suuruusluokkaa Kajaanissa lähes 53 miljoonaa euroa, Vieremällä 16 miljoonaa euroa ja Sonkajärvellä hieman yli 11 miljoonaa euroa.

Vertailun vuoksi voidaan mainita, että Kainuun uudistettavan tuulivoimakaavan mukaisten hankkeiden toteutuessa tuulivoimahankkeet toisivat uutta liikevaihtoa Suomen talouteen skenaariosta riippuen (160–600 voimalaa) noin 8,8–32,9 miljardia. euroa ja hankkeiden työvoimatarve olisi noin 15 800–58 300 henkilötyövuotta. Kajaanin kohdistuvat työllisyysvaikutukset olisivat vuosittain noin 110–410 henkilötyövuotta.

Hankkeiden yhteisvaikutuksia Talaskankaan ja Oulujärven luontomatkailulle on arvioitu melu- ja maisemavaikutusten kautta. Luolakankaan ja Harsunlehdon tuulivoimahankkeiden meluvaikutukset huomioiden (Kuva 8-33) Talaskankaan arvioidaan säilyvän hiljaisena alueena (kriteeri Kainuun liitto 2016 mukaan), eikä hankkeista arvioida olevan merkittävästi haittaa matkailijoiden hiljaisuuden kokemukselle. Maisemallisia yhteisvaikutuksia hankkeista muodostuu lähes kaikille alueille, joille Luolakankaan hanke näkyy. Lentoestevalojen vuoksi tuulivoimaloista voi aiheutua haittaa matkailijoiden pimeän kokemukselle erityisesti Talaskankaalla. Tuulivoimapuistojen näkyminen voi vaikuttaa myös yleisemmin matkailukokemukseen. Oulujärven matkailukohteet sijoittuvat yli 10 kilometrin päähän Luolakankaalta, jolloin melun yhteisvaikutuksia ei aiheudu eikä maisemavaikutuksiakaan voida pitää merkittävänä.



Kuva 8-33. Melun yhteisvaikutukset 30–35 desibelin melualueilla, alueen virkistysrakenteet sekä Talaskankaan Natura-alue.

## 8.20.9 Muut yhteisvaikutukset

### Liikenne

Rakentamisajan yhteisvaikutukset liikenteeseen riippuvat suuresti siitä, miten eri hankkeiden rakentamisaikataulut ja sen myötä kuljetukset ajoittuvat. Vaikutukset liikennemääriin ja -turvallisuuteen voivat nousta merkittäviksi, jos useamman hankkeen rakentaminen tapahtuu yhtä aikaa tai jos useiden hankkeiden rakentamisessa käytetään samoja kuljetusreittejä ja hankkeiden rakentaminen tapahtuu peräkkäin, jolloin esimerkiksi raskaan liikenteen kuljetuksia voi olla samoilla alueilla hyvinkin pitkään.





Käytön aikainen huoltoliikenne ei ole määrällisesti merkittävää ja se jakaantuu sekä hyvin pitkälle ajalle että laajalle alueelle. Näin ollen käytön aikaiset liikennevaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

### ***Pintavedet***

Hankkeen yhteisvaikutukset vesistöihin muiden tuulivoima- ja voimajohtohankkeiden kanssa ovat vähäisiä. Oulujärven eteläpuolen metsä- ja suoalueet on lähes kauttaaltaan ojitettu, ja tuulivoimarakentamisen yhteydessä tehtävät ojitukset ja rakennustyöt vertautuvat lähinnä kunnostusojituksen vaikutuksiin. Tuulivoimarakentamisen aikana vesistöjen ravinne- ja kiintoainekuormitus voi lisääntyä hieman, mutta tuulivoiman osuus kaikesta kuormituksesta on hyvin pieni.

### ***Ilmasto***

Tuulivoimahankkeissa tuotetaan uusiutuvaa sähköä ja korvataan fossiilisia energiantuotantomuotoja. Alueen tuulivoimahankkeiden toiminnalla vältetään siten valtakunnallisen energiantuotannon ilmastopäästöjä, edistetään vihreää siirtymää ja tuetaan ilmastotavoitteita.

Vaikka tuulivoima- ja voimajohtohankkeet synnyttävät päästöjä ja metsäpinta-alaa pienentämällä heikentävät metsien hiilivarastoja ja -nieluja, jäävät hankkeiden negatiiviset ilmastovaikutukset positiivisia ilmastovaikutuksia merkittävästi pienemmiksi. Tuulivoimahankkeet voidaan siten nähdä ilmastovaikutuksiltaan positiiviseksi.

Useat tuulivoima- ja voimajohtohankkeet pirstovat alueen metsää ja voivat vaikuttaa siihen, miten sopeutumiskykyinen alue on ilmastomuutoksen riskeihin (kuten helleaallot ja metsäpalot). Metsäpaloriskiä olisi hyvä ennaltaehkäistä ja riskiin varautua etukäteen.

### ***Ilmanlaatu***

Mikäli useiden hankkeiden rakentaminen ajoittuisi samaan ajankohtaan ja niissä hyödynnetään samoja tieosuuksia, pölyäminen olisi pidempiaikaista ja pölyhaitat voisivat kasvaa runsaamman liikennöinnin myötä.

Hankkeiden yhteisvaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan kuitenkin vähäisiksi, koska rakentamisen aikainen toiminta on paikallista ja suhteellisen lyhytkestoista hankkeiden elinkaari (noin 35 vuotta) huomioon ottaen.

### ***Luonnonvarojen hyödyntäminen***

Tuulivoimahankkeiden kielteisiä yhteisvaikutuksia luonnonvaroihin aiheutuu erityisesti poistuvasta puustosta sekä materiaalitarpeista.

Yhteisvaikutukset ovat merkittävimmät rakennusvaiheessa, sillä materiaalitarpeet tuulivoimapuiston toteuttamisessa ovat suuret. Tässä YVA-selostuksessa on arvioitu Luolakankaan tuulivoimahankkeen toteuttamisen materiaalimääriä, jonka perusteella suurin osuus hankkeessa käytettävistä materiaaleista koostuu teräksestä, raudasta ja betonista. Mikäli kaikki lähialueen hankkeet toteutuvat, tarvitaan edellä mainittuja raaka-aineita erittäin merkittäviä määriä. Tuulivoimapuiston toteutus vaatii myös pohjarakentamista, ja se puolestaan maa- ja kiviaineksia. Näiden osalta on syytä huomioida raaka-aineiden saatavuus ja riittävyys hankealueiden lähiympäristössä, jotta luonnonvarojen käyttö on kestävä.

Tuulivoimahankkeiden toteuttaminen vaatii myös puuston poistoa tuulivoimaloiden sekä sähkönsiirron ja siihen liittyvien rakenteiden osalta. Alueet tulee myös hankkeiden elinkaaren ajan säilyttää puuttomina, jolloin aluetta ei niiltä osin voida hyödyntää esimerkiksi metsätalouteen.



Tuulivoimahankkeiden positiiviset vaikutukset kohdistuvat vihreän siirtymän ja energiaomavaraisuuden vahvistamiseen. Luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta tuulivoimahankkeet mahdollistavat aineettoman luonnonvaran, tuulen, hyödyntämisen energian tuotannossa.

### **Turvallisuus**

Mikäli kaikki Luolakankaan lähialueen tuulivoimahankkeet toteutuvat, ne vahvistavat merkittävästi Suomen voimahuollon rakenteita ja energiantuotantoa, joten vaikutus kokonaisturvallisuuteen on selkeästi positiivinen.

Monet viranomaistahot varmistavat lausunto- ja lupamenettelyllä, etteivät useiden hankkeiden yhteisvaikutukset nouse liian suuriksi turvallisuuteen liittyville yhteiskunnan toiminnoille. Esimerkiksi

- Puolustusvoimat arvioi hankkeiden vaikutuksia toiminnalleen hankekohtaisesti erityisesti tutkavaikutusten vuoksi,
- Ilmatieteen laitos lausuu tuulivoimahankkeiden YVA- ja kaavoitusmenettelyssä, mikäli hankkeet sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkiin varmistaakseen, että tutkien toimintaedellytykset säilyvät, ja
- liikenne- ja viestintävirasto Traficom tarkastelee hankkeiden vaikutuksia ilmailuturvallisuuteen käsitellessään jokaiselle tuulivoimalalle edellytettäviä lentoestelupia.

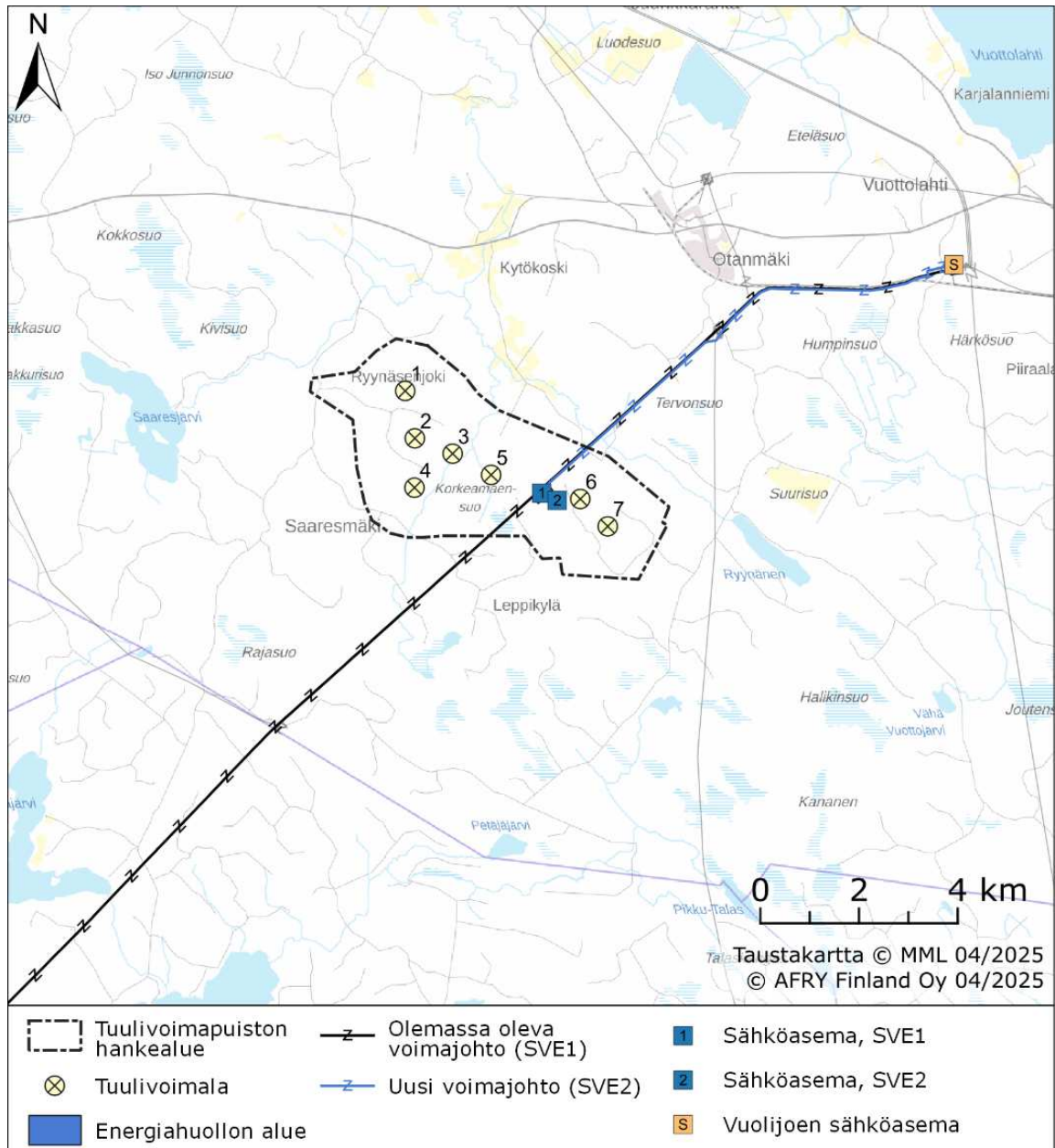
Mikäli kaikki lähialueen tuulivoimahankkeet toteutuvat, vaikutukset kriittisille viestintäverkoille (puhelin- ja tietoverkot, antennitelevisio- ja radioyhteydet) voivat kasvaa esimerkiksi antennitelevisiolle aiheutuvien vaikutusten muodossa. Mikäli häiriötä aiheutuu, tuulivoimatoimijan on häiriöiden aiheuttajana huolehdittava toimenpiteistä, joilla häiriöt poistuvat.

Useat paikalliset turvallisuusriskit, kuten kemikaalivuotoriski ja sähköturvallisuusasiat, liittyvät erityisesti hankkeiden rakennusaikaan ja ovat paikallisia, jolloin yhteisvaikutuksia ei aiheudu. Kokonaisuudessaan hankkeiden yhteisvaikutukset paikalliseen turvallisuuteen arvioidaan vähäisiksi negatiivisiksi.



## 9 Kaava-alueen ulkopuolisen sähkönsiirtoreitin nykytila ja vaikutusten arviointi

Tuulivoimapuistoon rakennetaan sähköasema ja tuulivoimapuisto liitetään sähköverkkoon joko ensisijaisesti liittymällä olemassa olevaan, hankealueen halkaisevaan voimajohtoon (sähkönsiirron vaihtoehto yksi eli lyhennettynä SVE1) tai rakentamalla uusi 110 kilovoltin voimajohto Vuolijoen sähköasemalle (sähkönsiirron vaihtoehto kaksi eli SVE2) (Kuva 9-1). SVE2:n mukainen uusi voimajohto on sisällytetty osaksi Luolakankaan hankkeen YVA-menettelyä.



Kuva 9-1. Toissijainen sähkönsiirron vaihtoehto: kaava-alueen alustava ulkopuolinen sähkönsiirtoreitti.



Sähkönsiirron ensisijainen toteuttamisvaihtoehto on johdonvarsiliityntä kaava-alueelta, mikä on sekä ympäristövaikutuksiltaan että teknistaloudelliselta toteutettavuudeltaan paras vaihtoehto, mikäli kaava-alueen läpi kulkevissa voimajohdoissa on liittymisen mahdollistava kapasiteetti käytettävissä liittymisajankohtana. Koska sähköverkon liityntäkapasiteetin saatavuus riippuu myös alueen muiden sähköntuotanto- ja kulutushankkeiden etenemisestä, on selvitetty myös vaihtoehtoista liityntäsuunnitelmaa ja YVA:ssa arvioitu siihen liittyvät vaikutukset (SVE2). Osayleiskaavalla ei ratkaista kaava-alueen ulkopuolisia sähkönsiirtoreittejä.

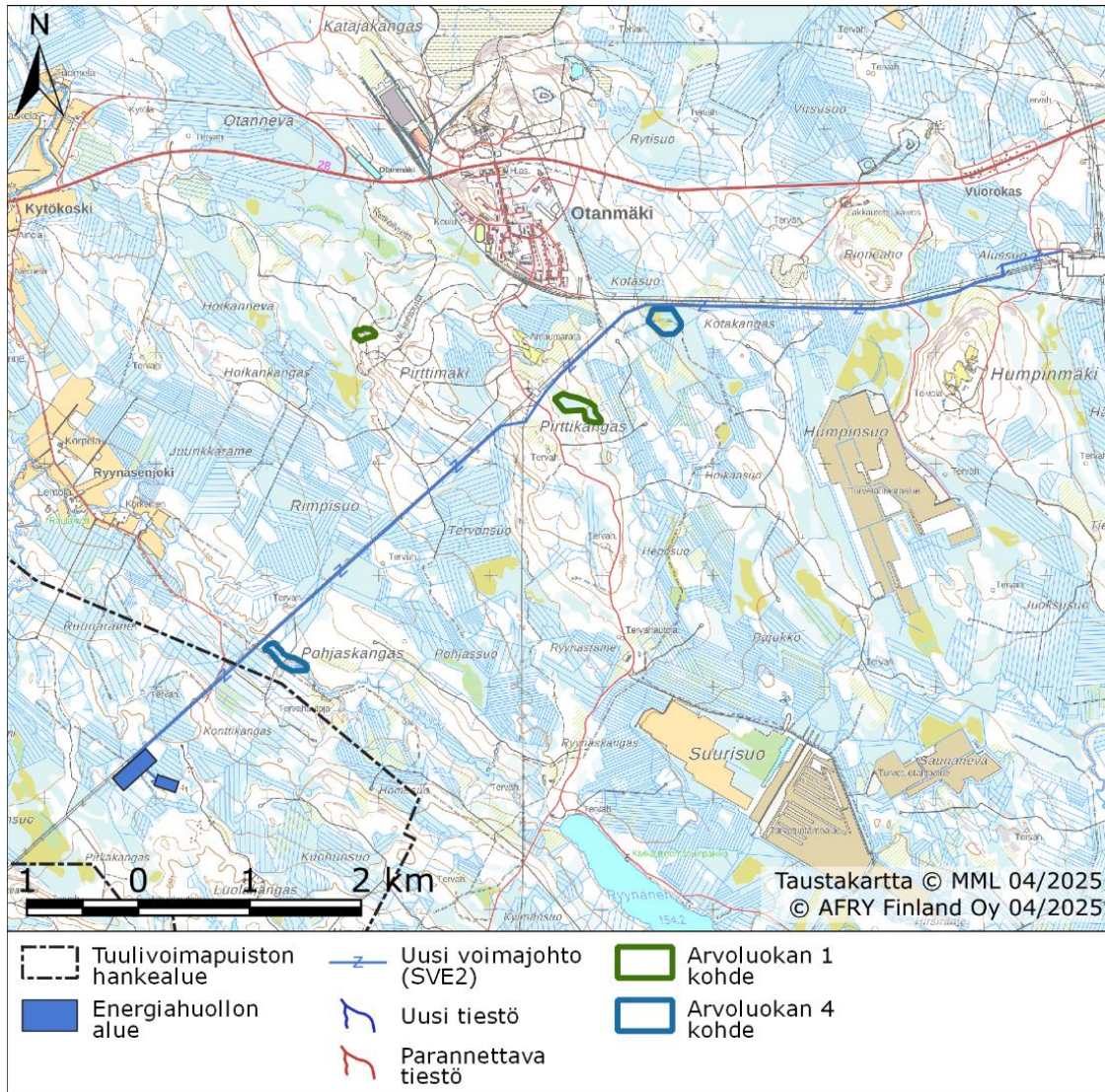
## 9.1 Luonto ja suojelualueet

### Nykytila

Tuulivoimahankealueen sekä voimajohtoreitin SVE2 kasvillisuutta ja luontotyyppejä selvitettiin maastossa yhteensä neljänä maastopäivänä 15.–17.8. ja 19.8.2022. Hankealueen rajaus sekä voimalapaikkojen ja tiestön sijoitus suunnitelmat ovat jossain määrin muuttuneet hankesuunnittelun edetessä, mutta ulkoisen voimajohdon suunnittelu ei ole muuttunut kaavoituksen aloitusvaiheen ja vuoden 2022 maastokäyntien jälkeen, joten maastokäynneillä kartoitetut alueet kattavat voimajohtoreitin. Voimajohtoreitin varren kasvillisuus on vastaavaa kuin tuulivoimapuiston alueella. Hankealueen ulkopuolella, aivan sen koillislaidalla virtaa Ryynäsjoki, jonka kanssa suunniteltu voimajohtoreitti (SVE2) risteää heti hankealueen ulkopuolella.

### Arvokkaat luontokohteet ja huomionarvoiset lajit

Sähkönsiirron SVE2 reitillä ei sijaitse luonnonsuojelulain 64 §:n mukaisia suojeltuja luontotyyppejä. Olemassa olevat voimajohdot, johtoaukea sekä reitin varrella sijaitsevilla metsissä tehdyt metsätaloustoimet ovat muokanneet alueen luonnontilaisuutta huomattavissa määrin. Kasvillisuudeltaan ja luontotyypeiltään edustavimmat kohteet voimajohtojen läheisyydessä ovat Ryynäsjoen varrelle sijoittuva suojaisa purovarsilehto sekä Otanmäen kylän itäpuolelle junaradan pohjois- ja eteläpuolelle ulottuva rimpipintainen Kotasuo. (Kuva 9-2).



Kuva 9-2. Voimajohtoreitin (SVE2) ympäristöön sijoittuvat huomionarvoiset luontokohteet. Pirttikankaalla on Metsäkeskuksen (2023) rajaama metsälain 10 § mukainen kohde.

Kohde 1. Ryynäsjoen ei täytä suunnitellun risteämiskohdan osalta luonnontilaisen tai luonnontilaisen kaltaisen (VL 2:11 §) puron tai joen määritelmää nykyisen johtoaukean ympäristöönsä aiheuttamien muutosten vuoksi. Hieman etäämmälle sijoittuvan joenvarren suojaosan, lehtipuuvaltaisen lehtoympäristön sekä paikoin tulvimisen myötä muodostuneen ruohoisen, pienialaisen luhdan vuoksi Ryynäsjoen ympäristöä voidaan kuitenkin pitää luonnon monimuotoisuutta turvaavana kohteena (Kuva 9-3).





*Kuva 9-3. Ryynäsjoen varren suojaisaa, reheväkasvuista ja lehtipuuvaltaista joenvarsilehtoa n. 75 metriä suunnitellun voimajohtoreitti SVE2:n itäpuolella.*

Kohde 2. Pirttikankaalla noin 90 metriä suunnitellun voimajohdon keskilinjasta itään sijaitsee yksi metsälain 10 §:n tarkoittama erityisen tärkeä elinympäristökohde (Suomen Metsäkeskus 2023). Kyseinen alue on vähäpuustoista suoelinympäristöä kuvion pohjois- ja eteläpuolelle sijoittuvien hakkuualojen sekä lännessä ja idässä kohdetta rajaavien talousmetsäkuvioiden välissä. Suoalueen reunoilla alueen luonnetta ylläpitävän vesitalouden voi arvioida nykyisellään kärsineen jossain määrin ympäröivien alueiden hakkuista ja niiden aiheuttamista muutoksista, mutta pääosin kohteen voi tulkita edelleen täyttävän ML 10 §:n erityisen tärkeän elinympäristön määritelmän.

Kohde 3. Kotasuon ruopparimpisellä nevalle luonnontilaisuus on niin ikään olemassa olevan voimajohdon, junaradan sekä ympäröivien ojitusten vuoksi reuna-alueiltaan heikentynyt ja voimajohtoalueella on paikoin havaittavissa työkoneiden jälkiä, mutta etäämmälle voimajohdon eteläpuolelle sijoittuu luonnontilaisempi kokonaisuus, jonka kasvillisuus on pysynyt suhteellisen muuttumattomana ja alue on siten tulkittavissa luonnon monimuotoisuutta turvaavaksi kohteeksi (Kuva 9-4). Rimmet pysyvät ympärivuotisesti vesipintaisina ja niiden ympäristössä kasvaa raatetta ja leväkköä, rimprien ympärillä on tupasluikkaa ja kohti suon reunoja mentäessä tupasvillaa. Reuna-alueilla puustoisuus on kuivumisen myötä lisääntynyt.



Kuva 9-4. Vasemmalla Kotasuon ruopparimpeä olemassa olevien voimajohtojen ja oikealla yleiskuvaa olemassa olevasta johtoaaukeasta Ryynäsentien alueelta kohti etelää (hankealueen suuntaan) kuvattuna. Suunniteltu voimajohto (SVE2) sijoittuu kuvassa näkyvistä voimajohdoista katsoen vasemmalle puolelle.

Sähkönsiirtoreitin alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu Natura 2000-verkoston kohteita tai luonnonsuojeluohjelma-alueita. Alkuperäisessä YVA-ohjelmavaiheessa esitetyssä hankesuunnitelmassa hankealue rajautui kaakkois- ja eteläosastaan Talaskankaan Natura-alueeseen (FI1200901, SAC- ja SPA-alue), mutta hankesuunnittelun kehittyessä kaakkoislaidalla sijainneet voimalapaikat on poistettu sijoitussuunnitelmasta ja hankealueen raja on siirtynyt siten, että Talaskankaan Natura-alue sijoittuu nyt lähimmillään 450 metrin etäisyydelle hankealueesta ja noin kahden kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalapaikasta (7) ja muista tuulivoimapuiston rakenteista. Muuten enintään kymmenen kilometrin etäisyydelle voimajohdosta SVE2 sijoittuu yksi Natura-alue nimeltään Otanneva (FI1200921 SAC-alue), joka sijoittuu voimajohdosta (SVE2) noin 1,3 kilometriä länteen.

Suunnitellun voimajohtoreitin (SVE2) länsipuolelle noin 850 metrin etäisyydelle sijoittuu soidensuojeluohjelmakohde Otanneva (SSO110356).

Peruskartalla on merkitty noin 350 metrin etäisyydelle suunnitellusta voimajohdosta SVE2 lähde. Kohdetta ei sen etäisen sijainnin vuoksi tarkastettu maastokäynnin yhteydessä. Ilmakuva- ja peruskarttatarkastelun perusteella kyseinen kohde sijoittuu metsäautotien välittömään läheisyyteen.

Voimajohtoreitiltä (SVE2) ei ole tiedossa aikaisempia havaintoja uhanalaisista kasvilajeista tai sienistä (Suomen Lajitietokeskus 2022, tietokantaote 15.2.2022) eikä voimajohtoreitiltä ole kirjattu havaintoja haitallisista vieraslajeista (Vieraslajit.fi 2023).

Pirttikankaalta Ryynäsentien eteläpuolelta havaittiin maastokäynnillä silmälläpidettävän kissankäpälän (*Antennaria dioica*) esiintymä nykyiseltä voimajohtoaaukealta. Ryynäsentien varressa kasvoi paikoin haitallisista vieraslajeista komealupiinia pienehköinä esiintyminä.

#### Vaikutusten arviointi

Voimajohdosta vaihtoehdossa SVE2 aiheutuvat vaikutukset keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Puuston poistamisen tarve on nykyisen johtoaueen ja Otanmäki–Vuolijoki-välisen osuuden laajojen,



puuttomien suoalueiden vuoksi varsin vähäistä. Olemassa olevan johtokadun yhteyteen toteutettaessa voimajohdosta aiheutuvat vaikutukset jäävät vähäisemmiksi kuin tilanteessa, jossa sähkönsiirto toteutetaan täysin uuteen johtokatuun, erityisesti metsäisissä ympäristöissä.

Toiminnan aikana voimajohdon (SVE2) johtoauekan kasvustoa raivataan säännöllisesti ja myös reunavyöhykkeen puustoa käsitellään ajoittain. Raivaus ja reunavyöhykkeen puuston käsittely toteutetaan tarvittaessa huomioiden voimajohdon läheisyydessä sijaitsevat luontoarvot. Toiminnan aikaiset vaikutukset voimajohdon osalta arvioitiin vähäisiksi.

Voimajohdon osalta ei ole tunnistettu sellaisia vaikutusmekanismeja, joiden kautta sen toteuttamisesta voisi aiheutua haitallisia vaikutuksia lähimpien Natura-alueiden suojeluperusteina oleviin lajeihin tai luontotyyppeihin. Myös muut hankealueen tai voimajohtovaihtoehdon SVE2 läheisyyteen sijoittuvat suojeluohjelma-alueet sijaitsevat niin etäällä, että näille ei etäisyyden vuoksi aiheudu vaikutuksia minkään tunnistetun vaikutusmekanismin välityksellä. Arvioitavien ulkoisen sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen välillä ei näin ollen ole eroa suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten osalta.

Voimajohto (SVE2) lisää vähäisissä määrin lintujen törmäysriskiä, mutta koska voimajohto sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen yhteyteen, voimajohdon alueella törmäysriskin lisääntymisen merkitys ei ole nykytilanteeseen verrattuna kovinkaan suuri. Lisäksi voimajohto sijoittuu jo etäälle linnustollisesti arvokkaista alueista, mikä osaltaan vähentää riskiä huomattavasti. Hankkeessa ulkoinen sähkönsiirto tapahtuu ensisijaisesti liittymällä olemassa oleviin voimajohtoihin johdonvarsiliityntänä, jolloin ei ole tarvetta ulkoisen voimajohdon rakentamiselle (SVE1). Mikäli päädytään epätodennäköisempään ulkoisen voimajohdon rakentamiseen olemassa olevien voimajohtojen rinnalle samaan johtokäytävään, riski törmäyksille saattaa kasvaa, joskin edellä mainituista syistä johtuen muutosta nykytilanteeseen ei arvioida pääsääntöisesti merkittäväksi. Kanallinnut on arvioitu Suomen lintulajistosta herkimiksi voimajohtotörmäyksille isokokoisina, nopeasti ja suoraviivaisesti lentävinä lajeina (Koskimies 2017). Erityisen altis on teeri mm. parvikäyttäytymisensä takia. SVE2 varrella havaittiin neljä teeren soidinta ja teeret saattavat käyttää voimajohtokäytävää (kuten lähes mitä tahansa avointa aluetta metsämaisemassa) soidinalueena. Päädyttyä epätodennäköiseen vaihtoehtoon SVE2, tunnistettujen teeren soidinpaikkojen läheisyyteen suositellaan johtimien näkyvyyttä lisääviä huomiomerkintöjä. Muita kanallintujen soitimia ei tunnistettu sähkönsiirtoreittien lähistöllä.

## 9.2 Maaperä ja vesistöt

### Nykytila

Voimajohtoreitin SVE2 maaperä on pääosin kallioperän muotoja myötäilevää pohjamoreenia (sekalajitteinen maalaji). Lajittuneita karkearakeisia maalajeja (hiekkatai sora) tavataan osin voimajohdon alueella. Kalliopaljastumat tai kallioma-alueet (maapeite alle yhden metrin) ovat laajahkoja osin voimajohdon alueella.

Vaihtoehto SVE2 sijaitsee Ryynäsenjoen (59.392), Vimpelinjoen (59.323) ja Vuottojoen alaosan (59.381) valuma-alueilla. Voimajohto sijoittuu olemassa olevien voimajohtojen rinnalla alueella, jossa ei sijaitse järviä tai lampia. Reitti ylittää Ryynäsenjoen.

Suomen Ympäristökeskuksen tuottaman PUROHELMi-aineiston perusteella (SYKE 2023e) vaihtoehto SVE2 ei ylitä vähäisemmässä määrin muuttuneita (luokat 3–4) tai luonnontilaisia (luokka 5) purohabitaatteja. Voimalinja ylittää Ryynäsenjoen Pohjaskankaan alueen länsipuolella, jossa ennustettu muuttuneisuus on voimakkaasti heikentynyt (luokka 2, keskitarkka). Tämä on kuitenkin lähellä aluetta, jossa se on muuttuneisuudeltaan heikentynyt (luokka 3, keskitarkka) ylityspaikasta kaakon suuntaan. Voimajohdon (SVE2) alueelle ei sijoitu pohjavesialueita.







vähentää vesistöjen ylityskohdissa sillä, että ylityksissä pyritään käyttämään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä. Työkoneita ja polttoaineita vältetään varastoimasta vesistöjen lähellä.

Happamia sulfaattimaita ei esiinny voimajohtovaihtoehdon SVE2 alueella tai niiden esiintyminen voidaan katsoa hyvin pieneksi (GTK 2023a). Voimajohtojen käyttö ei aiheuta tavanomaisessa tilanteessa kuormitusta pintavesiin. Toiminnanaikaisilla huoltotöillä tai kasvuston raivauksella ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin. Mahdollisista huoltotöissä käytettävistä kulkuneuvoista voi vikaantumistilanteissa päästä öljyä ympäristöön. Vuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta.

### 9.3 Asutus ja maankäyttö

#### Nykytila

Alueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia eikä tiedossa olevia muinaismuistokohteita lukuun ottamatta voimajohtoreitin varrelle sijoittuvia tervahautoja.

Voimajohtolinjan välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Voimajohtolinjan pohjoispuolella rautatien ja valtatie 28 (Kokkolantie) välissä on voimassa Malmisepelin kalliokiviaineksen ottolupa ja samassa yhteydessä Malmisepelin jo päättynyt kalliokiviaineksen ottolupa. Voimajohtoreitin pohjoisosan läheisyydessä sijaitsee vuonna 1985 sulkeutuneen Otanmäen kaivoksen alueita, joita koskien Otanmäki Mine Oy on jättänyt malminetsintäluvapahakemuksen tavoitteenaan käynnistää vanhan kaivosalueen toiminta uudelleen (SYKE 2023a).

Luolakankaan hankkeen lähiympäristö on harvaan asuttua seutua lukuun ottamatta noin 500 metriä voimajohtolinjasta sijaitsevaa Otanmäen taajamaa. Tuulivoimapuiston läntinen osa sijoittuu harvaan asutun maaseutuasutuksen välisille alueille ja itäinen osa erämaisille alueille. Lähimmät asutuskeskittymät ovat hankealueesta etelään sijoittuva Leppikylä lähimmillään noin kilometrin ja lounaaseen sijoittuva Saaresmäen kylä noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueesta länteen sekä Ryynäsenjoki noin kilometrin ja Kytökoski noin kaksi kilometriä pohjoiseen hankealueen rajasta.

Voimajohtoa lähin asuinrakennus sijaitsee noin 554 metriä voimajohdosta SVE2 luoteeseen ja lähin lomarakennus noin 696 metriä voimajohdosta etelään.

Suunniteltu voimajohto sijoittuu osin yhdyskuntarakenteen aluejaon (taajamat, kylät, pienkylät ja maaseutuasutus) maaseutuasutuksen alueelle ja pääosin luokittelemattomalle alueelle.

#### Vaikutusten arviointi

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 mukainen hankealueelta Vuolijoen sähköasemalle suuntautuva voimajohto sijoittuu koko suunnitellun reitin matkalta olemassa olevan 110 kV -voimajohdon rinnalle, joten uuden voimajohdon tarvitsema tila on leveyssuunnassa suhteellisesti vähäisempi kuin voimajohdon rakentaminen uuteen maastokäytävään. Voimajohto muuttaa maankäyttöä varsin vähäisesti sijoittuessaan olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Suunniteltua voimajohtoa lähin vakituinen asuinrakennus sijoittuu noin 550 metrin etäisyydelle Otanmäkeen ja lähin lomarakennus noin 700 metrin etäisyydelle Humpinmäellä. Rakentamistoimet eivät sijoitu olemassa olevien voimajohtojen alueelle, joten vaikutuksia ei aiheudu Otanmäki-Linnaharjun vesiputkelle.

Uuden voimajohdon rakentamisen aikaisia vaikutuksia asutukselle ja virkistyskäytölle aiheutuu lyhytaikaisesti rakentamistoimenpiteistä. Rakentamisen aikana käyttörajoitukset vaikeuttavat johtolinjoja risteävien teiden käyttömahdollisuuksia väliaikaisesti. Rakentamisen aikaisista työvaiheista voi aiheutua vähäistä haittaa metsä- ja maataloudelle. Työkoneet voivat vaurioittaa maaperää, puustoa ja teitä. Rakennustyöstä aiheutuvien vahinkojen määrä pyritään minimoimaan ja syntyneet vahingot korjataan tai korvataan maanomistajille.





Voimajohtojen alle jäävät alueet pysyvät maanomistajan omistuksessa ja hallinnassa. Voimajohto rajoittaa kuitenkin rakentamis- ja metsätaloustoimintaa johtoalueella. Rakennusrajoitusalue ratkaistaan hankkeen lupamenettelyssä. Johtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saattaa koitua vaaraa voimajohdon käytölle ja kunnossa pysymiselle. Johtoaukealle ja sen välittömään läheisyyteen ei saa ilman erityistä lupaa rakentaa rakennuksia eikä sijoittaa rakennuksia tai muita yli kaksi metriä korkeita rakenteita tai laitteita.

Ilmajohdon johtoaukealla puusto raivataan säännöllisin väliajoin ja reunavyöhykkeellä puusto pidetään 10–20 metrisenä. Voimajohdon rakentamisella ilmajohdona on kielteisiä vaikutuksia maa- ja metsätalouteen niiltä osin kuin maa-ala poistuu elinkeinokäytöstä. Metsätalouteen kohdistuvien vaikutusten taloudelliseen arvoon vaikuttavat mm. puuston kiertoaika, maantieteellinen sijoittuminen, tukki- ja kuitupuun suhde, hukkapuun määrä sekä tukkipuun kantohinnat.

Voimajohdon aiheuttamat taloudelliset menetykset korvataan maanomistajille. Lunastusmenettelyssä maksettavan lunastuskorvauksen suuruuden määrittelee ja päättää lunastustoimikunta. Lisäksi voimajohtoreitiltä voidaan tehdä erillisiä sopimuksia maanomistajien kanssa, joissa määritellään maa-alan käytöstä maksettavat korvaukset. Voimajohdon läheisyydessä sijaitsevat mahdolliset puhelin-, vesi- ja viemäriinjat selvitetään yleissuunnittelun yhteydessä ja otetaan tarvittaessa huomioon pylväspaikkamäärittelyssä.

Sähkönsiirron vaihtoehtoon SVE2 mukainen voimajohtoreitti sijoittuu pääosin kylien ja asutuksen ulkopuolelle asumattomille maa- ja metsätalousalueille ja osittain maaseutuasutukseksi luokitelluille alueille. Metsänhoidon ja maatalouden lisäksi muut sähkönsiirtoreitin maankäyttömuodot liittyvät lähinnä virkistyskäyttöön. Muihin elinkeinoin hankkeesta ei katsota aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia ja sijoittuminen olemassa olevan voimajohdon rinnalle vähentää huomattavasti edellä mainittuja vaikutuksia.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti ei ole lähimpien kylä- ja taajama-alueiden laajenemisaluetta eikä sähkönsiirtoreittien alueille kohdistu yhdyskuntarakenteen eheyttämisen tarvetta. Sähkönsiirron toteuttamisvaihtoehtoihin ei liity sellaista maankäyttöä, joka hajauttaisi yhdyskuntarakennetta.

Hankkeesta aiheutuvia välillisiä vaikutuksia voi aiheutua nykyisen sähköverkon vahvistamisen tarpeina. Sähköverkon riittävyteen kohdistuvat tarpeet seudulla on tunnistettu valtakunnallisessa ja alueellisessa sähköverkon suunnittelussa, ja verkon kehittämistarpeisiin liittyvät suunnitelmat ovat vireillä riippumatta Luolakankaan tuulivoimahankkeen toteuttamisesta. Sähköverkon parantamisesta aiheutuvia vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan voimajohtoverkon vahvistamisen myötä Vuolijoelle suuntautuvien voimajohtokäytävien laajentumisista aiheutuvina puuston poistumisina, mikäli olemassa olevien voimajohtojen rinnalle rakennetaan vireillä olevin suunnitelmien perustuen uusia voimajohtoja.

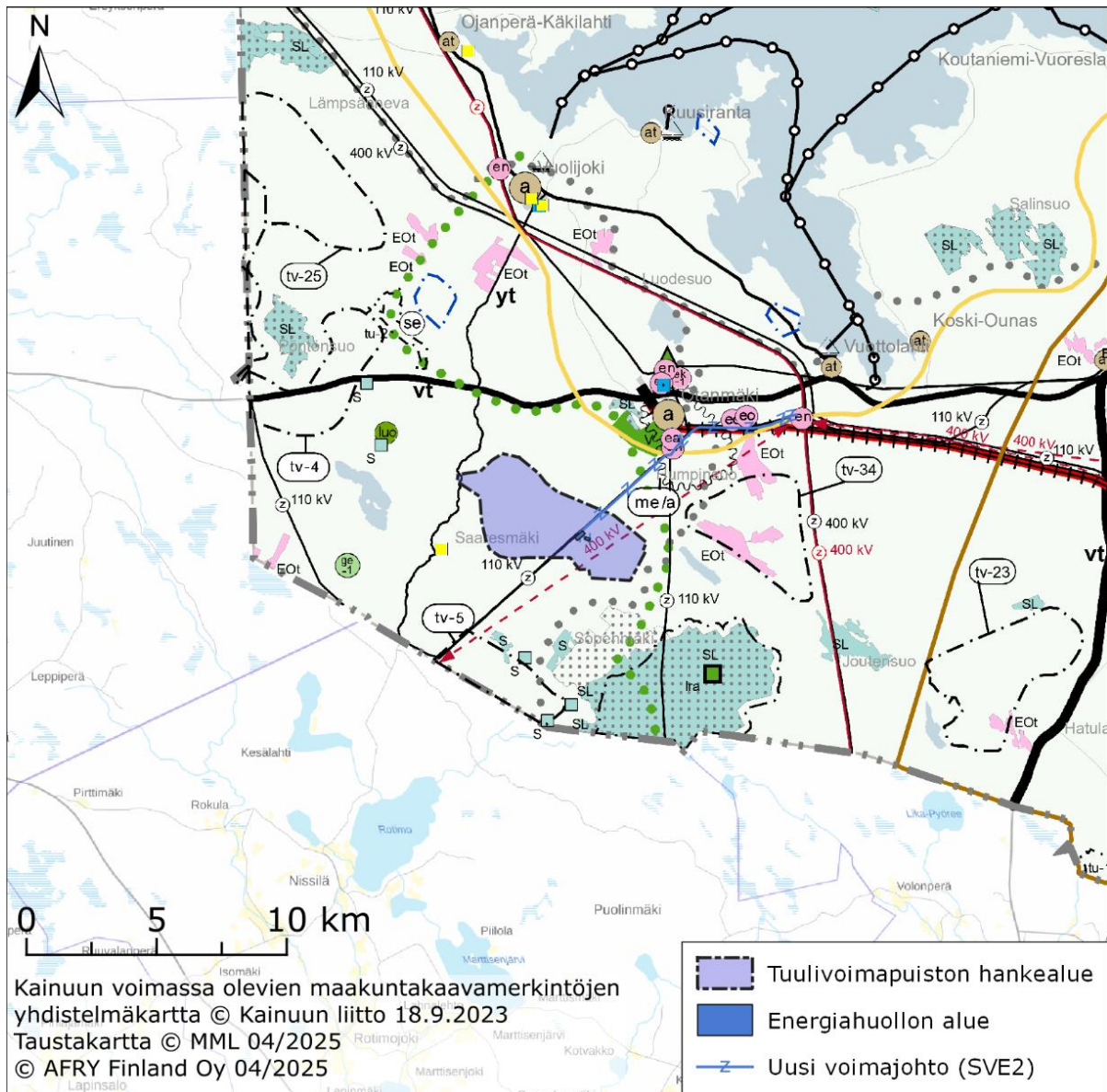
## 9.4 Kaavoitus

### Nykytila

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu maakuntakaavan pääsähköjohdon ja ohjeellisen pääsähköjohdon rinnalle. Suunniteltu voimajohtoreitti sivuaa ja leikkaa maakuntakaavojen teitä, ulkoilu- ja moottorikelkkailureittiä. Lisäksi sähkönsiirtovaihtoehtoon SVE2 varrelle ja välittömään läheisyyteen sijoittuvat energiahuollon alue, maa-ainesten ottoalueet ja rataosuus. Sähkönsiirtoreitti kulkee osittain myös ampumaradan ohjeellisella melualueella sekä matkailun vetovoima-alueeksi maakuntakaavassa osoitetun alueen eteläosissa (Kuva 9-5).



Vaihtoehtoon SVE2 mukaisella voimajohtoreitin alueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Suunniteltua voimajohtoa lähin osayleiskaava on Vuolijoen sähköasemasta koilliseen sijoittuva Oulujärven rantayleiskaavan Vuottolahden osa-alue ja lähimmät voimassa olevat asemakaavat voimajohtoon keskivälillä välittömään läheisyyteen luoteispuolelle sijoittuvat Otanmäen asemakaavat. Suunnitellun voimajohtoreitin välittömällä vaikutusalueella ei ole muita voimassa olevia oikeusvaikutteisia yleiskaavoja tai asemakaavoja. Voimajohtoreitin varrelle on suunnitteilla Otanmäki-Humpinsuon osayleiskaava, jonka kaavaluonnoksessa (kevät 2025) osoitettujen toimintojen kanssa voimajohto on yhteensovitettavissa.



Kuva 9-5. Ote Kainuun maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta ja voimajohtoreitin sijoittuminen.



### Vaikutusten arviointi

Kainuun voimassa olevissa maakuntakaavoissa hankkeessa suunniteltua sähkönsiirtoreittiä sivuavat ja leikkaavat tiet, voimansiirtojohdot sekä ulkoilu- ja moottorikelkkailureitit on huomioitu riittävän suojaetäisyyksin ja hanke on yhteensovittavissa niiden kanssa. Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 varrelle ja välittömään läheisyyteen sijoittuvat energiahuollon alue, maa-ainesten ottoalueet ja rataosuus on huomioitu riittävän suojaetäisyyksin ja hanke on yhteensovittavissa niiden kanssa. Ulkoisesta voimajohtosta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia ampumaradan ohjeelliselle melualueelle eikä matkailun vetovoima-alueelle. Sähkönsiirtoreitti SVE2 on yhteensovittavissa alueen lainvoimaisten Kainuun maakuntakaavojen kanssa eikä estä maakuntakaavoissa osoitettujen tavoitteiden toteuttamista.

Sähkönsiirron järjestäminen ei edellytä voimajohtoreitin alueen kaavoittamista, mutta kyseessä olevat toiminnot on kuitenkin merkittävä tulevaisuudessa valmisteltaviin kaavoihin ja otettava huomioon alueen muun maankäytön suunnittelun yhteydessä. Sähkönsiirtoa varten tarvittava yhteys merkitään Luolakankaan osayleiskaavaan kaava-alueen osalta. Tuulivoimahankealueen tai ulkoisen sähkönsiirtoreitin toteuttamisen suhteen ei ole ristiriitaa lähivaikutusalueen lainvoimaisten yleis- ja asemakaavojen toteutukselle eikä hankkeesta muodostu kaavamuutostarpeita.

## 9.5 Maisema, kulttuuriympäristö ja arkeologinen kulttuuriympäristö

### Nykytila

Ulkoisen sähkönsiirron toisena vaihtoehtona esitetty voimajohtoreitti (SVE2) kulkee nykyisten voimajohtojen vieressä koilliseen ylittäen jokilaakson ja Pirttikankaan mäen Otanmäen eteläpuolella. Voimajohtojen lähiympäristö on yleisilmeeltään metsäistä. Metsät ovat hoidettu talousmetsinä, joiden ikärakenne on muodostunut hoitokuvioiden mukaisesti. Voimajohtoreitin läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Voimajohtoreitillä tehtiin tuulipuistoalueen tavoin maastokaudella 2022 arkeologinen inventointi. Reittiä lähin tiedossa oleva kohde on Konttirämeen ennalta tunnettu tervahauta, joka sijoittuu noin 300 metriä voimajohtolinjasta länteen tuulipuistoalueen koillisosassa noin 350 metrin etäisyydelle hankealueelle suunnitellusta sähköasemasta.

### Vaikutusten arviointi

Luolakankaan hankkeessa ensisijainen vaihtoehto sähköverkkoon liittymiselle on rakentaa tuulivoimapuistoon sähköasema, josta sähkö syötetään olemassa olevaan, hankealueen halkaisevaan lounas-koillinen-suuntaiseen voimajohtoon. Tällöin uusia ilmajohtoja ei ole tarpeen rakentaa ja maisemavaikutukset jäävät vähäisemmiksi.

Voimajohtojen näkyvyyteen vaikuttavat maastonmuodot, kasvillisuus ja rakenteet, jotka osittain peittävät tai luovat taustaa voimajohtopylväille. Voimajohtojen näkyvyys korostuu, jos sillä ei ole lainkaan esimerkiksi metsänreunan luomaa taustaa. Näkymiä ja niissä tapahtuvia muutoksia arvioitaessa on merkitystä vuodenaajalla, säätilalla, vuorokaudenajalla, katselupisteen korkeudella ja mahdollisilla näkymiä katkaisevilla elementeillä.

Voimajohtojen maisemalliset vaikutukset muodostuvat johtoaukeasta, johdoista ja pylväistä. Näistä johtoaukean ja johtojen maisemalliset vaikutukset ovat yleensä paikallisia. Pylväiden vaikutukset ovat laajempia, koska ne ovat paremmin havaittavissa.

Voimajohtojen voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat yleensä johtoaukealle, josta voimajohtot pylväineen on parhaiten havaittavissa. Merkittäviä maisemallisia vaikutuksia voi



muodostua myös kauemmaksi avoimien peltojen ja vesistöjen ylityksissä, jossa voimajohdot pylväineen näkyvät avoimen tilan mukaisesti.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 voimajohto sijoittuu nykyisten voimajohtojen itäpuolelle laajentaen johtoauekaa. Voimajohto kulkee pääosin metsäistä aluetta pitkin, missä maisemia avautuu lähinnä avohakkuiden yhteydessä. Yleisesti 110 kilovoltin voimajohtojen maisemalliset vaikutukset ovat pääosin paikallisia. SVE2 mukaisen voimajohdon maisemalliset vaikutukset ovat merkittävät johtokäytävällä, mutta muuten vähäiset. Kokonaisuudessaan voimajohdon maisemavaikutukset ovat vähäiset. Voimajohdolla ei arvioida olevan vaikutuksia arkeologiselle kulttuuriympäristölle.



## 10 Kaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja maakuntakaavaan

### 10.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

| TAVOITE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | TOTEUTUMINEN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 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. | Tuulivoimahankkeen toteuttaminen mahdollistaa positiivisia aluetalousvaikutuksia maaseutumaisille alueille työpaikkojen luomisen ja paikallisen sekä lähiseutujen elinkeinoelämän toimintaedellytysten kehittymisen kautta. Työllisyysvaikutuksia voi muodostua mm. rakentamisen ja palvelusektorin aloille.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.                                                                                                        | <p>Tuulivoimatuotannolla edistetään uusiutuvan energian käyttöä osana vihreää siirtymää. Tuulivoima vastaa osaltaan vähähiilisyyden vaatimukseen mm. teollisuuteen, liikenteeseen ja lämmitykseen liittyvässä sähkönkulutuksen kasvussa.</p> <p>Ulkaisen sähkönsiirron ratkaisu sijoittuu suoraan johdonvarsiliityntänä olemassa olevaan voimajohtoon tai vaihtoehtoisesti tukeutuu olemassa olevaan voimajohtokäytävään. Tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamisessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa metsätieverkostoa maakaapelilinjausten sijoittamisessa.</p> <p>Tuulivoiman sisäisessä tieverkossa hyödynnetään olemassa olevia metsäautoteitä.</p> <p>Osayleiskaavalla ei osoiteta maankäyttömuotoja kuten asumista, joista aiheutuu yhdyskuntarakennetta hajauttavia vaikutuksia.</p> |
| <b>Tehokas liikennejärjestelmä</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.                                                     | Hankkeen suunnittelussa on huomioitu Kajaanin lentoaseman korkeusesterajoitukset. Hanke ei vaaranna ilmailuturvallisuutta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>Terveellinen ja turvallinen elinympäristö</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.                                                                                                                                                                                                                          | Kaavan laadinnan yhteydessä on laadittu melumallinnus, jonka perusteella lähialueen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |



|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                  | vakituinen asutus ja loma-asutus jäävät melun ohjearvojen alapuolelle.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastomuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.                    | Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja tuulivoimapuiston rakennettava infrastruktuuri eivät sijoitu tulvariskialueille.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys tai riskit hallitaan muulla tavoin.               | <p>Hankkeen suunnittelu pohjautuu laajoihin selvityksiin ja vaikutusten arviointeihin, joiden perusteella toiminnot on sijoitettu riittävälle etäisyydelle herkistä kohteista. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu mm. riittävät suojaetäisyydet asutukseen, teihin, rautateihin ja voimajohtoihin.</p> <p>Melun ulkomelutason ohjearvot eivät ylitä asuin- ja loma-asuntojen kohdalla. Välkevaikutukset ovat lähimmissä asuin- ja lomarakennuksissa alle suositusarvojen. Välkevaikutus on mallinnuksessa esitettyä todennäköisesti vähäisempi puuston ja kasvillisuuden peittovaikutuksen takia. Melun ja välkkeen yhteysvaikutukset lähimpien tiedossa olevien tuulivoimahankkeiden kanssa eivät ylitä ohje- ja suositusarvoja.</p> <p>Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta maastärinästä tai huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia terveyshaittoja.</p> |
| Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavallvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet. | Hankkeelle on saatu puolustusvoimien hyväksyntä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat</b>                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.                                                                                                      | <p>Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriympäristöihin ja luontoarvoihin on arvioitu ja huomioitu suunnittelussa.</p> <p>Hankkeen toteuttamisella ei ole merkittävää heikentävää vaikutusta alueen arvotetuille kulttuuriympäristöille tai rakennusperinnölle.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.                                                                                                          | <p>Kaavassa osoitetut muuttuvan maankäytön toiminnot on sijoitettu siten, etteivät ne vaaranna arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.</p> <p>Aluekokonaisuuksien pirstoutumista pyritään välttämään liittymällä suoraan olemassa olevaan voimajohtoon tai vaihtoehtoisesti sijoittamalla ulkoinen sähkönsiirto olemassa olevan voimajohdon rinnalle sekä hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan alueella olevia</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                            | metsäautoteitä ja sijoittamalla maakaapelit huoltoteiden yhteyteen.                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.                                                                                                                                                                                   | Hankkeen suunnittelussa on huomioitu virkistyskäyttöön soveltuvat alueet ja viheralueverkosto.                                                                                                                                                                                                                                   |
| 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. | Kaavan toteuttamisen myötä alueen pääkäyttömuotona säilyy edelleen metsätalous. Tuulivoimaloiden sekä uusien teknisen verkon yhteyksien vaatima maapinta-ala on vähäinen verrattuna kaavoitettavaan kokonaispinta-alaan.                                                                                                         |
| <b>Uusiutumiskykyinen energiahuolto</b>                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.                                                                                                        | Hankkeen mahdollistama tuulivoimatuotanto edistää valtakunnallisia ja maakunnallisia uusiutuvan energian tuotannon tavoitteita.<br><br>Hankkeen toteutussuunnitelma tukee periaatetta usean voimalan keskitetystä sijoittamisesta.                                                                                               |
| Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.                                                                            | Hankkeen suunnittelun aikana on tehty alustavia tarkasteluja ja suunnitelmia verkkoliitynnästä valtakunnanverkkoon. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan liittymällä suoraan olemassa olevaan voimajohtoon tai vaihtoehtoisesti olemassa olevan voimajohdon rinnalla. Kaava-alueen sisällä sähkönsiirrossa käytetään maakaapeleita. |

## 10.2 Kaavan suhde maakuntakaavaan

Maakuntakaavassa esitetään alueiden käytön ja yhdyskuntarakenteen periaatteet ja osoitetaan maakunnan kehittämisen kannalta tarpeellisia alueita. Tämän perustehtävänsä ohella maakuntakaavan tulee edistää valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteuttamista ja sovittaa ne yhteen alueiden käyttöä koskevien maakunnallisten ja paikallisten tavoitteiden kanssa.

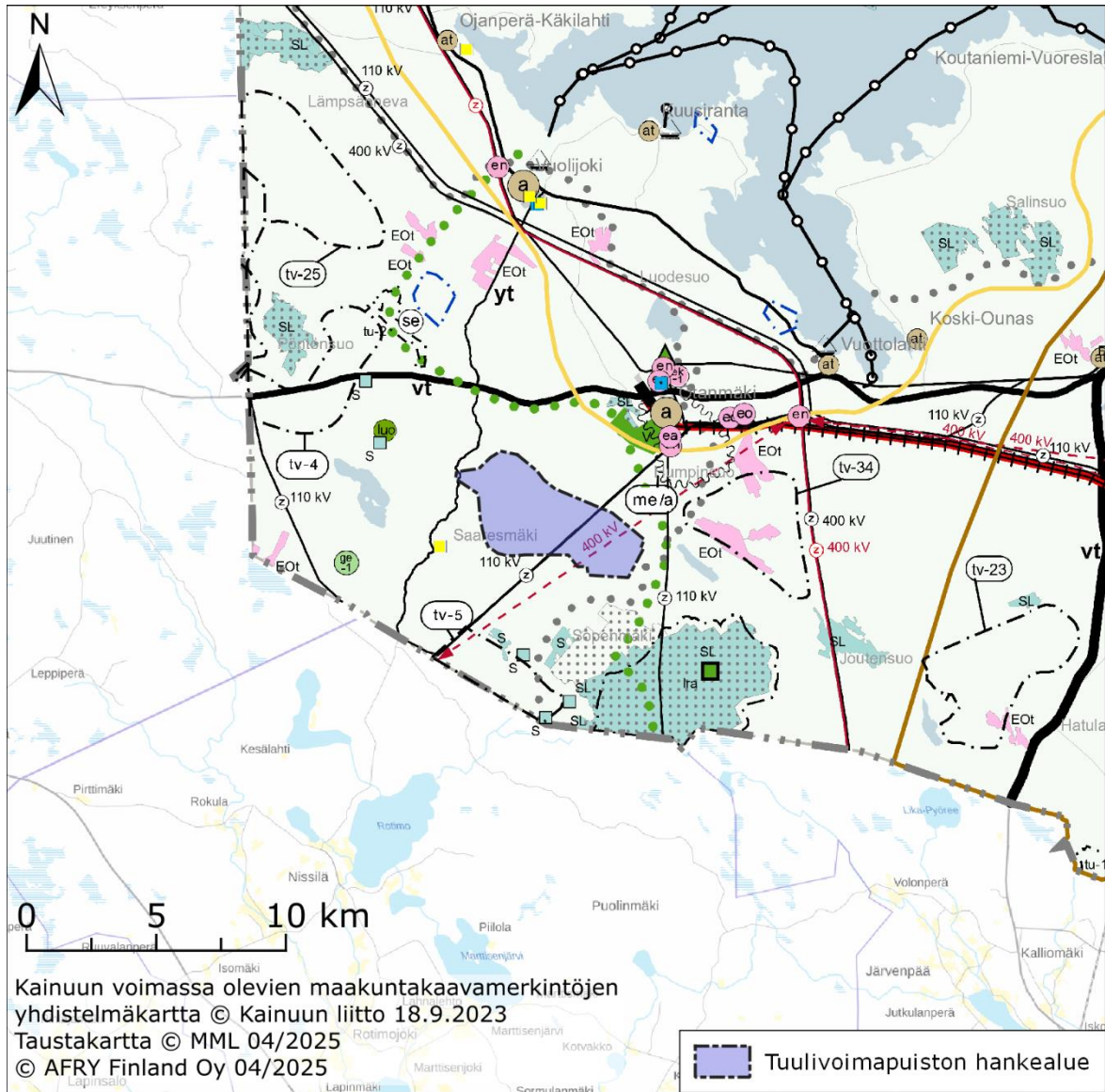
Kaavahierarkian mukaisesti maakuntakaava on ohjeena laadittaessa ja muutettaessa yleiskaavaa ja asemakaavaa sekä ryhdyttäessä muutoin toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. AKL 32 §:n mukaan viranomaisten on pyrittävä edistämään maakuntakaavan toteutumista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnittelu -oppaan mukaisesti maakuntakaavassa osoitettu tuulivoima-alue ja sen rajausta täsmennyys kuntakaavassa tarkempien selvitysten perusteella (Ympäristöministeriö 2016).

Kainuun voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmässä Luolakankaan hankealue sijoittuu maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle. Hankealueen keskiosan poikki koillisesta lounaaseen kulkevaksi on osoitettu maakuntakaavan merkinnällä pääsähköjohto 110 kV. Lisäksi tuulipuistoalueen luoteisreunassa kulkee pohjois-eteläsuunnassa maakuntakaavamerkintä yhdystie ja kaakkoisnurkkaa risteää maakuntakaavoissa osoitetut ulkoilureitti ja moottorikelkkailureitti. (Kuva 10-1)



Luolakankaan tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto on hankkeen YVA-menettelyssä tutkitun vaihtoehdon SVE1 mukaisesti tarkoitus liittää hankealueen keskelle rakennettavan sähköaseman kautta olemassa olevaan voimajohtoon ilman uuden ulkoisen sähköjohdon rakentamista. Luolakankaan tuulivoimapuistoon liittyvä toissijainen ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE2 sijoittuu lähes koko matkaltaan olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen. Molemmat sähkönsiirron vaihtoehdot toteuttavat siten maakuntakaavan ja valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tavoitteita. Voimaan tulleessa mutta vailla lainvoimaa olevassa Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 on osoitettu lounaan ja koillisen väliin pääsähköjohdon yhteystarvemerkinä, joka osoittaa uuden voimajohdon suurpiirteisen yhteystarpeen ilman tarkkaa sijoittelua kohti Vuolijoen sähköasemaa.

Kaavaratkaisu toteuttaa maakuntakaavoja ja niissä määriteltyjä tavoitteita. Osayleiskaavan ratkaisut eivät ole ristiriidassa Kainuun tai lähialueille länteen sekä etelään sijoittuvien naapurimaakuntien Pohjois-Pohjanmaan tai Pohjois-Savon maakuntakaavojen tavoitteiden ja periaatteiden kanssa. Osayleiskaavan suunnitteluprosessissa on huomioitu myös vireillä olevien maakuntakaavojen tilanne.



Kuva 10-1. Hankkeen suhde Kainuun voimassa oleviin maakuntakaavoihin.



## 11 Toteuttamisen edellyttämät luvat ja mahdolliset lupatarpeet

### **Ympäristövaikutusten arviointimenettely**

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla on todennäköisesti merkittäviä ympäristövaikutuksia.

YVA-menettelyä sovelletaan hanketyypistä ja kokoluokasta riippuen joko suoraan YVA-asetuksen hankeluettelon perusteella tai yksittäistapauksessa tehtävän päätöksen pohjalta. Tuulivoimahankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia. Voimajohtohankkeet vaativat YVA-lain mukaisen menettelyn soveltamista aina, kun suunnitellaan vähintään 220 kilovoltin maanpäällisiä voimajohtoja, joiden pituus on yli 15 kilometriä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA-menettely) ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma (YVA-ohjelma), joka on suunnitelma (työohjelma) YVA-menettelyn järjestämisestä ja siinä tarvittavista selvityksistä. YVA-selostus ja yhteysviranomaisen (tässä hankkeessa Kainuun ELY-keskus) siitä antama perusteltu päätelmä ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien saamiselle.

Hankevastaava toimitti Luolakankaan tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoon liittyvän 110 kV:n voimajohdon YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun ELY-keskukselle helmikuussa 2022. Yhteysviranomainen kuulutti YVA-menettelyn aloittamisesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta 1.3.2022. YVA-ohjelma oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 1.3.–1.4.2022. Yhteysviranomainen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 26.4.2022. Yhteysviranomainen kuulutti YVA-selostuksen nähtävillä olosta 30.6.2023. YVA-selostus oli nähtävillä lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten 3.7.2023–1.9.2023. Yhteysviranomainen kokosi selostuksesta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perustella yhteysviranomaisen perustellun päätelmän 31.10.2023.

### **Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset**

Hankevastaava on solminut maanvuokrasopimukset alueista, joille Luolakankaan hankkeessa suunnitellaan tuulivoimaloita. Alueet omistaa metsätalouteen sijoittava rahasto, yksityiset maanomistajat ja Metsähallitus.

Hankevastaava käyttää projektissa sopimusmallia, jossa myös voimaloiden lähialueiden maanomistajilla on mahdollisuus niin sanottuun vaikutusalueen korvaukseen.

Mikäli hankkeessa rakennetaan uutta voimajohtoa SVE2:n mukaisesti, hankkeesta vastaava pyrkii ensisijaisesti sopimaan maanomistajien kanssa sähkönsiirtoreitin maankäytöstä. Lunastusmenettelyssä lunastetaan alueelle rajoitettu käyttöoikeus, joka antaa yhtiölle oikeuksia ja asettaa maanomistajalle rajoituksia alueen käyttöön.

### **Rakentamislupa**

Tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää rakentamislain (751/2023) mukaista rakentamislupaa jokaiselle tuulivoimalalle. Luvat haetaan Kajaanin kaupungin rakentamislupaviranomaiselta, joka lupien myöntämisen yhteydessä tarkistaa, että suunnitelmat ovat vahvistetun yleiskaavan ja rakennusmääräysten mukaiset.

Rakentamista ei saa aloittaa ennen rakentamisluvan myöntämistä ja luvan myöntäminen edellyttää puolestaan, että hankkeen YVA-menettely on valmistunut.





### **Lentoestelupa**

Niin sanotut lentoesteet, kuten tuulivoimalat ja muut korkeat rakennelmat, voivat hankaloittaa lentoliikenteen turvallisuutta ja sujuvuutta. Ilmailuun liittyvissä asioissa noudatetaan alun perin vuoden 2014 marraskuussa voimaan tullutta ilmailulakia (864/2014). Lain 158 § (23.11.2018/965) edellyttää, että mastoa, tuulivoimalaa, nosturia, valaistus-, radio- tai muuta laitetta, rakennusta, rakennelmaa tai merkkiä ei saa asettaa, järjestää tai kohdistaa siten, että sitä voidaan erehdyksessä pitää ilmailua palvelevana laitteena tai merkinä. Rakennelma tai laite ei saa myöskään häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä tai aiheuttaa muutoin vaaraa lentoturvallisuudelle. Sekaannusta, häiriötä tai vaaraa mahdollisesti aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman tai merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa.

Ennen tuulivoimalan rakentamisluvan myöntämistä on haettava ilmailulain (16.2.2023/174) 158 a § mukainen lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirastolta (Traficom).

Lentoestelupaa koskeva ilmailulain muutos (16.2.2023/174) astui voimaan 1.10.2023. Aiemmin lentoestelupaa varten hakijan tuli pyytää ensin ilmaliikennepalvelujen tarjoajan (Fintraffic Lennonvarmistus Oy:n) lentoestelausunto. Jatkossa Traficom pyytää lausunnot aiotusta lentoesteestä, kun on vastaanottanut lentoestelupahakemuksen.

Fintraffic Lennonvarmistus Oy on tutkinut ennen ilmailulain muutoksen voimaan astumista Luolakankaan tuulivoimapuiston vaikutukset lentoliikenteelle lentoestelausuntopyynnön mukaisesti ja todennut, että voimaloiden pystyttäminen sallitaan lausunnon pohjalta, ilman lentoestelupaa. Ilmailulain muutoksesta johtuen Liikenne- ja viestintävirastolta varmistetaan hankkeen tulevissa suunnitteluvaiheissa tarve ja ajantasainen menettelytapa lentoestelupien hakemiselle.

### **Tutkimuslupa**

Voimajohtoreitin maastotutkimuksia varten haetaan Maanmittauslaitokselta tutkimuslupa, josta on säädetty niin sanotun lunastuslain 84 pykälässä eli laissa kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (603/1977).

Tutkimuksissa kartoitetaan nykyiset johdot, tiet, rakennukset ja maaston profiili. Lupa antaa myös oikeuden merkitä pylväspaikat ja tutkia niiden maaperää.

### **Hankelupa**

Voimajohdon eli vähintään 110 kV -sähköjohdon rakentaminen edellyttää sähkömarkkinalain (588/2013) mukaista hankelupaa Energiavirastolta.

Luvan myöntämisen edellytyksenä on, että sähköjohdon rakentaminen on sähkönsiirron turvaamiseksi tarpeellista. Hankelupa ei kuitenkaan anna oikeutta rakentaa voimajohtoa eikä luvassa määrätä voimajohdon reittiä. Lupahakemukseen liitetään YVA-selostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä. (Energiavirasto 2023)

Hankelupa on voimassa viisi vuotta, jonka kuluessa sähköjohdon on valmistuttava tai pitää hakea uusi hankelupa (Energiavirasto 2023).

### **Lunastuslupa**

Mikäli voimajohtoalueen ja pylväspaikkojen osalta ei päästä sopimuksiin maanomistajien kanssa, hakee hanketoimija voimajohdon johtoalueelle lunastusluvan (laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, 603/1977). Lunastuslupa tarvitaan johtoalueen lunastamiseksi, käyttöoikeuden supistuksen sekä lunastuskorvausten määrittämiseksi. Lupahakemukseen liitetään lunastuslain edellyttämät selvitykset, kuten YVA-selostus ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto.



Maanmittauslaitos käsittelee lupahakemuksen ja myöntää luvan, jos asianosaiset ovat sopineet voimajohdon paikasta tai kyseessä on lunastus, jolla on vain vähän merkitystä.

Lunastamalla hanketoimija saa johtoalueeseen käyttöoikeuden, jonka perusteella voimajohto voidaan rakentaa ja sitä voidaan käyttää ja pitää kunnossa.

Lunastettavan omaisuuden omistaja saa taloudellisista menetyksistään korvauksen. Lunastuskorvaus muodostuu kohteen-, haitan- ja vahingonkorvauksesta. Korvaukset määrätään käyvän hinnan mukaan. Mikäli se ei vastaa luovuttajan täyttä menetystä, arviointi perustuu omaisuuden tuottoon tai siihen pantuihin kustannuksiin. Korvaukset määrätään viranomaisen toimesta.

## **MUUT MAHDOLLISESTI EDELLYTETTÄVÄT LUVAT JA SOPIMUKSET**

### **Ympäristölupa**

Mikäli tuulivoimaloista voi aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920) mukaista räsistusta, tuulivoimaloilta voidaan tapauskohtaisesti edellyttää ympäristön-suojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa. Tällaisia räsistusta aiheuttavia vaikutuksia voivat olla melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon vilkkuminen. Ympäristölupaa haetaan Kajaanin kaupungin ympäristönsuojelu-viranomaiselta.

Hankesuunnitelmassa tuulivoimaloiden sijainnit on määritetty siten, että tuulivoimameluasetuksen ohjearvot eivät ylitä lähimmänkään asutuksen luona. Myöskään välkevaikutukset eivät ylitä sovellettuja ohjearvoja. Lähtökohtaisesti tässä tapauksessa ympäristölupa ei ole tarpeen.

### **Vesilupa**

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa (vesilupa), jos se aiheuttaa muutoksia vesistöihin, esimerkiksi vaarantaa puron uoman luonnontilan säilymisen tai muuttaa luonnontilaisen lähteen tilaa. Vesilupaa haetaan Pohjois-Suomen Aluehallintovirastolta. Luolakankaan hankkeessa ei nähdä tarvetta vesiluvulle.

### **Luonnonsuojelulain poikkeamislupa**

Jos tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti rauhoitettuihin, erityisesti suojeltaviin tai luontodirektiivin (1992/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin, tulee hankevastaavan hakea luonnonsuojelulain (9/2023) mukaista poikkeamislupaa.

Luonnonsuojelulailla (LsL) on rauhoitettu kasvilajeja, joiden olemassaolo on käynyt uhatuksi tai rauhoittaminen on muusta syystä osoittautunut tarpeelliseksi (LsL 74 §). Rauhoitettujen kasvien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kielletty.

Erityisesti suojeltavat lajit ovat uhanalaisia eliölajeja, joiden häviämishaka on ilmeinen ja jotka on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen (160/1997) liitteessä 4. Niiden säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (LsL 77 §). Kielto on voimassa sen jälkeen, kun ELY-keskus on tehnyt päätöksen alueen rajoista.

ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan eliölajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainittujen eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (LsL 78 §). Nämä lajit ovat niin sanottuja tiukan suojelujärjestelmän lajeja, jonka Suomessa esiintyvät lajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 6. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä.



ELY-keskus voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka on lueteltu luontodirektiivin 16 (1) artiklassa. Poikkeus ei esimerkiksi saa haitata lajin suotuisan suojelun tason säilyttämistä.

Luonnonsuojelulain mukaisen poikkeamisluvan tarve selviää alueelle laadittujen luontoselvitysten sekä ympäristövaikutusten arvioinnin pohjalta.

Hankkeelle, ei tämänhetkisen suunnitelman mukaan ole tarvetta luonnonsuojelulain mukaiselle poikkeamisluvulle. Hankealueella esiintyy rauhoitettu laji, mutta esiintymälle ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

### **Natura-arviointi**

Natura 2000 -verkosto on EU:n kattava ekologinen verkosto. Jos hanke yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen suunnittelijan arvioitava nämä vaikutukset (LsL 35 §).

Luolakankaan hankealue sijoittuu Natura 2000 -verkostoon kuuluvan Talaskankaan Natura-alueen läheisyyteen, joten tässä hankkeessa on tehty Natura-arviointi (liite 5).

### **Muinaisjäännöksen kajoamiseen liittyvä lupamenettely**

Muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) suojeltuja ja kaikenlainen kajoaminen (kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen jne.) kiinteään muinaisjäännökseen on kielletty.

Jos kiinteä muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa, Museovirasto voi kuitenkin myöntää muinaismuistolain 11 §:n mukaisen kajoamisluvan toimenpiteeseen, jolla voi olla vaikutusta kiinteään muinaisjäännökseen. Kajoamislupaa haetaan Museovirastolta kirjallisella hakemuksella.

Luolakankaan hankkeessa voimalan 3 läheisyyteen sijoittuva muinaisjäännöskohde on huomioitava voimalapaikan suunnittelussa, jolloin vaikutuksia ei aiheudu eikä kajoamislupaa tule haettavaksi.

### **Liittymälupa maantiehen**

Uusien yksityistieliittyvien rakentaminen tai nykyisten liittyvien parantaminen ja/tai leventäminen edellyttävät liittymälupaa. Luvista säädetään laissa liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005). Luvan myöntämisestä vastaa Pirkanmaan ELY-keskus. Liittymäluvan tarve selviää jatkosuunnittelussa, kun hankkeen kuljetusreitit tarkentuvat.

Alustavan suunnitelman mukaan liittymälupa voi tulla haettavaksi Kokkolantie-Keisarintien ja Keisarintie-Lautakankaantien liittymissä.

### **Erikoiskuljetuslupa**

Kuljetuksille pitää hakea erikoiskuljetuslupa, jos ne ylittävät tieliikennelain (729/2018) normaaliliikenteelle sallimat mitta- tai massarajat. Tällaisia ovat tuulivoimahankkeissa esimerkiksi voimaloiden lapakuljetukset.

Lupaa haetaan ELY-keskuksen sähköisen asiointipalvelun kautta tai hakemus lähetetään postitse Pirkanmaan ELY-keskukselle.

### **Lupa kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle**

Sähköjohdon sijoittaminen yleisen tien tiealueelle edellyttää ELY-keskuksen myöntämää sijoituslupaa. Sijoitusluvat käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.



Hankkeen SVE2:n mukainen voimajohtoreitti ylittää Rynäsenjoentie, Rynäsentien, Humpinsuontien ja Humpinmäentien, jotka ovat kaikki yksityisteitä, joiden kohdalla sijoituslupa ei tule haettavaksi.

### **Sähköverkkoon liittyminen**

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä verkkoa hallinnoivan yhtiön kanssa. Tarkentavia keskusteluja verkkoliitynnästä sekä verkkoliityntäsopimuksesta käydään hankkeen edetessä.

### **Maa-ainesten otto**

Maa-ainesten ottaminen muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön vaatii maa-aineslain (555/1981) mukaisen luvan, joka haetaan kunnasta. Kiviaineksen murskaaminen vaatii lisäksi ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa.

Tuulivoimapuiston infrastruktuurin rakentamiseen eli erityisesti tiestöön ja tuulivoimalan rakennuspaikkoihin tarvitaan huomattavia määriä kiviainesta, samoin voimalaperustusten betonin valmistamiseen.

Hankevastaavan tavoitteena on hankkia rakentamisessa tarvittavat maa- ja kiviainekset mahdollisimman läheltä, mahdollisuuksien mukaan myös hankealueelta.

### **Risteämälausunto**

Voimajohdon rakentaminen siten, että se sijoittuu olemassa olevan voimajohdon johtoalueelle tai esimerkiksi risteää olemassa olevan johdon kanssa, edellyttää risteämälausunnon hakemista olemassa olevan johdon omistajalta.

SVE2:n mukainen voimajohto sijoittuu Kajaven voimajohdon rinnalle ja risteää Fingridin Vuolijoki-Iisalmi-voimajohdon kanssa Pirttikankaan alueella. Risteämälausunnot tulee hankkia molempien johtojen osalta.

### **Radanpitäjän lupa ja risteämälupa**

Väylävirastolta tulee hakea ratalain (110/2007 § 36) mukainen radanpitäjän lupa ja voimajohdon rakentamiseksi rautatien ylitse risteämälupa, kun voimajohto sijoittuu rautatiealueelle.

SVE2:n mukainen voimajohto ylittää Otanmäen radan Pienipalon alueella, joten luvat tulevat haettaviksi.

### **Lupa sähköjohdon sijoittamisesta tiealueelle**

Sähköjohdon sijoittaminen yleisen tien tiealueelle edellyttää ELY-keskuksen myöntämää sijoituslupaa. Sijoitusluvat käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

Hankkeen SVE2:n mukainen voimajohtoreitti ylittää Rynäsenjoentie, Rynäsentien, Humpinsuontien ja Humpinmäentien, jotka ovat kaikki yksityisteitä, joiden kohdalla sijoituslupa ei tule haettavaksi.

### **Kelirikkoajan poikkeuslupa maanteille**

Kelirikkoaikana osalle maanteistä asetetaan painorajoituksia. Paikallinen ELY-keskus voi yksittäisissä, ennakoimattomissa tapauksissa myöntää tilapäisen kuljetusluvan painorajoitetulle tielle.



## 11.1 Toteuttaminen

Osayleiskaava on toteuttamiskelpoinen sen saatua lainvoiman. Tuulivoimahankkeen suunnittelusta ja toteutuksesta vastaa hankekehittäjänä toimiva tuulivoimayhtiö. Hankkeen suunnittelu jatkuu ja tarkentuu osayleiskaavoituksen jälkeen työvaiheissa, joista osaa voidaan edistää toistensa kanssa rinnakkain. Tuulivoimayhtiö päättää investoinneista kaavamenettelyn jälkeen.

Hankekehityksen eri vaiheet voidaan yksinkertaistaa alla olevan luettelon muotoon:

- Lupaprosessi
- Hankkeen suunnitelmien laatiminen
- Urakoitsijoiden kilpailutus
- Alueelle tulevan tiestön rakentaminen / nykyisen tieyhteyden parantaminen
- Voimalaitosten tilavarausten tekeminen ja nostoalueiden rakentaminen
- Voimalaitosten perustusten rakentaminen
- Voimalaitosten pystytys
- Voimalaitosten koekäyttö
- Voimalaitosten käyttöönotto





## 12 Lähteet

- AFRY Finland Oy 2023.** Kajaanin Luolakankaan tuulivoimahankkeen luontoselvitykset 2022.
- AFRY Finland Oy 2025a.** Kajaanin Luolakankaan tuulivoimahankkeen vaikutukset susireviireihin 2025. VIRANOMASLIITE
- AFRY Finland Oy 2025b.** Luolakankaan tuulivoimahankkeen vaikutukset ekologiisiin yhteyksiin ja metsäpeuralle Kajaanin alueella.
- Andrén H. 1994.** Effects of habitat fragmentation on birds and mammals in landscapes with different proportions of suitable habitat: A review. *Oikos* 71(3): 355–366.
- Boverket 2009.** Vindkraftshandboken, Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden, 2009.
- Danish Government 2015.** Miljöministeriet Naturstyrelsen. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller.
- DeMars C. A. ja Boutin S. 2018.** Nowhere to hide: effects of linear features on predator–prey dynamics in a large mammal system. *Journal of Animal Ecology* 87.1: 274–284. <https://doi.org/10.1111/1365-2656.12760>
- Energiatietoisuus 2022.** Sähkökäyttö kunnittain 2007–2021. [https://energia.fi/uutishuone/materiaalipankki/sahkonkaytto\\_kunnittain\\_2007-2021.html#vmaterial-view](https://energia.fi/uutishuone/materiaalipankki/sahkonkaytto_kunnittain_2007-2021.html#vmaterial-view)
- Energiavirasto 2023.** Verkon rakentaminen. <https://energiavirasto.fi/verkon-rakentaminen>
- Euroopan komissio 2021.** Eurooppalainen ilmastolaki. [https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law\\_fi](https://ec.europa.eu/clima/policies/eu-climate-action/law_fi)
- Euroopan unioni 2018.** Direktiivi uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämiseksi. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN>
- Fernández J.M. ja Ruiz de Azua N. 2009.** Historical dynamics of a declining wolf population: persecution vs. prey reduction. *European Journal of Wildlife Research* 56(2): 169–179. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/HTML/?uri=CELEX:52021PC0557&from=EN>
- Fingrid 2021.** Järvilinjan vahvistaminen Vaalasta Joroisille: 400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 2021. <https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/jarvilinjan-yva-selostus-www-versio.pdf>
- Fortum 2023.** Katajamäen tuulivoimahanke. <https://www.fortum.fi/tietoa-meista/yhtiomme/energiantuotantomme/tuulivoima/tuulivoimapuistomme/katajamäen-tuulivoimahanke>. Viitattu 21.2.2024.
- GTK 2023a.** Happamat sulfaattimaat -karttapalvelu. <http://gtkdata.gtk.fi/Hasu/index.html>



**GTK 2023b.** Maankamara-karttapalvelu. <http://gtkdata.gtk.fi/maankamara>

**Gupta M. ja Madsen K. 2019.** Advancements in continuous learning for tonality free turbine design. Conference Proceedings. 8th International Conference on Wind Turbine Noise, Lissabon, June 12-14, 2019.

**Fintraffic Lennonvarmistus Oy 2023.** Lentoesteet. <https://www.fintraffic.fi/fi/ans/lentoesteet>

**Hietala P. 2020:** Tuulivoimatekniikka. Perustietoa tuulivoimasta. Opinnäytetyö. Centria-ammattikorkeakoulu. Maaliskuu 2020. 58 s. [https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/335088/Hietala\\_Petri.pdf?sequence=2&isAllowed=y](https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/335088/Hietala_Petri.pdf?sequence=2&isAllowed=y)

**Hyvärinen E., Juslén A., Kemppainen E., Uddström A. ja Liukko U.-M. 2019.** Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus.

**Häikiö J. ja Porkka H. 1987.** Vuolijoella tutkitut suot ja niiden turvevarat. Osa I. Geologian tutkimuskeskus, maaperäosasto. Turveraportti 207. GTK, Kuopio.

**Ilmasto-opas 2017.** Ennustettu ilmastonmuutos Suomessa. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa> (2.3.2023)

**IPCC 2007.** Climate Change 2007. AR4 Synthesis Report. [[https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4\\_syr\\_full\\_report.pdf](https://www.ipcc.ch/site/assets/uploads/2018/02/ar4_syr_full_report.pdf)]

**Kainuun liitto 2014.** Kainuun biotalousstrategia 2015–2020. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/09/Kainuun-biotalousstrategia\\_2015\\_2020.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/09/Kainuun-biotalousstrategia_2015_2020.pdf)

**Kainuun liitto 2017.** Kainuu-ohjelma. Maakuntasuunnitelma 2035. Maakuntaohjelma 2018–2021. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/05/Kainuu-ohjelma\\_netiti.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/05/Kainuu-ohjelma_netiti.pdf)

**Kainuun liitto 2020a.** Kainuun maakuntaohjelman toimeenpanosuunnitelman 2019-2020 seurantaraportti vuodelta 2020. [https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2021/04/TOPSun-seurantaraportti\\_2020.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2021/04/TOPSun-seurantaraportti_2020.pdf)

**Kainuun liitto 2020b.** Kainuu 2040 tulevaisuusskenaariot. <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2021/08/Kainuu-2040-tulevaisuusskenaariot-Ilmastohanke.pdf>

**Kainuun liitto 2022a.** Biotalous lukuina. <https://kainuunliitto.fi/tietopalvelut/tilastot/karkitoimialat-ja-suhdanteet/biotalous/>

**Kainuun liitto 2022c.** Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi. <https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/10/Kainuun-tuulivoimamaakuntakaavan-alue-talousvaikutusten-arviointi-28042022.pdf>

**Kainuun liitto 2023b.** Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa.

[https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/05/Ekologiset\\_yhteydet\\_Kainuun\\_tuulivoimamaakuntakaavan\\_tarkistamisessa.pdf](https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/05/Ekologiset_yhteydet_Kainuun_tuulivoimamaakuntakaavan_tarkistamisessa.pdf)

**Kainuun liitto 2024.** Tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen – Hyväksymisvaihe. <https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/tuulivoimamaakuntakaavan-tarkistaminen/kainuun-tuulivoimamaakuntakaavan-tarkistaminen-hyvaksymisvaihe/>. Viitattu 14.2.2024.

**Kainuun maakunta -kuntayhtymä 2011.** Kainuun ilmastostrategia 2020. [<https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/10/Kainuun-ilmastostrategia-2020-PDF-373-Mt.pdf>]

**Kajaanin kaupunki 2022c.** Kajaanin tuulivoimaohjelma 2035. Loppuraportti. <https://www.kajaani.fi/tiedostot/tuulivoimaohjelman-loppuraportti-pdf/?1668179207>

**Keränen J., Hakala J. ja Hongisto V. 2017.** Pientalojen äänieristävyys ympäristömelua vastaan taajuuksilla 5 – 5000 Hz – infraäänitutkimus. Turun ammattikorkeakoulu, sisäympäristön tutkimusryhmä, Turku 2017. Akustiikkapäivät 2017, materiaali.

**Keränen J., Hakala J. ja Hongisto V. 2019.** The sound insulation of façades at frequencies 5–5000Hz, Building and Environment 156, 2019.

**Koivusalo H. & Laurén A. 2011.** Metsät osana veden kiertoa. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2011 numero 4 artikkeli 6814. Suomen Metsätieteellinen Seura ry. <https://doi.org/10.14214/ma.6814>

**Kontula T. ja Raunio A. (toim.) 2018.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2018. Osat 1 ja 2.

**Koskimies, P. 2017.** Lintujen törmäysriski voimajohtoihin. Linnut-vuosikirja 2016: 108-111.

**Krofel M., Giannatos G., Cirovic D., Stoyanov S. & Newsome T. M. 2017.** Golden jackal expansion in Europe: a case of mesopredator release triggered by continent-wide wolf persecution? Hystrix 28, 9–15.

**Kumpula S., Votka E., Orell M. ja Rytönen S. 2023.** Effects of forest management on the spatial distribution of the willow tit (*Poecile montanus*). Forest Ecology and Management, Volume 529, 2023, 120694, ISSN 0378-1127, <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120694>.

**Lehtinen M., Nurmi P. ja Rämö T. (toim.) 1998.** Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry.

**Lehtiniemi T. ja Toivanen T. 2023.** Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry, Helsinki. <https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit/>

**Lehtonen, A., Mäkipää, R., Heikkinen, J., Sievänen, R. & Liski, J. 2004.** Biomass expansion factors (BEFs) for Scots pine, Norway spruce and birch according to stand age for boreal forests. Forest Ecology and Management 188 (2004) 211–224.

**Leivo M., Asanti T., Koskimies P., Lammi E., Lampolahti J., Mikkola-Roos M. ja Virolainen E. 2002.** Suomen tärkeät lintualueet FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja nro. 4. Suomen graafiset palvelut, Kuopio.

**Lintuyhdistys Kuikka 2018.** Pohjois-Savon maakunnallisesti arvokkaat lintualueet. <https://tiedostot.birdlife.fi/alueet/maali/kuikka-maali-raportti.pdf>

**Lipas 2023.** Liikuntapaikat. Suomen julkiset liikuntapaikat ja virkistyskohteet avoimessa tietokannassa. <https://www.lipas.fi/liikuntapaikat>

**LUKE 2023a.** Suurpedot. <https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot>

**LUKE 2023b.** Tilastotietokanta. Metsävarat. [https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE\\_04%20Metsa\\_06%20Met\\_savarat/?rxid=f8ed5f38-9607-4c55-91c9-791d660b234e](https://statdb.luke.fi/PxWeb/pxweb/fi/LUKE/LUKE_04%20Metsa_06%20Met_savarat/?rxid=f8ed5f38-9607-4c55-91c9-791d660b234e) (2.3.2023)

**Maanmittauslaitos 2023.** Karttapaikka. <https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/tiedostopalvelu>

**Maijala P., Turunen A., Kurki I., Vainio L., Pakarinen S., Kaukinen C., Lukander K., Tiittanen P., Yli-Tuomi T., Taimist, P., Lanki T., Tiippana K., Virkkala J., Stickler E. & Sainio M. 2020.** Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities. 2020:34. [http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162329/VNTEAS\\_2020\\_34.pdf](http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/162329/VNTEAS_2020_34.pdf)

**Merilahti K. ja Översti K. 2020.** Iso Saapasnevan tuulivoimahanke selvitys tuulivoimapuiston vaikutuksista matkailuelinkeinoon ja loma-asutukseen. Ramboll.

**Motiva 2021.** Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden\\_purkaminen\\_ja\\_kierratys](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ja_kierratys)

**Museovirasto 2023a.** Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_default.aspx](http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx)

**Museovirasto 2023c.** Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Muinaisjäännösrekisterin arkeologiset kohteet. [https://www.kyppe.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_default.aspx](https://www.kyppe.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx)

**Mäkelä K. ja Salo P. 2021.** Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021. Suomen ympäristökeskus.

**Mönkkönen M., Rajasärkkä A., & Lampila P. 2014.** Isolation, patch size and matrix effects on bird assemblages in forest reserves. Biodiversity and Conservation, 23, 3287–3300. <https://doi.org/10.1007/s10531-014-0780-9>

**Nieminen, M., Sallantausta, T., Ukonmaanaho, L., Nieminen, T. M. & Sarkkola, S. 2017.** Nitrogen and phosphorus concentrations in discharge from drained peatland forests are increasing. – Science of the Total Environment 609: 974–981.





**Pohjois-Savon liitto 2025a.** Kaavaselostus, Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, kokonaismaakuntakaavan 2. vaihe. Pohjois-Savon liiton julkaisu A:89. <https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/maakuntakaava-2040-2.vaihe/kaava-asiakirjat/psmk2040-2vaihe-kaavaselostus.pdf>

**Pohjois-Savon liitto 2025b.** Pohjois-Savon maakuntakaava 2040, 2. vaihe, kaavakartta. Pohjois-Savon liitto. [https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/maakuntakaava-2040-2.vaihe/kaava-asiakirjat/psmk2040-2vaihe-kaavakartta\\_1\\_200\\_000.pdf](https://www.pohjois-savo.fi/media/4-maakuntakaavat-ja-liikenne/voimassa-olevat-maakuntakaavat/maakuntakaava-2040-2.vaihe/kaava-asiakirjat/psmk2040-2vaihe-kaavakartta_1_200_000.pdf)

**Pohjois-Savon liitto 2025c.** Valmisteilla olevat maakuntakaavat. Pohjois-Savon liitto. (14.3.2025) <https://www.pohjois-savo.fi/maakuntakaavat-ja-liikenne/valmisteilla-olevat-maakuntakaavat.html>

**Päivinen J., Heinonen P., Korhonen K.-M. ja Leinonen J. 2011.** Teoksessa: Päivinen J., Björkqvist N., Karvonen L., Kaukonen M., Korhonen K.-M., Kuokkanen P., Lehtonen H. & Tolonen A. (toim.). Metsähallituksen metsätalouden ympäristöopas, Metsähallitus. 12–24 s.

**Ramboll 2024.** Kajaanin ekologinen verkosto. Ekologisen verkoston selvitys. 67 s.

**Rönty H. 2010.** Kainuun POSKI 2009-2010. Moreenikohteet. Tutkimusraportti 92/2012, 22.10.2010. Geologian tutkimuskeskus.

**Seppänen, A. (toim.), Laatikainen, Piispanen T., Poikolainen J., Karhu J., Seppänen R., Kubin E. 2017** Kainuun bioindikaattoriselvitys. Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskusten julkaisusarjassa Elinvoimaa alueelle 3/2017.

**Sirkiä S. 2012.** Metson soidinpaikkojen huomioimisesta tuulivoimarakentamisen yhteydessä. Suomen ympäristökeskus. <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/46489893/Metson+soidinpaikkojen+huomioimises+ta+tuulivoimarakentamisen+yhteydess%C3%A4.pdf/71e9533e-b057-219d-bc7d-46f9a38c3a74?t=1648556024141>

**SKGK 2021.** Suomen Kansallinen Geologian Komitea. Geologia.fi. Magmakivien luokittelu. <https://www.geologia.fi/2018/06/25/magmakivien-luokittelu/>

**Slabbekoorn H. ja Ripmeester E.A.P. 2008.** Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. Molecular Ecology 17:72–83.

**SLTY 2012.** Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille.

**Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.** Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

**Suomen Lajitietokeskus 2022.** Laji.fi-tietokanta. <https://laji.fi/>



**Suomen metsäkeskus 2023.** Avoin metsätieto. Paikkatietoaineistot.

Erityisen tärkeät elinympäristökuviot.

<https://www.metsaan.fi/paikkatietoaineistot>

**Suomen Tuulivoimayhdistys 2021.** Tuulivoimalehti. 2-2021. 72 s.

<https://www.e-julkaisu.fi/sty/tuulivoima/2-2021/mobile.html#pid=1>

**Suomen Tuulivoimayhdistys 2023c.** Miten SF6-kaasu liittyy tuulivoimaan?

<https://tuulivoimayhdistys.fi/ukk/tuulivoimalat-2>

**Suomen Tuulivoimayhdistys 2023d.** Investoinnit.

<https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/taloudellisuus/investoinnit>

**Suomen Tuulivoimayhdistys 2024.** Tuulivoima ja mikromuovi.

<https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietopankki/tuulivoima-ja-mikromuovi>. Viitattu 14.2.2024.

**Suorsa V. 2019.** Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa

tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

**SYKE 2020a. Vesistöjen kemiallinen tila on yhä edelleen huono.**

**Tiedote 28.8.2020.** Suomen ympäristökeskus 2020. [https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Vesistojen\\_kemiallinen\\_tila\\_on\\_edelleen\\_\(58390\)](https://www.syke.fi/fi-FI/Ajankohtaista/Vesistojen_kemiallinen_tila_on_edelleen_(58390))

**SYKE 2023a.** Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot. Suomen ympäristökeskus 2023.

<https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422>

**SYKE 2023c.** Vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä. Suomen ympäristökeskus 2023. [www.syke.fi/avointieto](http://www.syke.fi/avointieto) (16.3.2023)

**SYKE 2023e.** Arviot pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta – PUROHELMII. Suomen ympäristökeskus 2023.

<https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=fefc71aa76b64e88b88cdc28a209832b>

**Traficom 2020.** Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmittymiseen. 7.9.2020.

[[https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%20C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmittymiseen\\_07SEP2020.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4%C3%A4n%20C%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmittymiseen_07SEP2020.pdf)]

**Tuuliatlas 2023.** Suomen tuuliatlas. Ilmatieteen laitos.

<http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/>

**Työ- ja elinkeinoministeriö 2017.** Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia. 28/2017.

<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80067>

**Valtioneuvosto 2015.** Valtioneuvoston asetus 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista.



**Valtioneuvosto. 2017.** Yhteiskunnan turvallisuusstrategia. Valtioneuvoston periaatepäätös. Turvallisuuskomitea. ISBN 978-951-25-2959-9 (pdf).  
<https://turvallisuuskomitea.fi/>

**Valtioneuvosto 2019.** Pääministeri Sanna Marinin hallituksen ohjelma 2019. Strategiset kokonaisuudet: hiilineutraali ja luonnon monimuotoisuuden turvaava Suomi. <https://valtioneuvosto.fi/marinin-hallitus/hallitusohjelma/hiilineutraali-ja-luonnon-monimuotoisuuden-turvaava-suomi>

**Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkölä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2024.** Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 41 s.

**Valvira 2016.** Sosiaali- ja terveysalan lupa- ja valvontavirasto Valvira. Asumisterveysasetuksen soveltamisohje 8/2016 osa II.

**Verohallinto 2023.** Kiinteistöveroprosentit. <https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/asuminen/kiinteistovero/nain-vero-muodostuu/kiinteistoveroprosentti/>

**Vestas 2023.** Vestas Wind Systems A/S, Life Cycle Assessment of Electricity Production from an Onshore V162-6.2 MW Wind Plant.

**Vindlov 2020.** Skuggor, reflexer och ljud. <https://www.energimyndigheten.se/fornybart/vindkraft/vindlov/planering-och-tillstand/gardsverk/inledande-skede/halsa-och-sakerhet/skuggor-reflexer-och-ljus/>.

**Väre, S. & Krisp, J. 2005.** Ekologinen verkosto ja kaupunkien maankäytön suunnittelu. Ympäristöministeriö 2005.

**Väylävirasto 2023.** Liikennemäärät. <https://paikkatieto.vaylapilvi.fi/suomen-vaylat/?lang=fi>

**WEA-Schattenwurf-Hinweise 2002.** Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergieanlagen.

**Wind Europe 2020.** Decommisioning of Onshore Wind Turbines. Industry Guidance Document.

**Ympäristöhallinto 2021.** Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021). [https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/maisemat/arvokkaat\\_maisemaalueet](https://www.ymparisto.fi/fi-fi/luonto/maisemat/arvokkaat_maisemaalueet)

**Ympäristöhallinto 2022b.** Työmaiden päästöjen vähentäminen. Ympäristöhallinnon yhteinen verkkopalvelu. [https://www.ymparisto.fi/fi/saasteettomuus-ja-ymparistoriskit/puhdas-ilma/ilmansuojelun-parhaat-kaytannot/tyomaiden-paastojen-vahentaminen](https://www.ymparisto.fi/fi/saasteettomuus-ja-ymparistoriskit/puhdas-ilma/ilmansuojelun-parhaat-kaytannot/tyomaiden-paastojen-vahentaminen)](5.4.2023)

**Ympäristöministeriö 1992a.** Maisemanhoito. Maisema-alue työryhmän mietintö, osa I. Mietintö 66 /1992. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29082>



**Ympäristöministeriö 2014a.** Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014. Ympäristöministeriö, Helsinki.

**Ympäristöministeriö 2016a.** Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016.

**Ympäristöministeriö 2016b.** Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä. Muistio YM9/5511/2016, 14.9.2016. Ympäristöministeriö, Helsinki.

**Ympäristöministeriö 2023.** Tuulivoimarakentaminen. <https://ym.fi/tuulivoimarakentaminen>. Viitattu 14.2.2024.

Internet-lähteet on tarkastettu 28.4.2023 ellei toisin ole mainittu.