

30.9.2025

SIIKAJOEN KUNTA

LEUVANNEVAN TUULI- JA AURINKOVOIMAPUISTON  
OSAYLEISKAAVA

KAAVASELOSTUS, LUONNOSVAIHE



**Siikajoen kunta:**

Tekninen johtaja

Satu Kaipio

etunimi.sukunimi@siikajoki.fi

P. +358 40 3156 237

**Hankkeesta vastaava:**

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy

Projektipäällikkö

Mika Hytönen

etunimi.sukunimi@vsb.energy

P. +358 40 722 4417

**Kaavaa laativa konsultti:**

AFRY Finland Oy

Kaavoituksen projektipäällikkö

Ismo Vendelin YKS-611

etunimi.sukunimi@afry.com

p. +358 50 326 3557





**Työryhmä:**

Ismo Vendelin, Tarja Ojala, Susanna Ylittervo, Aappo Luukkonen, Heini Remes, Aija Degerman, Otso Valkeeniemi, Anna Taskinen, Erkki Heikkola, Carlo di Napoli, Mika Laitinen, Pekka Keränen, Marika Paakkinen, Henna Tihinen, Maiju Lahtinen, Helena Rantala, Tuukka Nissilä, Nina Vuontisjärvi, Karla Tiensuu, Matleena Kastikainen, Eemeli Hurmerinta, Thomas Bonn, Jatta Salmi, Tommi Toikkanen, Marko Väyrynen (Maisema-arkkitehtitoimisto Väyrynen), Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay.

## Sisällys

|       |                                                           |    |
|-------|-----------------------------------------------------------|----|
| 1     | Perus- ja tunnistetiedot .....                            | 9  |
| 2     | Johdanto .....                                            | 11 |
| 2.1   | Hankekuvaus.....                                          | 11 |
| 2.2   | Suunnittelualaueen yleiskuvaus.....                       | 12 |
| 2.3   | Kaavan tarkoitus ja tavoite .....                         | 15 |
| 2.4   | Osayleiskaavatyon ohjausvaikutus .....                    | 16 |
| 2.5   | Osallistuminen ja yhteistyö .....                         | 17 |
| 2.5.1 | Seurantaryhmä ja asukaskysely .....                       | 19 |
| 2.6   | Tiedottaminen.....                                        | 20 |
| 2.7   | Kaavaprosessin vaiheet .....                              | 20 |
| 2.7.1 | OAS-vaiheen kuuleminen.....                               | 21 |
| 2.7.2 | Luonnosvaiheen kuuleminen.....                            | 22 |
| 2.7.3 | Ehdotusvaiheen kuuleminen.....                            | 22 |
| 2.8   | Viranomaisyhteistyö ja kaavoituksen ohjaus.....           | 23 |
| 2.9   | Tavoitteet .....                                          | 23 |
| 2.10  | Tuulivoimarakentamisen suunnittelu.....                   | 25 |
| 2.11  | Tuulivoima-alueen tekninen kuvaus .....                   | 26 |
| 2.12  | Aurinkovoima-alueiden suunnittelu.....                    | 31 |
| 2.13  | Aurinkovoiman suunnittelualaueen tekninen kuvaus.....     | 32 |
| 2.14  | Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sisäinen sähkönsiirto ..... | 35 |
| 2.15  | Sähköenergiavarasto .....                                 | 36 |
| 2.16  | Sisäinen tieverkosto.....                                 | 37 |
| 2.17  | Sähkönsiirto.....                                         | 39 |
| 2.18  | Toiminta-aika, huolto ja ylläpito.....                    | 40 |
| 2.19  | Tuulivoimaloiden käytöstä poisto.....                     | 40 |
| 3     | Ympäristövaikutusten arviointimenettely .....             | 42 |
| 3.1   | Arviointiohjelma.....                                     | 43 |
| 3.2   | Arviointiselostus.....                                    | 44 |
| 3.3   | YVA-menettelyn soveltaminen kaavoituksen kanssa.....      | 44 |
| 3.4   | Arvioitavat vaihtoehdot.....                              | 45 |
| 4     | Laaditut selvitykset.....                                 | 48 |
| 5     | Suunnittelualaueen kuvaus.....                            | 50 |
| 5.1   | Asutus, ihmiset ja alueen muut toiminnot .....            | 50 |



|       |                                                                    |     |
|-------|--------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2   | Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet .....                    | 61  |
| 5.3   | Kaavoitus.....                                                     | 61  |
| 5.3.1 | Voimassa olevat maakuntakaavat.....                                | 61  |
| 5.3.2 | Yleiskaavat.....                                                   | 80  |
| 5.3.3 | Vireillä olevat yleiskaavat .....                                  | 83  |
| 5.3.4 | Asemakaavat.....                                                   | 84  |
| 5.3.5 | Vireillä olevat asemakaavat .....                                  | 85  |
| 5.4   | Kasvillisuus ja luontotyytit.....                                  | 85  |
| 5.4.1 | Huomionarvoiset luontotyytit .....                                 | 88  |
| 5.4.2 | Huomionarvoisten kasvilajien esiintymät .....                      | 99  |
| 5.5   | Linnusto.....                                                      | 102 |
| 5.6   | Eläimistö .....                                                    | 105 |
| 5.7   | Natura-alueet, suojelualueet ja suojeluohjelmien alueet.....       | 116 |
| 5.8   | Ekologiset yhteydet.....                                           | 120 |
| 5.9   | Maa- ja kallioperä.....                                            | 121 |
| 5.10  | Pohjavedet .....                                                   | 127 |
| 5.11  | Pintavedet .....                                                   | 128 |
| 5.12  | Maisema, kulttuuriympäristö ja arkeologinen kulttuuriperintö ..... | 135 |
| 5.13  | Liikenne.....                                                      | 148 |
| 5.14  | Ilmasto .....                                                      | 154 |
| 5.15  | Ilmanlaatu .....                                                   | 155 |
| 5.16  | Melu .....                                                         | 155 |
| 5.17  | Välke.....                                                         | 156 |
| 5.18  | Talous ja elinkeinot.....                                          | 157 |
| 5.19  | Luonnonvarojen hyödyntäminen.....                                  | 160 |
| 5.20  | Turvallisuus.....                                                  | 161 |
| 6     | Osayleiskaavaluonnos .....                                         | 162 |
| 6.1   | Kaavaluonnoksen periaatteet .....                                  | 162 |
| 6.2   | Alueiden käyttötarkoitusta koskevat merkinnät ja määräykset .....  | 162 |
| 6.3   | Muut merkinnät ja määräykset.....                                  | 163 |
| 6.4   | Kaavaluonnoksen yleiset määräykset.....                            | 165 |
| 7     | Kaavaehdotus .....                                                 | 166 |
| 7.1   | Ehdotusvaiheen kuuleminen.....                                     | 166 |
| 8     | Osayleiskaavan vaikutukset.....                                    | 167 |



|        |                                                                                       |     |
|--------|---------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.1    | Tuulivoimarakentamisen tyypilliset vaikutukset .....                                  | 167 |
| 8.2    | Vaikutusalue.....                                                                     | 167 |
| 8.3    | Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen<br>167              |     |
| 8.4    | Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja alueen<br>virkistyskäyttöön .....  | 176 |
| 8.5    | Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänneksiin ...                 | 184 |
| 8.5.1  | Näkymäalueanalyysi .....                                                              | 184 |
| 8.5.2  | Havainnekuvat.....                                                                    | 192 |
| 8.5.3  | Arvokohteet alueella .....                                                            | 198 |
| 8.5.4  | Muinaisjäännökset .....                                                               | 199 |
| 8.5.5  | Vaikutusten arviointi .....                                                           | 200 |
| 8.6    | Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin .....                                 | 220 |
| 8.7    | Vaikutukset Natura-alueisiin, suojelualueisiin ja suojeluohjelmien<br>alueisiin ..... | 223 |
| 8.8    | Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin.....                                               | 224 |
| 8.9    | Vaikutukset eläimistöön.....                                                          | 225 |
| 8.10   | Vaikutukset linnustoon.....                                                           | 233 |
| 8.11   | Vaikutukset maa- ja kallioperään .....                                                | 238 |
| 8.12   | Vaikutukset pohja- ja pintavesiin .....                                               | 241 |
| 8.13   | Liikenteelliset vaikutukset.....                                                      | 247 |
| 8.14   | Meluvaikutukset.....                                                                  | 253 |
| 8.15   | Varjon vilkkuminen (välke) .....                                                      | 256 |
| 8.16   | Luonnonvarojen hyödyntäminen.....                                                     | 258 |
| 8.17   | Vaikutukset turvallisuuteen.....                                                      | 264 |
| 8.18   | Vaikutukset ilmastoon .....                                                           | 281 |
| 8.19   | Vaikutukset ilmanlaatuun.....                                                         | 291 |
| 8.20   | Vaikutukset aluetalouteen ja elinkeinoihin.....                                       | 292 |
| 8.21   | Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa .....                            | 298 |
| 8.21.1 | Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen .....                        | 298 |
| 8.21.2 | Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön .....                             | 298 |
| 8.21.3 | Yhteisvaikutukset linnustoon .....                                                    | 299 |
| 8.21.4 | Yhteisvaikutukset varjon vilkkumiseen.....                                            | 299 |
| 8.21.5 | Melun yhteisvaikutukset.....                                                          | 299 |



|         |                                                                                         |     |
|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.21.6  | Yhteisvaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja alueen virkistyskäyttöön ..... | 299 |
| 8.21.7  | Yhteisvaikutukset liikenteeseen.....                                                    | 300 |
| 8.21.8  | Yhteisvaikutukset talouteen ja elinkeinoihin .....                                      | 300 |
| 8.21.9  | Yhteisvaikutukset eläimiin .....                                                        | 300 |
| 8.21.10 | Yhteisvaikutukset ilmastolle.....                                                       | 300 |
| 8.21.11 | Yhteisvaikutukset pintavesiin .....                                                     | 300 |
| 9       | Kaava-alueen ulkopuolisen sähkönsiirtoreitin nykytila ja vaikutusten arviointi<br>301   |     |
| 10      | Kaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin ja<br>maakuntakaavaan.....   | 302 |
| 10.1    | Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet .....                                         | 302 |
| 10.2    | Kaavan suhde maakuntakaavaan .....                                                      | 304 |
| 11      | Toteuttamisen edellyttämät luvat ja mahdolliset lupatarpeet.....                        | 307 |
| 11.1    | Edellytettävät luvat ja sopimukset.....                                                 | 307 |
| 11.2    | Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset .....                             | 309 |
| 11.3    | Lausuntopyynnöt.....                                                                    | 312 |
| 11.4    | Toteuttaminen .....                                                                     | 313 |
| 11.5    | Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtorakenteiden käytöstä<br>poisto 314         |     |
| 12      | Aikataulu.....                                                                          | 315 |
| 13      | Lähteet .....                                                                           | 316 |

**LIITTEET**

- Liite 1 Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (30.9.2025)
- Liite 2 Viranomaisneuvottelun 31.1.2025 muistio
- Liite 3 Asukaskyselyraportti
- Liite 4 Havainnekuvat
- Liite 5 Arkeologinen raportti
- Liite 6 Luontoselvitysraportti (julkinen), jonka liitteenä 1 voimalapaikkakuvaukset sekä erilliset salaiset viranomaisliitteet 2A–2C
- Liite 7 Vaikutusarviot salassa pidettävät lintulajit (vain viranomaiskäyttöön, salainen)
- Liite 8 Susiselvitys (vain viranomaiskäyttöön, salainen)
- Liite 9 Metsäpeurakartat (vain viranomaiskäyttöön, salainen)
- Liite 10 Natura-arviointi: Haapaveden lintuvedet ja suot (vain viranomaiskäyttöön, salainen)
- Liite 11 Ilmastovaikutusten arviointimenetelmät
- Liite 12 Melumallinnusraportti
- Liite 13 Välkemallinnusraportti
- Liite 14 Hankevaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys
- Liite 15 Karttaliitteet tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueesta ja voimajohtoreiteistä (A3)
- Liite 16 Leuvannevan hankkeen aikataulu
- Liite 17 Kaava-alueen ulkopuolisen sähkönsiirtoreitin nykytila ja vaikutusten arviointi
- Liite 18 Palauteraportti ja kaavan laatijan vastineet

*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 30.9.2025 päivättyä osayleiskaavakarttaa.

**Kaavan nimi:** Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston osayleiskaava

**Vireille tulo:** 27.9.2021

**Luonnosvaiheen nähtävillä olo:**

**Ehdotusvaiheen nähtävillä olo:**

**Kaupunginvaltuuston hyväksyntä:**

## Tiivistelmä

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee tuulivoimapuiston sekä aurinkovoima-alueiden rakentamista Siikalatvan kunnan Leuvannevalle sekä hankealueeseen sisältyvälle Siikajoen kunnan osa-alueelle (eksklaavi). Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelle suunnitellaan enintään 41 tuulivoimalan rakentamista sekä aurinkovoimaloita yhteensä noin 120–600 hehtaarin alueelle. Kunkin tuulivoimalan yksikköteho on noin 6–10 megawattia (MW) ja kokonaiskorkeus enimmillään 310 metriä. Tuulivoimaloiden yhteenlaskettu vuosittainen sähköntuotanto on noin 0,85–1,4 terawattituntia (TWh) ja aurinkovoiman alueiden arviolta noin 85–425 gigawattituntia (GWh). Kaava-alueen pinta-ala on noin 60 km<sup>2</sup>.

Osayleiskaavan tavoitteena on toteuttaa ympäristön, asukkaiden sekä alueen käytön kannalta kestävän tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentaminen huomioiden alueen tiedossa olevat maankäyttömuodot ja luontoarvot. Kaava-alue sijoittuu pääosin yksityisten maanomistajien alueille.

Osayleiskaava laaditaan alueidenkäyttölain (AKL) 77a § mukaisena oikeusvaikutteisena kaavana siten, että rakentamisluvat tuulivoimaloille voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella. Aurinkovoiman kehittyvien suunnittelukäytäntöjen myötä aurinkovoima-alueiden osalta suunnittelua on laadittu osayleiskaavan ohella suunnittelutarveratkaisun tai asemakaavoituksen keinoin.

Kaavoitettavaan alueeseen sisältyvät tuulivoimaloiden ja aurinkovoimaloiden alueet sekä hankealueen sisäpuolella sijaitsevat tie- ja sähkölinjaukset, ohjeelliset energiahuollonalueet ja maa-ainesten ottoalueet. Osayleiskaava-alueen ulkopuolista sähkönsiirtoreittiä ei kaavoiteta. Sähkönsiirto kuuluu kuitenkin tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankekokonaisuuteen ja sisältyy hankkeen erilliseen ympäristövaikutusten arvioinnin (YVA) menettelyyn, josta yhteysviranomaisen eli Pohjois-Pohjanmaan elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus (ELY) antaa perustellun päätelmän YVA-selostuksen nähtävillä olon jälkeen. Kaava-alueen ulkopuolisen sähkösiirron nykytilaa ja vaikutuksia on arvioitu kaavaselostuksen liitteessä 16.

## 2 Johdanto

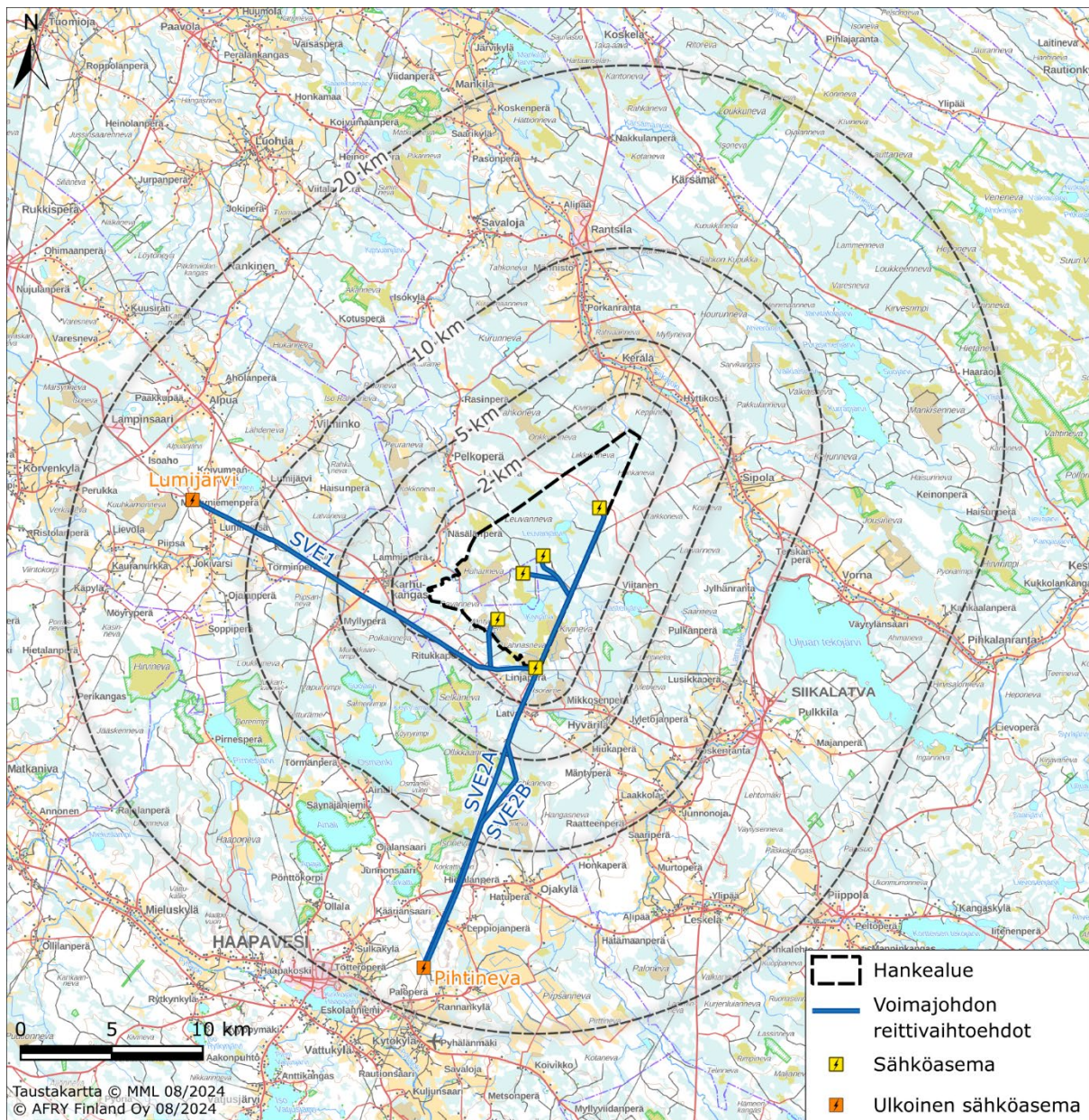
### 2.1 Hankekuvaus

VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy suunnittelee enintään 41 tuulivoimalasta koostuvan tuulivoimapuiston sekä aurinkovoima-alueiden rakentamista Siikalatvan Leuvannevalle. Hankealueeseen sisältyy Siikajoen kunnan osa-alue (eksklaavi). Kaavat rajoittuvat toisiinsa, joten suunnittelussa tehdään tiivistä yhteistyötä kuntien kesken ja tavoitteena on, että kaavat voisivat edetä samanaikaisesti molemmissa kunnissa. Kaavoitettavan alueen pinta-ala on yhteensä noin 60 km<sup>2</sup>, josta noin 54,1 km<sup>2</sup> sijoittuu Siikalatvan osayleiskaavoitettavalle alueelle ja noin 5,9 km<sup>2</sup> Siikajoen osayleiskaavoitettavalle alueelle. Kumpikin kunta hyväksyy osaltaan vain omaa kuntaansa koskevan kaavan. Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston osayleiskaavan laadinnan tavoitteena on mahdollistaa tuuli- ja aurinkovoimatuotannon sijoittaminen alueelle. Leuvannevan hankkeesta vastaa Uusiutuva Energia Leuvanneva Oy, joka on VSB Uusiutuva Energia Suomi Oy:n omistama projektiyhtiö.

Hanke koostuu tuulivoimaloista, aurinkovoima-alueesta ja niiden edellyttämästä infrastruktuurista eli tiestöstä ja sähkönsiirtorakenteista. Sähkönsiirtorakenteita ovat sähköasema/t, keskijännitemaakaapelit ja 400+110 kilovoltin voimajohto. Lisäksi sähköaseman yhteyteen varataan mahdollisuus sähköenergiavarastolle (Battery energy storage system BESS). Tuulivoimapuisto liitetään sähköverkkoon rakentamalla tuulivoimapuistoon sähköasemat, joista sähkö syötetään sähköverkkoon hanketta varten rakennettavaa 400+110 kilovoltin voimajohtoa pitkin, joka liitetään joko Raahen Lumijärven tai Haapaveden Pihtinevan sähköasemalle, jotka molemmat ovat Fingridillä suunnittelussa.

Kunkin tuulivoimalan yksikköteho on noin 6–10 megawattia (MW) ja tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus enimmillään 310 metriä. Tuulivoimaloiden yhteenlaskettu vuosittainen sähköntuotanto on noin 0,85–1,4 TWh, mikä vastaa noin 50 000–70 000 sähkölämmitteisen omakotitalon sähkönkulutusta. Leuvannevan aurinkovoima-alueen suunnittelualue on noin 120–600 hehtaaria ja sen arvioitu nimellisteho noin 100–500 MWp. Aurinkovoima-alueen vuotuinen sähköntuotantoarvio on noin 85–425 GWh, joka vastaa noin 4 500–22 400 sähkölämmitteisen omakotitalon vuotuista sähkönkulutusta.





Kuva 2-1. Kaava-alueen sijainti, YVA-hankkeessa tarkasteltavat sähkönsiirron reittivaihtoehdot (SVE1, SVE2A ja SVE2B) sekä sähköasemat.

## 2.2 Suunnittelualueen yleiskuvaus

Hankealueella viitataan koko tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueeseen, jota käsitellään hankkeeseen liittyvässä ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA). Suunnittelualueen yleiskuvauksessa käsitellään sekä Siikajoen suunnittelualuetta (kaavoitettava alue Siikajoella) että koko hankealuetta (Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hanke).

Hankealue sijaitsee lähimmillään noin yhdeksän kilometriä Siikalatvan Rantsilan taajaman eteläpuolella ja lähimmillään noin 11 kilometriä Siikalatvan keskustan taajama-alueen länsipuolella. Siikajoen suunnittelualue sijaitsee noin 16 kilometrin etäisyydellä Rantsilan taajamasta ja noin 12,5 kilometrin etäisyydellä Pulkkilan taajamasta. Siikajoen suunnittelualue sijoittuu pääosin

metsätaloustaloudessa käytössä olevalla metsä- ja suoalueella. Alueen länsiosassa on käytössä olevia tai käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita, kaakkoisosassa Kivijärvi ja puutonta helppokulkuista suoaluetta sekä keski- ja itäosissa ajoteitä.

Koko hankealuetta lähimpiä pienkyliä ovat Karhukangas Haapaveden kaupungissa noin 2,1 kilometrin etäisyydellä sekä Siikalatvan kunnan Latva noin kahden kilometrin etäisyydellä, Pelkoperä noin 3,5 kilometrin etäisyydellä ja Hyvärilä noin neljän kilometrin etäisyydellä.

Hankealueella sijaitsee kaksi järveä: Kivijärvi etelämpänä ja Leuvanjärvi pohjoisempana alueen keskellä. Leuvanjärveltä johtaa uoma pohjoiseen kohti Leuvanojaa, josta vesi virtaa Siikajokeen. Hankealueen lounaisosan läpi virtaa Köyryoja, joka muuttuu Savalojaksi hankealueen länsipuolella päättyen Siikajokeen.

Hankealueella ei sijaitse vakituksia asuinrakennuksia. Alue on pääosin metsätaloustaloudessa olevaa aluetta sekä eteläosiltaan paikoin turvetuotantokäytössä olevaa tai turvetuotantoalueen jälkikäytössä olevaa aluetta. Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston osayleiskaavan vaikutusten arvioinnit on laadittu huomioiden kolme hankealueella sijaitsevaa lomarakennusta. Kyseisistä lomarakennuksista kaksi sijoittuu Kivijärven pohjoisrannan läheisyyteen ja yksi hankealueen pohjoisosiin Vastaskankaalle Leuvanojan varteen. Laadittujen vaikutusten arviointien jälkeen Vastaskankaalla sijaitsevan lomarakennuksen rakennusstatusta esitetään muutettavan majaksi, millä saattaa olla paikallista vaikutusta tuulivoimaloiden sijoitteluun kaavaehdotusvaiheen suunnittelussa. Kaavaluonnoksessa esitettävät arviot perustuvat tilanteeseen, jossa Vastaskankaalla sijaitseva rakennus on luokiteltu lomarakennukseksi. Laadittujen vaikutusten arviointien mukaisessa tilanteessa lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä ja lähin lomarakennus hankealueen sisällä noin kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta.

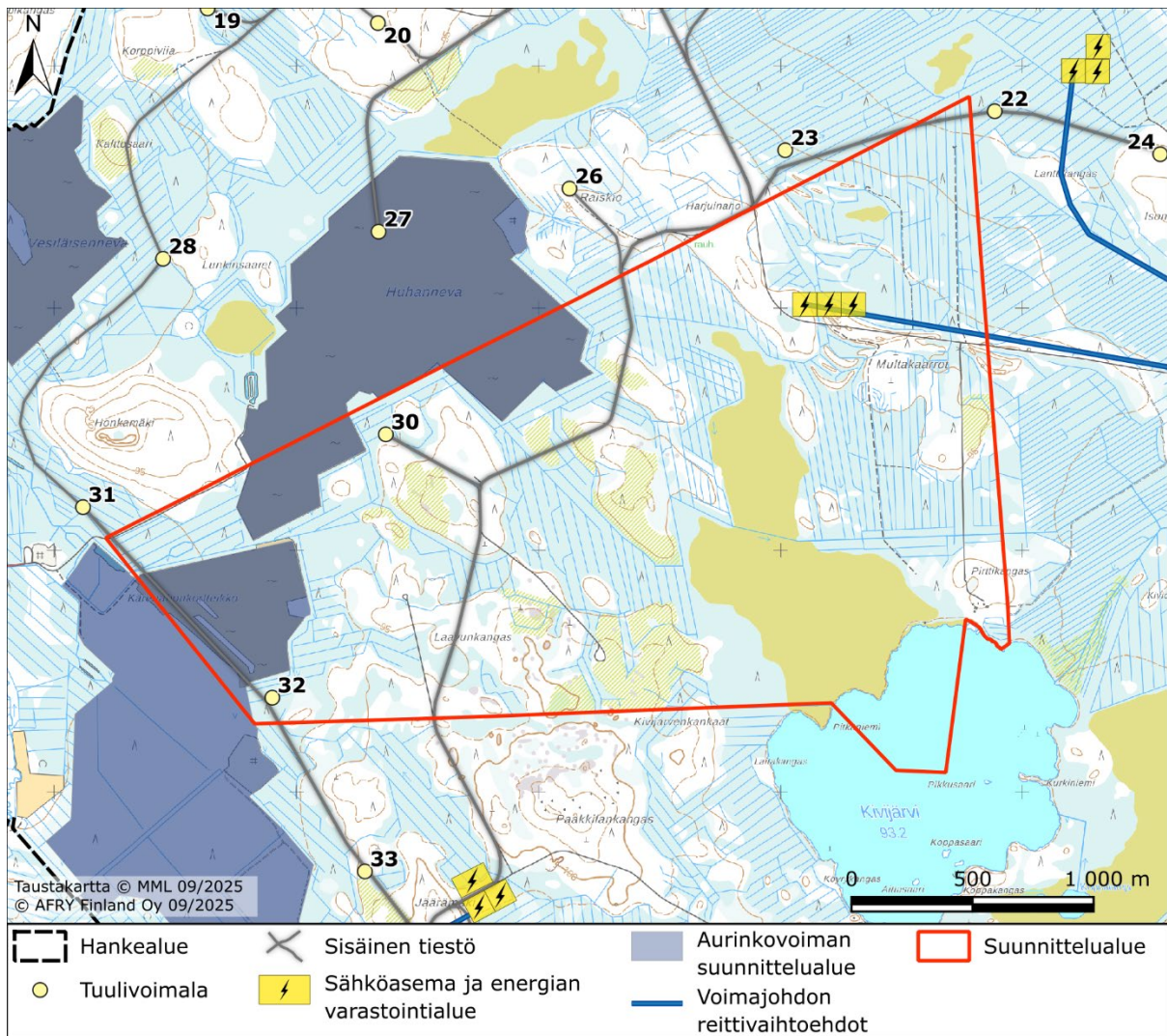
Hankkeen suunnitellut rakenteet (tuulivoimalat, tiet ja sähkösiirron rakenteet) sijoittuvat ihmistoiminnan takia muuttuneille alueille. Hankealueella ei ole yleis- tai asemakaavoitettuja alueita.

Hankealueelle tai välittömään läheisyyteen ei sijoitu Natura 2000-verkoston kohteita, yksityisten tai valtion omistamilla mailla olevia luonnonsuojelualueita tai luonnonsuojeluohjelma-alueita. Lähin Natura 2000 -alue, Haapaveden lintuvedet ja suot (SACFI1100001, SPAFI1100001), lähin soidensuojeluohjelmaan kuuluva luonnonsuojeluohjelma-alue, Köyryrimmen alue (SSO110340) sekä lähin valtion omistama luonnonsuojelualue, Haapaveden lintuvesien ja soiden luonnonsuojelualue (ESA302761), sijaitsevat noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen eteläpuolella. Alueen läheisyydessä sijaitsee kolme yksityisten mailla sijaitsevaa luonnonsuojelualueita alle kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta, joista lähin, Ojalan suojelualue (YSA241324), sijaitsee noin kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella Kivinevan alueella. Hankealueella ei sijaitse luonnonsuojelulain 64 § ja 65 §:n nojalla suojeltuja luontotyyppisiä tai aiemmin rajaamattomia metsälain 10 §:n ehdot täyttäviä erityisen tärkeitä elinympäristöjä.



Alueelta tunnistetut luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat kohteet on huomioitu hankesuunnittelussa, eikä niiden alueelle ole suunniteltu tuulivoimaloita tai muita rakenteita.

Hankealueella tai sen lähialueilla ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on Limingan lakeuden kulttuurimaisema (VAM130132), joka sijaitsee noin 30 kilometriä hankealueen pohjoispuolella. Hankealueella tai sen lähialueilla ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY) eikä rakennusperintörekisterin mukaisia suojeltuja rakennuksia. Lähin RKY-alue on Rantsilan kirkko ja vanha raitti, joka sijaitsee noin 10 kilometriä hankealueen pohjoispuolella. Lähimmät suojellut rakennukset ovat tapuli Rantsilassa noin 10 kilometrin etäisyydellä sekä kirkko Siikalatvan keskustassa noin 12 kilometrin etäisyydellä. Hankealue ei sijaitse maakunnallisesti arvokkaalla maisema-alueella, mutta lähin alue, Mankilan – Sipolan kulttuurimaisema, sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella. Hankealueella sijaitsee kaksi kiinteää muinaisjäännöstä: tervahauta (Tervaskangas 1, 1000035536) alueen itäosassa (*Museovirasto 2024*) ja rakkakuoppa (Lahnasmäki, 617010042) alueen eteläosassa (*Museovirasto 2024*).



Kuva 2-2. Siikajoen suunnittelualue. Kuvassa esitetään hankealueelle sijoittuvat tuulivoimalat, sisäinen tiestö, sähköasemia ja energian varastointialueita, voimajohdon reittivaihtoehdot sekä aurinkovoiman suunnittelualue (vaaleampi ja tummempi harmaa alue).

## 2.3 Kaavan tarkoitus ja tavoite

Kaavan tavoitteena on laatia oikeusvaikutteinen osayleiskaava, joka mahdollistaa tuulivoimapuiston ja aurinkovoima-alueiden sijoittumisen kaava-alueelle. Osayleiskaava laaditaan alueidenkäyttölain (AKL) 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 §).

Aurinkovoiman kehittyvien suunnittelukäytäntöjen myötä aurinkovoima-alueiden osalta suunnittelua on laadittu osayleiskaavan ohella suunnittelutarveratkaisun tai asemakaavoituksen keinoin. Valmisteilla olevan uuden alueidenkäyttölain esityksessä (kesä 2025) yleiskaavaa on esitetty voitavan käyttää suoraan aurinkovoimalan rakentamislain perusteena. Leuvannevan osayleiskaava laaditaan voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti siten, että kaava mahdollistaa aurinkovoima-alueiden sijoittumisen kaava-alueelle.

Kaavatyön tavoitteena on mahdollistaa teknisesti ja taloudellisesti toteuttamiskelpoisen ja ympäristön, asukkaiden sekä alueen käytön kannalta kestävän tuulivoimapuiston rakentaminen. Siikalatvan puolen osayleiskaava-alueen rajausta perustuu maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueeseen (tv), rakentamista rajoittavaan 40 db:n mallinnettuun melualueeseen sekä puolustusvoimien rajoitteeseen pohjoisosassa. Alueen rajauksessa ja voimaloiden sijoitussuunnittelussa on huomioitu alueen tiedossa olevat maankäyttömuodot ja luontoarvot sekä muut rajoitteet. Siikajoen osayleiskaava-alueen rajausta mukaillee kuntarajaa (enklaavi/eksklaavi).

Kaava-alue jää tuulivoimaloille ja voimaloiden infrastruktuurille osoitettuja rakennustoimia lukuun ottamatta nykyiseen alueella harjoitettavaan metsätalous- ja virkistyskäyttöön. Tuulivoimapuiston sisäinen tieverkosto tullaan toteuttamaan siten, että olemassa olevia teitä pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon.

Kaava on laadittu siten, että esitystavassa, sisällössä ja mittakaavassa on huomioitu yleiskaavan ohjausvaikutukset. Kaava on laadittu mittakaavaan 1:20 000.

## 2.4 Osayleiskaavatyön ohjausvaikutus

Alueidenkäyttölain 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 (tämä dokumentti), jossa esitetään suunnitelman tavoitteet, ratkaisujen perusteet ja kuvaus sekä vaikutusten arviointi.

Tuulivoimarakentamista koskeva maankäyttö- ja rakennuslain (1.1.2025 alkaen alueidenkäyttölaki) muutos (134/2011) tuli voimaan 1.4.2011. 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 kunnanvaltuusto.

Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavassa kaavassa esitetään kaava-alueella tuulivoimapuiston vaatimat tieyhteydet ja sähkönsiirto, kuten maakaapelit ja mahdolliset sähköasemat sekä suojelualueet ja -kohteet. Tuulivoimarakentamisen kannalta kaavoituksen keskeisiä sisältövaatimuksia ovat muun muassa energiahuollon järjestäminen, 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 kestäväällä tavalla;
- 5) mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;
- 6) kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;
- 7) ympäristöhaittojen vähentäminen;
- 8) rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen; 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 maankäyttöä;
- 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:sta palautetta kaavoitusprosessin aikana. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta ennen kaavaluonnoksen valmistelua saatu osallispalautteen tiivistelmä on esitetty liitteessä 18.

Suullisia ja kirjallisia mielipiteitä voi esittää kaavoituksen valmisteluvaiheessa (maankäyttö- ja rakennusasetus MRA 30 §). Osallisten kirjalliset mielipiteet ja muistutukset osoitetaan kaavaluonnoksen ja kaavaehdotuksen nähtävilläolokausina Siikajoen kunnalle osoitteeseen:

kunnanvirasto@siikajoki.fi

Taulukko 2-1. Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston osayleiskaavoituksen osallisia.

## Osalliset

## Viranomaiset:

- Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus
- Pohjois-Pohjanmaan liitto
- Pohjois-Suomen Aluehallintovirasto (AVI)
- Traficom (Liikenne- ja turvallisuusvirasto)
- Väylävirasto
- Puolustusvoimien pääesikunta
- Puolustusvoimien 3. logistiikkarykmentti
- Ilmatieteen laitos
- Viestintävirasto
- Jokilaaksojen pelastuslaitos
- Pohjois-Pohjanmaan museo
- Museovirasto
- Siikalatvan kunta
- Siikajoen kunta
- Ympäristöpalvelut Helmi
- Haapaveden kaupunki
- Raahen kaupunki
- Metsähallitus (luontopalvelut, julkiset hallintotehtävät)
- Suomen metsäkeskus
- Luonnonvarakeskus

Yhdistykset ja yhteisöt sekä teknisen verkoston edustajat, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään, esimerkiksi:

- Suomen luonnonsuojeluliitto, Pohjois-Pohjanmaan piiri ry
- Pohjois-Pohjanmaan lintutieteellinen yhdistys ry
- Pohjois-Pohjanmaan luonnonsuojelupiiri ry
- Pro Agria Oulu
- MTK (Pohjois-Suomi, Rantsila ja Keskipiste)
- Siikalatvan Luonto Ry
- Alueen metsästysseurat
- Sipolan kyläyhdistys
- Savalojan kyläyhdistys ry
- Haapaveden Kylät ry
- Haapavesi-Seura ry
- Rantsila-seura
- Siikajokilaakson riistanhoitoyhdistys
- Metsänhoitoyhdistys Siikalakeus
- Siikalatvan Yrittäjät ry
- Kaisanet Oy
- DNA
- Elisa
- Telia Finland Oy
- Digita Oy
- Fintraffic Lennonvarmistus Oy
- Elenia Verkko Oyj
- Fingrid Oyj
- Siikalatvan Vesihuolto Oy
- Alueen vesialueiden osakaskunnat



Kaavoituksen virelletulosta ja Siikajoelle sijoittuvan osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta saatiin yhteensä 8 viranomaispalautetta ja yksi osallisen kirjallinen mielipide. Osallispalautteessa esitettyihin kysymyksiin on vastattu pääasiassa hankkeen YVA-selostuksessa ja tässä asiakirjassa. Saadut palautteet ja kaavan laatijan vastineet on esitetty kokonaisuudessaan kaavaselostukseen liitteessä 18.

#### 2.5.1 Seurantaryhmä ja asukaskysely

Hankkeeseen liittyvää ympäristövaikutusten arviointia (YVA) seuraamaan on koottu seurantaryhmä. Seurantaryhmän tavoitteena on kerätä tietoa ja näkemyksiä paikallisilta osallisilta sen varmistamiseksi, että YVA-menettelyssä käytetyt tiedot ovat ajantasaisia ja mahdollisimman kattavia. Seurantaryhmään on kutsuttu erityisesti paikallisia toimijoita, kuten kyläyhdistyksiä, metsäystseuroja ja luonnonsuojeluyhdistyksiä sekä viranomaistahoja.

Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran YVA-ohjelman luonnosvaiheessa 21.4.2022. Hanketoimijan ja konsultin lisäksi tapaamiseen osallistui kuusi edustajaa paikallisista tiekunnista ja yhdistyksistä, sekä edustajat Siikalatvan kunnasta, ELY-keskuksesta ja Pohjois-Pohjanmaan liitosta. Tapaamisessa nousi esiin, että maanomistajat kaipaavat lisää tietoa hankkeesta. Kysymyksiä esitettiin muun muassa yksityisteiden käytöstä hankkeessa ja tekevätkö hanketoimijat yhteistyötä sähkönsiirron ratkaisuihin. Voimajohtosuunnittelu herätti keskustelua ja lisävalaistusta toivottiin siihen, minkä verran suunnittelussa hyödynnetään olemassa olevia johtokäytäviä. Keskustelua käytiin myös muuttolinnustoa, suttu ja metsäpeuraa koskevista selvityksistä. Seurantaryhmään lähetti kirjallisena lausuntonsa Fingrid, joka esitti suunnittelussa huomioitavat tuulivoimaloiden ja voimajohtojen etäisyysvaatimukset. Raahen kaupunki puolestaan lähetti kirjallisesti huomioita maisemavaikutuksiin liittyen ja voimajohtosuunnittelun vaikutuksista maankäyttöön Raahessa.

Toinen kokoontuminen pidettiin YVA-selostuksen luonnosvaiheessa 30.10.2024 Teams-yhteydellä. Tapaamisessa konsultti esitteli hankkeen vaikutusarvioinnin tuloksia. Kokoukseen osallistui hanketoimijan ja konsultin lisäksi seitsemän henkilöä. Kokouksessa vastattiin YVA-selostusaineistosta esitettyihin kysymyksiin, jotka liittyivät muun muassa tuuli- ja aurinkovoimahankkeen talousvaikutuksiin, luontoarvojen riittävään huomioimiseen vaikutustenarvioinnissa sekä maisemavaikutusten arviointiin. Keskeisenä asiana keskusteluissa nousi esille yhteisvaikutuksen arvioinnin riittävyys alueen useiden muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Kokouksesta saatiin hyviä kommentteja ja huomioita, joiden pohjalta YVA-selostuksen tietoja täydennettiin.

YVA-menettelyn yhteydessä toteutettiin joulukuussa 2023 asukaskysely. Sen tarkoituksena oli selvittää muun muassa Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen lähiseudun asukkaiden ja loma-asukkaiden suhtautumista hankkeeseen, hankealueen nykyisiä käyttötapoja ja mahdollisia huolia hankkeeseen liittyen.

Kysely toteutettiin sekä verkkopohjaisena Maptionnaire -kyselyalustalla että paperisena. Paperinen kysely ja sen mukana tietopaketti hankkeesta lähetettiin



hankealueen kuntiin (yhteensä 100 kyselyä) ja sitä postitse erikseen pyytäneille. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja siihen liittyvien sähkönsiirtoreittien lähialueen asukkaille lähetettiin tiedote ja ohje kyselyyn osallistumiseksi. Kyselyyn saatiin 97 vastausta. Vastaajista lähes joka toisen mielestä YVA-hankevaihtoehtoista paras olisi VE0, jolloin tuuli- ja aurinkovoimapuistoa tai siihen liittyvää sähkönsiirtoa ei rakenneta. Lähes yhtä suuri osa vastaajista kannatti hankevaihtoehtoa VE1, missä alueelle sijoitetaan 41 voimalaa. Hanketta vastustavissa vastauksissa nousi toistuvasti esiin kielteiset vaikutukset luontoon ja alueen asukkaisiin, pelko vaikutuksista maa- ja metsätalouselinkeinoon sekä kokemus, ettei riittävästä korvauksista sähkön siirtolinjan osalta ole sovittu. Hanketta kannattavissa vastauksissa nousi esille alueen tehokas hyödyntäminen ja puhtaan energian tuoton lisääntyminen.

Kyselyssä kysyttiin vastaajien mielipidettä aurinkovoima-alueen rakentamiseen. Lähes kaksi kolmesta vastaajasta oli aurinkovoima-alueen rakentamisen kannalla. Vaihtoehtoon valintaa pystyi perustelemaan avoimilla vastauksilla. Aurinkovoimaa puoltavien näkemyksissä aurinkovoimalat nähtiin tuulivoimaloita parempana vaihtoehtona, koska vaikutukset asutukselle ja luonnolle ovat pienempiä. Myös puhtaan energiantuotannon lisääntyminen, kunnan saamien verotulojen kasvu ja joutomaan ottaminen hyötykäyttöön nähtiin myönteisenä. Kielteisiä vaikutuksia koettiin kohdistuvan alueen luontoon, virkistyskäyttöön ja elinkeinoihin. Myös siirtolinjan korvausasia nousi esille aurinkovoima-alueen rakentamista vastustavien kommentteissa.

## 2.6 Tiedottaminen

Kaikista kaavahankkeeseen liittyvistä nähtävillä oloajoista (kaavan vireille tulosta, osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta, luonnoksen ja ehdotuksen nähtävillä asettamisesta, hyväksymispäätöksestä ja kaavan voimaan tulosta) ja vuorovaikutustilanteista ilmoitetaan Siikajoen kunnan ilmoitustaululla sekä paikallislehdissä. Lisäksi tiedotetaan kunnan verkkosivuilla.

Mualla kuin suunnittelu- ja sen lähialueen maanomistajia ja/tai -haltijoita tiedotetaan kaavaehdotuksen nähtävillä asettamisesta kirjeitse.

Hankkeen asiakirjat ovat koko hankkeen keston ajan nähtävillä internetissä verkkosivuilla osoitteessa:

[www.siikajoki.fi/kaavoitus-ja-maankaytto](http://www.siikajoki.fi/kaavoitus-ja-maankaytto)

Lisäksi kaava-aineiston paperiset asiakirjat ovat julkisesti nähtävillä virallisina nähtävillä oloaikoina Siikajoen kunnan ilmoitustaululla.

## 2.7 Kaavaprosessin vaiheet

Kaavan vireilletulokuulutus ja Siikajoen kuntaa koskeva osallistumis- ja arviointisuunnitelma on pidetty nähtävillä 20.6.–20.8.2022 välisen ajan Siikajoen kunnanvirastolla (Virastotie 5A, 92400 Ruukki), Ruukin pääkirjastolla (Opintie 3, 92400 Ruukki) ja Siikajoen kunnan kotisivuilla:

<https://siikajoki.fi/vireilla-olevat-kaavahankkeet>

### 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 kaavaluonnosvaiheeseen edetessä (liite 1).

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

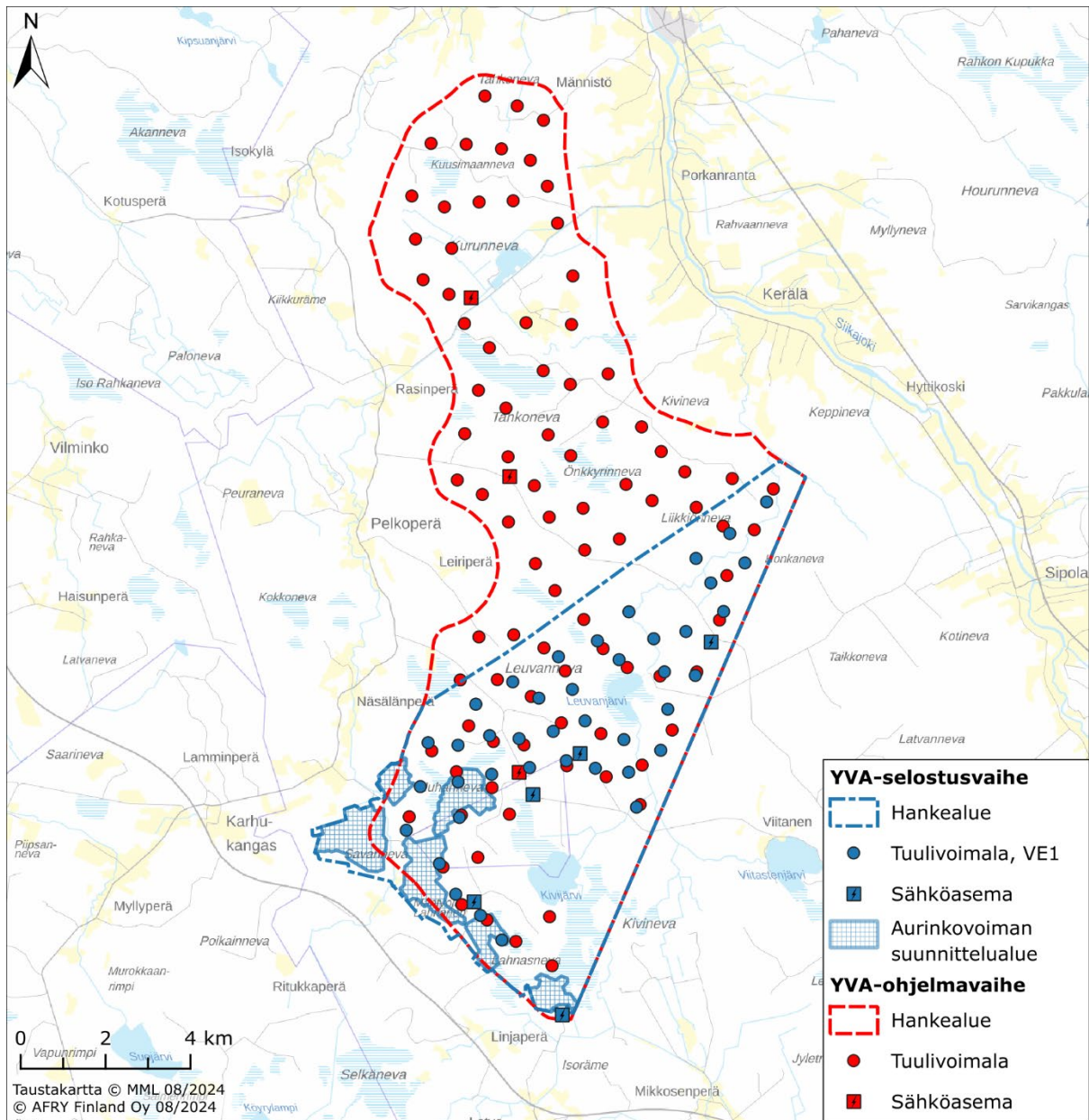
*Taulukko 2-2. Leuvannevan osayleiskaavoituksen vaiheet.*

| Tapahtuma                                                                                        | Aika                                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|
| Leuvannevan tuulivoimapuiston osayleiskaavan kaavoitusaloitteen hyväksyminen (Siikalatvan kunta) | 27.9.2021 (§ 261)                            |
| YVA-menettelyn ennakoneuvottelu ja kaavoituksen esittely                                         | 20.10.2021                                   |
| Kaavoituksen aloituskokous                                                                       | 8.10.2021                                    |
| Tuulivoimahankkeen työneuvottelu Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa                         | 14.10.2022                                   |
| Kaavan vireilletulosta päättäminen (Siikalatvan kunnanhallitus)                                  | 9.5.2022 (§ 111)                             |
| Osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) asettaminen nähtäville                              | Siikalatva: 4.5.2022<br>Siikajoki: 18.5.2022 |
| Kaavoituksen ja YVA-menettelyn yleisötilaisuus (Teams-etätilaisuus)                              | 4.8.2022                                     |
| Tuulivoimahankkeen työneuvottelu Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa                         | 14.10.2022                                   |
| Tuulivoimahankkeen työneuvottelu Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen kanssa                         | 24.2.2023                                    |
| Kaavoituksen aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu (MRL 66 §)                                      | 31.1.2025                                    |
| Kaavaluonnos nähtäville                                                                          | <i>täydentyy</i>                             |

Osayleiskaavan vireilletulon jälkeen hankesuunnitelmaa on kehitetty kaavoituksen ja YVA-menettelyjen edetessä ja tarkistettu erityisesti Puolustusvoimien lausunnon perusteella sekä muiden osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta sekä YVA-ohjelmasta annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. Puolustusvoimien rajoitusten vuoksi hankealue on pienentynyt pohjoisosasta huomattavasti. Nykyinen hankealue on hieman yli 50 % alkuperäisestä hankealueesta. Osayleiskaavan vireille tullessa tarkasteltiin tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtoa, joka käsitti enintään 89 tuulivoimalaa.

Keskeisinä muutoksina kaavaluonnos-vaiheeseen edetessä tuulivoimaloiden määrä on vähentynyt 41 voimalaan ja voimalapaikkoja on tarkistettu. Voimaloiden uudelleensijoittelulla on pyritty minimoimaan vaikutuksia hankealueen ja sen lähiympäristössä todetuille luontoarvoille, kuten linnustolle ja eläimistölle ja

ekologisten yhteyksien toteutumiselle. Lisäksi aurinkovoima-alueet on lisätty hankesuunnitelmaan kaavaluonnoksen ja YVA-selostuksen valmisteluvaiheessa. Myös sähkönsiirtoreitteihin on tullut muutoksia tuuli- ja aurinkovoimapaiston hankealueen pienentymisen myötä. Lisäksi sähkönsiirtoreittivaihtoehtoihin on lisätty alavaihtoehtoja liittyen sähköaseman sijoittumiseen hankealueelle.



Kuva 2-3. Muutokset hankesuunnittelussa YVA-ohjelmavaiheesta YVA-selostusvaiheeseen tuuli- ja aurinkovoimapaiston alueella.

### 2.7.2 Luonnosvaiheen kuuleminen

Täydentyy myöhemmin.

### 2.7.3 Ehdotusvaiheen kuuleminen

Täydentyy myöhemmin.

## 2.8 Viranomaisyhteistyö ja kaavoituksen ohjaus

Alueidenkäyttölain 66 §:n mukainen kaavoituksen viranomaisneuvottelu on pidetty 31.1.2025 etäkokouksena. Muistio viranomaisneuvottelusta on esitetty liitteessä 2. Kaavatyötä ohjaavat Siikalatvan kunnan toimielimet sekä kunnan viranhaltijat.

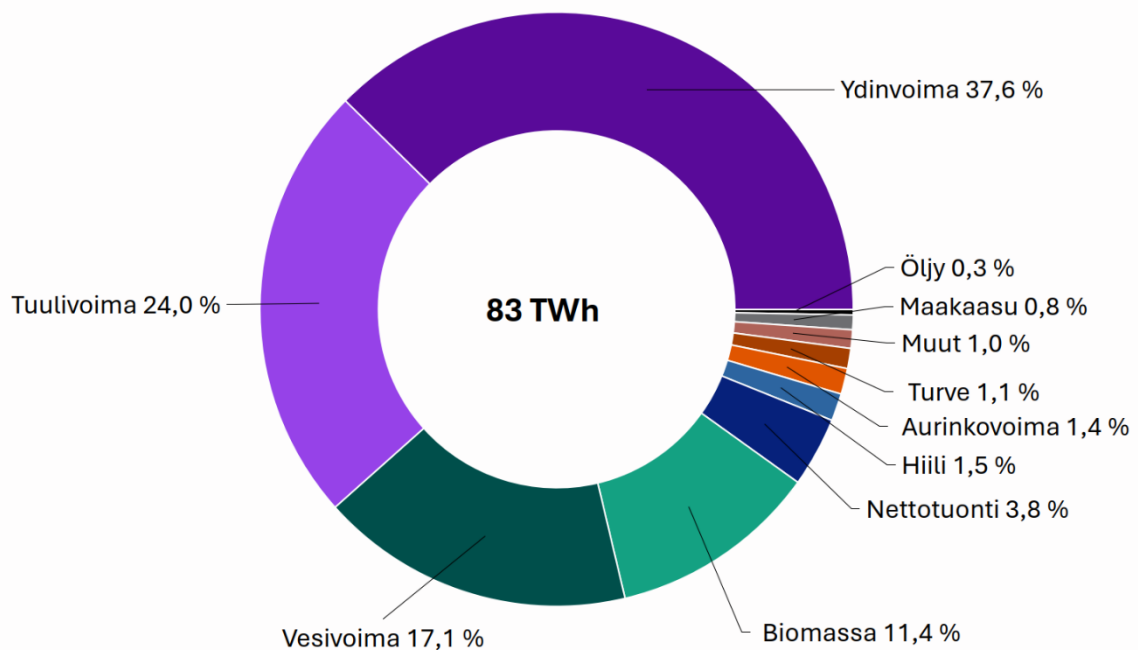
Lisäksi kaavoittaja on osallistunut hankkeen YVA-menettelyyn liittyvään YVA-lain (laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä) 8 §:n mukaiseen ennakkoneuvotteluun 20.10.2021.

## 2.9 Tavoitteet

### Kansalliset ja kansainväliset tavoitteet

Suomessa eletään energiamurrosta fossiilisista polttoaineista uusiutuvaan energiaan. Vuonna 2023 Suomessa energian kulutuksesta uusiutuvaa energiaa oli noin 42 prosenttia ennakkotiedon mukaan (Tilastokeskus 2024). Tavoite on nostaa osuutta yli 50 prosentin vielä vuoteen 2030 mennessä (Motiva 2024).

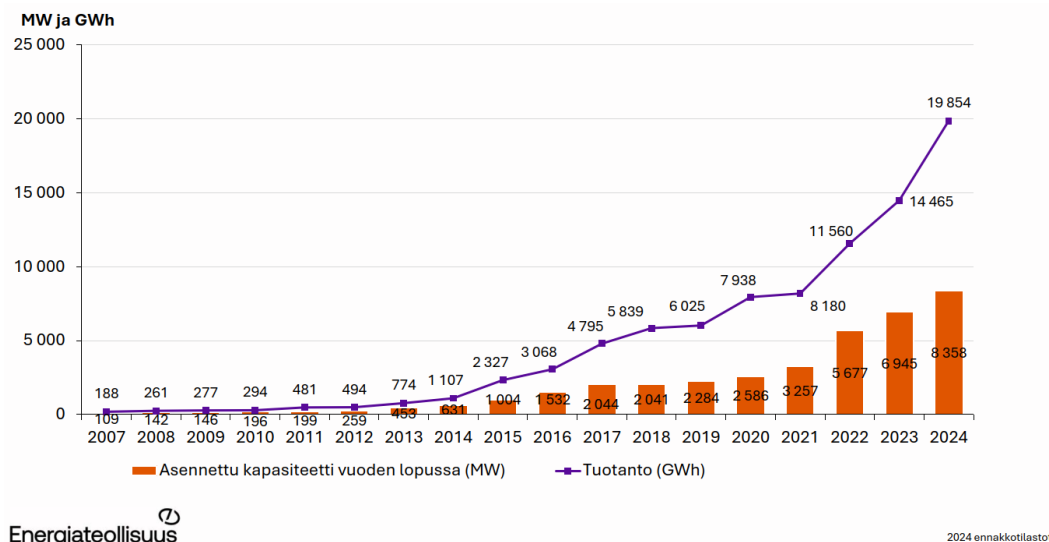
Suomalaisen sähköntuotannon hiilidioksidipäästöt ovat laskeneet vuodesta 2010 peräti 87 prosenttiin. Uusiutuvaa energiaa Suomessa tuotetusta sähköstä (78 TWh) oli vuonna 2023 yli puolet (52 %). Tuulisähkön osuus kokonaistuotannosta oli lähes 19 prosenttia ja luku on kasvanut kahden prosenttiyksikön verran edellisvuoteen verrattuna. (Energiateollisuus 2024a). Vuoden 2024 ennakkotilaston mukaan uusiutuvaa energiaa Suomen 80 TWh sähköntuotannosta oli 56 % (Energiateollisuus 2025). Vuonna 2024 tuulivoiman osuus tuotetusta sähköstä oli 24 % ja aurinkovoiman 1,4 % (Kuva 2-4).



Tuulivoimatuotannon kasvu viimeisen alle kymmenen vuoden aikana on ollut voimakasta (Kuva 2-5). Suomessa oli vuoden 2024 kesäkuun loppuun mennessä yhteensä 1 660 tuulivoimalaa toiminnassa, joiden kapasiteetti oli yhteensä 7 322 MW. (Suomen Uusiutuvat 2024a)

Suomen sähköntuotannon omavaraisuus on kehittynyt viime vuosina muuttuneen maailmantilanteen ja venäläisestä energiasta irtautumisen seurauksena. Vuonna 2023 sähkön tuonnin osuus oli noin kaksi prosenttia. Suomella on kansallinen tavoite olla energiaomavarainen, jonka mahdollistajana nähdään etenkin määrätietoinen ilmasto- ja energiapolitiikka. Myös tuulivoimatuotannon kasvu on edistänyt tavoitetta viime vuosien aikana. Suomessa sähköstä kulutettiin vuonna 2023 noin 42 prosenttia teollisuudessa, 30 prosenttia asumisessa ja maataloudessa ja 24 prosenttia palveluissa ja rakentamisessa. (Energiateollisuus 2024b)

Suomen tuulivoiman kumulatiivinen kapasiteetti vuonna 2024 oli 8 358 MW ja asennettujen tuulivoimaloiden kumulatiivinen lukumäärä 1 835 (Suomen uusiutuvat ry 2025). Tuulivoimalla tuotettiin vuonna 2024 sähköä noin 20 TWh, mikä vastaa 24 prosenttia Suomen sähkönkulutuksesta vuonna 2024 (Energiateollisuus 2025). Kuvassa 2-5 on esitetty Suomeen asennetun tuulivoimatuotannon kehitys vuosina 2007–2024. Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuisto kasvattaa osaltaan uusiutuvan energian osuutta sähköntuotannosta ja edesauttaa näin sekä kansallisiin että kansainvälisiin ilmastotavoitteisiin pääsemistä.



Kuva 2-5. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys (kuva: Energiateollisuus 2025).

## Maakunnalliset ja paikalliset tavoitteet

Vuonna 2021 valmistuneessa Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartassa 2021–2030 yhtenä tavoitteena on kestävä, tehokas ja vähäpäästöinen energiantuotanto ja käyttö. Tuulivoiman nopean kasvun myötä Pohjois-Pohjanmaan maakunnassa on käynnistetty TUULI-hanke, jonka perusteella on laadittu maakunnan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavaa. Ei-lainvoimaisessa hyväksytyssä



vaihemaakuntakaavassa hankealue osoitetaan suurelta osin tuulivoimaloiden alueeksi (tv-1). Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartassa tunnistetaan turpeen merkityksen väheneminen energiantuotannossa ja fossiilista energiaa on tavoite korvata muun muassa tuulivoimalla ja aurinkoenergialla. Ilmastotiekartan kärkeemoina mainitaan muun muassa fossiilista energiaa korvaavan uusiutuvan energian tuotannon edistäminen maakunnan vahvuuksiin pohjautuen, uusiutuvan energian tuotannon aluevaraukset hiilinielut säilyttäen, turpeen vaihtoehtoiset ja uudet käyttömuodot sekä turvetuotantoalueiden tuleva käyttö. Maakunnan alueen teoreettisiksi päästökompensaatiovaikutuksiksi on laskettu maatuulivoimahankkeiden osalta yli 2000 ktCO<sub>2</sub>e ja turpeen energiakäytön vähentymisestä aiheutuvana päästövähennyksenä 700 kt CO<sub>2</sub>e vuoteen 2023 mennessä. (*Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021b*)

### **Hankevastaavan tavoitteet**

Leuvannevan hankkeen tavoitteena on tuottaa tuuli- ja aurinkovoimalla uusiutuvaa energiaa. Suunniteltujen tuulivoimaloiden (enintään 41 kpl) vuosittainen sähköntuotanto olisi noin 0,85–1,4 TWh, joka vastaa noin 50 000–70 000 sähkölämmitteisen omakotitalon sähkönkulutusta. Aurinkovoima tuottaa hankkeen alueella keskimäärin 850 MWh/MWp vuodessa. Aurinkoenergiaa on tässä hankkeessa suunnitteilla 100–500 MWp (nimellisteho). Aurinko-voimalan vuotuinen sähköntuotantoarvio on noin

85–425 GWh, joka vastaa noin 4 500–22 400 sähkölämmitteisen omakotitalon vuotuista sähkönkulutusta.

Hankkeen toteutumisella olisi positiivisia aluetaloudellisia vaikutuksia. Tuulivoimapuisto työllistää alueellisesti esim. rakennus- ja suunnittelualaa ja lisää yritystoimintaa, jonka myötä kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotulot kasvavat. Lisääntyneellä taloudellisella aktiivisuudella on positiivisia välillisiä vaikutuksia myös alueen muihin toimialoihin, kuten palvelualaan. Tuuli- ja aurinkovoimatuotannolla voidaan luoda edellytyksiä myös energiaintensiivisen teollisuuden (vety, metanoli yms. polttoainetuotanto) sijoittumiselle.

Leuvannevan hanke kasvattaa uusiutuvan energian tuotantoa Suomessa ja edesauttaa osaltaan pääsemistä kansainvälisiin, kansallisiin ja paikallisiin ilmastotavoitteisiin.

### **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 ohjeavrot ohjaavat osayleiskaavojen laadintaa. (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016).

## 2.11 Tuulivoima-alueen tekninen kuvaus

Suunniteltu tuulivoimahanke koostuu tuulivoimaloista ja voimaloiden välisistä 20–80 kV:n maakaapeleista, alueen sisäisestä 110 tai 400 kV ilmajohdoista, hankevaihtoehdosta riippuen 1-3 sähköasemasta ja hankkeen valtakunnalliseen sähköverkkoon yhdistävästä 400 (+110) kV ilmajohdosta. Tuulipuiston alueelle rakennetaan lisäksi huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn voimalapaikoille.

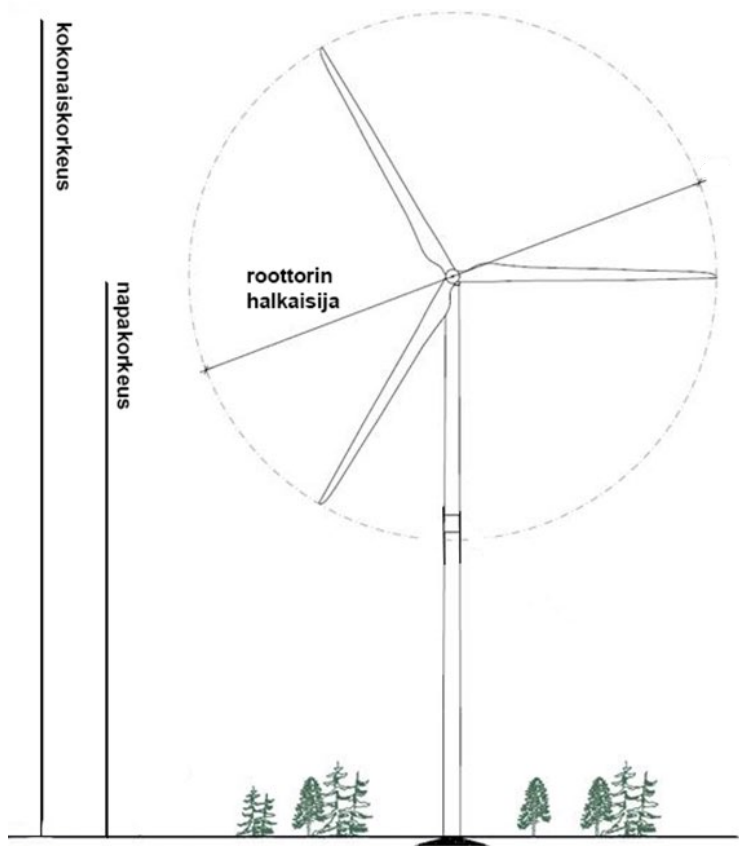
Tuulipuiston tuottama energiamäärä riippuu voimaloiden nimellistehosta ja määrästä, paikallisista tuuliolosuhteista, sähkönsiirron häviöistä ja voimaloiden toisilleen aiheuttamista vanahäviöistä eli siitä, että tuulenpuolella sijaitsevan voimalan takana sijaitseva voimala saa vähemmän tuulta.

### **Tuulivoimalat**

Tuulivoimalan osat ovat perustukset, torni, konehuone ja roottori (Kuva 2-6). Tuulivoimalan perustukset ovat halkaisijaltaan esimerkiksi noin 30 metriä ja ne on valmistettu teräsbetonista (gravitaatioperustus). Tuulivoimalan torni valmistetaan joko kokonaan teräksestä tai betonista, tai se on niiden yhdistelmä eli niin sanottu hybriditorni, jolloin alaosa on betonia ja yläosa terästä.

Konehuoneessa eli nasellissa sijaitsevat muun muassa generaattori, säätö- ja ohjausjärjestelmät sekä yleisesti muuntaja ja vaihteisto (Hietala 2020). Suomen uusiutuvat ry:n tietojen perusteella konehuone on noin 30–40 metriä pitkä ja se painaa noin 100 tonnia. Konehuoneen runko valmistetaan yleensä teräksestä ja sitä ympäröivä kuori lasikuidusta.

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 110 metrisiä ja niillä on painoa noin 20–30 tonnia. Ne valmistetaan yleisimmin komposiittimateriaaleista, joissa käytetään lasikuitua ja joskus myös hiilikuitua tai puuta yhdessä epoksin tai polyesterin kanssa.



Kuva 2-6. Periaatekuva tuulivoimalasta ilman haruksia.

Päätös hankkeessa käytettävästä voimalamallista tehdään myöhemmässä vaiheessa. **Virtuaalivoimalan** käyttäminen vaikutusten arvioinnissa on nykyisin yleinen käytäntö. Tuulivoimateknologia kehittyy nopeasti, joten tällä hetkellä markkinoilla saatavilla olevat tuulivoimalat eivät välttämättä ole enää teknis-taloudellisesti järkeviä toteuttaa siinä vaiheessa, kun hanke olisi rakentamisvaiheessa. Virtuaalivoimalalla pystytään siis selvittämään **suurimmat mahdolliset hankkeen aiheuttamat vaikutukset**.

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

YVA-menettelyssä käytetyt voimalamitat ovat:

- Kokonaiskorkeus enintään 310 metriä
- Napakorkeus (kohta, jossa roottori liittyy torniin) on enintään 200 metriä
- Roottorin halkaisija enintään 220 metriä eli lavan pituus enintään 110 metriä

Leuvannevan tuulivoimaloiden yksikköteho eli ns. nimellisteho, joka tarkoittaa voimalan enimmillään tuottamaa tehoa, riippuu sekin tuulivoimateknologian kehityksestä ja on arviolta 6–10 MW.

Nimellisteholtaan suuremmissa voimaloissa rakenteet, kuten perustukset, siivet, vaihteisto, generaattori ja torni voivat olla suurikokoisempia tai vahvempia. Tuulivoimalan teho ei kuitenkaan ole suoraan verrannollinen tuulivoimalan kokoon, sen tuottamaan ääneen tai muihin ympäristövaikutuksiin. Esimerkiksi suurempitehoinen voimala voi olla äänipäästöltään pienempää hiljaisempikin, johtuen muun muassa alhaisemmasta roottorin kierrosnopeudesta.

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

### Kemikaalit

Tuulivoimaloissa on kemikaaleja (öljyt ja jäähdytysnesteet) noin 2–3 tonnia/voimala. Mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa kemikaalit valuvat voimalan keruualtaisiin.

Tuulivoimaloiden kytkinkojeistojen ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään SF<sub>6</sub>-kaasua (rikkiheksafluoridia), joka on voimakas kasvihuonekaasu. Sitä käytetään kaikessa sähköntuotannossa eristeenä ja yleisesti myös kylmä- ja ilmastointilaitteissa. Yhdessä tuulivoimalassa SF<sub>6</sub>-kaasua on muutama kilo riippuen kytkinvalmistajan tuotteesta. (*Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2020b*).

### Lentoestevalot

Lentoliikenteen turvallisuuden takaamiseksi voimalat varustetaan asetusten ja määräysten sekä lentoesteluvan tai -lausunnon mukaisilla lentoestevaloilla. Seuraavassa taulukossa (Taulukko 2-3) on esitetty Traficomien ohjeen mukaiset vaatimukset lentoestevaloista tuulivoimaloissa, joiden lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. Ohjeessa huomioidaan puistomaiset, useista tuulivoimaloista muodostuvat tuulivoimahankkeet siten, että alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloiden valaistusta pienitehoisempi, millä lievennetään lentoestevalaistuksen vaikutuksia lähiympäristöön (*Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom 2020*). Tapauskohtaisesti lentoestevalaistus on mahdollista toteuttaa myös tutka-avusteisena.

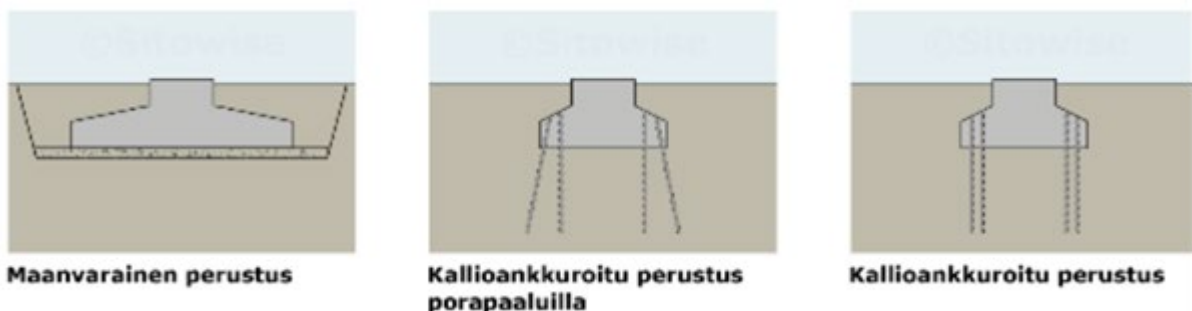
Taulukko 2-3. Tuulivoimalan lentoestevalot, kun tuulivoimalan lavan korkein kohta on yli 150 metrin korkeudessa. (*Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom 2020*).

|           |                                                                       |
|-----------|-----------------------------------------------------------------------|
| Päivällä  | • B-tyyppin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä |
|           | • B-tyyppin suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä |
| Hämärällä |                                                                       |
| Yöllä     | • B-tyyppin suuritehoinen vilkkuva valkoinen, tai                     |
|           | • Keskitehoinen B-tyyppin vilkkuva punainen, tai                      |
|           | • Keskitehoinen C-tyyppin kiinteä punainen valo, konehuoneen päällä   |

- Mikäli voimalan tornin korkeus on 105 metriä tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa B-tyyppin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 metrin, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

## Perustukset

Hankkeen suunnittelun edetessä tuulivoimaloiden sijoituspaikoilla tehdään alustavia maaperätutkimuksia kairaamalla tai maatulkaamalla. Näiden tutkimusten perusteella valitaan tuulivoimaloiden perustustapa. Ennen varsinaisten rakennustöiden aloittamista tehdään vielä tarkentavia maaperätutkimuksia, joiden perusteella tehdään perustusten lopullinen mitoitus ja yksityiskohtainen suunnittelu. Perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Voimaloiden perustamistavan valinta riippuu myös valittavasta tornivaihtoehdosta. (Kuva 2-7)



Kuva 2-7. 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 näkyvissä 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.

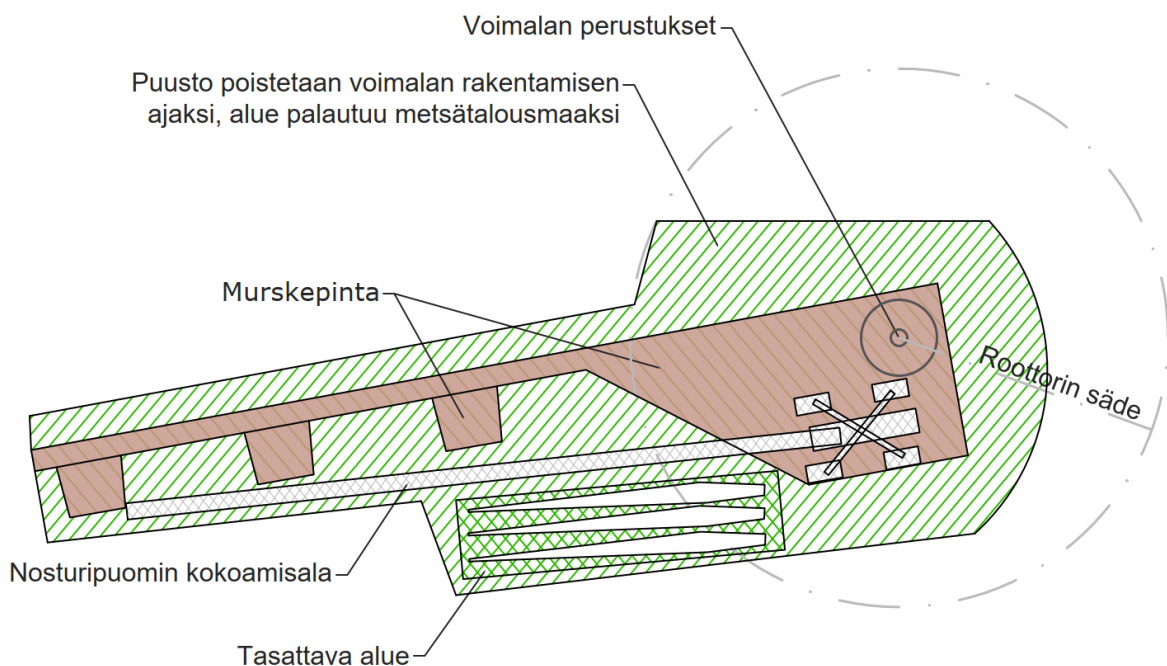
### Kokoonpano- ja pystytysalueet

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

Asennuskenttä koostuu kokoonpano- ja pystytysalueesta. Pystytysalue rakennetaan voimalan perustusten viereen nostureita varten. Alue vahvistetaan erittäin kantavaksi ja sen pinta on joko luonnonsoraa tai kivimurskaa.

Kokoonpanoaluetta (Kuva 2-8) 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. Esimerkki valmiista voimalan perustuksesta ennen voimalakomponenttien asentamisen suorittamista on esitetty kuvassa 2-9.

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



Kuva 2-8. Periaatekuva pinnoitettavasta nostoalueesta ja alueesta jolta puusto poistetaan.



*Kuva 2-9. Valmis voimalan nostokenttä ja perustus (kallioankkuriperustus) ennen voimalakomponenttien asennusta. Vasemmassa reunassa näkyy kaksi mursketaskua voimalan lapojen varastoinnille ja tulotien oikeassa reunassa niin sanotut apunosturitaskut päänosturin kokoamista varten. Murskeella katetun alueen ulkopuolinen osa saa kasvittaa rakentamisen jälkeen (tummat alueet). Kuva: Karahkan tuulipuisto (Oulainen) vuodelta 2024.*

## 2.12 Aurinkovoima-alueiden suunnittelu

Aurinkovoima-alueet rakennetaan entisille turvetuotantoalueille, joiden maaperä ja hydrologiset olosuhteet ovat jo muuttuneet luonnontilaisesta. Aurinkovoima-alueen tarkemmassa suunnittelussa huomioidaan muun muassa alueen muoto, topografia, mahdolliset varjostukset sekä tarvittavat varoalueet. Teiden ja muiden tarvittavien rakenteiden suunnittelussa huomioidaan myös viranomaisten paloturvavaatimukset. Aurinkovoima-alueelle on pääsääntöisesti olemassa tarvittava tiestö. Uutta tiestöä rakennetaan tarvittaessa ja parannetaan paneelikenttien maaperää. Tienrakennuksessa käytetään mahdollisuuksien mukaan kiviainesta hankealueelta tai sen lähistöltä. Aurinkopaneelikentän tiestö koostuu kevyistä huoltoväylistä sekä raskaammille ajoneuvoille, kuten sammutusajoneuvoille, tarkoitettuista teistä.

Ennen varsinaisen rakennustyön alkamista varmistetaan vesienkäsittelyrakenteiden toimivuus ja tarvittaessa aluetta ojitetään tai ojia kunnostetaan. Entisen turvetuotantoalueen tapauksessa sarkaojat voidaan täyttää puhtailla maamassoilla ja ojittaa alue paneelirivien suuntaisesti uudestaan. Alueella jo olemassa olevia ojituksia, kuten kokoojaojia, ja vesiensuojelurakenteita hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan alueen

vesienhallinnan ja -käsittelyn suunnittelussa ja toteutuksessa. Tarkemmat suunnitelmat aurinkovoima-alueen vesienhallinta ja -käsittelyratkaisusta esitetään rakentamislupavaiheessa alueelle laadittavassa hulevesisuunnitelmassa, joka sisältää myös rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnan.

Maanrakennustoimet tehdään välttämällä ylimääräistä maanmuokkausta. Muun muassa raskaiden koneiden vaatimukset täyttäviä rakenteita tehdään vain niille osille kuin on tarpeen. Maanpintaa voidaan tarpeen mukaan tasoittaa. Maanpinnan muokkauksesta syntyviä puhtaita maamassoja voidaan hyödyntää esimerkiksi sarkaojien täyttämässä. Paneelientien perustukset asennetaan kevyellä työkalustolla. Telineet tuodaan osissa ja kootaan rakennusalueella. Aurinkopaneelitelien perustustapa valitaan suunnitteluvaiheessa tehtävien maaperätutkimusten perusteella. Todennäköisimmät perustustavat ovat lyönti-, ruuvi- tai betonipaalutusratkaisut. Eri osissa aurinkovoima-aluetta voidaan myös käyttää erilaisia perustustapoja. Aurinkopaneelit asennetaan telineisiin ja niiden kaapelit asennetaan telien kaapelikouruihin ja kaapeliojiin. Kaapeliojia kaivetaan teiden vierille ja mahdollisesti paneelirivien väleihin. Paneelientät aidataan metalliverkkoaidalla. Aurinkopaneelirivit eivät peitä koko aurinkovoima-aluetta, vaan rivien väliin jää tyhjää tilaa, missä pystyy kulkemaan. Alueen läpi pääsee kulkemaan paneelientien välisiä teitä pitkin.

Aurinkopaneelientä asennettavat invertterit ja puistomuuntamot sijoitetaan paneelientä niin, että sähkönsiirtohäviöt saadaan minimoitua ja pien- sekä keskijännitekaapeloinnit optimoitua. Teollisen kokoluokan aurinkovoimaloille soveltuvia invertteriratkaisuja, joilla tasasähkö muutetaan vaihtosähköksi, on kahdenlaisia, keskus- sekä ketjuinverttereitä. Keskusinvertterillä saadaan yhdistettyä tehokkaasti suuri määrä aurinkopaneeleita, mutta mahdollisissa vikatilanteissa myös vaikutukset aurinkovoimalan tuotantoon ovat suuremmat. Ketjuinvertterijärjestelmässä paneelit on jaoteltu pienempiin lohkoihin, mikä lisää invertterien määrää, mutta vähentää tuotannon aikaisia riskejä. Aurinkopaneelientät kytketään pienjännitekaapeleilla invertterien DC-liittimiin, invertterit puolestaan liitetään puistomuuntamoille. Puistomuuntamoilta sähkö siirretään keskijännitekaapelein sähköasemalle, jossa keskijännite muunnetaan korkeajännitteeksi.

## 2.13 Aurinkovoiman suunnittelualueen tekninen kuvaus

Aurinkovoimaa on suunnitteilla käytöstä poistuvilla turvetuotantoalueilla, jotka sijaitsevat tuuli- ja aurinkovoimapuiston lounais-eteläosissa. Aurinkovoimaan suunnitellut turvetuotantoalueet ovat tällä hetkellä ainakin osittain tuotantokäytössä. Osalla lohkoista turvetuotanto on jo loppunut ja alueet ovat siirtyneet tai siirtymässä jälkihoitovaiheeseen. Aurinkovoima-alueet eivät sijoitu metsämaalle, mutta osa entisistä tuotantolohkoista on harvasti metsittyneitä tuotantovaiheen jälkeen. Turvetuotantoaluiden tuotanto- ja lupatilanne on kuvattu tarkemmin selostuksen luvussa 5.1.

Aurinkovoimala on teollisen mittakaavan eli yli yhden megawatin aurinkosähköjärjestelmä, joka koostuu aurinkopaneeleista, telineistä,

perustuksista, sähkönsiirrosta (maakaapelit, vaihtosuuntaajat eli invertterit ja sähköasema) ja huoltotiestöstä.

Aurinkopaneeli koostuu sarjaan kytketyistä aurinkokennoista, joiden pinnalla on metallikontakteja sähkönkeräystä varten ja heijastuksia vähentävä sinimusta pinnoite. Aurinko-kennot muuntavat auringon säteilyenergiaa ulkoisen piirin kautta hyödynnettäväksi sähköenergiaksi. Yksittäisessä kennossa muodostuva jännite on vähäinen, minkä takia kennoja kytketään sarjaan halutun jännitetasen saavuttamiseksi. Kennot on aseteltu tasoon takalevyn päälle alumiinisiin kehyksiin ja päällystetty lasilla.

Säätilan vaihtelut vaikuttavat eniten aurinkopaneelien hetkelliseen tehoon. Tuotanto riippuu auringon säteilyn voimakkuudesta, säteilykulmasta, paneelien lämpötilasta, varjostumisesta, puhtaudesta ja iästä. Paneelit tuottavat sähköä kuitenkin myös pilvisellä säällä.

Kuvassa 2-10 on esitetty kahden aurinkopaneelirivin poikkileikkauskuva (periaatekuva). Laitteiston perustuksena voidaan käyttää joko ruuvi- tai lyöntipaalutusta (Kuva 2-11) tai betonista eli maanvaraista perustusta (Kuva 2-12) joiden päälle asennetaan metallikehikot. Aurinkopaneelit kiinnitetään kehikkojen päälle. Yhden aurinkopaneelin koko on 1 metri \* 2 metriä. Aurinkopaneelit sijoitetaan riviin. Yhteen riviin asennetaan 2 x 25 paneelia vierekkäin, jolloin yhden rivin pinta-ala on 4 x 25 metriä eli 100 m<sup>2</sup>. Paneelirivistöt jaetaan alueelle lohkoiksi eli paneelikentiksi, ja kenttien välissä on usein tiestöä. Paneelien kallistuskulma on 25–35 astetta. Paneelirivin korkeus on tyypillisesti 3–5 metriä ja syvyys 4–8 metriä, leveys vaihtelee paneelikenttien koon mukaan. Paneelirivien väliset etäisyydet ovat tyypillisesti 4–8 metriä. Perustus edellyttää kevyttä maanmuokkausta, ei esimerkiksi yhtenäistä sorakenttää tai raskasta kalustoa.

Aurinkovoima-alueet aidataan. Suunnittelussa huomioidaan, että aidattujen alueiden väliin jää eläimistölle kulkuväyliä ja huoltotöihin tieyhteyksiä. Alueen tiestönä käytetään pääosin olemassa olevia teitä.

Aurinkovoima-alueelle asennetaan 20–180 invertteriä, joilta sähkö siirretään keskijännite-maakaapelilla sähköasemalle. Aurinkovoima-alueet liitetään sähköverkkoon sähköaseman kautta.

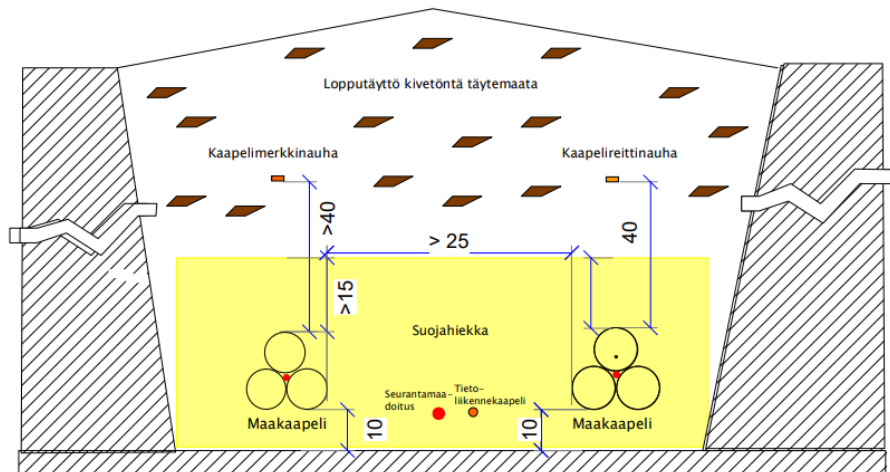
Leuvannevan aurinkovoima-alueen suunnittelualue on noin 120–600 hehtaaria ja arvioitu nimellisteho noin 100–500 MWp. Voimalan vuotuinen sähköntuotantoarvio on noin 85–425 GWh, joka vastaa noin 4 500–22 400 sähkölämmitteisen omakotitalon vuotuista sähkönkulutusta.





## 2.14 Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sisäinen sähkönsiirto

Tuotettu sähkö siirretään aurinkovoimalalta ja jokaiselta tuulivoimalalta keskijännite-maakaapeleilla (20–36 kV) sähköasemalle. Kaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden luiskaan 70–100 cm syvyyteen. Kaivantoihin asennetaan myös tietoliikennekaapeleita esimerkiksi tuulivoimaloiden etäseurantaa ja -ohjausta varten. Kaapeleiden päälle sijoitetaan merkkinauha varoitukseksi. (Kuva 2-13)



Kuva 2-13. Kaapelikaivannon poikkileikkaus.

Hankkeessa rakennetaan sähköasema tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueen keskiosiin Multakaartojen, Ison-Sunin kankaan tai Pieni Tyngänkankaan alueelle kohtaan, josta voimajohtoreitin a, b ja c -vaihtoehdot alkavat. Mikäli aurinkovoimaa rakennetaan laajassa mittakaavassa, toteutetaan toinenkin sähköasema Kärenahonsaaren tai Ritukkaperän alueelle.

Sähköasema on noin hehtaarin alueelle rakennettava aidattu rakennelma sähkönsiirron solmukohtassa. Tuotetun sähkönn jännitetaso nostetaan sähköasemalla keskijännitetasolta suurjännitteiseksi eli tässä hankkeessa 400 kilovoltin tasolle.

Sähköasemarakennuksessa sijaitsee kojeisto sekä ohjaus-, suojaus- ja valvontalaitteita. Rakennuksen ulkopuolella ovat esimerkiksi muuntajat, eristimet ja katkaisija (Kuva 2-14).





Kuva 2-14. Tuulivoimapuiston sähköasema (© ELTEL Networks Oy).

## 2.15 Sähköenergiavarasto

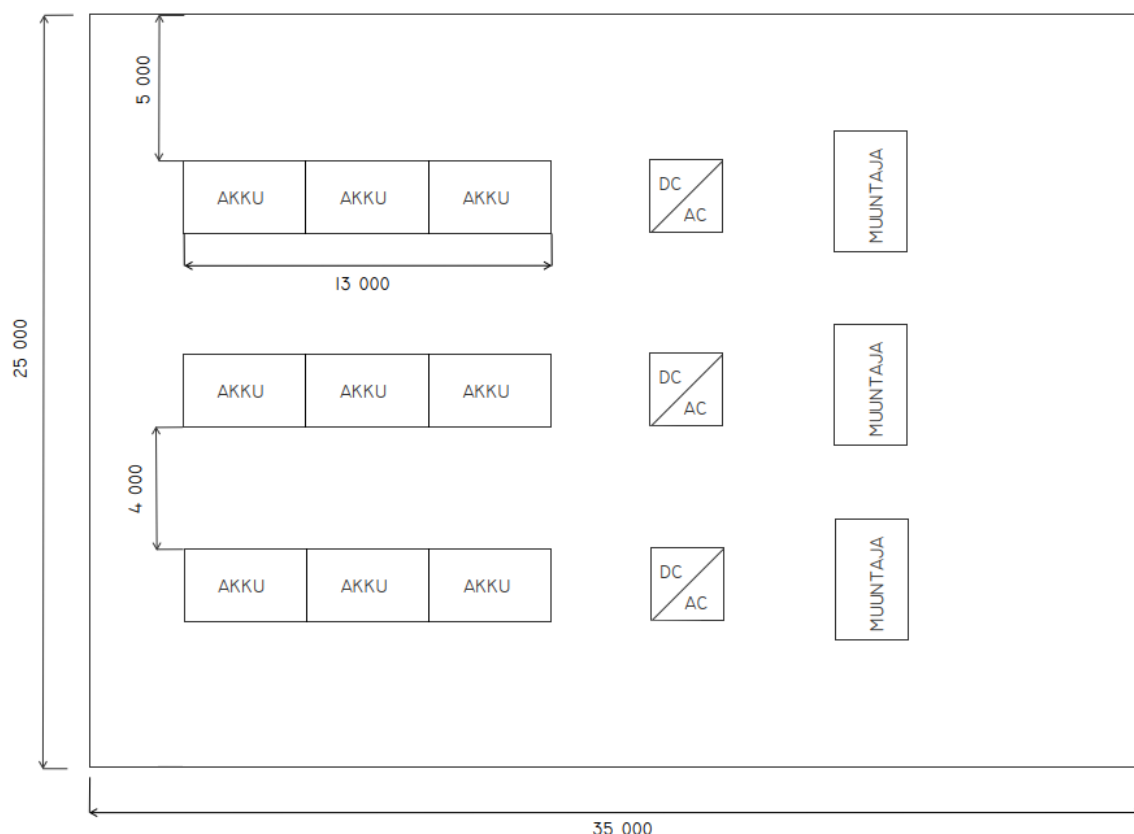
Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueen yhteyteen suunnitellaan mahdollisuutta sijoittaa sähkönvarastointiin tarkoitettu akusto kaikkien toteutettavien sähköasemien (1–2 asemaa) yhteyteen. Sähköenergiavaraston on tarkoitus parantaa tuotettavan sähkön laatua ja toimia reservi- ja säätösähkömarkkinoilla tasapainottamassa tuotantoa ja kulutusta.

Sähköenergiavarasto sijoitetaan sähköaseman tai -asemien läheisyyteen.

Kuvassa 2-15 on esitetty 10 MW sähköenergiavaraston periaatekuva.

Sähköenergiavarasto koostuu akusta, tehoelektronikasta, hallintajärjestelmistä ja muuntajasta. Akku muodostuu pienemmistä akkukennoista, jotka muodostavat yhdessä akkumoduuleita. Akut ovat tyypillisesti konttirakenteisia omilla perustuksillaan. Moduulien avulla saadaan suunniteltua halutun kokoinen järjestelmä. Tehoelektronikka sisältää invertterilaitteiston, jolla muunnetaan tasasähkö vaihtosähköksi. Muuntajalla muunnetaan jännite korkeammalle tasolle, sopivaksi järjestelmän verkkoon liittämistä varten. Hallintajärjestelmät sisältävät erityyppisiä suojaus- ja ohjausjärjestelmiä sähköenergiavarastolle. Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston kokonaisnimellistehosta 10–30 % mitoituksella sähköenergiavaraston suunniteltu koko olisi 30 MW.

Akuston pinta-ala on noin 0,5 hehtaaria ja tarvittava kokonaispinta-ala sähköaseman yhteyteen sijoitettuna noin 1–3 hehtaaria. Sähköenergiavaraston vaatima pinta-ala tarkentuu järjestelmän tarkemmassa suunnittelussa, ja siihen vaikuttavat laitteiston teho sekä energiakapasiteetti.



Kuva 2-15. Sähköenergiavaraston (10 MW) periaatekuva.

## 2.16 Sisäinen tieverkosto

Tuulivoimapuiston sisäinen tieverkosto (Kuva 2-16) 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 purkuaikana raskaisiin kuljetuksiin, tuulivoimapuiston toiminta-aikana huoltoliikenteelle ja mahdollisesti myös varaosakuljetuksiin. Olemassa olevien teiden käytöstä sovitaan tiekuntien ja maanomistajien kanssa.



Kuva 2-16. Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. © AFRY Finland Oy.

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

Taulukko 2-4. Leuvannevan osayleiskaava-alueen tiestön pituudet.

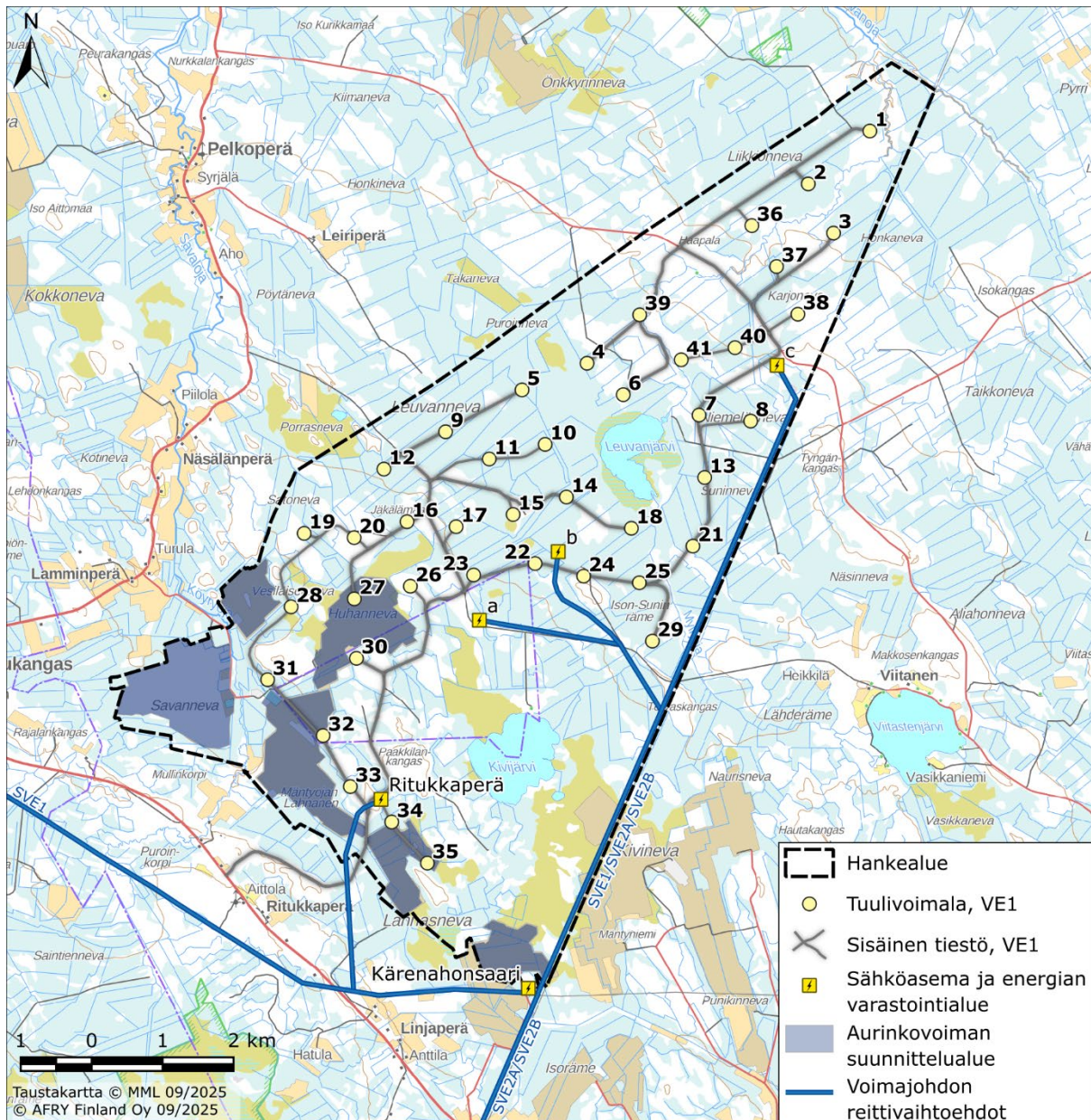
| Leuvannevan tiestö | km   |
|--------------------|------|
| Parannettavat tiet | 12,5 |
| Rakennettavat tiet | 37   |



## 2.17 Sähkönsiirto

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

Hankkeen liittämiseksi sähköverkkoon varaudutaan rakentamaan 400+110 kilovoltin voimajohto. Voimajohdon pituus on voimajohdon reittivaihtoehdosta riippuen noin 24,5–33 kilometriä, ja se sijoittuu pääosin olemassa olevaan maastokäytävään nykyisen voimajohdon rinnalle. (Kuva 2-17)



Kuva 2-17. Tuuli- ja aurinkovoimapauston hankesuunnitelma ympäristövaikutusten arviointisuunnitelman vaihtoehdossa VE1 (vastaa kaavaluonnosta). Kuvassa esitetään tuulivoimaloiden (41 voimalaa; numerot 1-41) alustavat sijaintipaikat, aurinkovoima-alueet ja sisäinen tiestö. Kuvassa esitettävän aurinkovoiman maksimipinta-ala on 600 hehtaaria. Sähköasemavaihtoehdot a-c liittyvät etupäässä tuulivoimaan ja Ritukkaperän ja Kärenahonsaaren asemat etupäässä aurinkovoimaan.

## 2.18 Toiminta-aika, huolto ja ylläpito

Tuulivoimalat ovat täysin automatisoituja ja tuulivoimaloiden valvontaan käytetään etäyhteyttä. Vikatilanteessa 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, tyhjästä 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 huoltotoista aiheutuvista jätteistä. Syntyvien jätteiden käsittely toteutetaan jätehierarkian etusijajärjestyksen mukaisesti, ensisijaisesti uudelleen käyttäen ja kierrättäen.

## 2.19 Tuulivoimaloiden käytöstä poisto

Tällä hetkellä tuotannossa olevien tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 20–35 vuotta. Tulevaisuudessa rakennettavien tuulivoimaloiden ennakoidaan 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 Siikalatvan kunnan käytäntöjen mukaisesti.

Tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä myös sähköasemat 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.

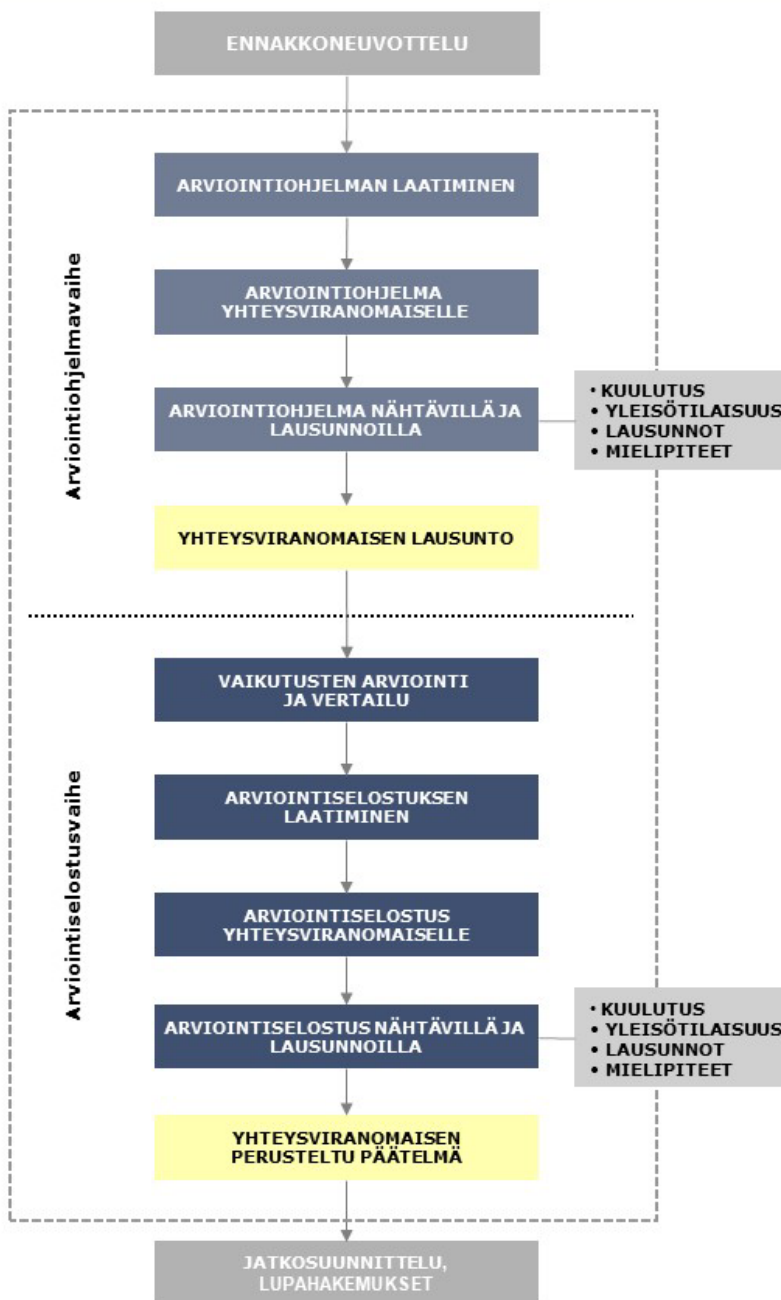
### 3 Ympäristövaikutusten arviointimenettely

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-laille (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

Leuvannevan 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.

YVA-ohjelmaa koskeva kuulutus oli nähtävillä 1.6.2022–30.6.2022 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen verkkosivuilla ([www.ely-keskus.fi/Kuulutukset](http://www.ely-keskus.fi/Kuulutukset)). YVA-ohjelma on ollut nähtävillä kuulutuksesta alkaen valtion ympäristöhallinnon yhteisessä palvelussa osoitteessa:

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

Yhteysviranomaisen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa (POPELY/3029/2021) 27.7.2022.

### 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.

Leuvannevan YVA-selostus asetetaan nähtäville mielipiteiden ja lausuntojen antamista varten syksyllä 2025. Arviointiselostusta käsittelevä yleisötilaisuus järjestetään yhteisenä tilaisuutena osayleiskaavoituksen kanssa.

Nähtävillä olon jälkeen Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus kokoaa YVA-selostuksesta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antaa yhteysviranomaisen perustellun päätelmän Leuvannevan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiselostuksesta. Perustellussa päätelmässä yhteysviranomaisen antaa näkemyksensä YVA-selostuksen riittävyydestä ja laadusta sekä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perusteltuun päätelmään sisältyy yhteenveto selostuksesta annetuista lausunnoista ja mielipiteistä.

### 3.3 YVA-menettelyn soveltaminen kaavoituksen kanssa

Leuvannevan 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 yhteensovitetuksi. Osayleiskaavoitus ja YVA-menettely on tehty rinnakkain toteutettuina erillismenettelyinä.

Tämän hankkeen osalta osayleiskaavan laadinta Siikalatvan kuntaan 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.

Kaavaluonnos vastaa YVA-menettelyssä arvioitua vaihtoehtoa VE1.

### 3.4 Arvioitavat vaihtoehdot

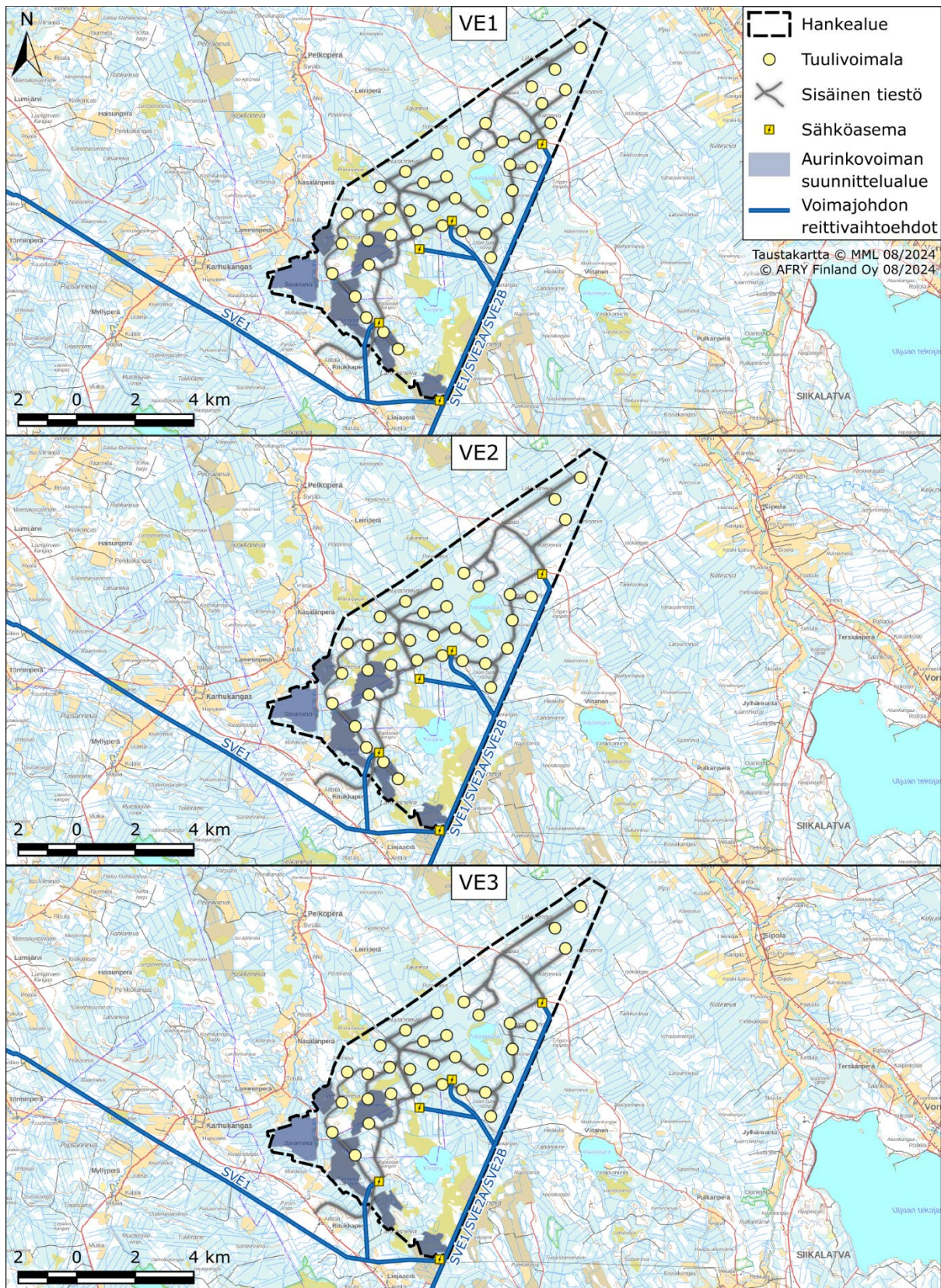
Taulukossa 3-1 on esitetty hankkeen YVA-menettelyssä tarkasteltavat tuulivoimapuiston hankevaihtoehdot VE1, VE2 ja VE3 sekä sähkönsiirtohankkeen vaihtoehdot SVE1, SVE2A ja SVE2B. Kuva 3-2 esittää toteutusvaihtoehdot kartalla.



Taulukko 3-1. YVA-menettelyssä tarkasteltavat hankevaihtoehdot.

| Tuulivoimapuiston vaihtoehdot      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| VE0                                | Hanketta ei toteuteta eli tuuli- ja aurinkovoimapuistoa tai voimajohtoa ei rakenneta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| VE1                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rakennetaan 41 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 310 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW sekä aurinkovoima-alue 120–600 ha alueelle.</li> <li>Hankealueen tiestöä parannetaan tarpeen mukaan eli arviolta noin 12,5 km matkalla ja uutta tiestöä rakennetaan arviolta noin 37 km.</li> <li>Sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan pääsääntöisesti huoltotiestön yhteyteen. Alueelle rakennetaan yksi sähköasema, jolle on esitetty kolme vaihtoehtoista sijaintia (a-c). Mikäli aurinkovoimaa toteutetaan laajassa mittakaavassa, rakennetaan toinen sähköasema joko Kärenahonsaaren kohdalle tai Ritukkaperälle. Sähköasemien yhteyteen varataan mahdollisuus sähköenergiavarastolle.</li> <li>Tuuli- ja aurinkovoimapuisto liitetään Fingridin sähköverkkoon uudella 400+110 kV voimajohtolla, jonkun sähkönsiirron reittivaihtoehdon mukaisesti.</li> </ul> |
| VE2                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rakennetaan 35 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 310 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW sekä aurinkovoimaa 120–600 ha alueelle.</li> <li>Hankealueen tiestöä parannetaan tarpeen mukaan eli arviolta noin 12,5 km matkalla ja uutta tiestöä rakennetaan arviolta noin 34 km.</li> <li>Sähkönsiirto, sähköasemien sijainti ja sähköenergian varastointi toteutetaan vastaavalla tavalla kuin VE1:ssä.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| VE3                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rakennetaan 32 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 310 metriä ja yksikköteho noin 6–10 MW sekä aurinkovoimaa 120–600 ha alueelle.</li> <li>Vaihtoehto poikkeaa VE2:sta vain niin, että kolme eteläisintä tuulivoimalaa on jätetty pois suunnitelmasta.</li> <li>Hankealueen tiestöä parannetaan tarpeen mukaan eli arviolta noin 12,5 km matkalla ja uutta tiestöä rakennetaan arviolta noin 33 km.</li> <li>Sähkönsiirto, sähköasemien sijainti ja sähköenergian varastointi toteutetaan vastaavalla tavalla kuin VE1:ssä.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Ulkoisen sähkönsiirron vaihtoehdot |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| SVE1                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rakennetaan 28,5–33 km 400+110 kV:n voimajohtoa tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueelta Raahen Lumijärven sähköasemalle, jota Fingrid suunnittelee.</li> <li>Sisältää kolme alavaihtoehtoa a–c riippuen lähtöpisteestä hankealueella.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| SVE2A                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Rakennetaan 24,5–31,5 km 400+110 kV:n voimajohtoa tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueelta Haapaveden Pihtinevan sähköasemalle, jota Fingrid suunnittelee.</li> <li>Sisältää kolme alavaihtoehtoa a-c riippuen lähtöpisteestä hankealueella.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| SVE2B                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Kuten vaihtoehto SVE2A, mutta voimajohtoa rakennetaan 25–32 km, kiertäen Haapaveden lintuvedet ja suot -Natura-alueen Hevossaarennevan itäpuolelta.</li> <li>Sisältää kolme alavaihtoehtoa a–c riippuen lähtöpisteestä hankealueella.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |





Kuva 3-2. Leuvannevan tuulivoimahankkeen YVA-selostuksessa tarkasteltavat toteutusvaihtoehdot VE1, VE2 ja VE3 sekä voimajohdon reittivaihtoehdot SVE1, SVE2A ja SVE2B.



## 4 Laaditut selvitykset

Hankkeen ympäristövaikutusten arviointityön osana on laadittu seuraavat taulukossa 4-1 esitetyt selvitykset ja mallinnukset. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä laadittuja selvityksiä hyödynnetään ja tarvittaessa tarkennetaan ja päivitetään kaavoitusprosessin aikana tai laaditaan uusia selvityksiä.

*Taulukko 4-1. YVA-menettelyn aikana laaditut selvitykset ja mallinnukset.*

| Selvitys                                                | Toteutustapa                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|---------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Asukaskyselyraportti                                    | Toteutettu joulukuussa 2023 YVA-menettelyn yhteydessä. Erillinen raportti/liite.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| Näkymäalueanalyysi: havainnekuvat ja valokuvasovitteita | Laadittu vuonna 2024 osana YVA-menettelyä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys                  | Laadittu vuonna 2024 osana YVA-menettelyä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Muinaisjäännösselvitys                                  | Arkeologinen inventointi suoritettu maastokausilla 2022 ja 2023, kattaen tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueen ja vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit. Erillinen inventointiraportti/liite, joka on myös toimitettu Pohjois-Pohjanmaan museolle.                                                                                                                                                                              |
| Kasvillisuus ja luontoselvitykset                       | Suoritettu hankealueella vuosina 2022, 2023 ja 2024 huomioiden hankealue ja erityisesti hankesuunnitelman ja siihen tulleiden päivitysten mukaiset voimalapaikat lähiympäristöineen sekä suunnitellut tie- ja kaapeli- ja voimajohtolinjaukset.<br>Hankealueelta tunnetut uhanalaisten lajien havaintotiedot on tarkastettu Suomen Lajitietokeskuksesta (2022 ja 2023) ja metsälakikohteet Suomen Metsäkeskuksesta (2023). |
| Pöllöselvitys                                           | Maastonselvitykset suoritettu kevättalvella 2022.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Kanalintujen soidinpaikkaselvitys                       | Maastonselvitykset suoritettiin keväällä 2022 ja täydennettiin keväällä 2025 tehdyillä maastokäynneillä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Pesimälinnustonselvitys                                 | Maastonselvitykset suoritettu kevään ja kesän 2022 aikana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Päiväpetolintuselvitys                                  | Maastonselvitykset suoritettu kevään ja kesän 2022 ja 2023 aikana.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Muuttolinnuston seuranta, kevät ja syksy                | Maastonselvitykset suoritettu keväällä 2022 ja syksyllä 2022.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Liito-oravaselvitys                                     | Maastonselvitykset suoritettu keväällä 2022.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Viitasammakkonselvitys                                  | Maastonselvitykset suoritettu keväällä 2022 ja täydennetty keväällä 2024.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Lepakko selvitys                                        | Maastonselvitykset suoritettu kesällä 2022.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Lumijälkilaskenta                                       | Laskenta tehty maaliskuussa 2022.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Susiselvitys                                            | Tehty YVA-menettelyn osana työpöytätyönä vuonna 2024, laadittu raportti/liite vain viranomaiskäyttöön.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Metsäpeuraselvitys                                      | Laadittu vuonna 2024 osana YVA-menettelyä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Natura-arviointi, Haapaveden lintuvedet ja suot         | Laadittu vuonna 2025 YVA-menettelyn yhteydessä. Erillinen raportti/liite vain viranomaiskäyttöön.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Ilmastovaikutusten arviointimenetelmät                  | Laadittu vuonna 2024 osana YVA-menettelyä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |

|                                                                                                                                      |                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Melumallinnus                                                                                                                        | Toteutettu vuonna 2024 YVA-menettelyn yhteydessä. Erillinen raportti/liite.                                                                        |
| Välkemallinnus                                                                                                                       | Toteutettu vuonna 2024 YVA-menettelyn yhteydessä. Erillinen raportti/liite.                                                                        |
| Hankevaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys                                                                              | Toteutettu vuosina 2024–2025 YVA-menettelyn yhteydessä. Merkittävimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin on koottu erilliseen yhteenvetoliitteeseen. |
| Tuulivoimahankkeiden yhteismallinnuksia: salassa pidettävät lintulajit, melu ja välke sekä näkymäalueanalyysit ja valokuvasovitteet. | Toteutettu vuonna 2024 YVA-menettelyn yhteydessä. Erilliset raportit/liitteet.                                                                     |

## 5 Suunnittelualueen kuvaus

### 5.1 Asutus, ihmiset ja alueen muut toiminnot

#### Tuulivoimapuiston hankealue

Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston alue sijaitsee pääosin Siikalatvan kunnan alueella sekä Siikajoen kunnan alueella Siikalatvan kunnan enklavin osalta. Hankealue sijoittuu Siikalatvan kunnan alueella Lamminperän, Ritukkaperän, Linjaperän, Latvian, Kivinevan, Viitasen, Keppineva, Kivinevan, Leiriperän sekä Näsälänperän rajaamalle alueelle (Kuva 5-1). Lähimmät taajamat ovat Pulkkiila noin 11 kilometriä hankealueesta itäkaakkoon ja Rantsila noin 9 kilometriä hankealueesta pohjoiseen.

Hankealue sijoittuu pääosin metsätalouskäytössä olevalle metsä- ja suoalueelle, jolla on useita käytöstä poistuneita ja lähitulevaisuudessa käytöstä poistumassa olevia turvetuotantoalueita hankealueen etelä- ja lounaisosissa. Alueen puusto on pääosin havumetsää ja topografia lähes tasaista lukuun ottamatta alueen lounaisosia. Hankealueella sijaitsee kaksi järveä: pohjoisempana Leuvanjärvi ja eteläisempänä Kivijärvi. Alueen itäosassa sijaitseva Myllyoja laskee Leuvanjärveen ja alueen lounaisosassa sijaitseva Köyryoja hankealueen ulkopuolelle kohti Savalojaa. Hankealueen pohjoisosassa Pesämaankankaan alueella on puro, joka virtaa pohjoiseen kohti Leuvanojaa. Leuvanoja virtaa kohti Siikajokea, joka sijaitsee lähimmillään hakealueesta noin 2,7 kilometrin etäisyydellä. Hankealueen poikki kulkee kaksi metsätietä, joista pohjoisempi on maastokartan perusteella esteellinen. Poikki kulkevista metsäteistä haarautuu ajoteitä eri puolille hankealuetta, joiden lisäksi alueen eteläosasta kantatie 88:n suunnalta sekä yhdysteiltä 8060 ja 18562 johtaa metsätie hankealueen pohjoisosaan.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella ei sijaitse vakituisia asuinrakennuksia. Alueen pohjoisosassa sijaitsee Leuvanojan varressa yksi ja etelässä Kivijärven pohjoisrannalla kaksi vierekkäin sijoittuvaa lomarakennukseksi luokiteltua rakennusta (kuvat Kuva 5-2 ja Kuva 5-3). (*Maanmittauslaitos 2023a*)

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen lähiympäristö on harvaan asuttua seutua lukuun ottamatta Siikajoen varren nauhamaista vakituista ja loma-asutusta idässä. Alueen länsi- ja eteläpuolella noin 2–5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee pienkyliä, hankealueesta noin 9 kilometriä pohjoiseen Rantsilan kirkonkylän taajama ja noin 12 kilometriä kaakkoon Pulkkilan kirkonkylän taajama.

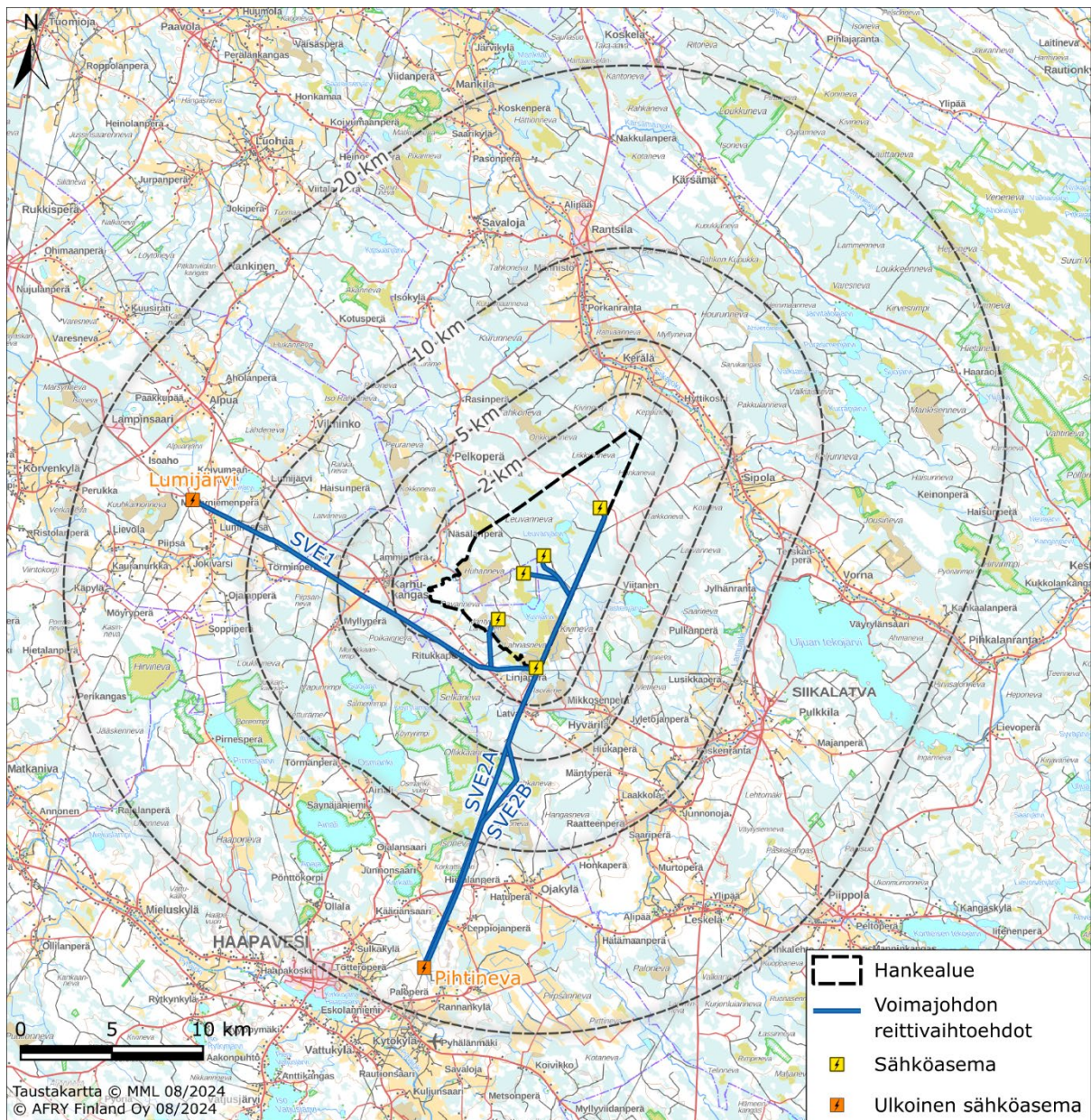
Asutus hankealueen lähistöllä on esitetty kuvissa 5-2 ja 5-4 sekä taulukossa 5-1, ja tietoja Leuvannevan hankkeen sijaintikuntien asukasmäärästä luvussa 5.18.

Hankealueen kolmesta loma-asunnosta kaksi sijoittuu Kivijärven pohjoisrannan läheisyyteen ja yksi hankealueen pohjoisosiin Vastaskankaalle Leuvanojan varteen (Kuva 5-3). Kyseisten rakennusten omistajien kanssa hankekehittäjä käy neuvotteluja, joilla pyritään mahdollistamaan tuulivoimasuunnittelu nykyisen hankesuunnitelman mukaisesti. Arviointiselostusvaiheessa arviointi on laadittu niillä tiedoilla, mitä rakennuksille on rekisteriin merkitty.



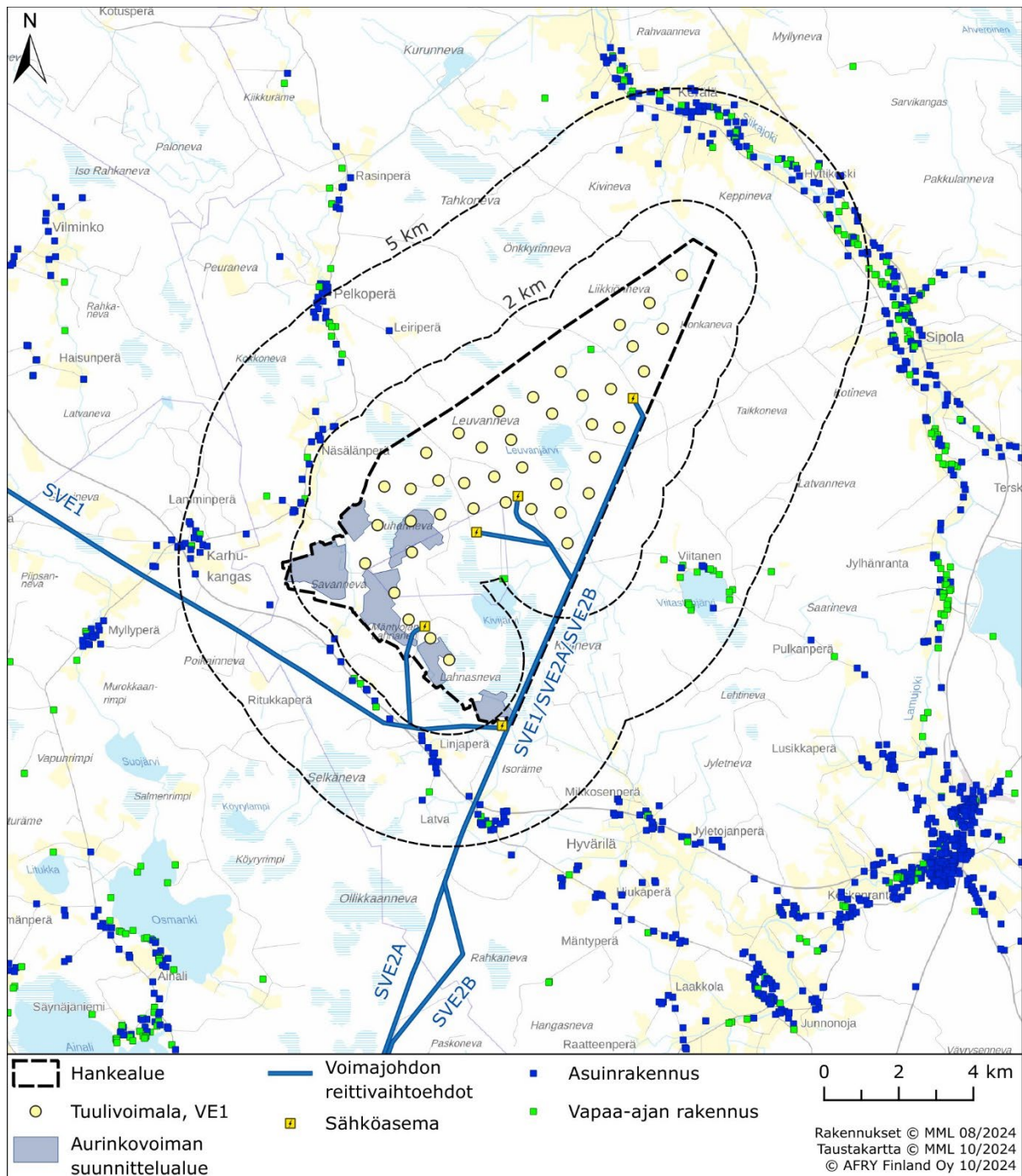
Yhdyskuntarakenteen eli YKR-aluejaon luokittelussa (taajamat, kylät, pienkylät ja maaseutu) tuulivoimapuiston alue sijoittuu lähes kokonaan luokittelemattomalle alueelle ja pieniltä osin reunoiltaan maaseudun alueelle. Luokittelun mukaan tuulivoimapuistoalueen lähivaikutusalue on osittain maaseudun aluetta ja pääasiassa luokittelematonta aluetta. YKR-aluejako perustuu rakennustehokkuuteen, rakennusten käyttötarkoitukseen ja väestömäärään. Alueen lähiympäristö on maaseutuasukituksen aluetta lukuun ottamatta kaakon puoleista lähialuetta, joka on määritelty yhdyskuntarakenteen aluejaossa luokittelemattomaksi alueeksi (Kuva 5-5). Lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä ja lähin lomarakennus hankealueen sisällä noin kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta (Kuva 5-4). (*Maanmittauslaitos 2023a*)

Tiedossa olevista muinaisjäännöskohteista alueella sijaitsevat Lahnasmäen rakkakuopat (617010042) (*Museovirasto 2023c*) etelässä sekä kaakkoisrajalle sijoittuva tervahauta Tervaskangas 1 (1000035536) (*Museovirasto 2023f*) (ks. luku 0). Tuulivoimahankealueen pohjoisosassa on yksi käytöstä poistunut maa-aineksen ottoalue (*SYKE 2023b*).



Kuva 5-1. Hankealueen sijoittuminen Siikalatvan kunnan ja Siikajoen kunnan alueella sekä etäisyysvyöhykkeet hankealueesta. Sähkösirron reittivaihtoehdot sijoittuu myös Raahen kaupungin ja Haapaveden kaupungin alueille.

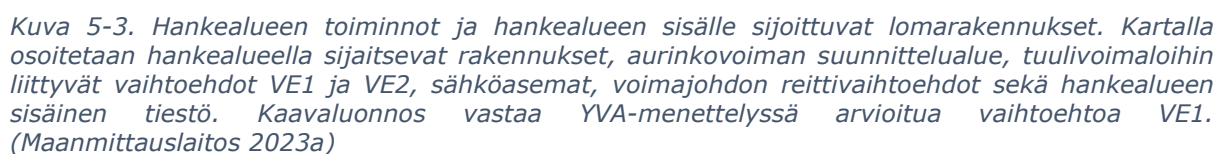




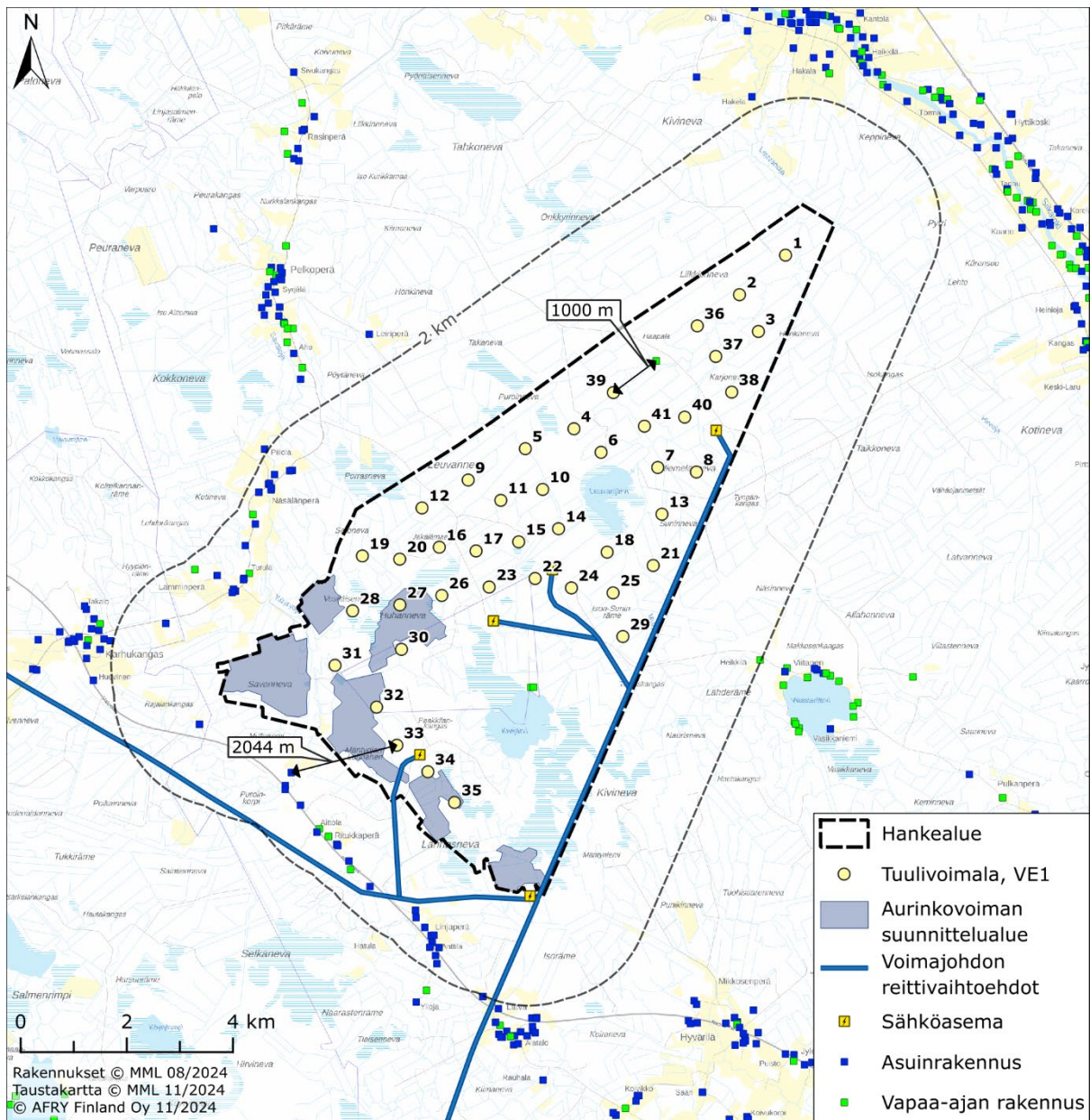
Kuva 5-2. Asuin- ja lomarakennukset hankealueen läheisyydessä. Etäisyysvyöhykkeet on esitetty voimalapaikoista. (Maanmittauslaitos 2023a)

Taulukko 5-1. Vakituisten asuinrakennusten ja lomarakennusten lukumäärä 0–2 sekä 2–3 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista (Maanmittauslaitos 2023a).

|                                                | Vakituiset asuinrakennukset | Lomarakennukset |
|------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------|
| <b>0–2 km suunnitelluista tuulivoimaloista</b> | 0                           | 3               |
| <b>2–3 km suunnitelluista tuulivoimaloista</b> | 36                          | 6               |

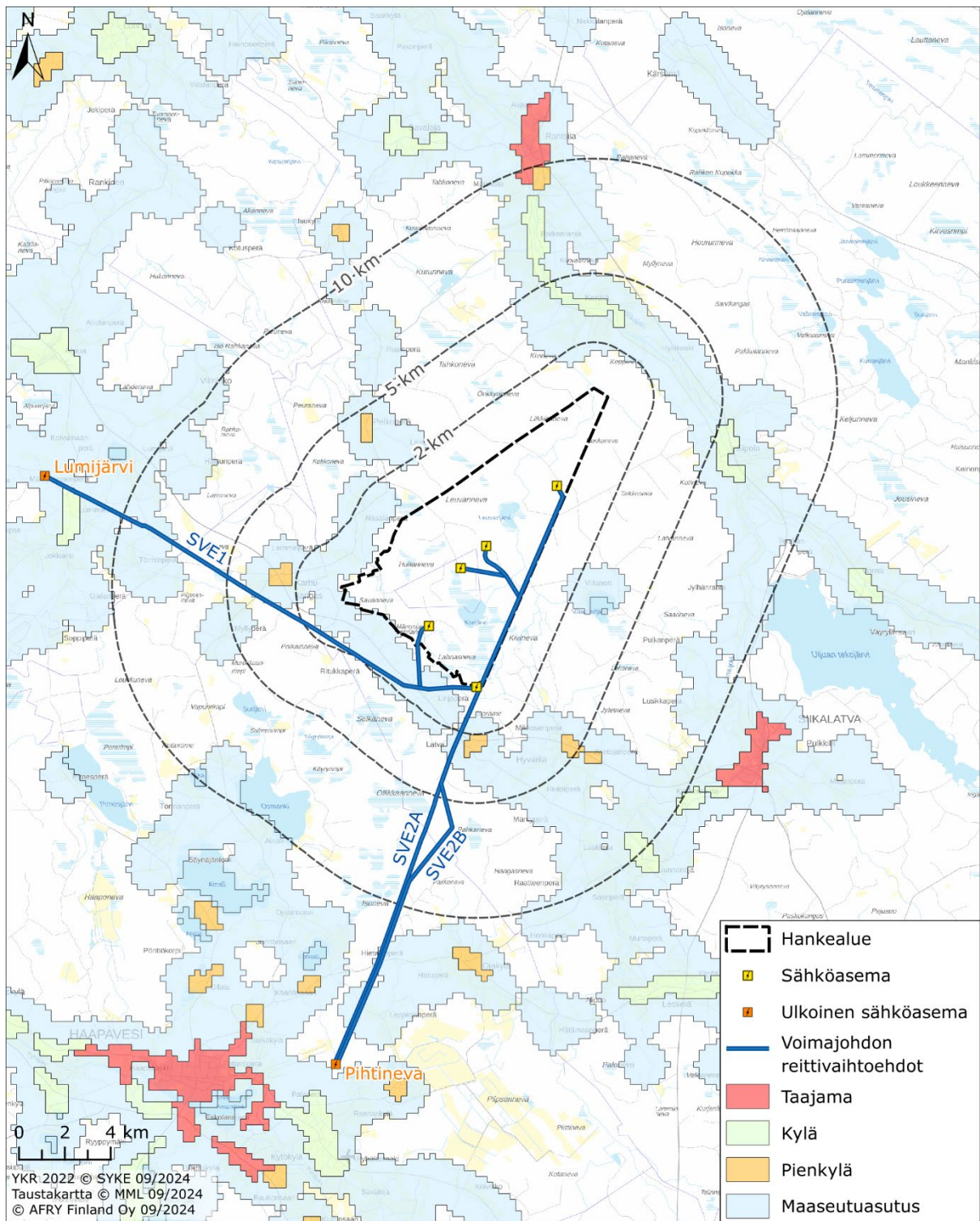






Kuva 5-4. Etäisyys lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin tuulivoimaloista. Kaavaluonnos vastaa YVA-menettelyssä arvioitua vaihtoehtoa VE1. (Maanmittauslaitos 2023a)





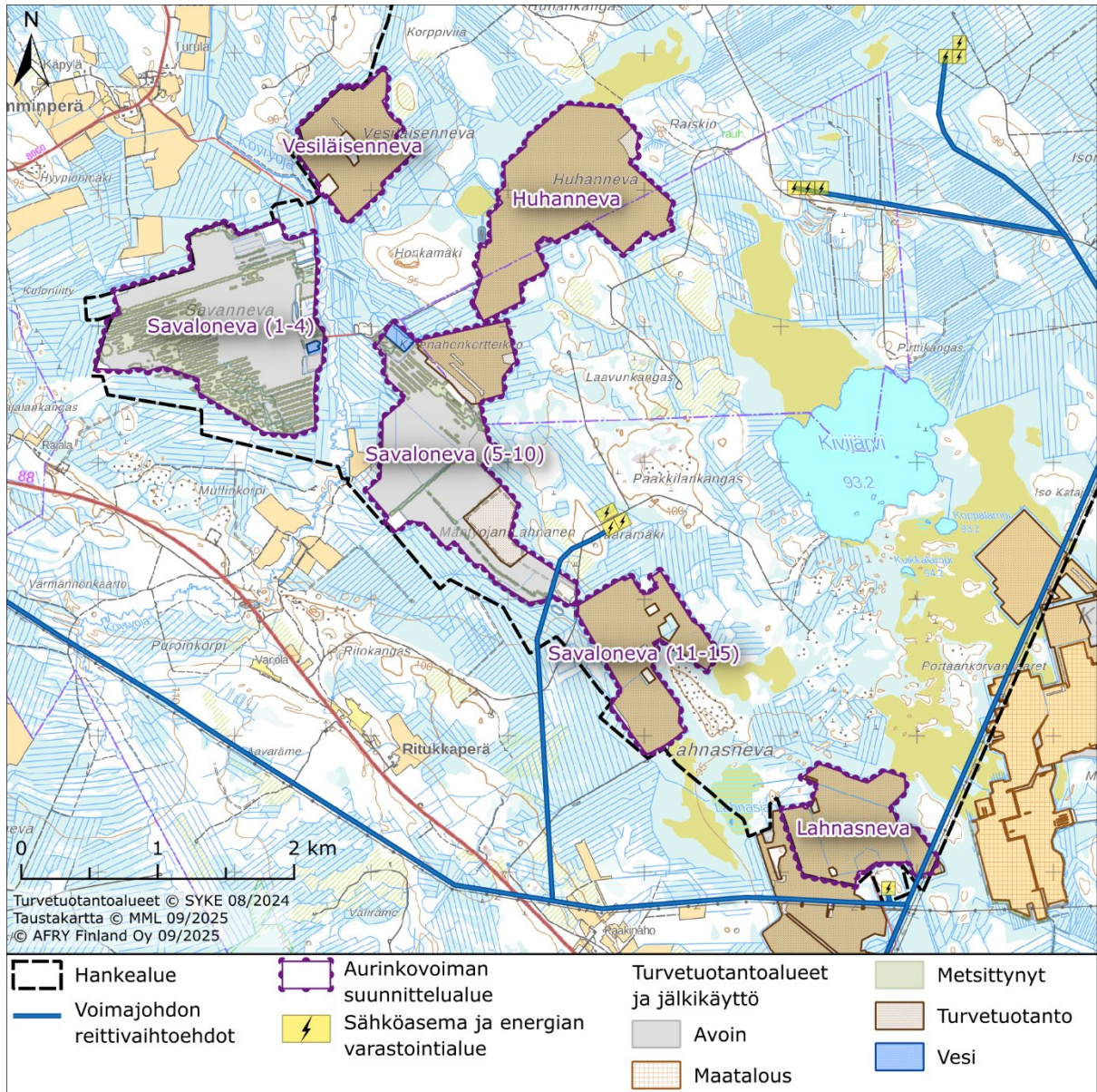
Kuva 5-5. Hankealueen sekä sähkönsiirron reittivaihtohtojen sijoittuminen yhdyskuntarakenteen aluejaon alueisiin. Hankealueen länsi- ja eteläpuolella on maaseutua, ja hankealue sijaitsee pääosin luokittelemattomalla alueella. Reittivaihtohto SVE1 sijoittuu länsiosaltaan kyläalueelle. (SYKE 2024a)

### Aurinkovoimaloiden suunnittelualue hankealueella

Suunniteltavat aurinkovoima-alueet sijaitsevat tuuli- ja aurinkovoimapuiston lounaisosassa Huhanneva, Vesiläisennevan, Savalonevan (kartalla Savannevan ja Mäntyojan Lahnasen) sekä Lahnasnevan alueilla (Kuva 5-6). Aurinkovoiman suunnittelualue sisäinen tiestö mukaan luettuna on enintään noin 600 hehtaaria, mikäli turvetuotantoalueet voidaan hyödyntää suurimassa mittakaavassa aurinkovoimatuotantoon. Osa aurinkovoima-alueesta sijoittuu Siikajoen kunnan eksklaavin alueelle (=Siikalatvan kunnan alueen sisälle sijoittuva enklaavi) ja suurin osa Siikalatvan kunnan alueelle. Alueen maasto on pääosin ojitettua helppokulkuista suota sekä turvetuotannon aluetta. Alueella kasvaa pääosin havu- ja sekametsää. Ilmakuvatarkastelun perusteella aurinkovoima-alueet sijoittuvat pääosin puuttomille alueille, jotka ovat kokonaisuudessaan entisiä turvetuotantoalueita. Turvetuotanto ja niiden jälkikäyttö -aineiston (SYKE 2024a) perusteella hankealueen lounaisrajan läheisyydessä sijaitsevat aurinkovoima-alueet ovat avoimella maalla sekä osin metsittyneitä muiden, kun muut alueet ovat olleet turvetuotantokäytössä (Kuva 5-6).

Aurinkovoimaan suunnitellut turvetuotantoalueet olivat ainakin osittain tuotantokäytössä vuonna 2023. Osalla alueiden lohkoista turvetuotanto on jo loppunut ja alueet ovat siirtyneet tai siirtymässä jälkihoitovaiheeseen. Turvetuotantoaluiden tuotanto- ja lupatilanne käy ilmi taulukosta 5-2.





Kuva 5-6. Aurinkovoiman suunnittelualueen sijainti maastokartalla sekä turvetuotantoalueet ja niiden jälkikäyttö. Kartalla suluissa on esitetty tuotantolohkojen numerot. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat pääosin puuttomille ja ojitetuille alueille, mutta myös Ritukkaperän voimajohdon reittivaihtoehdon kohdalle.

Taulukko 5-2. Turveruukki Oy:n Huhannevan, Lahnasnevan, Savalonevan ja Vesiläisennevan turvetuotantoalueiden tuotanto- ja ympäristölupatilanne.

|                                                                           | Tilanne                                                                                                                                                                                  | Lupapäätökset                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| <b>Huhanneva</b>                                                          | Turvetuotannossa vuonna 2023<br>Jälkihoitotoimet sisältyvät<br>lupamääräyksiin                                                                                                           | PSAVI 103/2016/1,<br>toistaiseksi voimassa oleva<br>lupa        |
| <b>Lahnasneva</b>                                                         | Turvetuotannossa vuonna 2023<br>Jälkihoitotoimet sisältyvät<br>lupamääräyksiin, tehtävä 31.12.2027<br>mennessä                                                                           | Nro PSAVI 163/2021, lupa<br>voimassa 31.12.2025<br>loppuun asti |
| <b>Savaloneva (kartalla)<br/>Savanneva ja<br/>Mäntyojan<br/>Lahnanen)</b> | Turvetuotannossa vuonna 2023<br>lisäalueen lohkot 11–15<br>Lisäalueen jälkihoitotoimien<br>vahvistamishakemus tehtävä 2 v.<br>ennen lopettamista<br>Lohkot 1–10 lopputarkastettu v. 2022 | PSAVI 67/2018/1 ja VHO<br>21/0079/1                             |
| <b>Vesiläisenneva</b>                                                     | Turvetuotannossa vuonna 2023,<br>siirtynyt syksyllä 2023<br>jälkihoitovaiheeseen<br>Lupa turvetuotantoon 31.12.2023 asti,<br>muutoin lupa voimassa 31.12.2025 asti                       | PSAVI 53/2013/1, VHO<br>14/0095/2, KHO 2856                     |

## Ihmiset

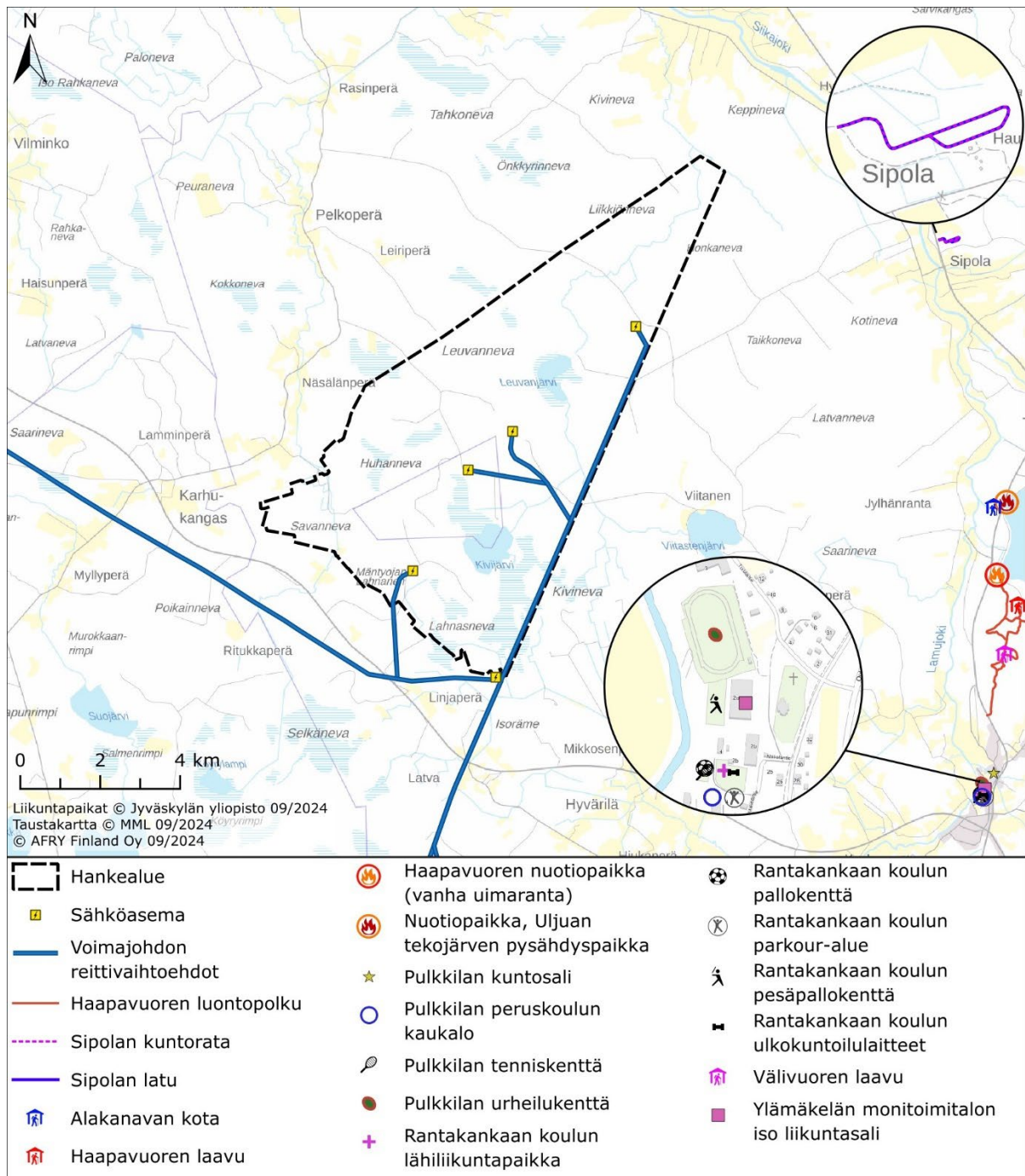
Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alue ja sen lähiympäristö on harvaan asuttua. Lähin vakituinen asuinrakennus sijaitsee noin kahden kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta hankealueen ulkopuolella. Hankealueelle sijoittuu kolme lomarakennusta, joista kaksi sijaitsee Kivijärven pohjoisrannalla ja yksi Leuvanojan varressa hankealueen pohjoisosassa. Kivijärven pohjoisrannalla sijaitsevien lomarakennusten etäisyys lähimmästä voimalasta on noin kaksi kilometriä ja Leuvanojan varressa sijaitsevan rakennuksen etäisyys on noin kilometrin. Laajemmalti asutusta on kauempana idässä Siikajokivarressa sekä länsi- ja eteläpuolella noin 2–5 kilometrin etäisyydellä pienkylissä.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella harjoitetaan luonnonympäristön tyypillistä virkistystoimintaa, kuten metsästystä, sienestystä, marjastusta ja patikointia, jotka nousivat myös hankkeen asukaskyselyssä suosituiksi alueen käyttömuodoiksi.

Hankealueelle ei sijoitu virallisia retkeilyn virkistysrakenteita tai muita liikuntapaikkoja ja -reittejä. Lähimpänä hankealuetta sijaitsee Sipolan kuntorata ja latu noin 5,6 kilometrin päässä hankealueen itäpuolella (Kuva 5-7). Pulkkilan kuntosali, urheilukenttä ja Pulkkilan peruskoulun liikuntapaikat sijoittuvat noin 12 kilometrin päähän hankealueesta. Uljuan tekojärven rannalla on useita retkeily- ja virkistyskäyttöpaikkoja noin 9,5–13 kilometrin etäisyydellä hankealueen itäpuolella. Kohteet on esitetty tarkemmin oheisella kartalla (Kuva 5-7).

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella toimii kaksi metsästysseuraa, Rantsilan Riistamiehet ja Pulkkilan Erä Ry. Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei ole Metsähallituksen pienriistan metsästyksen lupa-alueita (*Metsähallitus 2024*).





Kuva 5-7. Liikuntapaikat ja -reitit Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen lähialueella (Lipas 2024).

## 5.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet ovat osa maankäyttö- ja rakennuslain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Niiden tehtävänä on muun muassa auttaa saavuttamaan maankäyttö- ja rakennuslain ja alueidenkäytön suunnittelun tavoitteet, joista tärkeimmät ovat hyvä elinympäristö ja kestävä kehitys. Maankäyttö- ja rakennuslain mukaan tavoitteet on otettava huomioon ja niiden toteuttamista on edistettävä maakunnan suunnittelussa, kuntien kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017 ja ne tulivat voimaan 1.4.2018.

Tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen, jotka ovat

- toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen,
- tehokas liikennejärjestelmä,
- terveellinen ja turvallinen elinympäristö,
- elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat, ja
- uusiutumiskykyinen energiahuolto.

Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston osayleiskaavan kannalta keskeisimpänä tavoitekokonaisuutena on uusiutumiskykyinen energiahuolto. Uusiutumiskykyisen energianhuollon tavoitteiden taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapolitiikka, johon perustuen alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiantuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentialin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Tavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.

## 5.3 Kaavoitus

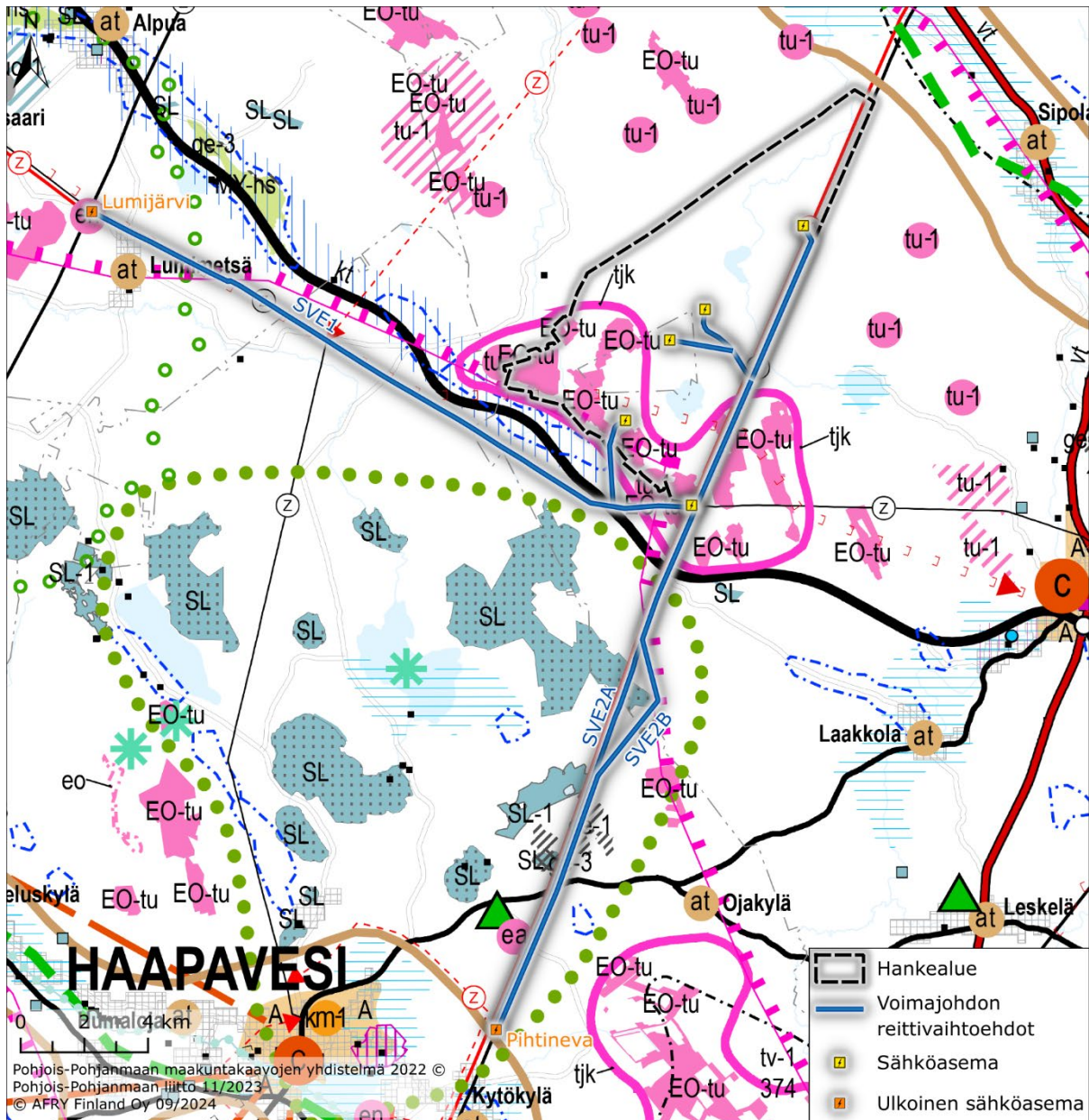
### 5.3.1 Voimassa olevat maakuntakaavat

#### **Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevat lainvoimaiset maakuntakaavat**

Pohjois-Pohjanmaan kokonaismaakuntakaavaa on uudistettu vaihemaakuntakaavoituksen periaatteella (MRL 27 §) vuodesta 2009 alkaen, ja uudistamistyö on saanut lainvoiman vuonna 2022. Pohjois-Pohjanmaalla on lainvoimaisena neljä maakuntakaavaa: 1., 2. ja 3. vaihemaakuntakaava sekä Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava, joista vaihemaakuntakaavat koskevat Leuvannevan hankealuetta. Kokonaismaakuntakaavaa uudistaneet vaihemaakuntakaavat ovat kumonnet käsiteltyjen teemojen osalta vuoden 2003 maakuntakaavan sekä Vaalassa ja Himangalla aikaisemmin voimassa olleet Kainuun ja Keski-Pohjanmaan maakuntakaavat. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023c)

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 kaavaluonnoksen valmistelun aikana vireillä olleeseen vaihemaakuntakaavaan siten, että maakuntakaavan ohjausvaikutus huomioidaan suunnitteluprosessissa. Ote Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien lainvoimaisten maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta on esitetty kuvassa 5-8.



Kuva 5-8. Ote Pohjois-Pohjanmaan lainvoimaisten maakuntakaavojen yhdistelmäkartasta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022).

Hankealue on lähes kokonaan osa Pohjois-Pohjanmaan lainvoimaisten maakuntakaavojen yhdistelmäkartassa osoitettua mineraalivarantoaluetta, jolla osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Leuvanнан YVA-hankkeessa osoitettavat aurinkovoiman suunnittelualueet mukailevat yhdistelmäkartassa osoitettuja turvetuotantoalueita (EO-tu), jotka sijaitsevat kaavassa osoitetulla turvetuotantosoiden jälkikäytön kehittämiseen soveltuvalla alueella (tik). Yhdistelmäkartassa osoitettava

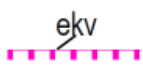


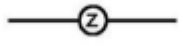
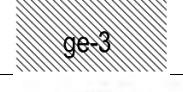
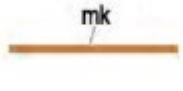
moottorikelkkailun yhteystarve sijaitsee hankealueella Rajalankankaan ja Kivinevan välillä risteten aurinkovoiman suunnittelualueen kanssa.

Lainvoimaisissa maakuntakaavoissa Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueelle tai suunnitellun voimajohdon reittivaihtoehtojen alueelle on osoitettu seuraavat kaavamerkinnot ja -määräykset:

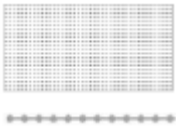
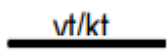
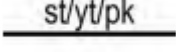
| Kaavamerkintä                   | Selite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                 |                           |                  |           |                      |              |                           |          |                       |          |                  |             |                 |              |                  |           |
|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|---------------------------|------------------|-----------|----------------------|--------------|---------------------------|----------|-----------------------|----------|------------------|-------------|-----------------|--------------|------------------|-----------|
| <b>EO-tu</b>                    | TURVETUOTANTOALUE (1. ja 3. vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita, joilla on turpeen ottotoimintaa tai joilla on voimassa oleva ympäristölupa turvetuotantoa varten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                           |                  |           |                      |              |                           |          |                       |          |                  |             |                 |              |                  |           |
| <b>tu-1</b><br><b>tu-1</b>      | TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE (tu-1) (1. ja 3. vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoon soveltuvia suoalueita.<br><b>Suunnittelumääräykset:</b><br>Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen ja kulttuuriympäristöön, tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin sekä poronhoitoalueella turvattava poronhoidon edellytykset.<br>Turvetuotantoalueiden jälkikäytön suunnittelussa tulee ottaa huomioon alueiden ominaisuudet, paikalliset maankäyttötarpeet ja suoluonnon tila ja pyrittävä käyttöön, jonka aiheuttama vesistökuormitus ei vaikeuta vesienhoitosuunnitelman tavoitteiden toteutumista.<br>Jälkikäytön suunnittelussa tulee pyrkiä edistämään maatalouskäyttöä sellaisilla alueilla, joilla on maatalousmaan tarvetta, kuitenkin poronhoitoalueella tulee välttää alueiden ottamista maatalouskäyttöön.<br>Alla lueteltujen soiden turvetuotanto on suunniteltava varmistuen, ettei nimettyjen purojen luonnontilaan voi aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia (1. vmkk):<br><table border="0"> <tr> <td><u>Suon nimi ja valuma-alue</u></td><td><u>Pikkujoki tai puro</u></td></tr> <tr> <td>Aittosuo, 60.064</td><td>Aitto-oja</td></tr> <tr> <td>Jaalangansuo, 60.074</td><td>Jaalankajoki</td></tr> <tr> <td>Lavasuo-Alavuotto, 60.035</td><td>Haaraoja</td></tr> <tr> <td>Mantilansuo W, 60.036</td><td>Leipioja</td></tr> <tr> <td>Murtosuo, 60.063</td><td>Juurikkaaja</td></tr> <tr> <td>Pahasuo, 60.074</td><td>Jaalankajoki</td></tr> <tr> <td>Pyörösuo, 60.026</td><td>Vuotonoja</td></tr> </table> | <u>Suon nimi ja valuma-alue</u> | <u>Pikkujoki tai puro</u> | Aittosuo, 60.064 | Aitto-oja | Jaalangansuo, 60.074 | Jaalankajoki | Lavasuo-Alavuotto, 60.035 | Haaraoja | Mantilansuo W, 60.036 | Leipioja | Murtosuo, 60.063 | Juurikkaaja | Pahasuo, 60.074 | Jaalankajoki | Pyörösuo, 60.026 | Vuotonoja |
| <u>Suon nimi ja valuma-alue</u> | <u>Pikkujoki tai puro</u>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                           |                  |           |                      |              |                           |          |                       |          |                  |             |                 |              |                  |           |
| Aittosuo, 60.064                | Aitto-oja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                           |                  |           |                      |              |                           |          |                       |          |                  |             |                 |              |                  |           |
| Jaalangansuo, 60.074            | Jaalankajoki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                           |                  |           |                      |              |                           |          |                       |          |                  |             |                 |              |                  |           |
| Lavasuo-Alavuotto, 60.035       | Haaraoja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                           |                  |           |                      |              |                           |          |                       |          |                  |             |                 |              |                  |           |
| Mantilansuo W, 60.036           | Leipioja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                 |                           |                  |           |                      |              |                           |          |                       |          |                  |             |                 |              |                  |           |
| Murtosuo, 60.063                | Juurikkaaja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                 |                           |                  |           |                      |              |                           |          |                       |          |                  |             |                 |              |                  |           |
| Pahasuo, 60.074                 | Jaalankajoki                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                 |                           |                  |           |                      |              |                           |          |                       |          |                  |             |                 |              |                  |           |
| Pyörösuo, 60.026                | Vuotonoja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                 |                           |                  |           |                      |              |                           |          |                       |          |                  |             |                 |              |                  |           |
| <b>en</b>                       | ENERGIAHUOLLON ALUE (1. ja 3. vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat ja suurmuuntamoiden alueet.<br><b>Suunnittelumääräys:</b><br>Vesivoimalaitosten yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                 |                           |                  |           |                      |              |                           |          |                       |          |                  |             |                 |              |                  |           |
| <b>ea</b>                       | AMPUMARATA (2. vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan seudullisesti merkittävät ampumaradat.<br><b>Suunnittelumääräys:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                 |                           |                  |           |                      |              |                           |          |                       |          |                  |             |                 |              |                  |           |



|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | Ampumamelun leviämisaluetta koskevassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon ampumaratojen melutasosta annetut ohjeavot.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | <p><b>TURVETUOTANTOSOIDEN JÄLKIKÄYTÖN KEHITTÄMISEEN SOVELTUVA ALUE (1. vmkk)</b><br/>Merkinnällä osoitetaan turvetuotannon loppuunsaattamisen ja suopohjien jälkikäytön kannalta merkittäviä aluekokonaisuuksia.</p> <p><b>Kehittämisperiaate:</b><br/>Alueen turvetuotannon loppuunsaattamista ja jälkikäyttöä suunnitellaan kokonaisuutena tuotantoalueen maanomistajien ja toimijoiden yhteistyönä. Jälkikäytön kehittämisessä pyritään lisäämään sekä maatalousmaata että sellaisia kosteikkoja, jotka tuottavat hyötyjä vesienhoidolle, luonnon monimuotoisuudelle, riistataloudelle ja muulle virkistyskäytölle. (1.vmkk)</p>                |
|    | <p><b>MINERAALIVARANTOALUE (3. vmkk)</b><br/>Merkinnällä osoitetaan sellaisia vyöhykkeitä, joissa on todettu merkittäviä malmi- ja mineraalivarantoja. Lisämerkinnällä -1 osoitetulla mineraalipotentialivvyöhykkeellä on erityistä yhteensovittamisentarvetta, esimerkiksi asumisen, matkailun tai muun merkittävän alueellisen erityispiirteen kanssa.</p> <p><b>Kehittämisperiaatteet:</b><br/>Mikäli alueen mineraalivarojen hyödyntämistä edistetään, sovitetaan toiminta yhteen muun maankäytön kanssa ja otetaan huomioon mineraalivarojen hyödyntämisen ympäristövaikutukset sekä alueiden erityispiirteet.</p>                            |
|  | <p><b>MUINAISMUISTOKOHDE (2. ja 3. vmkk)</b><br/>Merkinnällä osoitetaan muinaismuistolailla (295/63) rauhoitetut kiinteät muinaisjäännökset.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b><br/>Kohdetta koskevista maankäytön suunnitelmista on pyydettävä museoviranomaisen lausunto.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|  | <p><b>LUONNON MONIKÄYTTÖALUE (1., 2. ja 3. vmkk)</b><br/>Merkinnällä osoitetaan virkistyskäytön kannalta kehitettäviä, arvokkaita luontokohteita sisältäviä aluekokonaisuuksia.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b><br/>Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota luontoalueiden virkistyskäyttömahdollisuuksien edistämiseen, niiden välisten reitistöjen muodostamiseen sekä maisema- ja ympäristöarvojen säilymiseen. (3.vmkk)<br/>Matinsuo - Lääväsuu - Kivisuon aluekokonaisuuden maankäytön suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota arkojen eläinlajien elinmahdollisuuksien säilymiseen. (1.vmkk)</p> |
|  | <p><b>TÄRKEÄ ULKOILU- TAI RETKEILYREITTI (2. ja 3. vmkk)</b><br/>Merkinnällä osoitetaan ylimatekunnallisia ulkoilu- ja retkeilyreittejä.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    | PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV JA 220 kV (1. ja 3. vmkk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | PÄÄSÄHKÖJOHTO 110 kV (1. ja 3. vmkk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | UUSI PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV (1. ja 3.vmkk)<br>Merkinnällä on osoitettu voimajohtohankkeiden YVA-menettelyn perusteella valitut linjaukset tai muutoin rakentamisen edellytykset täyttävät voimajohtojen linjaukset.<br>Merkintää koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 §:n mukainen mahdollinen rakentamisrajoitus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|    | PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE (1. ja 3. vmkk)<br>Merkinnällä on osoitettu sähköverkon pitkän aikavälin kehittämistarpeet sekä kaavan laatimisvaiheessa toteutumiseltaan epävarmojen tuulivoima-alueiden sähkönsiirtoyhteydet.<br><b>Suunnittelumääräys:</b><br>Pyhäjoen Hanhikiven ydinvoimalaitoksen kantaverkon lähiliityntää suunniteltaessa tulee linjauksen suuntauksella ja teknisin ratkaisuin huolehtia, että voimajohtoyhteys ei aiheuta merkittävästi heikentäviä vaikutuksia linjauksen läheisyydessä sijaitsevan Natura 2000-verkostoon kuuluvan alueen linnustolle.                                                    |
|  | MOOTTORIKELKKAILUN YHTEYSTARVE (2. vmkk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | POHJAVESIALUE (3. vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankinnan kannalta tärkeät (I luokka / 1- luokka) ja vedenhankintaan soveltuvat (II luokka) / muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet.<br><b>Suunnittelumääräykset:</b><br>Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävin vesiensuojelutoimenpitein. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta. |
|  | TÄRKEÄ POHJAVESIVYÖHYKE (3. vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan laajoja, useista pohjavesialueista muodostuvia vyöhykkeitä, jotka soveltuvat pohjaveden ottamiseen maakunnallista tai seudullista tarvetta varten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|  | MAISEMAKALLIOALUE (1. ja 3.vmkk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|  | TUULI- JA RANTAKERROSTUMA (1. ja 3.vmkk)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|  | MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE (2. ja 3. vmkk)<br>Merkinnällä osoitetaan ylikunnallisia maaseutuasutuksen alueita, joilla kehitetään erityisesti maatalouteen ja muihin maaseutuelinkeinoihin, luonnon- ja                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |

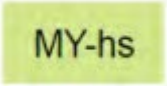
|                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>mk-4</p> <p>mk-5</p> | <p>kulttuuriympäristöön sekä maisemaan tukeutuvaa asumista, elinkeinotoimintaa ja virkistyskäyttöä. Vyöhykkeillä on tarvetta kehittää kuntien yhteistyöllä yhtenäisiä suunnitteluperiaatteita.</p> <p><b>Kehittämisperiaatteet:</b><br/> Alueita kehitetään jokiluontoon ja -maisemaan perustuvana sekä valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviin kulttuuriympäristöihin ja -kohteisiin tukeutuvana asumis-, virkistys- ja vapaa-ajan alueena ja luontomatkailuvyöhykkeenä. Maaseutua kehitettäessä sovitetaan yhteen maaseutuelinkeinojen, pysyvän asutuksen ja loma-asutuksen tavoitteet, erityisesti maatalouden toimintaedellytykset huomioon ottaen. Loma-asutuksen ja matkailupalvelujen suunnitelmallisella kehittämisellä pyritään tukemaan maaseudun pysymistä asuttuna. Kohdealueella sijaitsevia taajamia kehitetään erityisesti jokimaiseman arvojen ja mahdollisuuksien pohjalta.</p> <p><b>Suunnittelumääräykset:</b><br/> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maatalouden ja muiden maaseutuelinkeinojen toimintaedellytyksiin, maiseman hoitoon, vesistön vedenlaadun turvaamiseen ja ulkoilureittien kehittämiseen.</p> <p>Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle.</p> <p><b>Aluekohtainen täydentävä suunnittelumääräys:</b><br/> <b>Siikajokilaakso</b><br/> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Siikajoen vedenlaadun parantamiseen. (2. vmkk)<br/> <b>Pyhäjokilaakso</b><br/> Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä erityistä huomiota Pyhäjoen vedenlaadun parantamiseen. (2.vmkk) Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota luonnon ja ympäristön kestäväan käyttöön, maiseman hoitoon sekä joen vedenlaadun parantamiseen erityisesti lohikannan elvytysohjelman tavoitteiden mukaisesti. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee määritellä tulvan aiheuttamat rajoitukset rakentamiselle. (Hanhikivikaava)</p> |
| <p>SL</p> <p>SL</p>     | <p>LUONNONSUOJELUALUE (1. ja 3. vmkk)<br/> Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita.</p> <p><b>Suunnittelumääräys:</b><br/> 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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>SL-1</b><br> | <p>LUONNONSUOJELUALUE (1. ja 3. vmkk)<br/>Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltaviksi tarkoitettuja suoalueita. Alueella on voimassa MRL 33 § mukainen rakentamisrajoitus.</p> <p><b>Suojelumääräys:</b><br/>Alueella ei saa ryhtyä sellaisiin suon vesitaloutta muuttaviin toimenpiteisiin, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja. Suojelumääräys on voimassa, kunnes suojelualue perustetaan, kuitenkin enintään 5 vuotta 1. vaihemaakuntakaavan lainvoimaiseksi tulosta. Määräys ei koske alueellisesti tärkeää pohjavedenhankintaa.</p> |
|                 | <p>NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA ALUE (1. ja 3. vmkk)<br/>Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkoston alueet.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|                 | <p>VALTATIE (vt) / KANTATIE (kt) (1. ja 3. vmkk)<br/><b>Suunnittelumääräys:</b><br/>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti taajamien, kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|                | <p>SEUTUTIE, YHDYSTIE TAI PÄÄKATU (1. ja 3. vmkk)<br/>Merkinnällä osoitetaan liikennejärjestelmän kokonaisuuden kannalta merkittävät seututiet, yhdystiet tai pääkadut.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |

Lisäksi hankealueen tai suunnitellun voimajohdon reittivaihtoehtoon lähialueelle on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät ja -määräykset:

| Kaavamerkintä                                                                       | Selite                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p>KYLÄ (2. ja 3. vmkk)<br/>Merkinnällä osoitetaan maaseutuasutuksen kannalta tärkeitä kyläkeskuksia, jotka ovat toimintapohjaltaan vahvoja, aluerakenteen tai ympäristötekijöiden kannalta tärkeitä tai sijaitsevat taajaman läheisyydessä.</p> <p><b>Suunnittelumääräykset:</b><br/>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa kyläkeskuksen asemaa on pyrittävä vahvistamaan sovittamalla yhteen asumisen, alkutuotannon ja muun elinkeinotoiminnan tarpeet sekä kehittämällä kylän ydinaluetta toiminnallisesti, kyläkuvallisesti ja liikennejärjestelyiltään selkeästi hahmottuvaksi kohtaamispaikaksi.</p> <p>Uudisrakentaminen on pyrittävä sijoittamaan siten, että se sijoittuu palvelujen kannalta edullisesti olevan kyläasutuksen sekä tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen.</p> <p>Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota rakentamisen sopeuttamiseen kyläkokonaisuuteen ja -ympäristöön, vesihuollon järjestämiseen ja hyvien peltoalueiden säilyttämiseen maatalouskäytössä.</p> |



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>VIRKISTYS- JA MATKAILUKOHDE (2. ja 3. vmkk)</b><br>Merkinnällä osoitetaan vähintään seudullisia virkistys- ja matkailukohteita sekä muita seudullisesti merkittäviä virkistys- ja matkailupalvelujen kehittämiskohteita.                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | <b>ARVOKAS HARJUALUE (3. vmkk)</b><br>Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston hyväksymän valtakunnallisen harjajensuojeluohjelman mukaiset harjalueet ja muut vähintään seudullisesti arvokkaat harjalueet.<br><b>Suunnittelumääräys:</b><br>Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, ettei maisemakuvaa turmella, luonnon merkittäviä kauneusarvoja, erikoisia luonnonesiintymiä tai muinaisjäännöksiä tuhota eikä luonnonoloissa aiheuteta huomattavia tai laajalle ulottuvia vahingollisia muutoksia. |

Maakuntakaavojen yleismääräyksistä Leuvannevan hanketta koskevat erityisesti:

#### **MAA- JA METSÄTALOUS (2. vmkk)**

##### **Yleisiä suunnittelumääräyksiä:**

Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava hyvien ja yhtenäisten peltoalueiden säilyminen tuotantokäytössä. Maaseutua kehitettäessä on pyrittävä sovittamaan yhteen asutuksen tavoitteet ja maatalouden, mukaan lukien karjatalouden, toimintaedellytykset.

Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden ja -yksiköiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta. Metsätaloutta suunniteltaessa tulee edistää metsien monipuolista hyödyntämistä yhteen sovittamalla eri käyttömuotojen ja luonnon monimuotoisuuden tavoitteita.

#### **SOIDEN KÄYTTÖ (1. ja 3. vmkk)**

##### **Yleisiä suunnittelumääräyksiä:**

Soiden ja turvemaiden käyttö tulee suunnitella ja toteuttaa niin, että voimassa olevassa Oulujoen - Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman toimenpideohjelmassa esitetyt vesien tilaa koskevat tavoitteet saavutetaan.

Alla mainituilla valuma-alueilla turvetuotanto on vaiheistettava voimakkaasti ja vesiensuojelumenetelmien tehokkuuteen tulee kiinnittää erityistä huomiota.

Kivarinjoen (alue 61.14) ja Livojoen alaosan (alue 61.51) valuma-alueilla turvetuotannon vaiheistamisella on pyrittävä myös poronhoidolle aiheutuvien haittavaikutusten lieventämiseen.

- 53.02 Kalajoen alaosa
- 54.02 Pyhäjoen keskiosa
- 57.01 Siikajoen alaosa
- 57.03 Siikajoen yläosa
- 57.06 Lamujoki
- 58.02 Temmesjoen keskiosa
- 59.14 Sanginjoen alaosa
- 59.15 Sanginjoen yläosa
- 59.26 Otermanjärven alue, Kutujoki
- 59.31 Oulujärven Niskanselän alue
- 59.34 Aittojoki
- 60.02 Ylikiiminki

- 60.03 Kiiminkijoen keskiosa
- 60.06 Nuorittajoen alaosa
- 60.07 Nuorittajien yläosa
- 61.14 Kivarinjoki
- 61.51 Livojoen alaosa
- 63.01 Kuivajoen alaosa Kiiminkijoen vesistöalue

### **TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN (1. ja 3. vmkk)**

#### **Yleisiä suunnittelumääräyksiä:**

Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimapuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia.

Perämeren rannikkoalueella tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli se ei merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia asutukseen, maisemaan, linnustoon tai muuhun ympäristöön.

Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli tuulivoimarakentaminen ei heikennä alueiden linnustoarvoja.

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

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon eri hankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan ja linnustoon sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että valtakunnallisten kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

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

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä ja tutkajärjestelmistä johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvítettävä tuulivoimaloiden vaikutukset Puolustusvoimien toimintaan. Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava Puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata Puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon Puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet.

### **RAKENTAMISRAJOITUS (3. vmkk)**

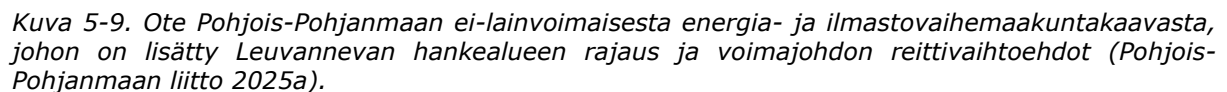
Virkistys- ja suojelualueiksi sekä liikennettä ja teknistä huoltoa varten maakuntakaavassa osoitettuja alueita koskee maankäyttö- ja rakennuslain 33 § mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Rajoitus ei koske virkistys- ja matkailukohteen kohdemarkintää, kehittämisperiaatemerkintöjä eikä alueiden erityisominaisuuksia kuvaavia merkintöjä.

### **Pohjois-Pohjanmaan ei-lainvoimainen vaihemaakuntakaava**

Pohjois-Pohjanmaalla ei ole vireillä olevia maakuntakaavoja (tilanne elokuussa 2025). Maakuntahallitus on päätöksellään 18.8.2025 (§ 92) määrännyt alueidenkäyttölain 201 §:n nojalla maakuntavaltuuston 27.5.2025 (§ 5) hyväksymän Pohjois-Pohjanmaan **energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan** tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Vaihemaakuntakaava on kuulutettu voimaan 22.8.2025. Vaihemaakuntakaava käsittelee koko maakunnan alueidenkäyttöä ja sen suunnitellut pääteemat ovat (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024a)

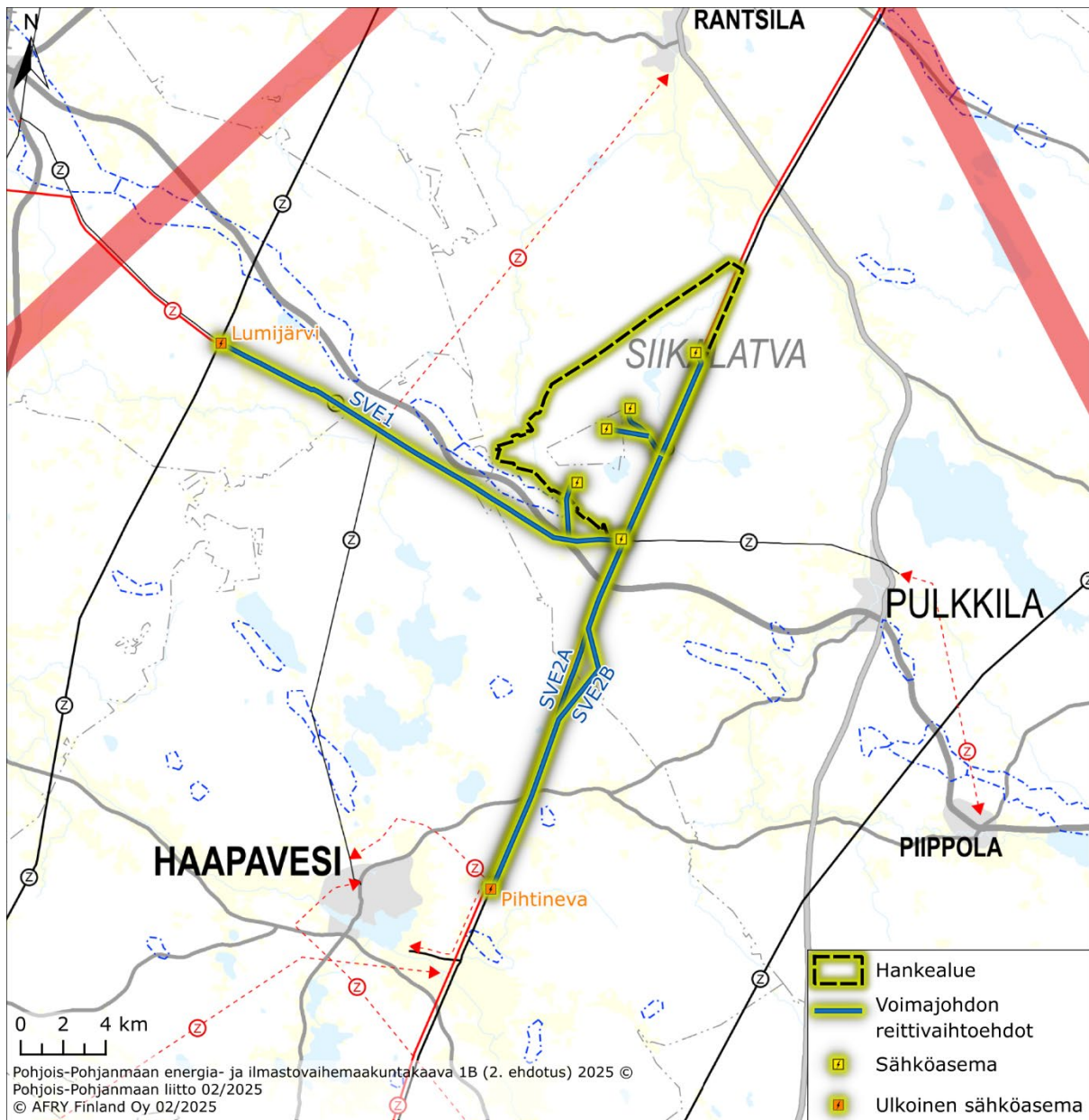
- *aluerakenne ja saavutettavuus* (kansallinen alueidenkäytön kehityskuvatyö ja aluerakennetyö),
- *liikennejärjestelmä ja logistiikka-alueet* (valtakunnallinen, maakunnallinen ja seudullinen liikennejärjestelmätyö, liikennepuolen suunnitelmat ja selvitykset, infrahankkeet, edunvalvonta, Oulun seudun Kehityskuva 2030+),
- *energiantuotanto, varastointi ja siirto* (TUULI-hanke ja EMMI-hanke, maa- ja merituulivoima, vetytalous, aurinkovoima, sähkönsiirto),
- *viherrakenne ja ekosysteemipalveluiden tarkastelu* (TUULI-hanke, Natura 2000-verkostoon kohdistuvien riskien tunnistaminen) sekä
- *energiaturroksen vaikutukset maankäytön suunnitteluun ja ilmastovaikutusten arvioinnin kehittäminen* (Energiaturros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla EMMI-hanke on Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025 Kestävästi kasvava Pohjois-Pohjanmaa -teeman kärkihanke).

Pohjois-Pohjanmaan liitto on aloittanut kaavan laatimisen lokakuussa 2021 ja sen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) oli nähtävillä loka–joulukuussa 2021. Kaavan luonnosaineiston nähtävilläolo 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 viranomaisehdotusvaiheen lausuntokierros järjestettiin 10.1.–23.2.2024 ja maakuntahallitus käsittelee viranomaisehdotusvaiheen (MRA 13 §) kuulemisen lausuntokoosteen ja lausuntoihin laaditut vastineet 6.5.2024. Ehdotusvaiheen julkinen kuuleminen järjestettiin 20.9.–24.10.2024 sekä uuden kaavaehdotuksen nähtävillä olon osalta 17.2.–21.3.2025. Maakuntahallitus on päätöksellään 18.8.2025 (§ 92) määrännyt alueidenkäyttölain 201 §:n nojalla maakuntavaltuuston 27.5.2025 (§ 5) hyväksymän Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Vaihemaakuntakaava on kuulutettu voimaan 22.8.2025.



Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa (Kuva 5-9) hankealueen keski- ja pohjoisosiin on osoitettu tuulivoimaloiden aluetta (tv-1, 396). Hankealueen itäreunaa mukaillen on osoitettu kaksi voimajohtoa (400 kV ja 220 kV). Voimassa olevien lainvoimaisten maakuntakaavojen yhdistelmäkartan mukaisesti hankealueen lounaisrajan läheisyyteen on osoitettu pohjavesialue. Hankealueen pohjoispuolelle on osoitettu voimajohdon yhteystarve (z) luodekaakko-suuntaisesti Rantsilan ja Pulkkilan välille.

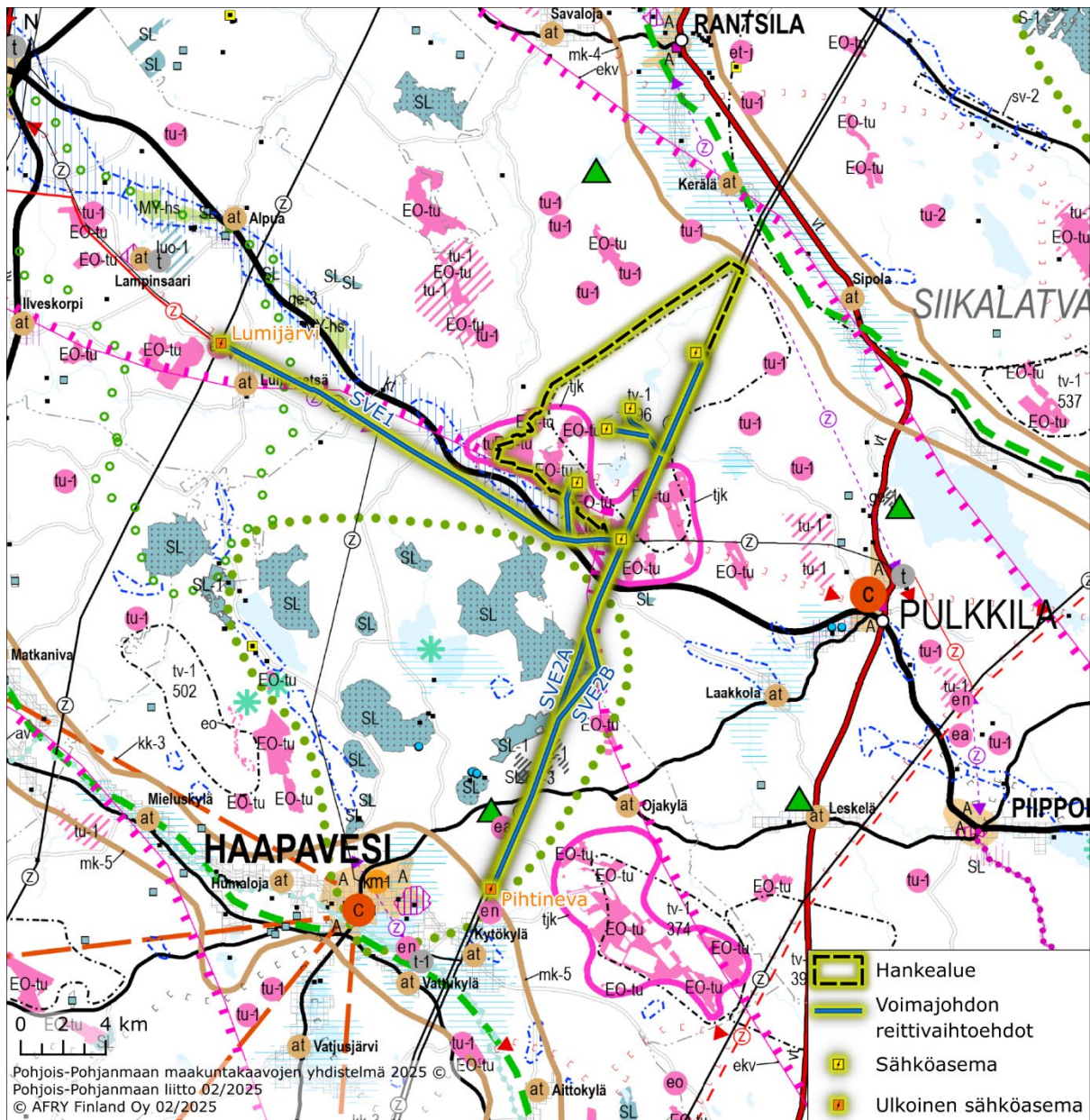




Kuva 5-10. Ote ei-lainvoimaisen Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan mukaisesti kumottavista maakuntakaavamerkinnöistä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025b).

Ote Pohjois-Pohjanmaan ei-lainvoimaisesta energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavasta on esitetty kuvassa edellä (Kuva 5-9) ja ote kaavan myötä kumottavista merkinnöistä kuvassa 5-10. Vaihemaakuntakaavassa kumotaan hankealueen itäreunaan voimassa olevissa lainvoimaisissa maakuntakaavoissa osoitettu uusi pääsähköjohto 400 kV.

Yhdistelmäkartta tilanteesta, jossa vaihemaakuntakaava on huomioitu, esitetään kuvassa 5-11.



Kuva 5-11. Ote epävirallisesta yhdistelmäkartasta, jossa esitetään Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmävoimassa oleva ei-lainvoimainen vaihemaakuntakaava huomioiden (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025c).

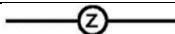
Vaihemaakuntakaavassa hankealueelle tai suunniteltujen voimajohdon reittivaihtoehdojen alueelle tai niiden lähiympäristöön on osoitettu seuraavat kaavamerkinnät ja -määräykset (selitteet on esitetty seuraavassa taulukossa siinä muodossa, kuin ne on julkaistu kaavaehdotuksen selostuksessa):

| Kaavamerkintä                                                                                                      | Selite                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <div style="border: 1px dashed black; padding: 5px; display: inline-block;">           tv-1<br/>301         </div> | <b>TUULIVOIMALOIDEN ALUE</b><br>Merkinnällä osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Alueella ei ole voimassa alueidenkäyttölain 33 § mukaista rakentamisrajoitusta. Luku merkinnän yhteydessä viittaa kaavaselostuksen alueluetteloon. |



|  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>Suunnittelumääräykset:</b><br/>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>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|  | <p><b>POHJAVESIALUE</b><br/>Merkinnällä osoitetaan yhdyskuntien vedenhankintaa varten tärkeät (1-luokka) ja muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat (2-luokka) pohjavesialueet sekä sekä pohjavesialueet (1E, 2E ja E), joiden pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemit ovat suoraan riippuvaisia. Tarkemmat tiedot pohjavesialueista on esitetty PohjoisPohjanmaan energia- ja ilmastovaiheakuntakaavan selostuksen liitteessä 3</p> <p><b>Suunnittelumääräykset:</b><br/>Suunnitelmissa ja toimenpiteissä alueella on otettava huomioon pohjaveden suojeleminen siten, että sen käyttömahdollisuuksia, laatua tai riittävyyttä ei vaaranneta. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta. Pohjavesien pilaantumisen ja muuttumisriskiä aiheuttavat laitokset ja toiminnot on sijoitettava riittävän etäälle tärkeistä ja vedenhankintaan soveltuvista pohjavesialueista tai riskien syntyminen on estettävä riittävän vesiensuojelutoimenpitein. Vesiensuojeluviranomaisille on varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen maankäytön muutoksia suunniteltaessa ja toteutettaessa.</p> |
|  | <p><b>VOIMAJOHDON YHTEYSTARVE</b><br/>Merkinnällä osoitetaan sähköverkon kehittämistarve pitkällä aikavälillä. Nuolimerkintä on yleispiirteinen yhteystarve, jota ei ole tutkittu tarkemmilla selvityksillä. Sijainnin määrittely ja toteuttaminen edellyttää yksityiskohtaista vaikutusten arviointia riittävien selvitysten perusteella. Yhteystarpeella on hankeperustelut, mutta siihen ei voida liittää alueidenkäyttölain 33 §:n mukaista ehdollista</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |



|                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                    | rakentamisrajoitusta. Arvioitu toteuttamisaikataulu on 5–20 vuotta.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|   | VOIMAJOHTO 400 kV ja 220 kV<br>Merkinnällä osoitetaan toteutetut voimajohdot, joita koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|   | VOIMAJOHTO 110 kV<br>Merkinnällä osoitetaan toteutetut voimajohdot, joita koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|   | UUSI VOIMAJOHTO 400 kV<br>Merkinnällä osoitetaan voimajohtohankkeiden YVA-menettelyn perusteella valitut linjaukset tai muutoin rakentamisen edellytykset täyttävät voimajohtojen linjaukset (ei edellytä yleissuunnittelua tai lunastuslupavaihetta). Merkintää koskee alueidenkäyttölain 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | ENERGIAHUOLLON ALUE<br>Merkinnällä osoitetaan maakunnan energiahuollon kannalta tärkeät voimalat ja suurmuuntamoiden alueet.<br><br><b>Suunnittelumääräys:</b><br>Vesivoimalaitosten yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on otettava huomioon vaelluskalojen nousuesteen poistamiseksi tarvittavan kalatien rakentaminen. Uusien kantaverkon liityntäpisteiden sijainnin suunnittelussa ja vaikutusten arvioinnissa on otettava teknistaloudellisten seikkojen lisäksi huomioon myös sähköasemalle tulevaisuudessa liittyvien voimajohtojen kokonaisvaikutukset yhteistyössä viranomaisten kanssa. |

Ilman lainvoimaa voimaan tullessa vaihemaakuntakaavassa on lisäksi osoitettu maakuntakaavamääräyksinä koko maakuntakaavan aluetta koskevia alueidenkäytön periaatteita ja määräyksiä. Suunnittelumääräykset on esitetty seuraavassa taulukossa siinä muodossa, kuin ne on julkaistu vaihemaakuntakaavan selostuksessa:

#### Maakuntakaavamääräysten käyttötapa

Maakuntakaavamääräyksillä osoitetaan koko maakuntakaavan aluetta koskevia alueidenkäytön periaatteita ja yleismääräyksiä, jotka ohjaavat tarkempaa suunnittelua.

#### Tuulivoima

#### **TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN**

#### **Yleisiä suunnittelumääräyksiä:**

Nämä yleiset suunnittelumääräykset koskevat kaikkea teollisen kokoluokan tuulivoimarakentamista maakunnassa. Maakuntakaavassa osoitettujen seudullisesti



merkittävien tuulivoimala-alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulipuistoja, jotka eivät ole merkitykseltään seudullisia. Pohjois-Pohjanmaalla seudullisesti merkittävän tuulivoiman kokonaisuus on vähintään kymmenen voimalaa käsittävä tuulivoimahanke. Seudullista kokoa pienemmät, lähekkäin sijoittuvat alueet voivat muodostaa yhdessä seudullisesti merkittävän kokonaisuuden.

Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alue (tv-1 ja tv-2) on erityisominaisuutta kuvaava merkintä, joka mahdollistaa tarkemman suunnittelun, ei tarkka aluerajaus. Kuntakaavoituksessa tuulivoimaloiden alue täsmentyy tarkempien, voimalakohtaisten selvitysten ja vaikutusten arvioinnin perusteella maakuntakaavan tv-alueeseen tukeutuen. Vaikutusten arvioinnissa on huomioitava viimeisin selvitystieto mukaan lukien valtakunnalliset ja maakunnalliset selvitykset sekä Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tuulivoima-alueiden kohdekuvaukset (kaavaselostuksen liite 2). Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon myös muut lähialueiden energia- ja voimalinjahankkeet ja hankkeiden yhteisvaikutukset. Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja merkittävien rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaismuistolailla rauhoitettujen kiinteiden muinaisjäännösten ulkopuolelle. Maakuntakaavan luo-alueet, luonnonsuojelu- ja pohjavesialueet, Natura 2000 -verkoston ja harjunsuojeluohjelman alueet sekä merkittävät virkistysalueet eivät sovellu tuulivoimarakentamiseen. Maisemallisesti herkillä Oulujärven ranta-alueella teollisen kokoluokan tuulivoimalat tulee sijoittaa vähintään 5 km etäisyydelle Oulujärven ranta-alueesta maisemavaikutusten vähentämiseksi.

Seudullisesti merkittävä tuulivoimarakentaminen tulee sijoittaa ensisijaisesti maakuntakaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille. Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimaloiden sijoittamista myös muille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua siitä, ettei alue yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia muihin elinkeinoihin, asutukseen, luontoympäristöön, tuulivoimalle herkille lajeille, Natura 2000 - verkostoon sekä ekologisen verkoston ja sen ydinalueiden säilymiseen tai muuhun ympäristöön. Laajamittaista tuulienergiatuotantoa suunniteltaessa on huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava, ettei asutukselle aiheudu merkittäviä melu- ja välkevaikutuksia ja että arvokkaiden, kulttuuriympäristöjen arvot säilyvät.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on arvioitava tuulivoimahankkeen vaikutukset vaikutusalueella sijaitseviin Natura-alueisiin ja varmistaa ettei hankkeesta aiheudu erikseen ja yhdessä jo toteutuneiden tuulivoima-alueiden ja vireillä olevien muiden tuulivoima-alueiden kanssa Natura-alueen suojeluperusteena olevalle lajistolle tai luontotyyppille merkittäviä haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina.

Tuulivoimalat tulee lähtökohtaisesti sijoittaa maakotkan ydinreviirien ja linnuston kannalta tärkeiden alueiden ulkopuolelle (IBA, FINIBA ja MAALI-alueet). Tapauskohtaisesti voidaan harkita tuulivoimarakentamista myös näille alueille, mikäli voidaan varmistua siitä, ettei tuulivoimarakentaminen yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa heikennä linnustoarvoja. Muuttolinnustoon kohdistuvien

yhteisvaikutusten ehkäisemiseksi voimalat tulee sijoittaa ensisijaisesti Pohjois-Pohjanmaan rannikon päämuuttoreitin (PPL 2021) ja linnuston tärkeiden levähtämisalueiden ulkopuolelle. Tuulivoima-alueiden tarkemmassa suunnittelussa tulee turvata riittävä etäisyys metsäpeurojen esiintymis- ja vasomisalueisiin sekä turvata niiden väliset ekologiset yhteydet. Tuulivoimalle herkkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa.

Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös tuulivoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä.

Tuulivoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota. Tuulivoimahankkeiden suunnittelussa ja hankekohtaisissa vaikutusten arvioinneissa tulee huomioida valuma-alueiden muutosten ja vedenpidätyskyvyn muutokset, joista helposti muodostuu ennakoimattomia kerrannaisvaikutuksia runsaan tuulivoimarakentamisen alueilla. Lisäksi tuulivoima- ja voimajohtorakentamisen on huomioitava virtavesieliöstön vapaan liikkumisen turvaaminen tiestörakentamisessa, eroosioherkkyyden huomioiminen virtaamia äärevöitettäessä sekä rantavyöhykkeen olosuhteiden ja pienten virtavesien olosuhteiden turvaaminen. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitava yhteisvaikutukset muiden suuresti maankäyttöä muuttavien hankkeiden kanssa.

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon lentoliikenteestä, liikenneväylistä, meripelastustoiminnasta, merenkulun tutka- ja radiojärjestelmistä ja muusta toiminnasta johtuvat rajoitteet voimaloiden koolle ja sijoittelulle sekä selvittävä tuulivoimaloiden toteutumisen ja rakentamisaikaisten kuljetusten vaikutukset kansallisesti ja kansainvälisesti.

Ilmatieteen laitoksen säätutkien osalta vaikutusarviointi on tehtävä myös yli 20 kilometrin etäisyydellä sijaitseviin tuulivoima-alueisiin, jos ne sijaitsevat alle 10 kilometrin etäisyydellä 20 kilometrin etäisyysrajan sisäpuolella olevista tuulivoima-alueista. Tarvittaessa on neuvoteltava mahdollisuudesta järjestää kompensatiomittausasemia laajojen tuulivoima-alueiden yhteyteen (noin yli 10 voimalaa tai alue yli 20 km<sup>2</sup>).

Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on kuultava puolustusvoimia. Suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten sensori- ja tietoliikennejärjestelmien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Yli 50 metriä (kokonaiskorkeus maanpinnasta) korkeiden tuulivoimaloiden rakentamisesta tulee pyytää lausunto puolustusvoimien Pääesikunnalta. Tuulivoimaloita ei saa rakentaa alle 4 kilometrin etäisyydelle puolustusvoimien alueista eikä alle 12 kilometrin etäisyydellä varalaskupaikoista.

Lähekkäin sijoittuvien tuulivoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä mahdollisimman varhaisessa hankevaiheessa yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa sekä maalla että merellä.

Aurinkovoima

### **AURINKOVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN**

**Yleisiä suunnittelumääräyksiä:**

Teollisen mittaluokan aurinkoenergian tuotantoalueen sijoittamista suositellaan erityisesti jo ihmisen muokkaamille alueille. Nämä ns. brown field -alueet voivat olla pilaantuneiden maiden alueita, käytöstä poistettuja kaatopaikkoja, läjitys- ja täyttöalueita, meluvalleja, entisiä turvetuotantoalueita, entisiä teollisuusalueita ja kaivosalueita tai huonosti tuottavia viljelysalueita. Aurinkovoimaloiden suunnittelua ja toteuttamista on vältettävä luonnontilaisille ja metsäisille alueille.

Teollisen mittaluokan aurinkovoimaloita ja aurinkovoimapuistoja suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota sähkönsiirtoon. Lähekkäin sijoittuvien aurinkovoimala-alueiden liittäminen sähköverkkoon on ensisijaisesti keskitettävä samaan tai olemassa olevaan johtokäytävään ja yhteispylväisiin. Suunnittelua on tehtävä yhteistyössä muiden energiantuotannon hanketoimijoiden, kuntien, viranomaisten sekä kanta- ja alueverkkoyhtiöiden kanssa. Lisäksi on arvioitava sähkönsiirron yhteisvaikutukset muiden voimajohtohankkeiden kanssa. Alueet tulee ensisijaisesti sijoittaa olemassa olevan yhdyskuntarakenteen ja sähköverkon liityntäpisteiden läheisyyteen tai muutoin jo muokatuille alueille.

Laajamittaista aurinkoenergiatuotantoa suunniteltaessa voimalat tulee sijoittaa valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen, mukaan lukien vedenalainen kulttuuriperintö ja muinaismuistolailla rauhoitettujen kiinteiden muinaisjäännösten ulkopuolelle. Maakuntakaavan luo-alueet, luonnonsuojelu- ja pohjavesialueet, Natura 2000 -verkoston ja harjunsuojeluohjelman alueet sekä merkittävät virkistysalueet eivät sovellu teolliseen aurinkovoimatuotantoon.

Tapauskohtaisesti voidaan harkita aurinkovoimaloiden sijoittamista myös näille alueille, mikäli selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla voidaan varmistua siitä, ettei alue ei yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa merkittävästi lisää tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia haitallisia yhteisvaikutuksia yllä mainittuihin kokonaisuuksiin.

Aurinkoenergiatuotantoa suunniteltaessa on otettava huomioon yhteensovittaminen kulttuuri-, maisema- ja luontoarvoihin sekä muihin elinkeinoihin ja asutukseen, ja huolehdittava siitä, että tärkeiden alueiden arvot säilyvät ja merkittävien haitallisten vaikutusten syntyminen ehkäistään. Aurinkovoimarakentamiselle herkkien lajien osalta on käytettävä viimeisintä saatavilla olevaa valtakunnallista ja alueellista selvitystietoa. Aurinkovoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on varmistettava valtakunnallisten ja maakunnallisten ekologisten yhteyksien säilyminen eheinä ja toimivina. Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja ei saa merkittävästi heikentää.

Poronhoitoalueella tulee turvata poronhoidon edellytykset, myös aurinkovoimatuotannon edellyttämien voimalinjojen suunnittelun ja toteuttamisen yhteydessä.

Aurinkovoiman tuotantoalueiden vesistövaikutusten suuruus riippuu suuresti kuivatustarpeesta ja kuivatuksen kohteena olevasta maaperästä. Potentiaalisesti haitallisimpia vaikutuksia ilmenee vanhoille turvetuotantoalueille perustettavilla hankkeilla, mikäli happamoittavat vaikutukset ovat uhanneet vesistöjä jo turvetuotannon aikana. Aurinkovoiman vesistövaikutuksiin, etenkin vesistökuormituksen riskin riittävään huomioiseen happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden esiintymisalueilla, on kiinnitettävä tarkemmassa suunnittelussa erityistä huomiota.

Toiminnanharjoittajan tulee selvittää teollisen kokoluokan aurinkoenergia-alueiden eli yli yhden piikkimegawatin (1 MWp) mahdolliset haitalliset vaikutukset puolustusvoimien sensori- ja tietoliikennejärjestelmille sekä niistä mahdollisesti aiheutuvat rajoitukset aurinkoenergiatuotannon sijoittumiselle suunnittelun ja toteutuksen yhteydessä. Mahdolliset häiriövaikutukset tutka- ja radiojärjestelmille sekä sensori- ja tietoliikennejärjestelmille tulee selvittää ja arvioida yhteistyössä viranomaisten kanssa.

Muita yleismääräyksiä

#### **ERITYISTOIMINNOT / VAARA-ALUEET**

##### **Yleisiä suunnittelumääräyksiä:**

Vaarallisia kemikaaleja käyttävää tai varastoivaa laitosta ympäröivän konsultointivyöhykkeen yksityiskohtaiseen suunnitteluun on kiinnitettävä erityistä huomiota. Suunniteltaessa riskille alttiiden toimintojen, kuten asuinalueiden, vilkkaiden liikenneväylien, yleisölle tarkoitettujen kokoontumistilojen ja sairaaloiden sijoittumista vyöhykkeen sisälle on kaavaa laadittaessa pyydettävä palo- ja pelastusviranomaisen ja tarvittaessa TUKES:n lausunto.

#### **RAKENTAMISRAJOITUS**

Virkistys- ja suojelualueiksi sekä liikennettä ja teknistä huoltoa varten maakuntakaavassa osoitettuja alueita koskee alueidenkäyttölain 33 § mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Rajoitus ei koske virkistys- ja matkailukohteen kohdemerkintää, kehittämisperiaatemerkintöjä eikä alueiden erityisominaisuuksia kuvaavia merkintöjä.

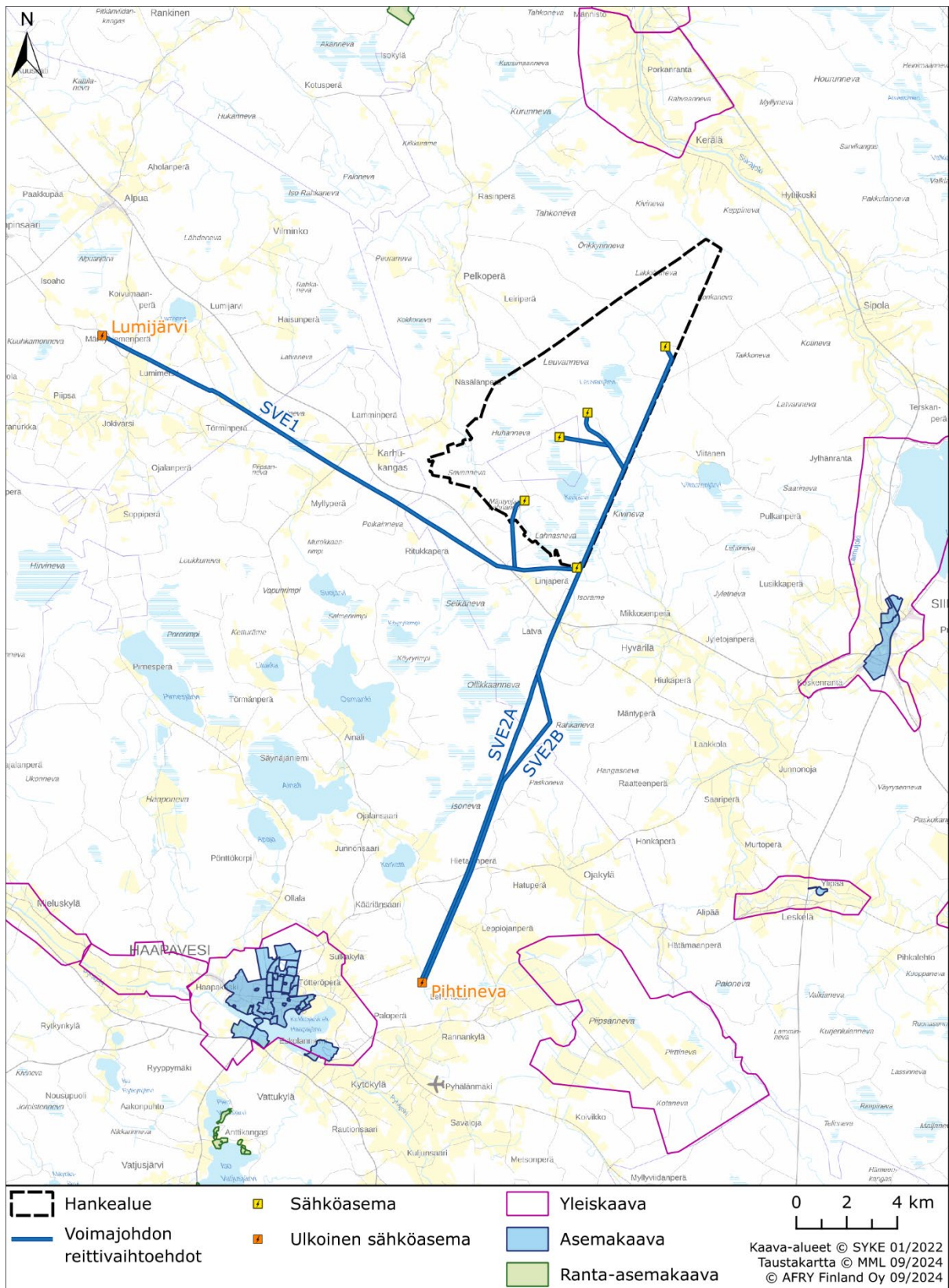
Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan suunnitteluun liittyvän energiantuotanto, varastointi ja siirto -teeman yhtenä osana on toteutettu Pohjois-Pohjanmaan liiton kestävän tuulivoimarakentamisen TUULI-hanke, joka on valmistunut keväällä 2023. Hankkeen tavoitteena on ollut luoda edellytyksiä tuulivoima-alan kehittymiselle ja siten päästöttömän sähköntuotannon lisäämiselle Pohjois-Pohjanmaan alueella kestävän kehityksen eri näkökulmat huomioon ottaen. Hankkeessa on tuotettu lisää uutta tietoa Pohjois-Pohjanmaan alueen soveltuvuudesta tuulivoimatuotantoon. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023a)

TUULI-hankkeen sijainninhjausmalliraportissa potentiaaliset tuulivoima-alueet on luokiteltu kyllä-, ehkä- ja ei-alueiksi. Raportissa Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimalahankkeen alue on osoitettu kyllä-alueeksi tai kyllä-alueen ympäröimäksi luokittelemattomaksi alueeksi. Hankealueen itäpuolelle rajautuu raportissa osoitetusti ehkä-aluetta. Kyllä-luokan keskeisinä kriteereinä ovat olemassa oleva hankekehitystilanne, sähkönsiirron toteuttamismahdollisuudet sekä Puolustusvoimien näkökulmat toteuttamiskelpoisuudesta. (Pohjois-Pohjanmaan liitto & Sweco AB 2022b) TUULI-hankkeen kohdekortissa huomioidaan hankealueella sijaitseva Kivijärvi, jonka pohjoisrannalla on kaksi loma-asuntoa (Pohjois-Pohjanmaan liitto & Sweco AB 2022a).



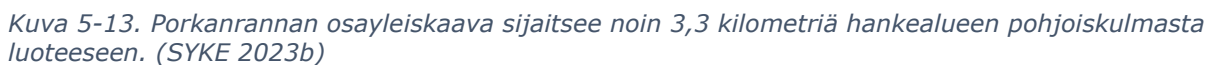
### 5.3.2 Yleiskaavat

Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Hankealuetta lähin yleiskaava on Rantsilan Porkanrannan osayleiskaava, joka sijaitsee noin 3,3 kilometriä hankealueen pohjoiskulmasta luoteeseen (kuvat 5-12 ja 5-13). Vuonna 2010 hyväksytyssä oikeusvaikutteisessa osayleiskaavassa on osoitettu pientalovaltaisten asuntoalueiden rakennuspaikkoja sekä tarkasteltu muun muassa maisemallisesti arvokkaita peltoalueita asutuksen yhteydessä. Osayleiskaavalla ohjataan Siikajokivarren ja sen lähiympäristön pientalorakentamista Porkanrannan osa-alueella. Muut yleiskaavat sijaitsevat huomattavan etäällä hankealueesta.



Kuva 5-12. Voimassa olevat yleis- ja asemakaavat. (SYKE 2023b)





### 5.3.3 Vireillä olevat yleiskaavat

Leuvannevan hankealueella ei ole muita vireillä olevia yleiskaavaprosesseja kuin Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston aluetta koskevat osayleiskaavat Siikalatvan ja Siikajoen alueille.

Siikalatvan kunnassa Leuvannevan hankealueen itäreunaan rajautuen on vireillä Kivinevan aurinko- ja tuulivoimaosayleiskaavan sekä Taikkonevan tuulipuiston osayleiskaavan laatiminen (Kuva 5-14). Kivinevan aurinko- ja tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma (*Siikalatvan kunta & A-Insinöörit Civil Oy 2023*) on ollut nähtävillä 20.9.–23.10.2023. Osayleiskaavoituksen tavoitteena on mahdollistaa alustavasti noin 28, kokonaiskorkeudeltaan 300 metrin, tuulivoimalan sijoittaminen alueelle. Lisäksi tutkitaan aurinkovoimaloiden sijoittamista alueelle. Taikkonevan tuulipuiston osayleiskaavan laatiminen on tullut vireillä vuonna 2021 ja tuulivoimapuiston osayleiskaavaluonnos on ollut nähtävillä 20.3.–20.5.2024. Osayleiskaavassa osoitetaan rakentamisalueet enintään 41 voimalalle, joiden enimmäiskorkeus on 300 metriä. mahdollistaa enintään noin 40, enimmäiskorkeudeltaan noin 300 metrin, tuulivoimalan rakentaminen alueelle (*Siikalatvan kunta 2024*). Hankkeen alustavan aikataulun mukaan osayleiskaavan ehdotus- ja hyväksymisvaiheet ajoittuvat vuodelle 2025 (*Siikalatvan kunta & FCG Finnish Consulting Group Oy 2024*).

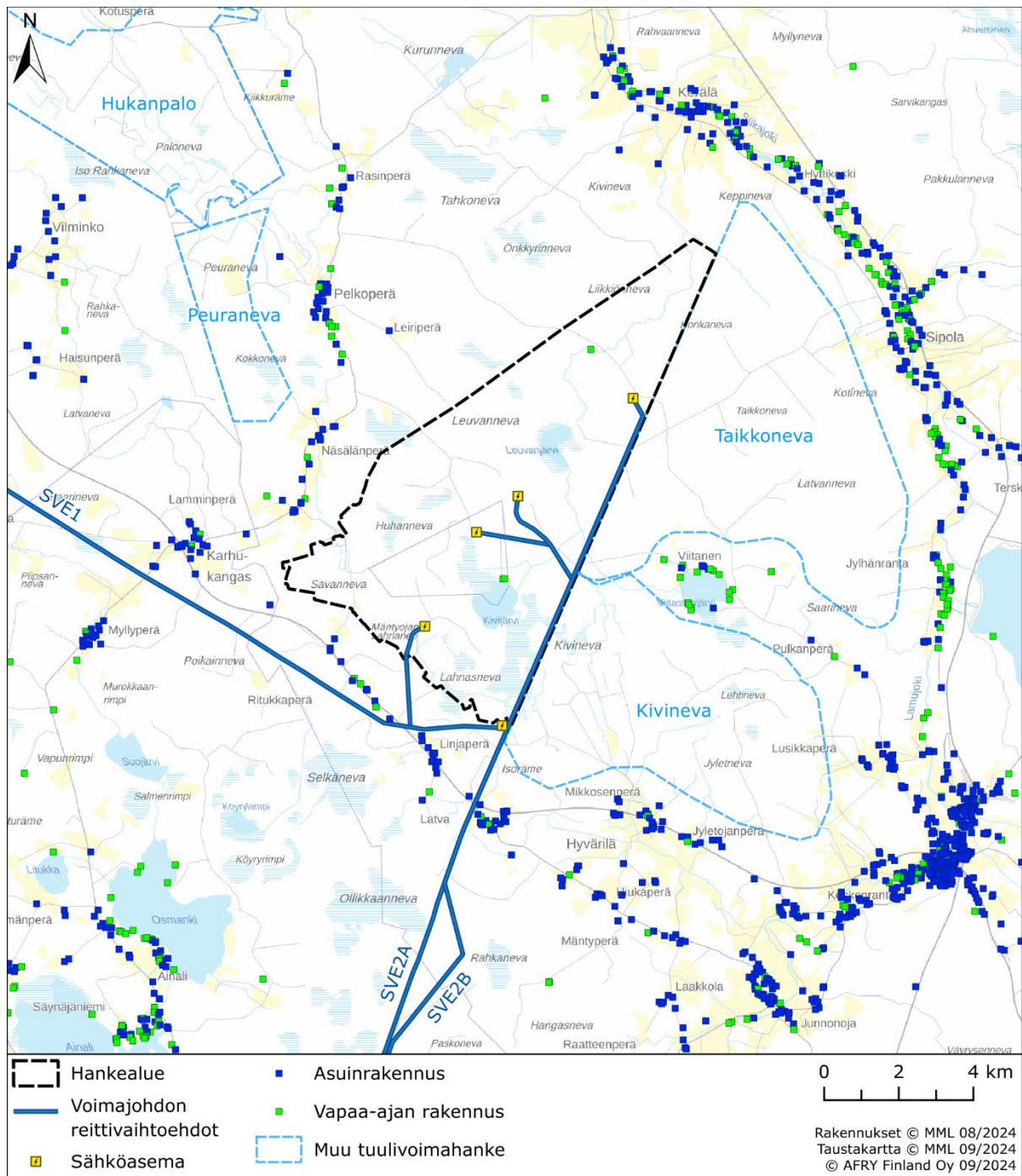
Siikalatvan kunnassa noin kolmen kilometrin etäisyydellä hankealueesta länteen on esisuunnittelussa Peurannevan tuulivoimahanke, jonka tavoitteena on mahdollistaa 10 tuulivoimalan rakentaminen alueelle. Lisäksi tutkitaan aurinkovoimatuotantoon soveltuvat alueet. (*Semecon Oy 2024*)

Siikajoen kunnan itäosassa noin 7,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolelle on vireillä Hukanpalon tuulivoimahanke. Alueelle suunnitellaan alustavasti noin 30 tuulivoimalaa, joiden enimmäiskorkeus olisi 300 metriä. (*Puhuri Oy 2024*)

Siikalatvan kunnassa noin 12 kilometrin etäisyydellä hankealueesta itään on vireillä Honkakankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke, jonka osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä 13.12.2023–12.1.2024. Hankealueelle suunnitellaan alustavasti kahta aurinkovoima-aluetta sekä 27 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 350 metriä. (*Siikalatvan kunta 2024*) Tavoiteaikataulun mukaan hankkeen kaavaluonnos ja kaavaehdotus ajoittuisivat vuodelle 2024 ja kaavan hyväksyminen vuodelle 2025 (*Siikalatvan kunta & Sweco Finland Oy 2023*).

Haapaveden kaupungissa on vireillä Piipsannevan tuulivoimapuiston yleiskaava (*Haapaveden kaupunki 2023b*) noin kolme kilometriä reittien SVE2a ja SVE2b itäpuolella ja noin 14 kilometriä Leuvannevan osayleiskaava-alueelta etelään. Kaavaehdotus on julkaistu 15.2.2021.





Kuva 5-14. Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston osayleiskaava-alue sekä hankkeen YVA-vaiheen voimajohdon reittivaihtoehdot SVE1, SVE2A ja SVE2B, muut tuulivoimahankkeet sekä asuin- ja vapaa-ajan rakennukset.

### 5.3.4 Asemakaavat

Osayleiskaava-alueella ei sijaitse voimassa olevia asema- tai ranta-asetmakaavoja. Lähimmät asemakaavat ovat (2009791, hyv. 30.12.1899) ja Rantsilan kirkonkylän asemakaavan laajennus (Länsiranta) (hyv. 25.9.2003) noin 10 kilometrin etäisyydellä kaava-alueen pohjoispuolella sekä Järvitalonjärven ranta-asetmakaavan muutos ja laajennus (hyv. 30.6.2009) noin 10 kilometrin etäisyydellä koillispuolella. Lisäksi noin 11,5 kilometrin etäisyydellä itäpuolella

sijaitsee (2009791) (hyv. 30.12.1899) sekä Pulkkilan kirkonkylän asemakaavan muutos (hyv. 31.5.2004). Siikajoen Järvelänjärven ranta-asemakaavan alue sijaitsee noin 13,5 kilometrin etäisyydellä kaava-alueen luoteispuolella.

#### 5.3.5 Vireillä olevat asemakaavat

Osayleiskaavan alueella ei ole vireillä olevia asema- tai ranta-asemakaavoja. Lähimmät vireillä olevat asemakaavat ovat Rantsilan kirkonkylän asemakaavan muutos kortteleissa 19-25, 27, 30-32, osassa korttelista 39 ja laajennus asemakaavan eteläpuolella ja vt4:n liittymän tuntumassa, josta on julkaistu osallistumis- ja arviointisuunnitelma (*Siikalatvan kunta & Sweco Ympäristö Oy 2020*) sekä Alikosken asemakaava Siikalatvan Pulkkilan taajamassa, josta on julkaistu osallistumis- ja arviointisuunnitelma (*FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy & Siikalatvan kunta 2016*) ja kaavaluonnos vuonna 2017 (*Siikalatvan kunta & FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2017*). Rantsilan kirkonkylän asemakaavan muutoksen alue sijaitsee noin 10 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen pohjoispuolella ja Alikosken asemakaavan alue noin 11 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen itäpuolella.

Suunnittelualue sijaitsee lähimmillään noin 300 metrin etäisyydellä Haapaveden kaupungin rajasta, mutta Haapavedellä ei ole vireillä asemakaavahankkeita (*Haapaveden kaupunki & Sweco Finland Oy 2024*).

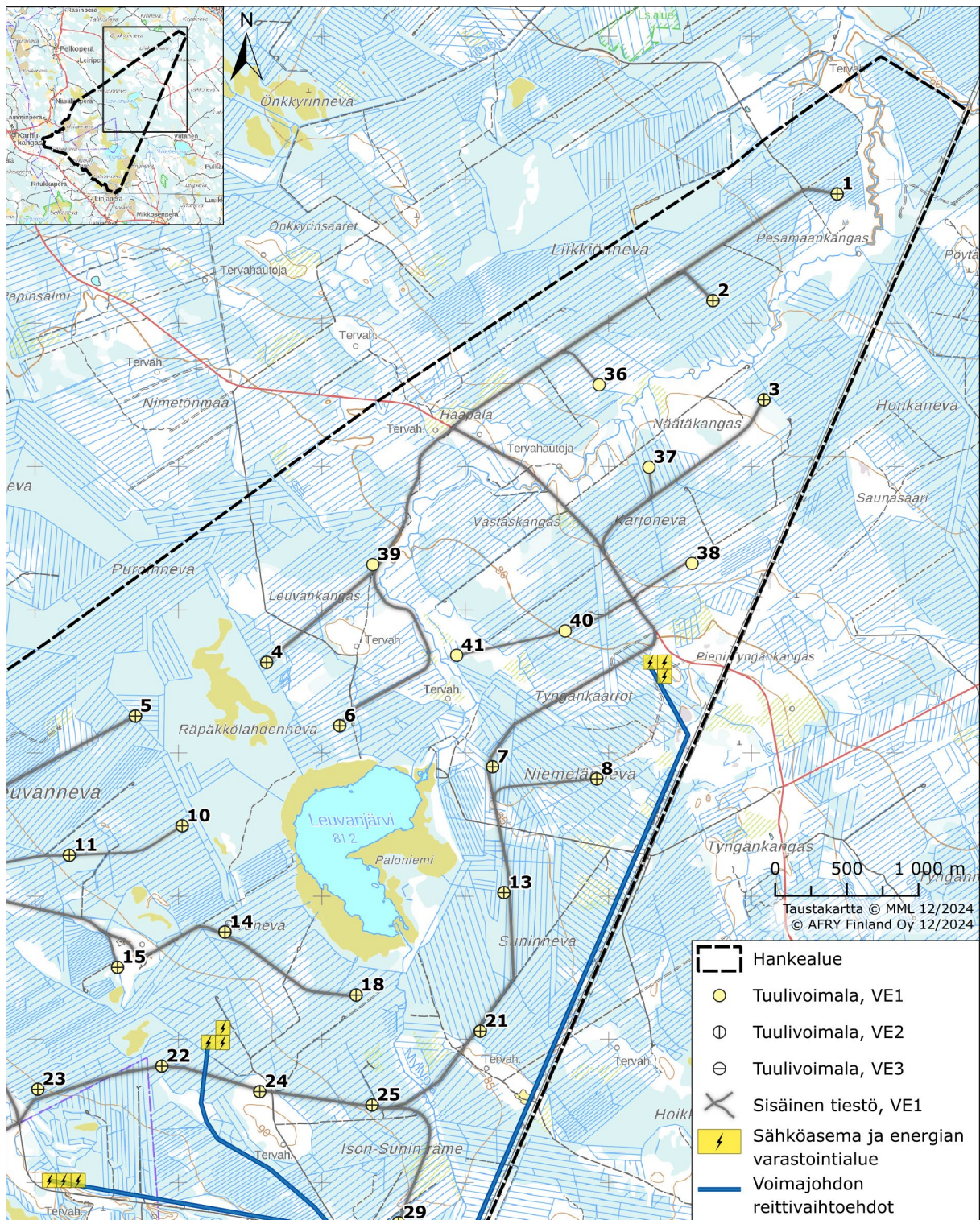
#### 5.4 Kasvillisuus ja luontotyytit

Leuvannevan hankekokonaisuus sijaitsee keskiborealisella Pohjanmaan metsäkasvillisuusvyöhykkeellä (3a). Suokasvillisuuden osalta alue sijaitsee Pohjanmaan aapasoiden alueella, alajaossa Suomenselän ja Pohjois-Karjalan aapasuot (3a) (Maanmittauslaitos 2022). Luontotyyppien uhanalaisuusluokituksessa hanke sijoittuu Etelä-Suomen osa-alueelle (Kontula & Raunio 2018).

#### Tuulivoimahankkeen alue

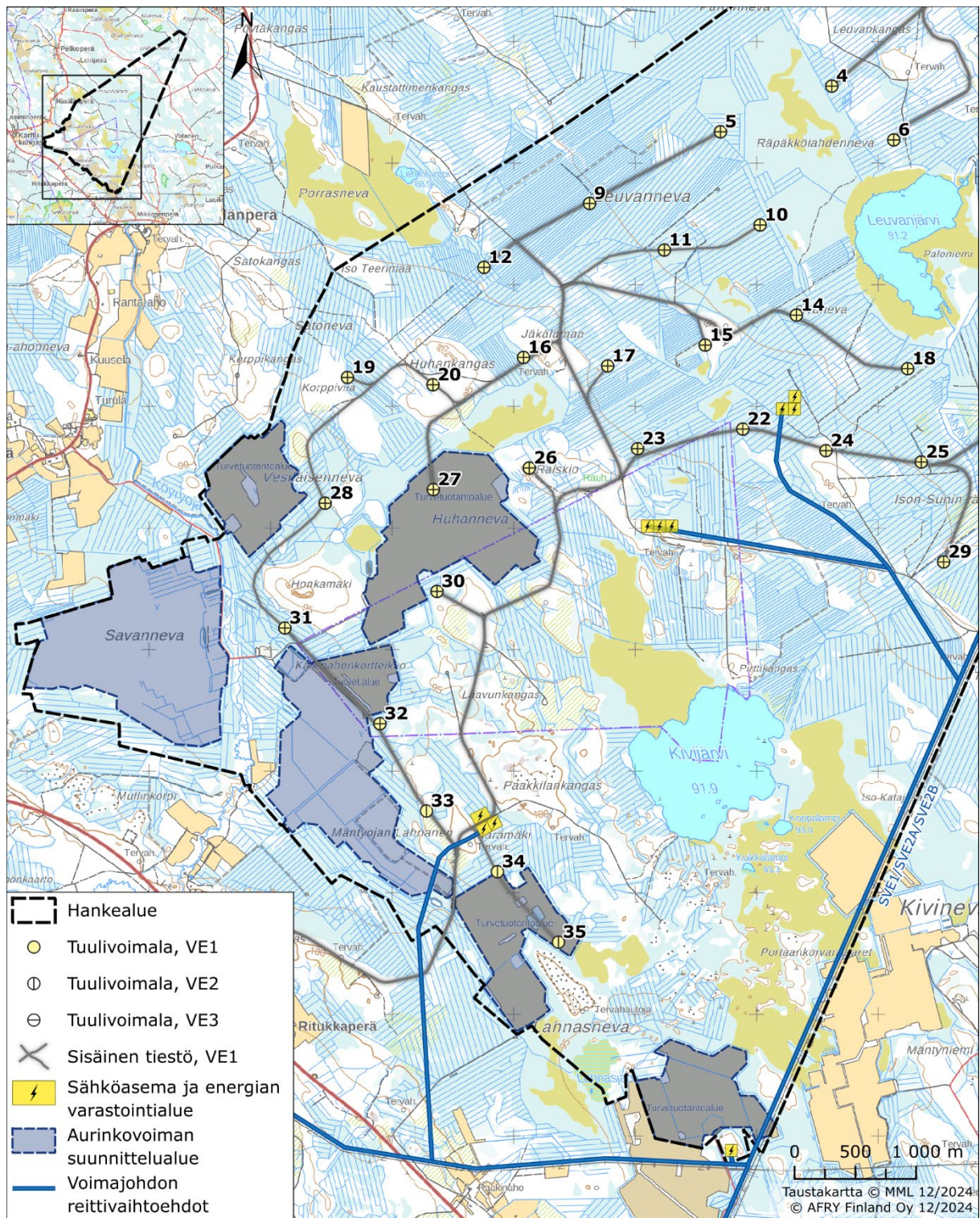
Hankkeeseen suunniteltujen tuulivoimalapaikkojen kasvillisuuskuvaukset on esitetty luontoselvityksen (liite 6) liitteessä 1. Kuvauksissa on huomioitu myös voimalapaikoille johtavat uudet tie- ja kaapelilinjaukset. Hankkeen sijoitussuunnitelma sekä tuulivoimaloiden numerointi on esitetty seuraavilla kartoilla (Kuva 5-15 ja Kuva 5-16).





Kuva 5-15. Tuulivoimahankkeen rakenteiden suunnitellut sijoituspaikat hankealueen pohjoisosassa.





Kuva 5-16. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakenteiden suunnitellut sijoituspaikat hankealueen eteläosassa.

Tuulivoimahankkeen alue on pinnanmuodoiltaan suhteellisen tasamainen ja turvemaavaltainen. Alueen kosteikot ovat valtaosin metsäojitettuja ja luonnoltaan muuttuneita. Alueella on myös useita käytössä olevia tai käytöstä jo poistuneita turvetuotantoalueita, joille hankkeen aurinkovoima-alueet sijoittuvat.



Alue on erittäin voimakkaasti ojitettu, ja valtaosa alueesta on ojitusten muuttamia, mäntypuustoisia rämeitä, joilla kasvaa paikoin myös runsaammin koivua. Alueella on muutamia soita tai suokuvioita, joilla on vain reunojituksia, ja joiden keskeiset osat ovat luonnontilassa tai luonnontilaisen kaltaisia. Hankealueen eteläpuoliskon ojittamattomia kosteikkoja ovat Räpäkkölahdenneva, Porrasneva, Huhannevan turvetuotantoalueen pohjoisosa sekä alueen eteläpäässä osia Kivinevasta ja Lahnasnevasta. Lisäksi luonnontilaisia suoalueita sijoittuu hankealueen kahden järven, Kivijärven ja Leuvanjärven ympäristöihin. Luonnontilaiset kosteikot ovat pääosin avosolta ja lähinnä avoimia rahkarämeitä, rahkoittuvia nevoja ja välipintaisia nevoja. Rimmikoita esiintyy lähinnä kahdella alueella, Leuvanjärven umpeenkasvaneilla reunuksilla sekä hankealuerajauksen eteläosassa sijaitsevan, kokonaan umpeenkasvaneen Lahnasjärven alueella.

Metsät ovat havupuuvaltaisia ja voimakkaasti metsätalouskäytön muokkaamia. Puusto on kuvioittain varsin tasaikäistä ja nuorehkoa, lahoppua ei juurikaan esiinny. Alueella on useita tuoreempia hakkuualoja ja taimikoita. Metsäalueilla luontotyyppit vaihtelevat pitkään jatkuneen ja vaikuttaneen soiden ojituksen myötä eriasteisesti muuntuneista turvekankaista kivennäismaalle tyypillisempiin kuivahkoihin ja kuiviin kankaisiin. Vesistöjen ympärillä esiintyy paikoin pienialaisia lehtomaisia laikkuja. Metsämailla maaperä on paikoin kivikkoista ja muutamien paikoin on myös pienehköjä kalliopaljastumia. Lisäksi alueella on jonkin verran muinaisia tuulikerrostumia eli sisämaan dyynejä, jotka ovat talousmetsäkäytössä.

### **Aurinkovoima-alueet**

Hankealueelle sijoittuville nykyisille turvetuotantoalueille on suunniteltu käytön loppuessa aurinkovoiman tuotantoaluetta. Suunnitellut aurinkovoima-alueet on esitetty kartalla edellä (Kuva 5-16). Useasta erillisestä alueesta koostuvalla turvetuotantoalalla ei voida katsoa itsessään olevan jäljellä enää lainkaan luontoarvoja, sillä alue on täysin luonnontilastaan ihmistoiminnan muuttamaa. Suunnitellut paneelialueet ovat ilmakuvan ja maastokäyntien perusteella tuotannon vaiheen mukaan puuttomia tai pensoittuneita, lukuun ottamatta alueiden reunoilla sijaitsevia metsän reuna-alueita. Itse paneelit on tarkoitus sijoittaa vain nykyisen ja entisen tuotantoalueen alalle. Aurinkovoima-alueiden ympäristö on pääosin ojitettua rämettä sekä kivennäismaalla sijaitsevaa tuoretta kangasta, mutta myös merkittäviä avosuoalueita sijoittuu välittömästi aurinkovoima-alueiden ulkopuolelle. Paikkatietoaineiston tarkastelun perusteella ympäristön puusto on lähes yksinomaan nuorta talousmetsää.

#### **5.4.1 Huomionarvoiset luontotyyppit**

Tuulivoimapuiston hankealueella tai voimajohtolinjauksilla ei esiinny luonnonsuojelulain 64 § ja 65 §:n nojalla suojeltavia luontotyyppiejä. Alueen peruskartta-aineistoon ei ole merkitty lähteitä eikä niitä havaittu myöskään maastossa. Tuulivoima-alueella on joitakin vesilain (2:11 § ja 3:2 §) tarkoittamia luonnontilaisina säilytettäviä vesiluontotyyppiejä ja puroja. Sekä tuulivoima- että sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella sijaitsee metsälain 10 §:n ehdot täyttäviä erityisen tärkeitä elinympäristöjä. Koska hankealueen kosteikkoja on ojitettu erittäin tehokkaasti, ovat alueella jäljellä olevat luonnontilaiset ja luonnontilaisen

kaltaiset suoalueet merkityksellisiä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta, mikä on huomioitu selvityksessä.

Luontotyyppien yhteydessä on esitetty niiden uhanalaisuusluokitus (Kuva 5-17) Etelä-Suomen osa-alue/koko maa Luontotyyppien punaisen kirjan mukaan (Kontula & Raunio 2018). Lisäksi jokaiselle kohteelle on esitetty seuraava arvoluokitus (Mäkelä & Salo 2023):

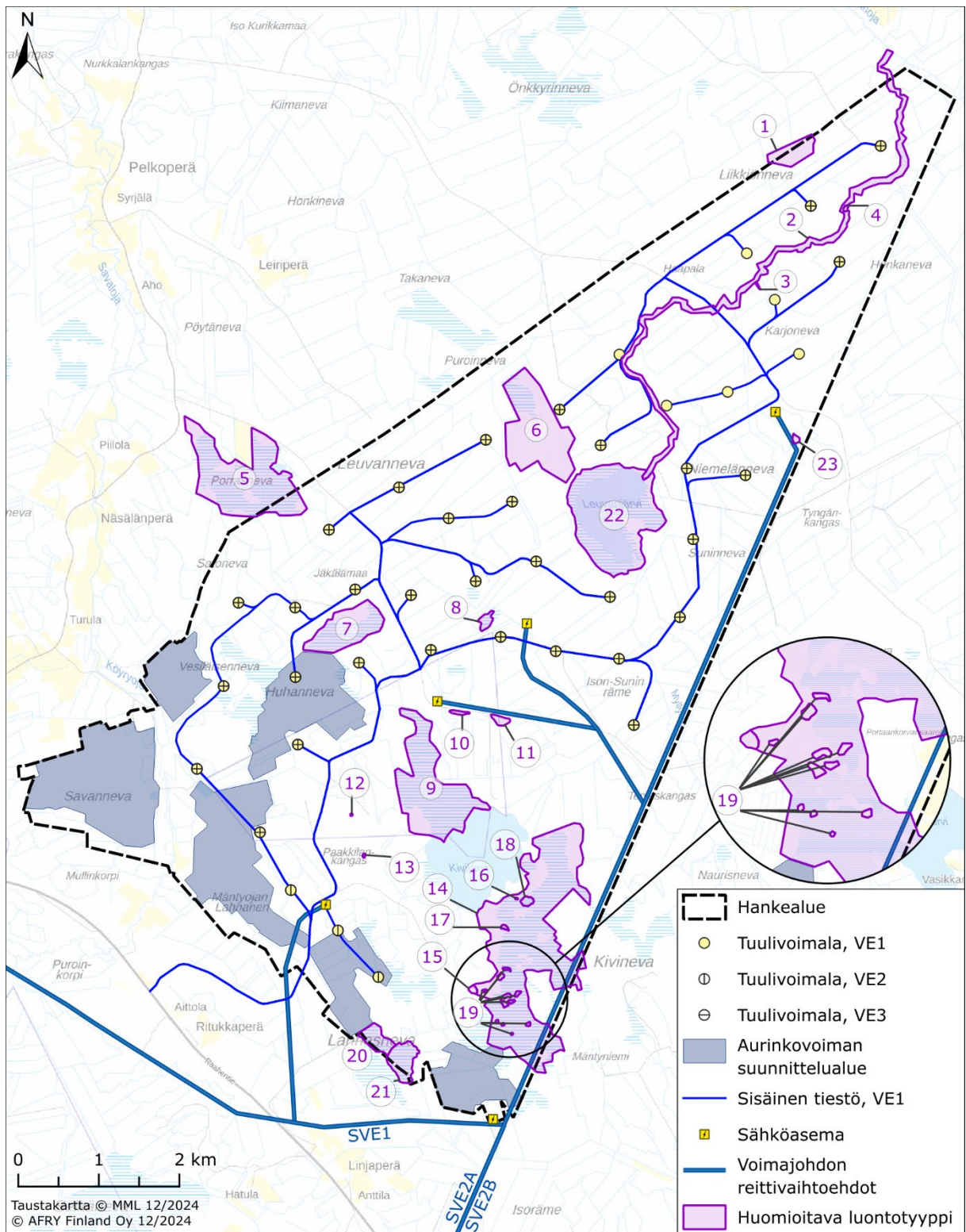
- Arvoluokka 1: Lainsäädännöllä turvatut kohteet
- Arvoluokka 2: Erityisen tärkeät kohteet
- Arvoluokka 3: Monimuotoisuutta turvaavat kohteet
- Arvoluokka 4: Monimuotoisuutta tukevat kohteet

|           |                          |
|-----------|--------------------------|
| <b>CO</b> | Hävinnyt                 |
| <b>CR</b> | Äärimmäisen uhanalainen  |
| <b>EN</b> | Erittäin uhanalainen     |
| <b>VU</b> | Vaarantunut              |
| <b>NT</b> | Silmälläpidettävä        |
| <b>LC</b> | Säilyvä                  |
| <b>DD</b> | Puutteellisesti tunnettu |
| <b>NE</b> | Arvioimatta jätetty      |
|           | Ei esiinny alueella      |

*Kuva 5-17. Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) uhanalaisuusluokitus. Häviämisen todennäköisyys kasvaa uhanalaisuusluokan kasvaessa. Varsinaisesti uhanalaisina pidetään luokkiin VU, EN ja CR kuuluvia luontotyypppejä (Kontula ja Raunio 2018).*

### Tuuli- ja aurinkovoima-alueet

Tuulivoiman tuotantoalueella ja aurinkovoima-alueiden lähiympäristössä tiedossa olevat ja maastossa havaitut luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavat kohteet on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 5-18) ja taulukossa (Taulukko 5-3) sekä kuvattu tässä luvussa. Hankealue sijoittuu luontotyyppien uhanalaisuuden tarkastelussa (Kontula ja Raunio 2018) Etelä-Suomen osa-alueelle. Luontotyyppien uhanalaisuus ilmoitetaan kohteen yhteydessä Etelä-Suomen osa-alueella/koko maassa.



Kuva 5-18. Tuulivoiman tuotantoalueella ja aurinkovoima-alueiden lähiympäristössä tiedossa olevat ja maastossa havaitut luonnon monimuotoisuuden kannalta huomioitavat kohteet.

Taulukko 5-3. Tuulivoimapuiston hankealueelta kartoitetut luontoarvokohteet.

| No    | Kohde                      | Arvo                                                                           | Arvoluokka |
|-------|----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 1     | Liikkiönneva               | Tupasvillaräme VU/NT, metsälaki (3:10 §; Suomen metsäkeskus)                   | 4          |
| 2     | Leuvanoja                  | Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet EN/VU, vesilaki (3:2 §)                 | 3          |
| 3     | Näätäkangas                | Ruohokorpi EN/VU, havumetsävyöhykkeen noro DD/DD, vesilaki (2:11 §)            | 1          |
| 4     | Pesämaakangas              | Tuore keskiravintainen lehto VU/VU                                             | 2          |
| 5     | Porrasneva                 | Rahkaräme LC/LC                                                                | 4          |
| 6     | Räpäkkölahdenneva          | Isovarpuräme VU/NT, Rahkaräme LC/LC                                            | 4          |
| 7     | Huhanneva                  | Rahkaräme LC/LC                                                                | 4          |
| 8     | Kiikkukangas               | Sararämeet EN/VU                                                               | 3          |
| 9     | Pirttikangas               | Rahkaräme LC/LC                                                                | 4          |
| 1011  | Multakaarrot               | Sisämaan dyynit DD/DD                                                          | 4          |
| 12    | Laavunkangas               | Kalliometsä NT/NT                                                              | 4          |
| 13    | Paakkilankangas            | Kalliometsä NT/NT                                                              | 4          |
| 14    | Kivineva                   | Viettokeidas VU/NT,                                                            | 4          |
| 15    | Kivineva                   | Pallosararäme VU/NT                                                            | 4          |
| 16 17 | Nimetön lampi, Kuikkalampi | Suolampi VU/NT, vesilaki (2:11 §), metsälaki (3:10 §; Suomen metsäkeskus)      | 1          |
| 18    | Koppalampi                 | Suolampi VU/NT                                                                 | 4          |
| 19    | Kivineva                   | Varttuneet kuivahkot kankaat EN/VU, metsälaki (3:10 §; Suomen metsäkeskus)     | 4          |
| 20    | Lahnasneva                 | Rahkaräme LC/LC                                                                | 4          |
| 21    | Lahnasjärvi                | Saraneva VU/NT                                                                 | 4          |
| 22    | Leuvanjärvi                | Saraluhta DD/DD, viitasammakon lisääntymisalue (luontodirektiivin liite IV(a)) | 1          |
| 23    | Pieni Tyngänkangas         | Karukkokangas (VU/LC) (3:10 §; Suomen metsäkeskus)                             | 4          |

## 1. Liikkiönnevan tupasvillaräme

Liikkiönnevenalla on myös ojittamaton tupasvillaräme muuten voimakkaasti ojitetulla alueella. Tupasvillarämeellä kasvaa runsaasti mäntyjä sekä tupasvillaa ja vaivaiskoivua. Alue on Suomen Metsäkeskuksen rajaama erityisen tärkeä elinympäristö. (Kuva 5-19)

Tupasvillarämeet on luokiteltu Etelä-Suomen osa-alueella vaarantuneiksi (VU) ja koko Suomen osalta silmälläpidettäviksi (NT). (Arvoluokka 4)



## 2. Leuvanoja

Leuvanoja lähtee Leuvanjärven koillisosasta ja laskee Hirviojaan. Se on havumetsävyöhykkeen pikkujoki ja monin paikoin luonnontilainen uomaltaan (perattujen osuuksien lisäksi) ja jokivarren kasvustoltaan. Sen varrella kasvaa enimmäkseen tuoreen kankaan (VMT) metsikköä, mutta myös lehtomaista kangasta (GOMT) sekä tuoretta keskiravinteista lehtoa (GOMaT) ja ruohokorpea. Puustoa on paikoin kaatunut jokeen. (Kuva 5-19)

Havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet on luokiteltu Etelä-Suomen osa-alueella erittäin uhanalaisiksi (EN) ja koko Suomen osalta vaarantuneiksi (VU). Ruohokorvet on luokiteltu Etelä-Suomen osa-alueella erittäin uhanalaisiksi (EN) ja koko Suomen osalta vaarantuneiksi (VU). Tuoreet keskiravinteiset lehdot on luokiteltu Etelä-Suomessa ja koko Suomessa vaarantuneiksi (VU). Leuvanoja voidaan katsoa olevan vesilain 3. luvun 2 §:n mukaiseksi vesistönosaksi. (Arvoluokka 3)



Kuva 5-19. Vasemmalla Liikkiönnevan tupasvillaräme. Oikealla Leuvanoja.

## 3. Näätäkankaan ruohokorpi

Näätäkankaalla ojitetun kosteikon jatkeena on pieni noro. Sen varrella on pienimuotoisesti ruohokorpea, jolla kasvavat korpi-imarretta, korpilehväsammalta, käenkaalia ja viitakastikkaa. Noron varrella on lehtilahopuuta sekä jokseenkin jykeviä haapoja, lisäksi kasvaa kuusta ja koivua. (Kuva 5-20)

Ruohokorvet on luokiteltu Etelä-Suomen osa-alueella erittäin uhanalaisiksi (EN) ja koko maassa vaarantuneiksi (VU). Havumetsävyöhykkeen norot on puutteellisesti tunnettu luontotyyppi koko maassa (DD). Noro on vesilain (2:11 §) suojelema luontotyyppi. (Arvoluokka 1)

## 4. Pesämaankankaan lehto

Leuvanojan mutkassa on hieman laajempi alue tuoretta keskiravinteista lehtoa (GOMaT). Sen puusto on järeitä haapoja ja kuusia, ja pensaskerroksessa kasvaa runsaasti pihlajan ja haavan taimia. Laikulla kasvaa muun muassa metsäkurjenpolvea, lillukkaa, käenkaalia, oravanmarjaa, mesiangervoa ja

palmusammalta. Alueella on jonkin verran pystyyn kuolleita runkoja ja maalahopuita. (Kuva 5-20)

Tuoreet keskiravinteiset lehdot on luokiteltu koko Suomen osalta vaarantuneiksi (VU). (Arvoluokka 2)



*Kuva 5-20. Vasemmalla Näätäkankaan ruohokorpi. Oikealla Pesämaankankaan lehto.*

## **5. Porrasneva**

Porrasneva on keskeisiltä osiltaan ojittamaton, mutta reunoilta ojitettu luonnontilaisen kaltainen suoalue. Se on osin puuton, osittain vähäpuustoinen variksenmarjarahkaräme, jolla kasvaa variksenmarjaa, kanervaa, hillaa, vaiveroa ja mäntyä. (Kuva 5-21)

Rahkarämeet on luokiteltu säilyviksi (LC) koko Suomessa. (Arvoluokka 4)

## **6. Räpäkkölahdenneva**

Kohde on reunoilta ojitettu puustoinen rahkaräme. Reunalla on isovarpurämettä, jolla kasvaa vaiveroa, suopursua, juolukkaa ja vaivaiskoivua. Rämeellä on jonkin verran pystylahopuuta. (Kuva 5-21)

Isovarpurämeet on luokiteltu Etelä-Suomen osa-alueella vaarantuneiksi (VU) ja koko maassa silmälläpidettäviksi (NT). Rahkarämeet on luokiteltu säilyviksi (LC) koko Suomessa. (Arvoluokka 4)





Kuva 5-21. Vasemmalla Porrasneva. Oikealla Räpäckölahdenneva.

## 7. Huhannevan rahkaräme

Huhankankaalla, Huhannevan turvetuotantoalueen pohjoispäässä on reunoilta ojitettu rahkaräme, jolla kasvaa mäntyä, variksenmarjaa, kanervaa, tupasvillaa ja vaivaiskoivua. Rämeellä on jonkin verran pystylahopuuta ja keloja. (Kuva 5-22)

Rahkarämeet on luokiteltu säilyviksi (LC) koko Suomessa. (Arvoluokka 4)

## 8. Kiikkukankaan sararäme

Kiikkukankaan eteläpuolella on voimakkaan ojituksen ympäröimä ojittamaton, mutta kuivettunut karu sararäme. Rämeellä on rahkamättäitä, joiden väleissä on kapealti rimpi- ja välipintaa, ja jolla kasvaa pullosaraa, raatetta ja tupasluikkaa. (Kuva 5-22)

Sararämeet on luokiteltu Etelä-Suomen osa-alueella erittäin uhanalaisiksi (EN) ja koko Suomessa vaarantuneiksi (VU). (Arvoluokka 3)



Kuva 5-22. Vasemmalla Huhannevan rahkaräme. Oikealla Kiikkukankaan sararäme.

## 9. Pirttikankaan rahkaräme

Pirttikankaan länsipuolella ja Kivijärven pohjoispuolella on laaja, ojittamaton rahkaräme, jolla kasvaa vaiveroa, vaivaiskoivua, tupasvillaa, suokukkaa, isokarpaloa ja rämerahkasammalta. (Kuva 5-23)

Rahkarämeet on luokiteltu säilyviksi (LC) koko Suomessa. (Arvoluokka 4)

## 10. ja 11. Multakaartojen sisämaan dyynit

Multakaarrot ovat muinaisia dyynejä, joilla kasvaa nyt kuivahkon (EVT) ja kuivan (CT) kankaan melko nuorta talousmetsää. Dyyneillä kasvaa puolukkaa, mustikkaa, variksenmarjaa, kanervaa sekä harmaa-, valkea- ja palleroporonjäkälää. Näiden dyynien rakennetta ei ole rikottu esimerkiksi soranotolla tai tierakentamisella. (Kuva 5-23)

Sisämaan dyynit on puutteellisesti tunnettu (DD) luontotyyppi koko maassa. (Arvoluokka 4)



Kuva 5-23. Vasemmalla Pirttikankaan rahkaräme. Oikealla Multakaartojen sisämaan dyynit.

## 12. ja 13. Laavunkankaan ja Paakkilankankaan kalliometsät

Laavunkankaalla ja Paakkilankankaalla on kalliometsiä, jotka ovat kuivahkoa (EVT), kuivaa (CT) ja karukkokangasta (CIT). Niillä kasvaa mustikkaa, puolukkaa, variksenmarjaa, kanervaa sekä harmaa-, valkea- ja palleroporonjäkälää. Niillä on myös joitakin kilpikaarnamäntyjä ja keloja sekä muutama maapuu. (Kuva 5-24)

Kalliometsät on luokiteltu koko Suomessa silmälläpidettäväksi (NT). (Arvoluokka 4)





Kuva 5-24. Vasemmalla Laavunkankaan ja oikealla Paakkilankankaan kalliometsät.

#### 14. Kivinevan viettokaidas

Kivinevan itäpuoli on turvetuotantokäytössä, mutta länsipuoli on vielä ojittamaton ja sillä on useita muitakin monimuotoisuuskohteita. Kivinevan pohjoisosassa on viettokaidalle tyypillistä kermirakennetta rahkamättäineen ja välipintoineen, ja eteläosassa on karua rahkarämettä (LC), kuljunevaa (LC) ja lyhytkorsinevaa (LC). (Kuva 5-25)

Viettokaitaat on arvioitu Etelä-Suomen osa-alueella vaarantuneiksi (VU) ja koko Suomessa silmälläpidettäväksi (NT). (Arvoluokka 4)

#### 15. Kivinevan pallosararäme

Kivinevan länsilaiteilla, kivennäismaan reunalla, on pieni alue pallosararämettä, jolla kasvaa mäntyä, pallosaraa, variksenmarjaa, hillaa, juolukkaa ja suopursua. (Kuva 5-25)

Pallosararämeet on arvioitu Etelä-Suomen osa-alueella vaarantuneiksi (VU) ja koko Suomessa silmälläpidettäväksi (NT). (Arvoluokka 4)



Kuva 5-25. Vasemmalla Kivinevan viettokaidas. Oikealla Kivinevan pallosararäme.

## 16. ja 17. Nimetön suolampi ja Kuikkalampi

Kivinevalla on kolme suolampea, joista kaksi, Kuikkalampi ja Koppalammen lännenpuoleinen pieni lampi, ovat vesilailla suojeltuja eli pinta-alaltaan enintään yhden hehtaarin kokoisia vesistöjä, joiden vesitalous on luonnontilainen tai sen kaltainen. Kuikkalammen rannalla kasvaa vanhoja, kitukasvuisia ja osin keloutuneita mäntyjä, ja sen eteläpuolella on kulju- ja lyhytkorsinevaa, joilla kasvaa leväkköä, tupasluikkaa ja tupasvillaa. Pikkulampi on rahkarämeen ympäröimä. (Kuva 5-26)

Suolammet on arvioitu Etelä-Suomen osa-alueella vaarantuneiksi (VU) ja koko Suomessa silmälläpidettäviksi (NT). Kuikkalampi (0,4 ha) ja Koppalammen lännenpuoleinen nimetön lampi (0,05 ha) ovat vesilain (2. luvun 11 §:n) tarkoittamia vesiluonnon suojelutyyppeihin kuuluvia lampia. (Arvoluokka 1)



Kuva 5-26. Vasemmalla nimetön suolampi ja oikealla Kuikkalampi.

## 18. Koppalampi

Koppalampi on noin 1,4 hehtaarin kokoinen rahkarämeen ympäröimä lampi Kivinevalla. Sen reunoilla kasvaa kitukasvuisia mäntyjä. Koppalammen laskee oja Kivijärveen, mutta lammen vesitalous on tästä huolimatta luonnontilaisen kaltainen. (Kuva 5-27)

Suolammet on arvioitu Etelä-Suomen osa-alueella vaarantuneiksi (VU) ja koko Suomessa silmälläpidettäviksi (NT). (Arvoluokka 4)

## 19. Kivinevan varttuneet kuivahkot kankaat

Kivinevalla on lukuisia kivennäismaasaarekkeitä, joilla kasvaa kuivahkoja (EVT) kankaita. Ne ovat soistuneita ja varpuisia ja niillä on jonkin verran pystylahopuuta. Osa niistä on Suomen Metsäkeskuksen rajaamia metsälain (3. luvun 10 §:n) mukaisia metsäluonnon erityisen tärkeitä elinympäristöjä. (Kuva 5-27)

Varttuneet kuivahkot kankaat on luokiteltu Etelä-Suomen osa-alueella erittäin uhanalaisiksi (EN) ja koko Suomessa vaarantuneiksi (VU). (Arvoluokka 4)





Kuva 5-27. Vasemmalla Koppalampi. Oikealla Kivinevan varttuneet kuivahkot kankaat.

## 20. Lahnasnevan rahkaräme

Lahnasnevan turvetuotantoalueen eteläosa on ojittamatonta rahkarämettä, jolla kasvaa variksenmarjaa, suokukkaa, tupasluikkaa ja mäntyä. (Kuva 5-28)

Rahkarämeet on luokiteltu koko Suomessa säilyviksi (LC). (Arvoluokka 4)

## 21. Lahnasjärven saraneva

Lahnasjärvi on umpeenkasvanut järvi, joka on tasaista saranevaa kauttaaltaan. Sillä kasvaa pullosaraa, raatetta, kurjenjalkaa ja haprarahkasammalta sekä jonkin verran pajukkoa reuna-alueilla. (Kuva 5-28)

Saranevat on arvioitu Etelä-Suomen osa-alueella vaarantuneiksi (VU) ja koko Suomessa silmälläpidettäviksi (NT). (Arvoluokka 4)



Kuva 5-28. Vasemmalla Lahnasnevan rahkaräme. Oikealla Lahnasjärven saraneva.

## 22. Leuvanjärven saraluhta

Leuvanjärvi on 1940-luvulla kuivatettu ja umpeenkasvava järvi. Sitä ympäröi kosteikko, joka on pohjoisessa saranevaa (VU/NT) ja idässä ja etelässä puutonta saraluhtaa. Luhdalla kasvaa pullosaraa, viiltosaraa, kurjenjalkaa, järvikortetta

sekä tertiä. Kosteikko kokonaisuudessa on viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalue. (Kuva 5-29)

Saraluhdat on puutteellisesti tunnettu (DD) koko Suomessa. Alue on viitasammakon lisääntymis- ja levähdysalue. (Arvoluokka 1)

### 23. Pieni Tyngänkangas

Pieni ojitusten ympäröimä kangasmetsä korkeavarpuista kuivahkoa kangasta ja sen keskellä kalliopaljastumia, joilla karukkokangasta. (Kuva 5-29)

Karukkokankaat on arvioitu Etelä-Suomen osa-alueella säilyviksi (LC) ja koko Suomessa vaarantuneiksi (VU). Kohde on metsälain (3. luvun 10 §:n) perusteella rajattu erityisen tärkeä elinympäristö. (Arvoluokka 4)



Kuva 5-29. Vasemmalla Leuvanjärven saraluhda. Oikealla Pieni Tyngänkangas.

#### 5.4.2 Huomionarvoisten kasvilajien esiintymät

Hankealuearajauksen sekä sähkönsiirtoreittien mukaiselta selvitysalueelta oli esitetöinä merkitty Suomen Lajitietokeskuksen tietaineistoon (tietokantaote 7.4.2022) hankealueen lounaisosiin yksi aikaisempi havainto valkolehdokista sekä yksi havainto suopunakämmekän esiintymästä.

Aiempi havainto vuodelta 2012 elinvoimaisesta (LC), mutta koko maassa rauhoitetusta (LSA 2023/1066, liite 3) valkolehdokista (*Platanthera bifolia*) on Vesiläisennevan ja Huhannevan turvetuotantoalueiden väliseltä kivennäismaalaikulta. Kyseisen esiintymän tilanne tarkastettiin vuoden 2022 maastokäynnin yhteydessä, eikä alueelta havaittu enää valkolehdokkeja. Saman vuoden maastokartoituksessa voimajohdon reittivaihtoehto SVE2B:n läheisyydestä (noin 80 m) Kiimamaalta löytyi yksi kukkiva yksilö.

Silmälläpidettävästä (NT) suopunakämmekästä (*Dactylorhiza incarnata subsp. incarnata*) on tuulivoimapuiston alueella yksi aiempi havainto Vesiläisennevan ja Huhannevan turvetuotantoalueiden väliseltä suoalueelta. Kesän 2022 kartoituksissa alueelta ei löytynyt suopunakämmekkää. Vuoden 2023 maastokartoituksen yhteydessä havaittiin yksi kukkiva yksilö Leuvankankaalta, Leuvanojan soistuman läheisyydestä.



Kesän 2023 maastokäynnillä havaittiin lisäksi silmälläpidettävän (NT) ahokissankäpälän (*Antennaria dioica*) esiintymä Tyngäntien varrelta hankealueen pohjoisosasta.

Harjuinaholla, Huhannevan itäpuolella, on vanhan luonnonsuojelulain (LSL 1096/1996) 23 §:n nojalla luonnonmuistomerkkinä rauhoitettu vanha, kilpikaarnainen mänty (Kuva 5-30). Mänty kasvaa nuorehkon talousmetsän keskellä, tien varressa.



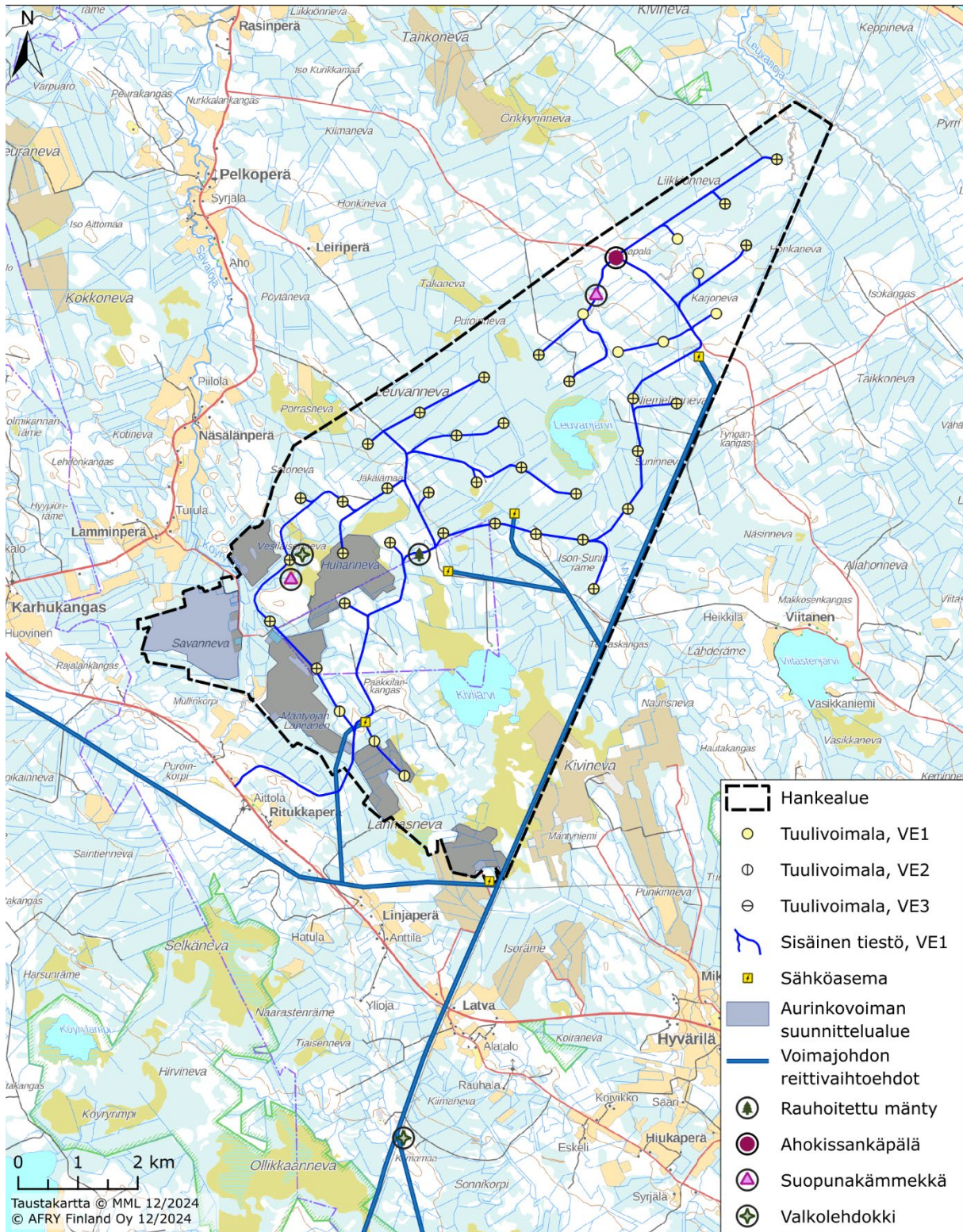
Kuva 5-30. Harjuinahon rauhoitettu mänty.

Seuraavaan taulukkoon (Taulukko 5-4) on koottu alueelta aiemmin dokumentoidut sekä vuosien 2022–2023 inventoinneissa havaitut suojelullisesti huomioitavat kasvilajit. Esiintymien sijainti on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 5-31).

Taulukko 5-4. Selvitysalueelta aiemmin dokumentoidut (Lajitietokeskus 2022) ja vuosien 2022–2023 maastoselvityksissä havaitut suojelullisesti arvokkaat putkilokasvilajit. Uhanalaisuusluokitus Hyvärinen ym. (2019) mukaan.

| Laji                                                                                                                                                           | Uhanalaisuus (IUCN 2019) | Suojelu                                                     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------------------------------------------------------------|
| <b>Valkolehdokki</b><br><i>Platanthera bifolia</i>                                                                                                             | LC                       | Koko maassa rauhoitetut kasvilajit (LSA 2023/1066, liite 3) |
| <b>Ahokissankäpälä</b><br><i>Antennaria dioica</i>                                                                                                             | NT                       |                                                             |
| <b>Suopunakämmekkä</b><br><i>Dactylorhiza incarnata</i><br><i>subsp. incarnata</i>                                                                             | NT                       |                                                             |
| Uhanalaisuusluokat: LC=elinvoimainen, NT=silmälläpidettävä, VU=vaarantunut, EN=erittäin uhanalainen, CR=äärimmäisen uhanalainen, RT= alueellisesti uhanalainen |                          |                                                             |





Kuva 5-31. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ja voimajohdon reittivaihtoehtojen alueelta tehtyt huomionarvoisten kasvilajien havainnot.

Selvitysalueella on dokumentoitu aiempia vieraslajihavaintoja (Vieraslajit.fi, tilanne 11.12.2023). Alueella on tehty neljä havaintoa rusoamerikanhorsmasta

(*Epilobium adenocaulon*). Voimajohdon reittivaihtoehto SVE1:n linjauksella tehtiin kaksi vieraslajihavaintoa komealupiinista (*Lupinus polyphyllus*) vuonna 2022 ja vuonna 2023 yksi havainto Lahnasnevan läheiseltä turvetuotantoalueelta. Komealupiini on kansallisesti haitalliseksi säädetty vieraslaji (VM 704/2019). Vieraslajihavainnoista tehtiin asianmukaiset ilmoitukset vieraslajiportaaliin (Vieraslajit.fi).

## 5.5 Linnusto

### **Pesimälinnusto**

Hankealue on pääosin voimakkaasti ihmistoiminnan muokkaamaa metsäympäristöä, jossa luonnontilaisia aloja on hyvin niukasti jäljellä. Paikoitellen hankealueella esiintyy soita, vesistöjä ja pienialaisia vanhemman metsän kuvioita, joissa esiintyy lahoppuuta ja kolopuita hyödyntäviä lintulajeja. Useat hankealueella sijaitsevat suot ovat turvetuotantokäytössä. Laajimmat luonnontilaisemmat suoalueet hankealueella rajautuvat Kivijärven koillis- ja kaakkoispuolelle. Hankealueen koillisosassa sijaitsee myös Porrasnevan suoalue, joka rajautuu suurimmaksi osaksi hankealueen ulkopuolelle. Hankealueelle sijoittuu kaksi suurempaa vesistöä, Kivijärvi ja Leuvanjärvi. Molemmat järvet ovat soiden ympäröimiä. Hankealueelle ei sijoitu kansainvälisesti, valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita lintualueita (IBA, FINIBA, MAALI). Lähimmät IBA- ja FINIBA-alueet sijaitsevat viisi kilometriä hankealueesta etelään Haapaveden lintujärvillä.



Taulukko 5-5. Pesimälinnustoselvityksissä havaitut lintulajit ja parimäärät (yleisimpiä lajeja lukuun ottamatta) sekä niiden suojeluallinen asema. Lyhenteet: EN = erittäin uhanalainen; VU = vaarantunut; NT = silmälläpidettävä; EU = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji; KV = Suomen kansainvälinen erityisvastuulaji ja alueellisesti uhanalainen laji (RT, alue 3a).

| Laji            | Status     | Pareja | Lisätiedot | Laji            | Status | Pareja | Lisätiedot     |
|-----------------|------------|--------|------------|-----------------|--------|--------|----------------|
| Laulujoutsen    | EU, KV     | 2      |            | Leppälintu      | KV     | 14     |                |
| Sinisorsa       | -          | 4      | Vähintään  | Pensastasku     | VU     | 8      |                |
| Tavi            | KV         | 1      | Vähintään  | Laulurastas     | -      | -      | Runsas         |
| Telkkä          | KV         | 1      |            | Punakylkirastas | -      | -      | Todella runsas |
| Riekko          | VU         | 3      | Vähintään  | Kulorastas      | -      | 2      |                |
| Pyy             | VU         | 5      |            | Räkättirastas   | -      | -      | Runsas         |
| Kaakkuri        | EU         | 1      |            | Mustarastas     | -      | 14     |                |
| Ruskosuohaukka  | EU         | 1      |            | Lehtokerttu     | -      | 6      |                |
| Sinisuhaukka    | VU, EU     | 1      |            | Mustapääkerttu  | -      | 1      |                |
| Hiirihaukka     | VU         | 1      |            | Hernekerttu     | -      | 31     |                |
| Mehiläishaukka  | EN, EU     | 1      |            | Pajulintu       | -      | -      | Todella runsas |
| Varpushaukka    | -          | 1      |            | Tiltiltti       | -      | 48     |                |
| Kanahaukka      | NT         | 1      |            | Hippiäinen      | -      | 15     |                |
| Tuulihaukka     | -          | 1      |            | Peukaloinen     | -      | 17     |                |
| Luhtahuitti     | EU         | 1      |            | Harmaasieppo    | -      | 11     |                |
| Kurki           | EU         | 1      |            | Kirjosieppo     | -      | -      | Runsas         |
| Kapustarinta    | EU         | 4      |            | Talitiainen     | -      | -      | Runsas         |
| Töyhtöhyppä     | -          | 5      | Vähintään  | Sinitäinen      | -      | -      | Runsas         |
| Liro            | NT, EU, KV | 5      | Vähintään  | Töyhtötiainen   | VU     | 3      |                |
| Metsäviklo      | -          | 11     |            | Hömötiainen     | EN     | 10     |                |
| Valkoviklo      | NT, KV     | 2      |            | Pyrstötiainen   | -      | 1      |                |
| Lehtokurppa     | -          | 4      |            | Puukiipijä      | -      | 2      |                |
| Taivaanvuohi    | NT         | 3      |            | Isolepinkäinen  | -      | 2      |                |
| Naurulokki      | VU         | 2      |            | Närhi           | NT     | 2      |                |
| Kalalokki       | -          | 2      |            | Varis           | -      | -      | Harvalukuinen  |
| Sepelkyhky      | -          | -      | Runsas     | Korppi          | -      | 2      |                |
| Käki            | -          | -      | Runsas     | Peippo          | -      | -      | Todella runsas |
| Palokärki       | EU         | 4      |            | Järripeippo     | NT     | 14     |                |
| Käpytikka       | -          | 19     |            | Urpainen        | -      | 2      |                |
| Pohjantikka     | EU, KV     | 1      |            | Viherpeippo     | EN     | -      | Harvalukuinen  |
| Niittykirvinen  | -          | 2      |            | Vihervarpunen   | -      | -      | Yleinen        |
| Metsäkirvinen   | -          | -      | Runsas     | Punatulku       | -      | 10     |                |
| Västäräkki      | NT         | 1      |            | Pikkukäpylintu  | -      | -      | Yleinen        |
| Keltävästäräkki | -          | 15     | Vähintään  | Pajusirkku      | VU     | 4      |                |
| Tilhi           | -          | 1      |            | Pohjansirkku    | NT, RT | 1      |                |
| Rautiainen      | -          | 16     |            | Keltasirkku     | -      | -      | Harvalukuinen  |
| Punarinta       | -          | 49     |            |                 |        |        |                |

Alueelta on ennestään olemassa melko niukasti linnustotietoa. Pesimälinnustoselvityksissä alueella havaittiin 73 lajia, joista 30 on suojellisesti huomionarvoisia lajeja. Lajeista kolme on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN), seitsemän lajia vaarantuneeksi (VU), kahdeksan silmälläpidettäväksi (NT) ja yksi alueellisesti uhanalaiseksi (RT, alue 3a). Havaituissa lajeissa on lisäksi viisi EU:n

Lintudirektiivin liitteen I lajiluettelossa mainittua lajia sekä kaksitoista Suomen kansainvälistä vastuulajia (KV). Lajeja koskevat tiedot on esitetty taulukossa edellä (Taulukko 5-5). Linnustollisesti huomionarvoisiksi alueiksi luontoselvityksissä tunnistettiin neljä kohdetta hankealueella; Kivijärven alue ja sitä ympäröivät suot, Honkamäen metsäalue, Leuvanjärvi ja Leuvanojan varsi. Kohteet on tarkemmin esitelty luontoselvitysraportissa (Liite 6). Kivijärven ja Leuvanjärven linnustollisesti arvokkaat alueet luokitellaan uhanalaislajistonsa vuoksi arvoluokkaan 2 (Mäkelä & Salo 2023, taulukko 7.1. sivulla 156). Honkamäen ja Leuvanojan linnustollisesti arvokkaat alueet luokitellaan uhanalaislajistonsa vuoksi arvoluokkaan 3 (Mäkelä & Salo 2023, taulukko 7.1. sivulla 156).

### **Päiväpetolinnut ja pöllöt**

Hankealue sijoittuu kolmen uhanalaisen päiväpetolinnun reviirille (hiirihaukka, sinisuohaukka ja salassa pidettävä laji). Tarkkoja pesäpaikkoja em. lajeille ei saatu selvitettyä. Lisäksi hankealue sijoittuu osittain uhanalaisen suurikokoisen päiväpetolintulajin reviirille. Tarkemmat tiedot on esitetty erillisessä, salassa pidettävissä viranomaisliitteissä (liitteet 7 ja 10). Rengastustoimiston tietojen mukaan hankealueella on yksi viirupöllön reviiri, jonka lisäksi hankealueen ulkopuolella kahden kilometrin etäisyydellä sijaitsee viisi muuta viirupöllöreviiriä. Hankealueella havaittiin myös hiiripöllö, joka tulkittiin pesiväksi.

### **Kanalintujen soidinpaikat**

Hankealueella tehdyissä linnustoselvityksissä havaittiin kaikkia metsäkanalintuja. Vuoden 2022 linnustoselvityksissä tehtiin yksi metson soitimeen viittaava havainto hankealueen reunalta mutta vuoden 2025 lisäselvitysten perusteella arvioidaan, ettei kyseessä ole vakiintunut metson soidin eikä oletettu soidinpaikka ole erityisen soveliaista metson soitimeksi metsän rakenteen vuoksi. Hankealueella ja sen ympäristössä havaittiin myös useassa paikassa yksittäisiä metsoja. Metsoille soidinalueeksi soveltuvaa yhtenäistä, iäkästä metsää on alueella niukasti, joten mahdolliset muut soittimet sijoittuvat todennäköisesti nuorempaan kasvatusmetsään tai rämeille. Alueen metsokanta vaikuttaa selvitysten perusteella melko vahvalta. Teerikanta alueella on selvitysten perusteella runsas. Merkittäviä soittimia havaittiin kolmella avosuolla hankealueella, jonka lisäksi pienimuotoisia tai yksittäisten lintujen soittimia löytyi turvetuotantoalueilta ja avohakkuilta ympäri hankealuetta. Teeren pesinnät ovat onnistuneet Pohjois-Pohjanmaalla 2020-luvun alkupuolella hyvin, joka heijastuu myös hankealueen teerien runsautena. Riekko havaittiin hankealueella yhdessä paikkaa ja toisessa välittömästi hankealueen läheisyydessä. Riekolle elinympäristöksi soveltuvia soita ja rämemuuttumia löytyy hankealueelta. Pyitä havaittiin kahdella reviirillä Leuvanojan varressa.

### **Muuttolinnusto**

Hankealue sijoittuu sisämaahan, jossa lintujen muutto kulkee tasaisena virtana, johon suuret vesistöt luovat tiivistymiä, lintujen pyrkiessä väistämään niitä (petolinnut, kurki) tai hakeutumaan niiden luokse (vesilinnut). Lintujen

päämuuttoreitit kulkevat pääosin meren rannikolla (Lehtiniemi & Toivanen 2023). Tuulivoimalle tunnetusti herkistä lajeista kurjen kevät- ja syysmuuton pääreitti kulkee hankealueen kautta. Kurjen muuttoreittien tarkkaan sijoittumiseen vaikuttaa olennaisesti tuulen suunta. Eri vuosien välillä vallitsevat tuulet muuttopäivinä voivat ohjata muuttoreittiä useita kymmeniä kilometrejä itä-länsisuuntaisesti. Tämä seikka korostuu enemmän kevätmuuton osalta, jolloin kurjet saapuvat etelästä ja muutto ohjautuu vallitsevan tuulen mukaan matkan varrella pohjoiseen edetessä. Syksyllä kurjet lähtevät muutolle Oulun seudun kerääntymisalueelta, noin 40 kilometriä hankealueen pohjoispuolelta. Muuttoreitti suuntautuu suoraan etelään, jolloin se sijoittuu joko suoraan hankealueelle tai sen läheisyyteen. Vuonna 2022 tehdyissä muutonseurannoissa kurkien syksyn päämuuttoreitti kulki suoraan hankealueen kautta. Kevätmuutolla havaittiin 802 muuttavaa kurkea ja syysmuutolla 9 898 kurkea. Syysmuutolla havaituista kurjista valtaosa havaittiin päämuuttopäivinä 19.–20.9., yhteensä 9 477 yksilöä. Yhteensä 58 % kurjista muutti hankealueen yli törmäyskorkeudella.

Muista tuulivoimalle herkistä lajeista havaittiin 26 laulujoutsenta (5 keväällä + 21 syksyllä) ja 578 hanhea (142 + 346). Petolinnuista havaittiin keväällä 57 yksilöä 12 eri lajista ja syksyllä 167 yksilöä kymmenestä eri lajista. Tarkemmat tiedot muutonseurannoista on esitetty luontoselvitysraportissa (Liite 6).

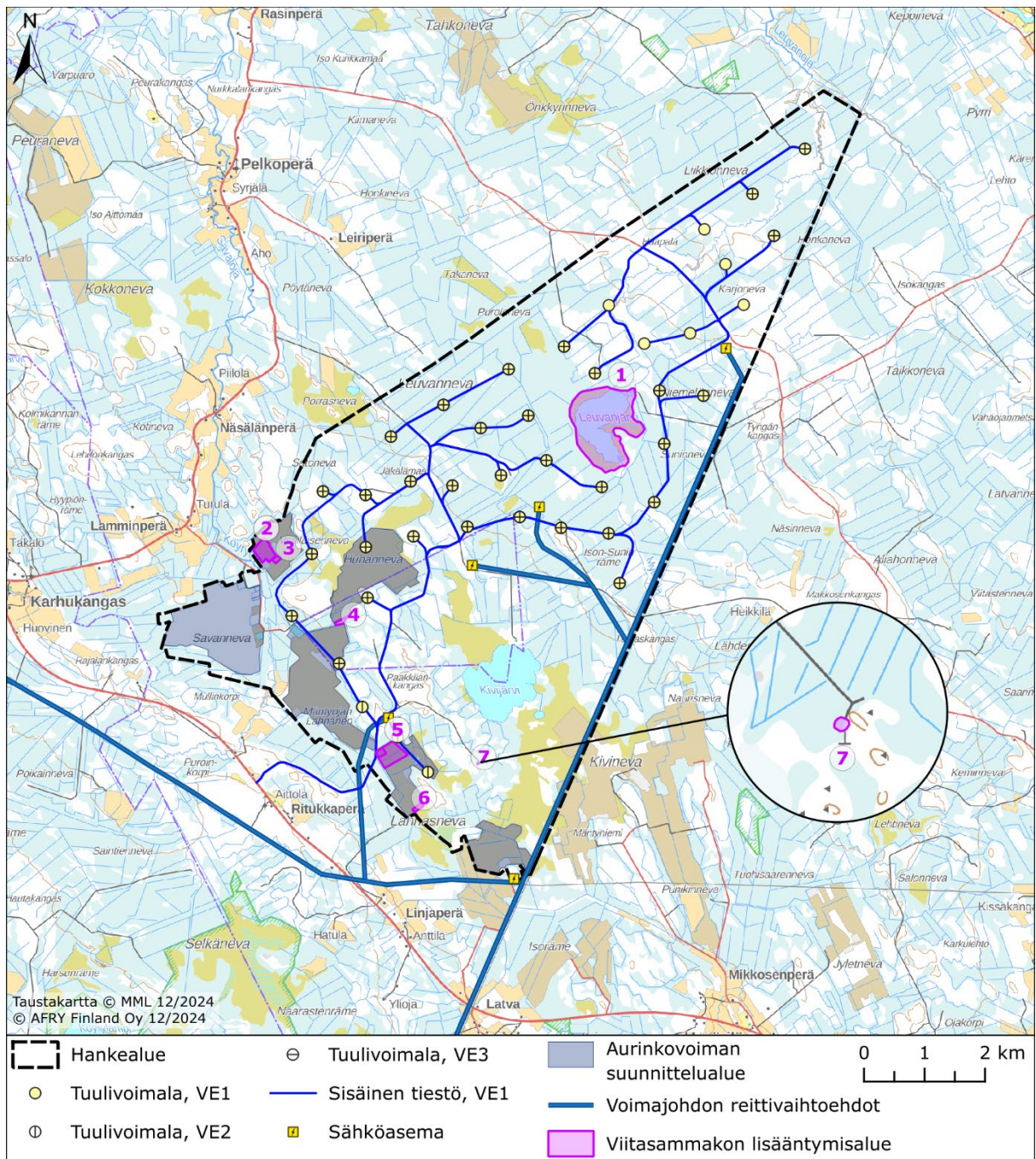
## 5.6 Eläimistö

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

#### **Viitasammakko**

Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi tiedoissa lähimmät aikaisemmat viitasammakkohavainnot olivat Siikalatvan Lusikkaperällä noin seitsemän (7) kilometrin päässä sekä Siikajoen sekä Raahen ja Siikalatvan kunnanrajalla Juurikkanevalla noin kuuden (6) kilometrin päässä selvitysalueelta. Selvityksessä havaittiin hankealueelta useita lajin lisääntymis- ja levähdyspaikkoja (Kuva 5-32). Tarkemmat kuvaukset alueista löytyvät luontoselvitysraportista (liite 6).





Kuva 5-32. Viitasammakon lisääntymisalueet selvitysalueella.

## Liito-orava

Hankealueella ei sijaitse aikaisempien tietojen perusteella liito-oravan elinympäristöjä eikä lajista tehty havaintoja kesän 2022 maastokäynneillä. Alueella on hyvin vähän liito-oravalle sopivaa elinympäristöä jyrkine kuusikkoineen ja haapoineen; lähinnä hyvin kapeina alueina Leuvanojan varrella. Lähimmät liito-oravahavainnot Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi-tietokannassa ovat Haapaveden Osmankijärven lähetyviltä noin 10 km:n etäisyydellä hankealueelta.

## Lepakot

Hankealueelta ei ollut tiedossa aikaisempia havaintoja lepakoista. Lepakkoselvityksissä havaittiin yksi pohjanlepakko (*Eptesicus nilssonii*) nykyisen hankealuerajauksen ulkopuolelle jäävältä alueelta Porrasnevan pohjoispuolelta. Havainto tehtiin viimeisenä selvitysyönä (22.–23.8.2022) ja kyseessä oli todennäköisesti jo muuttomatkalla ollut yksilö. Hankealueella on joitain potentiaalisia lepakoiden saalistusalueita, mutta potentiaaliset pesimäpaikat ovat vähissä. Suomen Lajitietokeskuksen havaintojen mukaan hankealueen itäpuolella Siikajoen varresta on tehty kesän 2022 aikana useita pohjanlepakkohavaintoja (havainnot tarkistettu 2.1.2024).

## Saukko

Lumijälkilaskennoissa hankealueen pohjoispuolelta Leuvanojan ympäristöstä havaittiin saukon elinympäristö. Leuvanojan hankealueelle sijoittuva osuus kuitenkin jäätyy suurimmilta osin, jolloin se ei todennäköisesti ole saukolle merkittävä elinympäristö talviaikaan. Laskennassa ei havaittu saukon talvipesiä eikä muita lajille merkittäviä levähdys- tai ravinnonhankintapaikkoja. Tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että varsinaiset lisääntymispesät sijoittuvat hankealueen ulkopuolella. Hankealueella on muutoin hyvin vähän saukolle soveltuvia elinalueita.

## Susi

Hankkeessa on laadittu erillinen susiselvitys, joka on YVA-selostuksen liitteenä 8. Liitteessä 8 on myös erillinen Lumohukan (2024) laatima suden ydinreviiriselvitys. Selvityksessä selvitettiin suden ydinreviirin sijoittumista hankealueelle Kivijärven ympäristöön. Ydinreviiriä ei löydetty hankealueelta, ja selvityksessä todettiin olevan mahdollista, että ydinreviiri sijaitsee nykyisen Pulkkilan-Rantsilan reviirin pohjoispuolella entisen Rantsilan reviirin alueella.

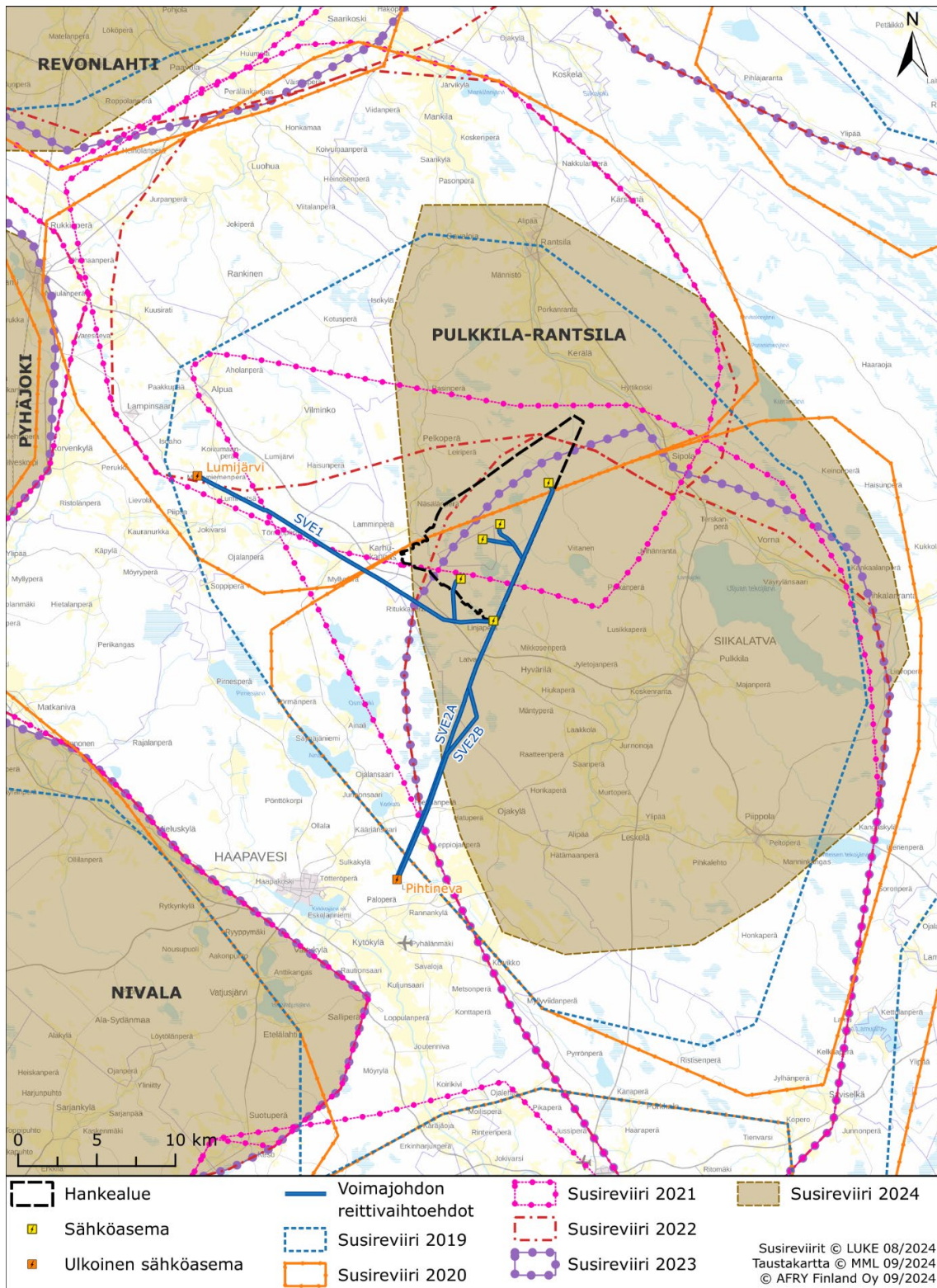
Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealue sijoittuu osin Pulkkilan-Rantsilan susilauman reviirille, jonka koko ja muoto on muuttunut seudulla hieman vuosittain (Luonnonvarakeskus 2024a, Kuva 5-33). Edellisten vuosien 2010–2022 hankealueella on sijainnut myös Rantsilan susireviiri, joka on sittemmin 2023 hävinnyt (Luonnonvarakeskus 2024a ja Heikkinen ym. 2023a). Reviirialueissa on luontaisesti vaihtelua vuosien välillä riippuen ihmistoiminnan aiheuttamasta paineesta, saaliseläinten liikkumisesta ja yleisestä ravinnon saatavuudesta (Karlsson ym. 2007). On mahdollista, että Rantsilan alueelle muodostuu tulevaisuudessa uusi reviirialue.

Vuoden 2022 lumijälkilaskennoissa susien jälkiä havaittiin laskentareiteillä. Lisäksi muiden selvitysten yhteydessä havaittiin yhdet suden jäljet vuonna 2023 Kärenahonkortteikon alueella. Sudesta on tehty hankealueen läheisyydessä useita havaintoja viimeisen kahden kuukauden aikana (Luonnonvarakeskus 2024a, tietokantaote 2.1.2024).

Vaikka sutta pidetäänkin elintapojensa puolesta generalistina, joka sopeutuu monenlaisiin elinympäristöihin, välttelevät ne ihmistoimintoja valitessaan reviiri-



tai pesäpaikkoja (Mech & Boitani 2003, Kaartinen 2011). Tuulivoimaloiden sijoittamisella ja rakentamisen aikaisella häiriöllä voi olla täten lajiin kohdistuvia haittavaikutuksia.



Kuva 5-33. Vuosien 2019–2024 susireviirit Leuvannevan hankealueen ympäristössä. Rantsilan reviiri on muodostunut 2020 ja hävinnyt vuonna 2023. Pulkkilan reviirin painopiste on pysynyt lähes ennallaan vuoteen 2023 saakka. Vuonna 2021 reviirit ovat sijoittuneet osittain samoille alueille.



## Ilves

Hankealue sijoittuu ilveksen tunnetulle elinalueelle Suomessa. Pohjois-Pohjanmaan ilveskannaksi on arvioitu vuonna 2023 (ennen metsästyskautta) noin 200 yksilöä (Valtonen ym. 2023). Ilveksestä on tehty hankealueen läheisyydessä runsaasti havaintoja viimeisen kahden kuukauden aikana (Luonnonvarakeskus 2024a, tietokantaote 2.1.2024). Lumijälkilaskennoissa ei ilveksen jälkiä havaittu.

## Karhu

Karhukanta on hankealueella harvahko, mutta pysyvä, lajin ydinalueiden painottuessa itäiseen Suomeen. Vuoden 2022 kanta-arvioinnin perusteella Pohjois-Pohjanmaalla on ollut (ennen metsästyskautta) 60–80 yksilöä (Heikkinen ym. 2023b). Karhun jälkiä havaittiin kesän 2022 selvitysten yhteydessä useilla paikoilla. Hankealueella ja sen läheisyydessä on vain vähän ihmisasutusta, jolloin alue on suurpedoille suotuisaa.

## Muut eläimet

### Ahma

Koko Suomen ahmakannaksi on arvioitu vuonna 2022 vain alle 250 yksilöä (Kojola ym. 2022). Ahmasta on tehty hankealueen läheisyydessä useita havaintoja viimeisen kahden kuukauden aikana (Luonnonvarakeskus 2024a, tietokantaote 2.1.2024). Lumijälkilaskennoissa ei ahman jälkiä havaittu.

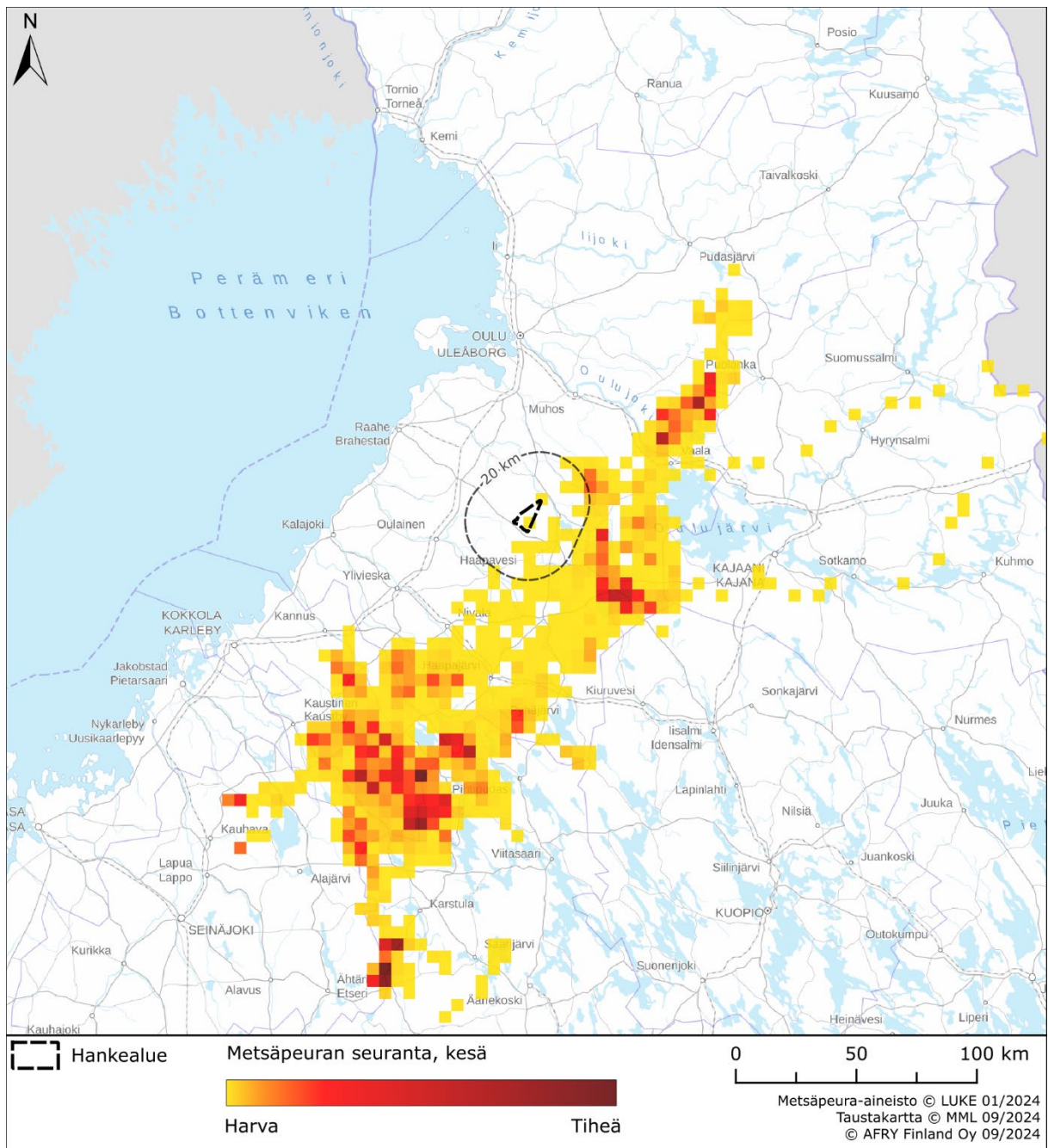
### Metsäpeura

Hankealue sijoittuu metsäpeuran Suomenselän populaation Oulunjärveä kohti levittäytyvän tunnettujen elin- ja vaellusalueiden länsilaitamalle, populaation tiheimpien elinalueiden sijoittuessa Halsua-Perho-Kinnula akselille noin 100 km lounaaseen (Kuva 5-34). Luonnonvarakeskuksen pantapeura-aineiston perusteella metsäpeurat käyttävät hankealueella Kivijärven ympäristön avosualueita kesälaidunalueinaan, jolle alueelle GPS-paikannukset keskittyvät (Kuva 5-35). Näiltä suoalueilta turvetuotantoalueiden laitamilta tehtiin kesällä 2023 myös maastohavaintoja metsäpeurojen polkemista jotoksista eli käytetyistä kulkureiteistä. Paikannuksessa olleet peurat ovat kuitenkin myös liikkuneet laajasti hankealueella lounas-koillinen suuntaisesti, missä huomiota kiinnittää erityisesti vasomiselinympäristöksi sopiva Leuvanjärven ympäristö. Näille kahdelle alueelle on mahdollista elinympäristön puolesta sijoittua vasomista, mutta käytetty aineisto sisältää liian paljon epävarmuutta johtopäätöksille kumpaankaan suuntaan. Pannoitettut metsäpeurat ovat hankealueella liikkuneet myös turvetuotantoalueilla Huhannevan ja Lahnasnevan välillä. Tämän arvellaan liittyvän suojaisiin laitaosiin sekä turvallisten avoimien alueiden käyttöön rakkäaikana sääskiltä helpotusta hakeakseen.

Karttatarkastelun ja kasvillisuusselvityksen perusteella hankealueella ei sijaitse ollenkaan metsäpeuralle merkityksellisiä, peitteisiä vanhoja metsiä. Hankealueella ei nähdä olevan talvilaidunnukseen sopivaa jäkäläistä elinympäristöä, eikä tätä tue myöskään panta-aineisto, kasvillisuusselvitys tai lumijälkilaskennan tulokset (Kuva 5-36). Merkittävät vaellusreitit Suomenselän populaation kesä- ja

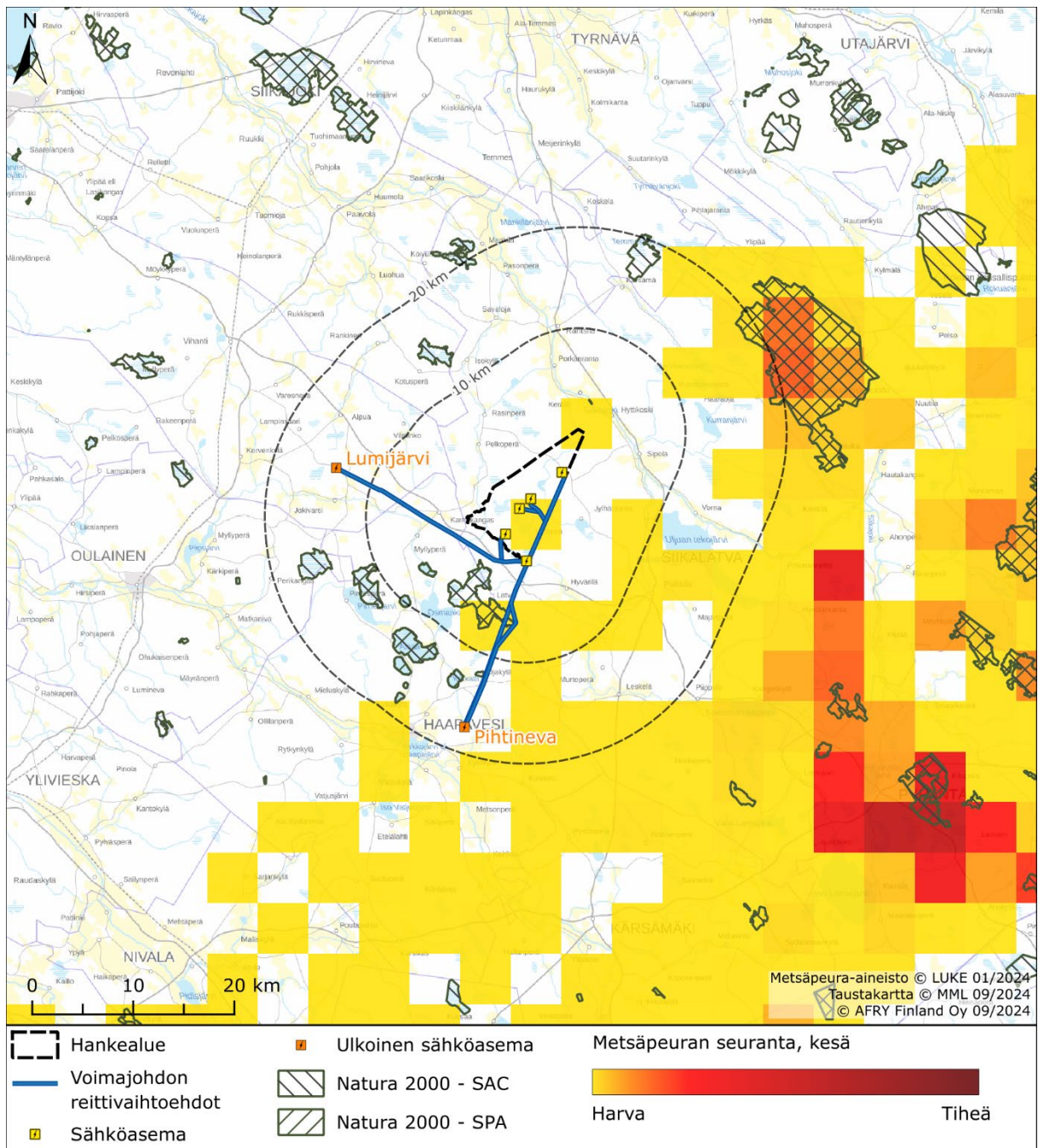
talvilaidunalueiden välillä eivät sijoitu hankealueelle (Kuva 5-37). Tämä ei sulje pois mahdollisuutta siitä, että alueen läpi voi kuitenkin vaeltaa peuroja, mutta määrä arvioidaan vähäiseksi. Pantapeura-aineistosta saadaan vain viitteitä metsäpeurojen mahdollisesti hankealueella käyttämistä vaellusreiteistä, mutta todennäköisimmin ne suuntautuvat Kivinevalta Viitasenjärven kautta itään kohti tunnettua vaellusreittiä Oulujärven ja Lappajärven välillä tai kulkien Kivijärven soiden kautta lounaaseen kohti Haapaveden lintuvedet ja suot Natura-alueen laajoja avosuoalueita. Metsäpeura ei ole suojeluperusteisena lajina Haapaveden lintuvedet ja suot Natura-alueella.

Aineisto esitetään tässä raportissa 5 × 5 kilometrin ruudukkona (Luonnonvarakeskus 2024b) hankealueen ja Natura-alueiden sijoittuminen suhteessa metsäpeuran käyttämiin alueisiin eri vuodenaikoina (Kuva 5-34–Kuva 5-37). Kartat pantapeura-aineiston (1 × 1 km) pohjalta (Suomen lajitietokeskus 2024) esitetään salatussa metsäpeuraa koskevassa viranomaisliitteessä (Liite 9) tietojen sensitiivisyyden vuoksi (laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta eli julkisuuslaki 621/1999).

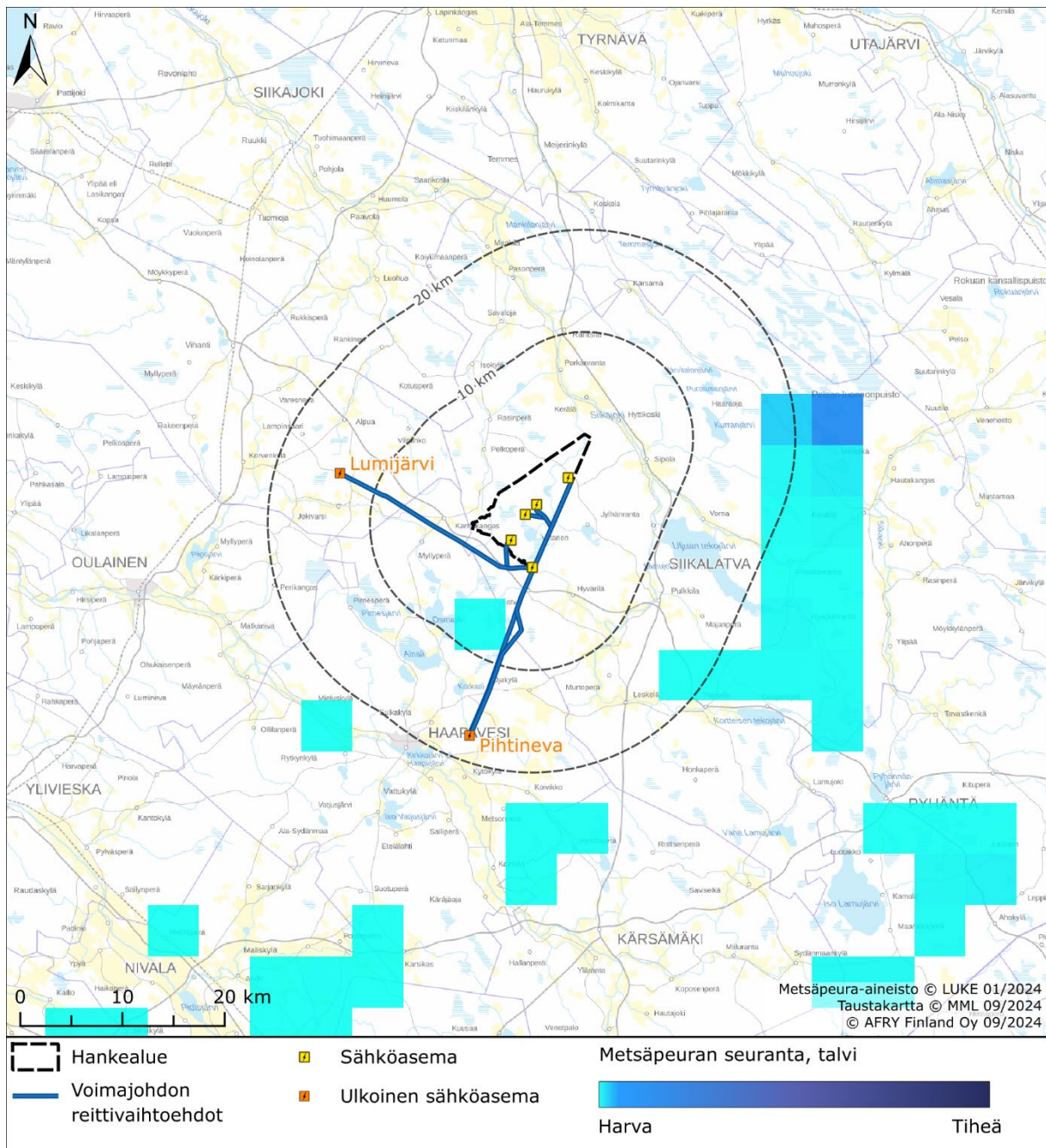


Kuva 5-34. Kesäaikaiset MetsäpeuraLIFE-hankkeissa GPS-pannoitettujen metsäpeuravaatimien paikannustietoaineistot 5 × 5 km ruuduittain koko Suomessa.





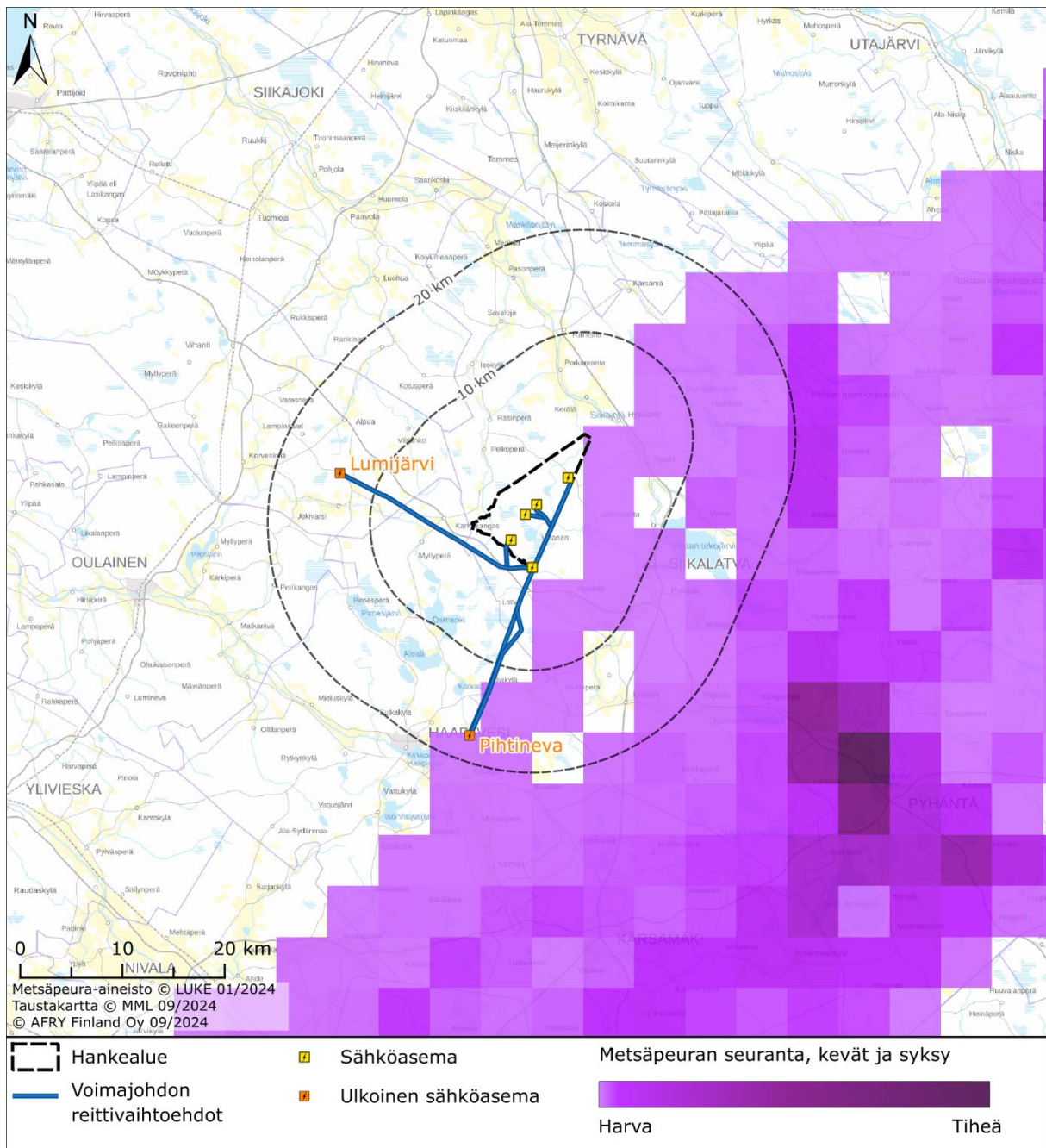
Kuva 5-35. Kesäaikaiset MetsäpeuraLIFE-hankkeissa GPS-pannoitettujen metsäpeuravaatimien paikannustietoaineistot 5 × 5 km ruuduittain Suomenselän populaatiossa hankealueen läheisyydessä.



Kuva 5-36. Talviaikaiset MetsäpeuraLIFE-hankkeessa GPS-pannoitettujen metsäpeuravaatimien paikannustietoaineistot 5 × 5 km ruuduittain Suomenselän populaatioissa hankealueen läheisyydessä.

Metsäpeuran vasanhoitoelinympäristöjä mallintava karttarasteri osoittaa metsäpeuravaatimen suosiman elinympäristön määrän ja jakautumisen vasan imetysjakson aikana poikimisen jälkeisinä viikkoina. Hankealueella tällaiset todennäköisimmät alueet keskittyvät odotetusti Kivijärven, Lahnasjärven ja Leuvanjärven ympäristöön (Kuva 5-38). Pantadata tukee jossain määrin mahdollisuutta alueen metsäpeuravaatimien vasanhoitoympäristöjen sijoittumiselle juuri näille alueille. Huhannevalle osoitettuihin alueisiin voidaan puolestaan suhtautua epäilyksellä, elinympäristön ollessa turvetuotantoalueen reunaa.

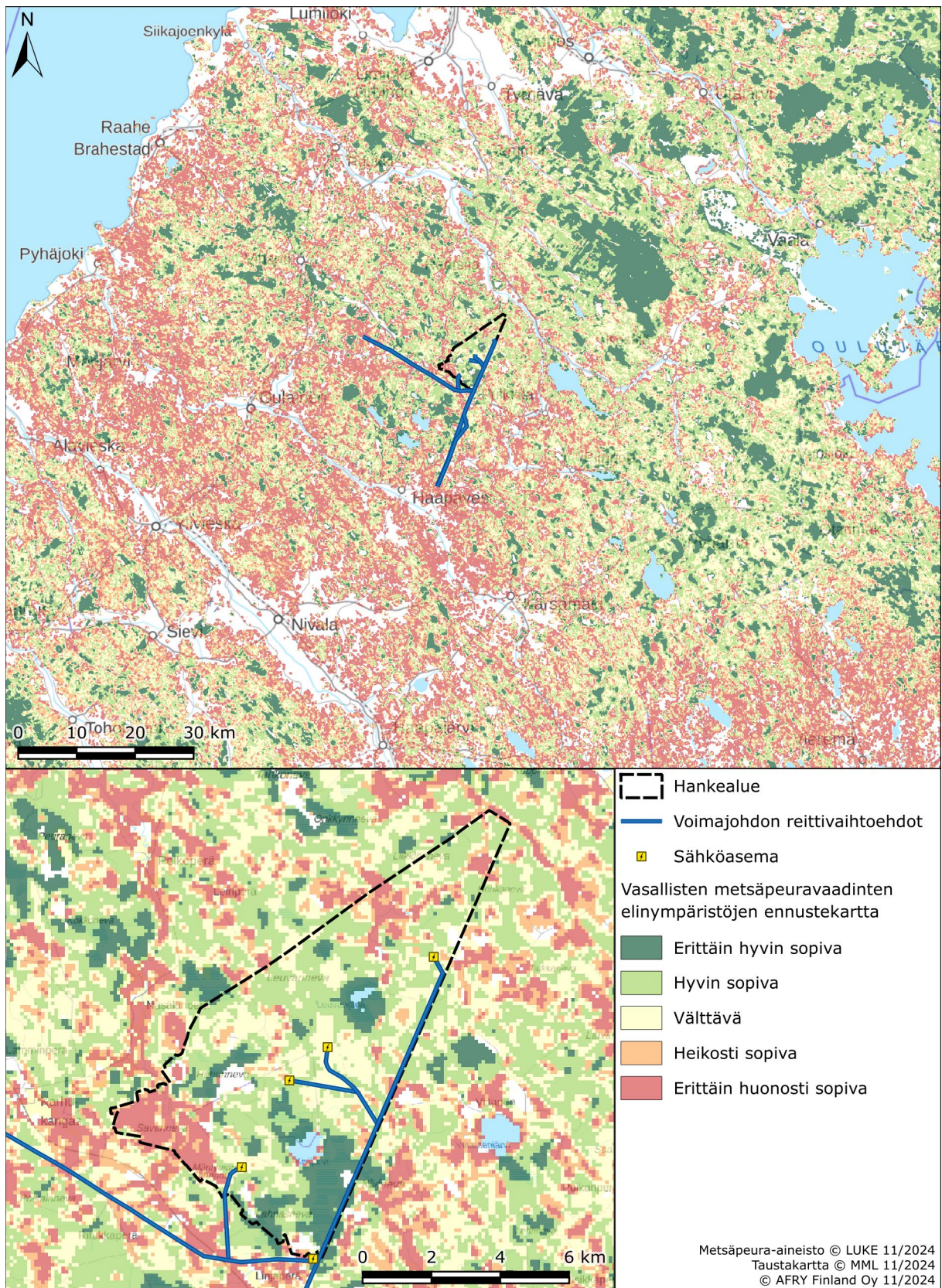




Kuva 5-37. Kevään- ja syksyn vaellusten aikaiset MetsäpeuraLIFE-hankkeessa GPS-pannoitettujen metsäpeuravaatimien paikannustietoaaineistot 5 × 5 km ruuduittain Suomenselän populaatiossa.

Pihtinevalle johtavien sähkönsiirtoreittivaihtohtojen lähialueelle sijoittuvia mallin osoittamia alueita ovat Ollikkaanneva, Hevossaarenneva, Rahkaneva, Iso Hakkanneva ja Isonneva sekä etäämmälle sijoittuvat Köyryrimpi, Hirvineva ja Selkäneva. Valtaosa näistä suoalueista kuuluu Haapaveden lintuvedet ja suot Natura-alueeseen. Kesänaikaisen GPS-paikannusdatan perusteella on todennäköistä, että kaikille mainituille alueille sijoittuu vasonta-alueita.





Kuva 5-38. Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta hankkeen suunniteltujen toimintojen lähiympäristössä.

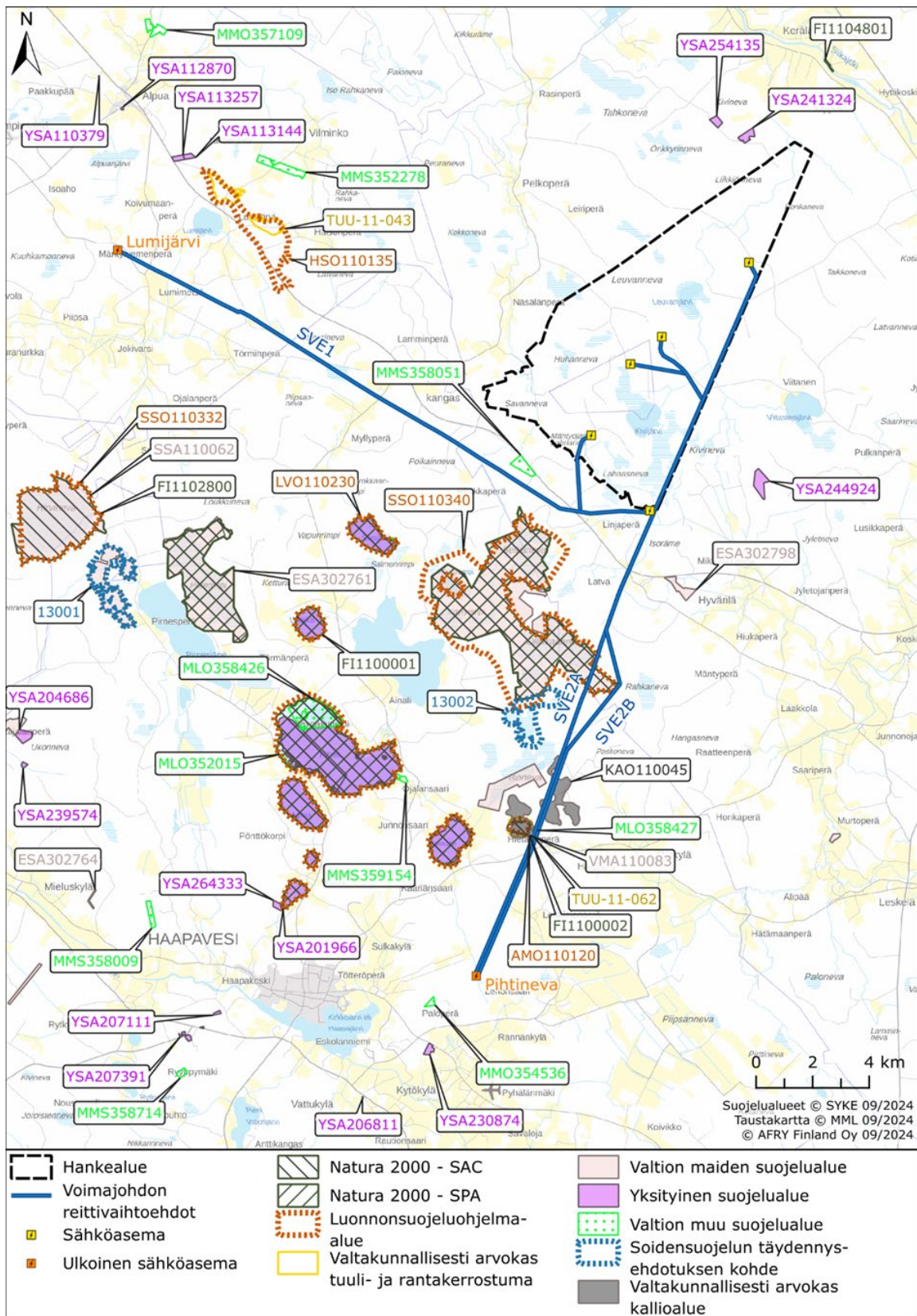
## Muu eläimistö

Tuulivoimahankealueen nisäkäslajisto koostuu lähinnä tyypillisistä talousmetsää suosivista eläinlajeista. Alueella on muun muassa runsaasti metsäjäniksiä, oravia sekä vakituinen hirvikanta. Lumijälkihavaintoja tehtiin myös ketusta, kärpystä ja lumikosta sekä haitallisesta vieraslajista, minkistä. Leuvanojalta löytyi myös alue, jossa oli useita majavan merkkejä ja kaatamia puita. Levinneisyysalueen perusteella kyseessä on erittäin todennäköisesti Suomessa laajasti levinnyt vieraslaji kanadanmajava (*Castor canadensis*). Lumijälkilaskennan perusteella hankealueella tavattava nisäkäslajisto on muilta osin varsin tavanomaista talousmetsien lajistoa.

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

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse Natura-alueita, luonnonsuojelualueita, arvokkaita lintualueita (IBA, FINIBA, MAALI), luonnonsuojeluohjelmien tai soidensuojelun täydennysehdotuksen kohteita. Suojelu- ja muut alueet hankealueen ympäristössä on esitetty kuvassa 5-39.





Kuva 5-39. Natura-alueet, luonnonsuojelualueet, arvokkaat lintualueet, luonnonsuojeluohjelmien ja soidensuojelun täydennys-ehdotuksen kohteet hankealueen ympäristössä.



### Natura 2000-verkoston alueet

Hankealuetta lähin Natura 2000 -verkostoon kuuluva alue on Heikkilän laitumet (FI1104801) hankealueen pohjoispuolella Siikajoen varressa. Etäisyys Natura-alueelta lähimpään suunniteltuun voimalaan on noin 3,8 km kaikissa kolmessa hankevaihtoehdossa. Heikkilän laitumien Natura-alueen aluetyyppi on SAC, eli se on suojeltu luontodirektiivin perusteella. Natura-alueen koko on 1,7 ha. Sen suojeluperusteena ovat seuraavat luontotyytit: 6270 Fennoskandian runsaslajiset kuivat ja tuoreet niityt, 3450 Pohjoiset boreaaliset tulvaniityt ja 6510 Alavat niitetty niityt.

Alle 10 km etäisyydellä hankealueesta on Natura-alueeseen Haapaveden lintuvedet ja suot (FI1104801) kuuluvia alueita. Nämä sijaitsevat hankealueen eteläpuolella. Natura-alueeseen kuuluvat suot Selkäneva-Köyryrimpi-Ollikkaanneva ja järvistä Suojärvi ja Loukka. Natura-alueen Haapaveden lintuvedet ja suot aluetyyppi on SAC/SPA, eli sen suojelu perustuu luontodirektiiviin ja lintudirektiiviin. Suojelun perusteena on kuusi luontotyyppiä, 47 lintulajia ja nisäkkäistä saukko. Natura-alueeseen kuuluvat toisistaan erilliset alueet Ainalin lintujärvet, Korkatin lammashaka, Ainalin Kalmasaari, Säynäjaniemen rantaniitty, ja suoalue Köyryrimpi-Ollikkaanrimpi ja Porerimpi. Natura-alueen tarkempi kuvaus on esitetty hankkeeseen laaditussa viranomaisille toimitettavassa Natura-arvioinnissa (liite 10). Muut Natura-alueeseen kuuluvat järvet, lammet ja suot sijaitsevat yli 10 km etäisyydellä hankealueesta. Natura-alueelta (osa-alue Selkäneva) etäisyyttä lähimpiin suunniteltuihin voimaloihin on noin 3,4 km. Aurinkovoima-alueisiin välimatkaa on lyhimmillään noin 2,6 km.

Natura-arvioinnista säädetään luonnonsuojelulaissa (9/2023, 34 § ja 35 §) sekä luontodirektiivin 6. artiklassa. Luonnonsuojelulain 35 §:n mukaan, jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla.

Luonnonsuojelulain mukainen vaikutusten arviointivelvollisuus syntyy, mikäli hankkeen vaikutukset

- kohdistuvat Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontoarvoihin,
- ovat luonteeltaan heikentäviä,
- ovat laadultaan merkittäviä ja ennalta arvioiden todennäköisiä.

Kynnys Natura-arvioinnin suorittamiseksi voi ylittyä myös eri hankkeiden ja suunnitelmien yhteisvaikutusten vuoksi. Tämä velvoite koskee myös Natura-alueen ulkopuolella toteutettavaa hanketta, jos sillä on todennäköisesti Natura-alueelle ulottuvia merkittäviä haitallisia vaikutuksia.

Toinen mainittu säännös (34 §) koskee heikentämiskieltoa. Viranomaisella ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseksi taikka hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on

sisällytetty Natura 2000 -verkostoon. Lupa voidaan kuitenkin myöntää taikka suunnitelma hyväksyä tai vahvistaa, jos valtioneuvosto yleisistunnossa päättää, että hanke tai suunnitelma on toteutettava erittäin tärkeän yleisen edun kannalta pakottavasta syystä eikä vaihtoehtoista ratkaisua ole.

Jos Natura-alueella esiintyy luontodirektiivin liitteessä I tarkoitettuja ensisijaisesti suojeltavia luontotyypppejä (nk. priorisoitu luontotyyppi) tai liitteessä II tarkoitettuja ensisijaisesti suojeltavia lajeja (nk. priorisoitu laji), noudatetaan tavanomaista tiukempia lupaedellytyksiä, lisäksi asiasta on hankittava komission lausunto. Lupaviranomaisen on ennen lupapäätöstä varmistettava, että arvioinnit ovat asianmukaisia ja niissä esitetyt johtopäätökset ovat perusteltuja.

Hankkeeseen liittyen Natura-alueelle Haapaveden lintuvedet ja suot (FI FI1100001, SAC, SPA) on laadittu erillinen Natura-arviointi (liite 10).

#### Luonnonsuojelualueet

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luonnonsuojelualueita. Lähimmät yksityismaan luonnonsuojelualueet ovat alueen luoteispuolella sijaitsevat Ojalan suojelualue (YSA241324) ja Pikku Kirpun (YSA254135) luonnonsuojelualue. Etäisyyttä Ojalan suojelualueelta lähimpiin suunniteltuihin voimaloihin on noin 1,6 km. Yksityismaan luonnonsuojelualue Laitakangas-Tuohisaari (YSA244924) sijaitsee hankealueen kaakkoispuolella noin 4 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista (edellä Kuva 5-39).

Lähin valtion maan luonnonsuojelualue on valtion maiden erityisiin suojelualueisiin kuuluva luonnonsuojelualue Pulkkilan metsien luonnonsuojelualue (ESA302798) hankealueen kaakkoispuolella. Etäisyyttä lähimpiin suunniteltuihin voimaloihin on noin 3,6 km. Natura-alueeseen Haapaveden lintuvedet ja suot kuuluva alue Selkäneva-Köyryrimpi-Ollikkaanneva on valtion maiden erityisiin suojelualueisiin kuuluva luonnonsuojelualue Haapaveden lintuvesien ja soiden luonnonsuojelualue (ESA302761).

Valtion muihin suojelualueisiin kuuluva Pikkula-tila sijaitsee hankealueen lounaispuolella noin 2,2 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista.

#### Luonnonsuojeluohjelman ja soidensuojelun täydennysohjelman kohteet

Haapaveden lintuvedet ja suot alueeseen kuuluva Köyryrimmen alue (SSO110340) kuuluu hieman Natura- ja luonnonsuojelualueetta laajemmalla rajauksella soidensuojeluohjelman kohteisiin. Natura-alueeseen kuuluvat Suojärvi ja Loukka ovat lintuvesiensuojeluohjelman kohteita (LVO110230). Soidensuojeluohjelman kohteeseen etäisyyttä hankkeen lähimmistä suunnitelluista voimaloista on noin 3,3 km. Etäisyyttä lähimmistä voimaloista on lintuvesiensuojeluohjelman kohteeseen (Suojärvi) noin 6,8 km.

Köyryrimmen eteläpuolella sijaitsee soidensuojelun täydennysohjelman kohde Köyryrimmen-Isonen täydennyskohteet (13002). Etäisyyttä kohteelta hankkeen lähimpiin voimaloihin on noin 8,3 km.

### Arvokkaat lintualueet

Hankealueen eteläpuolella alle 10 km etäisyydellä sijaitsevat Natura-alueeseen Haapaveden lintuvedet ja suot kuuluvat Suojärvi, Köyrylampi ja Loukka sekä Natura-alueen ulkopuolella suurempi järvi Osmanki kuuluvat sekä kansainvälisesti (IBA) että valtakunnallisesti arvokkaisiin (FINIBA) lintualueisiin ”Haapaveden lintujärvet” (BirdLife Suomi ry 2022).

Hankealueen vaikutusalueella ei ole maakunnallisesti arvokkaiksi (MAALI) rajattuja lintualueita (BirdLife Suomi ry 2022).

Lyhin etäisyys hankealueesta arvokkaisiin lintualueisiin (IBA ja FINIBA) on Köyrylampeen, jonne välimatkaa lähimmältä suunnitellulta voimalapaikalta on noin 6,5 km.

## 5.8 Ekologiset yhteydet

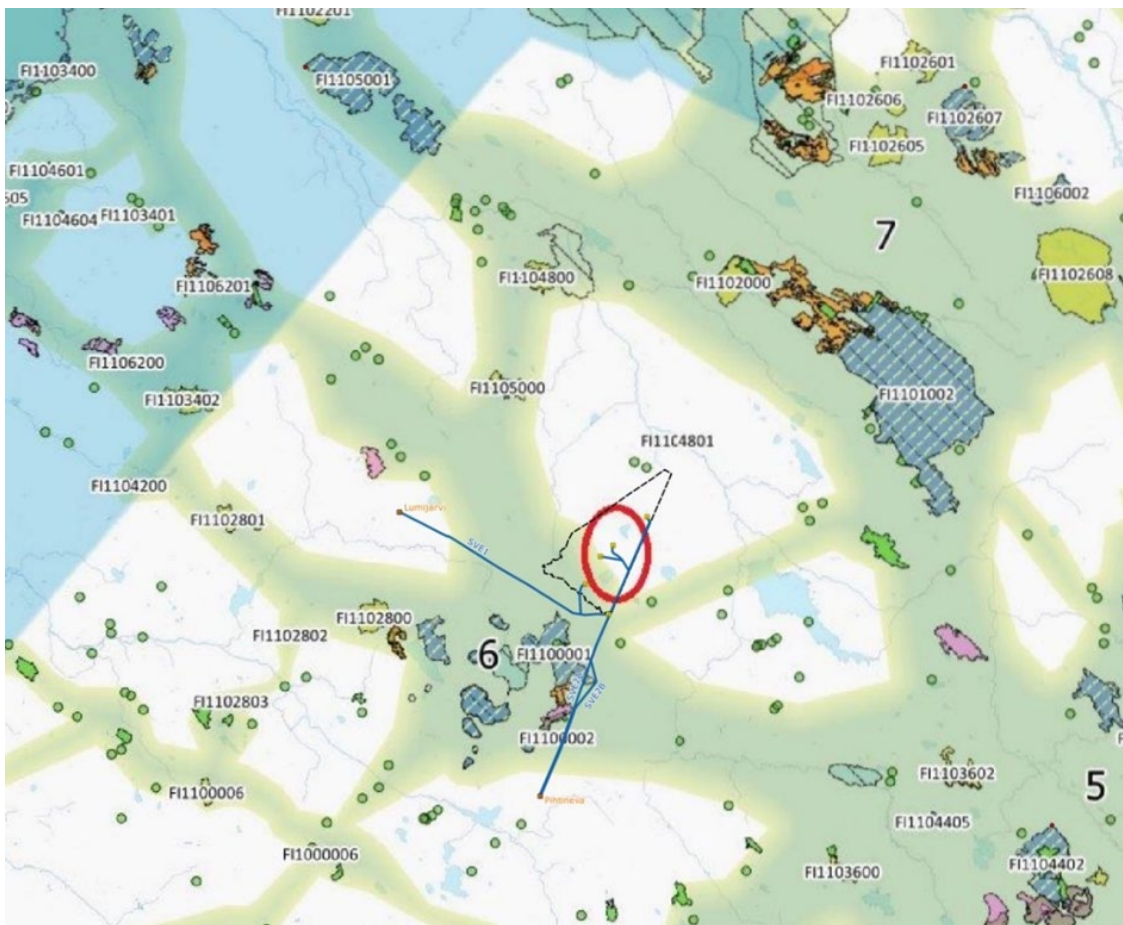
### Nykytila

Hankealueella esiintyvän eläimistön nykytila on esitetty luvussa 5.6. Alue sijoittuu osittain Pulkkilan susilauman reviirille ja hankealueella on havaittu muitakin suurpetoja (karhu, ilves ja ahma). Hankealue sijoittuu metsäpeuran Suomenselän populaation tunnettujen elin- ja vaellusalueiden länsilaitamalle, noin 100 km etäisyydelle Keski-Pohjanmaalla sijaitsevista tiheimmistä elinalueista. Hankealueen nisäkäslajisto koostuu tyypillisistä metsälajeista. Alueella on vakituinen hirvikanta.

Hankealue on nykyisellään asumatonta metsäaluetta. Asutus keskittyy hankealueen ympäristössä jokivarsiin. Siikajokivarressa hankealueen pohjois- ja itäpuolella asutus on harvaa, samoin kuin alueen länsipuolella Savajoenlaakso. Pulkkilan taajamaan etäisyyttä hankealueelta on noin 12 kilometriä. Hankealueen eteläosassa on laajoja käytöstä poistuneita ja vielä tuotannossa olevia turvetuotantoalueita. Hankealue on metsätaloustaloudessa, mutta ihmistoimintaa hankealueella on nykyisellään vähän.

Hankealue sijoittuu Pohjois-Pohjanmaan liiton TUULI-hankkeen Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvityksessä (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021c) rajatulle laajalle ja yhtenäiselle metsäalueelle valtatie 4 länsipuolella. Alueelle on määritelty ekologinen yhteys yhtenäisille metsäalueille itä-länsisuunnassa. Ekologisista yhteyksistä etelä-pohjoissuuntainen metsäpeuralle tärkeä yhteys sijoittuu hankealueen itäpuolelle Siikalatvan kunnan itäosiin. TUULI-hankkeessa vuonna 2024 tehdyssä selvityksessä ”Natura 2000-verkostoon kohdistuvien riskien tunnistaminen” (Latvasilmu 2024) Leuvannevan alue sijoittuu pieneltä osin ekologiseksi yhteydeksi määritellylle alueelle, ekologisen yhteyden sijoittuessa pääosin hankealueen eteläpuolelle, jossa on Natura- ja suojelualueita (mm. Haapaveden lintuvedet ja suot). Alueelle sijoittuva ydinalue on erittäin tärkeä luontotyyppien ja linnustoalueiden kokonaisuus. Alueella on kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA), sekä sisämaan muuttoreitin levähdysalueita ja Natura-alueverkoston solmukohtia. Lajistoon kuuluvat metsäpeura ja maakotka (Latvasilmu 2024).





Kuva 5-40. Ote Natura 2000-verkostoon kohdistuvien riskien tunnistaminen (Latvasilmu 2024) selvityksen tuloksista. Karttaan on lisätty Leuvannevan hankealue ja sähkönsiirron vaihtoehdot.

## 5.9 Maa- ja kallioperä

### Maaperä

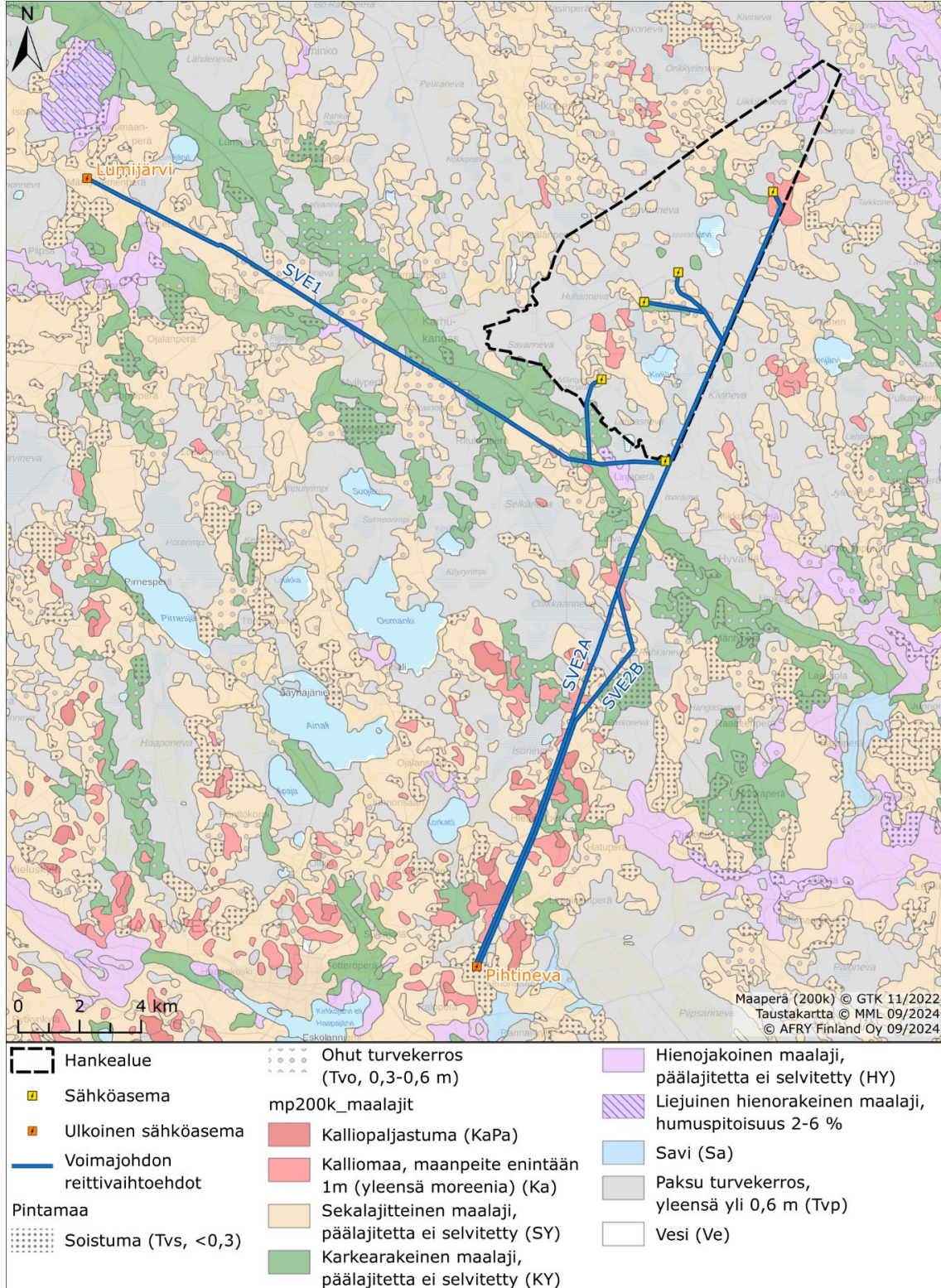
Mannerjäätikön vetäydyttyä alue on ollut muinaisen Itämeren vesivaiheiden (Ancylosjärvi, Litorinameri) peitossa. Maankohoamisen takia paljastuva maa joutui rantavoimien (aallokko) sekä tuulen kuluttavan ja kerrostavan toiminnan muovaamaksi.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston maaperä on pääosin kallioperän muotoja myötäilevää pohjamoreenia. Alueella tavataan myös moreenimuodostumia. Kumpumoreenia tavataan hankealueen pohjois- ja luoteisosissa ja drumliineja hankealueena eteläosalla. Kumpumoreeni on morfologinen nimitys erilaisille kummuille ja selänteille, joiden aines on synnyltään ablaatiomoreenia tai pohjamoreenia. Ablaatiomoreenia syntyy mannerjään sulaessa ja jäätikön mukana kulkeutuneen kiviaineksen rikastuessa jäätikön pinnalle. Drumliinit ja niitä matalammat harjanteet eli vakoutumat tai flutingit ovat jäätikön pohjalle kerrostuneesta pohjamoreenista syntyneitä mannerjäätikön virtauksen suuntaisia selänteitä. Nämä muodot syntyvät mannerjään voimakkaan virtauksen alueilla, kuten jäätikkökielekkeiden keskiosassa. (Johansson ja Kujansuu 2005). Lajittuneen maalajin (hiekkä, sora, siltti) alueet ovat vähäisiä. Jonkin verran silttiä tavataan hankealueen pohjoisosalla, laajemmin kuitenkin hankealueen





koillispuolella. Kalliopaljastumia tai kalliomaata (maapeite < 1 m) tavataan hankealueen etelä- ja keskiosilla ja laajoja turvepeitteisiä alueita tavataan koko alueella. Hankealueen maaperän yleispiirteet on esitetty kuvassa 5-41.



Kuva 5-41. Alueen maaperä (GTK 2024).

Geologian tutkimuskeskus on tehnyt turvetutkimuksia kohdealueella ja lähisoilla. Soiden turvekerrosten paksuudet ja pohjamaalajit vaihtelevat. Yleisemmin keskisyvyys on alle metrin luokkaa ja suurin syvyys noin kaksi metriä. Suon pohjamaalaji on moreenia, hiekkaa tai silttiä (hieno hieta-hiesu). Turvetutkimusten mukaan (*Pajunen ja Meriluoto 2009, Pajunen 2011*) esimerkiksi hankealueella, Leuvanjärven itäpuolella, sijaitsevan Suninnevan keskisyvyys oli 0,8 m ja suurin syvyys 2,1 m, yleisin pohjamaalaji oli moreeni. Monet soista on otettu tuotantokäyttöön ja osalla on jo toiminta loppunut.

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

### **Happamat sulfaattimaat ja mustaliuske**

Happamia sulfaattimaita on muodostunut Litorinameren aikaisemmin peittämille alueille Suomen länsiosiin jääkauden jälkeen, 7 500–4 000 vuotta sitten. Tuolloin merivesi oli nykyistä lämpimämpää ja suolaisempaa, ja kasvillisuus kerrostui merenpohjaan vähähappisissa olosuhteissa. Maankohoaminen on nostanut pohjasedimenttejä ja sulfaattimaita esiintyy Suomen rannikkoalueilla, Pohjois-Suomessa noin 100 metrin ja Etelä-Suomessa noin 40 metrin korkeuskäyrän alapuolella. Mustaliuske on puolestaan noin kaksi miljardia vuotta sitten merenpohjaan kerrostunutta liejua, joka sisältää hiiltä ja rikkiä.

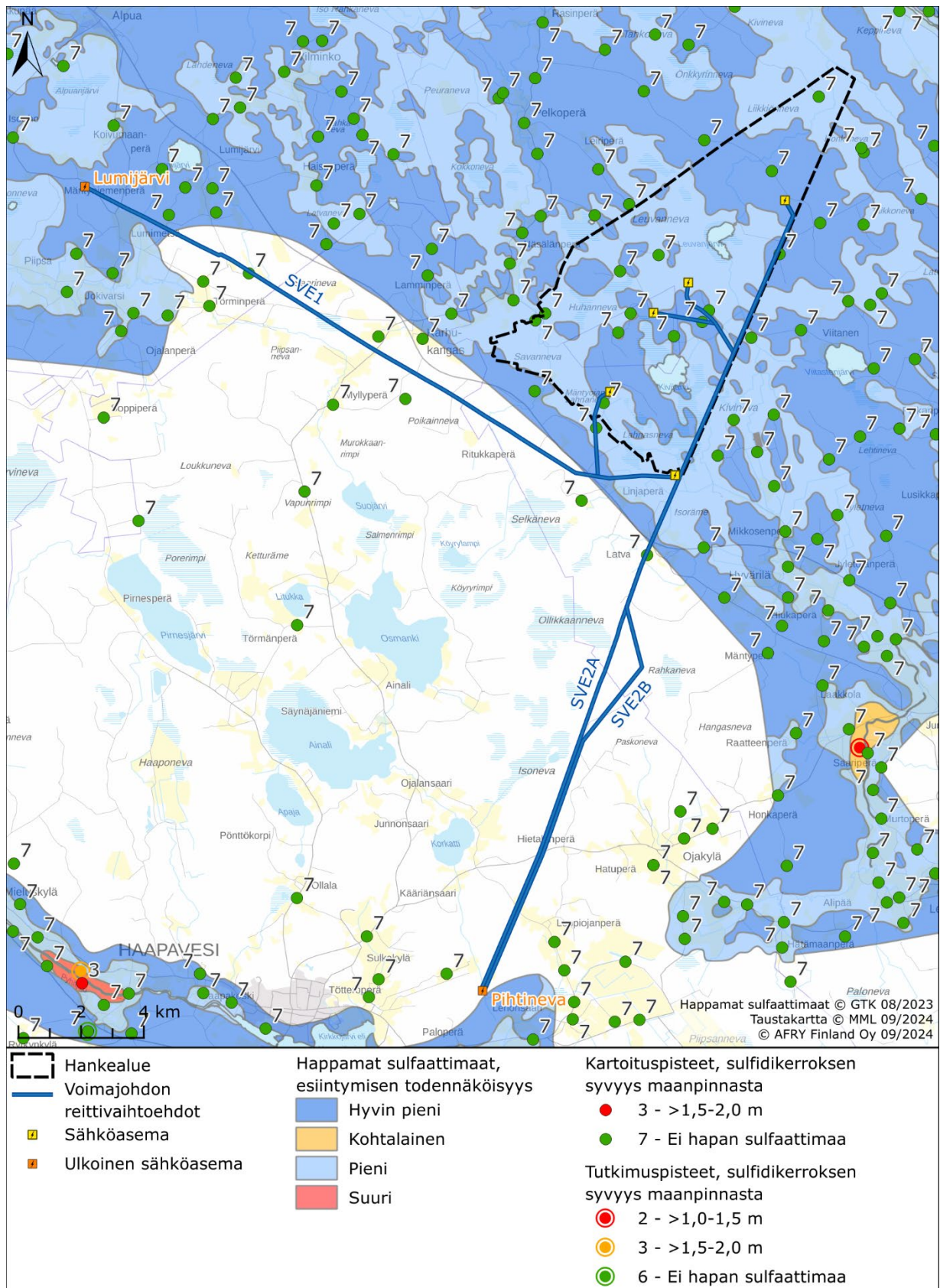
Hapettomassa tilassa happamat sulfaattimaat tai mustaliuske eivät aiheuta haittaa ympäristölle. Esimerkiksi rakennushankkeiden maanrakennusvaiheessa, maata kaivettaessa, sulfidiyhdisteet voivat kuitenkin hapettua ja muodostaa rikkihappoa, joka liuottaa maaperästä ympäristölle haitallisia metalleja, kuten alumiinia, rautaa ja raskasmetalleja. Kun sade huuhtelee maaperää, kertyneet yhdisteet vapautuvat veteen. Rikkihappo myös syövyttää teräs- ja betonirakenteita.

Rakennushankkeissa happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen tunnistaminen on tärkeää, jotta niistä johtuvat haitat ympäristölle ja rakenteille voidaan estää.

Leuvannevan hankealue sijaitsee pääosin tason noin +60...+100 m mpy välillä eli Litorinameri on ulottunut kohdealueelle. Maanpinta kohoaa etelän suuntaan ja eteläosalla sijaitsee myös korkeampia saarekkeitä, jotka eivät ole olleet Litorinameren vesivaiheen peittämiä. Hankealueen kallioperä ei sisällä mustaliusketta.

Happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on tuulivoimapuiston hankealueella pieni (Kuva 5-42). Hankesuunnittelun yhteydessä happamia sulfaattimaita on kuitenkin todettu turvealueilta, joita suunnitellaan aurinkovoiman alueiksi.





Kuva 5-42. Happamat sulfaattimaat (GTK 2024).

### Kallioperä

Kohdealueelta on olemassa 1:100 000 kallioperäkartat (*Kousa ja Luukas 2000, 2002*). Myös kallioperäkartan selitys on laadittu (*Kousa ja Luukas 2006*). HAKKU-palvelusta (*GTK 2024*) on saatavissa koko Suomen alueelta 1:200 000 mittakaavainen kallioperäkartta. Sen mukaisesti kohdealueen kallioperän yleispiirteet on esitetty oheisessa kuvassa (Kuva 5-43).

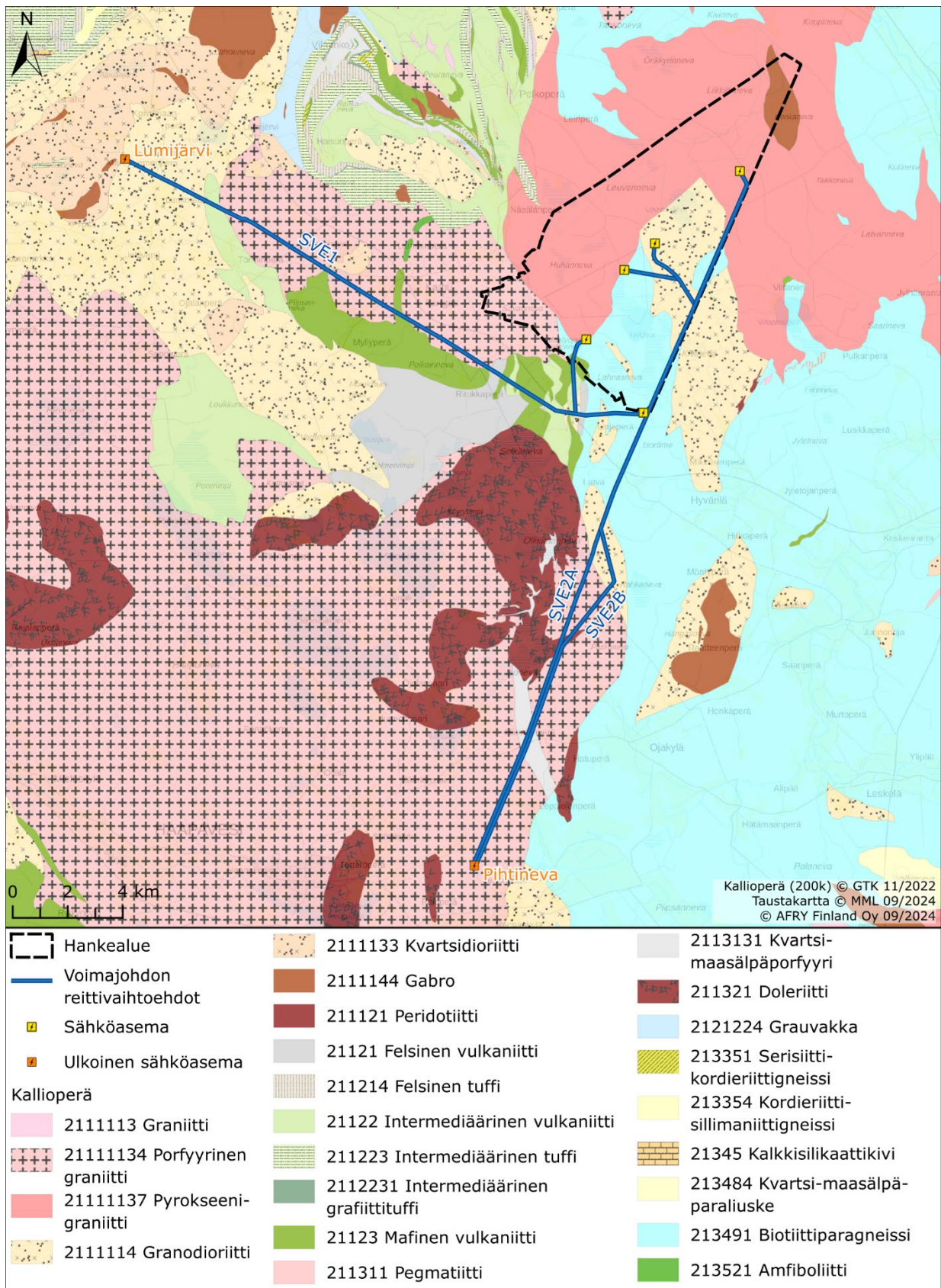
Yleispiirteisen kallioperäkartan mukaan hankealueen kallioperä on pääosin pyrokseenigraniittia ja porfyyristä graniittia, granodioriittia, biotiittiparagneissiä (kiillegneissi) ja vähäisemmässä määrin gabroa. Kallioperäkartan mukaan kallioperässä on ruhjeita.

Pyrokseenigraniitti on pyrokseeneja sisältävä graniitti. Pyrokseenit ovat ryhmä ketjusilikaatteja, jotka jakautuvat rakenteeltaan rombisiin orto- ja monokliinisiin klinopyrokseeneihin. Porfyyrinen kivi on hajarakeita sisältävä magmakivilaji eli tässä tapauksessa graniitti. Granodioriitti on yleinen syväkivi, jonka päämineraalit ovat plagioklaasi, kalimaasälpä ja kvartsi sekä tummat mineraalit kuten biotiitti ja/tai sarvivälke. Paragneissi on metamorfinen, rakenteeltaan suuntautunut, kivi, joka on alun perin ollut sedimenttisyntyinen (esim. arkoosi tai grauvakka). Biotiitti etuliitteensä mukaisesti se sisältää biotiittia. Biotiitti on hyvin yleinen mineraali. Gabro on syväkivi, jonka päämineraalit ovat plagioklaasi (tav. labradoriitti) ja augiitti, kivessä voi olla myös ortopyrokseeneja ja/tai oliviinia sekä biotiittia. (*Lehtinen ym. 1998*)

Hankealueen kallioperä on pääosin laadultaan sellaista, ettei se sisällä kohonneita raskasmetallipitoisuuksia tai sulfidimineraaleja. Biotiittiparagneissi (kiillegneissi) voi sisältää paikoin grafiittiliusketta (*Kousa ja Luukas 2006*).

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella ei ole arvokkaita kallioalueita tai kivikkoja.





Kuva 5-43. Alueen kallioperä. (GTK 2024).

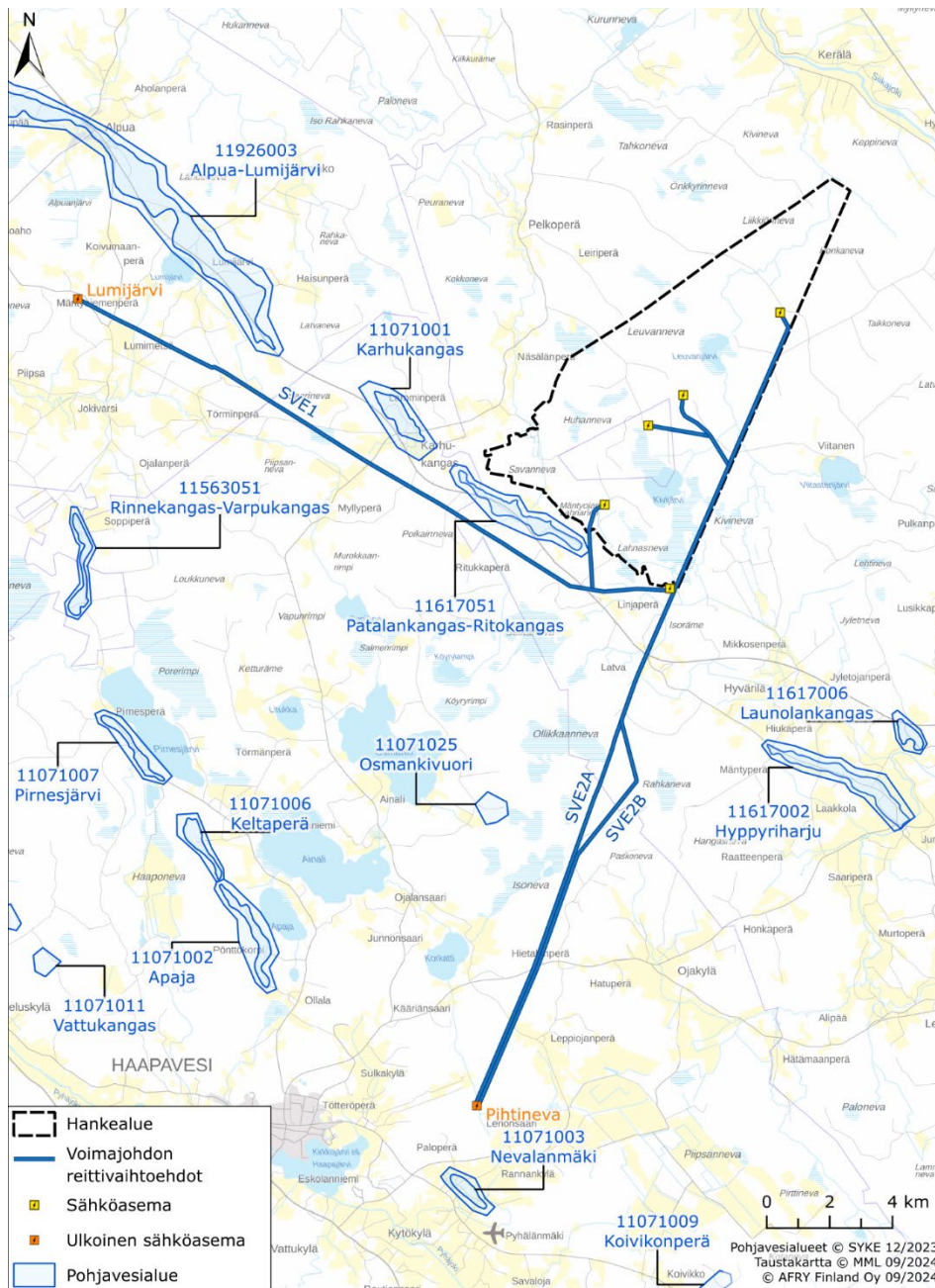


### 5.10 Pohjavedet

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelle ei sijoitu luokiteltuja pohjavesialueita (Kuva 5-44). Lähimmät luokitellut pohjavesialueet sijoittuvat hankealueen lounais- ja itäpuolelle. Patalankangas-Ritokankaan vedenhankintaa varten tärkeä (1 lk) pohjavesialue (11617051) sijoittuu lähimmillään noin 0,5 km hankealueesta lounaaseen. Samalla harjujaksolla luoteen suunnassa ovat Karhukankaan (11071001, 1 lk) ja Alpua-Lumijärven (11926003, 1 lk) pohjavesialueet.

Karttatarkastelun perusteella hankealueella ei ole lähteitä.

Hankealueella ei ole olemassa olevan tiedon perusteella ole talousvesikaivoja.



Kuva 5-44. Hankealuetta ja voimajohtovaihtoehtoja lähimmät luokitellut pohjavesialueet.

### 5.11 Pintavedet

Tuulivoimapuiston hankealue sijaitsee Siikajoen vesistöalueella (57) (Kuva 5-45). Pääosa alueesta sijaitsee Leuvanojan (57.028) ja Savalojan yläosan (57.073) valuma-alueilla sekä pieneltä osin Savalojan keskiosan (57.072) alueella, joilta vedet laskevat Siikajokeen. Hankealueen eteläisin osa sijaitsee Naarastenojan valuma-alueella (57.069), jolta vedet virtaavat Lamujoen kautta niin ikään Siikajokeen. Alueelle ei ole sijoitettu missään YVA-menettelyn hankevaihtoehdossa tuulivoimaloita.

Aurinkovoimapuisto sijaitsee pääosin Savalojan yläosan valuma-alueella (57.073) ja pieneltä osin Leuvanojan (57.028) ja Naarastenojan valuma-alueilla (57.069) (Kuva 5-45). Aurinkovoimapuiston hankealueella sijaitsee nykytilassa Turveruukki Oy:n turvetuotantoalueet: Vesiläisenneva, Savaloneva, Huhanneva ja Lahnasneva. Aurinkovoima-alueiden pintavedet kohdistuvat pääosin purkureitille Köyryoja-Savaloja-Kurunkanava-Siikajoki. Eteläisimmän aurinkovoima-alueen (Lahnasneva) vedet kohdistuvat ojastoa pitkin purkureitille Naarastenoja-Lamujoki-Siikajoki. Tuotantoalueen bruttokuormitus vesistöön on esitetty taulukossa 5-6. Tuotantoalueilla on käytössä niin sanottu perustason vesienkäsittelyn lisäksi joko pintavalutuskenttä tai kosteikko.

*Taulukko 5-6. Turveruukki Oy:n Huhannevan, Lahnasnevan, Savalonevan ja Vesiläisennevan turvetuotantoalueiden bruttokuormitus vuonna 2021 sekä tuotantoalueella käytössä oleva vesienkäsittelyrakenne (Eurofins Ahma Oy 2022).*

| Turvetuotantoalue      | Bruttokuormitus (kg/a) |       |       |            | Vesienkäsittely               |
|------------------------|------------------------|-------|-------|------------|-------------------------------|
|                        | CODMn                  | Kok.P | Kok.N | Kiintoaine |                               |
| <b>Huhanneva*</b>      | 15 443                 | 23    | 609   | 2 172      | pintavalutuskenttä            |
| <b>Lahnasneva*</b>     | 37 160                 | 40    | 1 825 | 10 559     | pintavalutuskenttä            |
| <b>Savaloneva</b>      | 18 695                 | 22    | 802   | 4 593      | pintavalutuskenttä, kosteikko |
| <b>Vesiläisenneva*</b> | 13 431                 | 14    | 645   | 3 739      | kosteikko                     |

\*Kuormitus on laskettu ominaiskuormituslukujen perusteella.

Hankealueella sijaitsee kaksi vesienhoidossa luokiteltua järveä: Leuvanjärvi ja Kivijärvi. Leuvanjärvi on tyyppitelty hyvin lyhytviipymäisiin järviin ja luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella (Kuva 5-46). Leuvanjärven kasviplanktonlajiston tila on arvioitu klorofyllipitoisuuden perusteella tyydyttäväksi, muiden biologisten muuttujien tilasta ei ole käytettävissä tietoa. Merkittävät paineet, jotka heikentävät sen tilaa, ovat metsätalouden hajakuormitus. Leuvanjärven ekologisen tavoitetilan saavuttamisen määräaika on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi. Kivijärvi on tyyppitelty matalaksi runsashumuksiseksi järveksi ja luokiteltu hyvään ekologiseen tilaan. Kivijärven tila on arvioitu olevan riskissä heiketä, ja riskiä aiheuttava merkittävä paine on metsätalouden hajakuormitus. (SYKE 2023c) Hankealueella sijaitsee lisäksi muutamia hyvin pieniä lampia, kuten Koppalampi, Kuikkalampi ja sekä pieniä virtavesiä.

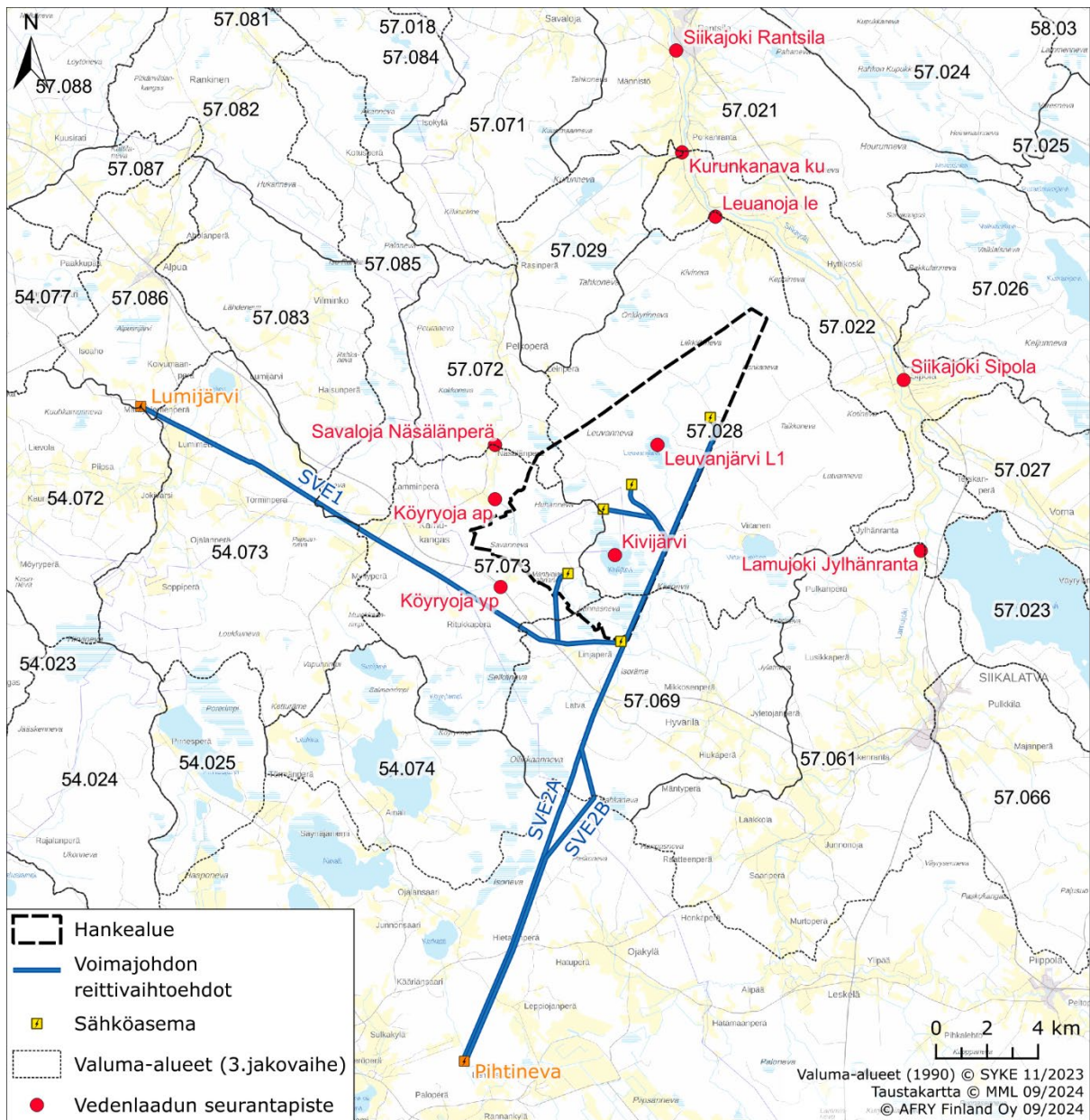
Hankealueella sijaitsee kaksi vesienhoidossa luokiteltua virtavettä: Leuvanoja ja Köyryoja (Savalojan vesimuodostuma). Alueella sijaitsevasta Leuvanjärvestä alkunsa saava Leuvanoja on tyypitelty keskisuureksi turvemaiden joeksi ja luokiteltu välttävään ekologiseen tilaan. Leuvanojan kalaston tila on huono. Merkittävät paineet, jotka heikentävät sen tilaa, ovat metsätalouden hajakuormitus, maankuivatus happamilla mailla, morfologinen muuttuneisuus, sekä hydrologinen muuttuneisuus. Hydrologinen muuttuneisuus johtuu pääasiassa maankäytöstä, joka on vähentänyt valuma-alueen vedenpidätyskykyä. Leuvanojan ekologisen tavoitetilan saavuttamisen määräaika on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi. (SYKE 2023c)

Pääosa suunnitellun aurinkovoimapuiston pintavesistä kohdistuu Köyryojaan, joka laskee Savalojaan. Köyryoja kuuluu Savalojan vesimuodostumaan. Savaloja on tyypitelty keskisuureksi turvemaiden joeksi ja luokiteltu välttävään ekologiseen tilaan. Se on luokiteltu voimakkaasti muutetuksi. Kalaston ja pohjaeläimistön tila on tyydyttävä. Savalojan tilaa heikentäviä merkittäviä paineita ovat maa- ja metsätalouden kuormitus, hydrologinen ja morfologinen muuttuneisuus sekä vesieliöiden liikkumista haittaavat esteet. Savalojan ekologisen tavoitetilan saavuttamisen määräaika on pidennetty luonnonolosuhteiden ylivoimaisuuden vuoksi. Eteläisimmän aurinkovoima-alueen pintavedet laskevat kaakon suuntaan kohti Lamujokea, joka on keskisuuri turvemaiden joki ja luokiteltu tyydyttävään ekologiseen tilaan. Lamujoen pohjaeläimistön tila on arvioitu hyväksi ja kalaston tila on tyydyttävä. Lamujoen tilaa heikentäviä merkittäviä paineita ovat maa- ja metsätalouden kuormitus, morfologinen muuttuneisuus sekä vesieliöiden liikkumista haittaavat esteet. (SYKE 2023c)

Savalojasta vedet virtaavat keinotekoiseksi nimettyyn Kurunkanavan vesimuodostumaan, jonka tila on tyydyttävä suhteessa parhaaseen saavutettavissa olevaan tilaan. Siihen kohdistuvat merkittävät paineet ovat maa- ja metsätalouden hajakuormitus, morfologinen muuttuneisuus, esteellisyys sekä hydrologinen muuttuneisuus, joka johtuu pääosin maankäytöstä johtuvasta virtaamien äärevöitymisestä. (SYKE 2023c)

Vedet virtaavat hankealueelta kohti Siikajokea, joka on suuri turvemaiden joki ja vesienhoidon kolmannella kaudella tyydyttävässä ekologisessa laatuluokassa. Siikajoen kalaston tila on tyydyttävä ja pohjaeläimistön sekä päällysläpäistön tila on hyvä. Siikajoen alaosan tilaa heikentäviä merkittäviä paineita ovat maa- ja metsätalouden hajakuormitus, kuivatus happamilla mailla sekä vesieliöiden vapaata liikkumista haittaavat esteet. (SYKE 2023c)

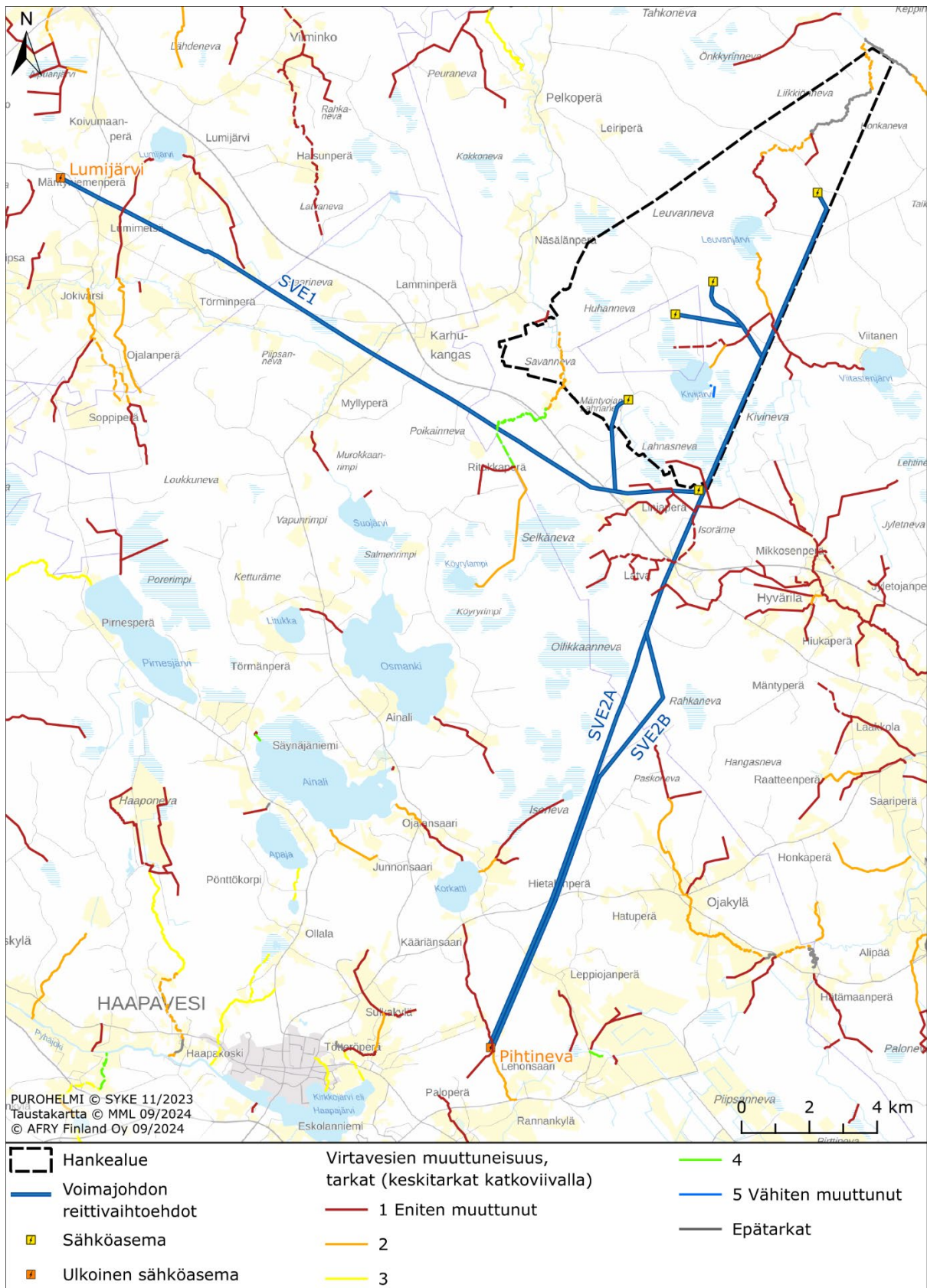




Kuva 5-45. Leuvannevan hankealueen vesistöt, valuma-alueet ja valikoidut vedenlaadun seurantapisteet.







Kuva 5-47. Leuvanannevan hankealueen pienten virtavesien luonnontilan ennustettu muuttuneisuus.



Tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueen pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuutta arvioitiin PUROHELMi-hankkeessa (SYKE 2023e) tuotetun paikkatietopohjaisen mallinnetun aineiston avulla. Hankealueelle sijoittui vain yksi täysin luonnontilaiseksi luokiteltu (luonnontilaisuusluokka 5, keskitarkka) nimetön virtavesi, joka sijaitsi Koppalammen ja Kivijärven välillä (Kuva 5-47). Muut luokitellut virtavedet sijoittuivat eniten muuttuneisiin luokkiin, joiden tila on voimakkaasti heikentynyt tai suojeluarvo vähäinen (luonnontilaisuusluokat 1 ja 2).

Tuulivoimapuiston hankealueella sijaitsevan Kivijärven vedenlaatua on tutkittu vuonna 2007. Tulosten perusteella vesi on ruskeasävytteistä ja melko runsashumuksista. Ravinnetaso on lievästi rehevien vesien tasoa. Veden pH-taso on selvästi happaman puolella (Taulukko 5-7). Leuvanjärven vedenlaatua on tutkittu useampana ajankohtana jaksolla 2010–2022. Leuvanjärven vesi on voimakkaan ruskeaa ja erittäin runsashumuksista. Veden pH-taso vaihtelee hapahkosta lievästi happamaan. Ravinnepitoisuudet ovat vaihdelleet voimakkaasti. Ravinnetaso on ollut keskimäärin rehevä.

Vedenlaatu vaihtelee hankealueen ja sen alapuolisissa oja- ja jokivesissä voimakkaasti (Taulukko 5-7). Keskimäärin vedet ovat olleet tummasävytteisiä ja runsashumuksisia. Veden pH taso laskee ajoittain varsin matalaksi. Ravinnetaso on luonnontasosta kohonnut, ja enimmillään erittäin korkea.

*Taulukko 5-7. Kivijärven, Kurunkanavan, Köyryojan, Leuvanojan, Leuvanjärven, Savalojan ja Siikajoen vedenlaatu vuosina 2010–2022. Kivijärven vedenlaatua on tutkittu vuonna 2007 (SYKE 2023d).*

|                       | Happi,<br>liuk. | pH         | Sähkön-<br>joht. | COD <sub>Mn</sub>       | Väri       | Sameus     | Kok.P     | Kok.N       | Rauta       | Kiinto-<br>aine |
|-----------------------|-----------------|------------|------------------|-------------------------|------------|------------|-----------|-------------|-------------|-----------------|
|                       | mg/l            |            | mS/m             | mg<br>O <sub>2</sub> /l | mg<br>Pt/l | FNU        | µg/l      | µg/l        | mg/l        | mg/l            |
| <b>Kurunkanava ku</b> |                 |            |                  |                         |            |            |           |             |             |                 |
| <b>ka</b>             | <b>8,6</b>      | <b>6,5</b> | <b>7,3</b>       | <b>33</b>               | <b>350</b> | <b>21</b>  | <b>96</b> | <b>1470</b> | <b>6910</b> |                 |
| <b>min</b>            | 1,5             | 5,7        | 3,4              | 14                      | 190        | 6          | 37        | 840         | 2800        |                 |
| <b>max</b>            | 12              | 7,4        | 18               | 55                      | 800        | 58         | 930       | 10000       | 20000       |                 |
| <b>n</b>              | 29              | 31         | 31               | 29                      | 29         | 29         | 26        | 29          | 24          |                 |
| <b>Köyryoja ap</b>    |                 |            |                  |                         |            |            |           |             |             |                 |
| <b>ka</b>             | <b>8,5</b>      | <b>6,5</b> | <b>5,1</b>       | <b>34</b>               | <b>324</b> | <b>14</b>  | <b>46</b> | <b>950</b>  | <b>6250</b> |                 |
| <b>min</b>            | 7,3             | 6,19       | 3,8              | 23                      | 200        | 5,5        | 27        | 760         | 3300        |                 |
| <b>max</b>            | 11              | 6,87       | 7,1              | 48                      | 460        | 25         | 73        | 1200        | 10000       |                 |
| <b>n</b>              | 8               | 8          | 8                | 8                       | 8          | 8          | 8         | 8           | 8           |                 |
| <b>Köyryoja yp</b>    |                 |            |                  |                         |            |            |           |             |             |                 |
| <b>ka</b>             | <b>9,2</b>      | <b>6,0</b> | <b>2,5</b>       | <b>39</b>               | <b>306</b> | <b>5,3</b> | <b>35</b> | <b>719</b>  | <b>3950</b> |                 |
| <b>min</b>            | 6,9             | 5,68       | 2,2              | 32                      | 230        | 3,4        | 25        | 580         | 2400        |                 |
| <b>max</b>            | 12              | 6,33       | 2,8              | 54                      | 470        | 8,1        | 44        | 940         | 7100        |                 |

|                       |      |      |     |    |     |      |     |      |       |     |
|-----------------------|------|------|-----|----|-----|------|-----|------|-------|-----|
| n                     | 8    | 8    | 8   | 8  | 8   | 8    | 8   | 8    | 8     |     |
| Leuvanoja le          |      |      |     |    |     |      |     |      |       |     |
| ka                    | 8,8  | 6,7  | 6,7 | 36 | 357 | 18   | 110 | 979  | 6290  |     |
| min                   | 6,3  | 6,1  | 3,3 | 19 | 190 | 7,6  | 54  | 740  | 2600  |     |
| max                   | 11,7 | 7,1  | 11  | 81 | 460 | 33   | 170 | 1300 | 9800  |     |
| n                     | 15   | 17   | 17  | 15 | 15  | 15   | 12  | 15   | 15    |     |
| Leuvanjärvi L1        |      |      |     |    |     |      |     |      |       |     |
| ka                    | 6,8  | 6,3  | 3,8 | 29 | 292 | 7,5  | 41  | 837  | 5080  | 21  |
| min                   | 2,9  | 6,1  | 2,4 | 20 | 180 | 3,5  | 25  | 640  | 1900  | 21  |
| max                   | 9,4  | 6,7  | 6,1 | 45 | 400 | 19   | 56  | 1100 | 11000 | 21  |
| n                     | 13   | 13   | 13  | 13 | 13  | 13   | 10  | 13   | 12    | 1   |
| Savalloja Näsälänperä |      |      |     |    |     |      |     |      |       |     |
| ka                    | 7,7  | 6,1  | 6,3 | 35 | 318 | 19   | 64  | 1190 | 6730  |     |
| min                   | 3,7  | 5    | 3,4 | 21 | 150 | 5,1  | 33  | 750  | 2600  |     |
| max                   | 11   | 7,1  | 9,3 | 67 | 490 | 67,7 | 140 | 2700 | 12000 |     |
| n                     | 27   | 27   | 27  | 27 | 27  | 27   | 24  | 27   | 16    |     |
| Siikajoki Rantsila    |      |      |     |    |     |      |     |      |       |     |
| ka                    | 8,2  | 5,8  | 4,8 | 26 | 230 | 7,8  | 63  | 887  | 3310  | 8,2 |
| min                   | 6,1  | 3,93 | 2,7 | 14 | 16  | 3,4  | 38  | 590  | 1700  | 2,4 |
| max                   | 11,3 | 7,32 | 35  | 47 | 350 | 20,5 | 100 | 4000 | 5200  | 30  |
| n                     | 88   | 90   | 91  | 81 | 89  | 59   | 79  | 89   | 54    | 89  |
| Siikajoki Sipola      |      |      |     |    |     |      |     |      |       |     |
| ka                    | 8,2  | 6,5  | 4,3 | 29 | 253 | 5,6  | 62  | 883  | 3010  | 7,5 |
| min                   | 7,2  | 6,17 | 2,7 | 23 | 170 | 5,3  | 45  | 710  | 1950  | 3,6 |
| max                   | 11   | 6,96 | 5,2 | 37 | 350 | 5,8  | 76  | 1300 | 4400  | 18  |
| n                     | 11   | 11   | 11  | 11 | 11  | 3    | 8   | 11   | 8     | 11  |
| Kivijärvi             |      |      |     |    |     |      |     |      |       |     |
| ka                    | 8,7  | 6,2  | 1,8 | 14 | 110 | 2,3  | 19  | 510  |       |     |
| min                   | 8,7  | 6,2  | 1,8 | 14 | 110 | 2,3  | 19  | 510  |       |     |
| max                   | 8,7  | 6,2  | 1,8 | 14 | 110 | 2,3  | 19  | 510  |       |     |
| n                     | 1    | 1    | 1   | 1  | 1   | 1    | 1   | 1    |       |     |

## 5.12 Maisema, kulttuuriympäristö ja arkeologinen kulttuuriperintö

### Maiseman yleispiirteet

Maisemamaakuntajaossa arviointialue kuuluu ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön mukaan kahteen alueeseen: Pohjois-Pohjanmaan jokiseutuun ja rannikkoon sekä pääosaltaan Suomenselkään. Alueraja kulkee tuuli- ja aurinkovoimapuiston reunasta kuvan 5-49 mukaisesti.

Yhteistä Pohjois-Pohjanmaalle ovat suurehkot joet, selvärajaiset jokilaaksot ja näiden väliset lähes asumattomat selännealueet sekä suhteellisen tasainen maasto, jonka korkeusvaihtelut ovat yleensä vähäiset. Pohjois-Pohjanmaan jokiseudun ja rannikon maisemaa rytmittävät kohtisuoraan kohti merta laskevat virrat ja jokilaaksoissa sijaitsevat, yleensä kapeat viljellyn maan vyöhykkeet. Maasto on Pohjois-Pohjanmaan laajalla alangolla ehkä tasaisempaa kuin missään muualla maassamme. Jokivarsille keskittynyttä viljelymaata on paikoin kohtalaisesti, muualla sitä ei oikeastaan enää ole. Mantereella asutus keskittyy jokilaaksoihin ja kylät tiivistyvät pienille kumpareille.

Suomenselkä on karu ja laakea vedenjakajaseutu 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 aapasaita. Paikoissa, joihin ei ole kehittynyt soita, on metsämaata, joka on lähinnä karua puolukkatyyppin mäntykangasta. Pohjoisosissa tosin puustosta huomattava osa on lehtipuuta. (Ympäristöministeriö 1992)

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alue on yleisilmeeltään metsäinen. Suurin osa alueen metsistä on ojitettua, entistä suoaluetta. Alueen metsät ovat nykyisin hoidettua talousmetsää, jonka ikärakenne on muodostunut hoitokuvioiden mukaisesti. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella on suoritettu pienialaisia päätehakkuita kuvan 5-48 mukaisesti. Alueen talousmetsät ovat sekametsiä, joissa valtalajina on mänty. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston eteläosassa on laajempia avosaita sekä useita entisiä ja nykyisiä turpeen ottoapaikkoja. Entiset turpeen ottoalueet tuulivoimapuiston eteläosassa ovat osittain metsittyneet, mutta pohjoisosassa osa on palautumassa rikkonaisiksi suolammiksi. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella on kaksi järveä; Kivijärvi alueen eteläosassa ja Leuvanjärvi pohjoisempana.

Tuulivoimapuiston maanpinta on suhteellisen tasaista laskien pohjoiseen kohti Siikajoen jokilaaksoa kuvan 5-49 mukaisesti. Tuulivoimapuiston alueella maanpinta vaihtelee +60 metrin ja +106 metrin välillä. Selvitysalue kuuluu Siikajoen valuma-alueeseen. Kuvasta 5-49 erottuu alueen eteläpuolella Raahentien-Ouluntien kohdalla sijaitseva Iisalmi-Raahen välinen harjumuodostelma, joka halkaisee Pyhännänjärven kuvan oikeassa alanurkassa. Yksityiskohtaisemmassa kuvassa 5-50 näkyy selvitysalueen eteläosassa sijaitsevia pieniä moreeni- ja hiekkakumpuja, joiden välissä näkyy turpeenottoalueita. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston pohjoisosassa erottuu



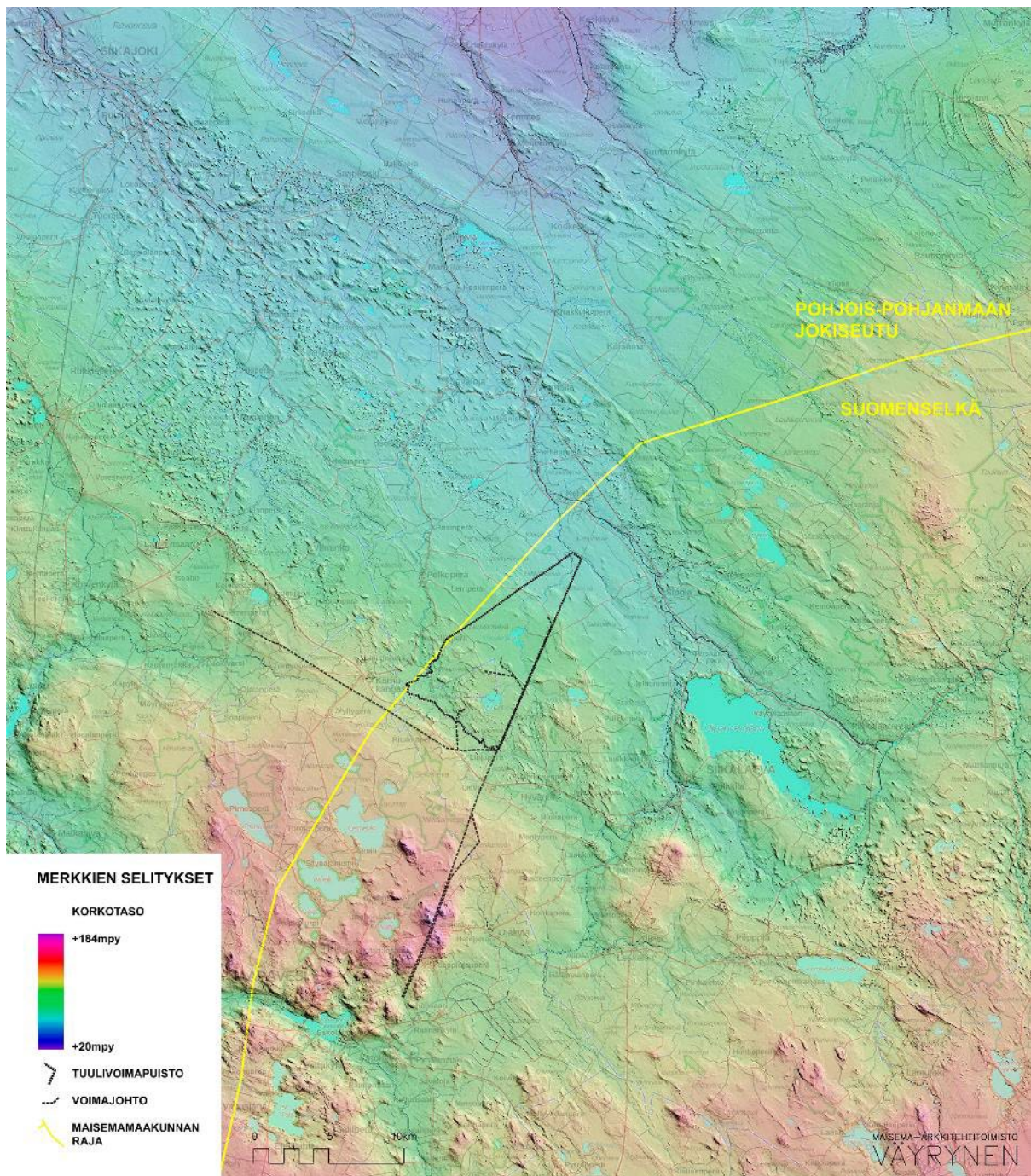
muodostelma, joka koostuu pienimuotoisista kivikkaisista moreenikumpareista, joissa esiintyy myös pieniä avokallioita.

Voimajohtojen lähiympäristö on pääosin samanlaista kuin tuuli- ja aurinkovoimapuistossa. Voimajohtojen vaihtoehto SVEB nousee korkeimmillaan +168 metrin korkeudelle Rahkonvuoren kohdalla. Alueen ympäristöä korkeammat mäet ovat poikkeuksellisesti kallioisia (kuva 5-49).



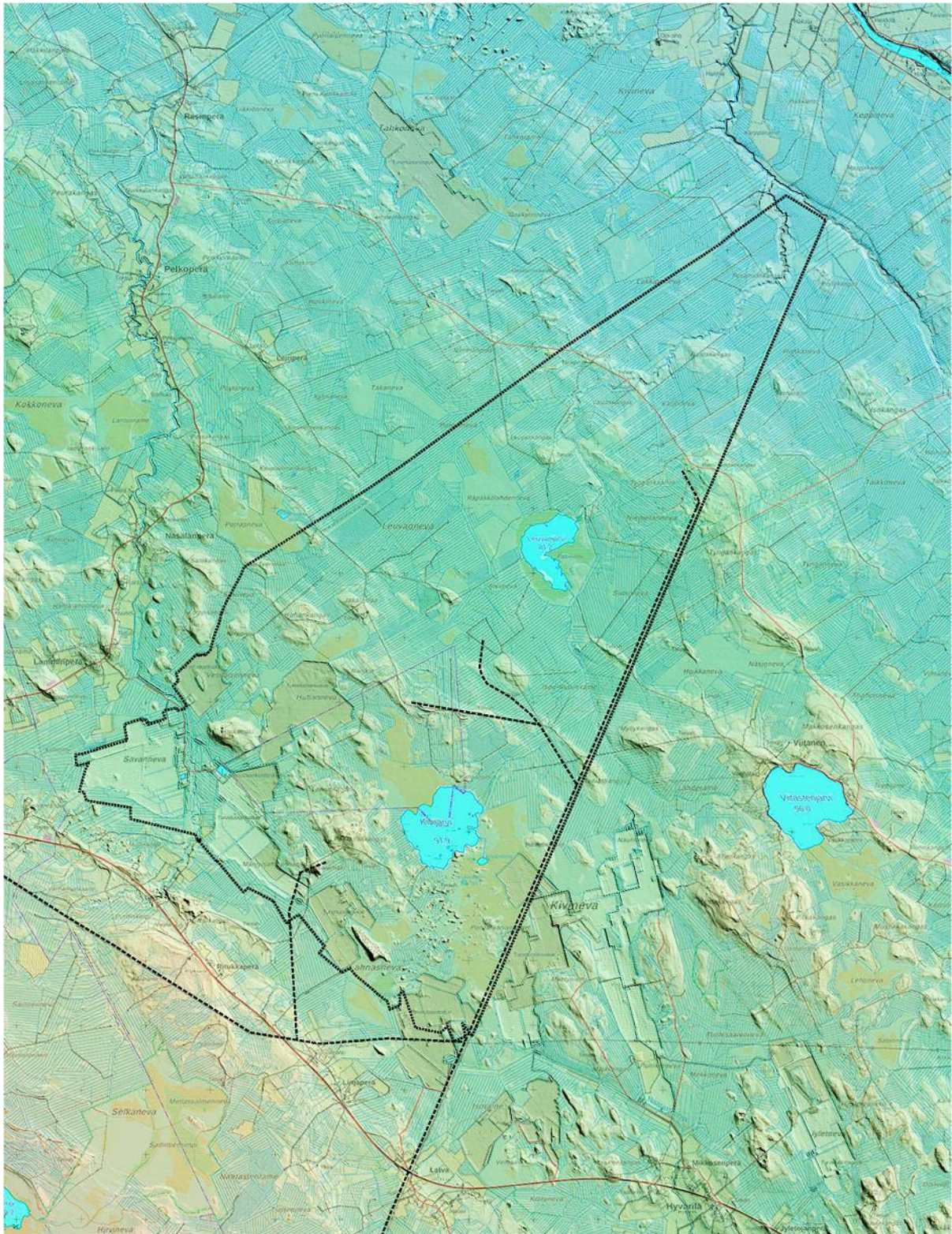
Kuva 5-48. Ilmakuvasa on hankealueen nykytilanne.





Kuva 5-49. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston sijainti maaston korkeustasojen suhteen.





Kuva 5-50. Kuva lähempää tuuli- ja aurinkovoimapuiston ympäristön maaston korkeustasojen suhteista.



## 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 (Taulukko 5-8 ja Kuva 5-51).

Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on noin 29 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Liminganlakeuden kulttuurimaisema. Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä on lähimpänä noin 10 kilometrin päässä tuuli- ja aurinkovoimapuistosta sijaitsevat Rantsilan kirkko ja vanha raitti sekä Vareksen tila 11 kilometrin etäisyydellä. (Museovirasto 2024a)

Lähin rakennusperintörekisteriin merkitty suojeltu kohde on Rantsilan kirkko (10 kilometriä) (Museovirasto 2024b).

Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä on lähimpänä Mankilan - Sipolan kulttuurimaisemat Siikajokivarressa tuuli- ja aurinkovoimapuiston pohjoispuolella 1,7 kilometrin etäisyydellä. Seuraavaksi lähimpänä on Viitastenjärven rantamaisema (2 kilometriä). Maakunnallisesti tai paikallisesti arvokasta inventoitua kulttuuriperintöä löytyy hankealueen läheltä 1,5–4 kilometrin etäisyydeltä (Hautapellon aitta, Rauhalan puojit, Näsälä ja Pelkoperän koulu). (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024)

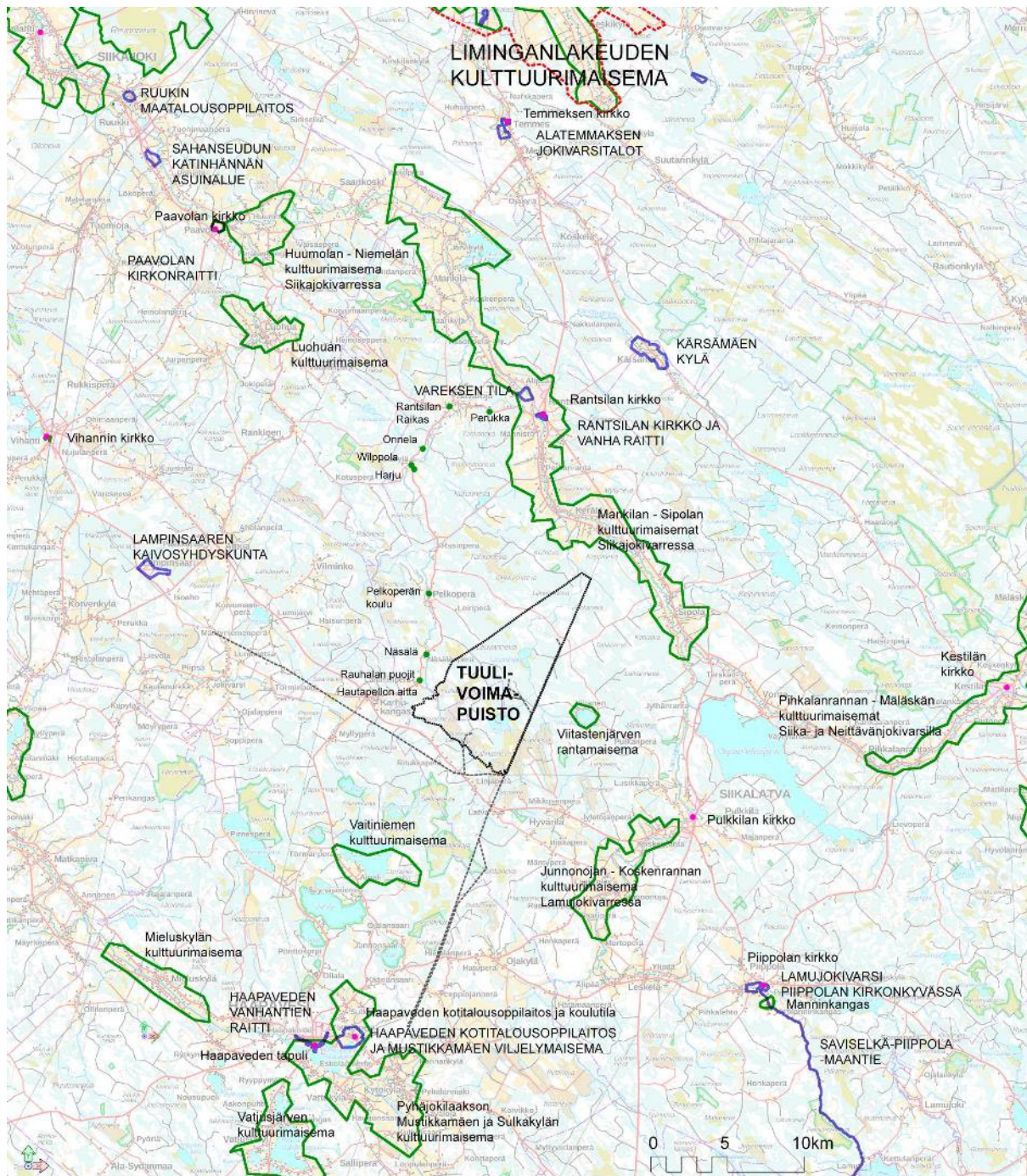
*Taulukko 5-8. Etäisyydet hankkeen läheisiin maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin.*

| <b>Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä:</b>                       | <b>Etäisyys tuuli- ja aurinkovoimapuistosta</b> | <b>Etäisyys voimajohdoista</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------|
| • <b>Liminganlakeuden kulttuurimaisema</b>                                  | 29 km                                           | 34 km                          |
| <b>Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä:</b>                       |                                                 |                                |
| • <b>Rantsilan kirkko ja vanha raitti</b>                                   | 10 km                                           | 14 km                          |
| • <b>Vareksen tila</b>                                                      | 11 km                                           | 15 km                          |
| • <b>Kärsämäen kylä</b>                                                     | 14 km                                           | 18 km                          |
| • <b>Lampisaaren kaivosyhdyskunta</b>                                       | 18 km                                           | 4,5 km                         |
| • <b>Haapaveden kotitalousoppilaitos ja Mustikkamäen viljelymaisema</b>     | 19 km                                           | 3 km                           |
| <b>Lähimmät rakennusperintörekisteriin merkittävät suojeltuja kohteita:</b> |                                                 |                                |



|                                                                                    |        |        |
|------------------------------------------------------------------------------------|--------|--------|
| • Rantsilan kirkko                                                                 | 10 km  | 14 km  |
| • Pulkkilan kirkko                                                                 | 12 km  | 12 km  |
| <b>Maakuntakaavoihin merkittyä arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä:</b>     |        |        |
| • Mankilan - Sipolan kulttuurimaisemat Siikajokivarressa                           | 1,7 km | 5 km   |
| • Viitastenjärven rantamaisema                                                     | 2 km   | 2 km   |
| • Junnonojan -Koskenrannan kulttuurimaisema Lamujokivarressa                       | 8 km   | 6 km   |
| • Vaitiniemen kulttuurimaisema                                                     | 8 km   | 2,5 km |
| • Pyhäjokilaakson, Mustikkamäen ja Sulkakylän kulttuurimaisema                     | 16 km  | 1 km   |
| • Luohuan kulttuurimaisema                                                         | 23 km  | 18 km  |
| <b>Paikallisesti tai maakunnallisesti arvokasta inventoitua kulttuuriperintöä:</b> |        |        |
| • Hautapellon aitta                                                                | 1,5 km | 3 km   |
| • Rauhalan puojit                                                                  | 1,5 km | 3 km   |
| • Näsälä                                                                           | 1,5 km | 5 km   |
| • Pelkoperän koulu                                                                 | 4 km   | 9 km   |





#### MERKKIEN SELITYKSET

-  VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS MAISEMA-ALUE
-  VALTAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ RAKENNETTU KULTTUURIYMPÄRISTÖ
-  SUOJELTUA RAKENNUSPERINTÖÄ

-  MAAKUNNALLISESTI ARVOKASTA MAISEMAALUETTA TAI KULTTUURI-PERINTÖÄ
-  MAAKUNNALLISESTI TAI PAIKALLISESTI ARVOKASTA KULTTUURI-PERINTÖÄ
-  TUULIVOIMAPUISTO
-  VOIMAJOHTO

Kuva 5-51. Lähimmät kulttuuriympäristön arvokohteet.

## Muinaisjäännökset

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella ja sen ulkoisilla voimajohtoreiteillä tehtiin maastokausilla 2022 ja 2023 arkeologinen inventointi (liite 5). Inventoinnissa huomioitiin 34 arkeologista kohdetta sekä kaksi lähihistoriaan ajoittuvaa kämpän paikkaa, joita ei ikänsä perusteella katsottu arkeologisiksi kohteiksi (*Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Oy 2023*). Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelta tunnettiin ennen inventointia kaksi kiinteää muinaisjäännöstä: ajoittamaton rakkakuoppakohde *Lahnasmäki* ja tervanvalmistuspaikka *Tervaskangas 1*. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston ulkopuolelta etelään suuntautuvien sähkönsiirtoreittien SVE2a ja SVE2b läheisyydestä tunnettiin kivikautinen irtolöytöpaikka *Tervaskangas 2* sekä *Lippirämeen* ja *Rahkovuoren* tervanvalmistuspaikat. Luoteeseen suuntautuvaa voimajohtoreittiä SVE1 lähinnä tunnettiin kivikautinen löytöpaikka *Kuorilehto 2*, joka sijaitsee noin 160 metrin etäisyydellä voimajohdon pohjoispuolella. Inventoinnissa kartoitettiin tunnettujen kohteiden lisäksi 28 uutta muinaisjäännöskohdetta, joista 22 on tervanvalmistuspaikkoja. Lisäksi havaittiin metsäkämpän paikka, kalastuspaikka, rajamerkki, merkkipuu ja kaksi puuhiilen valmistuspaikkaa. Kohteet on esitetty oheisessa taulukossa 5-9 ja kartoilla (Kuva 5-52 ja Kuva 5-53).

*Taulukko 5-9. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelle ja sen voimajohtoreittien varrelle sijoittuvat muinaisjäännökset. Kahta kivikautista löytöpaikkaa (nro 31 ja 36), kahta modernia asuinpaikkaa/kämpää (nro 10 ja 24) ja yhtä ajoittamatonta rakkakuoppaa (nro 30) lukuun ottamatta kaikki kohteet ovat ajoitukseltaan historiallisia. Etäisyydet on mitattu voimajohdon/tien/tuulivoimalan keskipisteestä ja aurinkovoima-alueen ja sähköaseman tapauksessa aluerajauksen reunasta lähimpään arkeologisen kohteen aluerajaukseen.*

*Status: MJ muinaisjäännös, KP muu kulttuuriperintökohde, LP löytöpaikka, m muu kohde.*

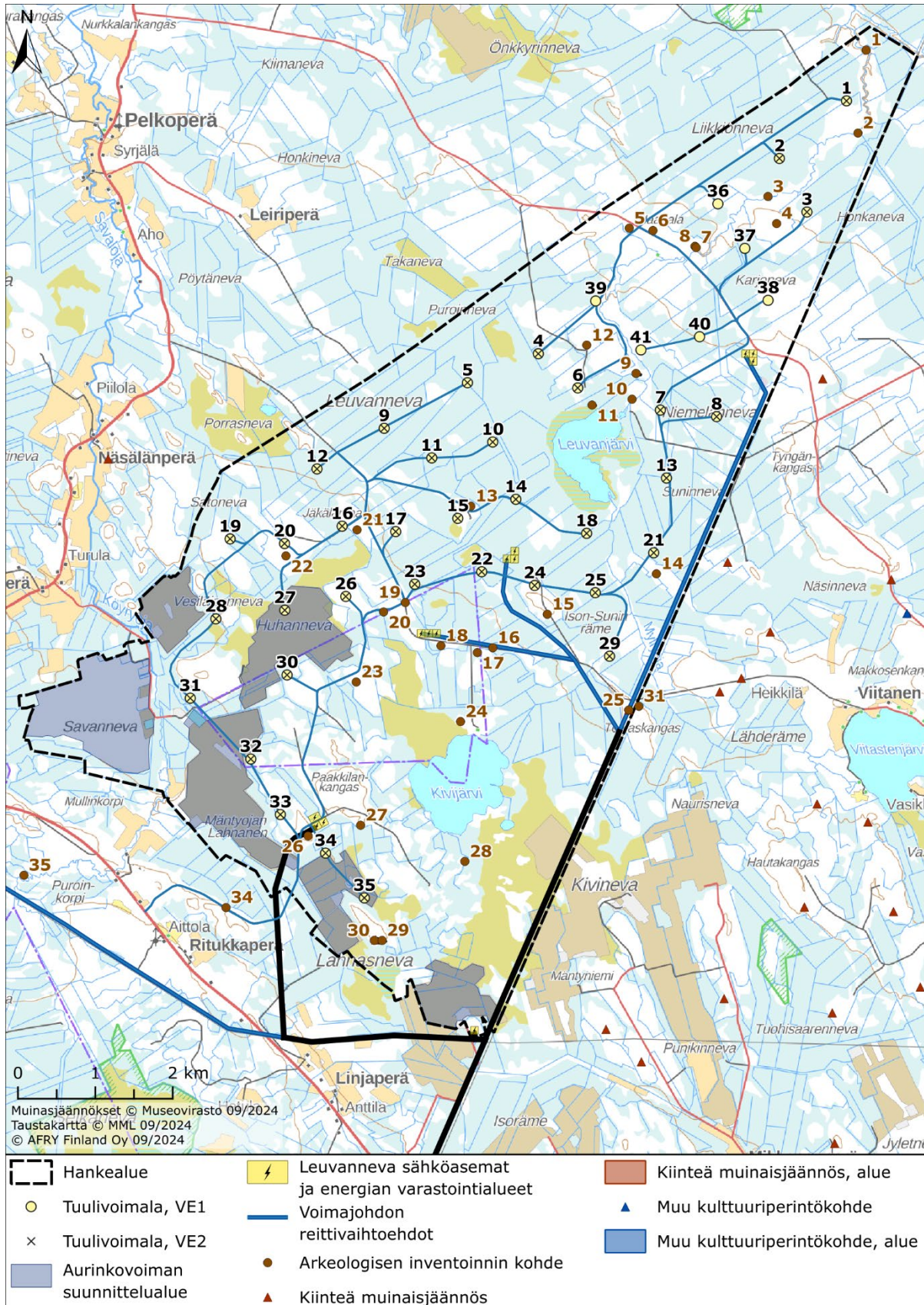
| Kohde                                     | Kohteen tyyppi                          | Kohteen status | Etäisyys                                    |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------|---------------------------------------------|
| <b>Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alue</b> |                                         |                |                                             |
| <b>1. Leuvanoja 1</b>                     | Työ- ja valmistuspaikat/<br>tervahaudat | MJ, uusi       | 695 m voimalasta 1<br>695 m tielinjauksesta |
| <b>2. Pesämaankangas</b>                  | Työ- ja valmistuspaikat/<br>tervahaudat | MJ, uusi       | 430 m voimalasta 1<br>430 m tielinjauksesta |
| <b>3. Näätäkangas pohjoinen</b>           | Työ- ja valmistuspaikat/<br>tervahaudat | MJ, uusi       | 500 m voimalasta 2<br>500 m tielinjauksesta |
| <b>4. Näätäkangas</b>                     | Työ- ja valmistuspaikat/<br>tervahaudat | MJ, uusi       | 195 m tielinjauksesta                       |
| <b>5. Haapala</b>                         | Työ- ja valmistuspaikat/<br>tervahaudat | MJ, uusi       | 55 m tielinjauksesta                        |
| <b>6. Haapala itä</b>                     | Työ- ja valmistuspaikat/<br>hiilimiilut | MJ, uusi       | 35 m tielinjauksesta                        |
| <b>7. Haapakämpä</b>                      | Työ- ja valmistuspaikat/<br>tervahaudat | MJ, uusi       | 160 m tielinjauksesta                       |



|                               |                                                    |                    |                                                       |
|-------------------------------|----------------------------------------------------|--------------------|-------------------------------------------------------|
| <b>8. Haapakämpä 2</b>        | Asuinpaikat/ kämpät                                | KP, uusi           | 150 m tielinjauksesta                                 |
| <b>9. Leuvankangas kaakko</b> | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, uusi           | 290 m voimalasta 41<br>230 m tielinjauksesta          |
| <b>10. Leuvanoja</b>          | Asuinpaikat/ kämpät                                | m, uusi            | 360 m tielinjauksesta                                 |
| <b>11. Leuvanjärvi</b>        | Työ- ja valmistuspaikat/ kalastuspaikat            | KP, uusi           | 250 m voimalasta 6<br>250 m tielinjauksesta           |
| <b>12. Leuvankangas</b>       | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, uusi           | 290 m tielinjauksesta                                 |
| <b>13. Kiikkukangas</b>       | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, uusi           | 40 m tielinjauksesta<br>215 m voimalasta 15           |
| <b>14. Suninkangas</b>        | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, uusi           | 200 m tielinjauksesta<br>255 m voimalasta 21          |
| <b>15. Ison-Sunin kangas</b>  | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, uusi           | 150 m voimajohdosta                                   |
| <b>16. Multakaarrot itä</b>   | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, uusi           | <b>10 m voimajohdosta</b>                             |
| <b>17. Multakaarrot</b>       | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, uusi           | 105 m voimajohdosta                                   |
| <b>18. Multakaarrot länsi</b> | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, uusi           | 105 m sähköasemasta a                                 |
| <b>19. Harjuinaho</b>         | Kivirakenteet/ rajamerkit                          | MJ, uusi           | <b>7 m tielinjauksesta</b><br>265 m voimalasta 23     |
| <b>20. Harjuinaho 2</b>       | Kulkuväylät/ merkkipuut                            | MJ, uusi           | 20 m tielinjauksesta                                  |
| <b>21. Jäkälämaa</b>          | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, uusi           | 105 m tielinjauksesta<br><b>190 m voimalasta 16</b>   |
| <b>22. Huhankangas</b>        | Maarakenteet/ rakennusten perustukset, hiilimiilut | MJ, uusi           | 70 m tielinjauksesta<br><b>155 m voimalasta 20</b>    |
| <b>23. Huhanneva kaakko</b>   | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, uusi           | 95 m tielinjauksesta                                  |
| <b>24. Pirttikangas</b>       | Asuinpaikat/ kämpät                                | m, uusi            | N. 1 km voimajohdosta                                 |
| <b>25. Tervaskangas 1</b>     | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, tunnettu kohde | <b>0 m voimajohdosta</b>                              |
| <b>26. Jäärämäki</b>          | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, uusi           | 40 m voimajohdosta<br>85 m Ritukkaperän sähköasemasta |
| <b>27. Paakkilankangas</b>    | Työ- ja valmistuspaikat/ tervahaudat               | MJ, uusi           |                                                       |

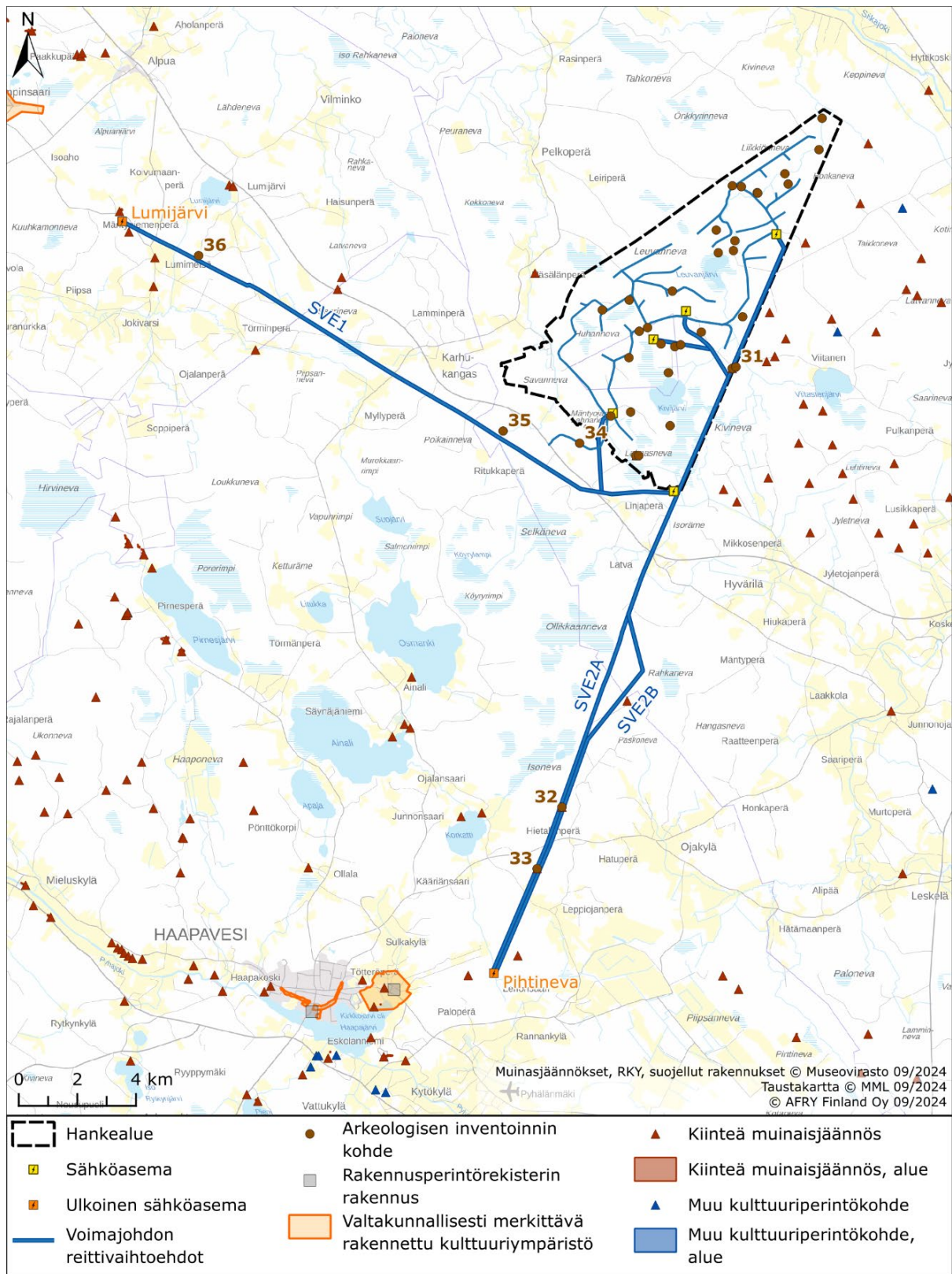


|                                   |                                         |                       |                                      |
|-----------------------------------|-----------------------------------------|-----------------------|--------------------------------------|
|                                   |                                         |                       | 355 m aurinkovoima-<br>alueesta      |
| <b>28. Kuikkalampi<br/>lounas</b> | Työ- ja valmistuspaikat/<br>tervahaudat | MJ, uusi              | Yli 1 km voimajohdosta               |
| <b>29. Lahnasmäki 2</b>           | Työ- ja valmistuspaikat/<br>tervahaudat | MJ, uusi              | 250 m aurinkovoima-<br>alueesta      |
| <b>30. Lahnasmäki</b>             | Kivirakenteet/ rakkakuopat              | MJ, tunnettu<br>kohde | 185 m aurinkovoima-<br>alueesta      |
| <b>Voimajohtoreitit</b>           |                                         |                       |                                      |
| <b>31. Tervaskangas 2</b>         | Löytöpaikat/ irtolöytöpaikat            | LP, tunnettu<br>kohde | 105 m voimajohdosta                  |
| <b>32. Rahkivuori</b>             | Työ- ja valmistuspaikat/<br>tervahaudat | MJ, tunnettu<br>kohde | 35 m voimajohdosta<br>(SVE2a)        |
| <b>33. Lippiräme</b>              | Työ- ja valmistuspaikat/<br>tervahaudat | MJ, tunnettu<br>kohde | <b>0 m voimajohdosta<br/>(SVE2a)</b> |
| <b>34. Ritokangas</b>             | Työ- ja valmistuspaikat/<br>tervahaudat | MJ, uusi              | <b>2 m tielinjauksesta</b>           |
| <b>35.<br/>Värmännönkaarto</b>    | Työ- ja valmistuspaikat/<br>tervahaudat | MJ, uusi              | 255 m voimajohdosta<br>(SVE1)        |
| <b>36. Kuorilehto 2</b>           | Löytöpaikat/ irtolöytöpaikat            | LP, tunnettu<br>kohde | 160 m voimajohdosta<br>(SVE1)        |



Kuva 5-52. Muinaisjäännökset tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay 2023, Museovirasto 2024c).





Kuva 5-53. Muinaisjäännökset tuuli- ja aurinkovoimapauston sähkönsiirtoreiteillä (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay 2023, Museovirasto 2024c).



## 5.13 Liikenne

### Tiestö ja kuljetusreitit

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueelle ei sijoitu yleisiä teitä. Seuraavassa taulukossa 5-10 ja kuvien 5-54 ja 5-55 kartoilla on esitetty lähimmät yleiset tiet ja niiden keskimääräiset liikennemäärät. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston liikennöintiin on tarkoitus hyödyntää nykyistä tieverkkoa mahdollisimman paljon.

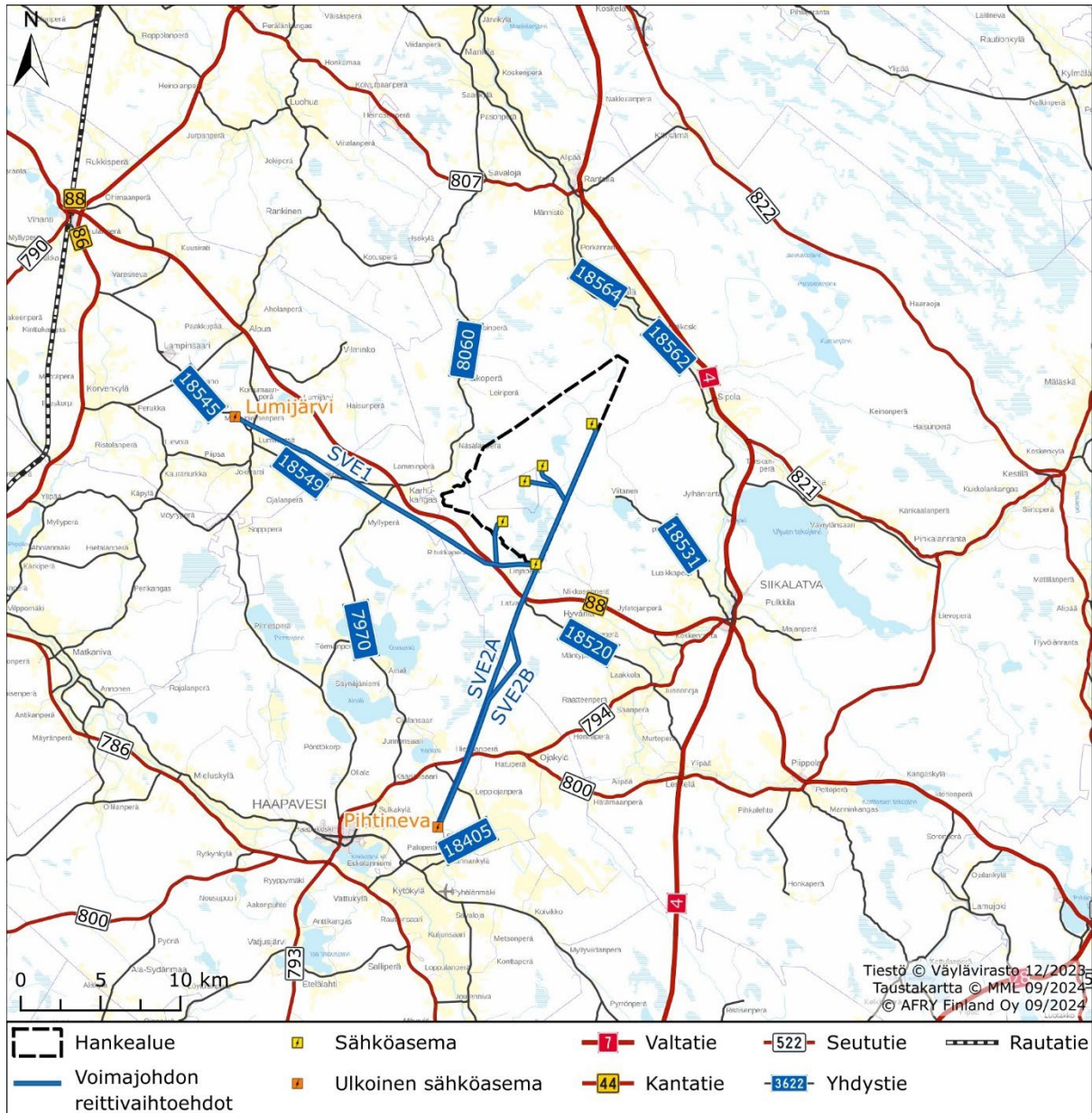
*Taulukko 5-10. Yleiset tiet hankealueen läheisyydessä ja niiden keskimääräinen liikennemäärä vuorokaudessa vuosina 2016–2023 (Väylävirasto 2024).*

| Tien nimi                                      | Sijainti lähimmillään          | Liikennemäärä/vrk<br>(raskas liikenne) |
|------------------------------------------------|--------------------------------|----------------------------------------|
| <b>Karhukankaantie (yhdystie 7970 ja 8060)</b> | n. 1,4 km länteen              | 192 (15)                               |
| <b>Jylhänrannantie (yhdystie 18562)</b>        | n. 3,5 km itään                | 85 (6)                                 |
| <b>Ruukintie (seututie 807)</b>                | n. 11 km luoteeseen            | 453 (83)                               |
| <b>Raahentie (kantatie 88)</b>                 | n. 800 m lounaaseen ja etelään | 446 (78)                               |
| <b>Ouluntie (valtatie 4)</b>                   | n. 3,5 km koilliseen           | 4 204 (670)                            |

Hankealueella sijaitsee useita yksityisteitä, kuten Tyngäntie ja Hietaharjuntie, jotka halkaisevat hankealueen luode-kaakko-suuntaisesti. Tyngäntie sijoittuu hankealueen pohjoisosaan ja Hietaharjuntie etelämmäs, sijoittuen osaksi Siikajoen enklaville. Hankealueen sisäisen sähköaseman sijainnista riippuen ulkoisen sähkönsiirron johtoreitit risteävät hankealueella Tyngäntie ja Hietaharjuntien kanssa. Hankealueen ulkopuolella ulkoisen sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE1 risteää hankealueelta sähköasemalle päin lähtiessä Siikalatvalla Raahentien (kantatie 88), Haapavedellä Karhunkankaantien (yhdystie 7970) ja Lumimetsäntien (yhdystie 18549), Raahessa Koivikontien, Mäntyniementien (yhdystie 18319) ja Lumimetsäntien (yhdystie 18545) sekä muutamien yksityisteiden kanssa kaikissa kunnissa. SVE2A ja SVE2B risteävät Siikalatvalla Raahentien (kantatie 88), Kiimamaantie, Haapavedellä Pulkkilantien (800), Turvetien (18405) sekä muutamien yksityisteiden kanssa molemmissa kunnissa. Lisäksi reittivaihtoehto SVE2B risteää myös Kopistontien kanssa.

Hankealueen koillispuolelle sijoittuva Ouluntie (valtatie 4) on osa Suomen päätieverkkoa ja se palvelee valtakunnallista sekä maakuntien välistä pitkämatkaista liikennettä. Paikallisesti liikennettä synnyttävät pääosin työ- ja asiointimatkat sekä maa- ja metsätalouden kuljetukset. Tien päällyste on asfalttibetonia. Valtatien 4 nopeusrajoituksena on pääosin 100 km/h, mutta Siikalatvan kohdalla nopeusrajoitus on 80 km/h.

Seutu- ja yhdystiet palvelevat seutukuntien liikennettä ja liittävät näitä valta- ja kantateihin. Hankealueella ja sen ympärillä olevat yhdystiet ovat sorateita. Karhunkankaantiellä (yhdystie 7970 ja 8060) päällyste on pehmeää asfalttibetonia. Jylhärannantiellä (yhdystie 18562) on sorapäällyste. Ruukinttiellä (seututie 807), Raahentiellä (kantatie 88) ja Oulunttiellä (valtatie 4) päällyste on asfalttibetonia. Hankealueen lähialueella yhdysteillä nopeusrajoitus on pääosin 80 km/h.



Kuva 5-54. Yleiset tiet ja rataverkko hankealueen läheisyydessä (Väylävirasto 2024).





Tuuli- ja aurinkovoimaloiden osien sekä muun hankkeeseen liittyvän liikenteen kuljetusreitit varmistuvat hankkeen myöhemmissä vaiheissa. Hankesuunnittelun edetessä ja suunnitelmien varmistuessa hankevastaava toteuttaa saavutettavuusselvityksen. Selvitys sisältää erikoiskuljetussuunnitelman, jossa tarkentuu erityisesti hankkeen lähialueen erikoiskuljetusverkoston ulkopuolella



alemmalla tieverkolla tehtävät kuljetusratkaisut, joihin vaikuttaa muun muassa siltojen kantavuudet ja pitkien kuljetusten kääntömahdollisuudet. Alustavien suunnitelmien mukaan hankealueelle kuljetaan Raahentien (kantatie 88) kautta käyttäen hankealueen eteläosissa olemassa olevia teitä. YVA-menettelyssä on tarkasteltu tämänhetkisten suunnitelmien mukaisia alustavia reittivaihtoehtoja. Kuljetusreittiin vaikuttaa muun muassa satama, josta tuulivoimaloiden osat kuljetetaan sekä käytettävän maa- ja kiviaineksen määrä ja ottopaikat. Ensisijainen satama, jonka kautta tuulivoimalan osat kuljetetaan, on hankkeen tässä vaiheessa Raahen satama. Hankealueen eteläpuolelle sijoittuva Raahentie on osa Suomen erikoiskuljetuksille soveltuvaa tieverkostoa ja soveltuu siten tuulivoimalaosien kuljetuksiin. Toinen mahdollinen satama, jonka kautta tuulivoimalan osat kuljetetaan, on Kalajoki. Tällöin kuitenkin todennäköisesti tuulivoimalan osat kuljetettaisiin myös Raahen kautta, sillä Raahen kautta kuljettaessa tiestö on jo erikoiskuljetuksille soveltuva sekä lyhin reitti hankealueelle (Pohjois-Pohjanmaan liitto ja Kainuun liitto 2022). Pohjois-Pohjanmaan liiton ja Kainuun liiton tekemän liikennöitävyys selvityksen (2022) mukaan reiteille Raahen tai Kalajoen satamista ei sijoitu painorajoitettuja siltoja.

Mikäli satamaksi valikoituu Raahen satama, kuljetusreitti alkaa Lapaluodon satamasta yhdystietä 8102 ja yhtyy kantatiehen 88 (Raahentie). Kuljetusreitti jatkaa kantatiellä 88 kulkien Äyrinmäen, Kopsan ja Möykkyperän kylien ohi kohti Vihantia. Vihannissa reitti jatkaa edelleen kantatietä 88 Alpuan ja Karhukankaan ohi. Hankealueelle todennäköisin kulkuyhteys on Ritukkaperän luoteispuolella sijaitsevan yksityistien kautta. Reitin kokonaispituudeksi muodostuu noin 70 kilometriä. Mikäli tuulivoimaloiden osat kuljetetaan Kalajoen sataman kautta, alkaa kuljetusreitti yhdystieltä 7771 ja yhtyy valtatielle 8. Kuljetusreitti jatkaa valtatieltä 8 Kalajoen kaupungin läpi kohti Raahen, ohittaen muun muassa Pyhäjoen sekä muita pienempiä kyliä ja asutuskeskittymiä. Raahessa kuljetusreitti kääntyy kantatielle 88 ja jatkaa edellä kuvatun mukaisesti kohti hankealuetta. Kuljetusreitoin kokonaispituudeksi muodostuu noin 125 kilometriä. Kalajoen sataman osalta on kuitenkin huomioitava, ettei yhdystietä 7771 ole merkitty erikoiskuljetuksille soveltuvaksi (Väylävirasto 2024). On todennäköistä, että tiestölle on tarpeen tehdä parannustoimenpiteitä, mikäli Kalajoen satamasta on tarkoitus kuljettaa tuulivoimaloiden osia myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

Edellä mainittuja teitä käytetään tuulivoimaloiden osien kuljetusten lisäksi todennäköisesti myös Leuvannevan hankekokonaisuuden infrastruktuurin rakentamisen aikaisiin kuljetuksiin (mm. aurinkovoimaloiden komponenttikuljetukset). Muutoin liikennöinti hankealueelle tapahtunee useasta suunnasta, koska hankealue on laaja. Eniten käytettäneen Jäärämäentietä sekä Karhukankaantietä ja niiltä hankealueelle suuntautuvia yksityisteitä. Hankealueen sisällä käytetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia metsäteitä, kuten Tyngäntietä ja Hietaharjuntietä. Hankevastaava sopii tiekuntien ja maanomistajien kanssa yksityisteiden käytöstä.

### Liikenneonnettomuudet

Hankealueen läheisyydessä Ouluntiellä, Uljuan tekojärven länsipuolella, on tapahtunut kaksi kuolemaan johtanutta liikenneonnettomuutta vuonna 2021. Useampia loukkaantumiseen johtaneita onnettomuuksia on tapahtunut hankealueen lähiseudun teillä, kuten Ouluntiellä (8 kpl) ja Raahentiellä (2 kpl), vuosina 2019–2023. (*Ramboll Finland Oy 2024a*) Tieliikenneonnettomuusaineistossa on mukana kaikki onnettomuudet, jotka poliisi on kirjannut järjestelmäänsä. Kuolemaan johtaneiden onnettomuuksien osalta peittävyys on 100-prosenttinen, mutta suuri osa henkilö- ja omaisuusvahinkoihin johtavista onnettomuuksista jää tilastojen ulkopuolelle edustavuuden ollessa sitä huonompi mitä lievemmit ovat seuraukset. Lähimmät hirvikolarit vuosina 2019–2023 ovat sattuneet Raahentiellä ja Ouluntiellä (*Ramboll Finland Oy 2024b*).

### Muu liikenneverkko

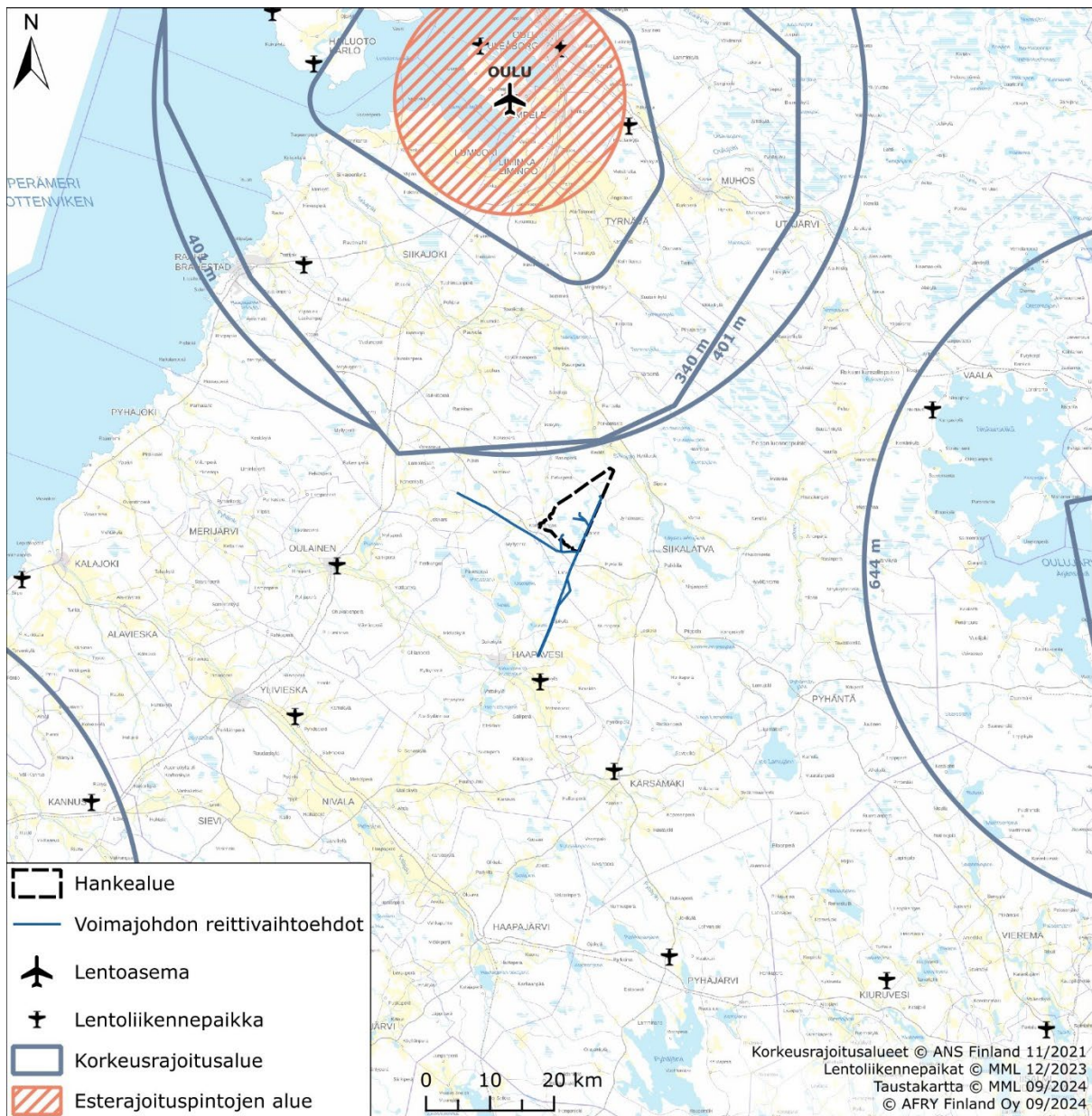
#### *Rautatieliikenne*

Lähin rautatie on Ylivieska-Oulu -rata, joka sijaitsee lähimmillään noin 25 kilometrin etäisyydellä tuuli- ja aurinkovoimapuistoalueen länsipuolella (kuvan 5-54 vasen ylälaita) ja lähes 12 kilometriä lähimmästä voimajohtovaihtoehdosta länteen.

#### *Lentoliikenne*

Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen lähin lentoasema on Oulussa, noin 60 kilometriä tuulivoimapuiston hankealueelta pohjoiseen. (Finavia 2024) Hankealue ei sijoitu korkeusrajoitusalueelle (Kuva 5-56) (*Fintraffic 2024*).

Voimajohtoreitit sijoittuvat Oulun lentoasemasta lähimmillään yli 60 kilometrin etäisyydelle.



Kuva 5-56. Hankealue ja Oulun lentoaseman korkeusrajoitusalueet.

Lähimmät valvomattomat lentopaikat eli pienlentokentät ovat

- Haapaveden lentokenttä noin 21 kilometriä tuulivoimapuiston hankealueesta ja noin neljä kilometriä lähimmiltä voimajohtoreiteiltä SVE2A ja SVE2B etelään,
- Kärämäen lentokenttä noin 35 kilometriä tuulivoimapuiston hankealueesta etelään ja noin 21 kilometriä lähimmiltä voimajohtoreiteiltä SVE2A ja SVE2B etelään, ja
- Raahen-Pattijoen lentokenttä noin 55 kilometriä hankealueesta ja yli 40 kilometriä lähimmältä voimajohtoreitiltä SVE1 luoteeseen sekä



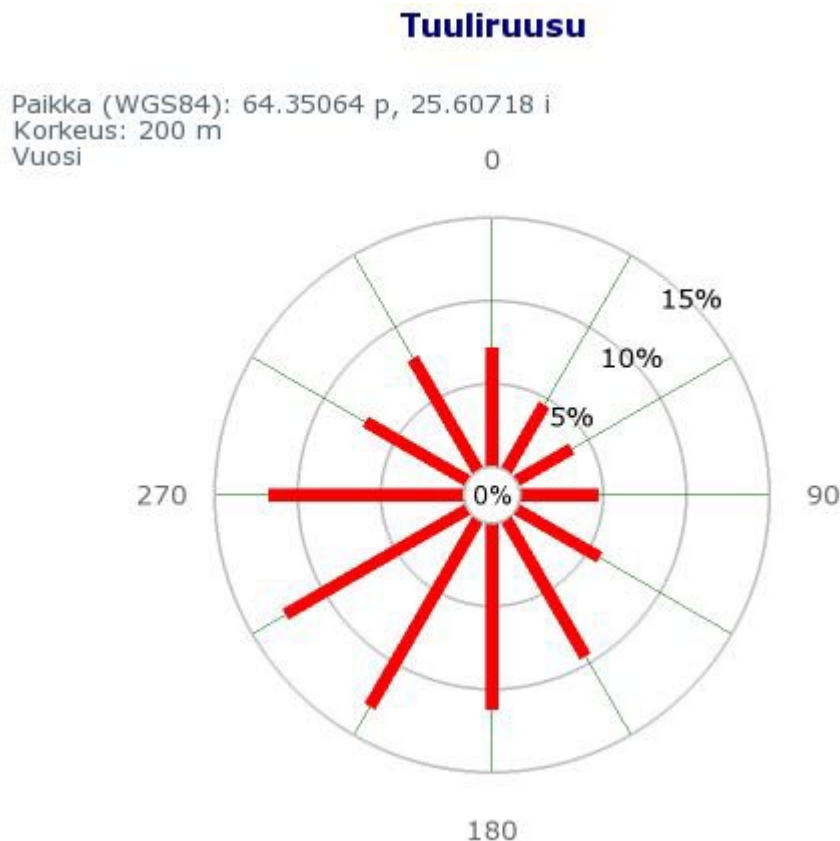
- Oulun Ahmosuon lentokenttä noin 55 kilometriä tuulivoimapuiston hankealueesta ja yli 60 kilometriä lähimmältä voimajohtoreitiltä SVE1 pohjoiseen (*Lentopaikat.fi 2024*).

### 5.14 Ilmasto

Hankealue sijaitsee keskiboreaalaisella ilmastovyöhykkeellä (*Ilmatieteen laitos 2023a*). Lähimmällä Haapaveden Mustikkamäen havaintoasemalla vuoden 2022 keskilämpötila oli noin 3,7 °C ja vuotuinen sademäärä noin 624 mm (*Ilmatieteen laitos 2023b*). Alueen tyypillinen lumensyvyys maaliskuun puolessavälissä (vertailukaudella 1991–2020) on noin 30–40 cm. Tyypillinen lumipeitepäivien lukumäärä (vertailukaudella 1991–2020) on noin 160–175 päivää. (*Ilmatieteen laitos 2020*)

Pohjois-Pohjanmaan ilmaston arvioidaan lämpenevän kuluvaan vuosisadan aikana noin 2,0–5,7 °C verrattuna vertailukauteen 1981–2010. Jaksona 1991–2020 ilmasto on jo lämmennyt 0,6 °C verrattuna vuosiin 1981–2010. Vuotuisten sademäärien arvioidaan olevan tulevan vuosisadan aikana 620–690 millimetriä verrattuna nykyiseen noin 500–600 millimetriin. (*Ilmasto-opas 2023a*)

Vallitseva tuulensuunta tuulivoimapuiston hankealueella on lounaasta (Kuva 5-57) ja keskimääräinen tuulennopeus 200 metrin korkeudella noin 7,4 m/s (*Tuuliatlas 2023*).



Kuva 5-57. Keskimääräinen vuotuinen tuulensuunta hankealueella 200 metrin korkeudella (*Tuuliatlas 2023*).

### Kansainväliset, kansalliset ja alueelliset tavoitteet

Kansainvälisenä tavoitteena EU on sitoutunut vähentämään kasvihuonepäästöjä vähintään 55 % vuoden 1990 tasosta vuoteen 2030 ja EU:n tavoitteena on olla ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Uusiutuvalle energialle EU tavoittelee 32 prosentin osuutta kulutetusta energiasta vuoteen 2030 mennessä. (Ympäristöministeriö 2023a)

Kansallinen uudistettu ilmastolaki (423/2022) astui voimaan 1.7.2022. Uuden ilmastolain mukaan vuoteen 2030 mennessä kasvihuonekaasupäästöjä on vähennettävä vähintään 60 prosenttia, vuoteen 2040 mennessä vähintään 80 prosenttia ja vuoteen 2050 mennessä vähintään 90 prosenttia verrattuna vuoteen 1990. Lisäksi Suomen tavoitteena on lain mukaan olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja hiilinegatiivinen pian sen jälkeen. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on lisätty nielujen vahvistamista koskeva tavoite. (Ympäristöministeriö 2023b)

Pohjois-Pohjanmaan maakunnalle on tehty ilmastotiekartta vuodelle 2030. Siinä maakunnan tavoitteiksi on asetettu, bio- ja kiertotalouden sekä kestävän energiantuotannon edistäminen, liikenteen päästöjen vähentäminen, maatalouden hiilensidonnallisuuden kehittäminen, ilmastoviisas maankäyttö, metsien ja soiden hiilinielujen vaaliminen ja laaja-alaisen yhteistyön tekeminen ilmastomuutoksen hillintään ja sopeutumiseen liittyen. Kestävään ja vähäpäästöiseen energiantuotantoon liittyen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian, mukaan lukien tuulivoima, tuotannon edistäminen. (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021b)

Kansainvälisiä, kansallisia ja alueellisia ilmastotavoitteita on kuvattu tarkemmin luvussa 2.9.

#### 5.15 Ilmanlaatu

Alueella ei ole paikallista ilmanlaadun mittausta. Lähin mittauspiste sijaitsee Raahessa noin 60 kilometrin päässä (Ilmatieteenlaitos 2024).

Paikallisen ilmanlaadun arvioidaan olevan hyvä, koska alue on valtaosin luonnontilaista ja lähiympäristössä ei ole merkittävää ilmapäästöjä aiheuttavaa toimintaa. Yleisessä kuvassa ilmanlaadun päästöt ovat vähentyneet Suomessa viimeisten 30 vuoden ajan eivätkä ilmanlaadun raja-arvot ylity, mutta toisaalta varsinkin taajama-alueilla on hetkellisiä ilmanlaatuun vaikuttavia puun pienpolton ja katupölyn päästöjä (Ympäristöministeriö 2023c).

#### 5.16 Melu

Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueen eteläosan useilla turvetuotantoalueilla melua aiheuttavat touko-syyskuussa turvetuotannon työkonet sekä ympärivuotiset kuljetukset. Maa-ainesluparekisterin (SYKE 2021b) mukaan hankealueella ei ole voimassa olevia maa- tai kallioainesten ottolupia, mutta heti hankealueen ulkopuolella (kaakkois- ja pohjoispuolella) on kaksi voimassa olevaa kalliokiviainesten ottolupaa. Ottoalueiden toiminnasta voi aiheutua ajoittaista melua hankealueen reunamilla. (Ympäristövaikutusten arviointiohjelma, 2022)

Aluetta ympäröivien tai halkaisevien teiden liikenteestä aiheutuu ajoittaista, paikallista melua. Liikennemäärältään selkeästi suurin tieosuus valtatie 4 kulkee lähimmillään 3,7 km etäisyydellä hankealueesta itään, joten sen vaikutus on vähäinen.

Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä. Metsätalouden töihin, kuten hakkuihin ja kuljetuksiin liittyy ajoittaista, pienimuotoista melua. Hankealueen itä-, pohjois- ja länsipuolisilta peltoalueilta voi ajoittain kuulua maatalouskoneiden ääniä ja samoille ilmansuunnille keskittyvästä asutuksesta asumiseen liittyviä ääniä lähinnä hankealueen reunamilla. Edellä mainittujen toimintojen aiheuttama melu ja äänet on luonteeltaan erilaista sekä keskenään että tuulivoimameluun verrattuna. (Ympäristövaikutusten arviointiohjelma, 2022)

Hankealue rajautuu itä-kaakkoisreunaltaan noin 14 km matkalta Fingridin Metsälinjaan. Nykyiset 400 kV:n voimajohdot aiheuttavat ajoittain ns. koronamelua. Korkeajännitteisten johtimien tai eristimien pinnalla esiintyy koronapurkauksia, jotka aiheuttavat sirisevää ääntä. Ilmiö on ajoittainen ja sääolosuhteisiin sidonnainen, voimakkaimmillaan koronan ääni on kostealla säällä tai talvella, jolloin johtimiin muodostuu huurretta. Koronan ääni ei ylitä melun ohjearvoja, mutta ääni voidaan kokea voimajohdon välittömässä läheisyydessä häiritsevä. Lisäksi voimajohtorakenteista voi aiheutua tuulen aiheuttamaa ääntä tuulen ravistellessa johdon eri osia. (Ympäristövaikutusten arviointiohjelma, 2022)

Nykytilassa aurinkovoima-alueet ovat käytössä olevia tai käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita ja niiden läheisyydessä ei ole muita merkittäviä melun lähteitä. Lähialueet ovat maa- ja metsätalouskäytössä, josta voi ajoittain kuulua pienimuotoista melua.

## 5.17 Välke

### Mallinnusmenetelmä ja lähtöaineisto

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, tuulivoimalan ja tarkastelupisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, niin varjostusta ei esiinny. Välkevaikutus laskettiin 2,0 m korkeudelle. Auringonpaistekulman rajana horisontista käytettiin kolmea astetta, jonka alle menevää säteilyä ei oteta huomioon varjostuksessa.

Välkevaikutus huomioidaan mallinnoissa, mikäli lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen tuulivoimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole. Yleensä väkelaskennan maksimietäisyyden laskenta perustuu lavan keskimääräiseen leveyteen, joka määrää maksimietäisyyden. Käytännössä voimalan lapa ei ole vakiolevyinen:



Levein kohta sijaitsee lähellä voimalan 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 Leuvannevan voimaloille on käytetty napakorkeutta 200 m, roottorin halkaisijaa 220 m ja voimalatyypin Vestas V162 6,2 MW lapaprofiilia skaalattuna roottorin halkaisijalle 200 m. Lapaprofiilia on skaalattu sekä pidemmäksi että leveämmäksi. Skaalatun lavan maksimileveys on 4,7 m.

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat voimaloiden käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisyys 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 välkeaika painottamalla tuulen suuntien todennäköisyyksillä. Tuulen suuntien todennäköisyydet otettu Suomen tuuliatlaksesta tuulivoima-alueen keskeltä korkeudelta 200 m.

Todennäköisen välkeajan laskennassa paikallinen pilvisyys on huomioitu skaalaamalla eri roottoriorientaatioilla laskettuja varjostusaikoja Oulun lentoasemalta mitattujen auringonpaistetuntien suhteellisella osuudella teoreettisesta maksimipaistetuntien määrästä. Suuntakohtaisesti skaalatut välketuntimäärät yhteen laskien saadaan arvio todellisesta, säätilan huomioonottavasta välketuntimäärästä tarkastelualueella. Puustoa ei ole huomioitu mallinnuksissa.

Välkevaikutuksen reseptoripisteet on valittu eri puolilta tuulivoimapuistoa voimaloita lähellä olevista asunnoista. Reseptoripisteet edustavat asuntoja, joihin kohdistuu suurin välkevaikutus.

## 5.18 Talous ja elinkeinot

### Elinkeinorakenne

Taulukkoon 5-11 on koottu työllisyyttä koskevia kuntakohtaisia avainlukuja hankealueelta. Kuntien avainlukujen lisäksi taulukossa on esitetty vertailua varten koko Suomen vastaavat tiedot. Luvuista käy ilmi, että niin Siikalatvalla, Siikajoella kuin Haapavedelläkin on maan keskiarvoa enemmän alkutuotannon työpaikkoja ja palveluiden työpaikkojen osuus on keskiarvoa matalampi kaikilla hankealueen kunnilla, kuitenkin yli 50 % kaikista työpaikoista. Raahessa ja Haapavedellä on maan keskiarvoa enemmän jalostuksen työpaikkoja. Siikalatvalla ja Siikajoella on jalostuksessa yhtä paljon työpaikkoja kuin Suomessa yleisestikin. Hankealueen kuntien asukasmäärä oli vuonna 2021 yhteensä noin 40 000. Kuntien yhteenlaskettu työpaikkojen määrä oli noin 16 000 ja työllistä työvoimaa kunnissa asui noin 15 000 henkilöä, eli alueen työpaikkaomavaraisuus (työpaikat/työlliset)

oli noin 107 %. Raahessa ja Haapavedellä työpaikkoja oli enemmän kuin työllisiä, Siikalatvalla ja Siikajoella puolestaan työllisiä oli enemmän kuin työpaikkoja. (Tilastokeskus 2023b)

Taulukko 5-11. Alueen kuntien työllisyyttä koskevia avainlukuja sekä vertailun vuoksi koko maan tiedot (Tilastokeskus 2023b).

|                                                           | Siikalatva | Siikajoki | Raahе  | Haapavesi | Koko maa  |
|-----------------------------------------------------------|------------|-----------|--------|-----------|-----------|
| <b>Väkiluku (vuonna 2022)</b>                             | 5 029      | 4 897     | 24 073 | 6 591     | 5 548 241 |
| <b>Työpaikkojen lukumäärä (2021):</b>                     | 1 787      | 1 604     | 10 260 | 2 614     | 2 377 126 |
| <b>Työlliset (2021)</b>                                   | 1 913      | 1 803     | 9 003  | 2 518     | 2 377 126 |
| <b>Työpaikkojen jakaantuminen (2021):</b>                 |            |           |        |           |           |
| Palvelut %                                                | 55,2       | 57,1      | 53,8   | 53,6      | 75,0      |
| Jalostus %                                                | 21,7       | 19,6      | 43,3   | 33,4      | 21,2      |
| Alkutuotanto %                                            | 21,4       | 21,8      | 2,2    | 12,0      | 2,6       |
| <b>Työllisyysaste (2021)</b>                              | 73,3       | 71,1      | 72,5   | 74,5      | 72,4      |
| <b>Työttömiä työvoimasta (2021)</b>                       | 9,1        | 10,0      | 11,0   | 8,1       | 10,2      |
| <b>Työpaikkaomavaraisuus (työpaikat/työlliset) (2021)</b> | 93,4       | 89,0      | 114,0  | 103,8     | 100,0     |

Toimipaikkojen lukumäärää tarkasteltaessa maa-, metsä- ja kalatalous työllistävät erityisesti Siikalatvalla, Siikajoella ja Haapavedellä. Raahessa toimipaikkoja on eniten tukku- ja vähittäiskaupan sekä moottoriajoneuvojen ja -pyörien kaupan ja korjauksen alalla. Teollisuudella ja rakentamisella oli merkittävä rooli kaikissa hankealueen kunnissa. Taulukossa 5-12 on esitetty toimipaikkojen lukumäärän mukaan merkittävimmät toimialat. (Tilastokeskus 2023c) Seuraavassa esitetään lyhyt kuntakohtainen kuvaus paikallisesta elinkeinorakenteesta ja yritystoiminnasta.

Siikalatvan suurimmat yritykset kuuluvat Pulkkilan teräsklusteriin ja niistä merkittävimmät ovat teräsputkia valmistava SSAB Europe Oy Pulkkilan tehdas ja Teräsmaja Oy. Lihanjalostuksessa ja lihatuotteiden vähittäismyynnissä toiminut Kylmänen Food Oy on ollut kunnan suurimpia yrityksiä, mutta yritys hakeutui konkurssiin lokakuussa 2022. Merkittäviä toimialoja ovat lisäksi turvetuotanto ja mekaaninen puuteollisuus, mutta valtaosa kunnan yrityksistä on pk- tai

mikroyrityksiä, jotka toimivat esimerkiksi maa- ja metsätaloudessa. (*Haapavesi-Siikalatva 2023, Kangas 2022*)

Siikajoen suurin yksittäinen työnantaja on JMC Engine Oy, joka valmistaa ja kokoonpanee Ruukissa osia eri moottorivalmistajien tuotteisiin. Muita merkittäviä työnantajia ovat esimerkiksi elintarviketuotannossa toimiva Siikajoen Mylly Oy, lastensuojelun palveluja tuottava VillaNuttu Oy, erityistä tukea tarvitsevien asumispalveluita tuottava Karentia Oy, hienomekaniikkakoneistukseen erikoistunut TeknoComp Oy ja mekaanisen kunnossapidon palveluita tarjoava Arttim Oy. (*Kemilä 2022*)

Raahessa on SSAB Europe Oy:n tehdas, joka on Pohjoismaiden suurin terästehdas ja kaupungin suurin työnantaja, työntekijöitä on yli 2 500. Muut merkittävimmät työnantajat ovat Pentti Hämeenaho Oy, joka on terästehtaan tehdaspalveluun erikoistunut kuljetus- ja konepalveluliike, KW-Component Oy, joka toimii puunjalostuksessa ja valmistaa teollisesti puutaloja, sekä nostopalveluita tarjoava E. Helaakoski Oy. (*Kemilä 2022*)

Haapaveden merkittävimmät työnantajayritykset ovat Osuuskunta Pohjolan Maito ja Valio Oy maidon jatkojalostajana. Muita suuria työnantajia ovat lääketieteellisten laitteiden ja teollisuuselektroniikan sopimusvalmistusta harjoittava Oy Darekon Ltd ja suodatinvalmistaja Oy M-Filter Ab. Lisäksi puuteollisuudella sekä maa- ja metsätaloudella ja niiden suurilla tiloilla on vahva rooli kaupungissa. (*Haapakoski 2022, Haapavesi-Siikalatva 2023*)

Leuvannevan hankealueella harjoitetaan metsätaloutta ja alueella on turvetuotantokäytössä olevia tai olleita ojitettuja suoalueita. Pienemmän yrityskohtaisen henkilöstömäärän vuoksi metsätalous- ja turvetuotantoyritykset eivät nouse suurimpien työnantajien listalle, mutta koska yrityksiä on kokonaisuudessaan melko paljon, kuten taulukosta 5-13 nähdään, on kokonaisvaikutus merkittävä.

*Taulukko 5-12. Hankealueen kuntien merkittävimmät toimialat toimipaikkojen lukumäärän mukaan, marraskuun 2023 tilanne (Tilastokeskus 2023c).*

|                                                                                     | Siikalatva | Siikajoki | Raahe | Haapavesi |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| <b>Maatalous, metsätalous ja kalatalous</b>                                         | 83         | 79        | 53    | 58        |
| <b>Teollisuus</b>                                                                   | 29         | 45        | 139   | 39        |
| <b>Rakentaminen</b>                                                                 | 51         | 45        | 172   | 73        |
| <b>Tukku- ja vähittäiskauppa, moottoriajoneuvojen ja -pyörien kauppa ja korjaus</b> | 53         | 41        | 217   | 52        |
| <b>Muu palvelutoiminta</b>                                                          | 26         | 26        | 123   | 29        |
| <b>Kuljetus ja varastointi</b>                                                      | 36         | 22        | 74    | 24        |



|                                                        |    |    |     |    |
|--------------------------------------------------------|----|----|-----|----|
| <b>Ammatillinen, tieteellinen ja tekninen toiminta</b> | 19 | 19 | 115 | 37 |
|--------------------------------------------------------|----|----|-----|----|

Taulukko 5-13. Hankepaikkakunnilla sijaitsevien toimipaikkojen lukumääriä toimialoittain (Tilastokeskus 2023c).

|                                                          | Siikalatva | Siikajoki | Raahe | Haapavesi |
|----------------------------------------------------------|------------|-----------|-------|-----------|
| <b>Metsätalous ja puunkorjuu</b>                         | 44         | 21        | 28    | 29        |
| <b>Koneiden ja laitteiden korjaus, huolto ja asennus</b> | 5          | 10        | 28    | 9         |
| <b>Maa- ja vesirakentaminen</b>                          | 7          | 5         | 7     | 9         |
| <b>Maaliikenne ja putkijohtokuljetus</b>                 | 34         | 17        | 57    | 19        |
| <b>Vuokraus- ja leasingtoiminta</b>                      | 1          | 1         | 7     | 2         |
| <b>Majoitus</b>                                          | 2          | 4         | 7     | 3         |
| <b>Ravitsemustoiminta</b>                                | 14         | 10        | 33    | 6         |

### Elinkeinotoiminta hankealueella ja sen läheisyydessä

Tuulivoimapuiston hankealueella harjoitetaan metsätaloutta ja turvetuotantoa. Alueella ei ole voimassa olevia kivi- tai maa-ainesten ottopaikkoja (SYKE 2024).

Noin 16 kilometriä tuulivoimapuiston hankealueelta kaakkoon ja lähimmillään noin 13 kilometrin päässä voimajohdon reittivaihtoehtoja SVE2A ja SVE2B itään Leskelän kylässä on Suomen maantieteellinen keskipiste, joka on Siikalatvan kunnan merkittävin nähtävyys. Muutoin kunnan matkailu nojaa luontoharrastamiseen ja mökkeilyyn, ja Siikalatvan kunnan alueella onkin lähes tuhat vapaa-ajanasuntoa. Maatila- ja mökkimajoitusta on esimerkiksi hankkeen pohjoispuolella Jylhänrannantiellä Siikajokivarressa, lähimmillään noin 5,7 kilometrin päässä ja Sipolan kylässä, josta etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 7,2 kilometriä ja hankealueen rajaan 6,4 kilometriä. (Siikalatvan kunta 2022)

### 5.19 Luonnonvarojen hyödyntäminen

Hankealue sijoittuu pääasiassa metsäiselle alueelle, jota hyödynnetään etupäässä metsätalouteen. Tarkemmat kuvaukset luonnosta, maisemasta ja maankäytöstä on esitetty edellä olevissa luvuissa 5.4, 0 sekä 5.1–5.3.

Hankealueelle ei sijoitu maa- ja kiviaineksen ottoalueita, kuten ei myöskään voimassa olevia malminetsintäluupahakemuksia tai -varauksia (SYKE 2024, Tukes 2024a). Hankealueella on nykyisellään sekä toiminnassa olevia että käytöstä poistettuja turvetuotantoalueita. Osa toiminnassa olevista turvetuotantoalueista poistetaan käytöstä vuoden 2024 jälkeen.

## 5.20 Turvallisuus

Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen turvallisuusriskit on arvioitu jakautuvan rakentamisen ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Lisäksi käytön loputtua tuulivoimaloiden ja voimajohdon rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentamisen aikana.

Hankkeen turvallisuutta arvioidaan yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden sekä paikallisten turvallisuusriskien näkökulmasta.

Hankesuunnitelmaa on päivitetty YVA-ohjelman julkaisemisen jälkeen keväällä 2024. Hankesuunnitelman muutokset on huomioitu tässä arvioinnissa.

Turvallisuuteen liittyvät riskit arvioidaan asiantuntija-arviona arvioinnin ajankohtana käytössä olevien suunnitelmien perusteella. Arviointi on alustava. Arvioinnin perustana käytetään eri kirjallisuuslähteitä sekä viranomaisen ohjeistuksia. Arvioinnissa on huomioitu lisäksi hanketta koskevaan YVA-ohjelmaan annetut lausunnot ja mielipiteet.

Lisäksi on tunnistettu hankkeen mahdolliset vaikutukset:

- viestintäyhteyksiin,
- lentoturvallisuuteen,
- puolustusvoimien toimintaan sekä
- säätutkiin.

Tarkastelussa on huomioitu lisäksi toimintojen etäisyydet lähimpiin asuinrakennuksiin sekä hankealueen viereisiin teihin. Tieliikennettä on käsitelty tarkemmin erikseen omassa liikennevaikutusten arvioinnissa.

## 6 Osayleiskaavaluonnos

### 6.1 Kaavaluonnoksen periaatteet

Osayleiskaavan alueen päämaankäyttömuodoksi on osoitettu maa- ja metsätalousvaltainen alue (M), jolle tuulivoimalat pääasiassa sijoittuvat. Toisena merkittävänä maankäyttömuotona on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta / aurinkovoimaloiden aluetta (M/EN-a) suunnittelualueen pohjois- ja länsiosiin. Siikajoen osayleiskaava-alueen ympärille on osoitettu harmaalla värillä Siikalatvan kunnan alue Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueesta, minkä osalta osayleiskaavoitus ratkaistaan Siikalatvan kunnassa. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen 41:stä tuulivoimalasta kahden (2) voimalan ohjeellinen sijainti on osoitettu Siikajoen kunnan alueelle. Muina aluemarkintoina Siikajoen osayleiskaavassa osoitetaan vesialuetta (W) Kivijärven ympäristöön sekä ohjeellista energiahuollon aluetta (EN) suunnittelualueen koillisosaan Multakaartojen läheisyyteen.

Yleisissä suunnittelumääräyksissä osayleiskaava on osoitettu laadittavaksi alueidenkäyttölain 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteina yleiskaavana, jota saa käyttää kaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakentamisluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv/1-alue). Tuulivoimaloiden alueet (tv/1) on osoitettu lähtökohtaisesti kahdeksankulmaisina pistekatkoviivaisina alueina, jotka ovat säteeltään lähtökohtaisesti noin 310–335 metriä. Monin paikoin tuulivoimaloiden alueiden rajauksia on kuitenkin tarkennettu suppeammiksi ympäröivien luonto- ja kulttuuriarvojen perusteella. Tuulivoimaloiden alueiden sisäpuolelle on osoitettu ohjeellinen tuulivoimalan sijainti katkoviivamerkinnällä, jonka säde on 110 metriä ympäristövaikutusten arvioinnissa määritetyn tuulivoimalan lavan pyörähdyssäteeseen mukaisesti. Tuulivoimala voidaan siten sijoittaa vapaammin tuulivoimaloiden alueen (tv/1) osoittamalle alueelle, mutta huomioiden vaatimus tuulivoimalan pyörähdyssäteeseen sijoittumisesta tuulivoimaloiden alueen sisäpuolelle.

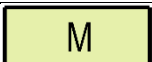
Hankealueen rajausta ja samalla koko osayleiskaavan alueen (Siikalatva ja Siikajoki) rajausta perustuu Pohjois-Pohjanmaan ei-lainvoimaisessa voimassa olevassa energia- ja ilmastovaihekaavassa osoitettuun tuulivoimaloiden alueeseen, tv-1 396 Leuvanneva, jonka mukaisesti aurinkovoiman alueet sijoittuvat hankealueen etelä- ja lounaisosiin tuulivoimaloiden painottuessa maakuntakaavaehdotuksen osoittamalle alueelle.

Kaavaluonnos vastaa YVA-menettelyssä arvioitua vaihtoehtoa VE1.

### 6.2 Alueiden käyttötarkoitusta koskevat merkinnät ja määräykset

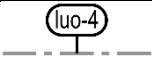
|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <p><b>OHJEELLINEN ENERGIAHUOLLON ALUE.</b></p> <p>Alueelle saa rakentaa sähköasemakentän ja sähköasemarakennuksen sekä siihen liittyviä rakenteita. Alueelle saa rakentaa 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 k-m2 suuruisia.</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|



|                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE / AURINKOVOIMALOIDEN ALUE.</b><br>Merkinnällä osoitetaan alueet, joille on mahdollista sijoittaa teollisen mittakaavan aurinkovoimaloita sekä niihin liittyviä energiavarastotoimintoja. Alueelle saa rakentaa sähköasemarakennuksen sekä siihen liittyviä rakenteita. Kauttaviivaa edeltävä merkintä osoittaa alueen pääkäyttötarkoituksen ennen mahdollisen voimalatoiminnan alkamista. Aurinkovoimaloiden alue voidaan tarvittaessa aidata. Aurinkovoimalan toimintojen suunnittelussa ja sijoittamisessa tulee rakentamislupaa haettaessa ottaa huomioon tarvittavat suojaetäisyydet toteutettaviin tuulivoimaloihin. |
|  | <b>MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE.</b><br>Alueella sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä rakentaminen. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | <b>VESIALUE.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

### 6.3 Muut merkinnät ja määräykset

Harmaalla taustavärillä esitetään ne muut merkinnät ja määräykset, jotka eivät sisälly Siikajoen osayleiskaavoitettavalle alueelle, mutta Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston osayleiskaavan Siikalatvan puolen osayleiskaavan alueelle.

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | <b>LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.</b><br>Alueella sijaitsee luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajin lisääntymis- ja levähdyspaikka, jonka hävittäminen ja heikentäminen on luonnonsuojelulain (9/2023) 78 §:n perusteella kiellettyä.                                                                                                                                                        |
|  | <b>LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.</b><br>Merkinnällä osoitetaan kasvistollisesti arvokkaita alueita ja luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita luontotyyppejä. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luontoarvot sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen. Alueen ominaispiirteiden muuttaminen on kielletty.                              |
|  | <b>LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.</b><br>Merkinnällä osoitetaan alueet, joilla on luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaita luontotyyppejä sekä lisäksi linnustollisesti arvokkaita kohteita. Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava luontoarvot sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen. Alueen ominaispiirteiden muuttaminen on kielletty. |
|  | <b>MUU ARVOKAS ALUE.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                     | Alueella on linnustollisia arvoja. Alueella sijaitsee luonnon monimuotoisuutta turvaavia ja tukevia arvoja.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|    | <b>LUONNON MUISTOMERKKI.</b><br>Merkinnällä osoitetaan rauhoitettu luonnonmuistomerkki, jota ei saa vahingoittaa eikä turmella (LSL 95 §, 9/2023)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|    | <b>MUINAISMUISTOALUE/-KOHDE.</b><br>Muinaismuistolailla (295/1963) rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös. Kohteen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen tai muu siihen kajoaminen on kielletty. Muinaisjäännökset tulee merkitä maastoon, jotta niihin ei kohdistu vauriota. Kohdetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon lausunto. Kohdenumero viittaa kaavaselostuksen muinaisjäännösluetteloon.                                                                                  |
|    | <b>OHJEELLINEN MAA-AINESTEN OTTOALUE.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|    | <b>NYKYINEN/PARANNETTAVA TIELINJAUS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|   | <b>OHJEELLINEN UUSI TIELINJAUS.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | <b>SÄHKÖLINJA.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|  | <b>OHJEELLINEN UUSI SÄHKÖLINJA.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | <b>OHJEELLINEN UUSI MAAKAPELI.</b><br>Maakaapelit tulee sijoittaa ensisijaisesti teiden ja johtokäytävien yhteyteen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|  | <b>YLEISKAAVA-ALUEEN RAJA.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|  | <b>ALUEEN RAJA.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|  | <b>TUULIVOIMALOIDEN ALUE.</b> <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> <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 310 metriä maanpinnasta.</li> </ul> |
|  | <b>OHJEELLINEN TUULIVOIMALAN SIJAINTI JA NUMERO.</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

|             |                                                |
|-------------|------------------------------------------------|
|             |                                                |
| -- -- -- -- | <b>Ohjeellinen alueen tai osa-alueen raja.</b> |

## 6.4 Kaavaluonnoksen 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/1-alue).

Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) sekä sosiaali- ja terveysministeriön asumisterveysasetus (545/2015). Rakentamisluvan mukaisten voimalatyyppien tulee vastata vaikutuksiltaan kaavaratkaisun perusteena ollutta voimalatyyppiä. Tuulivoimaloiden yhteisvaikutukset melun 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 Liikenne- ja viestintävirasto 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 on haettava ilmailulain (16.2.2023/174) 158 a § mukainen lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta.

Tällä osayleiskaavalla ei määrätä kiinteistökohtaisia ranta- tai lomarakennusoikeuksia. Tällä kaavalla ei ole tutkittu eikä osoitettu ranta-alueiden mahdollista jäljellä olevaa rantarakennusoikeutta. Mikäli alueella olevien tilojen osalta voidaan osoittaa, että rantarakennusoikeutta on jäljellä, voidaan ne toteuttaa kaavalla tai poikkeuslupamenettelyllä, elleivät valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot ja asumisterveysasetuksen (545/2015) melutason toimenpiderajat sisätiloissa ylity. Edellä mainittu ulkomelutason ohjearvojen ja melutason toimenpiderajojen huomioiminen koskee myös alueella olemassa olevien lomarakennusten rakennuspaikkojen uudelleen rakentamista.



## 7 Kaavaehdotus

*Täydentyy kaavan ehdotusvaiheessa.*

### 7.1 Ehdotusvaiheen kuuleminen

*Täydentyy kaavan ehdotusvaiheessa.*

## 8 Osayleiskaavan vaikutukset

### 8.1 Tuulivoimarakentamisen tyypilliset vaikutukset

Tuulivoimarakentaminen aiheuttaa välittömiä ja välillisiä vaikutuksia ympäristöön. Vaikutuksia aiheutuu sekä tuulivoimapuiston rakentamisen, käytön että käytöstä poistamisen aikana. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana rakennuspaikkojen luonnonympäristössä tapahtuu muutoksia, joista merkittävimpiä ovat meluhaitat ja rakentamispaikkojen ympäristön muutokset. Rakentamisesta ja työmaakoneista aiheutuu ääntä ja kuljetuksista sekä alueella että sinne johtavalla tiestöllä liikenteellisiä vaikutuksia. Suurin osa vaikutuksista on kuitenkin väliaikaisia. Tuulivoimapuiston rakentamistyöt kestävät yhteensä noin vuodesta kahteen vuoteen 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

Vaikutusalueella tarkoitetaan kullekin vaikutustyyppille määriteltyä aluetta, jolla kyseistä ympäristövaikutusta selvitetään ja arvioidaan. Alueet on pyritty määrittelemään niin suuriksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueiden ulkopuolella. Kuvassa 2-1 on havainnollistettu etäisyyksiä hankealueelta. Tarkastelualueiden laajuus riippuu tarkasteltavasta ympäristövaikutuksesta ja tarkastelualueet on kuvattu tarkemmin kunkin arvioitavan ympäristövaikutuksen kohdalla.

### 8.3 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja kaavoitukseen

#### **Rakentamisen aikaiset vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen**

Tuulivoimahankkeen rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmenevät tuulivoimahankealueella ja sen lähivaikutusalueella lisääntyvänä liikenteenä tiestöllä sekä rakentamista valmistelemina ja varsinaisina rakentamistoimina kuten puuston raivaamisena ja tieverkon sekä risteysalueiden parantamistoina. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin 1–2 hehtaarin alueelta. Aurinkovoimalan

rakentaminen lisää osaltaan alueelle suuntautuvaa liikennettä ja kuljetusmääriä. Alueelle tuulivoimaa ja aurinkovoimaa varten rakennettavat sähköasema-alueet ja sähköenergiavarastot sekä niihin liittyvät voimajohdot ja maakaapelit lisäävät poistettavan puuston määrää ja tuuli- ja aurinkovoimapuiston toimintojen varaaman maan pinta-alaa. Rakentamisen aikana hankealueelle sijoitetaan myös noin kahden (2) hehtaarin verran työmaakeskus- ja varastoalueita sekä noin viiden (5) hehtaarin verran maa-aineisten ottoalueita.

Hankkeen myötä rakennetaan uutta tiestöä noin 35 hehtaarin alueella sekä parannetaan tiestöä noin 24 hehtaarin alueella. Uutta tiestöä rakennetaan noin 23,5 kilometriä ja parannettavaa tiestöä on yhteensä noin 24 kilometriä.

Hankealueelle rakennetaan 1–2 sähköaseman ja sähköenergiavaraston aluetta, jotka sijoitetaan sorakentille ja aidataan noin aarin kokoiselta alueelta. Maankäyttöä varaava pinta-ala on yksittäisen sähköaseman ja sähköenergiavaraston osalta enintään noin kolme (3) hehtaaria. Sähköasemia tai sähköenergiavarastoja rakennetaan enintään kaksi kappaletta, jolloin niihin käytettävä maa-ala on yhteensä enintään kuusi (6) hehtaaria. Sähköasemien sijoittamisesta hankealueelle neuvotellaan maanomistajien kanssa.

Kaikkiaan tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen vaatima ala on enintään noin 12,3 % koko hankealueen pinta-alasta. Erityisesti aurinkovoima-alueet varaavat hankealueelle suunnitelluille toiminnoille käytettävää pinta-alaa, mutta aurinkovoima-alueiden toiminnot sijoittuvat aiemmin turvetuotannon käytössä oleville ja luonnonympäristön kannalta käsitellyille alueille. Sijoittuminen niin sanotuille brownfield-alueille, tässä tapauksessa entisille turvetuotantoalueille, vähentää huomattavasti vaikutuksia verrattuna uusien alueiden käyttöönottoon. Tuulivoimaloiden vaatima pinta-ala koko hankealueen pinta-alasta on arviolta enintään 2,8 %.

Metsätalousmaan ala vähenee näin ollen alueella hankkeen kokoon nähden suhteellisen vähäisesti. Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrien muodossa. Aurinkovoima-alueiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin rakentaminen ei lisää poistettavan puuston määrää merkittävästi, sillä aurinkovoima-alueena käytetään entisiä turvetuotantoalueita, joilla puuston poisto ja muu merkittävä maankäytön muokkaaminen on tehty jo aiemmin. Luonnonvarojen hyödyntämisestä ja poistuvan puuston määrästä on kerrottu tarkemmin luvussa 8.16

Tuuli- ja aurinkopuistoalueella sijaitseville kolmelle lomarakennukselle aiheutuu huomattavia rakentamisaikaisia vaikutuksia etupäässä lisääntyvästä liikenteestä ja melusta johtuen. Pohjoisosassa Leuvanojan varressa sijaitsevalta lomarakennukselta on etäisyyttä lähimpiin voimaloihin hieman yli kilometri, mutta vaikutuksia lieventää lomarakennuksen sijoittuminen hankealueen reunalle ja metsäisille alueille, mikä vähentää muun muassa melu- ja pölyämisvaikutuksia. Eteläosassa Kivijärven pohjoisrannalla kaksi vierekkäin sijoittuvaa lomarakennukseksi luokiteltua rakennusta ovat useiden suunniteltujen voimalapaikkojen ympäröimiä, mikä lisää vaikutusten merkittävyyttä ja ajallista kestoja rakentamisaikana. Myös liikkuminen lomarakennuspaikoille voi vaikeutua



jonkin verran, sillä rakentamistoimenpiteitä sijoittuu varsin runsaasti erityisesti Kivijärven rannalla sijaitseville lomarakennuksille johtavien teiden yhteyteen.

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

Hankkeeseen liittyvässä ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) tarkasteltavat voimajohtovaihtoehdon SVE1 alavaihtoehdot a, b ja c poikkeavat toisistaan vähäisesti tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella. Alavaihtoehdot c noudattelee muihin verraten pidemmältä matkalta olemassa olevan voimajohdon reittiä, joten sen aiheuttamat metsäalaa varaavat ja puuston poistoina ilmenevät maankäyttövaikutukset ovat jonkin verran pienempiä kuin kahdessa muussa alavaihtoehdossa. Alavaihtoehdojen SVE1a ja SVE1b välillä ei ole suurta eroa maankäyttövaikutusten kannalta. Myös voimajohtoreittivaihtojen SVE2A ja SVE2B alavaihtoehdojen väliset erot ilmenevät vastaavalla tavalla hankealueen itäreunalla alavaihtoehdon c sijoituessa näissäkin tapauksissa pidemmän matkaa olemassa olevan voimajohdon rinnalle samaan johtokäytävään.

### **Toiminnan aikaiset vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen**

Osayleiskaava-alueen 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 toteutettavan sähkönsiirtoreitin fyysisessä ympäristössä sekä maiseman osalta osin myös kaukomaisemassa. Aurinkovoimalan alueella maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä ja vaikutusalueeltaan suppeampia kuin tuulivoimarakentamiseen liittyvät vaikutukset.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toteuttaminen tehostaa ja monipuolistaa alueen maankäyttöä tuoden nykyisen metsätaloudeksi sekä väistyvän turvetuotannon rinnalle uuden maankäyttömuodon, teollisen mittakaavan energiatuotannon. Hanke aiheuttaa kohtalaisia muutoksia tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueen virkistyskäyttöön ja metsätalouteen, mutta ei estä nykyisen käytön jatkumista. Aurinkovoima-alueiden ja sähköasemien alueella liikkumista rajoitetaan turvallisuussyistä aitaamisella, mikä vähentää jonkin verran virkistyskäytössä olevia alueita hankealueella.

Tuulipuiston toteuttaminen rajoittaa asuin- ja lomarakentamista siten, että mikäli melu ylittää 40 dB:n ohjearvon, ei asuin- tai lomarakennusta voi rakentaa

kyseiselle alueelle. Melumallinnuksen mukaan asuin- ja lomarakentamista rajoittava 40 dB:n meluvyöhyke ulottuu Siikalatvan kunnan ja toisaalta hankealueen keskellä sijaitsevan Siikajoen eksklaavin alueille (Siikalatvan kunnan alueen sisälle jäävä Siikajoen kunnan erillinen osa-alue) ja noudattelee likimääräisesti laadittavina olevien Leuvannevan osayleiskaavojen muodostaman aluekokonaisuuden rajausta. Vaikutusta ei voida pitää alueen lähiympäristön ja kokonaisuuden kannalta erityisen merkittävänä, sillä alueelle ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta. Laadittujen melumallinnusten mukaisten meluvyöhykkeiden suhde alueen nykyiseen vakituiseen asutukseen ja loma-asutukseen on kuvattu luvussa 8.14. Melumallinnuksen perusteella hankkeen toteuttamisen aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueen ulkopuolella asuin- tai vapaa-ajanasunnoissa valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoja eivätkä asumisterveysasetuksen (545/2015) pienitaajuuden melun toimenpiderajoja.

Tuuli- ja aurinkopuistoalueella sijaitseville kolmelle lomarakennukselle sen sijaan aiheutuu kohtalaisia tai merkittäviä vaikutuksia tuulivoimaloiden toiminnasta sekä vähäisemmässä määrin alueen tiestön käytöstä voimaloiden huoltotoimenpiteisiin liittyen. Pohjoisosassa Leuvanojan varressa sijaitsevalta lomarakennukselta on etäisyyttä lähimpiin voimaloihin hieman yli kilometri. Laadittujen melumallinnusten perusteella voimalapaikkojen toteuttaminen aiheuttaa lomarakennuksen kohdalla 40 dB:n melurajan ylittämisen. Etelässä Kivijärven pohjoisrannalla olevien kahden lomarakennuksen kohdalla melun raja-arvo 40 dB ei ylitä. Rakennusten tilanne tarkistetaan kaavaehdotus-vaiheessa.

Kivijärven rannalle sijoittuviin lomarakennuksiin kohdistuvia vaikutuksia lisää rakennusten sijoittuminen järven rantaan ja useiden voimaloiden keskelle. Melun ja välikkeen lisäksi keskeisiä vaikutuksia ovat maisemavaikutukset sekä lähiympäristön virkistyskäyttöarvojen heikentyminen. Hankealueen sisälle sijoittuville kolmelle lomarakennukselle aiheutuvat haitalliset vaikutukset arvioidaan moninaisiksi ja merkitykseltään suuriksi etenkin pohjoisimmalle rakennukselle.

Hankkeen suoranaiset vaikutukset metsätalouteen aiheutuvat metsätalousmaan jäämisestä uusien ja levennettävien tielinjausten sekä maakaapelien, tuulivoimaloiden asennuskenttien, sähköasema-alueiden ja hankealueelta ulos johtavien ilmajohdon linjojen alle. Vaikutuksia lieventää useamman voimalapaikan sijoittuminen metsätaloudellisesti vähätuottoiselle alueelle, ensisijaisesti olemassa olevaan tiestöön tukeutuminen sekä aurinkovoimalan sijoittaminen käytöstä poistetuille turvetuotantoalueille. Sähköasemat pyritään lisäksi sijoittamaan liikenteellisesti suotuisille paikoille tiestön varrelle ja maakaapelit tiestön rinnalle. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen toimintavaiheessa metsätalous voi jatkua alueella voimalapaikkojen, energiahuollon alueiden ja sähkönsiirtoreittien sekä uusien teiden ja niiden rinnalle sijoittuvien kaapelien alueita lukuun ottamatta entiseen tapaan.

Alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan tuulivoimaloiden ja sähköasemien välillä maakaapeleilla sekä aurinkovoima-alueilta niille suunnitellulle sähköasemalle

hankealueen eteläisen reunan kahdelle toisistaan vaihtoehtoiselle paikalle. Maakaapelien sijoittaminen pääsääntöisesti alueelle rakennettavien huoltoteiden ja alueella jo olemassa olevien teiden varsille kaivettaviin kaapeliojiin vähentää alueen sisällä maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia verrattuna kaapeliojien kaivamiseen uusille reiteille. Tuuli- ja aurinkopuistoalueelle suunniteltujen sähköasema-alueiden sijoittuminen mahdollisuuksien mukaan olemassa olevan tiestön varsille tai niiden läheisyyteen aiheuttaa vähäisiä rajoittavia vaikutuksia alueen maankäyttöön ja poistettavan puuston määrään.

Hankkeesta aiheutuva haitta nykyiselle tuuli- ja aurinkovoimapuistoalueen ulkopuoliselle lähivaikutusalueen maankäytölle kohdistuu lähinnä maisemakuvan muutoksen välillisistä vaikutuksista. Huomattavimmat muutokset maisemakuvassa aiheutuvat lähialueen asuin- ja lomarakennusten tihentymille Liikastanjärven rannalla sekä hankealueen länsi- ja eteläpuolen nauhamaiselle asutukselle. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella ei ole maatalouskäytössä olevia pelloja ja tuotantoeläintiloja, joten välittömiä vaikutuksia maatalouteen ei synny.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toteuttamisesta ei aiheudu merkittäviä yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvia vaikutuksia. Hankealue 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 tuuli- ja aurinkovoimapuistoalueen metsäautoteiden verkostoa parannetaan ja täydennetään voimalapaikoille sekä sähköasemille johtavilla huoltoteillä.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston nykyinen maankäyttö on alueella harjoitettavan metsätalouden lisäksi alueen virkistyskäyttöä metsästykseseen, kalastukseen, marjastukseen, sienestykseen ja retkeilyyn. Hankkeen toteuttaminen ei estä näiden toimintojen jatkamista alueella jatkossa, mutta liikkumista aurinkovoima-alueiden entisillä turvetuotantoalueilla sekä sähköasemien välittömässä ympäristössä joudutaan rajoittamaan turvallisuustekijöiden vuoksi aidoittamalla. Tuulivoimaloiden rakentamisen myötä muuttunut maisema ja muutokset 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.

Vaikutusten arviointitarve aineelliseen omaisuuteen on lisätty YVA-lakiin YVA-lain uudistuksen yhteydessä (272/2017). Ilmaisulla "aineellinen omaisuus" on korvattu vanhassa YVA-laissa ollut termi "rakennukset", jota on pidetty liian suppeana. Aineellisen omaisuuden voidaan katsoa tarkoittavan kiinteää ja irtainta omaisuutta. Ympäristövaikutusten arviointiin ei kuitenkaan kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka arvioitavalla hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon (HE 259/2016). Hankkeen vaikutukset aineelliseen omaisuuteen ilmenevät lähinnä hankkeessa rakennettavien tuulivoimaloiden,



aurinkovoimalan, huoltoteiden, sähköasema-alueiden ja sähkönsiirtoreitin rakentamisalueilla. Hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn maan muodossa. Toisaalta esimerkiksi alueelle rakennettava tieverkosto hyödyttää maa- ja metsätalouden kuljetuksissa ja alueelle kulkemisessa esimerkiksi virkistyskäyttötarkoituksessa.

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.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella ja sähkönsiirtoreitin SVE1 alueella tai läheisyydessä ei sijaitse voimassa olevia maa-ainesten ottolupia. Haapaveden Aakonvuoren alueella on voimassa oleva soran ja hiekan ottolupa noin 50 metriä reitin SVE2A länsipuolella, jonka sijoittuminen suhteessa uuteen voimalinjaan tulee huomioida tarkemman suunnittelun aikana.

Ilmajohdon johtoaukealla puusto raivataan säännöllisin väliajoin ja reunavyöhykkeellä puusto pidetään 10–20 metrisenä. Voimajohdon rakentamisella ilmajohdona on kielteisiä vaikutuksia maa- ja metsätalouteen maa-alan poistuessa elinkeinokäytöstä. Vaihtoehtoiset voimajohtoreitit on suunniteltu siten, että ne sijoittuvat olemassa olevien voimajohtojen rinnalle ja mahdollisimman vähäisesti käytössä oleville peltoalueille. Metsätalouteen kohdistuvien vaikutusten taloudelliseen arvoon vaikuttavat muun muassa 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.

Hallitusohjelman mukaisesti aurinkovoimainvestointeja edistetään maankäytön kannalta sopiville alueille yhtenä keinona tasapainottaa uusiutuvan sähköntuotannon ajallista vaihtelua. Teollisen kokoluokan aurinkovoimaloiden rakentamista ohjataan ensisijaisesti rakennettuun ympäristöön ja muuttuneen maankäytön alueille kuten turvetuotannosta vapautuneille alueille sekä joutomaille välttämällä tuotannossa olevia pelto- ja metsämaita.

Teollisen kokoluokan aurinkovoiman tuotantoalueen vaikutukset liittyvät erityisesti suureen pinta-alarpeeseen, minkä vuoksi turvetuotantokäytöstä poistuneet tasaiset, luonnonolosuhteiltaan jo muokatut alueet soveltuvat erityisen

hyvin aurinkoenergian tuotannolle. Hankkeessa suunniteltu entisten turvetuotantoalueiden käyttöönotto aurinkovoimalle muuttaa alueiden käyttötarkoituksen turvetuotannosta luonteeltaan toisenlaiseksi tuotantotoiminnaksi ja estää turvetuotannon jatkamisen alueella. Turvetuotantoalueilla tai niiden välittömässä läheisyydessä ei ole muita maankäyttömuotoja, jotka olisivat ristiriidassa myöskään aurinkoenergian tuotantoon liittyvien toimintojen kanssa. Alueen tiestö on hyödynnettävissä aurinkovoiman rakentamisen ja huollon käyttöön. Aurinkovoimalle toteutettava sähköasema varaa tuotantoalueisiin nähden pinta-alaltaan varsin vähäisen alueen, joka sijoitetaan tien ja aurinkovoima-alueiden yhteyteen.

### **Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen**

Tuulivoimapuiston toiminnan päätyttyä tuulivoimalat, aurinkovoimala sekä muut rakenteet voidaan purkaa ja kuljettaa pois alueelta. Perustusten ja maakaapelien osalta on ratkaistava, jätetäänkö rakenteet paikoilleen vai poistetaanko ne. Mikäli kaikki rakenteet poistetaan, ei hankkeella käytöstä poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön. Mikäli tuulivoimaloiden perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston käytöstä poistamiseen kuuluvat työvaiheet ja niissä käytettävä asennuskalusto ovat pitkälti rakennusvaiheita vastaavia, joten myös kaluston käytöstä aiheutuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheessa. Toiminnan päättymisen jälkeen toiminta-alueet palautuvat vähitellen luonnonympäristöiksi ja tuulivoimaloiden sekä aurinkovoimakenttien alueita voidaan metsittää uudelleen. Alueen tiestö jää edelleen aluetta käyttävien käyttöön, mutta sen kunnossapito vähenee tuuli- ja aurinkovoimapuiston käytön päättymisen jälkeen.

### **Vaikutukset valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin**

Hankkeen toteuttamisella edistetään valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutumista. Leuvannevan hankkeella edistetään alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä sekä luodaan edellytyksiä elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiseksi.

Liikennejärjestelmän toimivuuden kannalta hankkeen rakentamiseen hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja. Hankkeen rakentaminen vahvistaa osaltaan tuulivoimalakomponenttien kuljetukseen valittavan sataman kehittämismahdollisuuksia.

Tavoitetta terveellisestä ja turvallisesta elinympäristöstä on toteutettu jättämällä riittävät suojaetäisyydet tuulivoimaloiden sekä aurinkovoima-alueiden ja herkkien kohteiden välille. Suunnitellut voimajohdon reittivaihtoehdot sijoittuvat riittävän etäälle asutuksesta ja muista häiriintyvistä kohteista tukeutuen olemassa oleviin voimajohtokäytäviin. Hankkeen suunnittelulla ja sen perustaksi laadituilla

selvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.

Hankkeen suunnittelulla huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta sekä edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä. Hankkeessa laadituissa selvityksissä kerätty tieto edesauttaa osaltaan edellä esitettyjen arvojen huomioimista ja turvaamista. Tuulivoimaloiden sijoittelussa ja tuuli- ja aurinkovoimapuistoalueen muiden toimintojen suunnittelussa sekä ulkoisten voimajohtoreittivaihtoehtojen olemassa olevan voimajohdon rinnalle sijoittuvissa linjauksissa on huomioitu luonnonarvojen säilyminen väistämällä tiedossa olevia ja selvitysten yhteydessä tunnistettuja arvokohteita ja -alueita. Hankealueen sisäisessä tiestössä hyödynnetään mahdollisimman paljon alueella olemassa olevia metsäteitä ja sisäisessä sähkönsiirrossa käytettävät maakaapelit sijoitetaan tiestön varteen.

Hankkeen toteuttaminen tukee tavoitetta varautua uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tavoitteita noudattaen voimalat on sijoitettu keskitetysti useamman voimalan yksiköihin. Hanke lisää toteutuessaan sähkönsiirron alueellista kapasiteettia sekä edistää energiahuollon valtakunnallisten ja alueellisten tarpeiden turvaamista vahvistamalla alueen sähkönsiirtoyhteyksiä ja parantamalla energiahuollon varmuutta. Hanke on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukainen.

### **Vaikutukset maakuntakaavoitukseen**

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa tuuli- ja aurinkovoimapuiston aluetta sekä vaihtoehtoisia voimajohdon reittivaihtoehtoja sivuavat ja leikkaavat tiet, voimajohdot sekä virkistystoiminnot, pohjavesialueet ja luonnonsuojelualueet on huomioitu riittävin suojaetäisyyksin ja hanke on yhteensovittavissa niiden kanssa. Turvetuotantoa koskevat maakuntakaavamerkinnot eivät ole ristiriidassa hankkeen kanssa. Hankealueesta koilliseen sijoittuvalle maakunnallisesti merkittävälle maisema-alueelle sekä perinnemaisemakohteelle ei arvioida aiheutuvan hankkeesta vähäistä merkittävämpiä vaikutuksia pitkän etäisyyden ja metsänpeitevaikutusten vuoksi hankealueen pienennyttyä juuri kyseiseltä ilmansuunnalta YVA-menettelyn aikana.

Hanke on yhteensovittavissa alueella voimassa olevien Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen kanssa eikä estä maakuntakaavoissa osoitettujen keskeisten tavoitteiden toteuttamista. Hankealueelle osoitetut maakuntakaavamerkinnot on huomioitu osayleiskaavatyössä.

Laajat turvetuotantoalueet on monin paikoin osoitettu Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa ohjeellisina tai aluerajausmerkintöinä turvetuotantoiminnoille. Aurinkovoimatuotannon suunnittelu tai käynnistäminen tämänkaltaisilla alueilla ei sellaisenaan edellytä maakuntakaavan päivittämistä, mutta voi muun maakuntakaavojen päivitystyön yhteydessä tulla myöhemmin kysymykseen kaavatason ajantasaistamisen näkökulmasta. Pohjois-Pohjanmaalla



elokuussa 2025 ilman lainvoimaa voimaan tullessa energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa ei käsitellä aurinkovoimatuotannon alueita.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueen lounaispuolelle sijoittuu maakuntakaavan pohjavesialue. Hankkeessa suunnitellussa aurinkovoiman tuotantoalueiden vesienhallinnassa on ensisijaisesti tarkoitus hyödyntää turvetuotantoalueilla käytettyjä järjestelmiä. Tarvittaessa vesienhallinnassa käytettäviä toimenpiteitä täydennetään hankesuunnittelun myöhemmissä vaiheissa, kun toteutettavan aurinkovoiman alueet ovat varmistuneet. Hanke ja siinä suunnitellut maankäytön muutokset tiestöineen ja sähköasemineen ovat toteutettavissa siten, ettei pohjavesialueelle aiheudu pilaantumisvaaraa tai muita haitallisia vaikutuksia.

Maakuntakaavan moottorikelkkailun yhteystarve -merkinnällä osoitetaan suurpiirteisesti yhteys kahden tai useamman paikan välille, mutta merkinnällä ei ohjata tai ratkaista reitin täsmällistä sijoittumista maastossa. Moottorikelkkailun yhteystarve sijoittuu Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston etelä- ja lounaisosissa osittain alueille, joille suunnitellaan hankkeessa aurinkovoiman tuotantoa. Aurinkovoiman laajamittakaavainen toteuttaminen käytöstä poistuvien turvetuotantoalueiden tilalle voi rajoittaa tai ohjata yhteystarpeena osoitetun reitin sijaintia. Reitin mahdollistaminen voi edellyttää reitin sijoittumista aurinkovoima-alueen ulkopuolelle tai aurinkovoima-alueen toteuttamista sellaisessa muodossa, että maakuntakaavassa osoitettu yhteystarve tarkentuu hankealueen sisällä. Mahdollinen tarkentuva reitti on sen toteutuessa huomioitava aikanaan myös alueen tiestön kanssa yhteensovittaen.

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavassa tuuli- ja aurinkovoimapuiston tai ulkoisten vaihtoehtojen sähkönsiirtoreittien alueille ei ole osoitettu hankkeen toimintojen kanssa ristiriitaisia kaavamerkintöjä ja toimintoja. Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston alue sijoittuu lähes kokonaan uudessa vaihemaakuntakaavassa osoitetulle tuulivoimaloiden alueelle tv-1, jolla osoitetaan maa-alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Vaihemaakuntakaavan yleismääräyksen mukaisesti teollisen mittaluokan aurinkoenergian tuotantoalueen sijoittamista suositellaan erityisesti jo ihmisen muokkaamille alueille, ml. entisille turvetuotantoalueille. Hankkeessa suunniteltu aurinkovoiman alue vastaa vaihemaakuntakaavan yleismääräyksen tavoitteita.

Hankkeessa suunnitellut toiminnot ovat maakuntakaavan tarkkuus huomioiden yhdenmukaisia vireillä olevan maakuntakaavan kaavaehdotuksessa osoitettujen kaavamerkintöjen kanssa.

### **Vaikutukset kuntakaavoitukseen (yleis- ja asemakaavat)**

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimarakentamista ohjaavaa osayleiskaavaa, jolla voidaan ohjata myös laajojen aurinkoenergian tuotantoalueiden sijoittamista alueelle. Aurinkoenergian tuotantoalueiden sisällyttäminen YVA-menettelyn lisäksi osayleiskaavamenettelyyn on noussut tarpeena esille YVA-ohjelman jälkeen. Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen

tämänhetkisen linjauksen mukaan rakentamisluvan myöntäminen aurinkovoimalalle suoraan yleiskaavan nojalla ei ole mahdollista, vaan luvittaminen edellyttää suunnittelutarveratkaisua rakentamisluvan lisäksi.

YVA-menettelyssä tarkasteltava tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealue on myös kaavoitettavan alueen rajauksen laajuus. YVA-menettelyn selvitykset (esim. linnusto-, luonto- ja maisemaselvitykset) sekä vaikutusten arvioinnit ovat toimineet myös kaavoituksen selvitysaineistona. Tarvittaessa kaavoituksen yhteydessä selvityksiä päivitetään ja tarkennetaan vastaamaan kaavassa osoitettua voimaloiden sijoitussuunnitelmaa ja maankäyttöratkaisuja.

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja. Hankealuetta lähin yleiskaava Rantsilan Porkanrannan osayleiskaava sijoittuu lähimmillään noin 3,3 kilometrin etäisyydelle, eikä hanke aiheuta osayleiskaavassa osoitetuille toiminnoille tai kaavan keskeisille tavoitteille haitallisia vaikutuksia. Muihin voimassa oleviin kaavoihin on etäisyyttä hankealueelta useita kilometrejä, eikä kaavoille aiheudu hankkeesta vähäisiä maisemavaikutuksia lukuun ottamatta erityisiä vaikutuksia. Lähimmissä lainvoimaisissa yleis- ja asemakaavoissa ei ole osoitettu sellaista maankäyttöä, jonka toteuttaminen olisi ristiriidassa hankkeen toteuttamisen kanssa.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueen toteuttamisen suhteen ei ole ristiriitaa lähivaikutusalueen lainvoimaisten yleis- ja asemakaavojen toteutukselle eikä hankkeesta muodostu tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueen ulkopuolisia kaavamuuostarpeita. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toteutuksesta ei aiheudu ristiriitaa myöskään naapurikuntien lainvoimaisten yleis- ja asemakaavojen toteutukselle. Hankkeen arvioidut meluvaikutukset eivät estä jo kaavoissa osoitettujen toteutuneiden tai rakentamattomien asuin- ja lomarakennuspaikkojen nykyistä käyttöä tai toteutumista.

Hankkeen kaavoitus voi aiheuttaa hankkeen läheisyyteen suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa yhteisvaikutuksia lähialueelle ja rajoittaa tulevien tuulivoimaosayleiskaavojen alueita välittömällä vaikutusalueella. Leuvannevan hankkeen osayleiskaavojen rajaukset on määritelty niin suuriksi, että hankkeesta aiheutuvat välittömät vaikutukset rajoittuvat kaavoitettavien osayleiskaavojen muodostaman aluekokonaisuuden sisälle. Leuvannevan tuulivoimaosayleiskaavojen laatiminen rajoittaa merkittävästi kaava-alueelle asuin- tai lomarakentamista mahdollistavien asemakaavojen laatimista tuulivoimaloista aiheutuvan melun ja sen rakentamista rajoittavan vaikutuksen myötä.

#### 8.4 Vaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja alueen virkistyskäyttöön

##### Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

**Rakentamisvaiheessa** hankkeen merkittävimmät vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuvat erityisesti lisääntyvästä liikenteestä ja vaikutukset kohdistuvat erityisesti kuljetusreittien varrella vakituisesti asuviin tai lomaileviin henkilöihin. Voimakkaimmillaan vaikutukset ovat hankkeen lähialueen

teillä. Rakentamisen aikainen liikenne koostuu pääasiassa voimalaosien kuljetuksista, työmaan henkilöliikenteestä ja koneiden kuljetuksista. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät noin kaksi vuotta, jonka aikana liikenteen sujuvuus heikkenee ja suuri raskaan liikenteen määrä voi heikentää myös liikenneturvallisuutta. Raskaan liikenteen lisääntymisen myötä kuljetusreittien varrella asuvat kokevat todennäköisesti tilapäistä viihtyvyyshaittaa melun, pölyn ja tärinän vuoksi. Tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentamisen aikaisia liikennevaikutuksia on kuvattu ja arvioitu tarkemmin luvussa 8.13, jossa rakentamisvaiheen vaikutukset on arvioitu kohtalaisina kielteisinä. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston tarvitseman infrastruktuurin, kuten teiden, sisäisen sähkönsiirron ja voimaloiden asennuskenttien, rakentaminen tapahtuu voimalapaikkojen läheisyydessä. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella tapahtuvat rakennustyöt eivät aiheuta merkittäviä suoria vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen hankealueen ulkopuolella, koska lähimmätkin asuinrakennukset sijaitsevat kahden kilometrin etäisyydellä alustavista voimalapaikoista. Kuitenkin hankealueelle sijoittuvien vapaa-ajan asuntojen osalta vaikutukset ovat merkittävät, sillä rakennustoimet sijoittuvat lähemmäs, jolloin vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen aiheutuu. Mikäli tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelta louhitaan ja murskataan rakentamisessa tarvittavaa kiviainesta, meluvaikutukset ovat tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella suurempia. Mahdollisen kiviaineksenoton vaikutukset arvioidaan tarkemmin myöhemmissä suunnittelu- ja luvitusmenettelyissä. Rakennustöiden melu on kuitenkin paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan. Hankealueen ulkopuolelle kohdistuvat rakentamisvaiheen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan edellisen perusteella vähäisiksi kielteisiksi kaikissa YVA-menettelyssä tarkastelluissa hankevaihtoehdossa. Hankealueelle kohdistuvat rakentamisvaiheen vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan suuriksi kielteisiksi.

Asukaskyselyn tulosten mukaan vastaajat arvioivat hankkeen merkittävimmiksi kielteisiksi vaikutuksiksi vaikutukset lähialueen virkistyskäytölle, metsästysmahdollisuuksiin, kasvillisuuteen ja luontoon yleisesti, linnustoon, muuhun eläimistöön, luonnonläheisyyteen ja rauhaan, maisemaan päivällä ja yöllä, asumisviihtyisyyteen sekä lähialueen kiinteistöjen arvoon. 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. Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua asukkaiden lisäksi myös muille alueita käyttäville henkilöille, kuten esimerkiksi retkeilijöille, jos he arvostavat ennen muuta erämaista maisemaa.

Merkittävimmät maisemavaikutukset muodostuvat **toimintavaiheessa** tuulivoimapuiston alueelle sekä sen lähiympäristöön, jossa voimalat näkyvät suurina ja hallitsevina. Maisema-asiantuntija-arvion perusteella tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueen sisällä tuulivoimalat hallitsevat maisemaan ja



vaikutukset ovat merkittävät avosoiden, järvien ja turvetuotantoalueiden yhteydessä. Leuvanojan varrelle sijoittuvan vapaa-ajan asunnon osalta vaikutukset on arvioitu vähäisiksi, sillä puusto peittää näkymäyhteyden. Kivijärven rannasta näkymäyhteys kuitenkin avautuu, ja Kivijärven vapaa-ajan asuntojen osalta vaikutukset on arvioitu kohtalaisiksi. Hankealueen ulkopuolella maisemavaikutukset ovat merkittävimmit Uljuan tekojärven ja jokilaaksojen peltoaukeiden yhteydessä. Aurinkopaneeleista aiheutuvat maisemalliset vaikutukset on arvioitu paikallisiksi ja ulottuvat lähinnä aurinkovoima-alueelle. Merkittävämpiä maisemallisia vaikutuksia muodostuu myös kauemmaksi, yli kahden kilometrin etäisyydellä olevien laajojen peltoaukeiden yhteydessä oleville asuinpaikoille Viitasella, Linjaperässä, Ritukkaperässä, Lamminperässä sekä Näsälänperässä. Lisäksi maisemallisia vaikutuksia muodostuu Siikajoen jokilaaksoon, etenkin eteläpuoleisille asuinpaikoille sekä Viitastenjärven vapaa-ajan asunnoille, jotka sijaitsevat järven itärannalla. Myös etäämmälle, jopa yli 15 kilometrin etäisyydelle, muodostuu maisemallisia vaikutuksia, mutta etäisyyden kasvaessa tuuli- ja aurinkovoimapuiston vaikutukset vähenevät. Hankkeen toiminnan aikaisia maisemavaikutuksia on kuvattu ja arvioitu tarkemmin luvussa 8.5, jossa maisemavaikutukset on arvioitu kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteisinä kaikissa hankevaihtoehdossa. Maisemavaikutusten aiheuttamaa viihtyvyyshaittaa voi aiheutua lähiasukkaiden lisäksi myös muille alueita käyttäville henkilöille, kuten esimerkiksi retkeilijöille. Myös lentoestevalojen näkyminen liittyy maiseman muuttumiseen. Valot näkyvät pimeällä kauas ja vaikutukset suuntautuvat samoin kuin muutkin maisemavaikutukset. Muutos on merkittävä niillä näkymäsektoreilla, missä on totuttu pimeään maisemaan.

Leuvanojan vapaa-ajan asunnolle aiheutuu meluvaikutuksia, mutta pienitaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen. Tuulivoimaloiden melu muuttaa joka tapauksessa lähialueen äänimaisemaa, mutta muutokset ovat ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevia. Vaikka melun ohje- ja toimenpiderajat alittuvat, voidaan tuulivoimaloiden melu kokea etenkin lähimmissä kohteissa ajoittain häiritseväksi ja siten myös viihtyvyyshaittaa aiheuttavaksi. Hankkeen meluvaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 8.14, jossa hankkeen meluvaikutukset on arvioitu suureksi kielteiseksi.

Tuulivoimala voi aiheuttaa lähiympäristöönsä välkettä, kun auringon valo osuu käynnissä olevan tuulivoimalan pyöriviin lapoihin. Välkkeen määrä on suurta tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä olevilla alueilla, mutta se vähenee voimakkaasti etäisyyden kasvaessa. Vilkkunasta voi aiheutua lievää viihtyvyyshaittaa siellä missä sitä havaitaan. Tehdyn välkemallinnuksen perusteella välkkeen määrä ylittää Suomessa sovellettavia Ruotsin tai Tanskan ohjearvot Leuvanojan vapaa-ajan asunnon osalta. Kuitenkaan päiväkohtaiset teoreettisen maksimivälkkeen ohjearvot eivät ylity. Hankkeen välkevaikutuksia on arvioitu tarkemmin luvussa 8.15, jossa vaikutukset on arvioitu suureksi kielteiseksi.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminta-aikana vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan suureksi kielteiseksi. Aurinkovoima-alueesta ei aiheudu melu- tai välkevaikutuksia.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston **toiminnan päättymisen jälkeen** aiheutuvat vaikutukset ovat rinnastettavissa vastaaventyypisiksi kuin rakentamisen aikana, sillä voimalarakenteet puretaan ja alue ennallistetaan. Purkutöistä ja alueen ennallistamisesta aiheutuu viihtyvyyshaittaa, muun muassa melusta ja kuljetuksista.

#### Vaikutukset virkistyskäyttöön

Hankealueen suosituimmat virkistyskäyttömuodot ovat asukaskyselyn mukaan marjastus ja sienestys, ulkoilu, patikointi ja hiihtäminen sekä metsätalouden harjoittaminen. Aluetta hyödynnetään myös metsästyksen ja luonnon tarkkailuun.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset hankealueella ovat merkittävimmät **rakentamisen aikana**, kun tuuli- ja aurinkovoimapuiston infrastruktuuri (tiet, sähkönsiirto, voimalat ja paneelit) rakennetaan. Tällöin luonnontuotteiden keräilyyn käytettävää maa-alaa poistuu muun muassa kunkin tuulivoimalan rakennuspaikalta ja uuden tiestön vaatimalta alueelta. Käytöstä poistuu myös 120–600 hehtaaria maa-alaa aurinkovoima-alueen koosta riippuen, tosin aurinkovoimalat sijoittuvat turvetuotantoon käytetyille alueille, jolloin alueita ei aiemminkaan ole hyödynnetty esim. luonnontuotteiden keräilyyn. Yhtäältä uusi tieverkosto parantaa alueen virkistyskäyttömuotojen saavutettavuutta, mutta toisaalta vähentää alueen erämaisyyttä.

Rakennustöiden myötä liikenne alueella lisääntyy ja alueen virkistysarvoa heikentävää melua aiheutuu esimerkiksi maansiirtokoneista, nostureista, ajoneuvoliikenteestä sekä rakentamistoimenpiteistä. Rakennustöiden melu on paikallista ja ajoittuu pääasiallisesti päiväaikaan. Mikäli tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelta louhitaan ja murskataan rakentamisessa tarvittavaa kiviainesta, meluvaikutukset ovat paikallisesti suurempia. Rakentamisvaiheen häiriöt kestävät noin kaksi vuotta.

Rakentamisvaiheessa tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella liikkumista rajoitetaan turvallisuussyistä väliaikaisesti. Muilta osin tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä siten vaikeuta virkistyskäyttöä. Parannettu ja osin uusi tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta ja vaikuttaa myönteisesti virkistyskäyttöön. Tosin alueen muuttuminen tuuli- ja aurinkovoiman tuotantoalueeksi voi osaltaan myös heikentää virkistyskäyttöä, etenkin niiden henkilöiden osalta, jotka arvostavat metsäistä koskematonta ympäristöä.

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 tuuli- ja aurinkovoimaloiden läsnäoloon.

**Toimintavaiheessa** tuulivoimaloiden alueelle pääsyä ei estetä, mutta aurinkovoima-alueet ovat ainakin osin aidattuja ja rajoittavat liikkumista

hankealueen etelä- ja lounaisosissa. Muita rajoituksia alueen virkistyskäytölle tai jokaisenoikeuteen perustuvalla käytölle ei aseteta. Metsästyks on edelleen mahdollista hankealueella tai sen läheisyydessä. Tuulivoimaloiden häiriövaikutukset (melu- ja maisemavaikutukset, välke) ovat voimakkaampia hankealueen sisällä, joten virkistyskokemus muuttuu ja hankkeella on kielteisiä vaikutuksia alueen virkistysarvoon tuuli- ja aurinkovoima-alueella ja sen lähiympäristössä liikuttaessa. Talviaikaisessa liikkumisessa tuulivoimaloiden läheisyydessä tulee huomioida jään irtoamisesta aiheutuvat riskit (katso tarkemmin luku 8.17).

Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueelle ei sijoitu virallisia retkeily- tai liikuntareittejä tai -rakenteita. Lähimmät reitit sijaitsevat hankealueen itäpuolella Sipolassa noin 5,6 kilometrin päässä. Tuulivoimaloista ei arvioida aiheutuvan haittaa lähialueen virallisille retkeily- tai liikuntareiteille tai -paikoille.

Muutoksen merkittävyys arvioidaan *kohtalaiseksi kielteiseksi* sekä rakentamis- että toimintavaiheessa, koska tuuli- ja aurinkovoimapuiston aluetta ja sen lähiympäristöä käytetään monipuolisesti luonnonrauhaan perustuvaan virkistyskäyttöön ja alueella on käyttäjilleen suuri merkitys.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston **toiminnan päättymisen jälkeen** aiheutuvat vaikutukset ovat rinnastettavissa vastaavatyyppeiksi kuin rakentamisen aikana, sillä voimalarakenteet puretaan ja alue ennallistetaan. Purkutöistä ja alueen ennallistamisesta aiheutuu haittaa sekä liikkumista voidaan osin joutua paikallisesti rajoittamaan vastaavasti kuin rakentamisenkin aikana.

#### Vaikutukset terveyteen

Hankkeen **rakentamisvaiheessa** (noin kaksi vuotta) alueen lähiteillä kulkee runsaasti raskasta liikennettä, josta aiheutuu tien varren asutukselle melu- ja pölyhaittaa. Rakentamisen vilkkaimpana aikana liikenne on luonteeltaan jatkuva. Terveysten ja hyvinvoinnin laitoksen (2022) mukaan meluhaitan suuruuteen vaikuttavat muun muassa äänen fysiikkaaliset 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 tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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) Leuvannevan 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. Hankealueen ulkopuolella 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. Kuitenkin hankealueella sijaitsevat vapaa-ajan rakennukset sijoittuvat voimaloiden keskelle, jolloin häiriövaikutusta voi aiheutua enemmän. Entisille turvetuotantoalueille sijoitettavat aurinkopaneelit perustetaan betonipaaluille, eikä alueella tarvita räjäytystöitä. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueen 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.

#### *Meluvaikutukset*

Työ- ja elinkeinoministeriö (2017) on teettänyt riippumattoman selvityksen tuulivoimaloiden tuottaman äänen terveysvaikutuksista. Selvityksen mukaan melun yleisin vaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen, johon vaikuttavat melun 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. Edelleen Työ- ja elinkeinoministeriön (2017) mukaan 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 häiritsevyyden kokemiseen: esimerkiksi näköyhteys voimaloihin, asenteet ja huoli terveyshaitoista.

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

Työ- ja elinkeinoministeriön (2017) mukaan ”näyttää tuulivoimaloiden tuottaman melun yhteydestä unihäiriöihin on vähemmän, mutta on selvää, että mikä tahansa riittävän voimakas ääni voi häiritä unta. Tutkimuksia vaikutuksista stressiin tai

sydän- ja verisuonisairauksiin on hyvin vähän. Liikennemelututkimusten perusteella vaikutuksia sydän- ja verisuonisairauksiin alkaa näkyä vasta suuremmilla äänenpainetasoilla kuin mitä tuulivoimaloiden läheisyydessä on tyypillisesti mitattu. Osana selvitystyötä tehtiin lisäanalyysyjä aiemmin kerätystä suomalaisesta kyselyaineistosta. Tutkimuksessa havaittiin, että tuulivoimaloiden äänen kokeminen yleisesti ottaen häiritseväksi sekä unihäiriöitä aiheuttavaksi oli yhteydessä mallinnettuihin äänenpainotasoihin sekä etäisyyteen voimaloista. Mallinnettu tuulivoimaloiden tuottama ääni ei kuitenkaan ollut yhteydessä nukahtamisvaikeuksiin, liian aikaiseen heräämiseen tai unilääkkeiden käyttöön. Alle 2,5 km:n etäisyydellä tuulivoimaloista (5 tuulivoima-alueita) noin 2 % asukkaista koki äänen häiritsevän paljon sisätiloissa tai häiritsevän paljon nukkumista. Samoilla alueilla liikennemelu koettiin häiritseväksi yhtä usein. Melun ei tutkimuksessa havaittu olevan yhteydessä kohonneeseen verenpaineeseen, diabetekseen tai sydämen vajaatoimintaan.”

Hongiston & Olivan (2017) mukaan tutkimustiedon perusteella keskeisin asukkaiden raportointien terveysoireiden kanssa yhteydessä oleva tekijä on melun häiritsevyys: oireita paljon raportoivat kokevat yleensä melun häiritseväksi. Radunin ym. (2019) suomalaisilla tuulivoima-alueilla toteutetussa tutkimuksessa havaittiin, että huolestuneisuus tuulivoimamelun vaikutuksista oli tärkein tuulivoimamelun häiritsevyyttä ennustava tekijä. Meluherkkyys lisäsi tuulivoiman koettua häiritsevyyttä, kun taas positiivinen asenne tuulienergiaa kohtaan näkyi pienempänä häiritsevyytenä. van Kamp & van den Bergin (2022) mukaan on yhä enemmän näyttöä siitä, että ihmisten kokemaa ärsytystä on pienempi silloin, kun he voivat osallistua hankkeen suunnitteluprosessiin.

Radunin ym. (2022) Suomessa tehdyn tutkimuksen mukaan nykyisten melumääräysten mukaan rakennettujen tuulivoima-alueiden lähistöllä ei 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 suomalaisen ohjearvojen mukainen, eli pihamailla tuulivoiman äänitasot eivät ylittäneet 40 desibeliä.

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 Leuvannevan tuulivoimaloista aiheutuva melu alittaa lähimmän asutuksen kohdalla ohjearvon 40 dB kaikissa hankevaihtoehdoissa, lukuun ottamatta hankealueelle, Leuvanojan varrelle, sijoittuvaa vapaa-ajan asuntoa. 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 Leuvannevan tuulivoimaloiden aiheuttama pientaajuinen melu jää alle sisätilan toimenpiderajojen kaikissa hankevaihtoehdoissa. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan arvioida, ettei tuulivoimaloiden aiheuttamalla melulla pääosin ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia. Kuitenkaan Leuvanojan varrelle sijoittuvan vapaa-ajan asunnon osalta suoria terveysvaikutuksia ei voida täysin poissulkea.

#### *Infraäänien vaikutukset*

Tuulivoimalat tuottavat kuultavan äänen lisäksi myös pienitaajuisia ääniä, joista alle 20 Hz:n ääniä kutsutaan sopimusluonteisesti infraääneksi. Infraääniä esiintyy kaikkialla luonnossa ja rakennetussa ympäristössä, ja ne eivät ole tyypillisesti kuultavissa. Infraääntä tuottavat esim. 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 ihmisissä huolta. Suomessa voimassa olevien asetusten perusteella melulaskentaa ei voi ulottaa infraäänitaajuuksille asti vertailuarvon puuttuessa: YM:n 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. Osana selvitystä tehdyissä infraäänimittauksissa todettiin tuulivoiman äänitasojen jäävän selvästi alle kuulokynnyksen ja 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. Infraäänien kuuleminen edellyttää yli 100 desibelin äänenpainotason infraäänillä. Nykyaikaisten vastatuuliperiaatteella toimivien tuulivoimaloiden infraääniä ei voi kuulla, koska niiden äänenpainotaso jää alle kuulokynnyksen aivan tuulivoimaloiden lähituntumassakin ja äänenpainotaso luonnollisesti vielä laskee huomattavasti kauemmas asutuille alueille mentäessä. Sen vuoksi on epätodennäköistä, että myöskään tulevaisuuden tutkimukset voisivat havaita nykyaikaisten tuulivoimaloiden infraäänien heikentävän terveyttä.

Tuulivoimatuotannon terveysvaikutuksiin liittyviä huolia voidaan vähentää mm. objektiivisella tutkimuksella ja avoimuudella. Vuonna 2020 on valmistunut 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.

Edelleen VTT:n tutkimuksessa (2020) kuuntelukokeissa infraäänen esiintymistä tuulivoimaloiden äänessä ei kyetty havaitsemaan, 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:n tutkimuksen (2020) 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 käynnissä oleva julkinen keskustelu.

Leuvanojan varrelle sijoittuvan vapaa-ajan asunnon osalta suoria terveysvaikutuksia ei voida täysin poissulkea.

## 8.5 Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön ja muinaisjäänneksiin

### 8.5.1 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 näkymäalue sektorit on laskettu.

Näkymäalueanalyysin mallinnuksessa ei ole laajan selvitysalueen tai tilanteen väliaikaisuuden takia huomioitu pienipiirteisiä aukkoja kuten tielinjoja tai 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 voimat 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, johon lähinnä vesistöt, pellot, kadut ja aukiot avaavat pitempiä näkymiä ympäristöön.

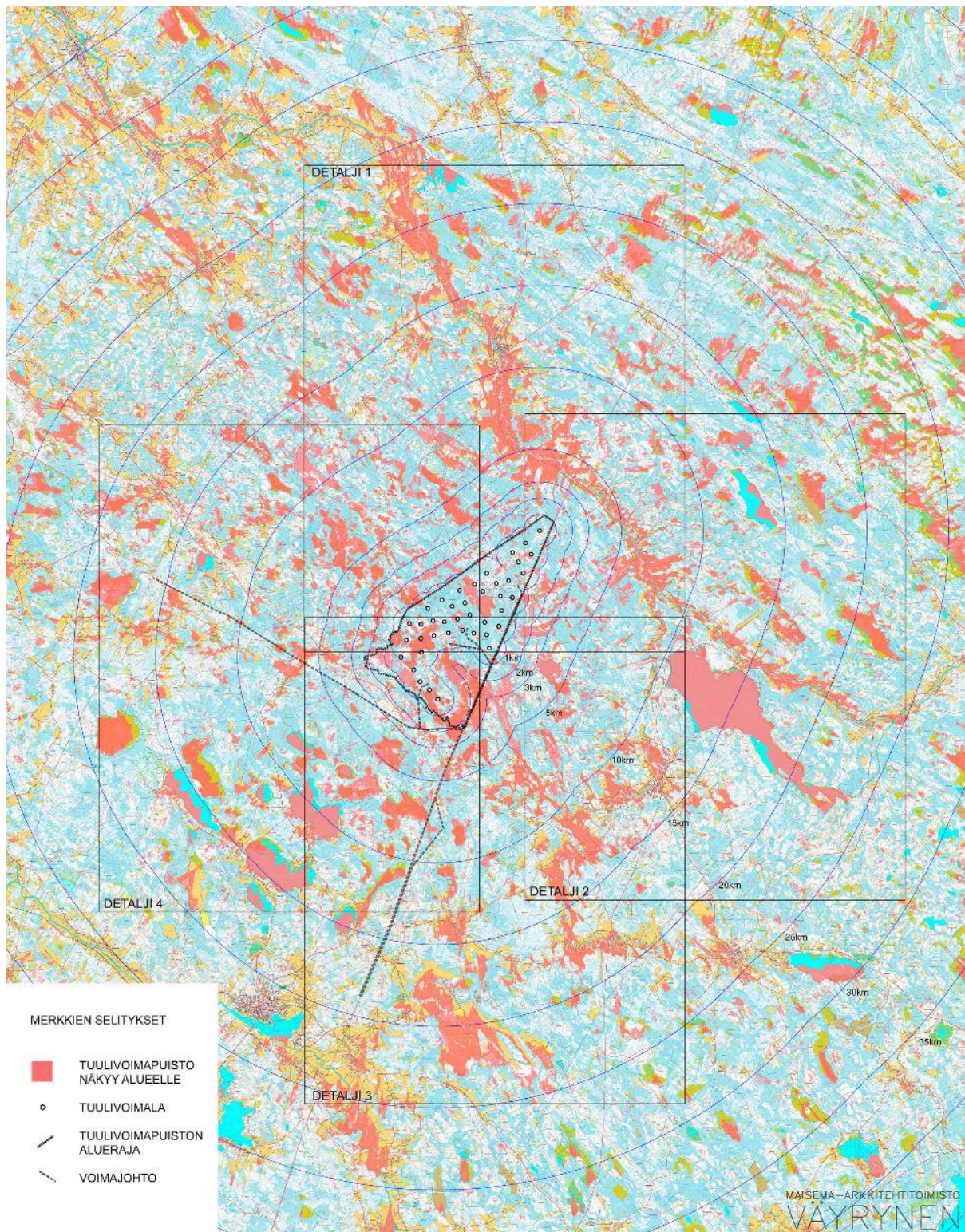
Pelkät näkymäsektorit eivät kerro tuulivoimaloiden maisemallisen vaikutuksen voimakkuutta. Laajoja näkymäsektoreita voi muodostua hyvin kauaksi voimaloista, vaikka voimaloilla olisi vain vähäinen maisemallinen vaikutus kyseisiin alueisiin. Lähellä yksikin voimala voi näkyä hyvin voimakkaasti ja vastaavasti 20 kilometrin etäisyydeltä kaikkien tuulivoimapuiston voimaloidenkin yhteisvaikutukset voivat jäädä vähäisiksi.

Merkittävin yksittäinen avoimen näkymäsektorin elementti ovat avoimet järvet. Toinen merkittävä näkemäalue muodostuu usein avosoiden yhteyteen. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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 (kuvat 8-1 – 8-6) on näkymäalueanalyysit hankkeen tuulivoimapuistolle. Punaisella on osoitettu alueet joihin voimalat näkyvät. Tuulivoimapuiston näkymäalueanalyysistä on laadittu neljä yksityiskohtaisempaa analyysiä. Näkymisen voimakkuuden analyysistä voi havaita voimaloiden näkyvyyden erityisesti tuulivoimapuiston sisällä. Kuvassa 8-6 on näkymisen voimakkuuden eli intensiteetin osoittava kartta. Analyysissä huomioidaan näkyvien voimaloiden lukumäärä sekä etäisyys kuhunkin voimalaan.

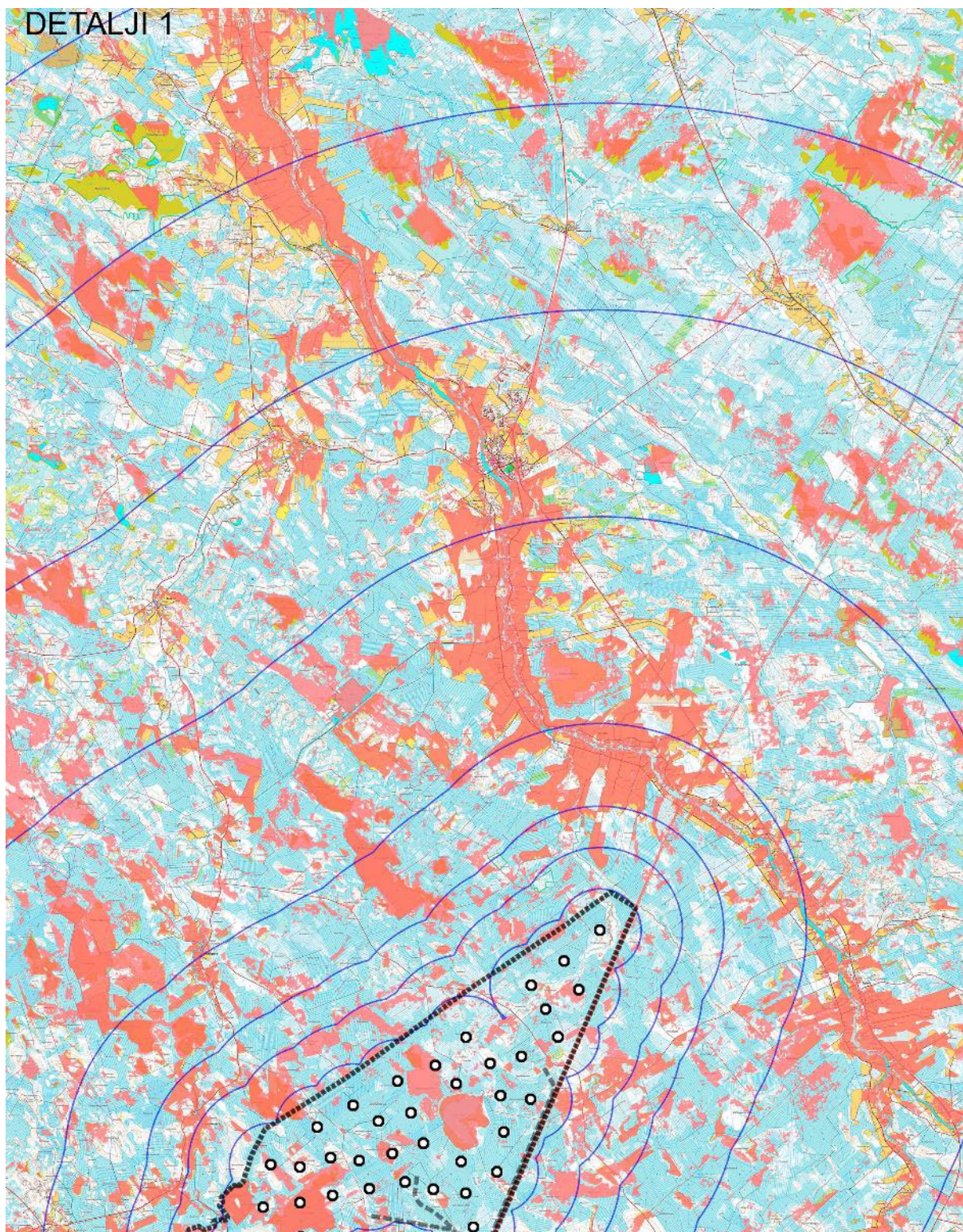
Analyysistä voi havaita voimaloiden näkyvyyden tuulivoimapuiston sisällä kohdistuvan erityisesti avosoihin, kahteen järveen ja turpeen tuotantoalueille. Kauempana suuret vesistöt, kuten Uljuan tekoallas, ja jokilaaksojen peltoaukeat korostuvat.





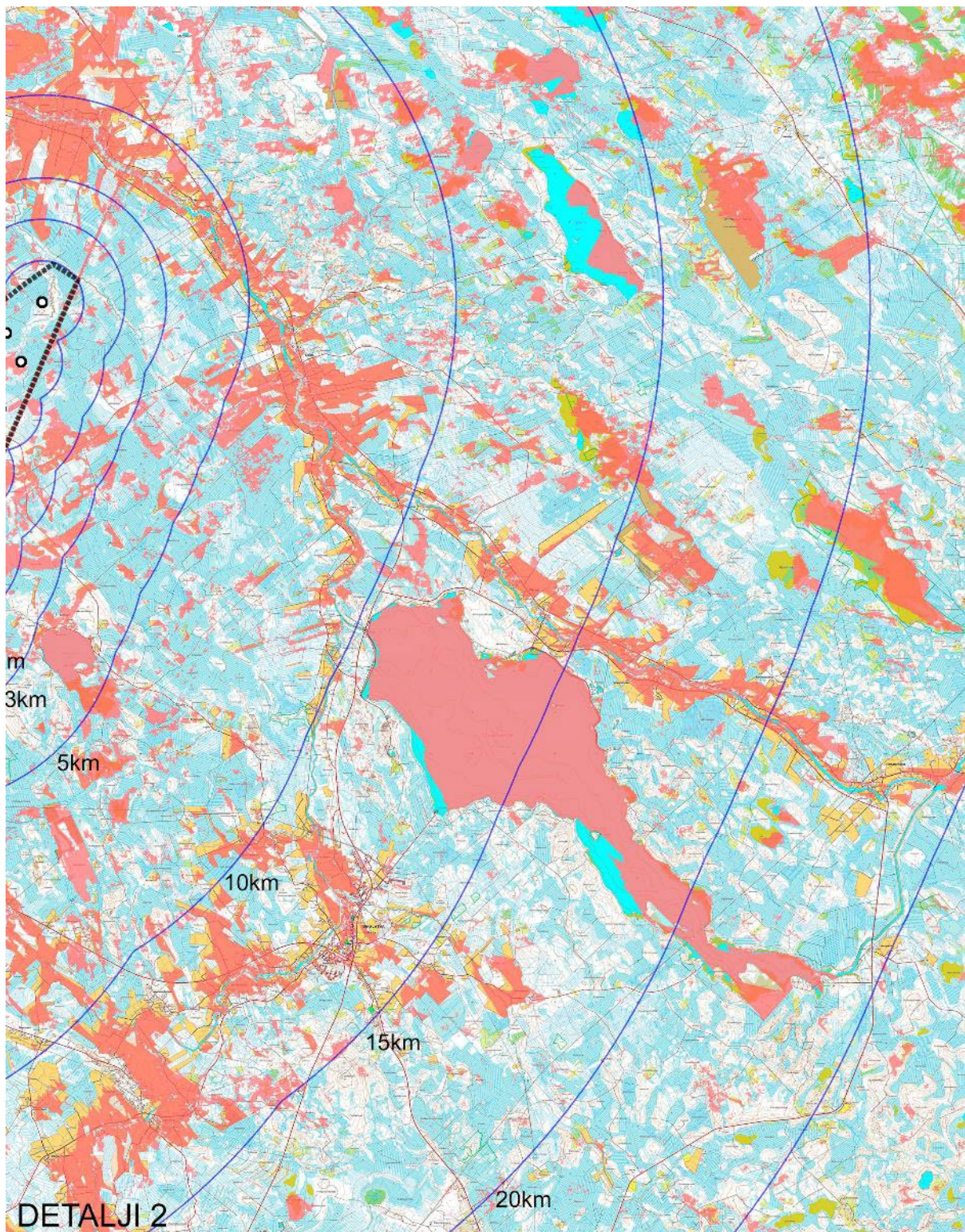
Kuva 8-1. Näkömääalueanalyysi kaavaluonnoksen mukaisesta tuulivoimapuistosta. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.





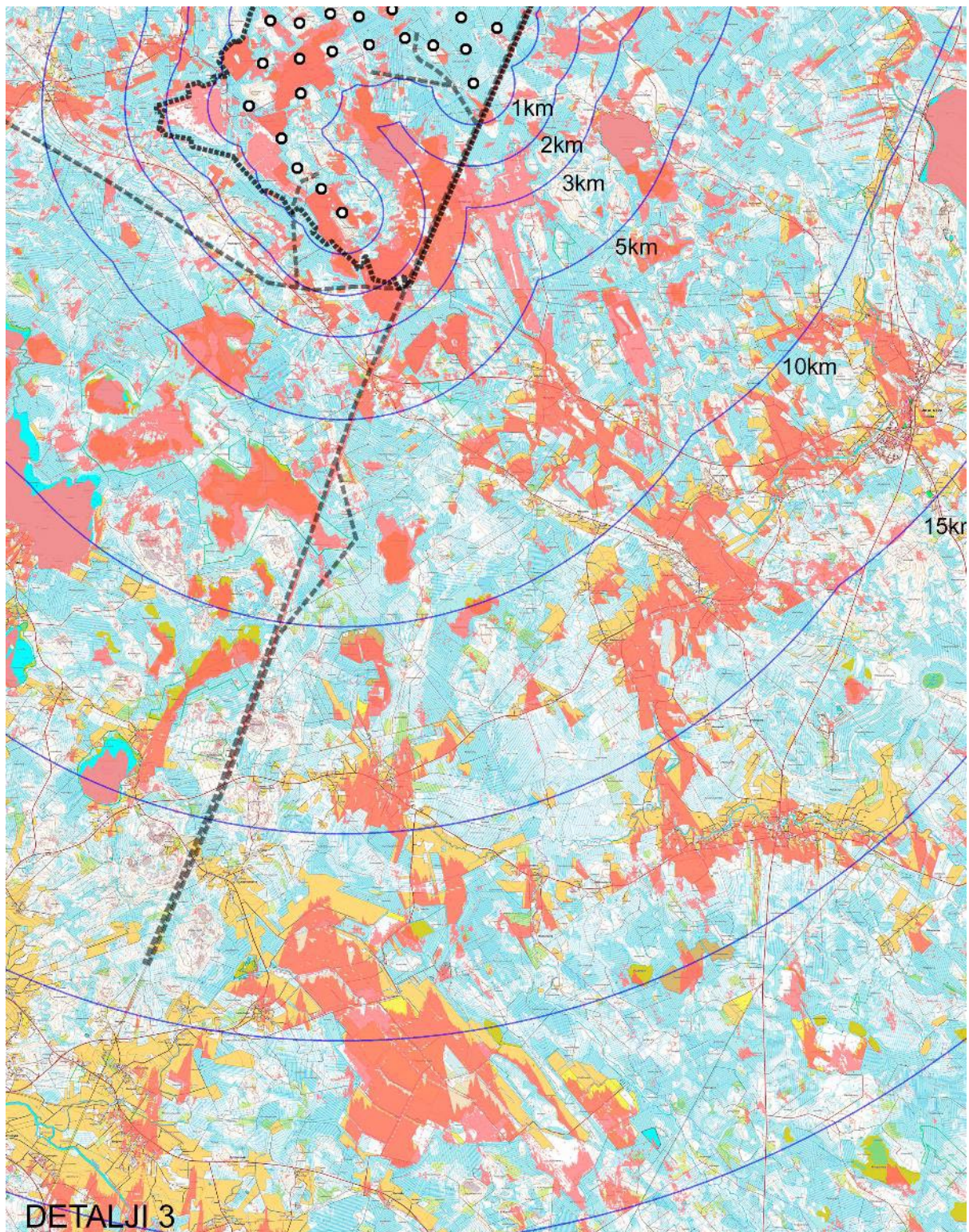
Kuva 8-2. Detalji näkymäalueanalyysistä. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.





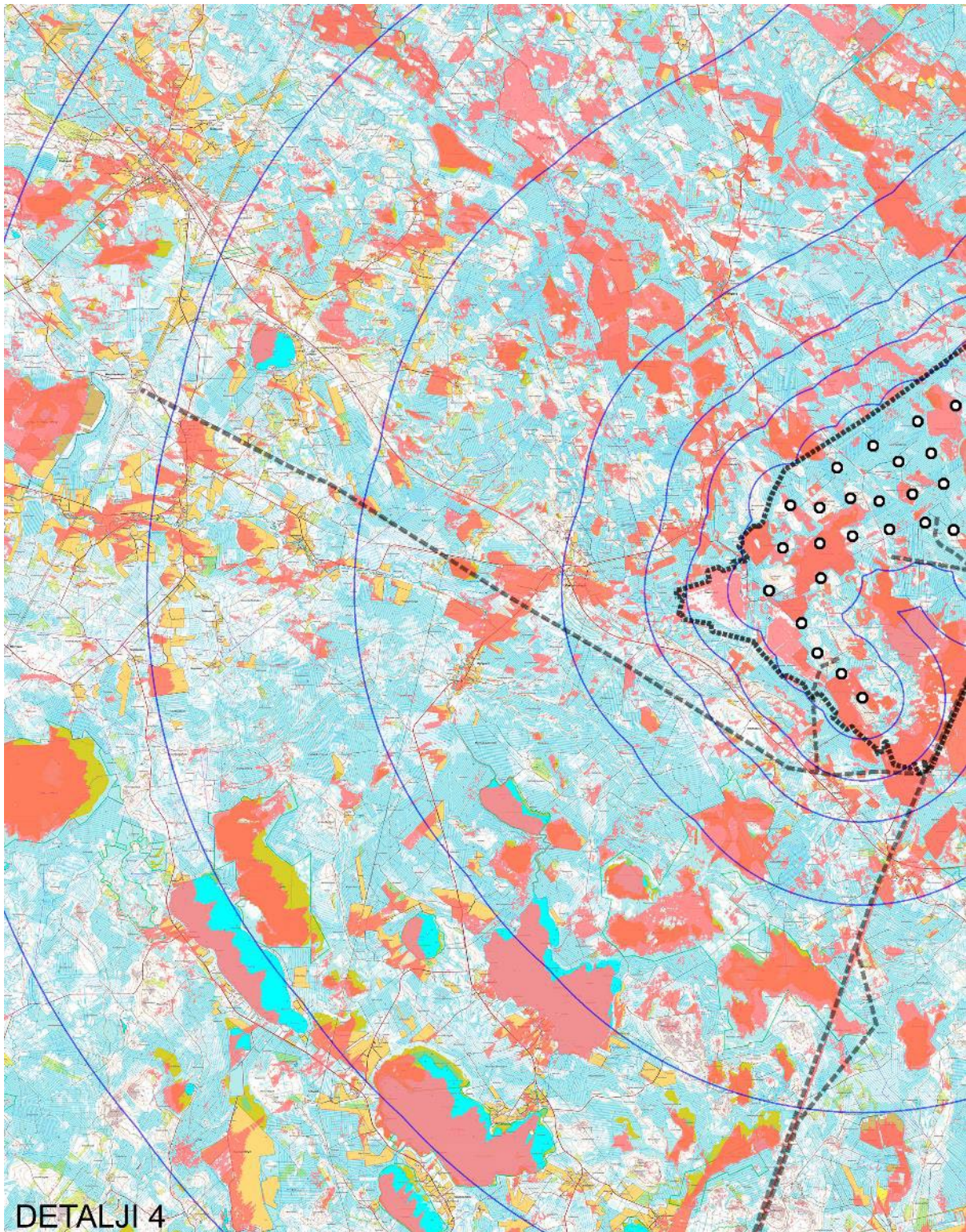
Kuva 8-3. Detalji näkymäalueanalyysistä. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.





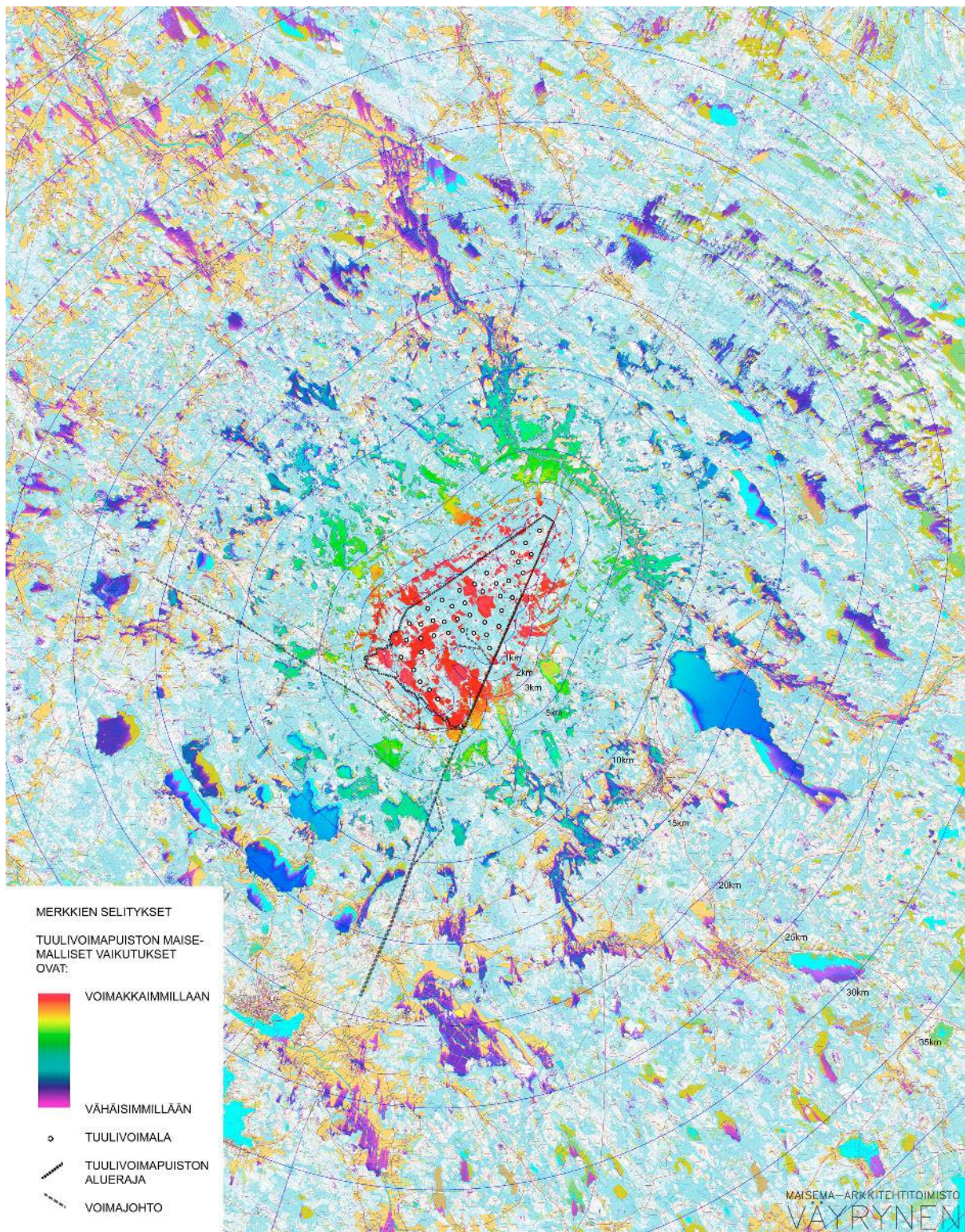
Kuva 8-4. Detalji näkymäalueanalyysistä. Voimalat näkyvät punaisella merkityille alueille.





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





Kuva 8-6. Näkymäalueanalyysi näkymisen voimakkuudesta tuulivoimapuistosta. Analyysissä on huomioitu näkyvien tuulivoimaloiden lukumäärä sekä etäisyys kuhunkin voimalaan.



### 8.5.2 Havainnekuvat

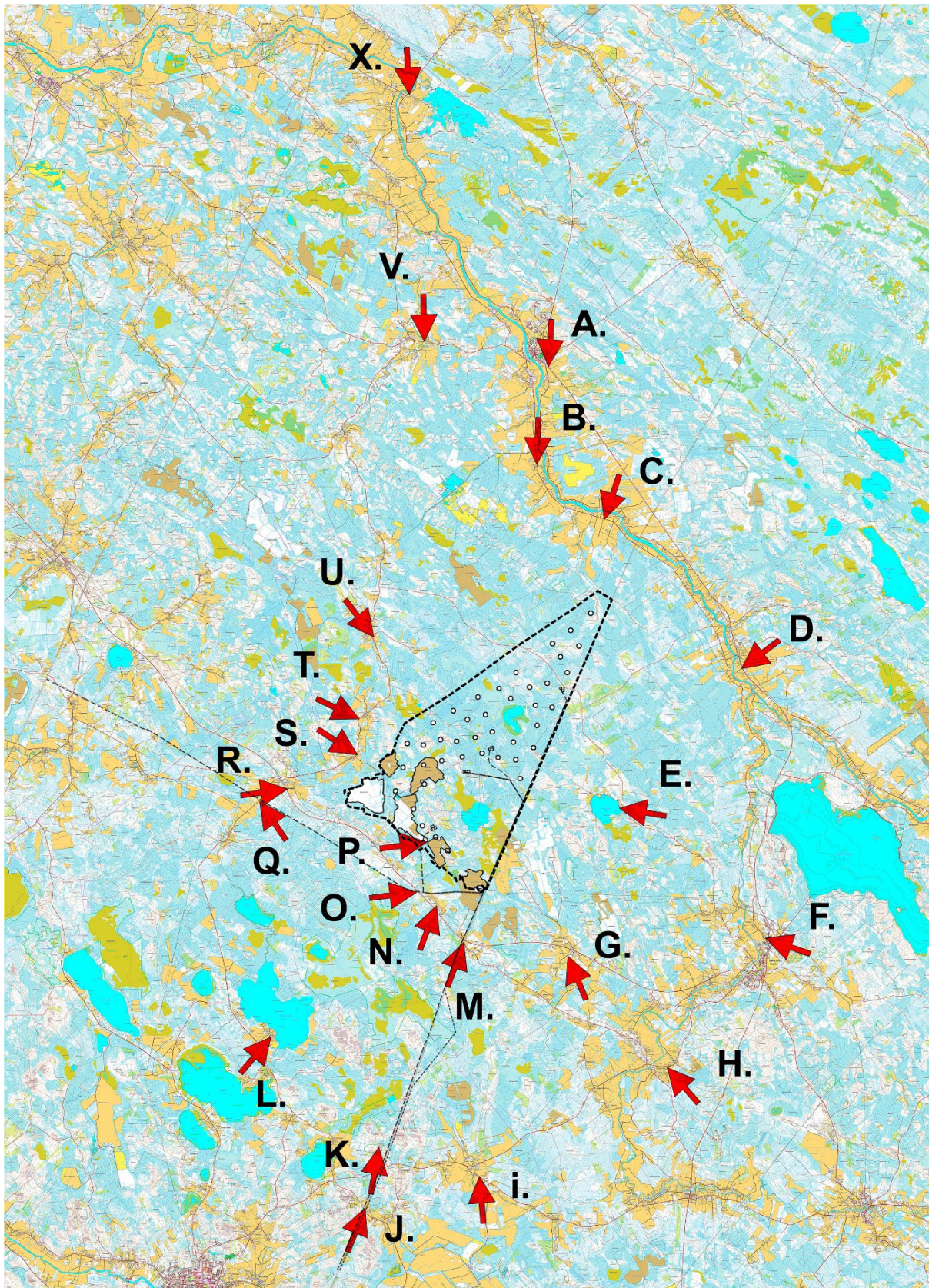
Havainnekuvat on tehty paikan päältä otettuihin valokuviin. Ne perustuvat tuulivoimaloiden ja niiden tarkastelualueen 3D-mallinnukseen, joiden pohjalta havainnekuvat on tehty. Havainnekuvien ottopaikat on valittu niiden monipuolisen edustavuuden, kohteen merkityksen ja maisemallisten vaikutusten kohdistumisen mukaisesti. Selvityksessä käytetty valokuvamateriaali on otettu 06.06.2024. Havainnekuvat on esitetty kokonaisuudessaan liitteessä 4. Osa kuvista on esitetty lisäksi alla olevassa tekstissä. Kuvassa 8-7 kuvauspaikat on merkitty nuolen kärjellä ja kuvaussuunta nuolen suunnalla. Kirjain tai numero nuolen vieressä viittaa vastaavaan havainnekuvaan liitteessä ja tekstissä. Kuvat on nimetty 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.





Kuva 8-7. Havainnekuvien ottopaikat. Kuvauspaikat on merkitty nuolen kärjellä ja kuvaussuunta nuolen suunnalla. Kirjain nuolen vieressä viittaa vastaavaan havainnekuvaan.



## Lentoestevalot

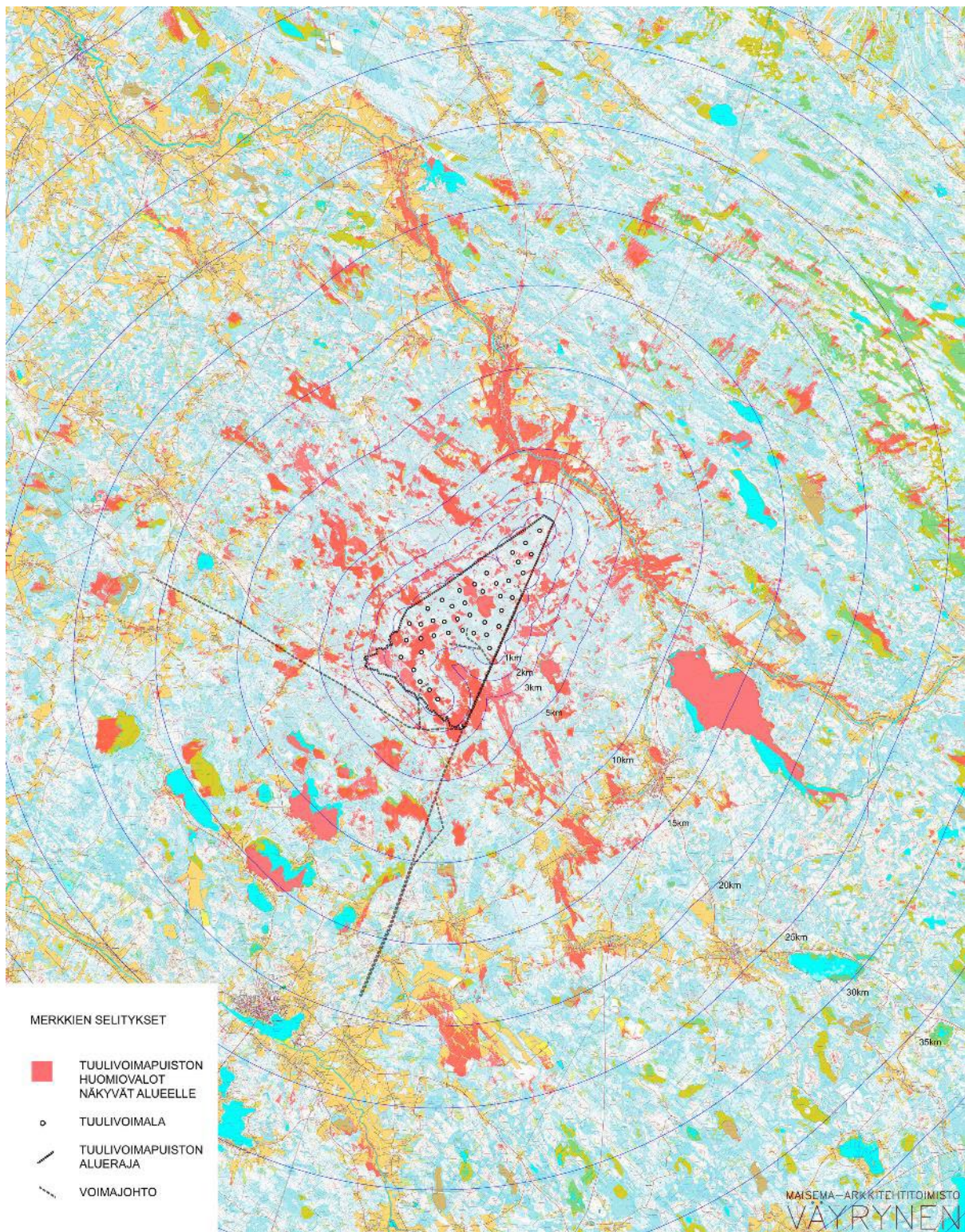
Pimeänä vuorokauden- ja vuodenaikana maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden lentoestevaloista, joiden lopullisen määrän ja voimakkuuden määrittää Liikenne- ja viestintävirasto Traficom.

Voimalan napakorkeudelle asetetaan punainen tai vilkkuva valkoinen valo. 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 lähialueilla ja niiden maisemalliset vaikutukset vähenevät etäisyyden mukana.

Lentoestevalot näkyvät suhteellisen laajasti, mutta maisemalliset vaikutukset eivät kuitenkaan ulotu yhtä kauaksi kuin koko tuulivoimalan, kuten kuvasta 8-8 on havaittavissa. Lentoestevalojen näkyvyyttä on havainnollistettu seuraavissa havainnekuvin (Kuva 8-9 (E.) ja Kuva 8-10 (S.)).





Kuva 8-8. Näkymäalueanalyysi hankkeen tuulivoimapuiston lentoestevaloista. Lentoestevalot näkyvät punaisella merkityille alueille.





Kuva 8-9. (E.) Näkymä (VE1) Viitaistentieltä järven yli kohti tuulivoimapuistoa. Ylemmän kuvan objektiivi on 16 mm ja alemman 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on yli 4,5 kilometriä.



Kuva 8-10. Näkymä (VE1) Lamminperältä Rauhalan suunnalta kohti tuulivoimapuistoa. Ylemmän kuvan objektiivi on 16 mm ja alemman 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on yli 2 kilometriä.

### 8.5.3 Arvokohteet alueella

Hankkeen lähialueilla on valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä, suojeltua rakennusperintöä, maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja muita merkittäviä kulttuurihistoriallisia tai maisemallisesti arvokkaita kohteita. Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue on noin 30 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Liminganlakeuden kulttuurimaisema.

Maisemalliset vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen Liminganlakeuden kulttuurimaisemalle ovat vähäiset heikon näkyvyyden ja pitkän etäisyyden takia.

Valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä on lähimpänä noin 10 kilometrin päässä tuulivoimapuiston lähimmästä tuulivoimalasta sijaitsevat Rantsilan kirkko ja vanha raitti sekä Vareksen tila. Rantsilan kirkossa ja vanhassa raitissa on säilynyt 1900-luvun alkupuolen kirkonkylille tyypillinen rakenne ja rakennuskantaa Siikajokea seurailevan maantien varressa. Hankkeen tuulivoimapuisto ei näy kirkolle tai raitille. Aluerajauksen aivan eteläkärkeen, Keräläntien alkuun, joka sijoittuu peltoaukeata vasten voimalat voivat näkyä 10 kilometrin etäisyydeltä. Liitteen 4 kuvassa (A.) on havainnekuva 150 metriä etelämpää Ouluntien varrelta. Hankkeen maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset Rantsilan kirkolle ja vanhalle raitille, heikon näkyvyyden ja pitkän etäisyyden takia.

Vareksen tila Siikajokivarressa edustaa vaurasta pohjoispohjalaista talonpoikaisrakentamista 1800-luvun puolivälistä. Tilan päärakennuksista tai pihoista ei ole näkymäyhteyttä hankkeen tuulivoimapuistoon. Vareksen tilan aluerajauksen kaakkoisnurkkauksen peltoaukealle näkyy hankkeen tuulivoimalat etelän suunnasta yli 11 kilometrin etäisyydeltä. Vähäisen näkyvyyden ja pitkän etäisyyden takia maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

Muihin valtakunnallisesti arvokasta rakennusperintöä edustaviin kohteisiin ei ole näkymäyhteyttä tai ne sijaitsevat niin kaukana, että hankkeen maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset.

Rakennusperintörekisteriin merkityillä suojelluilla kohteilla ei ole näkymäyhteyttä hankkeen tuulivoimapuistoon, joten maisemallisia vaikutuksia ei muodostu.

Maakuntakaavoihin merkittyä tai paikallisesti arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä on lähimpänä alle 2 kilometrin etäisyydellä, Mankilan - Sipolan kulttuurimaisemat Siikajokivarressa tuulivoimapuiston pohjoispuolella. Maisemallisia vaikutuksia muodostuu alueelle laajasti avointen peltomaisemien yhteyteen. Maisemalliset vaikutukset ovat voimakkaimmillaan Siikajoen länsipuolen peltomaisemilla Kerälän ja Porkanrannan alueella. Etäisyyden kasvaessa etelään Sipolan tai pohjoiseen Rantsilan suuntaan maisemalliset vaikutukset vastaavasti vähenevät. Sipolan suunnassa peltoaukeat ovat pienempiä, mikä osaltaan vähentää tuulivoimaloiden näkyvyyttä.

Seuraavaksi lähimpänä ovat Viitastenjärven rantamaisema yli 2 kilometrin etäisyydellä. Tuulivoimapuisto näkyy voimakkaimmin Viitastenjärven itärannan rantamaisemassa noin 4 kilometrin etäisyydeltä, kun taas itäranta on pääosin näkymisen katveessa.



Vaitiniemen kulttuurimaisema on lähimmillään noin 8 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta. Kulttuurimaisemasta avautuu Osmankijärven etelärannalta ja Vaitiniemen kylältä avoin näkymä Osmankijärven yli kohti tuulivoimaloita noin 11 kilometrin etäisyydeltä. Pitkän etäisyyden takia maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaiset.

Junnonojan-Koskenrannan kulttuurimaiseman aluerajaus sijaitsee lähimmillään noin 8 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuiston aluerajauksesta. Kulttuurimaisemaan Lamujoenvarressa muodostuu maisemallisia vaikutuksia laajasti Lamujoen jokilaakson avoimille peltoaukeille. Avoimilta peltoaukeilta on etäisyyttä hankeen tuulivoimaloihin kuitenkin yli 11 kilometriä, mikä johdosta hankeen maisemalliset vaikutukset ovat kohtalaisia.

Muihin maakuntakaavoihin merkittyihin kohteisiin maisemalliset vaikutukset ovat vähäiset tuulivoimaloiden heikon näkyvyyden tai pitkän etäisyyden takia.

Muuta inventoitua maakunnallisesti arvokasta maisemaa tai kulttuuriympäristöä on Näsälän vanha asuinrakennus, Hautapellon aittarakennus ja Rauhalan puojit. Näsälän vanhasta asuinrakennuksesta voi avautua pihakasvillisuuden välistä näkymäyhteys tuulivoimalaan noin 2 kilometrin etäisyydeltä. Hautapellon aittarakennuksesta tai Rauhalan puojilta ei todennäköisesti avaudu näkymäyhteyttä hankkeen tuulivoimaloihin. Viiden kilometrin etäisyydellä sijaitsevalle Pelkoperän koululle tuulivoimapuisto ei näy pihakasvillisuuden ja rakennusten takia. Myös muilta Karhukankaantien varrella sijaitsevilta kaukaisemmilta kohteilta ei muodostu selkeitä näkymäyhteyksiä tuulivoimapuistoon, minkä takia maisemalliset vaikutukset niihin ovat vähäiset.

Valtakunnallisesti arvokkaaseen maisema-alueeseen Liminganlakeuden kulttuurimaisemaan tai arvokkaaseen rakennusperintöön, Rantsilan kirkkoon ja vanhaa raittiin sekä Vareksen tilaan, kohdistuu vähäisiä maisemallisia vaikutuksia. Maakuntakaavoihin merkittyyn arvokkaaseen maisemaan tai kulttuuriympäristöön kohdistuu voimakkaita vaikutuksia Mankilan - Sipolan kulttuurimaisemille, Kerälän ja Porkanrannan alueilla sekä Viitastenjärven rantamaisemaan. Junnonojan-Koskenrannan maakunnallisesti arvokkaaseen kulttuurimaisemaan kohdistuu kohtalaisia vaikutuksia. Muille kohteille maisemallisia vaikutuksia ei muodostu tai ne ovat vähäisiä.

#### 8.5.4 Muinaisjäännökset

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelta ja sähkönsiirtoreittien lähialueelta löydettiin arkeologisessa inventoinnissa kuuden tunnetun kohteen lisäksi 28 uutta muinaisjäännöskohdetta, joista 22 on tervanvalmistuspaikkoja. Lisäksi havaittiin metsäkämpän paikka, kalastuspaikka, rajamerkki, merkkipuu ja kaksi puuhiilen valmistuspaikkaa.

Kaksi kohdetta, *Huhankangas* (22) ja *Jäkälämaa* (21), sijoittuvat alle 200 metrin päähän alustavista tuulivoimaloiden sijoituspaikoista. *Huhankangas* sijoittuu noin 155 metrin päähän etelään voimalan 20 keskipisteestä ja *Jäkälämaa* noin 190 metrin päähän kaakkoon voimalasta 16. Muinaisjäännöskohteet on merkittävä

maastoon ja otettava huomioon kaavoituksessa ja tuulivoimaloiden pystytysalueiden suunnittelussa.

Tielinjausten alle sijoittuu osittain kaksi muinaisjäännöskohteiden aluerajausta tarkasteltaessa niiden sijaintia suhteessa suunniteltuihin tielinjauksiin ja niiden ympärille tuleviin puuttomiin alueisiin (leveys 16 m). *Ritokangas* (34) sijaitsee kahden metrin ja *Harjuinaho* (19) seitsemän metrin päässä tien keskilinjauksesta. Molemmat kohteet sijoittuvat olemassa olevien teiden läheisyyteen eli kyseessä on parannettavat tieosuudet (levennys noin 13 metriä). *Harjuinaho* sijoittuu teiden risteyskohtaan, missä on mahdollisesti tarvetta leventää teitä enemmän erikoiskuljetusten vaatiman isomman kääntösäteen vuoksi. Kohteet on merkittävä maastoon ja huomioitava teiden parannustöissä. Jotta muinaisjäännöskohteiden säilyminen voidaan turvata, on teiden levennys tehtävä poispäin muinaisjäännöskohteista tai tarvittaessa tielinjausta on muutoin muutettava. Muussa tapauksessa tulee hakea muinaismuistolain 11 §:n mukaista kajoamislupaa Museovirastolta kirjallisella hakemuksella.

Aurinkovoima-alueet sijoittuvat kokonaisuudessaan entisille turvetuotantoalueille, eikä alueilta tunneta muinaisjäännöksiä. Lähimpänä aurinkovoima-aluetta sijaitsee *Lahnasmäki* (30), noin 185 metrin etäisyydellä. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelle tulee myös sähköasemia. Aurinkovoimapuiston tarpeisiin suunniteltu Ritukkaperän sähköasema sijaitsee 95 metrin etäisyydellä tervahaudasta, *Jäärämäki* (26). Muut kohteet sijaitsevat kauempana aurinkovoima-alueista.

*Multakaarrot itä* (16), *Tervaskangas 1* (25) ja *Lippiräme* (33) sijoittuvat suunniteltujen sähkönsiirtoreittien puuttoman johtoaukean alueelle. *Multakaarrot itä* ja *Tervaskangas 1* sijoittuvat tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelle ja siten sekä SVE1 että SVE2 (A & B) sähkönsiirtoreiteille. *Lippiräme* sijoittuu hankealueelta etelään suuntautuvan SVE2A reitille. Muinaisjäännöskohteet tulee huomioida pylvässiioittelun suunnittelussa yhteistyössä museoviranomaisten kanssa ja kohteiden kohdalle ei saa sijoittaa pylväitä. Kohteet on merkittävä maastoon ja huomioitava rakentamisen, käytönaikaisten johtokäytävän raivaus- ja huoltotöiden sekä voimajohdon purkamisen aikana. *Rahkovuoren* (32) tervahauta sijaitsee SVE2 reittien kanssa samaan johtokäytävään sijoittuvien nykyisten voimajohtojen johtoaukealla, noin 35–40 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohdoista SVE2A ja SVE2B. Myös tämä kohde on hyvä merkitä maastoon ja huomioida, kun alueella liikutaan työkonella.

#### 8.5.5 Vaikutusten arviointi

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

Rakentamisen aikaiset maisemalliset vaikutukset laajemmassa maisemassa muodostuvat tuulivoimaloiden ja voimajohdon osien kuljettamisesta ja niiden pystyttämisestä. Maisemalliset vaikutukset ovat ajallisesti lyhyitä, minkä johdosta vaikutukset ovat *vähäisiä*. Muut lyhytaikaiset rakentamiseen liittyvät toimenpiteet, kuten teiden rakentaminen, tapahtuvat rajatussa paikallisessa maisemassa pääosin metsän sisällä, minkä johdosta niilläkin on vain *vähäisiä* maisemallisia vaikutuksia.

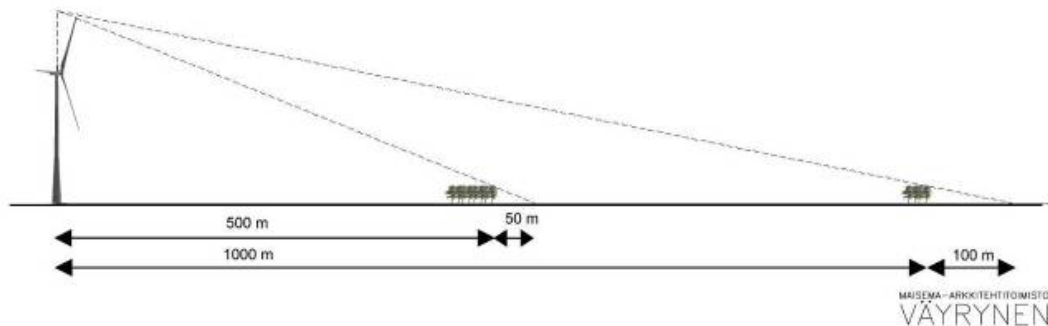
## Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston maisemavaikutukset muodostuvat voimalan rakenteiden suuresta koosta ja lapojen pyörivästä liikkeestä. Vaikka tuulivoimalan lavoista olisi näkyvillä vain pieni osa, niin sen liike on kuitenkin usein huomiota herättävää. Suuren kokonsa takia tuulivoimalat eivät myöskään rinnastu muuhun rakennettuun ympäristöön, kuten voimajohtoihin tai muihin rakennuksiin ja rakennelmiin. Tässä hankkeessa huoltoteiden ja muiden rakennelmien maisemavaikutukset ovat hyvin vähäiset tuulivoimaloihin verrattuna.

Näkymiä kohti hankealuetta avautuu avoimilta alueilta, kuten hankealuetta kohti suuntautuneilta vesi-, tie-, kallio-, pelto- ja suoalueilta. Näkymiä ympäristöstä kohti tuulivoimaloita katkaisevat rakennukset, rakenteet ja erityisesti kasvillisuus.

Merkittävimmät näkyvyyttä rajoittavat tekijät ovat ilman kosteus, säätila (sateet, sumu jne.), valo, etäisyyden kasvaminen sekä erityisesti metsän ja puuston peittävä vaikutus. Tuulivoimaloita kauempaa katsottaessa tarvitaan tuulivoimaloiden suuntaan avointa tilaa, kuten peltoa tai avosuota, jotta voimalat näkyvät välissä olevan metsänreunan yläpuolelle.

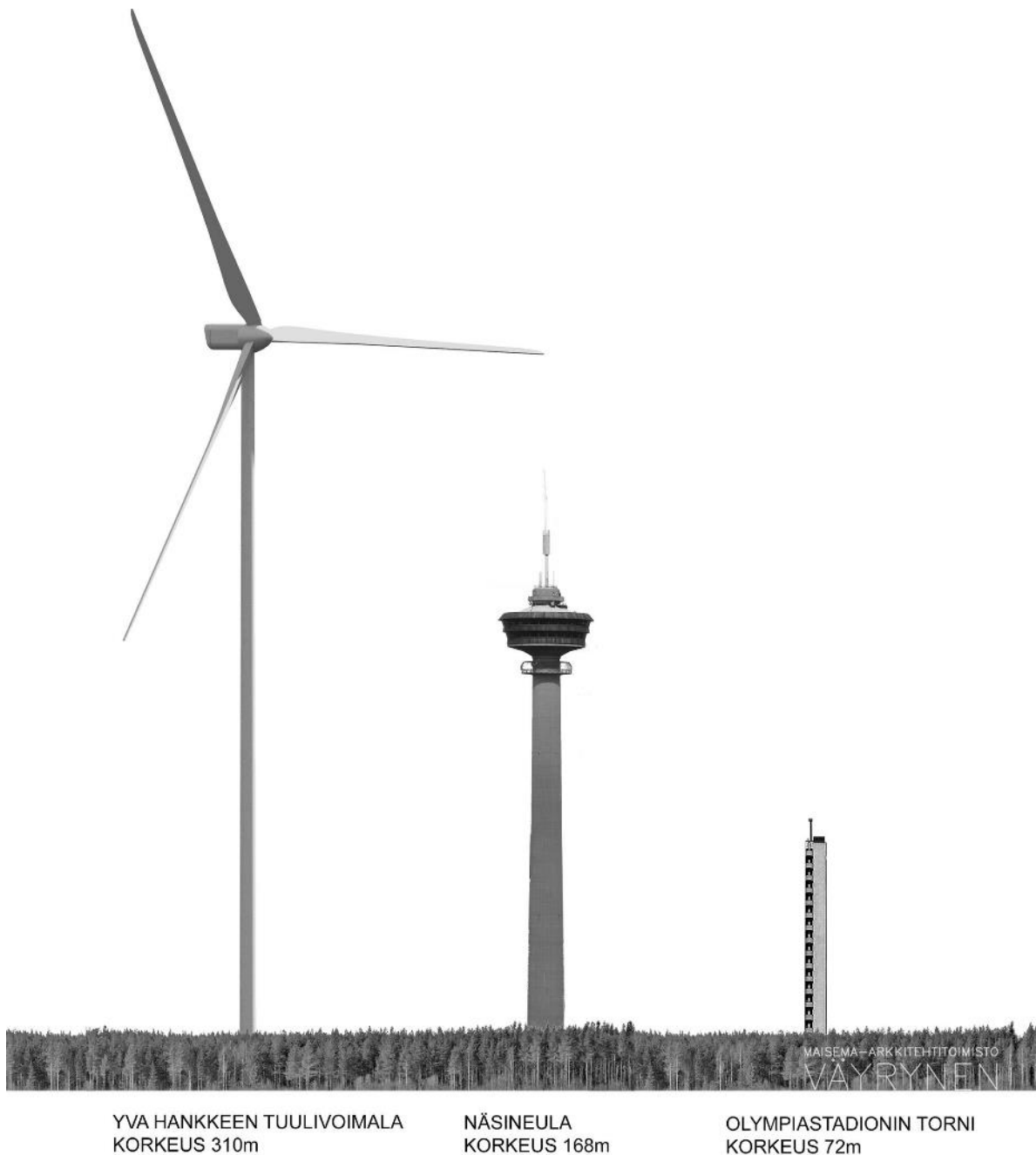
Voimaloiden näkymisen suhteen voidaan pitää karkeana sääntönä, että tarvittavan avoimen tilan suhde etäisyyteen on noin 1:10 eli kilometrin etäisyydellä tarvitaan sata metriä avonaista tilaa metsänreunaan, jotta voimala näkyisi metsänreunan yli (Kuva 8-11).



Kuva 8-11. Metsän aiheuttaman näkymäalueen katveen suhde etäisyyteen.

Muihin rakennuksiin ja rakennelmiin verrattuna maanpinnasta enimmillään noin 310 metriä korkeaa tuulivoimalaa korkeampia rakennelmia ovat Suomessa ainoastaan radiomastot, kuten Tiirismaan radiomasto 327 metriä tai ulkomailla poikkeukselliset rakennukset kuten Eiffel-torni 330 metriä tai maailman korkein rakennus, Dubaissa sijaitseva 828 metriä korkea pilvenpiirtäjä Burj Khalifa. Matalammiksi rakennelmiksi tai rakennuksiksi jäävät Suomessa esimerkiksi Näsinneula 168 metriä ja Olympiastadionin torni 72 metriä (Kuva 8-12).





*Kuva 8-12. Tuulivoimaloiden suhde muuhun korkeaan rakentamiseen. Maanpinnalle on havainnollisuuden vuoksi mallinnettu noin 20-metrinen puusto.*

### **Vaikutukset tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella**

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella on talousmetsiä, metsitettyjä soita, avosoitaa, avoimia turpeen ottoalueita sekä kaksi järveä Kivijärvi ja Leuvanjärvi. Tuulivoimalat hallitsevat voimakkaasti alueen sisäistä maisemaa. Peitteisissä lähimetsissä voimaloiden vaikutus muodostuu mahdollisista näkymäyhteyksistä ja voimalan aiheuttaman äänen yhteisvaikutuksesta. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset ovat luonnollisesti puistoalueen sisällä, lähellä voimalaa, avoimilla paikoilla avosoiden, turvetuotantoalueiden, järvien tai hakkuuaukioiden yhteydessä. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella ei ole

vakituista asutusta. Alueen pohjoisosassa sijaitsee Leuvanojan varressa yksi ja etelässä Kivijärven pohjoisrannalla kaksi vierekkäin sijoittuvaa lomarakennukseksi luokiteltua rakennusta. Muutoin alue on tavanomaiseen virkistyskäyttöön ja lähinnä metsätalouteen liittyvää ympäristöä, joten koettuja maisemallisia vaikutuksia ei voi pitää merkittävinä.

Kivijärven loma-asuinpaikat sijaitsevat noin 50 metrin etäisyydellä rannasta metsän keskellä, jolloin puusto peittää näkymäyhteyden asuinpaikoista tuulivoimaloihin. Kivijärjen rannasta avautuu avoin näkymä Leuvannevan eteläisimpiin voimaloihin noin 2,5 kilometrin etäisyydeltä. Leuvanojan loma-asuinpaikka sijaitsee metsän keskellä eikä sieltä avaudu näkymäyhteyttä tuulivoimapuistoon.

Aurinkovoimalan paneelien korkeus on 3–5 metriä, jolloin ne jäävät selvästi metsänkorkeuden alapuolelle. Paneelien maisemalliset vaikutukset ovatkin paikallisia ja ulottuvat lähinnä aurinkovoima-alueille. Kuvassa 8-13 (P.) on avoimen turvesuon reunalta avautuva näkymä aurinkovoima-alueen yli kohti tuulivoimaloita 500 metrin etäisyydeltä lähimpään näkyvään tuulivoimalaan ja 30 metrin etäisyydeltä lähimmästä aurinkopaneelistä.

Kohtalaisia maisemallisia vaikutuksia kohdistuu Kivijärven kahdelle loma-asunnolle.



Kuva 8-13. (P). Näkymä tuuli- ja aurinkovoimapuiston sisältä turvetuotannossa olevan avoimen turvesuon yli. Kuvien objektiivi on 16 mm. Yläkuvassa on nykytilanne ja alakuvaan on mallinnettu tuulivoimapuisto ja aurinkovoima-alue. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on noin 500 metriä ja lähimpään aurinkopaneeliin 30 metriä.



**Vaikutukset lähialueille, alle kolmen kilometrin etäisyydelle**

Kolmen kilometrin etäisyydellä voimaloista metsät ovat pääosin ojitettua talousmetsää. Alueella sijaitsee myös avoimia turpeen ottoalueita sekä joitain asutuksen yhteydessä sijaitsevia peltoaukeita. Alueella sijaitsee Malmittien-Raahentien ja Karhukankaantien varren kylämaista asutusta. Voimalat näkyvät paikoin myös tiemaisemassa peltojen ja hakkuuaukioiden yli.

Merkittävimmit vaikutukset muodostuvat lähialueiden peltojen yhteydessä olevalle asutukselle, joista avautuu riittävän laaja ja pitkä avoin näkymä voimaloiden suuntaan. Tämänkaltaisia tilanteita on hankkeen lähiympäristössä yli kahden kilometrin etäisyydellä Viitasella, Linjaperässä, Ritukkaperässä, Lamminperässä, sekä Näsälänperässä.

Viitasella tuulivoimalat näkyvät Heikkilän loma-asuntopaikalle. Linjaperässä tuulivoimalat näkyvät lähinnä Paakinahon asuinpaikalle sekä alueen peltoaukeille. Ritukkaperässä voimalat näkyvät Heikkilään, koillisen puoleisten peltoaukeiden yli. Lamminperässä tuulivoimalat näkyvät todennäköisesti Savilammen, Mäkelän ja Rauhalan asuinpaikoille. Näsälänperällä Näsälän ja Ylijarvan asuinpaikoilta avautuu näkymäyhteys voimaloihin. Ranta-ahoon voimalat voivat myös väliaikaisesti näkyä viereisen hakkuuaukion yli. (Kuva 8-14 (S.) ja liitteen 4 kuva (T.))

Voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat Lamminperän Näsälänperän ja Pelkoperän muodostamalle nauhamaiselle kyläalueelle.



Kuva 8-14 (S). Näkymä Lamminperältä Rauhalan suunnalta kohti tuulivoimapuistoa. Ylemmän kuvan objektiivi on 16 mm ja alemman 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on yli 2 kilometriä.

## **Maisemalliset vaikutukset alle viiden kilometrin etäisyydelle**

Alle viiden kilometrin etäisyydellä alueen metsät ovat metsätalouskäytössä, alueella sijaitsee joitain avosoita sekä avoimia turpeenottoalueita ja Viitastenjärvi. Laajempia peltoaukeita sijoittuu Siikajoen jokilaaksoon. Alueella sijaitsee Malmittien-Raahentien ja Karhukankaantien varren kylämaista asutusta, Viitastenjärven ranta-asutus sekä Siikajoen jokilaakson peltoaukeita sekä joenvarteen sijoittuvaa asutusta.

Siikajokilaakson avoimille peltoaukeille tuulivoimalat näkyvät selkeimmin Kerälän alueella sijaitsevalle joen eteläpuoleiselle asutukselle, koska alueella on tuulivoimapuiston suuntaan laaja avoin peltomaisema kuvan 8-15 (C.) mukaisesti. Joen pohjoispuolella ranta-alueen kasvillisuus luo enemmän katvealueita. Etelämpänä Hyttikosken suunnassa, joen peltoaukeat ovat jokilaaksossa pienempiä ja rikkonaisempia mikä vastaavasti heikentää tuulivoimapuiston näkyvyyttä.

Viitasella asuinpaikat ja loma-asuntopaikat ovat pääosin näkymisen katvealueilla. Tuulipuisto näkyy järven länsi- ja pohjoispuolella Vanhatalon kohdalle, sen eteläpuoleiselle loma-asuntopaikalle sekä Lammasniemen loma-asuntopaikalle. Viitastenjärven itärannalle tuulivoimapuisto näkyy laajasti avoimen järven yli. Viitastenjärven rannassa kulkee Viitastentie, jonne tuulivoimapuisto näkyy selvästi Kirkkolahdella havainnekuvan 8-16 (E.) mukaisesti. Tuulivoimapuisto näkyy myös Kirkkolahden mökkiasutukselle sekä Vasikkaniemeen.

Latvan kylällä, Raahentien varrella, peltoaukeat ovat pienimuotoisia eivätkä muodosta laajoja avoimia peltoaukeita. Tämän seurauksena tuulivoimapuiston näkyvyys on heikompaa. Liitteen 4 havainnekuvassa (M.) on näkymä Raahentieltä voimajohtojen alta kohti tuulivoimapuistoa.

Karhunkankaalla on laajempia peltoaukeita, joista avautuu vastaavasti myös laajempia näkymiä kohti tuulivoimapuistoa. Alueen asuinrakennukset sijaitsevat kuitenkin pääosin näkymisen katvealueella. Peltoaukean yli avautuu Raahentieltä esteetön näkymä kohti tuulivoimapuistoa liitteessä 4 esitetyn kuvan (R.) mukaisesti.

Pelkoperällä asuinrakennukset sijoittuvat avointen peltoaukeiden reunoille niin että monista rakennuspaikoista avautuu näkymäyhteys voimaloihin peltojen ja hakkuuaukeiden yli. Tuulivoimapuisto näkyykin Pihlajaniemelle, Ylitalolle, Koskeen, Ylikoskeen ja Haaralaan. Liitteen 4 kuvassa (U.) on näkymä Välitalon kohdalta kohti tuulivoimapuistoa.

Voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat Siikajoen jokilaakson eteläpuoleisille asuinpaikoille sekä Viitastenjärven vastarannan loma-asuntopaikoille.





Kuva 8-15. (C.). Näkymä Jylhänrannantieltä Yli-Häkkilän kohdalta kohti tuulivoimapuistoa. Ylemmän kuvan objektiivi on 16 mm ja alemman 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on yli 4 kilometriä.





Kuva 8-16. (E.). Näkymä Viitaistentieltä järven yli kohti tuulivoimapuistoa. Ylemmän kuvan objektiivi on 16 mm ja alemman 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on yli 4,5 kilometriä.

**Maisemalliset vaikutukset alle kymmenen kilometrin etäisyydelle**

Alle kymmenen kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Siikajoen jokilaakson peltoaukeat Uljuan tekoaltaalta Rantsilan kirkonkylälle asti, Sipola, Hyvärilä, Myllyperä ja Rasinperä. Alueella sijaitsee talousmetsiä, avosoita, peltoaukeita ja järviä.

Rantsilan kirkonkylän eteläpuolella Siikajoki suuntautuu suoraan tuulivoimapuistoa kohti, joten myös peltoaukeat ja kylätiet seuraavat samaa suuntaa. Tämän johdosta tuulivoimapuisto näkyy laajasti Rantsilan kirkonkylän eteläpuoleisille pelloille. Liitteen 4 kuvassa (B) on näkymä Jylhänrannantieltä Laurilan kohdalta.

Siikajokilaaksossa etelämpänä Sipolan alueella jokilaakso on poikittain tuulivoimapuiston suhteen, jolloin metsien ja muun kasvillisuuden peittävä vaikutus on suurempi (Kuva 8-17 (D.)). Hyvärilän alueella asuinpaikat ovat pääosin näkymisen katvealueella, ja tuulivoimapuisto näkyykin pääosin laajasti vain peltoaukeilla kylän koillispuolella ja Naarastenojan peltolaaksossa. Havainnekuva (liite 4, kuva (G.)) on otettu Hyvärilän Sippon asuinpaikan kohdalta Naarastenojan peltoaukeiden suuntaan.

Vertailemalla kuvia 8-15 (C.) ja 8-17 (D.) näkyy kuinka pienemmän peltoaukean takana oleva metsä peittää enemmän voimaloita tuulivoimapuiston suuntaan kuin samalta etäisyydeltä otetuissa kuvassa. Kuvassa 8-15 (C.) on avointa peltoaukeaa tuulivoimapuiston suuntaan 1500 metriä ja kuvassa 8-17 (D.) 300–700 metriä.

Myllyperän kylän peltoaukeat kyläkeskuksessa ovat pienialaiset, ja asuinpaikolta on heikko näkymäyhteys tuulivoimapuistoon. Myös Rasinperän asuinpaikkojen asuinrakennukset pihoineen ovat pääosin näkymisen katvealueissa. Rasin päärakennukselta voi avautua näkymäyhteys Karhukankaantien yli tuulivoimapuistoon.

Voimakkaimmat maisemalliset vaikutukset kohdistuvat Rantsilan eteläpuoleisille Siikajoen jokilaakson avoimilla peltoaukeilla sijaitseville asuinpaikoille.





Kuva 8-17. (D.). Näkymä Sipolan kylän Sipolan kohdalta kohti tuulivoimapuistoa. Ylemmän kuvan objektiivivi on 16 mm ja alemman 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on noin 7 kilometriä.

## **Maisemalliset vaikutukset alle viidentoista kilometrin etäisyydelle**

Laajempia näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan avautuu alle 15 kilometrin etäisyydelle lähinnä laajojen vesistöjen, soiden ja peltoaukeiden yhteydessä. Alueella sijaitsee joitain laajoja avosoita, vesistöjä ja peltoaukeita. Alueen yleisilme on metsäinen.

Rantsilan kirkonkylä on pääosin näkymisen katvealuetta metsien takia. Etäisyyttä tuulivoimapuistoon on yli kymmenen kilometriä, minkä takia teoreettisesti tarvittaisiin lähes kilometrin pituisesti avointa peltoaukeata, jotta roottoreiden lavat nousisivat normaalikokoisen metsän yläpuolelle näkyviin. Tuulivoimapuisto näkyy Siikajoen jokilaakson peltoaukeita pitkin Rantsilan kirkonkylän eteläpuolisille peltoaukeille ja mahdollisesti myös peltoaukeiden reunoilla sijaitseville asuinpaikolle pihakasvillisuuden peittävän vaikutuksen mukaisesti. Liitteen 4 kuvassa (A.) on näkymä Ouluntieltä eteläpuoleisten peltojen yli kohti tuulivoimapuistoa. Kuvassa avautuu avoin näkymä peltojen ja hakkuuaukion yli kohti tuulivoimapuistoa.

Pulkkilan kirkonkylän keskustaan tuulivoimapuisto näkyy Viionperän peltoaukealle, Lamujoen länsipuolen peltoaukealle keskustan vieressä sekä mahdollisesti joitain kapeita näkymäsektoreita voi muodostua keskustaan kasvillisuuden läpi myös Lamujoen itäpuolelle. Liitteen 4 kuvassa (F.) on havainnekuva Pulkkilan keskustan pohjoispuolella olevan Viionperän peltoaukeiden yli kohti tuulivoimapuistoa.

Lamujoen jokilaaksossa etelämpänä sijaitsevaan Koskenrannan joen pohjoispuoleisille asuinpaikoille tuulivoimapuisto näkyy luoteen suunnassa Raahentien yli. Etelämpänä Lamujoen varrella Junnonojan-Laakkolan alueella sijaitsee laaja lähes kolme kilometriä pitkä Lamujoen peltolaakson avoin peltomaisema, jonka yli tuulivoimapuisto näkyy luoteen suunnassa. Alueen asuinrakennukset ovat yleensä talousrakennusten ja pohjakasvillisuuden suojaamia pohjoisen ja luoteen suuntaan, mutta yksittäisille asuinrakennuksille ja pihoilta tuulivoimalat voivat silti näkyä, kuten Junnolassa tai Isojunnolassa.

Ojakylän keskusta ja sen asuinpaikat ovat pääosin näkymisen katvealueella, ja tuulivoimapuisto näkyy lähinnä kylän eteläpuoleisille peltoaukeille. Liitteen 4 kuvassa (I.) on havainnekuva kylän eteläpuolelta peltojen yli.

Noin yhdentoista kilometrin etäisyydellä sijaitsee Ainalin Vatinniemen kylä Osmankijärven rannalla. Kylältä avautuu näkymäyhteys tuulivoimapuistoon järven yli. Niiltä kylän asuinrakennuksista ja pihoilta, jolta avautuu näkymä järvelle, muodostuu samalla todennäköisesti myös näkymäyhteys tuulivoimapuistoon kuvan 8-18 (L.) mukaisesti.

Korkattivuorella sijaitsee virkistyskäyttöön rakennettu ulkoilureitti. Korkattivuoren laelta avautuukin laajoja näkymiä pohjoispuoleiseen maisemaan. Lakialueen puuston kasvun myötä avoimet näkymät alkavat vähitellen kuitenkin peittymään, kuten kuvasta 8-19 (K.) on havaittavissa. Hankkeen tuulivoimapuisto näkyy Korkattivuorelle puiden väleistä noin 13 kilometrin etäisyydeltä pohjoisen suunnassa kuvan 8-19 (K.) mukaisesti.

Alle viidentoista kilometrin etäisyydellä sijaitsevalle Salvaojalta muodostuu heikosti näkymäyhteyksiä tuulivoimapuistoon, vaikka näkymäalueanalyysi viittaa laajempaan näkymiseen. Savalojan varressa ja peltokuvioden väleissä on kapeita puustoisia vyöhykkeitä, jotka tehokkaasti katkaisevat näkymäyhteyden tuulivoimapuistoon. Yksittäiset puut tai kapeat kasvillisuusvyöhykkeet eivät erotu näkymäalueanalyysin mittakaavassa. Liitteen 4 kuvassa (V.) on havainnekuva, kuinka tuulivoimapuisto jää kasvillisuuden peittoon vastaavassa tilanteessa.





Kuva 8-18. (L.). Näkymä Vatinniemen kylänraitilta Osmankijärven yli kohti tuulivoimapuistoa. Ylemmän kuvan objektiivin on 16 mm ja alemman 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on yli 11 kilometriä.





Kuva 8-19. (K.). Näkymä Korkattivuorelta yli kohti tuulivoimapuistoa. Ylemmän kuvan objektiivi on 16 mm ja alemman 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on noin 13 kilometriä.



**Maisemalliset vaikutukset yli viidentoista kilometrin etäisyydelle**

Yli viidentoista kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuiston näkyminen tarvitsee vähintään puolitoista kilometriä avointa tilaa voimaloiden suuntaan. Tuulivoimapuisto näkyykin laajojen vesistöjen tai peltoaukeiden yli esimerkiksi Uljuan tekojärvelle, Ainalin ja Pirnesjärvelle, Porerimmin ja Hirvennevan avosoille, Piipsannevan pelloille ja turpeenottoalueille sekä Siikajokilaakson peltoaukeille Jokikylään asti.

Liitteen 4 havainnekuvassa (X.) on näkymä Siikajoen Jokikylästä kohti tuulivoimapuistoa 24 kilometrin etäisyydeltä. Kuvassa tuulivoimaloista on havaittavissa vain muutaman tuulivoimalan roottorin lapa korkeimmassa kohdassa. Pitemmillä etäisyyksillä metsä peittää usein suurimman osan tuulivoimalasta ja vain sen korkeimmat osat ovat yleensä näkyvissä. Etäisyyden kasvaessa myös ilmakehän kosteus ja valaistusolosuhteet vaikuttavat lisääntyvässä määrin havainnointiin. Tämän takia hankkeen tuulivoimapuiston maisemalliset vaikutukset yli 15 kilometrin etäisyydelle eivät ole voimakkaita.





Kuva 8-20. Näkymä Jylhänrannantieltä Yli-Häkkilän kohdalta kohti tuulivoimapuistoa. Kuvien objektiivin on 50 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on yli 4 kilometriä. Ylempänä on YVA-menettelyn vaihtoehto VE1 ja alempana vaihtoehto VE2. Alimmassa kuvassa on punaisella osoitettu vaihtoehdossa VE2 poistuvat kuusi voimalaa. Kaavaluonnos vastaa YVA-menettelyssä arvioitua vaihtoehtoa VE1.





Kuva 8-21. Näkymä Jylhänrannantieltä Yli-Häkkilän kohdalta kohti tuulivoimapuistoa. Kuvien objektiivi on 50 mm Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on yli 4 kilometriä. Ylempänä on YVA-menettelyn vaihtoehto VE1 ja alempana vaihtoehto VE3. Alimmassa kuvassa on punaisella osoitettu vaihtoehdossa VE3 poistuvat yhdeksän voimalaa. Kaavaluonnos vastaa YVA-menettelyssä arvioitua vaihtoehtoa VE1.





Kuva 8-22. Näkymä Viitaistentieltä järven yli kohti tuulivoimapuistoa. Kuvien objektiivi on 16 mm. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on yli 4,5 kilometriä. Ylempänä on YVA-menettelyn vaihtoehdot VE1 ja VE2 ja alempana vaihtoehto VE3. Alimmassa kuvassa on punaisella osoitettu vaihtoehdossa VE3 poistuvat kolme kuvassa näkyvää voimalaa. Kaavaluonnos vastaa YVA-menettelyssä arvioitua vaihtoehtoa VE1.



## Toiminnan päättymisen aikaiset 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. Rakentamisalueiden maanpäälliset osat maisemoidaan.

### 8.6 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin

##### **Tuulivoimapuiston alue**

Tuulivoimahankkeen vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeihin 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 Leuvannevan hankkeen toteutuessa alueellisesti sekä valtakunnallisesti yleisiin metsä- ja muuntuneisiin suoluontotyypeihin.

Alueella tehtyjen hakkuiden, metsätieverkoston sekä ojitusten vuoksi hankealue on luonnonympäristöltään hyvin pirstaleista ja metsä tasaikäistä. Ojituksen kuivattava vaikutus on selkeästi nähtävillä lajistollisina muutoksina ja puuston kasvuna. Koska hankealueen kosteikkoja on ojitettu erittäin tehokkaasti, ovat alueella jäljellä olevat luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset suoalueet merkityksellisiä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta. Havaitut monimuotoisuutta tukevat ja turvaavat kohteet alueella ovat kuitenkin pääosin pienialaisia tai jäävät etäälle rakennustoimista. Leuvanojan uoman muodostamaa ekosysteemiä lukuun ottamatta kohteet eivät ole linkittyneitä, vaan eristäytyneitä omia kokonaisuuksiaan. Norot ja pienet, alle yhden hehtaarin kokoiset lammet on rajattu vesilain 2:11 §:n mukaisina luontotyypeinä ja Leuvanoja vesilain 3:2 §:n mukaisena purona. Hankealueella ei lähtötietojen tai maastokäynnin perusteella sijaitse lähteitä. Hankealueella esiintyvät Myllyoja ja Köyryoja ovat paikoin morfologisesti luonnontilaisia, mutta ympäröivillä alueilla toteutettujen hakkuiden tai laajojen ojitusten vuoksi uomien virtaamia voi pitää muuttuneina.

Kasvillisuudelle ja luontotyypeille hankkeen rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset kohdistuvat tavanomaisiin luontotyypeihin ja luonnontilaltaan heikentyneille alueille. Osa suunnitelluista voimalapaikoista sijoittuu olemassa oleville hakkuuaukoille, joille rakentaminen ei edellytä hakkuita ja muutokset alueilla jäävät näin ollen vähäisiksi. Kuivemmille kivennäismaille sijoittuvien rakentamispaikkojen osalta hydrologisille muutoksille ja reunavyöhykevaikutuksille altistuvan alueen laajuus jää suppeammaksi ja lähemmäs rakentamispaikkaa rajautuvaksi kuin soisempiin räme ympäristöihin tai niiden reunoille suunnitelluilla voimalapaikoilla 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.

Rakentamisalueilla hydrologiset olosuhteet tulevat puuston ja muun kasvillisuuden poistumisen seurauksena muuttumaan paikallisesti ja maanmuokkauksen seurauksena pintavesiin päätyy kiintoainesta. Pintavesivaikutusten arvioinnin perusteella pintavesivaikutukset jäävät kuitenkin lyhytkestoisiksi ja varsin paikallisiksi, kohdistuen lähinnä rakentamisalueiden läheisyyteen. Pintavesivaikutusten arvioinnin perusteella voimalapaikalta 41 sekä voimalalta 39 voi rakentamistoimien aikana päätyä jokeen vähäisessä määrin kiintoaineskuormitusta, mutta kuormituksen vaikutus puron (Leuvanoja) kannalta arvioitiin vähäiseksi eikä sillä lyhyen keston vuoksi arvioida olevan vaikutuksia joen läheisyydessä sijaitseviin luontotyyppeihin.

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 tyyppillisesti varjostukseen tottuneesta metsä- ja suolajistosta. Lajistollisia muutoksia voivat aiheuttaa myös esimerkiksi puuston poiston tai uuden tielinjauksen aiheuttamat vaikutukset alueen hydrologisissa olosuhteissa.

Yleisesti todetaan, että tunnistetut luonnon monimuotoisuutta turvaavat ja tukevat kohteet on huomioitu hyvin voimalapaikkojen ja tiestön sijoitussuunnittelussa. Ainoana huomionarvoisena seikkana on voimalapaikkojen 39 (noin 125 m itään uomasta) ja 41 (noin 90 m länteen uomasta) sijoittuminen Leuvanojan uoman läheisyyteen. Kohde on huomionarvoinen luontotyyppi havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), jota voi pitää myös vesilailla (3:2 §) suojattuna kohteena (arvoluokka 3). Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyypeille on arvioitu vähäisiksi.

### **Tiestö ja sisäinen sähkönsiirto**

Suunniteltu tiestö sijoittuu suurelta osin jo olemassa olevalle tieverkostolle. Sisäinen sähkönsiirto toteutetaan teiden yhteyteen vedettävällä maakaapelilla. Tieura on leveydeltään noin 5 metriä ja puuton alue tien yhteydessä enintään 15 metriä, johon maakaapelin asennusalue sisältyy. Uusien tieyhteyksien rakentamisen ja käytön aiheuttamat muutokset sekä vaikutukset kohdistuvat luontotyypeiltään tavanomaisille ja kasvilajistoltaan yleisiä lajeja kasvaville alueille metsätalouden ja voimakkaan ojituksen muuttamille alueille. Sama pätee myös aurinkovoima-alueen sisäisen sähkönsiirron rakennelmiin.

Ainoana poikkeuksena on tie- ja maakaapelilinjaus Haapalan ja Leuvankankaan välillä, joka sijoittuu osittain Leuvanojan huomionarvoiselle luontotyyppille

havumetsävyöhykkeen purot ja pikkujoet (EN/VU), jota voi pitää myös vesilailalla (3:2 §) suojattuna kohteena (arvoluokka 3). Leuvanojalle voi rakentamistoimista aiheutua häiriötä, pölyämistä, kiintoainekuormituksen ajautumista sekä reunavyöhykevaikutuksen syntymistä sen soistuma-alueelle, jolta on tavattu myös harvinaistunutta, joskaan ei uhanalaista, suopunakämmekkää (NT). Suunnitellun tie- ja kaapelilinjauksen Haapalasta lähtevältä risteyskohdalta tavattiin myös silmälläpidettävää (NT) ahokissankäpälää. Uuden linjauksen rakentaminen hävittäisi molempien lajien esiintymät nykyisiltä kasvupaikoiltaan. Nykyisellään linjaukselle sijoittuu jo maastoajoneuvoura, jonka leveyttä, käyttöastetta ja vaikutusta ympäristöön ei voi kuitenkaan verrata tuulivoimaloiden rakentamis- ja ylläpitotoimien vaatimaan infrastruktuuriin.

### **Sähköasemat**

Hankealueelle rakennetaan hankkeen toteutuessa 1–2 sähköasemaa. Sähköasema/t sijoitetaan sorakentälle ja aidataan; kasvillisuus poistetaan noin 1 ha alueelta aseman rakennuksen alta. Tuulivoimapuistoa varten toteutetaan yksi kolmesta pohjoisimmasta sähköasemavaihtoehdosta A-C. Mikäli aurinkovoimaa toteutetaan laajassa mittakaavassa, valitaan rakennettava sähköasema kahdesta vaihtoehtoisesta sijainnista: Linjaperä tai Ritukkaperä. Kaikki vaihtoehtoiset rakennusalueet sijoittuvat luonnonarvoiltaan vähäisille, ihmistoiminnan muokkaamille alueille.

### **Aurinkovoima-alue**

Rakentamisen ja toiminnan aikaisten vaikutusten arvioidaan jäävän kokonaisuudessaan vähäisiksi hankkeen tarkastelualueilla. Maastokäyntien perusteella Huhannevan tuotantoalueen sekä Savalonevan (lohkot 11–15) ja Lahnasnevan turvetuotantoalueiden väliin sijoittuu luonnontilaisen kaltaisia suoalueita, jotka on suositeltavaa jättää rakentamistoimien ulkopuolelle. Kyseiselle suoalueelle ei ole kuitenkaan suunniteltu sijoitettavaksi rakenteita, ja rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset jäänevät kohteen osalta hyvin vähäisiksi tai käytännössä merkityksettömiksi.

Merkittävimmät vaikutukset ajoittuvat hankkeen rakentamisvaiheeseen. Toiminnan aikaisilla vaikutuksilla ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta luonnonympäristöön. Aurinkopaneeleiden perustamisesta sekä tarvittavista kuivatusrakenteista ja huoltotiestöstä johtuen alueen vesitaloudessa tulee tapahtumaan todennäköisesti vähäisiä muutoksia nykytilanteeseen verrattuna, mutta nämä kohdistuvat jo muuttuneille alueille ja vaikutukset jäävät todennäköisesti varsin paikalliseksi.

Pintavesien kautta vaikutuksia välittyy hieman varsinaista perustamispaikkaa laajemmalle alueelle johtuen siitä, että kun maanpintaa rikotaan ja suojaava kasvillisuus poistuu, valumavesiin huuhtoutuvan aineksen määrä lisääntyy. Turvemailla valumavesissä tyypillisiä aineita ovat ravinteet, kiintoaine ja humusaineet. Turvekerrokseen kajoaminen synnyttää orgaanisia kiintoainespäästöjä. Mineraalimaahan saakka ulottuvat kaivuutyöt aiheuttavat myös epäorgaanisia kiintoainespäästöjä. Vesitalouteen ja paneelialueelta



tapahtuvaan valuntaan vaikuttaa aurinkopaneeleille valittava perustamistapa, ja avoimelle turvetuotantoalueelle perustettaessa paneelien asentamisen vaikutus valumavesien kuormitukseen ja ravinnelisyäkseen jää käytännössä merkityksettömäksi alueen nykytilanne ja edeltänyt käyttö huomioiden.

#### Toiminnan aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset kasvillisuusvaikutukset liittyvät lähinnä rakennusalueiden paljaiden maapintojen kasvittumiseen ja kasvillisuuden palautumiseen alueille, joilla esimerkiksi työkoneet ovat kulkeneet.

Toiminnan aikana alueella tehtävät huoltokäynnit ja muu alueella liikkuminen koneilla aiheuttavat hetkellisiä pölyvaikutuksia. Tuulivoimapuiston ajoneuvoliikenne on toiminnan aikana kuitenkin määrällisesti varsin vähäistä, eikä sillä arvioida olevan merkitystä luontotyyppien kannalta.

#### Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

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 vähäisessä määrin alueelle kasvanutta puustoa ja pensaikkoa. 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 käyttöiän 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.

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

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimalapaikkojen, tiestön ja sähköasemien perustusten rakentamisesta aiheutuvat haitat vastaavat normaaleista maanrakentamistöistä aiheutuvia haittoja, joiden melu-, pöly- ja häiriövaikutus rajautuu rakennuspaikkojen välittömään lähiympäristöön. Melun ja pintavesivalumien vaikutukset ulottuvat etäämmälle rakentamisalueilta.

Natura-alueet luonnonsuojelualueet, luonnonsuojeluohjelmien kohteet ja soidensuojelun täydennysohjelman kohteet sijoittuvat niin etäälle hankealueesta, ettei niille ei aiheudu suoria vaikutuksia voimalapaikkojen, aurinkovoima-alueen, sähköasemien, tiestön tai maakaapelien rakentamisesta.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankkeesta ei etäisyyden vuoksi aiheudu toiminnan aikaisia vaikutuksia luonnonsuojelualueisiin, luonnonsuojeluohjelmien kohteisiin, valtion muihin suojelualueisiin tai soidensuojelun täydennysohjelman kohteisiin.

Voimaloiden toiminta-aikainen melu (meluvyöhyke 35 dB) ulottuu hankealuetta lähimmälle luonnonsuojelualueelle, joka on Ojalan luonnonsuojelualue hankealueen luoteispuolella (liite 12). Valtioneuvoston päätöksessä melutasojen ohjearvoista (2 §) luonnonsuojelualueilla melutaso ei saa ylittää päiväohjearvoa 45 dB, eikä yöohjearvoa 40 dB. Nämä ohjearvot eivät Ojalan luonnonsuojelualueella ylitä.

Toiminnan aikaisia vaikutuksia Natura-alueelle Haapaveden lintuvedet ja suot ja erityisesti sen suojeluperusteena olevaan linnustoon ja saukkoon on arvioitu hankkeeseen laaditussa erillisessä Natura-arvioinnissa (vain viranomaiskäyttöön). Natura-alueen suojelun perusteena oleviin luontotyyppeihin ja lajeista saukkoon ei hankkeesta arvioida olevan vaikutuksia. Lievennystoimenpiteet huomioiden Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuistohankkeesta (kaikki sähkönsiirto- ja hankevaihtoehdot huomioon otettuna) ei arvioida aiheutuvan merkittäviä heikentäviä vaikutuksia Haapaveden lintuvedet ja suot Natura 2000 -alueen suojeluperusteena oleville luontotyyppille eikä lajeille. Edellä esitetyn perusteella hankkeesta ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia Natura-alueen eheyteen, jos Natura-arvioinnissa ehdotetut lieventämistoimenpiteet toteutetaan. Tällöin vaikutusten ei arvioida pitkällä aikavälillä vaarantavan alueen suotuisan suojelutason säilymistä.

### Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättyessä voimalat puretaan. Purkaminen vastaa rakentamisaikaisia vaikutuksia. Purkamisesta ei aiheudu suojelualueille kohdistuvia vaikutuksia.

## 8.8 Vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

Ekologisten yhteyksien kannalta rakentamisen aikaisista vaikutuksista merkittävin on rakennusaikainen häiriö ja ihmistoiminnan lisääntyminen alueella, joka aiheuttaa eläimistölle alueiden välttämistä. Häiriö on voimakkainta rakennusalueilla ja niiden lähiympäristössä ja se on luonteeltaan ohimenevää. Toiminnan aikaiset vaikutukset ekologisiin yhteyksiin ovat rakentamisaikaista merkittävämpiä.

Voimaloiden ja teiden sekä sähkönsiirron rakentamisen myötä metsäpinta-ala hankealueella jonkin verran vähenee. Rakennettavat tiet noudattelevat pääosin nykyisiä tielinjauksia ja metsäteitä, mutta myös uusia voimalapakoille johtavia teitä rakennetaan. Metsäalueiden pirstoutuminen lisääntyy rakentamisen myötä. Metsien pirstoutumista aiheuttaa myös alueella nykyisinkin harjoitettava metsätalous hakkuineen.

Tuulivoimaloiden alueita ei aidata, joten niiden rakentamisesta ei aiheudu estevaikutusta eläimistölle. Aurinkovoimala-alueet sijoittuvat käytöstä

poistuneille turvetuotantoalueille. Nämä alueet aidataan, joten ne muodostavat eläimistön liikkumiselle pysyvän esteen nykytilaan verrattuna.

#### Toiminnan aikaiset vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

Toiminnan aikaan vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin aiheutuu tuulivoimaloiden toiminnasta, jos eläimet välttävät voimaloiden ympäristöä häiriön (melu, välke, lapojen liike) vuoksi. Eläimet voivat välttää aluetta tai tottua häiriöön ja tässä on sekä lajikohtaista, että yksilöllistä vaihtelua. Vaikutuksissa on myös ajallista vaihtelua, lisääntymisaikaan häiriö on voimakkaampaa. Voimalat sijoittuvat niin etäälle toisistaan, että fyysisesti ne eivät muodosta estettä eläinten liikkumiseen hankealueen sisällä. Hankealuetta ei aidata. Aurinkovoima-alueet tullaan aitaamaan ainakin osittain ja tällä on vaikutusta eläinten liikkumiseen nykytilaan verrattuna. Nykyisin eläimet pääsevät kulkemaan esteettä entisten turvetuotantoalueiden poikki pohjoiseteläsuunnassa.

Vaikutuksia ekologisiin yhteyksiin voi aiheutua laajoilla alueilla liikkuville suurpedoille ja lajeille, joiden elinkierto on kuuluu vuodenaikaisvaellus, kuten hirvi ja metsäpeura. Mikäli kaikki aurinkovoima-alueet aidataan, kapenevat kulkuyhteydet idän suuntaan, jolla voi olla merkitystä erityisesti metsäpeuran kannalta. Aurinkovoima-alueiden väliin jää eläimistölle kulkuyhteys koillisen suunnasta Lahnasnevan kautta. Lahnasnevan koillispuolelle on suunniteltu useita tuulivoimaloita, joten jos erityisesti metsäpeurat välttävät voimaloita häiriövaikutuksen vuoksi, sillä voi olla vaikutusta ekologisen yhteyden kannalta.

Arviointiin aiheuttaa suurta epävarmuutta se, että hankealueen merkitys metsäpeuran kesäelinympäristönä ja vasomisalueena tai vaelluksen kannalta ei ole tiedossa. Tuulivoimahankkeesta voi olla myönteisiä vaikutuksia hirven kannalta, mikäli ne eivät vältä sitä häiriön vuoksi, koska pensoittuvat rakentamisalueet voimalapaikkojen ympärillä ja teiden varsilla sekä voimajohtoaukeilla tarjoavat ravintoa niille. Hirvi on sudelle merkittävä saaliseläin, joten jos ja kun hirvieläimet palaavat alueelle, myös saalistavat suurpedot liikkuvat alueella.

#### Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ekologisiin yhteyksiin

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, tai niille voidaan suunnitella muuta käyttöä. Tiestö jää alueelle.

### 8.9 Vaikutukset eläimistöön

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset eläimistöön

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 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 rakentamispaidat sijoittuvat suhteellisen etäälle toisistaan. Valtaosa hakkuiden ja rakentamisen vaikutuksista melun ja ihmistoiminnan aiheuttaman häiriön osalta rajoittuu varsinaisten rakentamispaidkojen läheisyyteen, eivätkä vaikutukset ulotu koko hankealueen laajuudelle. Eläinten todennäköinen siirtyminen kauemmas rakentamispaidoista rakentamisen aikana voi kuitenkin väliaikaisesti lisätä painetta (saalistus, ravinnonhankinta, reviirialueet) muilla rauhallisemmilla alueilla.

Aurinkovoima-alueet vaativat suuren määrän maata rakentamiseen, mikä voi johtaa elinympäristöjen pirstoutumiseen ja ekosysteemien häiriintymiseen. Leuvannevan hankkeessa aurinkovoimatuotantoa on suunniteltu entisille turvesuoalueille, joiden luontoarvot ovat nykytilassa erittäin vähäiset. Rakentaminen aiheuttaa ympäristöön melua, joka voi karkottaa etenkin herkimpiä lajeja lähialueelta. Mikäli kaikki suunnitellut aurinkovoima-alueet rakentuisivat yhtä aikaa ja toimet ajoittuisivat samoille vuosille, olisi rakentamisesta aiheutuva häiriö huomattavasti merkittävämpää ja laajempia alueita koskevaa kuin tilanteessa, jossa alueiden rakentaminen etenisi vaiheittain. Merkittävin rakentamisen vaikutus eläimistölle syntyy toiminta-aikana, mikäli paneelialueet aidataan. Siinä missä eläimet ovat aiemmin voineet kulkea turvesoiden yli, syntyy laajoja kulkuesteitä. Vaeltaville ja laajoilla alueilla liikkuville eläimille, kuten hirvi, metsäpeura ja susi sekä muut suurpedot, aidat katkaisevat kulkureitit rajoittaen eläinten liikkumista ja häiritsevät vuodenaikaisvaelluksia. Aurinkovoima-alueelle rakennettava tiestö ei tässä kontekstissa aiheuta merkittäviä heikennyksiä elinympäristöihin, joita voi kuitenkin jossain määrin syntyä, jos laajoja alueita aurinkopaneelien alla sorastetaan. Monet pieneliöt, kuten hyönteiset, matelijat ja piennisäkkäät voivat kuitenkin edelleen käyttää kasvittuvaa tuotantoaluetta ravinnonhankintaan sekä pesimiseen. Osa pieneliöistä voi hyötyä aitaamisesta, mikäli se hankaloittaa predatorien saalistusta alueella.

### **Liito-orava, lepakot ja viitasammakko**

Hankealueella ei havaittu liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoja eikä lepakoiden lisääntymis-, levähdys- tai ruokailupaikkoja. Liito-oravasta ja lepakoista tehtyjen selvitysten ja aikaisempien havaintojen perusteella hankealue ja sen ympäristö ei ole kyseisten lajien merkittävää esiintymisaluetta hankkeen toteuttamisen siten *ei arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia* kyseisiin lajeihin myöskään laajemmin tarkasteltuna.

Viitasammakon lisääntymispaikkoja koskee luonnonsuojelulain (78 §) perusteella hävittämis- ja heikentämiskielto. Näillä alueilla ei saa suorittaa elinympäristöä merkittävästi muuttavia toimia kuten rakentamista. ELY-keskus voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta. Kun nämä kohteet huomioidaan

hankesuunnittelussa, rakentamisesta arvioidaan aiheutuvan viitasammakolle vain *vähäisiä* vaikutuksia, jotka liittyvät lähinnä yksilöiden mahdollisuuteen jäädä koneiden alle liikkuaan lammikkoalueiden ulkopuolella aurinkovoima-alueeksi kaavailla turvetuotantoalueilla.

### **Saukko**

Hankealueen pohjoispuolelta Leuvanojan ympäristöstä havaittiin saukon elinympäristö. Vaikka jälkihavaintojen perusteella saukko alueella liikkuu, ei itse hankealueelta havaittu merkkejä poikueesta tai lisääntymispaikoista. Tulosten perusteella vaikuttaisi siltä, että varsinaiset lisääntymispesät sijoittuvat hankealueen ulkopuolelle. Saukon elinympäristöön on kuitenkin rakentamisen yhteydessä kiinnitettävä erityistä huomiota. Haitat aiheutuvat rakentamistoimien aikaisesta häiriöstä ja melusta sekä lyhytkestoisesta kiintoainekuormituksesta, mutta näiden vaikutusten suhteellisen lyhyen keston ja saukon laajan reviirialue huomioiden vaikutusten merkittävyyden voidaan kuitenkin todeta jäävän kokonaisuudessaan *vähäiseksi*, kun varotoimenpiteet otetaan huomioon.

### **Suurpedot**

Tuuli- ja aurinkovoimapuistohankkeella voi olla vähäisiä negatiivisia vaikutuksia suurpetoihin. Tutkimuksia tuulivoiman vaikutuksista susiin on olemassa vielä hyvin vähän etenkin pohjoismaissa. Aurinkovoiman rakentamisen vaikutuksista susiin ei ole olemassa tutkimuksia, mutta rakentamisen aikaiset vaikutukset vastaavat tuulivoiman vaikutuksia. Tuulivoiman rakentamisen aikaiset vaikutukset on arvioitu Portugalissa tehtyjen tutkimusten mukaan sudelle merkittävimmiksi ihmistoiminnan ja liikenteen alueella lisääntyessä (Alvaras ym. 2011, Álvares ym. 2017, Costa ym. 2017). Tämän vaikutusmekanismin ei kuitenkaan voida nähdä korostuvan Suomessa, jossa olemassa oleva laaja metsätalouden tarpeisiin rakentunut metsäautotieverkosto jo nykyisin takaa laajasti alueiden saavutettavuuden. Portugalissa tehtyjen tutkimuksien tulokset eivät ole myöskään suoraan verrannollisia Suomen oloihin, koska reviirien koko on merkittävästi pienempi Portugalissa verrattuna Suomeen.

Laajoilla elinalueilla elävät suurpedot ovat todennäköisesti osittain tottuneet elinympäristössä tapahtuviin muutoksiin kuten metsätaloustoimiin. Ihmisarkoina lajeina susi, ahma, karhu ja ilves kuitenkin todennäköisesti karttavat rakennettavia alueita. Merkitys suurpetojen normaalistikin suurten reviirien vuoksi jäänee *vähäiseksi*.

### **Susi**

Susille merkittävimmät haitat aiheutuvat Pulkkilan-Rantsilan susireviiriin kohdistuvista häiriövaikutuksista, jotka ajoittuvat vahvasti rakentamisvaiheeseen ja sitä seuraavaan vuoteen. Tuulivoiman vaikutus erityisesti rakennusvaiheessa vastaa toisaalta muun infrastruktuurin rakentamisen aikaisia vaikutuksia, kuten teiden rakentamista, kaivosteollisuutta tai metsätaloutta (Costa ym. 2017). Metsätaloutta hankealueella harjoitetaan nykyiselläänkin.

Sudet sietävät ihmistoimintaa laajalla reviirillään, kunhan se ei sijoitu pesäpaikan ympäristöön. Susien kannalta kriittisintä aikaa on kevät ja alkukesä, kun pennut syntyvät ja niitä hoidetaan yhtäjaksoisesti useita viikkoja samassa pesässä, jolloin sudet ovat erityisen alttiita häiriölle (Houle ym. 2010). Mikäli tähän ajankohtaan ajoittuu voimakasta häiriötä, voi lisääntymismenestys heiketä ja poikasten eloonjäämisen todennäköisyys laskea. Pesäpaikkojen sijaintia on lähes mahdotonta paikallistaa, mutta ne sijaitsevat usein reviirin ydinosisissa (Kaartinen ym. 2010).

Puuston kaatamisen ja maanrakennustöiden aloittamista tulisi näin ollen välttää keväällä ja alkukesällä susien pesimäaikaan. Mikäli nämä työt ovat keväällä jo käynnissä, sudet pystyvät vetäytymään rauhallisemmille alueille, missä pesinnälle ei aiheudu häiriötä. Toisaalta pesäpaikat eivät ole pysyviä, jolloin susi voi vaihtaa pesäpaikan sijaintia rakentamisen myötä ja reviiri hetkellisesti siirtyä. Vaikka susien on havaittu olevan eniten häiriölle alttiita lisääntymisaikana, on Norjassa tehdyssä tutkimuksessa (Miltz 2022) havaittu merkkejä, että perhelaumat voivat häiriintyä tuulipuiston rakentamisesta myös pesimä- ja kohtaamisajan jälkeen.

Vuonna 2024 tehdyn ydinreviiriselvityksen yhteydessä (Liite 8) hankealueelta ei löytynyt suden ydinreviiriä ja sen arvioitiin mahdollisesti sijaitsevan Pulkila-Rantsilan reviirin pohjoispuolella. Reviirillä elävä pari ei vuonna 2024 lisääntynyt, joten on epäselvää, missä susien käyttämät ydinreviirit ovat. Tämän vuoksi susiin kohdistuvien vaikutusten arvioidaan varovaisuusperiaatetta noudattaen olevaan kohtalaisia.

## **Metsäpeura**

Koneitten ja ihmisten äänet karkottavat etenkin arkoja lajeja, joihin metsäpeura kuuluu (Eftestøl ym. 2016). Skarin ym. (2015) havaitsivat tuulivoimahankkeen rakentamisaikaisen vaikutuksen porojen elinympäristöjen käyttöön ennestään pirstoutuneella vasonta-alueella vähentyneen 76 % 2 km säteellä. Rakentamisesta aiheutuvan melun on todettu vaimenevan alle 40 dB:iin noin 150 metrin päässä melulähteestä. Rakentamisvaiheen melu on paitsi lyhytkantoista, myös luonteeltaan paikallista (rakennuspaikkojen läheisyys ja huoltotiestö) ja lyhytkestoista, kohdistuen vain osaan tuulivoimapuiston alueesta kerrallaan, muiden alueiden säilyessä rauhallisempina. Häiriövaikutus on rinnastettavissa Suomen metsissä tyypilliseen metsätaloustoimien aiheuttamaan häiriöön. Laajoilla elinalueilla elävät peurat ovat todennäköisesti osittain tottuneet elinympäristössä tapahtuviin toimintoihin kuten metsätalouteen ja turvetuotantoon. Vaikutuksia voidaan lieventää rakentamistoimien ajoittamisella metsäpeuran kannalta tärkeiden alueiden läheisyydessä eli Kivijärven ympäristössä, erityisesti herkimmän vasontakauden ulkopuolelle. Häiriö metsäpeuralle jäänee tällöin kokonaisuutena arvioiden *vähäiseksi*.

Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelmassa (MMM 2023) huomautetaan, että koska metsäpeurat suosivat maisemassamme vähäksi käyneitä vanhoja metsiä, soita ja jäkälikköisiä kallioita, tulisi nämä elinympäristöt jättää tuulivoimarakentamisen ulkopuolelle kokonaan.



### Toiminnan aikaiset vaikutukset eläimistöön

Tuulivoimapuiston toiminta-aikana osa rakennusvaiheen karkottamista eläimistä palaa todennäköisesti melko piankin alueelle ihmistoiminnan vähentyessä. Metsäisempien alueiden suojassa liikkuvat eläimet karttavat todennäköisesti uusia, avoimia voimalapaikojen ja teiden lähiympäristöjä, mutta pääsevät kulkemaan voimaloiden välisillä alueilla edelleen. 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 aiheutuvat merkittävimmät vaikutukset eläimistölle voimaloiden aiheuttamasta melusta, joka saa herkimvät lajit välttämään oleskelua voimaloiden välittömässä läheisyydessä. Toisaalta myönteisiäkin vaikutuksia syntyy, sillä pensoittuvat 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. Hirven ollessa suden merkittävin saaliseläin, on alueen käyttö susien osalta todennäköisesti tuulivoimapuiston toiminta-aikana oleellisesti riippuvaista siitä, miten pian hirvieläimet palaavat alueelle.

### **Susi**

Susi on sopeutuvainen laji, joka käyttää saatavilla olevaa ympäristöä tehokkaasti (Peterson & Ciucci 2003). Tuulivoimarakentamisen yhteydessä kunnostetuilla, pienillä metsäautoteilla saattaa olla jopa positiivinen vaikutus susiin. Sudet ovat sopeutuneet käyttämään hyväkseen ihmisen muokkaamia ympäristöjä saalistukseen ja liikkumiseen, esimerkiksi susien tiedetään esimerkiksi hyödyntävän rauhallisempia metsäautoteitä liikkumisessaan (Gurarie ym. 2011, Zimmermann ym. 2014, Bojarska ym. 2017). Toisaalta lisääntynyt liikenne ja ihmistoiminta kunnostettujen teiden seurauksena, voivat lisätä suden riskiä joutua liikenneonnettomuuteen tai salametsästetyksi (Costa ym. 2017). Portugalissa susien on havaittu liikkuvan tuulivoima-alueilla, mutta käyttävän aluetta sitä vähemmän mitä enemmän alueella on voimaloita sekä mitä lähemmäksi voimalat sijoittuvat sudelle tärkeitä alueita (Alvaras ym. 2011).

Tällä hetkellä ei ole tietoa, millaisia vaikutuksia tuulivoimaloilla on suden lisääntymiselle ja elinmahdollisuuksiin Suomessa. Suden pesäpaikanvalinnassa tärkeimpänä tekijänä on havaittu olevan etäisyys ihmisen muuttamiin alueisiin (Kaartinen ym. 2010, Theuerkauf ym. 2003). Susi vaihtaa pesäpaikkaansa Suomessa vuosittain, ja sekä synnytyspesät että pentueen kesäiset olinpaikat sijaitsevat aina reviirin rajojen sisäpuolella, usein reviirin ydinosissa (Kaartinen ym. 2010, Ylitalo ym. 2021). Susien on havaittu välttelevän rakennuksia ja teitä reviirin sisällä (Kaartinen ym. 2005), ja ne voivat myös hylätä voimalan läheisyydessä sijaitsevia pesäalueita (Alvaras ym. 2011).

Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueella on toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja, mutta susien on havaittu liikkuvan alueella ja niiden reviirien levittäytyvän tuulivoimapuistojen ympäristöön (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a). Esimerkiksi Lumijoelle sijoittuvan Revonlahden susireviiri on ollut pitkään vakiintunut tuulivoimarakentamisesta huolimatta (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a). Lisäksi talvella 2020–2021 Kalajoen alueelle havaittiin muodostuneen susiparin reviiri tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen. Toisaalta sudet ovat näilläkin alueilla välttäneet ihmistoimintaa ja suosineet hiljaisempia alueita tuulivoimapuistojen välissä tai reviirien sisäosissa (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023a).

Tuulivoima voi toimintansa aikana aiheuttaa muutoksia suden habitaatin käyttöön, lisääntymisalueiden valintaan, pesimäalueiden käytön pysyvyyteen ja saaliseläinten (kuten metsäpeuran) pysyvyyteen (Tolvanen ym. 2023), jolloin tuulivoimapuisto voi teoriassa vaikuttaa susien lisääntymismenestykseen etenkin ensimmäisten toimintavuosien aikana (Alvaras ym. 2011, Álvares ym. 2017, Costa ym. 2018). Nämä käytöksen ja habitaatin käyttöön liittyvät muutokset saattavat supistaa kytkeytyneisyyttä muihin reviireihin ja lisätä lisääntymiseen liittyvää epävarmuutta alueilla, joilla ihmistoimintaa on jo valmiiksi paljon. Tuulipuiston turbiinien ääni saattaa myös vaikuttaa lähellä eläviin susilaumoihin häiritsemällä yksilöiden välistä kommunikointia ulvomalla (Helldin ym. 2012).

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 (Alvaras ym. 2011). Tuulivoiman vaikutukset eivät siten ole yksin kiinni suorista vaikutuksista suurpetoihin, vaan myös vaikutuksista niiden saaliseläinten käyttäytymiseen ja lisääntymiseen. Leuvannevan alueella hirvi lienee suden merkittävin saaliseläin, eikä hirven osalta tuulivoimaloiden merkittävästä haitallisesta vaikutuksesta ole näyttöä. Hankealue sijoittuu myös metsäpeurojen esiintymisalueelle, joten sudet hyödyntävät todennäköisesti myös niitä ravinnonlähteenä. Hankkeen toiminnalla voi olla *kohtalaisia* vaikutuksia suden lisääntymismenestykseen, ravinnonsaantiin tai suojelun tasoon, sillä se sijoittuu osittain Pulkki-Rantsilan reviirin hiljaisemmalle ja vähemmän ihmisvaikutteiselle alueelle, eivätkä suden käyttämät ydinalueet ole tiedossa selvityksistä huolimatta.

### **Saukko**

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

### **Viitasammakko**

Viitasammakolle arvioidaan aiheutuvan vain *vähäisiä* vaikutuksia, jotka liittyvät lähinnä yksilöiden mahdollisuuteen jäädä alueella lisääntyvän liikenteen alle liikkuaan lammikkoalueiden ulkopuolella.

## Metsäpeura

Metsäpeurakannan elinvoimaisuuteen vaikuttavat keskeisesti sopivien vasomisalueiden määrä ja laatu, sekä riittävän laadukkaiden kesä- ja talvilaidunalueiden määrä. Vasominen ja pikkuvasa-aika ovat metsäpeuran vuodenkierron herkintä aikaa (Tsegaye ym. 2017, Skarin ym. 2018). Vuodenaikaan ja lisääntymiskiertoon liittyvien elinympäristöjen valintaan pääasiassa vaikuttavia tekijöitä ovat paikkauskollisuus, joka on havaittavissa erityisesti vasonta-alueiden ja kesälaidunalueiden valinnassa (Schaefer ym. 2000) sekä ihmistoiminnasta ja infrastruktuurista johtuva häiriön välttämiskäyttäytyminen (Anttonen ym. 2011). Metsäpeuralla tämä tarkoittaa ihmistoiminnalle menetettyjen sopivien elinalueiden menetyksien lisäksi välttämiskäyttäytymisestä johtuvien vyöhykkeiden syntymistä esimerkiksi teiden, voimalinjojen, tuulivoimaloiden tai muiden rakennelmien ympärille melun, välkkeen ja liikenteen vuoksi. Oleellista ei siis ole se, kuinka suuri osuus laidunalueista poistuu käytöstä rakentamisen vuoksi, vaan myös se kuinka suurelta alalta toiminta karkottaa peurat.

Tutkimustieto tuulivoimaloiden vaikutuksista metsäpeuraan on vielä puutteellista. Peurojen käyttäytymisestä tehdään jatkuvasti havaintoja, mutta vaikutukset populaatioon pitkän ajan kuluessa ovat vielä luotettavasti selvittämättä. Vaikka tuulivoiman vaikutuksista metsäpeuraan ei ole saatavilla vielä suoraa tietoa, pirstovat ja vähentävät hankkeet metsäpeuran elinympäristöä. Käyttäytymiseltään samankaltaisella lähisukulaisella, porolla, tehdyissä tutkimuksissa tuulivoimatuotannon vaikutukset ovat olleet kielteisiä (Tolvanen ym. 2023). Tämän vuoksi vaikutusten arviointi perustuu parhaaseen olemassa olevaan tietoon soveltaen varovaisuusperiaatetta.

## Tuulivoima

Tuulivoimapuistojen rakenteet ovat vaatimaltaan pinta-alalta suhteellisen pieniä, mutta epäsuorat eli peurojen välttämiskäyttäytymisestä johtuvat elinympäristömenetykset voivat olla huomattavasti laajempia vähentäen alueen käyttöä (Bentham 2005, Skarin ym. 2013). Nykytiedon perusteella ei ole esittää rajoja sille, kuinka kauas tuulivoimaloiden käytönaikainen välitön häiriövaikutus metsäpeuralle eri tilanteissa ja maisemarakenteissa ulottuisi.

Metsäpeurojen elinympäristöjä ja kulkureittejä arvioitiin äänen (Skarin ym. 2018) ja visuaalisen häiriön (Skarin 2013, Skarin ym. 2018) muodostamalla 1,5 km yhteishäiriövyöhykkeellä tuulivoimaloiden ympäriltä. Käytetty 1,5 km säde tuulivoimalasta kuvaa arvion mukaan hyvin metsäpeuralle syntyvää pienen alueellisen skaalan välttelyaluetta, joka voi muodostua talousmetsämaan pirstoutuneessa maisemarakenteessa, ottaen samalla huomioon vajavaiseen tutkimustietoon liittyvän epävarmuuden ja siihen perustuvan varovaisuusperiaatteen. Samaa 1,5 km vyöhykettä voidaan hyödyntää siis myös arvioitaessa metsäpeuralle soveltuvia ekologisia käytäviä, ottaen arvioinnissa kuitenkin huomioon myös lajin elinympäristövaatimukset eli avosuo- ja karukkokankaiden sekä kuivien kankaiden alueet. Häiriövyöhykealueet eivät myöskään poistu kokonaan elinympäristökäytöstä, mutta tutkimusten mukaan



niillä havaittu laidunnus on merkittävästi vähäisempää, kuin häiriöttömällä alueella (Bentham 2005, Helldin yms. 2012).

Tuulivoimaloiden ympärille muodostettua 1,5 km häiriövyöhykettä tarkastellessa ainoastaan voimaloiden 34 ja 35 häiriövyöhykkeen voidaan todeta ulottuvan jossain määrin Lahnasjärven ja Kivinevan ekologisen yhteyskäytävän sekä todennäköisimpien metsäpeuran vasomisalueiden seuduille. Karttatarkastelun perusteella väliin jää puustoista aluetta, joka vähentää ääni- ja näkyvyysvaikutuksia. Häiriövyöhyke kattaa muilta osin koko hankealueen, mihin lukeutuu myös Leuvanjärven ympäristö. Kivijärven pohjoispuolisella avosuoalueella useampien voimaloiden häiriövaikutus kertaantuu lähinnä sen pohjoiskärjessä.

Tuulivoimatuotannon vaikutuksia metsäpeuraan ei ole vielä tutkittu Suomessa, mutta poron on useiden kansainvälisesti vertaisarvioitujen tutkimusten perusteella havaittu välttelevän voimaloita keskimäärin tai jopa viiden (5) kilometrin etäisyydelle (Tolvanen ym. 2023). Myös Luonnonvarakeskus arvioi tuulivoimaloille viiden (5) kilometrin häiriövyöhykkeen Keski-Suomen maakuntakaavan 2040 asiantuntija-arviossa (Paasivaara 2023). Arvion mukaan viiden (5) kilometrin häiriö kuvaa metsäpeuran tilan käyttöä ja häiriötä laajemmassa alueellisessa mittakaavassa kuin yksilötasolla, esimerkiksi useiden hankkeiden ja toimintojen aiheuttamaa kumuloituvaa yhteisvaikutusta koko populaatioon ja sen elinalueisiin. Tämä viiden (5) kilometrin häiriövyöhykealue kattaa laajan alueen Siikajoen rannalta Selkänevalle kaikissa hankevaihtoehtoissa.

On kuitenkin muistettava, että etäisyydet ovat tutkimusten perusteella tuotettuja arvioita, eivätkä absoluuttisia totuuksia, joten arvioinnissa on aina otettava huomioon tarkasteltavan kohteen herkkyys. Näin sanoen, vaikka tutkimusten tuloksia ei välttämättä voi käyttää sellaisenaan Suomen oloihin, antavat ne kuitenkin epäsuoria viitteitä metsäpeuran mahdollisesta käyttäytymisestä, joita soveltaa varovaisuusperiaatteen mukaisesti, niiden edustaessa parasta tällä hetkellä saatavissa olevaa luotettavaa tieteellistä tietoa.

Hankealue ei ole laajemmalti metsäpeuran ekologian näkökulmasta luonnonympäristöltään lajille erityisen soveltuvaa, lukuun ottamatta Kivijärven ympäristön avosuoaluetta, jota peurat suosivat lajityypilliseen tapaansa. Kivinevan alue on laajemmassa alueellisessa mittakaavassa metsäpeuran pussinperä, jonka länsipuolelle peurakannan levittäytymisedellytykset ovat kehnot Vihannin ympäristön runsaan ihmisvaikutuksen sekä soveltuvien erämaisten elinympäristöjen, erityisesti vasomiseen soveltuvien laajojen avosuoalueiden, pienuuden tai puuttumisen vuoksi. Ottaen huomioon metsäpeuran esiintymisen merkityksen Kivinevalla laajemman ekosysteemin toimivuuden kannalta alueella, jossa ihmisvaikutusta on jo ennestään merkittävästi, mutta yleispiirteiltään alueella on kuitenkin luonnontilaisia osia, on metsäpeuran herkkyys lajina arvioitu *kohtalaiseksi*.

Mikäli voimaloista aiheutuva häiriö vähentää metsäpeuran laidunnusta Kivinevalla, vasomisalueet siirtyvät tai heikentyvät laadullisesti, minkä johdosta kanta voi taantua alueellisesti pitkällä aikavälillä heikentäen lajin suojelutavoitteita. Myös

elinympäristön pirstoutuminen vaikeuttaa jonkin verran liikkumista elinympäristölaikulta toiselle. Edellä mainituista syistä metsäpeuralle aiheutuva muutos on arvioitu *kohtalaiseksi*.

#### Aurinkovoima-alueet

Aurinkovoima-alueiden vaikutuksesta metsäpeuraan tai sen lähisukulaisiin on tarjolla vielä vähemmän tutkittua tietoa kuin tuulivoimaloiden. Peurasuvun lajien on kuitenkin todettu useiden tutkimusten ja havaintojen pohjalta välttelevän liikettä, ääntä sekä erityisesti liikkuvaa ja välkkyvää valoa.

Aurinkovoima-alueella eläimistöä karkottavaa välkettä voi muodostua auringon heijastuessa paneeleista, mutta asennuskulman vuoksi se osoittaa ylöspäin, ei ympäröivään maastoon. Yleisemminkin visuaalinen avoimen tilan luoma vaikutus syntyy vain paneelialueella, jonka ympärille kasvava reunapuusto peittää, vähentäen näkymistä etäämmälle. Suomessa ei myöskään käytetä auringon suuntaan liikkuvia paneeleja, vaan paneelirakenteet ovat kiinteitä. Paneelit itsessään eivät myöskään tuota ihmiskorvalla havaittavaa ääntä. Tuotantoon tarvittavat muuntamot sekä sähkönsiirtoasemat tuottavat ihmiskorvalle vaimeaa huminaa, jonka vaikutusalue on hyvin paikallinen, eikä siis leviä ympäristöön. Myöskään huoltoliikenteen ja -toiminnan alueella ei arvioida aiheuttavan merkittävää häiriötä eläinlajeille.

#### Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset eläimistöön

Toiminnan päättyessä voimalat puretaan ja voimalan osat kuljetetaan alueelta muualle. Alueelle aiheutuu purkamiseen ja kuljetuksiin liittyen melu- ja häiriövaikutusta, joka vastaa rakentamisvaiheessa aiheutuvaa häiriötä, mutta jää kestoaltaan lyhyemmäksi. Purkamisen jälkeen voimalapaikkojen annetaan puustottua tai otetaan muuhun käyttöön tilanteesta riippuen. Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset rakentamisaikana ovat näin ollen vastaavia kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset, mutta lyhyemmän keston vuoksi merkittävyyden voi arvioida jäävän vähäisemmäksi kuin rakentamisvaiheessa.

### 8.10 Vaikutukset linnustoon

#### Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon

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.

Linnustollisesti huomionarvoisille alueille ei ole osoitettu voimalapaikkoja, joten niille ei kohdistu suoria elinympäristömuutoksia rakentamisesta. 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 ja metsolle, etenkin metsopoikueille niiden ensimmäisten elinkuukausien aikana, sekä keltävästäräkille.

Suorien elinympäristömuutosten lisäksi voimalat aiheuttavat rakentamisen aikana häiriövaikutuksia, jotka voivat karkottaa lintuja jopa kilometrin etäisyydeltä voimalan ympäriltä (Benítez-López ym. 2010). Hankealueella useat voimalapaikat sijoittuvat linnustollisesti huomionarvoisten alueiden läheisyyteen niin, että rakentamisen aiheuttama häiriö ulottuu alueille. Lintujen reagointi häiriöön on kuitenkin laji- ja usein myös yksilökohtaista. Rakentamisesta aiheutuvaa häiriötä voidaan vähentää ajoittamalla rakentaminen pesimäajan ulkopuolelle.

#### Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset linnustoon

Hankkeen tärkeimmiksi toiminnan aikaisiksi haittavaikutuksiksi pesimälinnuston osalta arvioidaan häiriövaikutukset (häirintä, melu) ja törmäyskuolleisuus. Muuttolinnuston osalta tärkeimpiä mahdollisia haittavaikutuksia ovat estevaikutus ja törmäyskuolleisuus.

#### ***Vaikutukset pesimälinnustoon***

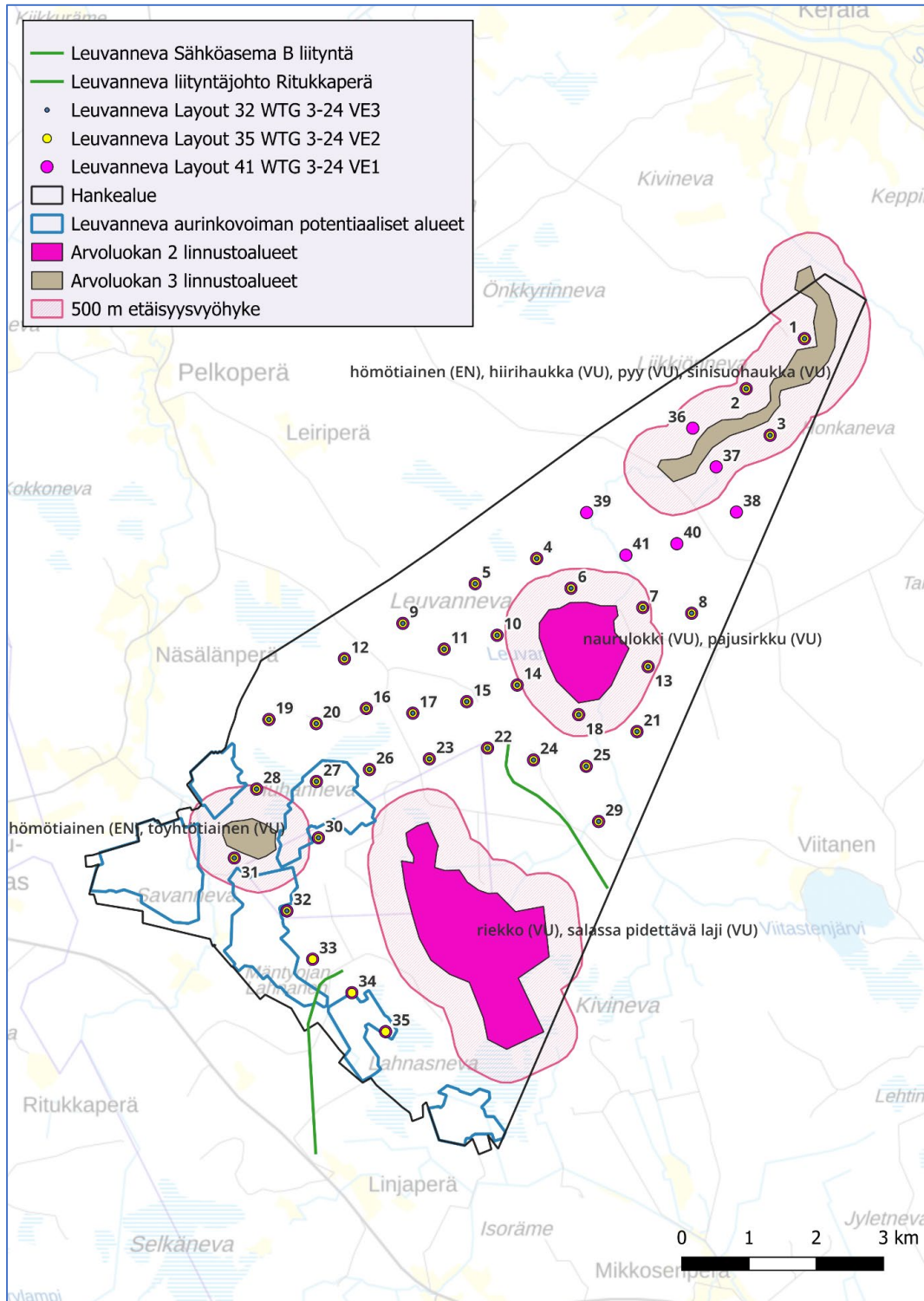
Alueella esiintyvistä, tuulivoimalle herkistä lajeista vaikutuksia toiminnan aikana aiheutuu erityisesti metsolle, kaakkurille, neljälle päiväpetolintulajille, viirupöllölle sekä mahdollisesti kurjelle.

Voimaloiden häiriövaikutusten on havaittu tutkimusten mukaan vaikuttavan haitallisesti pöllöihin jopa 5 km etäisyydellä (Tolvanen ym. 2023). Voimaloiden häiriövaikutusalueelta on tiedossa yhteensä kuusi viirupöllöreviiriä (Lajitietokeskus 2021). Yksi pesäpaikka sijaitsee noin 500–600 m etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Muut pesäpaikat sijaitsevat yli 2 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista. Viirupöllö on arvioitu uusimmassa uhanalaisluokittelussa elinvoimaiseksi. Voimaloiden häiriövaikutusten vuoksi alue muuttuu viirupöllöille epäsuotuisaksi ja vaikutukset arvioidaan kohtalaisen kielteisiksi. Hankkeen häiriövaikutusalueelle sijoittuu kuusi reviiriä. Lievennystoimenpiteenä häiriövaikutusten vähentämiseksi suositellaan viirupöllön pönttöjen (kuusi pönttöä korvaamaan häiriövaikutuksille altistuville reviireille aiheutuvat haittavaikutukset) sijoittamista sopivaan elinympäristöön häiriövaikutusten ulottumattomiin. Pönttöjen sijoituspaikat ja ylläpito tulee suunnitella ja sopia alueen pöllörengastajien kanssa yhteistyössä.

Varpuslinnuilla, kahlaajilla, vesilinnuilla ja lokkilinnuilla häiriövaikutusten arvioidaan yltävän 500 m etäisyydelle voimaloista (Tolvanen ym. 2023). Kivijärven arvoluokkaan 2 luokiteltavalle alueelle ei arvioida yltävän merkittäviä häiriövaikutuksia (Kuva 8-23). Leuvanjärven arvoluokkaan 2 luokiteltavan alueen häiriövaikutusvyöhykkeelle (500 m etäisyydelle) sijoittuu yhteensä neljä (4) voimalaa (Kuva 8-23). Leuvanojan arvoluokkaan 3 luokiteltavalle alueelle yltää



suunnitelmassa yhteensä viiden voimalan häiriövaikutukset (Kuva 8-23). Honkamäen arvoluokkaan 3 luokiteltavalle alueelle yltää kahden voimalan häiriövaikutukset (Kuva 8-23). Vaikutuksia voidaan lieventää voimalasiirroilla, ja mikäli tämä ei ole mahdollista, voimalapoistoilla. Vaikutuksen arvioidaan lievennystoimenpiteet huomioiden olevan kohtalaisen kielteinen.



Kuva 8-23. Linnustollisesti arvokkaat alueet sekä hankesuunnitelmat voimaloiden ja sähkönsiirron liityntäjohtojen osalta.

Kanalintujen tiedetään olevan herkkiä tuulivoimalle. Merkittävä haittavaikutus on sekä törmäysriski että tuulivoiman karkottava vaikutus. Metso ja teeri tuntuvat olevan alttiita törmäämään tuulivoimaloiden torneihin. Suomalaistutkimuksessa (Suorsa 2019) kanalintujen osuus tuulivoimaloihin kuolettavasti törmänneistä linnuista oli jopa kolmasosa. Metson tiedetään myös välttelevän tuulivoimaloita jopa 800 metriin asti (Taubmann ym. 2021). Hankealueelle sijoittuu kaksi teeren soidinta, mutta metson soidinta alueelta ei ole löydetty. Vaikutukset teerelle arvioidaan kokonaisuutena *vähäisen kielteisiksi*. Vaikutukset metsolle arvioidaan kohtalaisiksi, koska on mahdollista, että soidinpaikkahavaintoon liittyy epävarmuuksia ja kyseiselle paikalle voi olla vasta muodostumassa uusi soidin. Metsolle aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin viranomaiskäyttöön tarkoitettussa salaisessa liitteessä 7.

Leuvanjärvellä havaittiin luontoselvityksissä kaakkurin reviiri. Kuikan tapaan kaakkuria pidetään törmäysherkkänä lajina. Kaakkuri ei yleensä kalasta ruokaa pesimälammellaan, vaan sen ruokailulennot suuntautuvat muille isoille vesistöille. Ruokailulenkoilla oleville linnuille voi siis muodostua törmäysriski, jos voimalapaikat sijoittuvat niiden käyttämillä reiteillä. Voimaloista voi myös aiheutua häiriötä Leuvanjärvellä olevalle reviirille (Rydell ym. 2012). Kuikkalinnuille suositellaan pesäpaikkojen ympärille 1 km suojavyöhykettä, johon voimaloita ei tulisi rakentaa (BirdLife Ruotsi 2014). Leuvanjärven ympärille 1 km etäisyydelle suunnitellaan hankesuunnitelmassa yhteensä 10 voimalaa. Monessa hankkeessa riittävänä etäisyytenä on pidetty 500 metriä, mille etäisyydelle ei sijoitu voimalaitoksia. Kaakkurin ruokailulennot suuremmille järville suuntautuvat todennäköisesti etelään ja kaakkoon, missä lähimpänä sijaitsevat Leuvanjärven ohella Kivijärvi, Viitastenjärvi sekä Uljuan tekojärvi. Alle 500 m etäisyydelle vesirajasta sijoittuvat voimalat 6 ja 18. Vaikutukset kaakkuriin arvioidaan kohtalaisiksi kaikissa hankevaihtoehdoissa ilman lieventäviä toimenpiteitä, joita ovat mahdolliset voimalasiirrot tai tarvittaessa poistot. Vaikutuksen arvioidaan olevan kohtalaisen kielteinen lievennystoimenpiteet huomioiden.

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. Hankealueella havaittiin hiirihaukan reviiri. Lisäksi hankealueen lähellä on pesinyt sääksi 1990-luvulla. Pesinnöistä ei kuitenkaan ole rengastusaineiston perusteella viitteitä 2000-luvun puolella ja pesäpaikat sijoittuvat yli 1 500 metrin päähän lähimmistä voimaloista. Vaikutukset sääkselle arvioidaan kokonaisuudessaan *vähäisiksi kielteisiksi*. Hiirihaukan osalta merkittäviä vaikutuksia ei voida sulkea pois koska pesäpaikka ei ole tiedossa.

Toisen uhanalaisen, salassa pidettävän petolintulajin vaikutustenarvioinnit on esitetty viranomaiskäyttöön tarkoitettussa salassa pidettävässä liitteessä 7 ja toisen uhanalaisen, salassa pidettävän petolintulajin vaikutustenarvioinnit on esitetty viranomaiskäyttöön tarkoitettussa salassa pidettävässä Natura-arviointiraportissa.

### ***Vaikutukset muuttolinnustoon***

Hankealue sijoittuu sisämaahan, missä lintujen muutto kevät- ja syysmuutto on heikompaa kuin merenrannikolla. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maastopiirteet voivat paikoin tiivistää. Poikkeuksena tähän on kurki, jonka syysmuuton päämuuttoreitin itäreunalle hankealue sijoittuu. Syysmuutolla alueen läpi havaittiin muuttavan suuria määriä kurkia. Kurkien muuttoon liittyy huomattavan paljon vuosittaista vaihtelua. Vallitseva tuulensuunta ja kurkien lähtöalueiden tarkka sijainti Oulun seudun kerääntymisalueella määräävät muuttoreitin sijoittumisen. Syksyllä 2022 muuttoreitti on kulkenut käytännössä suoraan hankealueen yli. Päämuuttoreitti on hankealueen kohdalla noin 50 kilometrin levyinen ja kurkien muutto kulkee yleensä kapeahkolla alueella, joten kunakin vuonna vallitsevista päämuuttopäivän olosuhteista riippuen muutto voi sijoittua joko hankealueelle tai sen ulkopuolelle.

Tuulivoimapuistoista muodostuu estevaikutusta, mikäli linnut joutuvat kiertämään sen kokonaan. Voimalat muodostavat myös törmäysriskin alueen läpi muuttaville linnuille. 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.

Muuttolintujen osalta suurimmat vaikutukset kohdistuvat kurkeen. Varovaisuusperiaatteen mukaisesti Leuvannevan hankealue on tulkittava sisältyvän kurjen päämuuttoreitille.

### Tuulivoimaloiden toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset linnustoon

Toiminnan päättymisen jälkeen suurimmat haittavaikutukset aiheutuvat purkamistöistä aiheutuvasta häiriöstä (melu- ja häirintävaikutukset), paljolti rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin verrannollisella tavalla. Elinympäristöt palautuvat entiseen käyttöönsä ja mahdollisesti kasvavat umpeen, mikä vaikuttaa lintulajiston koostumukseen vähäisesti. Positiivisia vaikutuksia aiheutuu estevaikutuksen ja törmäysriskin poistuessa.

### Aurinkovoima-alueiden rakentamisen aikaiset vaikutukset linnustoon

Aurinkovoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat pitkälti samanlaisia kuin tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat. Koska aurinkovoimalat rakennetaan avoimelle turvetuotantoalueelle, rakentamisesta



aiheutuva melu kantautuu kauemmas ja näin vaikutusalue on laajempi kuin peitteisessä ympäristössä tehtävällä rakennustyöllä. Merkittävimmät vaikutukset arvioidaan kohdistuvan metson soidinpaikkaan, jonka läheisyyteen suunnitellaan aurinkovoiman tuotantoalueita. Metsoon kohdistuvat vaikutusarviot on esitetty viranomaiskäyttöön tarkoitettussa salaisessa liitteessä 7. Rakentamisen vaikutusta nykytilaan nähden lieventää kuitenkin se, että käytössä olevilla turvetuotantoalueilla on nykyisellään myös ihmistoiminnasta aiheutuvaa melua.

#### Aurinkovoima-alueiden toiminnan aikaiset vaikutukset linnustoon

Toiminnan aikana suurin vaikutus syntyy voimaloiden aiheuttamasta elinympäristömuutoksesta. Avoin alue häviää pitkälti aurinkokennostojen alle, jolloin se häviää sitä hyödyntävien lajien käytöstä. Tällaisia ovat esimerkiksi teeret, jotka käyttävät kevättalvisin turvetuotantoalueita soidinpaikkoina sekä alueella esiintyvät päiväpetolinnut, jotka saattavat käyttää aluetta saalistukseen. Sulana aikana turvetuotantoalueilla, erityisesti reuna-alueilla ja ojissa, pesii myös avoimella paikalla tai pensastomailla eläviä lintuja. Toiminta saattaa muuttaa elinympäristöä heikentävällä tavalla, jolloin edellytykset pesinnälle katoavat. Toisaalta toiminta saattaa myös luoda uusia pesimäympäristöjä aurinkovoimaloiden ympäristöön. Ympäristön ja lajiston muutos saattaa myös heijastua aluetta käyttävien petolintujen saalistusalueiden mahdollisena kaventumisena ja heikentymisenä, jolla voi olla vaikutusta pesintöjen onnistumisessa ja poikastuotossa.

#### Aurinkovoima-alueiden toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset linnustoon

Toiminnan päättymisen jälkeen suurimmat haittavaikutukset aiheutuvat purkamistöistä aiheutuvasta häiriöstä (melu- ja häirintävaikutukset), paljolti rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin verrannollisella tavalla. Elinympäristöt palautuvat entiseen käyttöönsä ja mahdollisesti kasvavat umpeen, mikä vaikuttaa lintulajiston koostumukseen vähäisesti.

### 8.11 Vaikutukset maa- ja kallioperään

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset maaperään

Rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien tuulivoimaloiden ja aurinkovoimapuiston 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.

Tuulivoimaloiden perustamistapoja on useita ja niiden valintaan vaikuttavat alueen maaperä ja sen pohjaolosuhteet. Tuulivoimala perustetaan yleensä maavaraiselle teräsbetonilaatalle. Perustus massanvaihdolla 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 syväälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa

kalliopinta on joko näkyvissä tai lähellä maanpinnan tasoa. Käytettävä perustamistapa/-tavat valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa maaperäselvitysten perusteella.

Aurinkovoima-alueen laitteisto perustetaan betonipaaluille, joiden päälle asennetaan metallikehikot. Perustus edellyttää kevyttä maanmuokkausta, ei esimerkiksi yhtenäistä sorakenttää tai raskasta kalustoa. Aurinkopaneelialueet aidataan. Aurinkovoima-alueet liitetään sähköverkkoon sähköaseman kautta.

Tuulivoimalan rakentamisen vaikutukset maaperään ovat paikallisia ja keskittyvät rakentamisvaiheeseen. Voimalat ja asennuskentät muuttavat paikallisesti maaperän pintarakennetta. Perustamisalat ovat kuitenkin pieniä, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Aurinkovoima-alueiden rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien kohteiden alueilla. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat entisille turvetuotantoalueille ja niiden pinta-ala on kaikissa vaihtoehdoissa maksimissaan 600 hehtaaria. Aurinkovoimapuiston telineet asennetaan perustuksille ja niiden perustustapa valitaan maaperän laadun ja maalajin mukaan. Turvepeitteissä alueilla perustukset ulotetaan turvekerrosten alapuoliseen kantavaan maakerrokseen. Perustusten asennus ei vaadi raskasta kalustoa. Hankealueella tavataan turvekerrosten alla voi olla myös hienorakeisia maalajeja. Rakentamisalueilla maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa. Aurinkovoima-alueiden rakentamisen vaikutukset maaperään ovat hyvin vähäisiä.

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset kallioperään

Olemassa olevan aineiston mukaan kallionpinta on paljastuneena tai lähellä maanpintaa vain muutamissa paikoissa (Pieni Tyngänkangas, Paakkilankangas, Laavunkangas). Näin ollen louhintatarvetta ei ole tai se on vähäinen. Mikäli tutkimusten perusteella todetaan louhintatarve, ovat vaikutukset kallioperään vähäisiä ja paikallisia. Näillä alueilla kallioperä on pyrokseenigraniittia eli Suomessa yleistä ja laadultaan tavanomaista kiveä. Rakentamiseen käytettävä maa- ja kalliokiviaines pyritään saamaan hankealueelta. Tästä luonnollisesti aiheutuu vaikutuksia ottamiskohteessa.

#### **Maa- ja kalliokiviainesten otto**

Hankkeen tarvitsema maa- ja kalliokiviainesten otto toteutetaan siten, kuin se on teknistaloudellisesti järkevää. Karkean arvion mukaan hankkeen infrarakentamiseen (tiet, voimalat, asennusalueet) tarvittavan maa-aineksen (kalliokiviaines, hiekka, sora) kalliokiviaineksen määrä on noin luokkaa 245 000 k-m<sup>3</sup>. Sen vaatima louhoksen pinta-ala olisi esimerkiksi kahdeksan metrin seinämäkorkeudella luiskineen noin 3,5–4 hehtaarin luokkaa. Maa-ainesten oton vaikutukset kohdealueella ovat paikallisia ja vähäisiä.

Kohdealueen keskiosalla on "Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -palvelun" mukaan (<https://sykemap.sarcgis.com/>) hiekkavaltainen maa-ainemuodostuma (Hietaharjut 341204–071-708, 90 tk-m<sup>3</sup>). Pohjois-Pohjanmaan POSKI -projektin

mukaan hankealueella sijaitsee yksi kalliokiviaineskohde: KRK2-2011-75, i=436368, p=7139625 Pieni tyngänkangas, kivilaji porfyyrinen graniitti, laatuluokka-arvio IV (TIEL95), keskiluja kiviaines (Kitti-luokitus), massa-arvio 15030 m<sup>3</sup>. (*Laxström 2017*). Hankealueen ympäristössä on myös muita kiviainekohteita, esimerkiksi hankealueen kaakkoispuolella on voimassa oleva kalliokiviainesten ottopaikka (lupatunnus 5088).

Maa-ainesten hankinta tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä. Myöhemmässä suunnitteluvaiheessa tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueella / valitulla maa-ainespäikällä tullaan tekemään tarkemmat tutkimukset ja vaikutukset arvioidaan erillisissä maa-aines- ja ympäristönsuojelulain mukaisissa menettelyissään.

Teiden rakentamisella ja rakennusaikaisilla kuljetuksilla ei katsota olevan vaikutuksia maaperään ja pohjaveteen. Mahdollinen riski aiheutuu ajoneuvojen ja työkonien öljyvuodoista, 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 rakentamisaikavaiheessa mahdollisesti syntyneet maaperän pintakerroksen vauriot korjaantuvat kasvillisuuden palautumisen myötä. Kaapeliojien kaivamisella ja käytöllä on hyvin vähäisiä vaikutuksia maaperään. 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.

#### Toiminnan aikaiset vaikutukset maaperään ja kallioperään

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston 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 ympäristöön.

Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala eli yhteensä 41 voimalalla noin 82–123 tonnia. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

Tuulivoimapuiston alueelle rakennettavalla energihuollon 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.



Aurinkovoimalan rakenteista ei liukene haitallisia aineita maaperään. Toimintaa seurataan automaattisen järjestelmän kautta ja alueella tehdään normaali huoltokäynnit. Siten aurinkovoimapuiston toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia maaperään.

#### Toiminnan jälkeiset vaikutukset maaperään ja kallioperään

Tuuli- ja aurinkovoimalat ja muut rakenteet voidaan purkaa toiminnan lopettamisen jälkeen. Aurinkovoimalan maanpäällinen infra poistetaan (laitteet, metallirakenne ja ylin paalu) ja maisemoidaan tai ennallistetaan käyttötarkoitusta varten. Aurinkopaneelien materiaalit ovat kierrätettävissä. Myös voimaloiden perustukset ovat mahdollista tarvittaessa poistaa ja perustuksen paikka maisemoida. Käytöstä poiston työvaiheet ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Täten myös ympäristövaikutusten arvioidaan olevan rakennusvaihetta vastaavia eli vähäisiä tai olemattomia.

#### 8.12 Vaikutukset pohja- ja pintavesiin

##### Rakentamisen aikaiset 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. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat lounaisosalle, lähimmillään noin 500 m etäisyydelle Patalankangas-Ritokangas-pohjavesialueesta. Vaikutuksia pohjavesialueelle ei ole. Paikallisesti vähäistä riskiä voi aiheutua työkonien polttoaineista mahdollisissa häiriö- tai onnettomuustilanteissa. Riskejä pystytään ehkäisemään huolellisuudella ja varautumalla työmaalla etukäteen mahdollisiin polttoainevuotoihin (imeytysaine). Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeesta ei aiheudu vaikutuksia pohjaveden määrälliseen tai laadulliseen tilaan hankealueella tai sen ympäristössä.

Hankealueelle rakennetaan 1–2 sähköasemaa ja sähköenergiavarastoa. Sähköasema ja sähköenergiavarasto sijoitetaan sorakentälle ja aidataan (aidattu alue 100 m × 100 m). Maankäyttö on yhteensä noin 1–3 ha/asema. Sähköasemien ja energiavarastojen pinta-ala on yhteensä enimmillään noin 6 ha. Sähköasemaa varten valetaan perustukset ja rakennus kootaan elementeistä. Sähköasemat liittyvät voimajohtoon rakennuksen ulkopuolisten rakenteiden kautta. Energiavarasto koostuu akkumoduuleista, jotka tyypillisesti ovat omilla perustuksilla olevia konttirakenteita. Sähköaseman ja energiavaraston rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat paikallisia ja vähäisiä.

Uutta tietä rakennetaan 33,1–36,7 km ja parannettavaa tiestöä vastaavasti noin 12,5 km. Uuden tiestön pinta-ala on noin 59 ha ja parannettavan tiestön pinta-ala on noin 16 ha. Rakennettaviin uusiin huolto- ja yhdysteihin liittyen tehdään pintamaan poistoa ja maaleikkauksia. Teiden rakentaminen on normaalia maanrakennustyötä. Uuden tiestön rakentamisen ja olemassa olevien parantamisten vaikutukset ovat vähäisiä ja kohdistuvat noin yhden prosentin

osuudelle tuulivoimapuiston kokonaisalasta. Louhintatöitä ei ole tarve tehdä, joten vaikutuksia kallioperään ei aiheudu. Tienvarsiojat sijoittuvat maaperän pintakerrokseen, joten teiden rakentamisen vaikutukset pohjavesiolosuhteisiin jäävät myös vähäisiksi. Myös nykyisellään alueella on tiestöä ja alue on kauttaaltaan ojitettu. Rakentamisen aikana voi olla paikallisesti ja lyhytkestoisesti pohjaveden samentumista.

Aurinkovoima-alueiden rakentaminen muuttaa maaperää paikallisesti rakennettavien kohteiden alueilla. Aurinkovoima-alueet sijoittuvat entisille turvetuotantoalueille ja niiden pinta-ala on kaikissa vaihtoehdoissa maksimissaan 600 hehtaaria. Aurinkovoimapuiston telineet asennetaan perustuksille ja niiden perustustapa valitaan maaperän laadun ja maalajin mukaan. Turvepeitteissä alueilla perustukset ulotetaan turvekerrosten alapuoliseen kantavaan maakerrokseen. Perustusten asennus ei vaadi raskasta kalustoa. Hankealueella tavataan turvekerrosten alla voi olla myös hienorakeisia maalajeja. Pohjavesi on lähellä maanpintaa. Pohjaveden virtaus on maaperäolosuhteitten takia hidasta ja vähäistä. Rakentamisalueilla maaperäolosuhteet selvitetään tarkemmin kohdekohtaisilla tutkimuksilla perustusten suunnitteluvaiheessa. Aurinkovoima-alueiden rakentamisen vaikutukset pohjaveteen ovat hyvin vähäisiä.

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset pintavesiin

Tuulivoimapuiston rakennustöiden aiheuttamat ojitukset, kuten kaapeliojien kaivu alueella, ovat vaikutuksiltaan verrattavissa metsien kunnostusojitusten vaikutuksiin. Uusien ojien kaivamisella voi olla valumaa lisäävä vaikutus, ja lisäksi se lisää vesistöjen ravinne- ja kiintoainekuormitusta sekä orgaanista kuormitusta. Huoltotieverkostoa varten rakennettavat uudet tiet ja tienvarsiojat edistävät alueen kuivatusta, mutta voivat myös johtaa ylivaluman lisääntymiseen, ja hakkuut lisäävät ravinne- ja kiintoainekuormitusta. 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 alueella 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 alueella sijaitsee ojittamattomia suoalueita mm. Leuvanjärven ympäristössä ja sen luoteispuolella sekä Kivijärven kaakkois- ja luoteispuolella. Tuulivoimaloita, hankealueen sisäisiä teitä tai kaapelireittejä ei ole suunniteltu näille alueille.

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 tehdään

rakennustöitä (voimalat, tiestö, sähköasemat, sähköenergiavarastot sekä työmaa, varasto- ja maa-ainesalueet) arviolta enimmillään noin 170 ha suuruisella alalla.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset liittyvät tuulivoimaloiden ja niiden välisen maanalaisen kaapeliverkoston, huoltotieverkoston, sähköasemien ja sähköenergiavarastojen, työmaakeskuksen ja varastoalueen sekä maa-ainesten ottoalueiden 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. Mahdolliset räjäytykset voivat aiheuttaa tyyppikuormitusta.

Ympäristövaikutusten minimoimiseksi tuulivoimapuiston alueella pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon alueella jo sijaitsevaa tieverkostoa. Uusi tiestö ylittää tuulivoimapuiston alueella Kiviojan ja Myllyojan sekä sivuaa Leuvanojaa. Sekä Kivioja että Myllyoja ovat luokiteltu PUROHELMi-hankkeessa (SYKE 2023e) luonnontilaisuusluokkiin 1 (suojeluarvo vähäinen) ja 2 (tila voimakkaasti heikentynyt). Leuvanojan ekologinen tila on luokiteltu välttäväksi.

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 suunnitelmassa on 41 tuulivoimalaa. Pääosa hankealueen (25–31 voimalaa) pintavesistä laskee Leuvanojan kautta Siikajokeen. Toinen hankealueen (5–8 voimalaa) pintavesien pääreitti kulkee Köyrynojan, Savalojan ja Kurunkanavan kautta Siikajokeen. Rakennustöiden vaikutukset jakautuvat siten kahdelle 3. asteen valuma-alueelle. Vaikutusten ei arvioida ulottuvan Siikajokeen saakka. Hankealueen oja- ja jokivesistöt ovat laadultaan erittäin tummia ja runsasravinteisia. Happamien sulfaattimaiden olemassaoloon on syytä varautua koko hankealueella, ja niiden pintavesille aiheuttamat riskit tulee tunnistaa ja niiden estämiseen edellytetyt toimenpiteet tulee huomioida seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

Hankealueella sijaitsee kaksi luokiteltua järveä: Kivijärvi ja Leuvanjärvi. Kivijärven valuma-alueella ei sijaitse yhtään voimalaa, eikä Kivijärveen aiheudu siten rakentamisesta pintavesivaikutuksia. Leuvanjärven valuma-alueelle sijoittuu 16 voimalaa. Leuvanjärven lähivaluma-aluetta sekä järven luoteispuolta lukuun ottamatta hankealue on voimakkaasti ojitettua. Leuvanjärven vesi on keskimäärin erittäin tummaa, runsasravinneistä ja runsasravinteista. Vedenlaadun muutosten arvioidaan olevan rakennustöiden aikana vähäisiä ja lyhytaikaisia. Rakennustöiden arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle ja kalastolle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida nykyisen suunnittelutiedon valossa heikentävän hankealueen tai läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista edellyttäen, että happamien sulfaattimaiden pintavesille aiheuttamat riskit estetään seuraavissa suunnitteluvaiheissa.



Aurinkovoima-alueiden rakentamisvaiheessa alueella tehtävät maanrakennustyöt voivat aiheuttaa paikallisia ja lyhytkestoisia vaikutuksia pintavesien muodostumiseen ja laatuun. Rakentamistoimenpiteiden aikana poistetaan pintamaata, mikä saattaa äärevöittää vesiin kohdistuvaa valuntaa sekä lisätä kiintoaine- ja ravinnekuormitusta sekä orgaanista kuormitusta. Aurinkopaneelien rakentaminen ei edellytä merkittäviä pohjatöitä ja rakentamisen aikana pyritään mahdollisimman kevyeen maanmuokkaukseen. Uusien teiden rakentamisvaiheessa aurinkovoima-alueiden alapuolisiin pintavesiin voi huuhtoutua maa-ainesta aiheuttaen paikallista ja lyhytaikaista ravinne- ja kiintoainekuormitusta, orgaanisen aineen kuormitusta sekä veden samentumista. Alueella ei ole tarvetta suorittaa metsänhakkuita.

Aurinkovoima-alueet sijoittuvat entisille turvetuotantoalueille, joissa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys osassa alueista on todettu kohtalaiseksi tai suureksi. Happamien sulfaattimaiden pintavesille aiheuttamat riskit tulee tunnistaa, ja niiden estämiseen edellytetyt toimenpiteet tulee huomioida seuraavissa suunnitteluvaiheissa. Happamien sulfaattimaiden hapettuminen voi tapahtua, kun maaperää kuivatetaan ojituksilla tai maamassoja kaivetaan ja läjitetään maanpinnalle. Haponmuodostuksen seurauksena maan pH voi laskea voimakkaasti ja maaperästä voi liueta haitallisia määriä metalleja ympäristöön. Happamien ja metallipitoisten vesien pintavesivaikutukset voivat vaarantaa hankealueen tai läheisten vesistöjen ekologisen tai kemiallisen tilan tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamisen.

Suunnitellut aurinkovoima-alueet ovat nykytilassa turvetuotantokäytössä. Alueen hydrologiset olosuhteet ovat siten jo nykytilassa muuttuneet luonnontilasta. Turvetuotannon aikana alueilla muodostuvat pintavedet on käsitelty vesienkäsittelyrakentein ennen niiden johtamista vesistöön. Ennen rakentamisen aloittamista alueelle tullaan laatimaan hulevesisuunnitelma, joka sisältää myös suunnitelman rakentamisen aikaisten hulevesien hallinnalle. Alueella jo olemassa olevia vesienkäsittelyrakenteita tullaan hyödyntämään mahdollisuuksien mukaan.

Rakentamisen aikaisten vaikutusten arvioidaan olevan paikallisia ja lyhytkestoisia, ja vedenlaadun palautuvan rakentamisvaiheen valmistuttua. Tarvittaessa alueella rakentamisen aikana muodostuvat hulevedet viivytetään sekä käsitellään asianmukaisesti. Rakennustöiden aiheuttamien vaikutusten ei arvioida nykyisen suunnittelutiedon valossa heikentävän hankealuetta lähimpänä sijaitsevien vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vaarantavan vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista edellyttäen, että happamien sulfaattimaiden pintavesille aiheuttamat riskit estetään seuraavissa suunnitteluvaiheissa.

#### Toiminnan aikaiset vaikutukset pohjavesiin

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston normaalista toiminnasta ei ole vaikutusta pohjaveteen. Tuulivoimapuisto toimii automaattisesti, erillistä miehitystä tai toimenpiteitä tuotannon ohjaamiseen ei tarvita. Muutaman kerran vuodessa toteutettavilla huolto- ja tarkistuskäynneillä ei katsota olevan vaikutusta ympäristöön.

Tuulivoimapuiston toimintaan liittyvät merkittävimmät kemikaalit ovat muuntajissa ja voimaloissa olevat öljyt ja jäähdytysnesteet. Tuulivoimaloissa on kemikaaleja noin 2–3 tonnia/voimala eli yhteensä 41 voimalalla noin 82–123 tonnia. Tuulivoimaloissa on keruualtaat, joilla estetään kemikaalien pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa.

Tuulivoimapuiston alueelle rakennettavalla energiahuollon alueella muuntajat sijoitetaan öljykaukaloihin, joilla estetään öljyn pääsy ympäristöön mahdollisen, mutta epätodennäköisen vuodon sattuessa. Siten öljystä ei aiheudu 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.

Aurinkovoimalan rakenteista ei liukene haitallisia aineita maaperään. Sadevesi valuu paneeleilta maahan, joten pohjaveden määrilliseen tilaan ei tule merkittäviä muutoksia. Aurinkopaneelien aiheuttaman varjostuksen myötä haihdunta alueella vähenee, mikä toisaalta lisää alueella muodostuvan pohjaveden veden määrää. Toimintaa seurataan automaattisen järjestelmän kautta ja alueella tehdään normaalit huoltokäynnit. Siten aurinkovoimapuiston toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia pohjaveteen.

#### Toiminnan aikaiset vaikutukset pintavesiin

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 kuormitusta pintavesiin. 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.

Aurinkovoima-alueiden toiminnan aikana vaikutukset liittyvät alueella muodostuvien hulevesien määrään ja laatuun, alueella muodostuvien vesien poisohjaamiseen sekä alueen kuivatuksessa muodostuvien vesien laatuun. Hankkeen seurauksena alueelle ei synny huleveden laatua merkittävästi kuormittavia rakenteita tai toimintoja. Aurinkopaneelien aiheuttaman varjostuksen myötä haihdunta alueella vähenee, mikä lisää alueelta poistuvan veden määrää.

Aurinkovoima-alueille kohdistuva sade keskittyy aiempaa pienemmälle maapinta-alalle veden valuessa aurinkopaneelien pinnalta niiden välisille kasvillisuuspeitteisille alueille. Tämä voi lisätä paikallisesti eroosiota sekä sen myötä lisätä ravinteiden, orgaanisen aineen ja kiintoaineen kuormitusta. Aurinkopaneelirivistöjen väliin jää kuitenkin vapaata pinta-alaa ja sadevesi pääsee imeytymään myös aurinkopaneelien alapuoliselle alueelle.

Aurinkovoima-alueiden toiminnanaikaisilla huoltotöillä ei arvioida olevan vaikutuksia pintavesiin. Ajoneuvojen ja työkoneiden mahdolliset öljyvuodot saattavat aiheuttaa riskin vesistöille, mutta vuotoihin varaudutaan kaikkien toimijoiden osalta. Voimaloiden perustukset ovat betonia ja terästä, eikä niistä liukene pintavesiin haitallisia aineita. Aurinkovoimaloiden perustamisalat ovat pieniä, eivätkä perustukset estä sadevesien imeytymistä maaperään. Aurinkovoima-alueille ei tehdä laaja-alaista vettä läpäisemätöntä aluetta.

Aurinkovoima-alueet ovat nykytilassa turvetuotantokäytössä. Aktiivisen turvetuotannon aikana alueella muodostuvat pintavedet on käsitelty vesienkäsittelyrakentein ennen niiden johtamista vesistöön. Alueella tullaan parantamaan nykyistä huoltotiestä, sekä rakentamaan uutta huoltotiestä. Alueelle ei ole vielä laadittu tarkempia suunnitelmia kuivatusojien kaivamiseen sekä hulevesien hallintaan liittyen. Aurinkovoima-alueiden vesienkäsittely tullaan suunnittelemaan huolellisesti tarkemmassa suunnittelussa. Alueelle aiemmin tehtyjä ojituksia sekä käytössä olleita vesienkäsittelyrakenteita hyödynnetään alueiden vesienkäsittelyn suunnittelussa ja toteutuksessa. Ojituksia ja alueen kuivatusta suunniteltaessa huomioidaan niiden vaikutus pohjaveden pinnankorkeuteen, jotta mahdollisen pinnankorkeuden laskun aiheuttama orgaanista kuormitusta ja ravinnekuormitusta lisäävä vaikutus saadaan mahdollisimman vähäiseksi. Koska aurinkovoima-alueet sijoittuvat alueille, joissa happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys osassa alueista on todettu kohtalaiseksi tai suureksi, pohjavedenpinnan korkeuden säilyttäminen riittävän korkealla on myös edellytys, ettei happamilta sulfaattimailta huuhtoutu happamia ja metallipitoisia valumavesiä pintavesiin.

Turvetuotantoalueelta kohdistuu vesistöön tyypillisesti ravinteiden ja orgaanisen aineen kuormitusta sekä myös kiintoainekuormitusta (Taulukko 5-6). Valunnan arvioidaan kasvavan aurinkovoimapuiston toimintavaiheessa aurinkopaneelien varjostavan vaikutuksen ja siten haihduntaa vähentävän vaikutuksen vuoksi. Turvetuotantokäytössä tehtävää aktiivista pinnanmuokkausta ei enää suoriteta. Päinvastoin alueen kasvittuessa eroosio vähenee, mikä parantaa alueelta huuhtoutuvan veden laatua. Kokonaisuutena aurinkovoima-alueiden toimintavaiheessa alueilla muodostuva kuormitus arvioidaan olevan vähäisempää kuin aktiivisessa turvetuotantovaiheessa.

Aurinkovoima-alueiden pintavedet kohdistuvat pääosin purkureitille Köyryoja-Savaloja-Kurunkanava-Siikajoki. Purkureitillä ensimmäinen luokiteltu vesistö on Köyryoja, joka kuuluu Savalojan vesimuodostumaan ja luokiteltu välttävään ekologiseen tilaan. Fysikaalis-kemiallisten muuttujien tila on heikentynyt ollen kokonaisfosforin osalta välttävä sekä kokonaistypen ja pH-minimin osalta



tyyydyttävä. Köyrynojan vesi on erittäin tummaa, runsashumuksista ja runsasravinteista sekä turvetuotantoalueiden yläpuolisella ojanosuudella että niiden alapuolella.

Aurinkovoimapuiston eteläisimmän alueen (Lahnasneva) vedet kohdistuvat ojastoa pitkin purkureitille Naarastenoja-Lamujoki-Siikajoki. Tällä purkureitillä ensimmäinen luokiteltu vesistö on Lamujoki, joka on niin ikään tyydyttävässä ekologisessa tilassa. Fysikaalis-kemiallisten muuttujien tila on heikentynyt ollen kokonaisfosforin osalta tyydyttävä, kokonaistypen osalta hyvä ja pH-minimin osalta erinomainen.

Alueen käytön muuttumisen turvetuotannosta aurinkovoimapuistoksi ei arvioida nykyisen suunnittelutiedon valossa voimistavan alueelta lähtevää kuormitusta, eikä siten heikentävän hankealuetta lähimpänä sijaitsevien vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa tai vaarantavan vesienhoidon tavoitteiden saavuttamista edellyttäen, että alueen vedet käsitellään asianmukaisin vesienkäsittelyrakentein ja suunnittelussa huomioidaan happamien sulfaattimaiden esiintyminen. Alueelle tullaan laatimaan hulevesisuunnitelma, joka sisältää suunnitelman toiminnan aikaisten hulevesien hallinnalle ja käsittelylle.

#### Toiminnan jälkeiset vaikutukset pohjavesiin

Tuuli- ja aurinkovoimalat ja muut rakenteet voidaan purkaa toiminnan lopettamisen jälkeen. Aurinkovoimalan maanpäällinen infra poistetaan (laitteet, metallirakenne ja ylin paalu) ja maisemoidaan tai ennallistetaan käyttötarkoitusta varten. Myös voimaloiden perustukset on mahdollista tarvittaessa poistaa ja perustuksen paikka maisemoida. Käytöstä poiston työvaiheet ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Täten myös ympäristövaikutusten arvioidaan olevan rakennusvaihetta vastaavia eli vähäisiä tai olemattomia.

#### Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset pintavesiin

Toiminnan päättymisen jälkeen tuulivoimapuiston ja aurinkovoimapuiston rakenteet puretaan ja vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Purkamisesta aiheutuvien muutosten arvioidaan aiheuttavan vesieliöstölle korkeintaan vähäistä ja ohimenevää haittaa. Purkamisen aiheuttamien vaikutusten ei arvioida heikentävän hankealueen tai läheisten vesistöjen ekologista tai kemiallista tilaa.

### 8.13 Liikenteelliset vaikutukset

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

##### *Liikennemäärät*

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aikana lähialueen liikennemäärät kasvavat erityisesti raskaan liikenteen osalta. Rakentamisen alkuvaiheessa parannetaan tarpeen mukaan olemassa olevia teitä ja rakennetaan uusia tieyhteyksiä, joilla mahdollistetaan kulku jokaiselle tuulivoimalalle sekä aurinkovoima-alueille. Lisäksi kaikille tuulivoimaloille rakennetaan nostokenttä. Tämän jälkeen voimaloille tehdään perustukset, jonka jälkeen itse tuulivoimalat pystytetään. Aurinkovoima-alueilla tehdään mahdollisimman kevyttä

maanmuokkausta sekä rakennetaan voimaloille perustukset. Rakennusmateriaalin kuljetusten ohella liikennettä lisäävät työkoneiden kuljetukset ja työntekijöiden henkilöliikenne.

#### *Teiden parantaminen ja rakentaminen*

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden rakentamista ja toiminnanaikaista huoltoa varten tarvitaan hyväkuntoinen tieverkosto. Hankealueen sisäisessä tieverkostossa hyödynnetään jo olemassa olevia teitä mahdollisimman paljon. Sisäisestä tieverkostosta kerrotaan luvussa 2.16.

Tuulivoimalaosien erikoiskuljetukset vaativat minimissään noin 5–6 metrin levyiset tiet ja käynnösten kohdalla teiden on oltava tätäkin leveämpiä. Hankealueella teiden leveys on noin 5 metriä. Kaavaluonnoksen mukaan parannettavia teitä on noin 12,5 kilometriä. Kokonaan uusia rakennettavia teitä on noin 36,7 km. Parannettavien teiden kohdalla toimenpiteet koskevat lähinnä tieuran leventämistä sekä kantavuuden ja tiegeometrian parantamista. Parannettavien teiden kiviaineksen tarve on merkittävästi pienempi verrattuna uuden tien rakentamiseen. Teiden parantamiseen tarvittavat kiviainekset pyritään ottamaan mahdollisuuksien mukaan paikan päällä, jolloin niitä ei ole tarpeellista kuljettaa hankealueen ulkopuolelta. Maa- ja kiviainesten otto pyritään mahdollistamaan hankkeen osayleiskaavoituksessa suunnittelemalla molemmille kaava-alueille omat EO-aluevarausmerkinnät.

Aurinkovoima-alueiden osalta hyödynnetään turvetuotantoalueiden olemassa olevaa tiestöä mahdollisimman paljon. Tiestön leveys aurinkovoimakentille on noin 4–6 metriä. Tarkempi tiesuunnitelma aurinkovoima-alueiden osalta tehdään myöhemmin. Uutta tiestöä rakennetaan myös maksimissaan noin 44 kilometriä ja parannetaan jo olemassa olevaa tiestöä noin 2,5 kilometriä sekä paneelikenttien maaperää, tarvittavat kiviainekset hankitaan hankealueelta tai sen lähistöltä.

#### *Tuulivoimaloiden nostokenttien ja perustusten teko*

Nostokenttien rakentamisessa tarvittavan kiviaineksen määrä on arviolta noin 8 400 t/voimala. Perustusten kaivutöistä ei käytännössä synny kuljetuksia tuulivoimapuistoalueen ulkopuolelle, koska maamassat hyödynnetään alueen sisäisessä rakentamisessa. Mikäli maa- ja kiviaines joudutaan tuomaan hankealueen ulkopuolelta, arvioidaan yhtä voimalaa kohden tarvittavan kuljetusmäärän olevan 200 kappaletta (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2021). Tässä hankkeessa maa- ja kiviainekset pyritään lähtökohtaisesti ottamaan hankealueelta.

Mikäli hankkeen perustusten tekoon tarvittava betoni tehdään hankealueella, on betonikuljetusten määrä huomattavasti pienempi kuin käyttövalmiin betonin. Betonin valmistamiseen hankealueella tarvitaan erillinen betoniasema, jossa betoni voidaan valmistaa sementistä, vedestä ja kiviaineksesta. Tällöin sementti tulee kuljettaa hankealueelle, ja sementtikuljetusten määrä on arviolta noin 60 kpl. Vesi ja kiviaines pyritään lähtökohtaisesti ottamaan hankealueelta. Käyttövalmiin betonin kuljetusmäärä puolestaan on arviolta noin 6 000 kpl (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2021).

### *Tuulivoimaloiden komponenttien kuljetukset*

Tuulivoimaloiden osia joudutaan tuomaan hankealueelle erikoiskuljetuksina, koska osat ovat 20–100 metriä pitkiä ja painavimmat osat painavat yli 100 tonnia. Erikoiskuljetukset ovat haasteellisia erityisesti siltojen kantavuuden ja risteysten kannalta. Tästä syystä tarkempi erikoiskuljetussuunnitelma laaditaan yleissuunnitteluvaiheessa, jotta voidaan varmistua reitin soveltuvuudesta erikoiskuljetuksille erityisesti alemmalla tieverkolla. Erikoiskuljetukset vaativat luvan 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 määrä on hanketoimijan arvion mukaan noin 12 kpl/voimala. Erikoiskuljetukset tulevat hankealueelle alustavan suunnitelman mukaan Raahen tai Kalajoen satamasta, johon komponentit laivataan. Kuljetusmatkat hankealueelle mahdollisista satamista ovat Raahen satamasta noin 70 km ja Kalajoen satamasta noin 125 km.

### *Aurinkovoimapuiston rakentaminen ja kuljetukset*

Aurinkovoimalat rakennetaan turvetuotannosta jo poistuneille sekä poistuville alueille, jolloin esimerkiksi puuston poistoa ei ole merkittävässä määrin tarpeen alueella tehdä. Maanmuokkausta alueella kuitenkin tehdään, mutta se toteutetaan mahdollisimman kevyesti eikä esimerkiksi aluetta ole tarkoitus sorata. Aurinkovoima-alueet aidataan kokonaisuudessaan. Aurinkovoimaloiden rakentamisen peruserätyksenä on betonipaalaus, jonka päälle rakennetaan metallikehikko, johon voimalat asennetaan. Aurinkovoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelointina ja kaapelit sijoitetaan voimaloiden välisille alueille. Tarvittaessa aurinkovoimapuistolle rakennetaan oma sähköasema. Aurinkovoima-alueen rakentamiseen tarvittavat materiaalit voidaan kuljettaa alueelle tavanomaisina kuljetuksina ja kuljetusten määrä riippuu aurinkovoima-alueen laajuudesta. Aurinkovoima-alueen toteutus maksimilaajuudella edellyttäisi arviolta 1 350 kuljetusta hankealueelle. Mikäli aurinkovoima-alue toteutetaan pienemmällä laajuudella, tällöin myös kuljetusten määrät vähenevät.

### *Rakennusvaiheen kuljetusten yhteisvaikutukset liikennemääriin*

Taulukossa (Taulukko 8-1) on esitetty arviot tuuli- ja aurinkovoimahankkeen rakennusvaiheessa tarvittavien kuljetusten määrien suuruusluokista. Alueella rakennusvaiheessa tarvittavia kuljetuksia syntyy siis pääasiassa voimaloiden perustuksiin tarvittavasta sementtikuljetuksista sekä tuuli- ja aurinkovoimaloiden komponenttien kuljetuksista. Lopulliset liikennemäärät ovat kuitenkin riippuvaisia monista tekijöistä, kuten esimerkiksi voimaloiden perustustavasta ja rakenteista. Perustusten tekoon tarvittavien materiaalien ja voimaloiden komponenttien kuljetusten lisäksi liikennettä muodostuu lähinnä muiden rakennusmateriaalien sekä työkonien kuljetuksista ja työmaan henkilöliikenteestä, jotka riippuvat sekä määrällisesti että ajallisesti rakentamisvaiheesta. Näiden osalta arvioidaan vaikutusten liikennemääriin olevan kohtalainen. Laskennassa on esitetty kuljetusmäärät myös siinä tapauksessa, mikäli maa- ja kiviainekset joudutaan



kuljettamaan hankealueen ulkopuolelta ja mikäli betoni tuodaan käyttövalmiina alueelle. Näissä tapauksissa tarvittavien kuljetusten määrä on merkittävästi suurempi.

*Taulukko 8-1. Arvio hankealueelle suuntautuvien raskaan liikenteen kuljetusten määrien suuruusluokista (kpl) rakennusvaiheessa (noin 2 vuotta) (ELY 2023, VSB 2024).*

|                                                                                       | kpl           |
|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------|
| <b>Tuulivoimaloiden perustusten teko (sementti)</b>                                   | 60            |
| <b>Tuulivoimaloiden komponenttien kuljetukset</b>                                     | 490           |
| <b>Aurinkovoimaloiden komponenttien kuljetukset</b>                                   | 1 350         |
| <b>Työkoneet ja nosturit</b>                                                          | 400           |
| <b>Muut kuljetukset ja toimitukset</b>                                                | 2 000         |
| <b>YHTEENSÄ</b>                                                                       | <b>4 300</b>  |
| <b>Mahdolliset maa- ja kiviainesten kuljetukset hankealueen ulkopuolelta</b>          | 8000          |
| <b>Betonin toimitus käyttövalmiina hankealueelle</b>                                  | 6 000         |
| <b>YHTEENSÄ SISÄLTÄEN MAA- JA KIVIAINEKSEN KULJETUKSET</b>                            | <b>12 300</b> |
| <b>YHTEENSÄ SISÄLTÄEN MAA- JA KIVIAINEKSEN KULJETUKSET SEKÄ KÄYTTÖVALMIIN BETONIN</b> | <b>18 240</b> |

Taulukossa (Taulukko 8-2) on esitetty arviot tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aikaisen raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamista muutoksista liikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä. Arviot ovat suuntaa antavia, koska rakentamisessa tarvittavan sementin ja muiden rakennusmateriaalien toimituspaikka varmistuu vasta myöhemmässä suunnitteluvaiheessa. Arvioinnissa on oletettu suuntaa antavasti, että kuljetuksia hankealueelle tehdään eteläpuolelta Raahentien sekä länsipuolelta Karhukankaantien kautta. Alueen yksityisteiltä ei ole saatavilla liikennemäärätietoja, joten tarkastelu on kohdistettu niille tieosuuksille, joilta tiedot ovat saatavissa. Hankkeen rakentamisen aikana kuljetukset kohdistuvat myös yksityisteille, ja nostaa niiden liikennemääriä.

On mahdollista, että rakentamisen aikana käytetään lisäksi myös muita lähialueen teitä riippuen edellä mainittujen toimituspaikkojen sijainneista. Arvioissa on huomioitu myös kuljetusten paluumatka eli kuljetusten lukumäärä on kerrottu kahdella. Laskennoissa on arvioitu kuljetusten kannalta kriittisen rakentamisajan kestävän 2 vuotta (500 työpäivää) ja kuljetusten jakautuvan tasaisesti tälle jaksolle, mutta käytännössä kuljetukset kuitenkin keskittyvät tiettyihin jaksoihin: perustusten tekoon tarvittavien materiaalikuljetusten aikana raskas liikenne on

jatkuvaluonteista ja ajoittain ympärivuorokautista. Liikennemäärän muutos on laskettu prosentuaalisena muutoksena suhteessa nykyisiin liikennemääriin. Tarkkoja huippuaikojen liikennemääriä on vaikea arvioida tässä suunnitteluvaiheessa, mutta tällöin kuljetuksia tulee joka tapauksessa useita tunneissa. Rungas raskaan liikenteen määrä aiheuttaa haittaa liikenteen sujuvuudelle kaikilla käytettävillä kuljetusreiteillä.

Raskaan liikenteen määrät kasvavat selvästi hankealueen läheisillä yleisillä teillä. Karhukankaantiella raskaan liikenteen määrä kasvaa enimmillään noin 117 % mikäli maa- ja kiviaines saadaan hankealueelta, mutta vaikutukset kokonaisliikennemääriin ovat pienempiä (9 %). Laskennassa on oletettu, että tarvittava betoni valmistetaan hankealueella, jolloin hankealueelle on tarpeen kuljettaa ainoastaan sementti. Mikäli maa- ja kiviaines tuodaan hankealueen ulkopuolelta voi raskaan liikenteen määrä nousta jopa noin 336 %, sillä Karhukankaantien keskimääräinen raskaanliikenteen vuorokausimäärä on 15 ajoneuvoa. Vaikutukset kokonaisliikennemäärään ovat pienemmät (26 %). Mikäli betoni tuodaan käyttövalmiina hankealueelle, tällöin kuljetusmäärät nousevat yhä enemmän. Vaikutukset liikenteeseen on esitetty prosentteina seuraavassa taulukossa (Taulukko 8-2).

*Taulukko 8-2. Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisen aikaisen (noin 2 vuotta) raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttama muutos liikennemääriin hankealueen lähiympäristön teillä. Ensimmäinen luku kuvaa muutosta, kun maa- ja kiviaines saadaan hankealueelta ja toinen suluissa oleva luku tilannetta, jossa maa- ja kiviaines tuodaan hankealueen ulkopuolelta.*

| Tie                    |                            |                             |
|------------------------|----------------------------|-----------------------------|
|                        | Raskas liikenne muutos [%] | Kokonaisliikenne muutos [%] |
| <b>Raahentie</b>       | 21 (60)                    | 4 (11)                      |
| <b>Karhukankaantie</b> | 117 (336)                  | 9 (26)                      |

## Liikenneturvallisuus

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisvaiheessa aiheutuu suuri määrä raskasta liikennettä, joka voi heikentää liikenneturvallisuutta kuljetusreiteillä etenkin hankealueen lähiseudulla. Raskas liikenne vaikuttaa myös koettuun turvallisuuteen.

Liikennemäärien kasvun vaikutusta onnettomuusmääriin voidaan arvioida onnettomuuksien sattumisen todennäköisyyksien avulla. Yleisesti puhutaan onnettomuusriskistä, joka voidaan määritellä tieosuuden onnettomuuksien suhteena tieosuudella liikkuvien altistumisen riskille, tyypillisesti liikennesuoritteeseen. Jos liikennemäärän kasvaessa ei tehdä liikenneturvallisuutta kehittäviä toimenpiteitä, myös onnettomuuksien määrän voidaan arvioida kasvavan samassa suhteessa. On kuitenkin huomioitava, että käytännössä rakentamisen aikainen liikenne on syklittäistä, eli liikennemäärät kasvavat ajoittain huomattavasti voimakkaammin ja tällöin myös onnettomuusriski kasvaa.

Kuljetusreittien varrella sijaitsee paikoitellen tiheää haja-asutusta (mm. Vihannissa, Kopsan kylässä ja Raahessa) sekä yksittäisiä asuinrakennuksia, joten liikenneturvallisuuteen on kuljetuksissa kiinnitettävä kauttaaltaan huomioita. Kuljetusreitit eivät ole erityisen mutkaisia, joka heikentäisi merkittävästi näkemiä. Kuitenkaan hankealueen lähiseudun kuljetusreitillä ei ole erillisiä kevyenliikenteenväyliä eikä kuljetusreittiä ole kokonaisuudessaan valaistu, joten kuljetuksissa tulee joka tapauksessa noudattaa erityistä varovaisuutta. Tiheämpien asutuskeskittymien kohdalla (mm. Alpua, Vihanti) kuljetusreitti on valaistu. Kuljetusreitin varrella herkäät kohteet, kuten koulut, sijoittuvat asutuskeskittymiin. Kuljetusreitin varrella sijaitsee Karhukankaan koulu noin 2,5 kilometrin etäisyydellä hankealuerajasta sekä päiväkotit ja kylätalo entisessä koulussa Alpualla.

Tuulivoimalat sijaitsevat lähimmilläänkin 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 reilun kahden kilometrin etäisyydellä Raahentiestä (kantatie 88). Tuulivoimapuiston vaatimat maakaapelit pyritään sijoittamaan hankealueen sisällä huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin, eikä niillä ole vaikutusta liikenneturvallisuuteen.

### ***Melu, tärinä ja pölyäminen***

Hankkeen rakentamisen aikana, joka kestää arviolta kaksi 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 yhdysteillä, mistä aiheutuu haittaa tien varren asutukselle, kuten myös kuljetuksista aiheutuvasta melusta ja tien lähialueilla myös tärinästä.

Suurin osa raskaasta liikenteestä aiheutuu tuuli- ja aurinkovoimaloiden komponenttien kuljetuksista sekä muista materiaalikuljetuksista. 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. Tarkemmin meluvaikutuksia on tarkasteltu luvussa 8.14.

### ***Vaikutukset lento- ja rautatieliikenteeseen***

Tuuli- ja aurinkovoimapuistolla ei ole vaikutuksia lento- tai rautatieliikenteeseen, sillä hankealueen välittömässä läheisyydessä ei ole rautateitä ja lähimmät lentoasemat sijoittuvat yli 60 kilometrin päähän. Yleisesti voimaloiden ei arvioida aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia tai häiriöitä lentoliikenteeseen, kun estemerkinnot tehdään Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien määräysten mukaisesti. Vaikutuksia ei myöskään aiheudu pienlentokenttien toimintaan, sillä lähimmillään pienlentokentät sijoittuvat yli 20 kilometrin etäisyydelle hankealueesta.



### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan aikaiset liikennemäärät ovat vähäisiä, koska liikennettä syntyy ainoastaan tuulivoimaloiden ja aurinkopaneelien huoltoon liittyvistä toimenpiteistä, joita on muutamia kertoja vuodessa. Lisäksi voidaan joutua tekemään satunnaisia huoltokäyntejä, jos tuuli- tai aurinkovoimaloissa ilmenee äkillisiä vikoja. Talviaikaan liikennettä syntyy myös huoltoteiden aurauksista. Hankealueella voimaloille johtavien teiden liikenneturvallisuus paranee, koska ne pidetään aurattuina ja hyväkuntoisina ympäri vuoden.

### Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston toiminnan päättymisen jälkeiset liikennevaikutukset ovat kokonaisuutena vähäiset ja ne aiheutuvat lähinnä purettavien tuulivoimaloiden suurten osien erikoiskuljetuksista sekä aurinkovoimaosien kuljetuksista. Käytöstä poistettu tuulivoimala on mahdollista purkaa osiin käyttäen samaa kalustoa kuin pystytysvaiheessa. Mikäli voimaloiden perustukset puretaan, aiheutuu siitä vaikutuksia raskaan liikenteen määrään ja sitä myötä liikennehaittojen lisääntymistä hankealueen läheisyydessä purkamisen aikana.

## 8.14 Meluvaikutukset

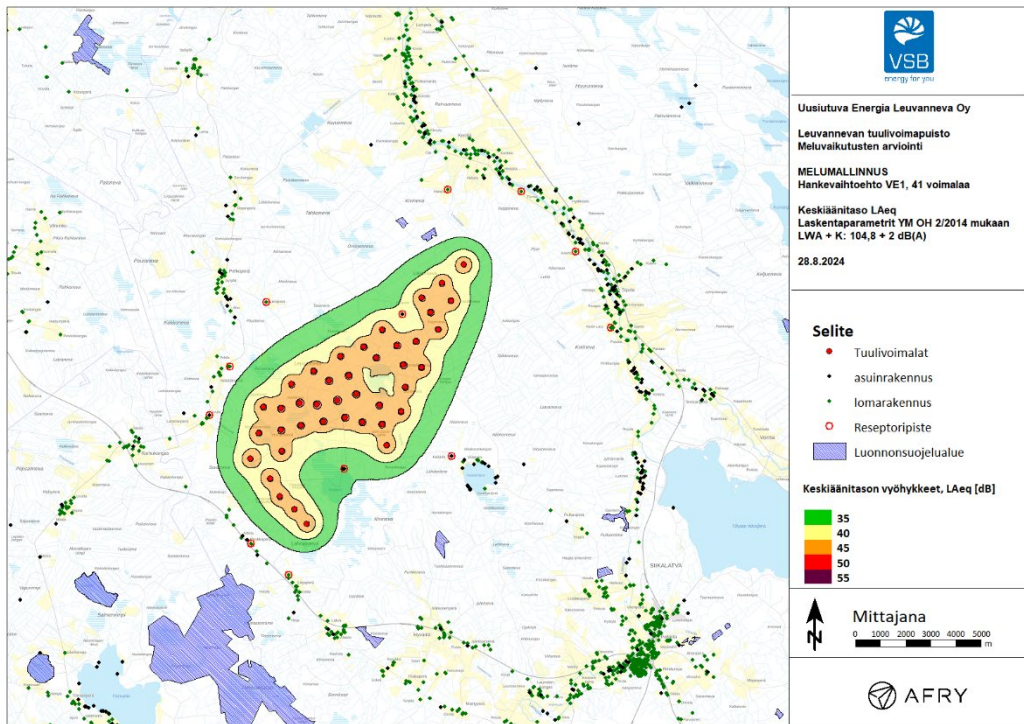
### Tuulivoimaloiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentaminen koostuu tieväylien, voimaloiden perustusten, ilmajohtojen ja kaapeloinnin sekä voimaloiden pystytyksen työvaiheista. Melun kannalta merkittävimmät rakentamisvaiheet ovat tiestön ja perustusten rakentaminen ml. niihin liittyvä maa-ainesten otto, jolloin voi esiintyä vähäisissä määrin myös impulssimaista melua lähietäisyydellä rakennettavista kohteista. Voimaloiden pystytys vaatii suurien nostureiden toimintaa, joiden aiheuttama konemelu rajautuu kunkin rakennettavan voimalan ympärille varsin lyhyelle etäisyydelle voimalasta, arviolta alle 500 m:n etäisyydelle. Tässä selvityksessä ei ole kuitenkaan erillisen karttapohjaisen melumallin avulla arvioitu rakentamisen aikaista melua, sillä työvaiheet voivat vaihdella ajallisesti voimakkaasti ja äänipäästöihin sisältyy huomattavia epävarmuuksia. Ottaen huomioon suunniteltujen voimaloiden etäisyydet lähimpiin häiriintyviin kohteisiin, arvioidaan tässä koko rakentamisen ajan meluvaikutusten olevan vähäisiä kiinteistöille ja kuuluen enintään vain lähimpien altistuvien kohteiden piha-alueilla ulkona.

Rakentamistoimien kuljetukset sekä komponenttikuljetukset aiheuttavat jonkin verran lisääntyvää tieliikennemelua etenkin raskaiden ajoneuvojen osalta.

### Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Melumallinnuksen LAeq keskiäänitason tulokset on laskettu 35 dB:n vyöhykkeelle asti. Alla olevissa kuvissa on esitetty melun leviämiskartta keskiäänitasolla LAeq meluvyöhykkeineen hankealueen 41 voimalalle. Yhteismelun laskelmat on esitetty omassa kappaleessaan. Meluvyöhykkeet on esitetty 5 dB:n välein siten, että vihreän alueen raja vastaa LAeq 40 dB:n tasoa ja keltaisen alueen raja 45 dB:n tasoa.



Kuva 8-24. Kaavaluonnoksen mukaisen voimalasijoittelun mukaan mallinnetut meluvyöhykkeet.

Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n melukäyrä ulkona ulottuu reseptoripisteeseen R12 (loma-asuinrakennus).

Reseptoripistelaskennan perusteella (ks. seuraavaksi esitettävä taulukko), suurin keskiäänitason LAeq tulos laskennan mukaan on reseptoripisteessä R12, jonka käyttötarkoitukseksi on merkitty loma-asuinrakennus. Laskennan tulos tässä pisteessä on 41,5 dB, joka ylittää yöajan alimman ohjearvorajan 40 dB. Muissa reseptoripisteissä melumallinnuksen tulokset alittavat yöajan ohjearvon.

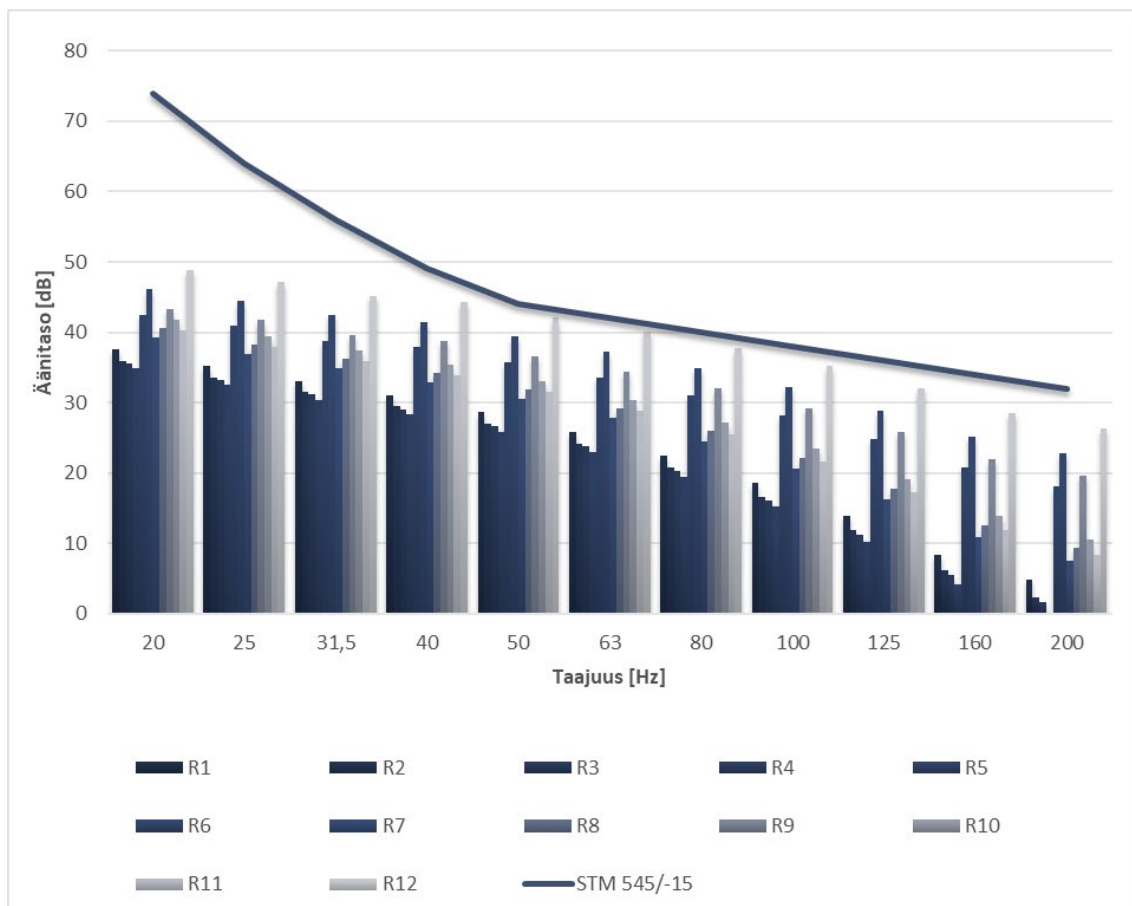
Taulukko 8-3. Kaavaluonnoksen mukaisen melumallinnuksen reseptoripistetulokset.

| Reseptoripiste |                             | Tulokset, LAeq |
|----------------|-----------------------------|----------------|
| Nimi           | Rakennuksen käyttötarkoitus | kaavaluonnos   |
| R1             | asuinrakennus               | 26,1           |
| R2             | asuinrakennus               | 22,4           |
| R3             | asuinrakennus               | 22,6           |
| R4             | asuinrakennus               | 20,9           |
| R5             | loma-asuinrakennus          | 30,9           |
| R6             | loma-asuinrakennus          | 36,5           |
| R7             | asuinrakennus               | 29,6           |
| R8             | asuinrakennus               | 31,7           |
| R9             | loma-asuinrakennus          | 33,0           |

|            |                    |      |
|------------|--------------------|------|
| <b>R10</b> | asuinrakennus      | 32,6 |
| <b>R11</b> | asuinrakennus      | 29,3 |
| <b>R12</b> | loma-asuinrakennus | 41,5 |

### Pienitaajuinen melu rakennusten sisätiloissa

Tuulivoimalaitosten pienitaajuinen melu laskettiin käyttäen painottamattomia äänitehotason 1/3 oktaavikaistatietoja taajuvälillä 20-200Hz. Laskenta suoritettiin YM:n ohjeen laskentaohjeen mukaisesti käyttäen suomalaistutkimuksen antamia pientalojen julkisivurakenteiden äänitasoeron estimaattiarvoja DL84% ja DL90%, jotka ovat aiempaa DSO 1284 ohjetta alhaisempia (Keränen et al. 2017, 2019).



Kuva 8-25. Pienitaajuisen melulaskennan tulokset lähimmissä reseptoripisteissä R1-R12.

YM:n ohjeen mukaisen pienitaajuisen (20-200Hz) melulaskennan mukaan sisätilan toimenpiderajat alittuvat kaikissa hankevaihtoehdoissa. Oheisessa kuvassa (Kuva 8-21) on esitetty pienitaajuisen melulaskennan tulokset. Muissa vaihtoehdoissa melutasot jäivät alhaisemmiksi.



### Tuulivoimaloiden toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan lopettamisen jälkeen tuulivoimaloiden purkutyön aiheuttama melu on nostureiden ja laitekuljetusten osalta samanlaista kuin rakentamisen aikana. Mikäli voimalan perustuksetkin puretaan, voi purkamisen melu aiheuttaa kiviaineksen murskausta vastaavaa melua lähiympäristössä perustustavasta riippuen ja kantautua arviolta noin 500–800 metrin etäisyydelle eli kauemmas kuin muu purkamisajan melu.

### Aurinkovoima-alueiden rakentamisen aikaiset vaikutukset

Aurinkovoima-alueille on pääsääntöisesti olemassa tarvittava tiestö. Uutta tiestöä rakennetaan tarvittaessa ja parannetaan paneelikenttien maaperää. Tienrakennuksessa käytetään mahdollisuuksien mukaan kiviainesta hankealueelta tai sen lähistöltä.

Paneelikenttien perustukset asennetaan kevyellä työkalustolla. Telineet tuodaan osissa ja kootaan rakennusalueella. Aurinkopaneelit asennetaan telineisiin ja niiden kaapelit asennetaan telineiden kaapelikouruihin ja kaapeliojiin. Kaapeliojia kaivetaan teiden vierille ja mahdollisesti paneelirivien väleihin. Paneelikentät aidataan metalliverkkoaidalla. Rakentamisesta ja siihen liittyvästä liikenteestä aiheutuu jonkin verran meluhaittaa. Haitan arvioidaan olevan vähäistä, sillä lähimpiin asuinrakennuksiin on matkaa hankealueelta noin 900 m.

### Aurinkovoima-alueiden toiminnan aikaiset vaikutukset

Aurinkovoimalan käytön aikana melua aiheutuu voimala-alueella inverttereistä ja muuntajista. Varsinaiset aurinkopaneelit eivät aiheuta melua. Aurinkovoimapuistosta tuleva ääni vastaa 230 metrin etäisyydellä 25 dB:ä. Sitä voidaan verrata hiljaisen makuuhuoneen ääneen. (European Energy Finland, 2023). Toiminnan aikaiset meluvaikutukset arvioidaan vähäiseksi.

### Aurinkovoima-alueiden toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Aurinkovoimalan mahdollisen purkutyön melu toiminnan päättymisen jälkeen muistuttaa rakentamisen ajan melua. Toiminnan päättymisen jälkeiset meluvaikutukset arvioidaan vähäiseksi.

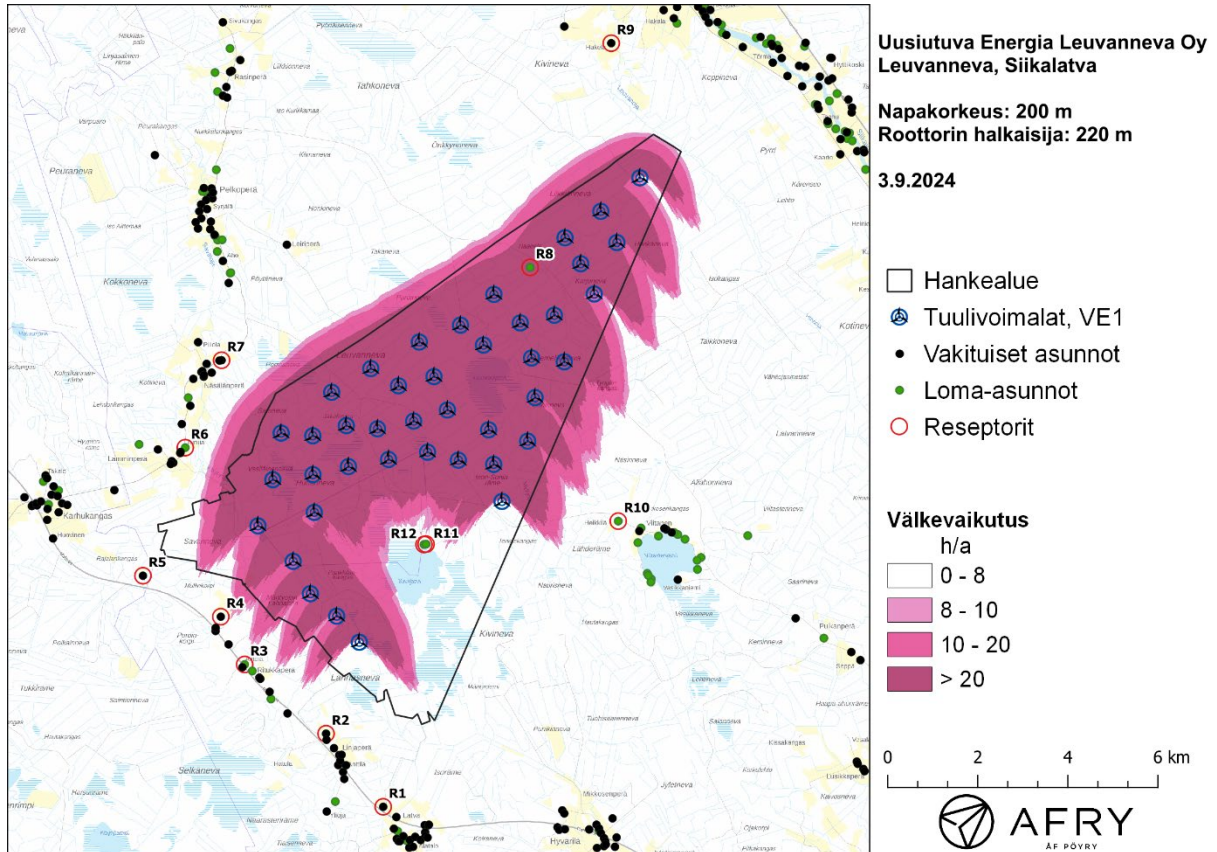
## 8.15 Varjon vilkkuminen (välke)

Mallinnettu todennäköinen vuotuinen välketuntien määrä on esitetty kuvassa 8-26. Karttaan on merkitty ympäristössä sijaitsevat loma- ja asuinrakennukset käyttäen lähtötietona Maanmittauslaitoksen maastotietokannan sisältämiä tietoja. Taulukoissa (Taulukko 8-4 ja Taulukko 8-5) on lueteltu välkemäärät reseptoreiden kohdilla laskettuna todennäköisen välkkeen ja teoreettisen maksimivälkkeen menetelmin.

Välkevaikutus ylittää reseptorin R8 kohdalla useita muiden maiden ohjearvoja: todennäköinen vuotuinen välkevaikutus ylittää Ruotsin 8 tunnin ohjearvon ja Tanskan 10 tunnin ohjearvon. Vuotuinen teoreettinen maksivälke ylittää Saksan 30 tunnin raja-arvon ja myös teoreettinen päiväkohtainen maksimivälke ylittää

Saksan 30 minuutin raja-arvon. Muiden reseptoreiden kohdilla välkevaikutus ei ylitä Ruotsin, Tanskan tai Saksan ohjearvoja.

Välkkeen ohjearvojen ylitykset reseptorin R8 kohdalla ovat suuria, vaikka muilta osin suunnitelman välkevaikutus on kohtalainen. Kokonaisuutena välkevaikutus on suuri.



Kuva 8-26. Todennäköinen vuotuinen välkevaikutus.

Taulukko 8-4. Mallinnusten mukaiset todennäköiset välkemäärät reseptoripisteittäin. Taulukossa on esitetty vuotuinen välketuntien määrä (h/a) ja suurin päiväkohtainen arvo (h/d). Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa. Välkeajojen ohjearvojen ylitykset on korostettu punaisella värillä.

| kaavaluonnos |                 |                     |      |      |
|--------------|-----------------|---------------------|------|------|
|              | Itäkoordinaatti | Pohjoiskoordinaatti | h/a  | h/d  |
| <b>R1</b>    | 431902          | 7128942             | 0:00 | 0:00 |
| <b>R2</b>    | 430633          | 7130564             | 0:00 | 0:00 |
| <b>R3</b>    | 428826          | 7132100             | 3:47 | 0:06 |
| <b>R4</b>    | 428296          | 7133159             | 3:56 | 0:05 |
| <b>R5</b>    | 426567          | 7134068             | 0:00 | 0:00 |

|            |        |         |       |      |
|------------|--------|---------|-------|------|
| <b>R6</b>  | 427507 | 7136910 | 2:04  | 0:04 |
| <b>R7</b>  | 428313 | 7138849 | 1:02  | 0:03 |
| <b>R8</b>  | 435165 | 7140909 | 40:38 | 0:17 |
| <b>R9</b>  | 436966 | 7145883 | 0:00  | 0:00 |
| <b>R10</b> | 437121 | 7135280 | 0:00  | 0:00 |
| <b>R11</b> | 432854 | 7134769 | 5:53  | 0:06 |
| <b>R12</b> | 432807 | 7134762 | 6:34  | 0:07 |

Taulukko 8-5. Mallinnusten mukaiset teoreettisen maksimivälkkeen määrät reseptoripisteittäin. Taulukossa on esitetty vuotuinen väketuntien määrä (h/a) ja suurin päiväkohtainen arvo (h/d). Reseptoripisteiden koordinaatit on esitetty ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa. Välkeajojen ohjearvojen ylitykset on korostettu punaisella värillä.

| kaavaluonnos |                 |                     |        |      |
|--------------|-----------------|---------------------|--------|------|
|              | Itäkoordinaatti | Pohjoiskoordinaatti | h/a    | h/d  |
| <b>R1</b>    | 431902          | 7128942             | 0:00   | 0:00 |
| <b>R2</b>    | 430633          | 7130564             | 0:00   | 0:00 |
| <b>R3</b>    | 428826          | 7132100             | 13:57  | 0:19 |
| <b>R4</b>    | 428296          | 7133159             | 14:45  | 0:19 |
| <b>R5</b>    | 426567          | 7134068             | 0:00   | 0:00 |
| <b>R6</b>    | 427507          | 7136910             | 10:31  | 0:16 |
| <b>R7</b>    | 428313          | 7138849             | 6:33   | 0:17 |
| <b>R8</b>    | 435165          | 7140909             | 202:49 | 1:37 |
| <b>R9</b>    | 436966          | 7145883             | 0:00   | 0:00 |
| <b>R10</b>   | 437121          | 7135280             | 0:00   | 0:00 |
| <b>R11</b>   | 432854          | 7134769             | 22:58  | 0:23 |
| <b>R12</b>   | 432807          | 7134762             | 25:31  | 0:27 |

## 8.16 Luonnonvarojen hyödyntäminen

### Tuulivoimapuisto

Aineettomat luonnonvarat ovat Leuvannevan hankkeessa keskiössä, sillä koko hanke perustuu tuulen ja auringonvalon hyödyntämiseen uusiutuvan energian tuotannossa. Nykysuunnitelman mukaan rakennettava tuulivoimapuisto tuottaa sähköä noin 35 vuoden ajan.

Tuulivoimapuiston aluetta hyödynnetään nykyisellään pääosin metsätalouteen ja aurinkovoimapuiston aluetta osin turvetuotantoon. Puusto on pääosin nuorta ja keski-ikäistä metsää. Lisäksi alueella on virkistyskäyttöön perustuvaa luonnonvarojen hyödyntämistä.

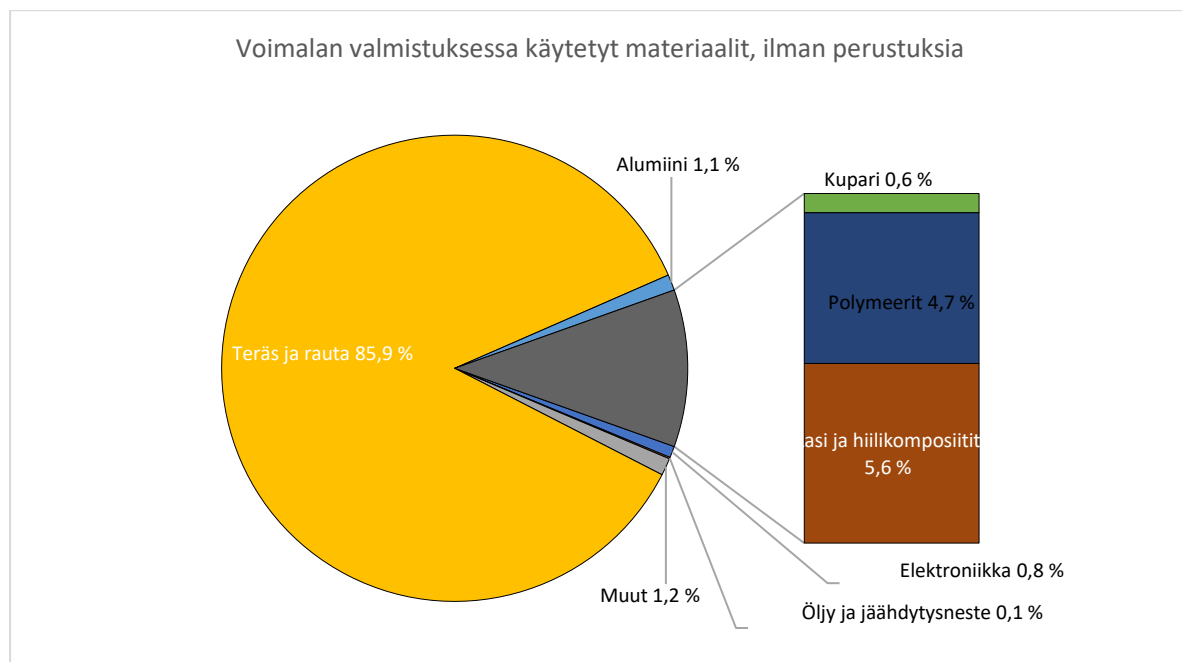


Nykyisellään tuulivoimapuiston alueella ei ole maa- tai kiviainesten ottoa, ja mikäli sitä on tulevaisuudessa mahdollista harjoittaa, tulee toiminta yhteensovittaa tuulivoimatoiminnan kanssa. Yhteensovittamisessa on huomioitava erityisesti räjäytyksiin liittyvät turvaetäisyydet, niin ettei tuuli- tai aurinkovoimaloille tai sähkönsiirron rakenteille (voimajohto, sähköasemat ja energiavarasto) voi aiheutua vahinkoa esimerkiksi lentävistä kappaleista.

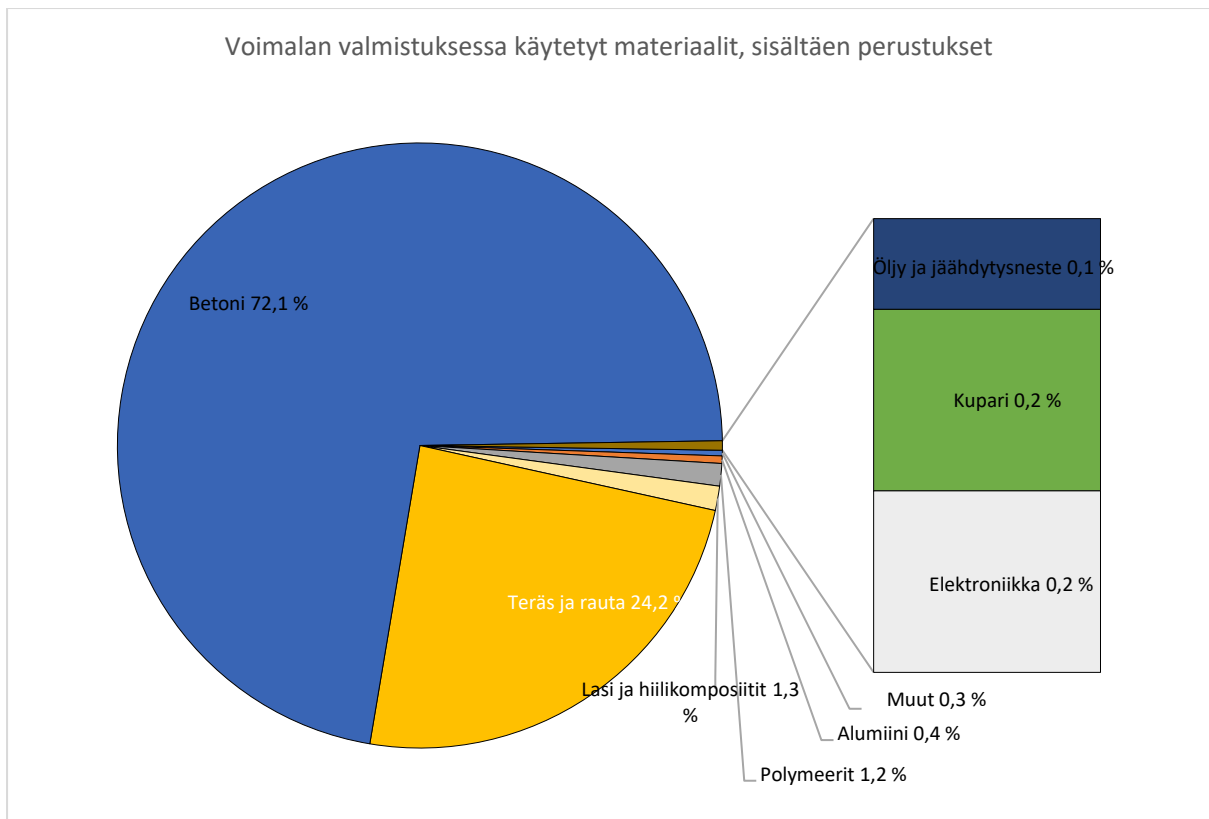
### Tuulivoimapuiston laitteiden ja rakennelmien valmistus

Tärkeimmät tuulivoimapuistossa käytettävät laitteet ja rakennelmat ovat tuuli- ja aurinkovoimalat, voimajohtorakenteet, maakaapelit, sähköasemat ja niiden laitteistot, joiden tekninen kuvaus on esitetty luvussa 2.

Tuulivoimalassa on noin 25 000 komponenttia ja sen paino on noin 800 tonnia. Tuulivoimalan paino perustuksineen on lähes 3 400 tonnia. Seuraavissa kuvissa on esitetty, mitä materiaaleja voimalan valmistuksessa yleisesti käytetään. Esimerkit perustuvat Vestasin (2023) toteuttamaan tuulivoimaloiden elinkaariarviointiin. Kuvan 8-27 esimerkissä voimalaperustukset eivät ole mukana ja kuvassa 8-28 perustukset on huomioitu.



Kuva 8-27. Esimerkki voimalan valmistuksessa käytettävistä materiaaleista pois lukien voimalaperustukset, ja niiden osuus koko voimalan massasta (mukaillen Vestas 2023).



Kuva 8-28. Esimerkki voimalan valmistuksessa käytettävistä materiaaleista sisältäen voimalaperustukset, ja niiden osuus koko voimalan massasta (mukaillen Vestas 2023).

Taulukossa 8-6 on kuvattu yhden tuulivoimalan rakentamisessa käytettävät pääasialliset materiaalit ja niiden määrät. Taulukkoon 8-7 on laskettu arviot siitä, paljonko materiaaleja kuluisi Leuvannevan voimaloiden rakentamiseen.

Taulukko 8-6. Tuulivoimalan rakentamiseen käytetyt pääasialliset materiaalit, perustukset mukaan lukien. Voimalamalli V162-6,2 MW. (Vestas 2023)

| Materiaali                       | Voimala [t] | Perustukset [t] |
|----------------------------------|-------------|-----------------|
| <b>Teräs ja rauta</b>            | 693         | 127             |
| <b>Betoni</b>                    | 0           | 2 450           |
| <b>Polymeerit</b>                | 37,6        | 0,1             |
| <b>Kevytmetalliseokset</b>       | 8,6         | 0               |
| <b>Kupari</b>                    | 4,8         | 0,1             |
| <b>Keramiikka, lasi</b>          | 45,4        | 0               |
| <b>Magneetit</b>                 | 0,5         | 0               |
| <b>Elektroniikka</b>             | 6,8         | 0               |
| <b>Öljyt ja jäähdytysnesteet</b> | 0,5         | 0               |

Taulukko 8-7. Leuvannevan hankkeen tuulivoimaloihin käytettävien materiaalien arvioitu määrä voimalaperustukset mukaan lukien. Voimalamalli Vestas V162-6,2 MW. (Vestas 2023)

| Materiaali                       | [t]     |
|----------------------------------|---------|
| <b>Teräs ja rauta</b>            | 33 620  |
| <b>Betoni</b>                    | 100 450 |
| <b>Polymeerit</b>                | 1 546   |
| <b>Kevytmetalliseokset</b>       | 353     |
| <b>Kupari</b>                    | 201     |
| <b>Keramiikka, lasi</b>          | 1 861   |
| <b>Magneetit</b>                 | 21      |
| <b>Elektroniikka</b>             | 279     |
| <b>Öljyt ja jäähdytysnesteet</b> | 21      |

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 on lueteltu alla. Tiedot pohjautuvat 110 MVA:n muuntajan valmistusmateriaaleihin. (Vestas 2023)

- teräs 32 t
- voiteluöljyt 13 t
- kupari 8 t
- polymeerit 1 t
- muokatut orgaaniset materiaalit 3 t
- lasi ja keramiikka 1 t
- elektroniikka 1 t

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen rakentamisen aikana käytetään paljon kiviaineksia, kun tuuli- ja aurinkovoimapuistoon rakennetaan tarvittava infrastruktuuri; mm. tiestö ja voimalapaikat. Esimerkiksi yhtä voimalapaikkaa varten tarvitaan arviolta noin



15 000 t kiviaineksia. Kiviainekset pyritään hankkimaan lähtökohtaisesti hankealueelta tai mahdollisimman läheltä sitä. Hankealueella on useita kivi- ja kallioesiintymiä. Hankealueella ei nykyisellään ole voimassa olevia maa- tai kalliokiviaineksen ottolupia. Kiviaineksen ottoalue tarkentuu suunnittelun edetessä. Yhden voimalan perustuksiin tarvitaan arviolta noin 2 000 t betonia. Betonin valmistukseen tarvittavat kiviainekset pyritään myös hankkimaan lähtökohtaisesti hankealueelta tai mahdollisimman läheltä sitä. Tällöin betoni voidaan valmistaa hankealueella, jolloin vain sementti tuodaan hankealueen ulkopuolelta. Betonia voidaan tuoda myös käyttövalmiina hankealueelle, mikäli betonin valmistaminen ei alueella ole mahdollista.

Hankealueen sisäisen tiestön osalta pyritään hyödyntämään mahdollisimman kattavasti jo olemassa olevaa tiestöä, jota tarvittavilta osin parannetaan. Hankkeessa hyödynnetään kaiken kaikkiaan olemassa olevaa tiestöä noin 12,5 kilometriä, jota parannetaan. Olemassa olevan tiestön lisäksi hankealueelle rakennetaan myös uutta tiestöä noin 36,7 kilometriä. Uusi tiestö on noin 5–6 metriä leveä. Uuteen tiestöön ja muuhun hankealueen infraan tarvittava kiviainesten määrä on YVA-menettelyssä esitetyistä vaihtoehdoista riippuen arviolta 175 560–189 420 t. Tarvittavan kiviaineksen määrä työmaa-alueiden, varastojen, sähköenergian varastointia ja sähköasemia varten on kaikissa vaihtoehdoissa sama, eli noin 61 600 t.

Yksittäinen voimalapaikka on kooltaan noin 1–2 hehtaaria. Sisäistä voimajohtoa varten raivattavan johtoalueen leveys tiestön yhteydessä on noin 15 metriä. Yhden sähköaseman tilantarve on maksimissaan kolme hehtaaria.

Kaikkiaan rakentaminen kohdistuu noin 154–170 hehtaarille, jota ei jatkossa ole mahdollista hyödyntää muuhun käyttöön. Tiedot on koottu taulukkoon 8-8. Poistuva ala on noin 2,5–2,8 %.

*Taulukko 8-8. Arvio tuulivoimapuiston rakentamisen vaatimasta alasta.*

| <b>Rakentaminen</b>                               | <b>[ha]</b>      |
|---------------------------------------------------|------------------|
| <b>Tuulivoimaloiden rakennuspaikat</b>            | 71–82            |
| <b>Tiestö ja sisäinen voimajohto</b>              | 75               |
| <b>1–2 kpl sähköasemia ja energiavarastoa</b>     | 1–6              |
| <b>Työmaa-alueet, varasto- ja maa-ainesalueet</b> | 7                |
| <b>Yhteensä</b>                                   | <b>154–170</b>   |
| <b>Yhteensä, hankealueen pinta-alasta</b>         | <b>2,5–2,8 %</b> |

Puuston poistuma on arvioitu molemmille hankevaihtoehdoille keskimääräisinä arvoina, jolloin yhden tuulivoimalan rakennuspaikan alana on käytetty 1,5 hehtaaria. Tällä perusteella puustoa poistetaan hankealueelta YVA-menettelyssä esitetyistä vaihtoehdoista riippuen noin 10 590–12 340 m<sup>3</sup>.

Tuulivoimapuistoalueelle on turvallisuussyistä pääsy kielletty aikana, jolloin rakentaminen on intensiivisimmillään. Tällöin alueen käyttö muun muassa marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen estyy. Vaikutus ei kuitenkaan ole pitkäaikainen.

### **Toiminnan aikaiset vaikutukset**

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana alueella ei ole liikkumisrajoituksia aidattuja sähköasemia ja mahdollisia aurinkovoimatuotannon 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 kuitenkin sisältävät kemikaaleja, kuten öljyä ja 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.

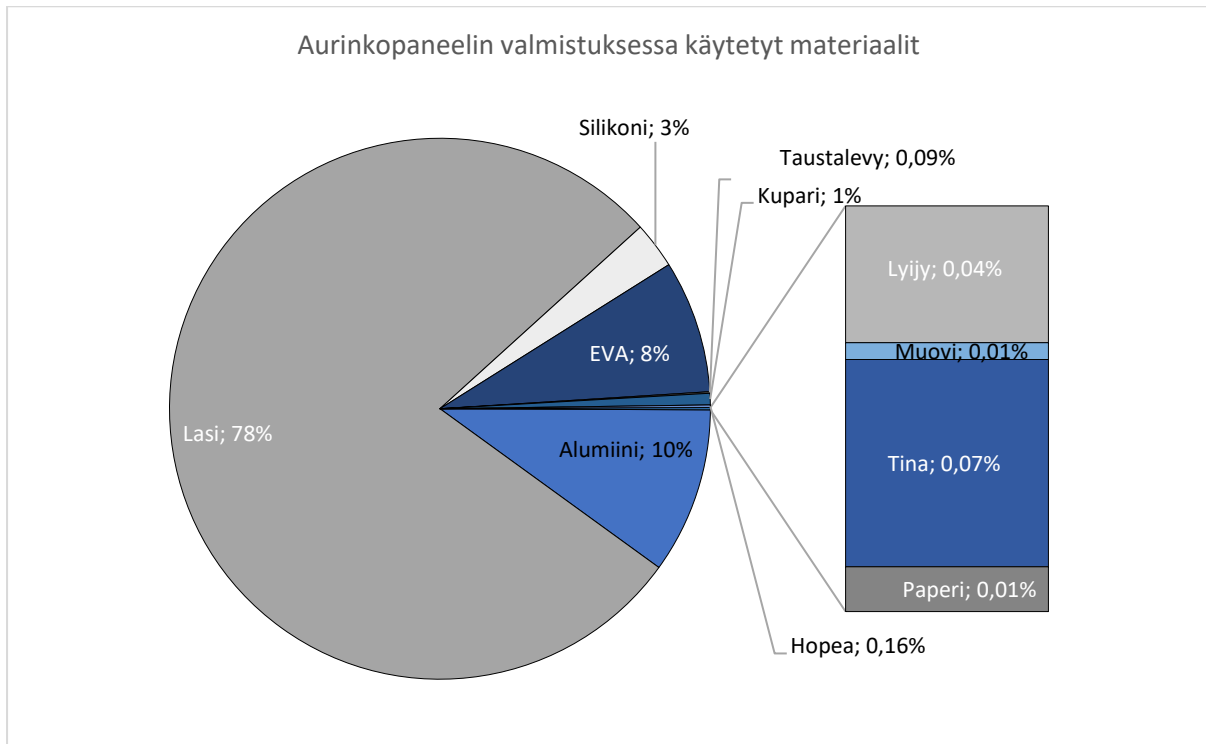
Tuulivoimalan yleinen käyttöikä on noin 35 vuotta. Toiminnan loputtua tuulivoimapuiston rakenteet puretaan ja alue ennallistetaan, jonka jälkeen se voi palautua aikaisempaan käyttöön. Esimerkiksi voimalapaikat voidaan ottaa taas metsätalouskäyttöön. Näin ollen hankkeen päättymisen lisää mahdollisuuksia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

### Aurinkovoiman alue

Aurinkovoimalat rakennetaan turvetuotannosta poistuville alueille, jolloin esimerkiksi merkittävää puuston poistoa ei ole tarpeen alueella tehdä ja aikaisemmin turvetuotannossa olleet alueet saadaan hyödynnettyä myös turvetuotannon päättymisen jälkeen. Jo umpeenkasvaneiden entisten turvetuotantoalueiden raivaustyötä joudutaan kuitenkin tekemään. Maanmuokkausta alueella tehdään myös, mutta se toteutetaan mahdollisimman kevyesti eikä esimerkiksi aluetta ole tarkoitus sorata.

Aurinkovoima-alueen rakentaminen vaatii maa- ja kiviaineksia sekä metalleja, sillä alueet aidataan kokonaisuudessaan. Perustuksiin käytetään maa- ja kiviaineksia sekä betonia. Aurinkovoimaloiden rakentamisen peruseräteenä on betonipaalaus, jonka päälle rakennetaan metallikehikko, johon voimalat asennetaan. Aurinkovoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelointina ja kaapelit sijoitetaan voimaloiden välisille alueille. Tarvittaessa aurinkovoimapuistolle rakennetaan hankealueelle oma sähköasema. Lisäksi aurinkovoimaloiden rakenteet vaativat myös erilaisia metalleja, lasia ja muoveja.

Leuvannevan aurinkovoimalan materiaalimääriä on tässä suunnitteluvaiheessa haasteellista arvioida, sillä materiaalimäärät riippuvat rakennettavan alueen laajuudesta ja käytettävästä aurinkopaneelityypistä, joka ei vielä tässä suunnitteluvaiheessa ole tiedossa. Aurinkovoima-alueen laajuus on kaikissa hankevaihtoehdoissa sama, eli 120–600 hehtaaria. Seuraavassa kuvassa 8-29 on esitetty esimerkki aurinkopaneelin materiaalijakaumasta. Suurin osa aurinkopaneelien valmistuksessa käytettävistä materiaaleista on lasia, alumiinia, EVAa (etyleenin vinyyli asetaatti) ja silikonia.



Kuva 8-29. Aurinkopaneelin valmistuksessa käytetyt materiaalit (M Vácha et al. 2021).

**Toiminnan aikana** aurinkovoimalat ovat lähes huoltovapaita. Kesäkaudella kasvillisuus poistetaan alueelta muutaman kerran. Lisäksi tehdään säännölliset vuosihuollot sekä tarvittavat korjaustoimenpiteet vikatilanteissa. Aineellisten luonnonvarojen hyödyntäminen on vähäistä toiminnan aikana, ja koostuu lähinnä vuosihuolloissa tarvittavista kemikaaleista (öljyt, jäähdytysnesteet) sekä ajoneuvon polttoaineesta. **Toiminnan päättymisen jälkeen** maanpäällinen infra poistetaan ja poistettavat materiaalit ja rakenteet käsitellään voimassa olevan lainsäädännön mukaisesti. Poistettavien materiaalien ja rakenteiden (mm. aurinkopaneelit, metallikehikot ja maakaapelit) määrä vastaa rakentamisen aikana käytettyjen materiaalien määrää. Alue maisemoidaan ja ennallistetaan.

## 8.17 Vaikutukset turvallisuuteen

### Rakentamisen aikainen turvallisuus

Rakentamisen aikaiset riskit liittyvät pääasiassa työturvallisuuteen sekä erikoiskuljetusten liikenneturvallisuuteen.



Rakennustyömaalla työskentelevät henkilöt koulutetaan tehtäviinsä ja heidän tulee käyttää asianmukaisia varusteita sekä noudattaa työmaan työturvallisuussuunnitelmaa riskitilanteiden ennaltaehkäisemiseksi. Sähköasennustöissä tulee noudattaa sähköturvallisuuslakia. Ulkopuolisilta pääsy työmaalle estetään aitaamalla turvallisuussyistä.

Onnettomuus- ja häiriötilanteissa maanrakennuskoneista, työmaalla käytettävistä laitteista tai kuljetuskalustosta voi vuotaa öljyä maaperään tai vesistöön. Öljyvuodot olisivat kuitenkin suhteellisen vähäisiä ja riski kyseiselle onnettomuustilanteelle pieni, kun riskiin varaudutaan etukäteen muun muassa ohjeistamalla asianmukaisista toimintatavoista ja kiinnittämällä huomiota työskentelytapoihin erityisesti vesistöjen läheisyydessä.

Sähkönsiirtoa varten rakennettavien maakaapeleiden turvallisuusriskit ovat erittäin vähäiset, kun asennustyö 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.

Tuulivoimaloiden osat joudutaan tuomaan hankealueelle erikoiskuljetuksina ja nämä aiheuttavat kulkiessaan koko kuljetusreitillään lyhytkestoisien, mutta merkittävän haitan liikenteelle. Erikoiskuljetukset voivat edellyttää myös tasoristeyskansien leventämistä ja vahvistamista. Rakentamisen aikana myös muu liikenne lisääntyy paikallisesti, joten liikenneturvallisuuteen ja teiden kuntoon tulee kiinnittää huomiota. Liikkuminen koneiden työalueella on kiellettyä turvallisuussyistä. Alue, jolla liikkuminen on rajoitettua, merkitään maastoon.

Paloturvallisuus on huomioitava myös rakennusaikana. Erityisesti rakentaminen metsäpalovaroitusaikaan edellyttää asianmukaista huolellisuutta, jotta palon syttymisen riski minimoidaan. Metsäpalo voi syttyä metsäpalovaroitusaikaan myös huolimattoman tupakoinnin seurauksesta.

Rakentamisen aikaiset turvallisuusriskit arvioidaan hankkeen osalta pieniksi, kun työturvallisuudesta huolehditaan asianmukaisesti ja rajoitetun liikkumisen alue merkitään selvästi. Toiminnan päättymistä seuraavan purkuajan riskit ovat pääasiassa vastaavia kuin rakentamisen aikaiset, joten purkuaikaa ei käsitellä erikseen.

### Kokonaisturvallisuus

Energiaomavaraisuuden vahvistaminen on osa vuonna 2023 julkaistun uuden hallituksen hallitusohjelmaa. Hallitusohjelman mukaan Suomen energiaomavaraisuutta vahvistetaan kestäväällä tavalla edistämällä puhtaan energian siirtymää ja jatkamalla toimia, joilla Suomi on riippumaton Venäjän energiasta (*Valtioneuvosto 2023*).

Energiaomavaraisuutta voidaan vahvistaa tuuli- ja aurinkovoimaa lisäämällä. Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimahanke vahvistaa voimahuollon rakenteita ja lisää energiantuotantoa, ja vaikutus kokonaisturvallisuuteen on kohtalaisen

positiivinen. Hankkeen vaikutukset ovat voimahuoltoa ja sen kautta kokonaisturvallisuutta vahvistavia.

Hankkeen vaikutusta yhteiskunnan kokonaisturvallisuudelle on arvioitu myös viestintäyhteyksien, lentoturvallisuuden, säätutkien ja puolustusvoimien toiminnan kautta.

YVA-ohjelmavaiheessa alueen pohjoisosassa sijainneet voimalat 1–18 sijoituivat Oulun lentoaseman lähestymisalueelle (TMA). Alueelle on määritetty lentomenetelmiä suojaamaan 340 metrin korkeusrajoitus merenpinnasta katsottuna. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom muistutti lausunnossaan YVA-ohjelmasta, että maaston korkeus alueella on Maanmittauslaitoksen kartta-aineiston perusteella noin tasossa 65–70 metriä merenpinnasta.

Hankkeessa oli YVA-ohjelmavaiheessa 98 voimalaa, mutta hanke supistui annettujen lausuntojen myötä enintään 41 voimalaan YVA-selostusvaiheessa. Tuulivoimalat eivät sijaitse enää lentoaseman lähestymisalueella, joten tuulivoiman vaikutukset lentoturvallisuuteen katsotaan olevan hyvin vähäiset.

Tuulivoimalat ovat isoja rakennelmia, jotka voivat aiheuttaa häiriöitä tai muodostaa katvealueita Puolustusvoimien toiminnalle, erityisesti ilmavalvontatutkille. Näin ollen tuulivoimapuiston rakentaminen edellyttää Puolustusvoimien hyväksyntää.

Hankkeesta vastaava ei saanut YVA-ohjelmavaiheen mukaiselle hankealueelle Puolustusvoimien hyväksyntää, joten tämän ja muiden saatujen lausuntojen vuoksi hankealuetta pienennettiin merkittävästi. Hankealueen pienentämisen myötä Puolustusvoimat antoivat hankkeelle hyväksynnän. Asia on käsitelty YVA-menettelystä erillisenä asiana vuoden 2023 aikana.

Tuulivoimalat voivat häiritä säätutkia sekä matkapuhelin-, antennitelevisio- ja radiosignaaleja, jonka vuoksi YVA-menettelyn aikana on kuultu muun muassa Traficomia, Digita, Ilmatieteen laitosta ja matkapuhelinoperaattoreita.

Telia Finland Oyj:llä ei ollut hankkeesta huomautettavaa, muuta kuin että jatkossa hankkeen vaikutusalueelle ei voida rakentaa radiolinkkijärjestelmiä. Suomen Erillisverkot Oy:llä ei ollut lausuttavaa tai osallistumistarvetta hankkeeseen liittyen.

Ilmatieteen laitoksella ei ollut lausuttavaa hankkeen YVA-ohjelmaan, koska alue on yli 20 kilometrin päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta. Ilmatieteen laitos kuitenkin huomautti, että YVA-ohjelmavaiheen laajuinen hanke on merkittävä ja aiheuttanee selkeän virhekaipun operatiivisiin säätutkamittauksiin.

Traficom otti esille, että on suositeltavaa, että hankkeesta vastaava on yhteydessä kaikkiin tiedossa oleviin radiojärjestelmiin noin 30 kilometrin säteellä. On tärkeä varmistaa, että TV- ja matkaviestipalvelut, tutkat ja radiolinkit toimivat myös jatkossa riittävän häiriöttömästi.

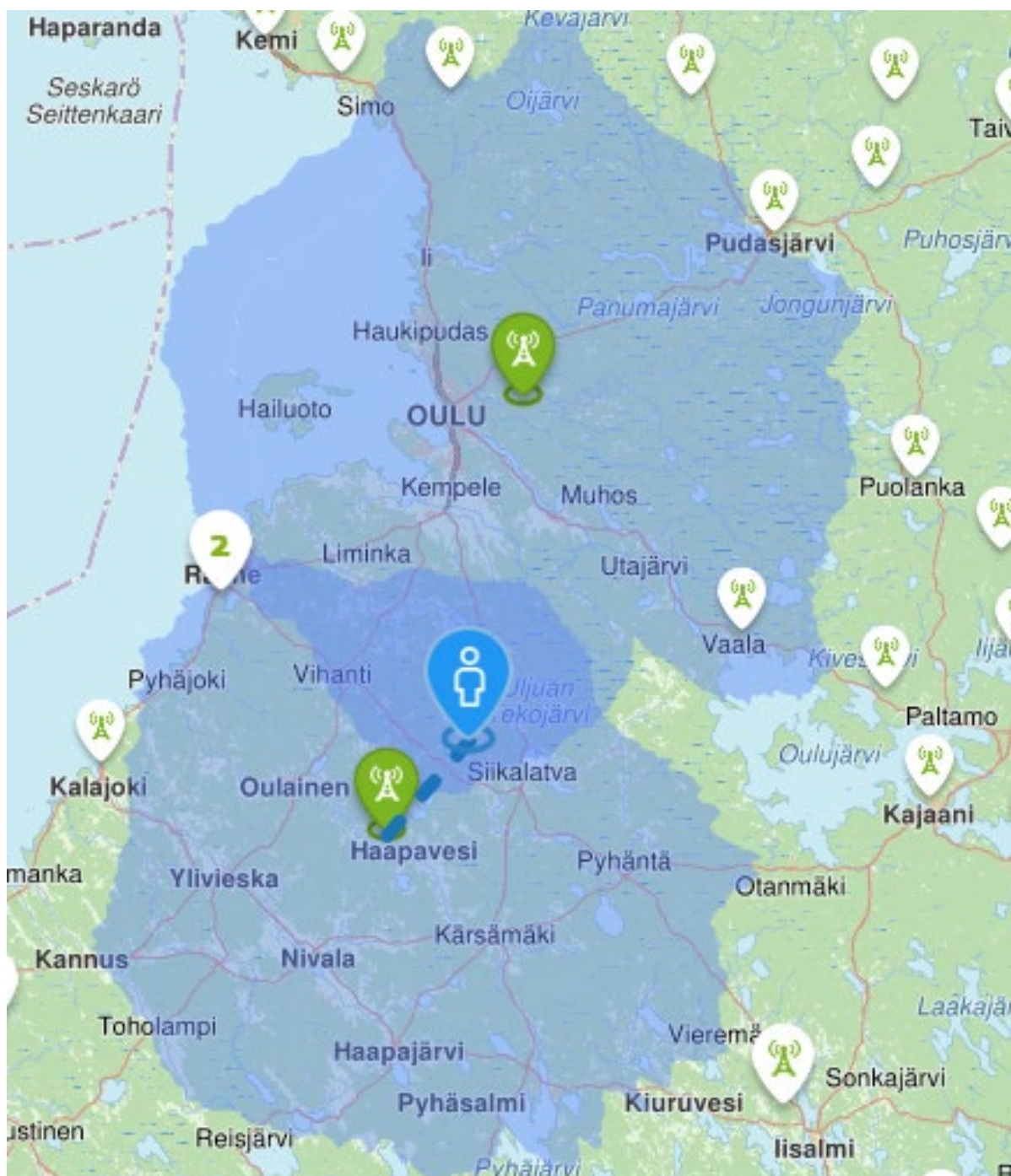
Digita totesi lausunnossaan, että tuulipuistot voivat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni- tv:n vastaanottoon ennen kaikkea radio- ja tv-lähetysasemaan nähden puiston takana olevissa asuin- ja lomarakennuksissa.

Digita esitti lausunnossaan myös, että hankkeesta vastaavan on esitettävä viimeistään rakennuslupien myöntämisvaiheessa konkreettinen suunnitelma tuulivoimalan valtakunnallisen radio- ja tv-verkon lähetyksille aiheuttamien häiriöiden estämiseksi tai poistamiseksi, tai sitoutua laatimaan ja toimittamaan konkreettinen suunnitelma häiriöiden poistamiseksi tietyn ajanjakson aikana. Hankevastaava on velvollinen huolehtimaan häiriöiden poistamisesta sekä siitä aiheutuvista kustannuksista. Häiriön poistokeinoja toteutettaessa on otettava huomioon myös muut alueen mahdolliset tuulivoiman rakentamishankkeet, sillä yhteisvaikutuksia voi ilmetä.

Hankealuetta lähin radio- ja tv-asema on Haapavedellä, noin 28 kilometrin päässä hankealueen keskeltä tarkasteltuna. Alueella on saatavilla kuitenkin myös Oulun radio- ja TV-asema (Kuva 8-30. Antenni-tv:n saatavuus hankkeen (sininen hahmosymboli kartalla) lähialueella. Lähin radio- ja tv-asema on Haapavedellä (vihreä lähetinsymboli), noin 28 kilometrin päässä hankealueen keskeltä. Alueella on saatavilla myös Oulun radio- ja TV-asema. Etäisyys asemalle on noin 75 km. Siniset alueet kuvaavat asemien näkyvyysaluetta (Digita 2023)).

Lausuntojen perusteella hankkeella voi olla vähäisiä vaikutuksia säätutkiin. Antennitelevisiosignaalien osalta on kuitenkin mahdollista, että hanke voi aiheuttaa sellaisia häiriöitä, joiden poistaminen voi vaatia korjaustoimenpiteitä. Kun lopullinen päätös hankkeessa käytettävästä voimalamallista tehdään ja hankkeen suunnitelmat ovat tarkentuneet, olisi hyvä varmistaa, että toiminta ei häiritse radio- ja tv -lähetyksiä. Mahdollisten paikallisten radio- tai tv-signaalien häiriöiden ei kuitenkaan arvioida heikentävän kokonaisturvallisuutta, jos mahdollisten merkittävien häiriöiden ilmaantuessa häiriöt ratkaistaan korjaavilla toimenpiteillä esimerkiksi määräaikaan mennessä.





Kuva 8-30. Antenni-tv:n saatavuus hankkeen (sininen hahmosymboli kartalla) lähialueella. Lähin radio- ja tv-asema on Haapavedellä (vihreä lähetinsymboli), noin 28 kilometrin päässä hankealueen keskeltä. Alueella on saatavilla myös Oulun radio- ja TV-asema. Etäisyys asemalle on noin 75 km. Siniset alueet kuvaavat asemien näkyvyysaluetta (Digita 2023)

### Tuulivoimapuiston turvallisuus

Tuulivoimaloissa sattuu melko vähän onnettomuuksia. Tuulivoimatuotannon lisääntymisen myötä tuulivoimaloiden onnettomuuksia on kuitenkin tapahtunut Suomessa ja maailmalla.

Talvella tuulivoimalan lapoihin ja muihin rakenteisiin voi muodostua jäätä. Jos jäätä kertyy niin paljon, että roottori menee epätasapainoon, tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Jään tai lumen irrotessa tuulivoimalan rakenteista lähellä liikkuville henkilöille voi aiheutua loukkaantumiseriskiä. Rakenteista jää putoaa suoraan voimalan alapuolelle, mutta lavoista jää voi sinkoutua kauemmas. Useimmiten lapoihin kertynyt jää irtaantuu kuitenkin voimalan käynnistämisenvaiheessa ja putoaa korkeintaan lavan pituuden etäisyydelle voimaloista.

Lapoihin muodostuvan jään aiheuttama onnettomuusriski on kuitenkin pieni. Tuulivoimalat eivät sijaitse aivan asutuksen tai yleisten teiden vieressä. Riskin vähentämiseksi tuulivoimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Myös materiaalivalinnoilla tai lämmityksellä voidaan vähentää jään muodostumista. Tuulivoimapuiston sisääntuloväylille voi sijoittaa varoitustauluja kertomaan talviaikaisesta jäävaarasta. Infotauluissa on syytä olla myös yhteyshenkilöiden tiedot, joilta voi kysyä lisätietoa ja antaa palautetta tuulivoimapuiston toiminnasta.

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo esimerkiksi konehuoneessa mekaanisen rikkoutumisen tai salamaniskun aiheuttamana, mutta tulipalot ovat kuitenkin melko harvinaisia. Tulipalo voi aiheuttaa omaisuusvahinkojen lisäksi henkilövahinkoja voimalan huoltohenkilökunnalle. Ympäristövahinko on tulipalotilanteessa mahdollista, jos palo leviää maastopaloksi.

Tuulivoimaloiden tulipaloja ehkäistään esimerkiksi materiaalivalinnoilla. Suuri osa voimalarakenteista on valmistettu palamattomasta materiaalista, kuten teräksestä, eikä tuulivoimalassa säilytetä ylimääräisiä syttyviä materiaaleja. On kuitenkin huomioitava, että konetilassa on hydrauliikkaöljyä. Tuulivoimaloissa on tapahtunut onnettomuuksia, joissa hydrauliikkaöljypisaroita on levinnyt ylhäältä konehuoneesta laajallekin alueelle, mutta nykyisen tyyppisissä tuulivoimaloissa maaperään päätyvän vuodon riski on hyvin pieni. Mahdollisen vuodon sattuessa kemikaalit valuvat voimalan konehuoneessa sijaitseviin keruualtaisiin.

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.

Paloturvallisuutta on mahdollista parantaa lisäksi teknisillä ratkaisuilla. Tuulivoimaloihin on mahdollista asentaa 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.

Tuulivoimaloiden kytkinkojeistoissa ja sähköasemien kytkinlaitoksissa käytetään SF<sub>6</sub>-kaasua (rikkiheksafluoridia). Kaasu säilytetään paineistettuna, joten onnettomuustilanteissa (kuten räjähdys tai tulipalo) vuoto voi olla mahdollista. Kyseisen kaasun pääasialliset haitat koskevat sen haitallisia vaikutuksia ilmastoon.

EU onkin suunnittelemassa tiukennuksia SF6-kaasun käyttöön lähivuosina sen ilmastoa lämmittävän vaikutuksen vuoksi.

Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta melko harvinaisia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat korkeat, joten tulipaloriski on melko pieni. Tuulivoimapuistoa ei aidata vapaan liikkuvuuden varmistamiseksi, mutta sähköasema aidataan turvallisuussyistä.

#### Aurinkovoima-alueiden turvallisuus

Aurinkovoima-alueiden onnettomuudet ovat melko harvinaisia. Lähtökohtaisesti aurinkosähköjärjestelmät ovat oikein asennettuna, asianmukaisesti huollettuna ja käytettynä hyvin turvallisia. Väärin asennettuna, vikaantuessaan tai rikkoutuessaan sähköjärjestelmät voivat kuitenkin aiheuttaa sähköiskun tai tulipalon vaaraa. Myös painava lumikuorma voi vahingoittaa paneeleita, mutta paneelien asennuskulma vähentää lumikuorman muodostumisen riskiä. Jos järjestelmä sisältää akkuja/ akuston tulipalotilanteissa voi muodostua myös myrkyllisiä pakokaasuja, joka pitää huomioida pelastustoiminnassa. Lisäksi metsäpalovaara tulipalotilanteissa metsäisillä alueilla on olemassa. Paneelikentän mahdollisen aluskasvillisuuden osalta tulisi huomioida, että se voi lisätä palon leviämisen riskiä.

Asennustyön laatu varmistetaan käyttämällä pätevää henkilöstöä sekä sillä, että työssä noudatetaan sähköalan lainsäädäntöä ja standardeja. Huolto- ja kunnossapitotoimilla varmennetaan laitteiston asianmukaisuus. Pääsy voimalakentälle estetään ilkeivallan ehkäisemiseksi ja henkilöturvallisuuden vuoksi.

Aurinkovoima-alueiden tulipalotilanteet ovat epätodennäköisiä, mutta riski on olemassa. Näin ollen pelastusjärjestelyistä olisi hyvä neuvotella paikallisen pelastusviranomaisen kanssa jo suunnitteluvaiheessa.

Pelastustoiminnan kannalta aurinkovoimapuiston sijoituksessa tulisi huomioida myös, että aurinkovoima-alueita tulisi voida lähestyä useammasta suunnasta ja kenttä olisi mahdollisuus kiertää raskaalla ajoneuvokalustolla. Sammutustilanteessa on tärkeä huomioida, että vesisade tai sammutusvesi voi lisätä sähköiskun vaaraa. Näin ollen on tärkeää huomioida turvakytkinten sijoittaminen siten, että onnettomuustilanteessa aurinkovoimala saadaan jännitteettömäksi (*Pelastuslaitoksen kumppanuusverkosto 2023*).

Olisi suositeltavaa järjestää myös mahdollisuus sammutusvedelle aurinkovoima-alueilla. Erilliset turvakytkimet tulisi sijoittaa paneelikentän reunalle helposti saavutettavaan paikkaan, riittävälle etäisyydelle aurinkopaneeleista. Sijoituspaikan olisi suositeltavaa olla säältä suojattu (*Pelastuslaitoksen kumppanuusverkosto 2023*).

Mahdollisista aitausjärjestelyistä olisi syytä neuvotella paikallisen pelastusviranomaisen kanssa. Paneelikentän aluskasvillisuus voi lisätä palon leviämisen riskiä, mutta tätä riskiä vähennetään alueen kasvillisuuden poistolla muutaman kerran vuodessa.



### Sähköenergiavaraston turvallisuus

Hankealueen yhteyteen suunnitellaan mahdollisuutta sijoittaa sähkönvarastointiin tarkoitettuja akustoja. Sähköenergiavarastot on tarkoitus rakentaa sähköasemien yhteyteen. Sähköenergiavarasto koostuu akusta, tehoelektronikasta, hallintajärjestelmistä ja muuntajasta. Akku muodostuu pienemmistä akkukennoista, jotka muodostavat yhdessä akkumoduuleita.

Hankkeen kokonaisnimellistehosta 10–30 % mitoituksella sähköenergiavaraston suunniteltu koko olisi 30 MW. Akuston pinta-ala on noin 0,5 hehtaaria ja tarvittava kokonaispinta-ala sähköaseman yhteyteen sijoitettuna noin 1–3 hehtaaria. Sähkövarasto sijoitetaan palamattomalle alustalle.

Akut on standardin SFS 6000 mukaan sijoitettava riittävän suojattuun tilaan, jossa on oltava riittävä ilmanvaihto. Sijoittelussa tulee huomioida tulipalon, ilkvallan ja mekaanisen vaurioitumisen vaara sekä akun itsensä aiheuttamat vaarat, kuten jännite tai korrosio. Akkuhuoneet on merkittävä vaarallisesta jännitteestä varoittavalla merkillä sekä avotulen ja tupakoinnin kieltävällä merkillä (Pelastuslaitoksen kumppanuusverkosto 2023).

Tulipalotilanteissa akustosta voi muodostua myrkyllisiä pakokaasuja, joka pitää huomioida pelastustoiminnassa. Myös metsäpalovaara tulipalotilanteissa on olemassa (Pelastuslaitoksen kumppanuusverkosto 2023).

Akkubarastointijärjestelmien integrointi uusiutuvan energian infrastruktuuriin tukee merkittävästi siirtymistä kohti puhtaampaa ja kestävämpää tulevaisuutta. Hyötyjen ohella akkubarastointijärjestelmiin liittyy kuitenkin turvallisuusnäkökulmia, kuten lämpökarkaaminen (Thermal runaway), palovaarat ja kemikaalivuodot, jotka aiheuttavat riskejä sekä ihmisille, että omaisuudelle. Näiden riskien tehokas hallinta edellyttää kehittyneitä akkujen hallintajärjestelmiä ja palontorjuntatekniikoita (Simpä ym. 2024).

Akun ylilataus, valmistusvirheet ja fyysiset vauriot ja altistuminen korkeille lämpötiloille voi johtaa esimerkiksi litiumioni akuissa lämpökarkaamiseen (Thermal runaway). Tällöin hallitsematon lämmöntuotto voi johtaa esimerkiksi tulipaloon tai räjähdykseen. Jos kyseinen tilanne syntyy, voi aiheutua vakavia vahinkoja laitteille sekä infrastruktuurille sekä merkittävää henkilövahinko riskiä (Simpä P. yms. 2024).

Sähköenergiavarastointiin ei ole vielä Suomessa laadittu erillisiä turvallisuusohjeita.

Yleisesti ottaen akkujen varastoinnissa riskin suuruutta kasvattaa akkujen suuri määrä, koko ja palokuorma akkujen lähistöllä (Tukes 2024b).

Varastointi ei lähtökohtaisesti ole kemikaaliturvallisuuslaissa määriteltyä luvanvaraista toimintaa. Uudessa rakennuksessa tapahtuvaa akkujen varastointia valvoo rakennusvalvontaviranomainen, joka voi pyytää lausuntoa pelastusviranomaiselta. Jos olemassa olevassa rakennuksessa aloitetaan merkittävien akkumäärien varastointi, on selvitettävä tarve hakea rakennuksen käyttötarkoituksen muutosta. Pelastuslaitos valvoo käytönaikaista

paloturvallisuutta palotarkastuksilla (Tukes 2024b). Toisin sanoen akkuvarastojen valvonta kuuluu tämänhetkisen tulkinnan mukaan Pelastuslaitoksen toimialaan.

Sähköenergiavarasto on suunnitteluvaiheessa. Sähköenergiavaraston sijoituksessa tulee huomioida valmistajan ohjeet sekä Pelastuslaitoksen näkemykset.

#### Suojaetäisyydet ja paikalliset turvallisuusriskit

### **Tuulivoimapuisto**

Lainsäädännössä ei säädetä vähimmäisetäisyydestä tuulivoimaloiden ja asutuksen välillä, mutta etäisyyksistä on annettu erilaisia suosituksia ja ohjeita. Myös kaavassa voidaan määrittää tapauskohtaisesti erilaisia suojatäisyyksiä.

Ympäristöhallinnon vuonna 2016 antamassa ohjeessa (Tuulivoimarakentamisen suunnittelu) on tarkasteltu talviaikaisen jään irtoamisen riskiä ja lapojen rikkoutumisen ja näiden aiheuttaman riskin suuruutta. Vaara-alueen laajuuden riittäväksi suojatäisyydeksi on yleensä katsottu 1,5 x tuulivoimalan kokonaiskorkeus, mikäli voimalan läheisyydessä liikkuu ihmisiä. Tuulivoimalan ollessa 310 m korkea, riittävä suojatäisyys olisi siis noin 465 metriä, alueilla missä liikkuu ihmisiä.

Liikennevirasto on antanut 24.5.2012 ohjeen tuulivoimaloiden etäisyysvaatimuksista maanteihin ja rautateihin (Liikenneviraston ohje 8/2012). Ohjeessa suositellaan, että riskiarvion perusteella tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maantiestä voi olla vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni+ lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä. Valta- ja kantatiellä suojatäisyys on yleensä noin 20 metriä. Tuulivoimalan ollessa kokonaiskorkeudeltaan enintään 310 metriä (lukuarvo sisältää 110 metriä pitkän lavan), tarkoittaa se kyseisessä tapauksessa 330 metrin suojatäisyyttä maantiehen.

Liikenteellisen merkityksensä mukaan maantiet ovat valtateitä, kantateitä, seututeitä tai yhdysteitä (Laki liikennejärjestelmästä ja maantiestä 503/2005, 4 §).

Jokilaakson Pelastuslaitoksen YVA-ohjelmalausunnon mukaan Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa palo- ja henkilöturvallisuuden osalta yli 1 MW tuulivoimaloille 600 metrin suojatäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin, ellei vaaranarvioinnin perusteella muuta osoiteta.

Tässä hankkeessa vakituiset asuinrakennukset sijaitsevat vähintään kahden kilometrin etäisyydellä alustavista voimalapaikoista. Hankealueella sijaitsee kuitenkin kolme loma-asuntoa, joista kaksi sijoittuu Kivijärven pohjoisrannan läheisyyteen ja yksi hankealueen pohjoisosiin Vastaskankaalle Leuvanojan varteen.

Hankealueen pohjoisosassa sijaitsevan lomarakennuksen lähin tuulivoimala sijaitsee noin kilometrin päässä rakennuksesta.

Tyngäntie kulkee hankealueen läpi. Kyseessä ei ole vilkasliikenteinen maantie. Lähimmillään tuulivoimala sijoittuisi tiestä noin 484 metrin etäisyydelle.

Suunnitelmien perusteella suojaetäisyydet tiehen ja lähimpään asutukseen olisivat riittäviä.

Taulukossa 8-9 on tarkasteltu toiminnan mahdollisia riskejä.

### **Aurinkovoima-alueet**

Lainsäädännössä ei säädetä vähimmäisetäisyydestä aurinkovoimaloiden ja asutuksen välillä. Aurinkovoima-alueiden sijoituksessa on syytä kuitenkin huomioida metsäpalovaara sekä palovaara lähialueen rakennuksille. Lisäksi on hyvä huomioida, että suuren paneelikentän tulipalon aiheuttama savunmuodostus voi olla hyvin voimakasta ja laajalle leviävää.

Tässä hankkeessa aurinkovoima-alueet eivät sijaitse lähellä asutusta ja pääosin lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat yli kilometrin päässä aurinkovoima-alueista. Alle kilometrin päässä aurinkovoima-alueista sijaitsee kuitenkin kaksi asuinrakennusta, joista lähin sijaitsee noin 740 metrin päässä.

Asutuksen lisäksi aurinkovoima-alueiden sijoituksessa on syytä huomioida mahdollisen onnettomuuden vaikutukset (esim. lämpösäteilyn vaikutukset) alueen voimajohtoihin. Hankealueen kaakkoiskulmassa sijaitseva aurinkovoima-alue on alustavissa suunnitelmissa sijoitettu Elenian olemassa oleva Vihanti-Pulkkila 110 kV voimajohdon voimajohtoalueelle ja reittivaihtoehdon SVE1 mukaiselle voimajohtoalueelle. Aurinkovoima-alueen sijoituksessa tulee huomioida mahdollisen onnettomuuden (esim. lämpösäteilyn vaikutukset) vaikutukset läheisiin voimajohtoihin.

Sähköturvallisuus ei saa vaarantua voimajohdon läheisyydessä ja voimajohtojen johtoalueella on olemassa maankäytön rajoituksia. Tulee myös huomioida, että muuallakaan voimajohdon ympäristössä ei saa harjoittaa toimintaa, josta saattaisi aiheutua vaaraa voimajohdon käytölle tai kunnossa pysymiselle.

Aurinkovoimalat on sijoitettava kantaverkon voimajohtojen johtoaukeiden ulkopuolelle ja varoetäisyys on tapaus- ja paikkakohtaista. Aurinkovoimalan sijoittamisessa on huomioitava tarvittaessa voimajohdon rakennusrajoitusalue sekä maadoituspotentialista aiheutuva vaarajännitealue (*Fingrid 2023*).

Taulukossa 8-9 on listattu toiminnan mahdollisia riskejä.

### **Sähköenergiavarasto**

Lainsäädännössä ei säädetä vähimmäisetäisyydestä sähköenergiavaraston ja asutuksen välillä. Sähköenergiavaraston sijoituksessa on kuitenkin ensisijaisen tärkeää huomioida paloturvallisuusasiat sekä ennalta varautuminen mahdollisiin onnettomuustilanteisiin. Alueelle pääsyn estämisen lisäksi on hyvä huomioida, että suuren tulipalon aiheuttama savunmuodostus voi olla hyvin voimakasta ja laajalle leviävää. Suunnittelussa tulee huomioida riittävä suojaetäisyys alueen kasvillisuuteen, asutukseen sekä alueen muuhun infrastruktuuriin.

Tässä hankkeessa sähköenergiavarastot on tarkoitus rakentaa sähköasemien yhteyteen. Alustavien suunnitelmien mukaan sähköenergiavarastot aidataan turvallisuussyistä tai ne voidaan sijoittaa myös katettuun halliin. Tässä

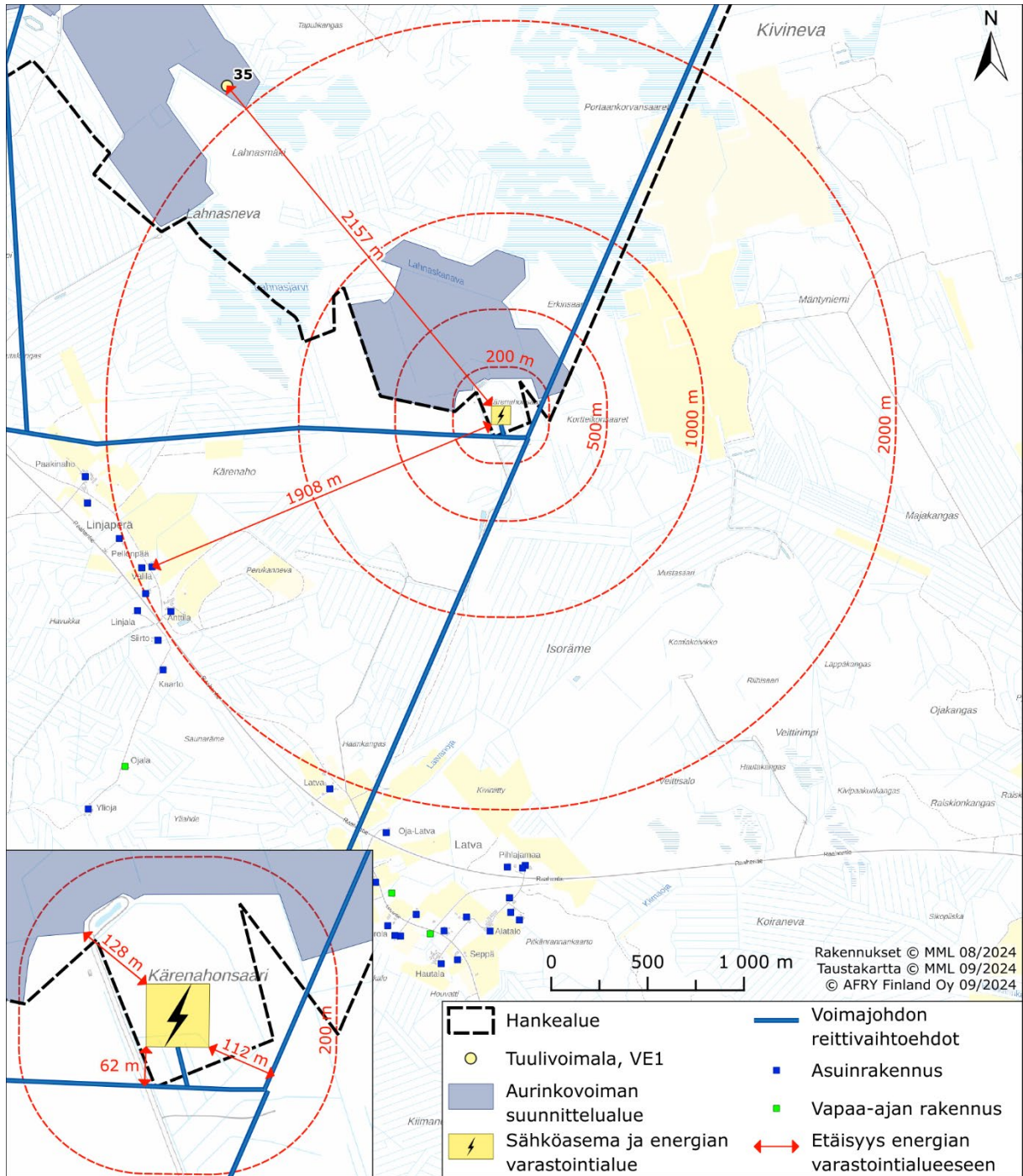


hankkeessa lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat pääosin yli 2 kilometrin päässä suunnitelluilta sähköenergiavarastoalueilta.

Tässä hankkeessa lyhimmät etäisyydet alueen muihin toimintoihin ja asutukseen on hankealueen kaakkoiskulmaan sijoitetulla sähköenergiavarastolla. Sähköenergiavaraston etäisyys voimajohtoihin on 100 metriä ja etäisyys lähimpään aurinkovoima-alueeseen noin 140 metriä. Kyseisen sähköenergiavaraston etäisyys Linjaperän asutukseen on noin 1,9 kilometriä (Kuva 8-31).

Sähköenergiavarastojen sijoituksessa tulee huomioida mahdollisen tulipalon, räjähdysten ja lämpösäteilyn vaikutukset alueen kasvillisuuteen ja muihin toimintoihin, kuten aurinkovoima-alueisiin ja voimajohtoihin. Vaikka sähköenergiavarastolle ei ole määritetty vielä suojaetäisyyksiä, tulee huomioida, että voimajohdon ympäristössä ei saa harjoittaa toimintaa, josta saattaisi aiheutua vaaraa voimajohdon käytölle tai kunnossa pysymiselle. Ennen suunnitelmien tarkentumista onnettomuustilanteiden vaikutuksia ympäristöön ja alueen muihin toimintoihin ei voida poissulkea. Toiminnan riskit ja suojaetäisyyksien riittävyys on syytä arvioida tarkemmin, kuin suunnitelmat ovat tarkentuneet.

Taulukossa 8-9 on listattu toiminnan mahdollisia riskejä.



Kuva 8-31. Lyhimmät etäisyydet alueen muihin toimintoihin ja asutukseen on hankealueen kaakkoiskulmaan sijoitetulla sähköenergiavarastolla.

## Yhteenveto

Ottaen huomioon paikalliset olosuhteet hankkeen toimintojen sijoittumisen suhteen lähimpiin rakennuksiin sekä tiealueisiin paikalliset turvallisuusriskit Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeessa jäävät kokonaisuutena kohtalaisiksi.

Suunnitelmien perusteella suojaetäisyydet tuulivoimaloiden osalta tiehen ja lähimpään asutukseen olisivat riittäviä. Aurinkovoima-alueiden suojaetäisyydet voimajohtoihin sekä sähköenergiavaraston suojaetäisyyksien riittävyys alueen muihin toimintoihin tulee tarkastella uudelleen kuin suunnitelmat ovat tarkentuneet. Esimerkiksi riskikartoituksen avulla todennäköisimpiä ja vaikutukseltaan merkittäviä riskejä pyritään minimoimaan tai mahdollisia seuraamuksia lieventämään.

Taulukossa 8-9 on nähtävissä kooste alustavasti arvioituista hankkeeseen mahdollisesti liittyvistä häiriötilanteista tai riskeistä sekä siitä, miten niihin voidaan varautua.

*Taulukko 8-9. Alustava yhteenveto hankkeeseen liittyvistä turvallisuusriskeistä rakentamisen ja toiminnan aikana. Taulukossa on tarkasteltu mahdollisen onnettomuudesta johtuvan ympäristövahingon todennäköisyyttä. Tarkastelussa on huomioitu alueen herkkyyks sekä myös henkilövahingon todennäköisyys. Turvallisuusriskit purkutoiminnan aikana ovat vastaavanlaisia kuin rakennusaikana.*

| Turvallisuusriskit rakentamisen aikana                                       |                                           |                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Häiriötilanne tai riski                                                      | Seuraus ja sen vakavuus                   | Seurauksen todennäköisyys | Varautuminen ja ennaltaehkäisy                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Liikenneonnettomuus liikenteen lisääntymisen vuoksi kuljetusreiteillä</b> | Henkilövahinko<br><br>Omaisuuuden menetys | Epätodennäköinen          | Kuljetusten ajoittaminen pääteillä ruuhka-aikojen ulkopuolelle.<br><br>Lähialueen asukkaiden tiedotus kuljetuksista.<br><br>Teiden kapasiteetin varmistaminen erikoiskuljetusreiteille ennen toiminnan aloittamista.<br><br>Tuulipuiston alueella työmaatie väliaikainen sulkeminen pystytysten aikana. |
| <b>Onnettomuus rakennustyömaalla</b>                                         | Henkilövahinko                            | Epätodennäköinen          | Tuulivoimalakomponenttien kuljetuksessa ja pystytyksessä on noudatettava erityistä huolellisuutta.<br><br>Rakennustyömaalla käytetään asianmukaisia varusteita ja rakennustyömaalla työskentelevät noudattavat turvallisuussuunnitelmaa.<br><br>Ulkopuolisten pääsy rakennustyömaalle estetään.         |



|                                                                                                       |                                                 |                                                    |                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Onnettomuus<br/>maakaapelin<br/>asennustyössä tai<br/>kaapelin<br/>vioittuminen</b>                | Henkilövahinko                                  | Epätodennäköin<br>en                               | Kaapelin käsittelyssä on noudatettava erityistä varovaisuutta.                                                                                     |
|                                                                                                       | Omaisuu-<br>den<br>menetyk-                     |                                                    | Jos kaapeli vaurioituu, kaivu keskeytetään.                                                                                                        |
|                                                                                                       |                                                 |                                                    | Työskentely tapahtuu sähköturvallisuuslain ja voimassa olevien standardien vaatimusten mukaisesti.                                                 |
|                                                                                                       |                                                 |                                                    | Työssä noudatetaan valmistajan ohjeita sekä suunnitelma-asiakirjoja ja mahdolliset muutokset ja poikkeamat dokumentoidaan.                         |
|                                                                                                       |                                                 |                                                    | Kaapelit ja rakenteet suojataan ja merkitään ohjeiden mukaisesti.                                                                                  |
|                                                                                                       |                                                 |                                                    | Sivullisten pääsy kaapeleiden läheisyyteen on estettävä.                                                                                           |
| <b>Kemikaalivuoto<br/>laitteistojen<br/>vikaantumisen<br/>vuoksi tai vuoto<br/>kuljetuskalustosta</b> | Ympäristöhaitta<br>maaperään tai<br>vesistöihin | Epätodennäköin<br>en                               | Työmaalla pyritään säilyttämään koneita pinnoitetulla alustalla                                                                                    |
|                                                                                                       |                                                 | Huom.<br>öljymäärät ovat<br>suhteellisen<br>pieniä | Toimintatavat ohjeistetaan etukäteen ja erityisesti vesistöjen läheisyydessä noudatetaan erityistä huolellisuutta.                                 |
|                                                                                                       |                                                 |                                                    | Öljyvuoto rajataan, jotta öljy ei kulkeudu alueelta.                                                                                               |
| <b>Tulipalo</b>                                                                                       | Maastopalo                                      | Epätodennäköin<br>en                               | Ohjeistaminen toimimaan huolellisesti mm. huoltotehtävissä erityisesti metsäpalovaroitusajaksi.                                                    |
|                                                                                                       | Omaisuu-<br>den<br>menetyk-                     |                                                    | Metsäpalovaroituksen aikana avotulen teko on kielletty ja myös mahdolliseen rakennustyömaalla työskentelevien tupakointiin kiinnitettävä huomiota. |

|                                                            |                                                  |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sääilmiöt, kuten kova tuuli tai ukkonen</b>             | Henkilövahinko<br><br>Omaisuu den menetys.       | Mahdollinen                                                                                                                                                                           | <p>Puuskaisen tuulen tai ukkosen aikaan vältettävä alueella työskentelyä.</p> <p>Tuulelle alttiille toiminnoille, kuten nostotöille on olemassa rajoitukset ja laitteet mittaavat tuulta koko suoritettavan työn ajan.</p> <p>Ukkosen aikana työmaalla työskentely on rajoitettu, jopa kokonaan kielletty työtehtävästä ja vaiheesta riippuen.</p> |
| <b>Turvallisuusriskit toiminnan aikana</b>                 |                                                  |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Häiriötilanne riski</b>                                 | <b>tai</b>                                       | <b>Seuraus ja sen ja vakavuus</b>                                                                                                                                                     | <b>Seurauksen todennäköisyy s</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| <b>Tuulivoimapuisto</b>                                    |                                                  |                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Jään tai lumen putoaminen tuulivoimalan rakenteista</b> | <p>Omaisuu den menetys</p> <p>Henkilövahinko</p> | Epätodennäköin en                                                                                                                                                                     | <p>Jäänestojärjestelmä/jääntunnistusjärjes telmä lapojen pinnoite.</p> <p>Varoitustaulut tuulivoimapuiston tuloteillä.</p> <p>Riittävä etäisyys yleisille tiealueille.</p> <p>Tuulivoimala pysähtyy, jos roottori menee jään muodostuksen vuoksi epätasapainoon.</p> <p>Sijainti harvaan asutulla alueella.</p>                                    |
| <b>Tuulivoimalan osan/lavan tippuminen</b>                 | <p>Omaisuu den menetys</p> <p>Henkilövahinko</p> | <p>Erittäin epätodennäköin en</p> <p>Todennäköisim min tapahtuisi erittäin kovalla myrskyllä, jolloin ulkona liikkumista olisi muutoinkin syytä välttää puiden kaatumisen vuoksi.</p> | <p>Riittävä etäisyys yleisille tiealueille.</p> <p>Voimaloiden säännöllinen huolto.</p> <p>Ukkosenjohdatusjärjestelmä.</p> <p>Voimala-automatiikka pysäyttää voimalan voimakkaassa myrskyssä.</p> <p>Sijainti harvaan asutulla alueella.</p>                                                                                                       |
| <b>Hydrauliikkaöljyn vuotaminen maahan</b>                 | Ympäristöhaitta maaperään tai vesistöihin.       | Epätodennäköin en                                                                                                                                                                     | Tuulivoimalan rakenteelliset ratkaisut (talteenottoaltaat). Konehuoneessa on talteenottoallas, joka estää                                                                                                                                                                                                                                          |

|                                                                                   |                                                                                                    |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                   | Ihmisten/eläinten altistuminen kemikaaleille esim. marjojen kautta                                 |                  | ympäristöhaitan maaperään tai vesistöön.<br><br>Säännöllinen huolto ja tiivisteiden ja osien tarkastukset sekä vaihto.                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Tulipalo konehuoneessa, esim. mekaanisen rikkoutumisen tai salaman vuoksi.</b> | Omaisuu-<br>den<br>menetys<br><br>Henkilövahinko<br><br>Ympäristövahinko, jos leviää maastopaloksi | Epätodennäköinen | Ukkosenjohdattimet.<br><br>Palamattomien materiaalien käyttö voimalarakenteissa.<br><br>Palonilmaisulaitteet, jotka pysäyttävät voimalan ja kytkevät virrat pois häiriötilassa.                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Voimajohdot</b>                                                                |                                                                                                    |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Voimajohtopylväiden kaatuminen</b>                                             | Omaisuu-<br>den<br>menetys<br><br>Henkilövahinko                                                   | Epätodennäköinen | Voimajohtojen reunavyöhykkeen kasvillisuus käsitellään 10–25 vuoden välein.<br><br>Huoltotarkastukset 2 vuoden välein.<br><br>Voimajohtorakennetta ja johtoaluetta tarkastetaan ja kunnossapidetään säännöllisesti, jotta ne pysyvät sähköturvallisuusmääräysten mukaisessa kunnossa.<br><br>Varomalla työskentelemästä 5 metriä lähempänä esim. kaivinkoneella voimajohdon pylvästä. |
| <b>Sähköisku</b>                                                                  | Henkilövahinko                                                                                     | Epätodennäköinen | Voimajohtoalueella ei saa liikkua työkoneilla, kaivaa tai läjittää.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Tulipalo, esim. kookkaan linnun törmäyksestä sähkölinjoihin</b>                | Ympäristövahinko, jos leviää maastopaloksi<br><br>Sähkökatko, omaisuuden menetys                   | Epätodennäköinen | Voimajohtojen reunavyöhykkeen kasvillisuus käsitellään 10–25 vuoden välein.<br><br>Lintumerkkien asentaminen sähköjohtoihin huomioiden lintujen pesimä- ja ruokailupaikat ja muuttoreitit (esim. kurki).                                                                                                                                                                              |
| <b>Aurinkovoima-alueet</b>                                                        |                                                                                                    |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |



|                                                       |                                                                                                    |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sähköisku järjestelmän vikaantumisen vuoksi</b>    | Henkilövahinko                                                                                     | Epätodennäköinen | <p>Asennustyön laatu varmistetaan käyttämällä pätevää henkilöstöä.</p> <p>Asennuksessa ja käytössä noudatetaan sähköalan lainsäädäntöä ja standardeja.</p> <p>Turvakytkinten käyttö.</p> <p>Huomioidaan, että vesisade, sammutusvesi yms. voi lisätä sähköiskun vaaraa vikatilanteessa.</p>                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>Tulipalo järjestelmän vikaantumisen vuoksi</b>     | <p>Omaisuu den menetys</p> <p>Henkilövahinko</p> <p>Ympäristövahinko, jos leviää maastopaloksi</p> | Epätodennäköinen | <p>Asennustyön laatu varmistetaan käyttämällä pätevää henkilöstöä.</p> <p>Turvakytkimet ja niiden sijoittaminen siten, että onnettomuustilanteessa aurinkovoimala saadaan jännitteettömäksi.</p> <p>Kunnossapito ja huoltotoimenpiteet asianmukaisia, rikkoutuneet tai vioittuneet paneelit uusitaan.</p> <p>Tulipalotilanteissa huomioidaan aurinkopaneelien mahdollinen sirpaloituminen ja terävien sirpaleiden leviäminen.</p> <p>Tulipalotilanteissa huomioidaan myrkyllisten pakokaasujen leviäminen.</p> |
| <b>Lumikuorman tai myrskyn aiheuttamat laiterikot</b> | <p>Omaisuu den menetys</p> <p>Henkilövahinko</p>                                                   | Mahdollinen      | Lumikuormaa ehkäistään asentamalla paneelit kulmaan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Kemikaalivuoto</b>                                 | <p>Henkilövahinko</p> <p>Ympäristövahinko</p>                                                      | Epätodennäköinen | Muuntamoille asennetaan valuma-altaat.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| <b>Sähköenergiavarasto</b>                            |                                                                                                    |                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| <b>Lämpökarkaaminen → Tulipalo tai räjähdys</b>       | <p>Omaisuu den menetys</p> <p>Henkilövahinko</p>                                                   | Mahdollinen      | Asennus, kunnossapito ja huoltotoimenpiteet asianmukaisia, rikkoutuneet tai vioittuneet osat uusitaan.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

|                                                       |                 |                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Jos litiumioni akku</b>                            | <b>kyseessä</b> | Ympäristövahinko, jos leviää maastopaloksi                                                  | Tulipalotilanteissa huomioidaan myrkyllisten höyryjen vapautuminen ja leviäminen.<br><br>Riittävät varoetäisyydet puustoon.                                                                                                                                               |
| <b>Tulipalo järjestelmän vikaantumisen vuoksi</b>     |                 | Omaisuuuden menetys<br><br>Henkilövahinko<br><br>Ympäristövahinko, jos leviää maastopaloksi | Mahdollinen<br><br>Asennus, kunnossapito ja huoltotoimenpiteet asianmukaisia, rikkoutuneet tai vioittuneet osat ja laitteet uusitaan.<br><br>Tulipalotilanteissa huomioidaan myrkyllisten höyryjen vapautuminen ja leviäminen.<br><br>Riittävät varoetäisyydet puustoon.  |
| <b>Lumikuorman tai myrskyn aiheuttamat laiterikot</b> |                 | Omaisuuuden menetys<br><br>Henkilövahinko                                                   | Epätodennäköinen<br><br>Asennus, kunnossapito ja huoltotoimenpiteet asianmukaisia, rikkoutuneet tai vioittuneet osat ja laitteet uusitaan.                                                                                                                                |
| <b>Kemikaalivuodot</b>                                |                 | Henkilövahinko<br><br>Ympäristövahinko                                                      | Epätodennäköinen<br><br>Asennus, kunnossapito ja huoltotoimenpiteet asianmukaisia, rikkoutuneet tai vioittuneet osat ja laitteet uusitaan.<br><br>Toiminnassa tulee huomioida kemikaalien leviämisen estäminen ympäristöön (Esim. Valuma-altaat, selkeät menettelytavat). |

## 8.18 Vaikutukset ilmastoon

Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston ja sen alueella tapahtuvien toimintojen elinkaaren päästöt ovat 215 100 tCO<sub>2</sub>e.

### Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset kattavat tuulivoimalat sekä hankkeessa rakennettavat tiet, kunnostettavat olemassa olevat tiet, alueen sisäiset maakaapelit, sähköasemat ja sisäiset ilmajohdot. Lisäksi arvioitiin sähkö- ja

energiavarastojen rakentamisessa käytettävien murskeiden päästöt, muttei esimerkiksi niiden rakennusmateriaaleja vähäisen merkityksen vuoksi.

Rakentamisen aikaiset kasvihuonekaasupäästöt on arvioitu elinkaarilaskennan perusteella kattavan **93 %** tuulivoiman kokonaiselinkaaripäästöistä. Päästöjä arvioitiin syntyvän rakentamisvaiheessa noin 5,9 gCO<sub>2</sub>e/kWh. Tuulivoiman rakentamisen aikaiset päästöt on esitetty taulukossa alla (Taulukko 8-2).

*Taulukko 8-10. Tuulivoiman rakentamisen aikaiset päästöt.*

| Päästöt tCO <sub>2</sub> e | Tuulivoimalla tuotettu energiamäärä |
|----------------------------|-------------------------------------|
| <b>200 800</b>             | 970 GWh/vuosi                       |

### Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset vaikutukset kuvaavat tuulivoimalan huollosta aiheutuvia päästöjä. Niitä ovat esimerkiksi osien vaihtoihin liittyvät päästöt, sisältäen materiaalit, kuljetukset, mahdolliset työkoneet ja työvoiman kulkemiset. Toiminta aiheuttaa tuulivoiman elinkaaren aikaisista päästöistä **5 %**. Päästöjä arvioitiin syntyvän toiminnan aikana 0,29 gCO<sub>2</sub>e/kWh. Toiminnan aikaiset (35 vuotta) päästöt on esitetty taulukossa alla (Taulukko 8-11).

*Taulukko 8-11. Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset päästöt.*

| Päästöt tCO <sub>2</sub> e |
|----------------------------|
| <b>9 900</b>               |

### Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan päättyessä tuulivoimalat puretaan ja suurin osa komponenteista kierrätetään. Toiminnan jälkeisiin vaikutuksiin laskettiin näiden komponenttien kuljetukset lähimpään jätekeskukseen. Lasketut toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset ovat **2 %** elinkaaren aikaisista vaikutuksista. Päästöjä arvioitiin syntyvän toiminnan päättymisessä 0,13 gCO<sub>2</sub>e/kWh. Mikäli huomioitaisiin kierrätyksellä vältetyt päästöt, vältettäisiin päästöjä noin -2,04 gCO<sub>2</sub>e/kWh (Vestaksen laskentoihin perustuen). Päästöt on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-12).

*Taulukko 8-12. Tuulivoiman toiminnan päättymisen jälkeiset päästöt.*

| Päästöt tCO <sub>2</sub> e |
|----------------------------|
| <b>4 400</b>               |

### Aurinkovoimala

Aurinkoenergian tuotannon ilmastovaikutuksia syntyy eniten aurinkopaneeleista sekä puuston hiilinielujen menetyksestä. Hiilinielujen ja -varastojen muutokset on käsitelty seuraavassa kappaleessa. Aurinkopaneelien lisäksi laskennassa



huomioidaan myös maakaapeleista ja sähkömuuntajista sekä aurinkovoima-alueelle sijoittuvan tiestön rakentamiseen käytettävästä murskeesta aiheutuvat ilmastopäästöt. Varsinainen sähköntuotanto on päästötöntä. Alueelle ei rakenneta myöskään uusia ilmajohtoja. Päästöt on laskettu tilanteelle, jossa pyritään tuottamaan 425 GWh/a sähköä 35 vuoden ajan. Arvio on tehty 600 hehtaarin alueelle, mikä on maksimivaikutus. Todellisuudessa vaikutus voi jäädä tätä pienemmäksi, sillä suunnitelmien mukaan alueen pinta-ala voi olla 120–600 ha.

Yhteensä lasketut aurinkovoimaan liittyvät kokonaispäästöt ovat 619 300 tCO<sub>2</sub>e. Aurinkopaneelit ovat kokonaispäästöistä 96 %, maakaapelit 3 % ja muuntajat 1 %.

### Aurinkopaneelit

Aurinkopaneelien ilmastovaikutuksia on arvioitu eri elinkaaren vaiheittain huomioimalla aurinkopaneelien rakentamisesta, käytöstä ja käytön jälkeisestä ajasta syntyvät päästöt. Arviolta noin 60–70 % paneelien ilmastovaikutuksista syntyy rakentamisvaiheessa, noin 21–26 % toiminnan aikana ja noin 5–20 % käytön jälkeen (NREL 2012). Tarkemmat tulokset aurinkopaneelien elinkaari päästöistä löytyvät alla olevasta taulukosta (Taulukko 8-13).

*Taulukko 8-13. Aurinkopaneelien päästöt elinkaaren vaiheittain.*

| Aurinkopaneelien päästöt          | Päästöt tCO <sub>2</sub> e |
|-----------------------------------|----------------------------|
| <b>Rakentaminen</b>               | 386 800                    |
| <b>Käytön aikainen</b>            | 133 900                    |
| <b>Käytöstä poiston jälkeinen</b> | 74 400                     |
| <b>YHTEENSÄ</b>                   | <b>595 000</b>             |

### Sähkömuuntajat ja maakaapelit

Alla olevassa taulukoissa on esitetty sähkömuuntajien (Taulukko 8-14), maakaapelin (Taulukko 8-15) ja murskeen käytön (Taulukko 8-16) päästöt. Lähteen (Toshiba 2023) mukaan 2 % muuntajien päästövaikutuksista syntyy rakentamisesta, 98 % toiminnan aikaisista päästöistä ja 0,04 % käytöstä poiston päästöistä. Maakaapelin päästövaikutuksista 28 % syntyy rakentamisesta, 71 % toiminnan aikaisista päästöistä ja 2 % käytöstä poiston päästöistä. Esitetyt luvut sisältävät elinkaaren päästöt materiaalien valmistuksesta käytöstä poistoon.

*Taulukko 8-14. Muuntajien päästöt elinkaaren vaiheittain.*

| Muuntajien päästöt                | Päästöt tCO <sub>2</sub> e |
|-----------------------------------|----------------------------|
| <b>Rakentaminen</b>               | 90                         |
| <b>Käytön aikainen</b>            | 4 500                      |
| <b>Käytöstä poiston jälkeinen</b> | 2                          |
| <b>YHTEENSÄ</b>                   | <b>4 600</b>               |

Taulukko 8-15. Maakaapeliin päästöt elinkaaren vaiheittain.

| Maakaapeliin päästöt              | Päästöt tCO <sub>2</sub> e |
|-----------------------------------|----------------------------|
| <b>Rakentaminen</b>               | 5 100                      |
| <b>Käytön aikainen</b>            | 12 800                     |
| <b>Käytöstä poiston jälkeinen</b> | 300                        |
| <b>YHTEENSÄ</b>                   | <b>18 200</b>              |

Taulukko 8-16. Tiestön rakentamiseen käytettävästä murskeesta aiheutuvat päästöt.

| Murskeen käytön päästöt | Päästöt tCO <sub>2</sub> e |
|-------------------------|----------------------------|
| <b>YHTEENSÄ</b>         | <b>1 500</b>               |

### Hiilinielujen ja -varastojen muutokset

Tuulivoimapuiston, aurinkovoimapuiston ja voimajohtoreitin rakentaminen edellyttävät puuston poistoa ja raivautusta. Tuulivoimalan alueella puustoa hakataan voimalapaikoilta, sähkökeskuksen, työmaatukikohdan ja sosiaalityöalueiden alueilta sekä uusien ja levennettävien teiden alueelta (sisältäen maakaapelivedot). Hakatuille alueille oletetaan lisättävän mursketta, jolloin metsä ei kasva takaisin tuulipuiston elinkaaren aikana (35 vuotta). Voimajohtoalueella puusto raivataan ja reunavyöhykkeen puusto latvotaan. Voimajohtoalueen kasvillisuus pääsee kasvamaan, mutta se raivataan keskimäärin 8 vuoden välein, eli kasvillisuus on keskimäärin 4-vuotias. Kun raivattava alue on nykyisten voimajohtojen rinnalla, raivattava ala jää pienemmäksi kuin uudessa käytävässä. Kasvava aluskasvillisuus on otettu huomioon hiilinielun menetyksessä. Aurinkovoima-alue on puolestaan entistä turvetuotantoaluetta. Paikkatietoaineiston pohjalta alle puolella tästä alueesta kasvaa puustoa ja tällöin siitä aiheutuu puustomenetyksiä. Hakattavan puuston hehtaari- ja kuutiomäärät on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-17). Arvioidut vaihtoehdot sisältävät sekä voimaloita että teitä varten hakattavat alueet.

Taulukko 8-17. Arvio hakattavan puuston hehtaari- ja kuutiomäärästä. Sähkönsiirtoreittien puuston tilavuuksiin ei ole tässä taulukossa sisällytetty reunavyöhykkeiden latvomisen aiheuttavaa puuston menetystä, mutta ne on otettu huomioon hiilitaseen laskennassa.

|                              | Tuulivoimalat | SVE1c | SVE2Ac | SVE2Bc | Aurinkovoimalat                                     |
|------------------------------|---------------|-------|--------|--------|-----------------------------------------------------|
| <b>Pinta-ala (ha)</b>        | 150           | 131   | 115    | 117    | 600 ha, josta puustoista aluetta noin <b>270 ha</b> |
| <b>Mänty (m<sup>3</sup>)</b> | 9 180         | 4 660 | 2 910  | 4 630  | 3 310                                               |
| <b>Kuusi (m<sup>3</sup>)</b> | 1 020         | 1 250 | 350    | 580    | 1 980                                               |
| <b>Koivu (m<sup>3</sup>)</b> | 2 000         | 2 180 | 1 320  | 1 790  | 7 840                                               |

|                                           |     |     |     |     |       |
|-------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-------|
| <b>Muut lehtipuut<br/>(m<sup>3</sup>)</b> | 140 | 220 | 150 | 190 | 2 220 |
|-------------------------------------------|-----|-----|-----|-----|-------|

Arvio hankkeen vaikutuksista puuston hiilinieluihin ja -varastoihin on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-18). Sen mukaan nielujen ja varastojen menetyksissä ei ole merkittäviä eroja hankevaihtoehtojen välillä. Aurinkovoima-alueilla puustoa on vain vähäisesti ja niiden rakentamisesta aiheutuu alueen laajuuteen nähden melko pienet vaikutukset. Puuston hiilinielun menetys kuvaa puiden hakkaamisen vuoksi sitoutumatta jäävän hiilidioksidin määrää. Puiden hiilinielu menetetään välittömästi hakkuiden yhteydessä. Puuston hiilivaraston menetys taas riippuu siitä, mihin käyttötarkoitukseen hakattavaa puustoa käytetään. Jos se päättyy johonkin puuta sisältävään tuotteeseen, sen sisältämä hiili pysyy sitoutuneena niin pitkään kuin tuote on käytössä ja sitä ei polteta tai se ei hajoa luonnossa. Kansainvälisen ilmastopaneelin raportin mukaiset puutuotteiden puoliintumisajat ovat kaksi vuotta paperille, 25 vuotta puupaneeleille ja 35 vuotta sahatavaralle (*Hiraishi ym. 2014*). Puoliintumisaika kuvaa aikaa, jossa puolet materiaalista menetetään. Energiakäytössä hiilen katsotaan päättyvän ilmakehään saman vuoden aikana kuin hakkuut toteutetaan.

*Taulukko 8-18. Arvio hankealueen puuston hiilinielujen ja -varastojen menetyksestä hankkeen elinkaaren aikana eri hankevaihtoehdoissa. Tuloksia tulkittaessa on huomioitava, että puuston hiilinielu menetetään välittömästi hakkuiden yhteydessä, kun taas puuston hiilivaraston menetyksen aikajänne riippuu puun käyttötavasta.*

| Hankevaihtoehto                   | Puuston hiilinielun menetys,<br>tCO <sub>2</sub> | Puuston hiilivaraston menetys,<br>tCO <sub>2</sub> |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------------|
| <b>Tuulivoimalat +<br/>SVE1c</b>  | 84 700                                           | 29 400                                             |
| <b>Tuulivoimalat +<br/>SVE2Ac</b> | 77 600                                           | 24 100                                             |
| <b>Tuulivoimalat +<br/>SVE2Bc</b> | 78 500                                           | 27 700                                             |
| <b>Aurinkovoima-<br/>alueet</b>   | 6 800                                            | 21 200                                             |

Arvioidut maaperän nielujen ja varastojen koot eri hankevaihtoehtojen alueella on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-19), mutta nämä luvut eivät kuvasta suoraan hankkeen maaperän hiilinielun tai -varaston menetystä. Arvioinnissa käytettyjen Tilastokeskuksen kertomien perusteella maaperä toimii kaikkien hankevaihtoehtojen alueella nykyisellään päästölähteenä. Hankkeen myötä päästöihin kohdistuvia vaikutuksia on vaikea arvioida laskennallisesti. Voimajohtoalueen hakkuiden voidaan kuitenkin olettaa lisäävän orgaanisen aineksen hajoamista ja siten myös hiilen vapautumista, sillä puuston hakkuiden on todettu lisäävän maaperän hiilipäästöjä sekä kivennäismaalla että orgaanisella maalla. Avohakkuut muuttavat alueen hiilinielusta päästöjen lähteeksi erityisesti ravinteikkailla turvemaidella (*Mäkipää ym. 2023*).



*Taulukko 8-19. Arvio maaperän hiilinieluista (elinkaaren ajalta) ja -varastoista eri hankevaihtojen alueella. Hankkeen vaikutuksia maaperän nieluihin ja varastoihin on vaikea arvioida laskennallisesti, joten tässä on esitetty vain nykyiset nielut ja varastot. Ne ovat olemassa ennen hankkeen toteuttamista. Hankkeen toteuttaminen voi muuttaa hiilinielun ja -varaston määrää (arvio hakkuun vaikutuksista yllä). Negatiivinen arvo kuvaa hiilidioksidin menetystä maaperästä.*

| Hankevaihtoehto               | Maaperän hiilinielu, tCO <sub>2</sub> | Maaperän hiilivarasto, tCO <sub>2</sub> |
|-------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Tuulivoimalat + SVE1c</b>  | -4 900                                | 368 600                                 |
| <b>Tuulivoimalat + SVE2Ac</b> | -2 700                                | 356 100                                 |
| <b>Tuulivoimalat + SVE2Bc</b> | -3 400                                | 363 800                                 |
| <b>Aurinkovoima-alueet</b>    | -128 600                              | 1 061 900                               |

Maaperän tyyppien jakautuminen eri hankevaihtoehtojen alueella on esitetty oheisessa taulukossa (Taulukko 8-20). Siitä nähdään, että turvemaiden osuus on kaikilla alueilla melko suuri. Tällä on merkitystä maankäytön muutoksen kannalta, sillä orgaaninen maaperä toimii kivennäismaata suurempana hiilivarastona ja sen hiilinielu on herkempi maanmuokkauksen vaikutuksille (*Mäkipää ym. 2023*). Aurinkovoima-alueet ovat kokonaan entistä turvetuotantoaluetta. Luken paikkatietoaineiston mukaan vajaat puolet tästä alueesta on puustoittunut (kivennäismaata 21 % ja turvemaata 24 %) ja yli puolet on luokiteltu muuksi alueeksi (55 %). Tämä muu alue on pääosin puutonta turvetuotantoaluetta. Aurinkovoima-alueen maaperä on Tilastokeskuksen kertomien perusteella merkittävä ilmastopäästöjen lähde.

*Taulukko 8-20. Eri maaperätyyppien prosenttiosuudet hankealueiden pinta-aloista. Jakauma on määritetty Luken ja Ruokaviraston paikkatietoaineistojen perusteella. Muut alueet sisältävät suunniteltujen aurinkovoimaloiden alueella olevan turvetuotantoalueeksi määritellyn maa-alan sekä muita käytettyjen paikkatietoaineistojen ulkopuolelle jääviä alueita kuten tiestöä.*

| Hankevaihtoehto            | Kivennäismaa, % | Turvemaata, % | Pelto, % | Muut, % |
|----------------------------|-----------------|---------------|----------|---------|
| <b>Tuulivoimalat</b>       | 26,5            | 70,4          | 0,0      | 3,1     |
| <b>SVE1c</b>               | 34,6            | 49,3          | 3,9      | 12,2    |
| <b>SVE2Ac</b>              | 35,8            | 52,6          | 3,1      | 8,5     |
| <b>SVE2Bc</b>              | 33,1            | 54,6          | 3,4      | 8,9     |
| <b>Aurinkovoima-alueet</b> | 20,7            | 24,0          | 0,0      | 55,3    |

On huomattava, että kaikkien hankevaihtoehtojen maaperä toimii päästölähteenä jo nykyisellään ja pysyy sellaisena myös hankkeen jäädessä toteutumatta (VE0). Turvemaahan on sitoutunut suuri määrä hiiltä ja maahan kohdistuvat muokkaustoimenpiteet voivat vaikuttaa joko hiilen sitoutumista tai vapautumista lisäävästi. Esimerkiksi aurinkovoimaloiden asennustöiden vaatimat lisäojitukset

kuivattavat maaperää ja voivat lisätä orgaanisen aineksen hapettumista ja siten hiilidioksidipäästöjä. Päinvastoin kasvillisuuden lisääntyminen lisää hiilen sitoutumista.

Vanhon turvetuotantoalueiden yhtenä jälkikäyttötapana on pidetty esillä energiantuotantoa, koska näillä alueilla vältetään suurilta maanmuokkaustoimenpiteiltä (esim. puuston poistolta ja neitseellisen maan rakentamiselta). Toisaalta turvepitoisen maan muokkaamisessa aiheutuu maata kuivattavien toimenpiteiden kautta ilmastovaikutuksia.

### Yleiset ennusteet ilmastonmuutoksen vaikutuksista

#### **RCP-skenaariot**

Ilmastonmuutosennusteet on laadittu globaalilla tasolla ja niiden perustana käytetään arvioita ilmakehän kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten pitoisuuksien kehittymisestä tulevana vuosikymmeninä. Ennusteiden muodostamista varten on laadittu vaihtoehtoisia päästöskenaarioita, joissa on kuvattu kasvihuonekaasujen ja pienhiukkasten päästöjen ja pitoisuuksien mahdollisia muutoksia. Vuosina 2013–2014 julkaistussa hallitustenvälisen ilmastonmuutospaneelin arviointiraportissa esitetyt arviot ilmastonmuutoksen tulevasta kehityksestä perustuivat RCP-skenaarioihin (Representative Concentration Pathways). (Lehtonen 2020)

RCP-skenaarioita on yhteensä neljä. Eri RCP-skenaarioissa kasvihuonekaasujen maailmanlaajuisten päästöjen oletetaan kehittyvän seuraavasti (*Ilmasto-opas 2017*):

- RCP8.5-skenaario: kasvihuonekaasupäästöjen kasvu jatkuu nopeana tulevaisuudessakin.
- RCP6.0-skenaario: päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasollaan mutta ovat myöhemmin tällä vuosisadalla melko suuria.
- RCP4.5-skenaario: päästöt kasvavat aluksi hieman mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla.
- RCP2.6-skenaario: päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun jo vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisatamme lopulla lähellä nollatasoa. (*Ilmasto-opas 2017*)

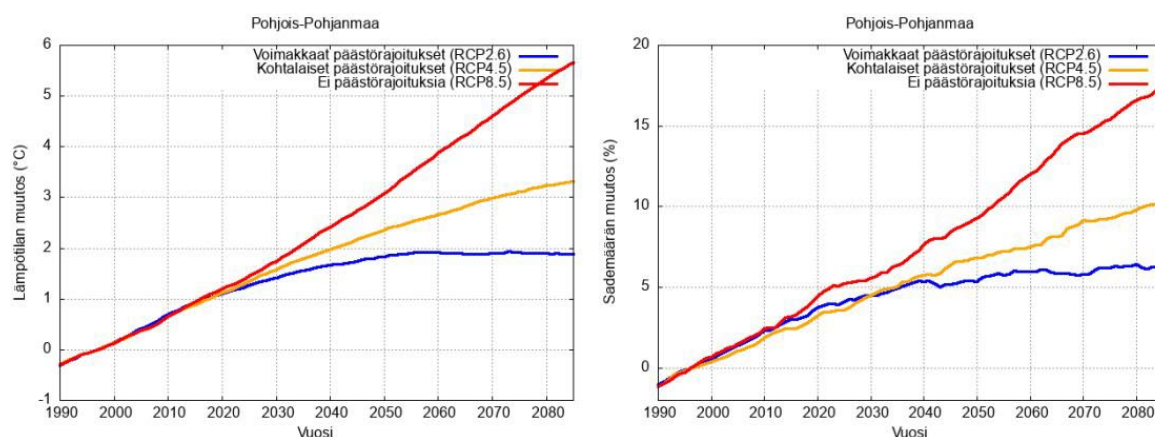
Tällä hetkellä RCP4.5-skenaariota toteutuminen vaatisi järeitä toimenpiteitä kasvihuonekaasupäästöjen vähentämiseksi. Ilmastopolitiikassa lähtökohdaksi on kuitenkin asetettu tätäkin kunnianhimoisemmat tavoitteet. Mikäli Pariisin ilmastopöytäkirjan tiukimmat tavoitteet saavutettaisiin, täytyisi käytännössä tehdä jopa skenaariota RCP2.6 nopeampia kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistoimia. (Lehtonen 2020)

## Sään muutokset

Ilmastomuutoksen seurauksena Suomen lämpötilat nousevat, sademäärät kasvavat, lumipeiteaika lyhenee ja myös routaa on aiempaa vähemmän. Talvella muutokset ovat suurempia kuin kesällä. (*Ilmasto-opas 2017*) Kuvissa 8-32 ja 8-33 on esitetty ilmastomuutoksen arvioidut muutokset Pohjois-Pohjanmaalla.

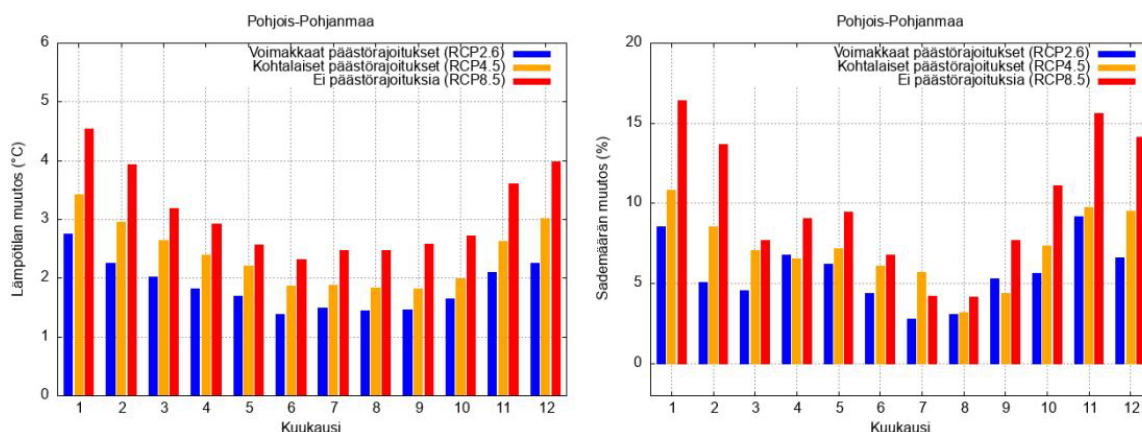
Suomen ilmastopaneelin vuonna 2021 julkaisemaan raporttiin koostettujen tietojen mukaisesti Pohjois-Pohjanmaan ilmasto muuttuu 2050-luvulle mentäessä alla esitetyin tavoin. Tähän mennessä Pohjois-Pohjanmaan ilmasto on jo lämmennyt 0,6 °C (verrattaessa ajanjaksoja 1991–2020 ja 1981–2010) (*Gregow ym. 2021*):

- Keskilämpötila nousee kaikkina vuodenaikoina, talvella kaikkein eniten.
- Sademäärät kasvavat ja rankkasateet voimistuvat.
- Talvi lyhenee 30–40 vuorokaudella ja kesä pitenee 20–30 vuorokaudella.
- Pilvisyys lisääntyy.
- Sekä vuorokauden ylin että alin lämpötila nousevat.
- Pakkaspäivien määrä vähenee.
- Lumen määrä vähenee ja pysyvän lumen ilmaantuminen myöhästyy.
- Sademäärät lisääntyvät.
- Rankkasateiden voimakkuus kasvaa.
- Tuulen nopeus ei muutu merkittävästi.
- Roudan määrä vähenee.



Kuva 8-32. Vuotuisen keskimääräisen lämpötilan ja sademäärän arvioidut muutokset Pohjois-Pohjanmaalla erilaisten kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2100 asti. Muutokset ovat verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon. (*Gregow H. ym. 2021*)





Kuva 8-33. Arvioidut lämpötilan ja sademäärän muutokset Pohjois-Pohjanmaalla kuukausittain v. 2050 mennessä ilmastossa. Muutoksen ovat verrattuna jakson 1981–2010 ilmastoon. (Gregow ym. 2021)

## Tulvariskit

Tulvien arvioidaan yleistyvän Suomessa ilmastonmuutoksen seurauksena. Ilmastonmuutos vaikuttaa tulvariskiin eri tavoin eri puolella Suomea, tulvariskin tyypistä johtuen. Vesistöjen syys- ja talvitulvat yleistyvät ja kasvavat, kun taas kevättulvat pienenevät ja aikaistuvat. Suurten keskusjärvien vedenkorkeudet nousevat talvella nykyistä ylemmäksi. (Ilmasto-opas 2023b) Rankkasateiden yleistyminen lisää hulevesitulvien riskiä ja merivesitulvien riskin arvioidaan kasvavan ainakin Suomenlahdella. Vesistötulvien riskin on arvioitu kasvavan etenkin Etelä- ja Keski-Suomen suurissa vesistöissä. Sen sijaan pohjoisempina muutokset voivat olla lähitulevaisuudessa melko pieniä ja muutoksen suunta on epävarma. (Gregow ym. 2021)

Suomessa on 22 merkittävää tulvariskialuetta. Merkittävät tulvariskialueet valitaan ELY-keskusten tekemien tulvariskiarviointien perusteella. (Tulvakeskus 2023)

Pohjois-Pohjanmaalla sijaitsee kolme merkittävää tulvariskialuetta, Pudasjärvi Iijoella, Pyhäjoen alaosa Pyhäjoella ja Alavieska-Ylivieska Kalajoella. Tulvariskin arvioidaan pysyvän lähes ennallaan vuoteen 2050. Lumen väheneminen pienentää kevättulvia, mutta toisaalta kylmempien keliä hyydetulvien riski kasvaa, kun jääkantta on harvassa ja sateiden vuoksi syntyy suuria virtaamia enemmän. Ilmastonmuutoksen vaikutuksesta hulevesiturvariski kasvaa. (Gregow ym. 2021)

Hankealue ei sijaitse tunnistetulla tulvariskialueella.

## Metsäpalot

Suurin osa metsäpaloista on ihmisten aiheuttamia, johtuen esimerkiksi tulen huolimattomasta käsittelystä sekä metsänhakuista. Ilmastonmuutos kuitenkin lisää helleriskiä ja sitä myötä metsäpalariskiä. Sään ja ilmaston lisäksi myös metsän ominaispiirteet vaikuttavat palojen syttymiseen, voimakkuuteen sekä leviämiseen. Ilmatieteenlaitos on mallintanut ilmastonmuutoksen ja metsänhoidon vaikutuksia metsäpaloihin tulevaisuudessa maanpintamallien avulla. (Ilmatieteen laitos 2021)

Vuosisadan loppuun asti ulottuvat tarkastelut osoittavat, että metsäpaloriski tulee kasvamaan tulevina vuosikymmeninä. Metsäpaloriski kasvaa sekä Etelä- että Pohjois-Suomessa, kun metsäpohjan hienojakoinen paloaines kuivuu nopeammin. Muutos on selkein alkukesästä aikaisemmasta lumen sulamisesta johtuen, mutta kuivimmat jaksot ajoittuvat edelleen myöhemmin kesään. Ilmastomuutos lisäksi lisää palavan aineksen määrää, kun lämpötila nousee ja kasvukausi pitenee. Vakavat metsäpalokaudet tulevat pysymään harvinaisina, elleivät kaikkein synkimmät ilmastomuutosskenaariot toteudu. (*Ilmatieteen laitos 2021*)

#### Ilmastomuutoksen vaikutukset hankkeeseen ja niihin sopeutuminen

Ilmastomuutoksen seurauksena alueen ilmasto lämpenee ja luonnon ääri-ilmiöt lisääntyvät. Mahdollisia vaikutuksia hankealueelle voivat olla helle-, palo- ja myrskyriskit sekä routa- ja lumipeitteisen ajan vähentyminen.

Hanke ei sijoitu tulvariskialueelle. Lähin tulvariskialue sijaitsee Siikajoen rannalla Rantsila-Revonlahti välisellä alueella (*Gregow ym. 2021*).

Helleriski lisää esimerkiksi rakennusvaiheessa polttoainevarastojen paloriskiä. Maastopalo puolestaan voi uhata myös tuulipuiston infrastruktuuria ja voimajohtoja ja voi sen osalta aiheuttaa sattuuksaan ennen muuta taloudellista vahinkoa. Paloja voidaan ennaltaehkäistä vastuullisella polttoainekäsittelyllä sekä puiston, johtoalueen ja reunavyöhykkeen puuston asianmukaisella ylläpidolla. Palon sattuuksa kunnossa olevat huoltotiet auttavat palon sammutuksessa.

Rankkasateiden määrä tulee kasvamaan ja myös pakkasen aikana on kasvava riski suuremmille jää- ja lumikuormille. Toisaalta ilmasto lämpenee ja pakkaspäivien määrä vähenee. Keskimääräisesti myrskyjen määrät ja voimakkuudet eivät todennäköisesti tule kasvamaan kovin suuresti, mutta myrskytuulien vaikutukset tulevat lisääntymään roudan vähentymisen myötä. (*Gregow ym. 2021*) Roudan vähentyminen voi esimerkiksi lisätä puiden kaatumista myrskytuulilla ja mahdolliset suuret lumimäärät voivat rasittaa rakennettavaa infrastruktuuria. Ennaltaehkäisevänä toimintana voimalat ja voimajohdot suunnitellaan kestämiin tulevia myrskyjä sekä jää- ja lumikuormia. Riittävät suojavyöhykkeet estävät puiden kaatumista tuulivoimapuiston infrastruktuurin tai voimajohtojen päälle.

Ilmaston lämpeneminen tuo epävarmuutta siihen, missä määrin hankkeen rakentamista voidaan toteuttaa routa- ja lumipeitteisenä aikana, kuten voimajohtohankkeiden rakentamisessa yleisesti pyritään tekemään. Mikäli tämä ei ole mahdollista siinä määrin kuin suunnitellaan, on rakentamisessa syytä kiinnittää huomiota kasvillisuutta ja maanpintaa mahdollisimman pitkälti säästäviin rakentamis- ja kuljetustapoihin.

Yhteenvetona voidaan todeta ilmastomuutoksen yleisellä tasolla lisäävän sään ääri-ilmiöitä ja siitä mahdollisesti seuraavia ongelmia (esimerkiksi palovaara). Jos rakentamisessa otetaan huomioon ilmastomuutoksen vaikutuksiin varautuminen, ilmastomuutoksella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia hankkeen kannalta.

## 8.19 Vaikutukset ilmanlaatuun

### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisvaiheessa aiheutuu pölyämistä ympäristöön, kun tuuli- ja aurinkovoimapuiston hankealueella ja sähkönsiirtoreitillä tehdään maanrakennustöitä. Yleensä maa-aines on kosteaa, mikä osaltaan estää pölyämistä. Myös kuljetuskalustosta, erityisesti maa-aineskuljetuksista, voi aiheutua lievää pölyämistä ympäristöön ajoviiman myötä kuormasta sekä renkaiden tiestä nostamasta pölystä. Maa- ja kiviainesta tullaan todennäköisesti ottamaan mahdollisimman läheltä ja ensisijaisesti tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelta, mistä aiheutuu lähialueelle pölyämistä. Kiviaineksen oton yhteydessä tullaan tekemään myös murskausta.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelta ei arvioida kulkeutuvan suurta pölyämistä lähiasutuksille, sillä voimalapaikkojen etäisyys lähimpiin hankealueen ulkopuolella sijaitseviin asuinrakennuksiin on noin 2 kilometriä. Hankealueella lähin lomarakennus taas sijaitsee noin kilometrin päässä voimalapaikasta ja alle 200 metrin päässä parannettavasta tiestä, joten lievät tilapäiset pölyhaitat ovat mahdollisia. Rakennuksen ja tien välissä on kuitenkin metsäalue, joka ehkäisee pölyn leviämistä. Kuljetusreiteillä, erityisesti hankealueen läheisillä sorapintaistilla, saattaa aiheutua lievää pölyhaittaa lähimmille asuinrakennuksille. Aurinkovoima-alueet rakennetaan käytöstä poistuville turvetuotantoalueille, eikä niiden rakentaminen vaadi merkittäviä maanmuokkaustoimenpiteitä. Rakentamisen aikana liikenne kasvaa kokonaisliikenteen osalta kahdella lähimmällä kanta- ja yhdystiellä noin 7–9 % ja raskaan liikenteen osalta Raahentiellä (kantatie 88) noin 17–20 % ja Karhukankaantiellä (yhdystie 7970) noin 97–113 %. Kuivilla olosuhteilla rakentamisen aikaisten ilmapäästöjen arvioidaan kasvavan samassa suhteessa liikennemäärien kanssa.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaiset ilmanlaatuvaikutukset ovat hyvin vähäisiä ja niitä aiheutuu lähinnä voimaloiden huoltotarkastuksista. Jos tuulivoimalla korvataan polttamiseen perustuvaa sähkön tuotantoa, vältetään savukaasupäästöjen syntymistä polttolaitoksilla muualla. Energiantuotantolaitoksien ilmapäästöt riippuvat pitkälti tuotantomäärästä ja laitteistojen kehityksestä ja niiden päivityksistä. Yleisesti energiantuotannon ilmanlaatuun vaikuttaville päästöille on kuitenkin suhteellisen tiukat raja-arvot.

### Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset

Käytöstä poiston vaikutukset ilmanlaatuun arvioidaan olevan hieman vähäisemmät kuin rakentamisen aikana, koska esimerkiksi tuuli- ja aurinkovoimapuiston sisäinen tiestö jää paikalleen ja esimerkiksi voimaloiden perustukset saatetaan jättää osittain paikoilleen. Tällöin jättemateriaalikuljetuksia 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.



## 8.20 Vaikutukset aluetalouteen ja elinkeinoihin

### Talous ja työllisyys

Maalle rakennettavan tuulivoimalan investointikustannukset yhtä megawattia kohden ovat karkeasti arvioiden noin 1,2–1,5 miljoonaa euroa (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2023b*). Maalle rakennettavan suuren kokoluokan aurinkovoimalan investointikustannukset yhtä huipputehon megawattia (MW<sub>p</sub>) kohden ovat samaa suuruusluokkaa kuin tuulivoimallakin, noin 1,2–1,5 miljoonaa euroa. Tältä pohjalta laskettuna Leuvannevan tuulivoimapuiston investointikustannukset olisivat 305–381 miljoonaa euroa. Leuvannevan aurinkovoima-alueen investointikustannukset olisivat noin 100–750 miljoonaa euroa riippuen voimalan piikkitehosta.

Muista Pohjois-Pohjanmaalla toteutetuista hankkeista saatujen tietojen perusteella voidaan arvioida, että paikalliseen aluetalouteen voi jäädä noin 10–20 prosenttia hankkeen investointikustannuksista. Tämän perusteella Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen teoreettinen aluetaloudellinen potentiaali on noin 36–226 miljoonaa euroa. Taloudelliset vaikutukset kohdistuvat etenkin yrityksiin, jotka osallistuvat teiden, perustusten sähköverkon ja sähköasemien rakentamiseen sekä voimaloiden pystytystyöhön, työmaapalveluihin, projektin johtoon ja muihin rakentamisvaiheen palveluihin. Talous- ja työllisyysvaikutuksia tarkasteltaessa on huomioitava, että kyseessä ovat suuruusluokkatason arviot, joihin vaikuttavat erityisesti toimitusketjuja koskevat valinnat.

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 kaksi vuotta 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 huoltotiestöä 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. Tuulivoimapuiston käytöstä poistoon liittyy saman tyyppisiä työtehtäviä kuin niiden rakentamiseen, muttei esimerkiksi perustusten tekoa, joten työllisyys- ja talousvaikutukset ovat pienempiä.

*Teknologiaateollisuus ry:n* (2023) 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.

Taulukossa 8-21 on esitetty suuntaa antava arvio Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston tuulivoimapuiston osuuden työllisyysvaikutuksista edellä esitetyn työllisyysvaikutusarvion pohjalta (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2023f, Teknologiaateollisuus ry 2023*). Vaikutukset on arvioitu 20 vuoden ajalle, mutta Leuvannevan tuulivoimapuiston elinkaaren on tässä vaiheessa suunniteltu olevan arviolta noin 30 vuotta. Näin ollen hankkeen koko elinkaaren aikaiset työllisyysvaikutukset ovat todennäköisesti esitettyjä suurempia. *Kansainvälisen työjärjestön ILO:n* (2022) mukaan aurinkovoiman työllisyysvaikutus on noin 5–10

kertaa suurempi kuin tuulivoimapuiston työllisyysvaikutus. Aurinkovoima-alueiden työllisyysvaikutuksia on tarkasteltu taulukossa 8-22.

*Taulukko 8-21. Arvio Leuvannevan tuulivoimapuistohankkeen työllistävyydestä 20 vuoden aikana Suomessa (hvt=henkilötyövuotta).*

| Hankkeen osa-alue                                                      | Htv, tuulivoimapuisto |
|------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| <b>Projektikehitys ja asiantuntijapalvelut</b>                         | 25-60                 |
| <b>Infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen</b>                    | 170-400               |
| <b>Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät</b> | 740-1720              |
| <b>Käyttö- ja kunnossapito (20 vuotta)</b>                             | 1970-4600             |
| <b>Yhteensä</b>                                                        | <b>2905-6780</b>      |

*Taulukko 8-22. Arvio Leuvannevan hankkeen aurinkovoima-alueiden työllistävyydestä 20 vuoden elinkaaren aikana.*

| Hankkeen osa-alue                                                                                                    | Htv, aurinkovoimala, 100 MW <sub>p</sub> | Htv, aurinkovoimala, 500 MW <sub>p</sub> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|------------------------------------------|
| <b>Voimaloiden valmistus, materiaalit, komponentit ja järjestelmät, infrastruktuurin rakentaminen ja asentaminen</b> | 580-620                                  | 2880-3105                                |
| <b>Käyttö- ja kunnossapito (20 vuotta)</b>                                                                           | 120-480                                  | 600-2400                                 |
| <b>Yhteensä</b>                                                                                                      | <b>700-1100</b>                          | <b>3480-5505</b>                         |

Kuten edellä on todettu, etenkin tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentamisvaiheessa voidaan hyödyntää merkittävässä määrin paikallista työvoimaa, mutta sen osuus Leuvannevan 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, kuten taulukossa 5-13 on kuvattu.

*Kainuun liitto* (2022c) on arvioinut, että tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset hankinnat (raaka-aineet, tuotteet, palvelut) jakautuvat alueellisesti siten, että huollosta ja korjauksesta alueelle jää noin kolmannes, hallinnoinnista neljännes ja maanvuokrista 100 %.

Hankealueen maanomistajille maksetaan vuokraa solmittujen maanvuokraussopimusten mukaisesti. Vuokran suuruudet ja vuokrauskäytännöt vaihtelevat, ja tulo voi riippua myös siitä, rakennetaanko maille tuuli- tai



aurinkovoimaloita tai muita rakenteita vai sijoittuuko kiinteistö tuulivoimapuiston tai aurinkovoimalan alueelle ilman rakenteita.

Hankkeen talous- ja työllisyysvaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena *myönteisiä* ja merkittävydeltään *kohtalaisia* tai *suuria*, ja etenkin rakentamisvaiheessa hankkeesta aiheutuu paikallisesti ja seudullisesti todennäköisesti merkittäviä positiivisia suoria ja välillisiä talous- ja työllisyysvaikutuksia.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston purkaminen työllistää saman tyyppisiä aloja kuin rakentaminen, mutta purkuajan työllisyys- ja talousvaikutukset ovat pienempiä, koska esimerkiksi puuston poistoon ja tiestön rakentamiseen liittyviä töitä ei ole. On arvioitu (*Kainuun liitto 2022c*), että alueen yrityksille voisi kohdistua purkutöistä noin 60 %.

#### Maa- ja metsätalous

Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston rakentaminen kohdistuu noin 234–754 hehtaarille, kun huomioidaan myös voimajohdon, tiestön, sähköasemien ja muiden teknisten alueiden tarvitsema maa-alue. Tuulivoimaloiden vaatima alue (32–82 ha) poistuu metsätaloustaloudesta. Aurinkovoima-alue (120–600 ha) on kokonaisuudessaan vanhaa, käytöstä poistuvaa turvetuotantoaluetta, jonka metsätaloudellinen arvo on vähäinen. Hankkeessa tarvittavan pinta-alan vaihtelu riippuu ensisijaisesti yksittäisen tuulivoimalan tarvitsemasta pinta-alasta (1–2 ha/tuulivoimala) ja aurinkovoima-alueen laajuudesta (120–600 ha).

Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuistolla 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.

Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimapuiston alueelle ei sijoitu viljelykäytössä olevia peltoalueita.

#### 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.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston suunnitteluvaiheissa hankkeen vaikutukset koetaan usein kielteisinä muun muassa maisemavaikutusten perusteella ja osa ihmisistä kokee tuulivoiman heikentävän alueen matkailullista arvoa. 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 havaittiin, että tuulivoiman haitta matkailulle keskittyy hankkeen alkuvaiheeseen, mutta sen jälkeen kielteiset näkemykset tuulivoimaa kohtaan vähenevät ja haitat turismille ovat hyvin pieniä (*Ramboll 2020*).

Leuvannevan hankkeen merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat noin kahden kilometrin etäisyydellä sijaitseville alueille, joilta avautuu näkymäyhteys tuuli- ja aurinkovoimapuistoon. Tällä vyöhykkeellä ei ole majoitustoimintaa eikä virkistysrakenteita. Lähimmät majoituskohteet ovat Hyttikoskelta alajuoksulle sijaitseva mökkivuokrausta harjoittava H & H Koukkari AY ja Sipolan kylässä sijaitseva maatilamatkailu- ja majoituskohteet B & B Rosenberg. H & H Koukkarin etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on noin 5,7 km ja B & B Rosenbergin etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on 7,2 km. Siikalatvalle Rantsilan ja Kestilän alueelle suunnitteilla oleva suoluonnon retkeilyreitistö sijoittuu lähimmillään noin 10 km päähän hankealueesta.

Suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden vaikutuksen matkailulle on 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.

### Verotulot

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeita 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* (2023f) mukaan nyrkkisääntönä voidaan pitää, että noin 30 % maatuulivoimalan investointikustannuksista kuuluu kiinteistöveron piiriin.

Tuuli- ja aurinkovoimapuiston kiinteistövero määräytyy voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin mukaan, joka on vuonna 2023 sekä Siikajoella että Siikalatvalla 3,1 % (*Verohallinto 2022, Verohallinto 2023*). Veron määrään vaikuttaa myös voimaloiden 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.

Sekä Siikajoella että Siikalatvalla on käytössä korkein mahdollinen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentti (3,1 % vuonna 2023). Tämän veroprosentin mukaan laskettuna Leuvannevan hankkeesta maksettavan kiinteistöveron määrä olisi tuuli- ja aurinkovoimapuiston elinkaaren aikana noin 43–130 miljoonaa euroa. Kiinteistöveron kertymä Siikajoen ja Siikalatvan kunnille eri vaihtoehtoissa on esitetty taulukossa 8-23.

*Taulukko 8-23. Kiinteistöverokertymä (M€) 20 vuoden toiminta-aikana eri vaihtoehtoissa.*

|                   | Tuulivoimapuisto | Aurinkovoimapuisto,<br>minimi (120 ha) | Aurinkovoimapuisto,<br>maksimi (600 ha) |
|-------------------|------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------|
| <b>Siikajoki</b>  | 2,2–2,7          | 3,4                                    | 6,8                                     |
| <b>Siikalatva</b> | 42,9–53,6        | 4,0                                    | 67,1                                    |
| <b>Yhteensä</b>   | <b>45,1–56,3</b> | <b>7,4</b>                             | <b>73,9</b>                             |

Hankkeesta syntyvät kunnallis- ja tuloverotulot riippuvat siitä, kuinka suuri hankkeen työllisyysvaikutus on.

Hankeyhtiö Uusiutuva Energia Leuvanneva Oy:n kotipaikka on Siikalatva, joten verohallinto tilittää yrityksen maksamasta yhteisöverosta kunnan osuuden Siikalatvan kunnalle.

#### Kiinteän tai irtaimen omaisuuden käyttö

Hankkeen välittömät vaikutukset aineellisen omaisuuden käytölle ilmenevät tuulivoimapuiston alueella siten, että hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn metsätalousmaan muodossa. Toisaalta alueelle rakennettava tieverkosto hyödyttää metsätalouden kuljetuksia ja alueelle kulkemista esimerkiksi virkistystarkoituksessa. Aurinkovoimala sijoittuisi kokonaisuudessaan käytöstä poistuville turvetuotantoalueille, joten sillä ei olisi vaikutusta metsätalousmaihin.

Tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutuksia arvioitaessa mallinnuksissa on esiintynyt ohjearvoja korkeampia arvoja, joilla voi olla vaikutusta asumiseen ja virkistykseen. Melu- ja välkevaikutuksia on käsitelty luvuissa 8.14 ja 8.15. Muilta osin tuuli- ja aurinkovoimapuistolla ei arvioida olevan missään hankkeen vaiheessa vaikutuksia siihen, miten lähiseudun kiinteää ja irtainta omaisuutta voidaan käyttää. Tuulivoimaloista aiheutuva maisemakuvan muutos koetaan yksilöllisesti ja siitä voi aiheutua viihtyvyyshaittaa, muttei kuitenkaan sen kaltaista vaikutusta, joka heikentäisi omaisuuden käyttömahdollisuuksia.

Tuulivoimapuistojen yhteydessä nostetaan usein esiin huoli tuulivoimaloiden kielteisistä vaikutuksista kiinteistöjen arvoon. YVA-menettelyyn ei kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka arvioitavalla hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon, mutta seuraavassa on esitetty keskeiset tulokset vuonna 2022 julkaistusta suomalaisesta tutkimuksesta, jossa tarkasteltiin tuulivoiman



rakentamisen ja kiinteistöjen hintojen välistä yhteyttä (*Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a*).

Tutkimuksessa selvitettiin, miten Haapajärvellä, Jokioisissa, 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 käyttönotolla ei ollut vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin** tarkastelluissa kunnissa vuosina 2013–2021. Asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttaakin paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys. Yleisesti tuulivoimalat rakennetaan melko kauas kuntakeskuksista alueille, joissa maan ja asuntojen arvo on lähtökohtaisesti matalampi kuin lähellä kunnan keskustaa. Aurinkovoimaloiden maisemallinen vaikutus on tuulivoimaloita pienempi matalampien rakenteiden vuoksi ja niillä tuskin on vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin sen enempää kuin tuulivoimaloillakaan.

## 8.21 Yhteisvaikutukset muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

### 8.21.1 Yhteisvaikutukset maankäyttöön ja yhdyskuntarakenteeseen

Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön merkittävimmät yhteisvaikutukset liittyvät Leuvannevan hankkeen sekä sitä ympäröivien tuulivoimahankkeiden toteutumisesta aiheutuviin maankäyttöllisiin rajoitteisiin. Hankkeisiin liittyen laadittavat osayleiskaavat voivat aiheuttaa jatkossa yhteisvaikutuksia lähialueelle rajoittamalla tulevien tuulivoimaosayleiskaavojen potentiaalisia alueita sekä muita kaavoitushankkeita muun muassa asutukselle ja luonnonarvokohteille käytettävien suojaetäisyyksien kautta. Hankkeet vähentävät paikallisesti metsätaloudelle soveltuvia alueita ja virkistyskäyttökokemukset voivat muuttua, vaikka alueiden virkistyskäyttömahdollisuudet säilyvät suurimmalta osin entisenlaisina.

Leuvannevan hanke sekä sitä ympäröivät hankkeet vaativat uusien voimalinjojen rakentamista, mikä kehittää yhdyskuntarakennetta, mutta samalla rajoittaa maankäyttöä paikallisesti. Rakentamalla uudet linjaukset olemassa olevien oheen, muuhun maankäyttöön, kuten virkistykseen, jää mahdollisimman laajoja ja yhtenäisiä alueita. Hankkeissa valittavat sähkönsiirron reitit ja verkkoliityntäpisteet rajoittavat myöhemmin suunniteltavien ja toteutettavien hankkeiden vaihtoehtoja valtakunnan verkkoon liittymiselle.

### 8.21.2 Yhteisvaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Leuvannevan tuulivoimapuisto muodostaa viereisten Taikkonevan (41 voimalaa) ja Kivinevan (28 voimalaa) tuulipuistojen kanssa maisemallisen kokonaisuuden, jonka yhteisvaikutukset ovat voimakkaimmillaan tuulipuistojen keskellä sijaitsevilla alueilla, kuten Viitaistenjärvellä. Voimakkaita maisemallisia

yhteisvaikutuksia kohdistuu myös Siikajokilaakson peltoaukeille Kerälän suuntaan. Leuvannevan länsipuolella Karhukankaantien kyläasutuksen kohdalla tai itäpuolella Pulkkilan ja Lamujoen suuntaan yhteisvaikutukset ovat pienemmät.

Kivinevan ja Taikkonevan hankkeiden sähkönsiirtosuunnitelmat ovat suurelta osin yhtenevät Leuvannevan hankkeen suunnitelmien kanssa. Voimajohtojen maisemalliset yhteisvaikutukset ovat voimakkaimmillaan hankkeiden yhteisellä johtokäytävällä. Hankkeissa on tarkoitus tehdä yhteistyötä voimajohdon osalta, jolloin yhteisvaikutukset maisemaan jäisivät pienemmiksi.

Leuvannevan hankkeen maisemalliset yhteisvaikutukset noin 14–20 km etäisyydellä sijaitsevien tuulivoimapuistohankkeiden kanssa arvioidaan kohtalaiksi tai vähäisiksi. Tuulikaarron ja Piipsannevan tuulivoimapuistojen kanssa yhteisvaikutuksia muodostuu Leuvannevan ja näiden tuulivoimapuistojen välisille Lamujoen jokilaakson peltoaukeille. Haaponevan ja Sikokankaan tuulivoimapuistojen kanssa voimakkaimmat yhteisvaikutukset ovat isoimpien järvien, kuten Osmankijärven, Ainalin ja Pirnesjärven alueilla, jossa ne kohdistuvat yleensä vastakkaisille rannoille.

#### 8.21.3 Yhteisvaikutukset linnustoon

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeiden läheisyys voi voimistaa vaikutuksia esimerkiksi metsien pirstoutumisen kautta lintulajeille, joilla yhtenäisen metsäpeitteen määrällä laajemmalla alueella on merkitystä. Useat hankkeet saattavat muokata lintujen muuttoreittejä jossain määrin.

#### 8.21.4 Yhteisvaikutukset varjon vilkkumiseen

Välkkeen yhteisvaikutusten mallinnus tehtiin Leuvannevan sekä Kivinevan ja Taikkonevan tuulivoimapuistojen kanssa. Mallinnuksen perusteella Leuvannevan tuulivoimapuistolla on vain vähäisiä välkkeen yhteisvaikutuksia näiden tuulivoimapuistojen kanssa. Pieni yhteisvaikutus oli nähtävissä Leuvannevan hankealueen sisällä, Kivijärven pohjoisrannan loma-asuntuntojen kohdalla.

#### 8.21.5 Melun yhteisvaikutukset

Melun yhteisvaikutus mallinnettiin hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä Leuvannevan itäpuolelle suunnitellut Kivinevan ja Taikkonevan tuulivoimapuistojen voimat huomioiden. Ympäristöministeriön ohjeen mukaisen mallinnuksen tulosten perusteella 40 dB:n yöajan ohjearvo sekä pienitaajuinen (20–200 Hz) melun sisätilan toimenpideraja ylittyvät kaikissa Leuvannevan YVA-menettelyn vaihtoehdoissa VE1-VE3 Viitastenjärven luoteispuolella sijaitsevalla loma-asunnolla, minkä lisäksi kaavaluonnosta vastaavan YVA-vaihtoehdon VE1 mukaisessa yhteismallinnuksessa ohjearvo ja toimenpideraja ylittyivät myös Leuvannevan hankealueen pohjoisosassa sijaitsevan loma-asunnon kohdalla. Leviämismallinnuksen perusteella ohjearvo ei ylittynyt muualla asutuksen kohdalla.

#### 8.21.6 Yhteisvaikutukset ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja alueen virkistyskäyttöön

Tuulivoimapuistojen toiminta-aikana suurimmat vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen syntyvät varsinkin maisemavaikutuksista, jos ne koetaan häiritsevinä. Toiminnan 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.

Yhteisvaikutukset virkistyskäytölle ovat suurimmat rakennusaikana, kun hankealueille pääsemisessä on mahdollisesti väliaikaisia rajoituksia turvallisuussyistä. Vaikutukset ovat suuremmat, jos usea hanke toteutetaan samanaikaisesti. Melumallinnustulosten perusteella arvioidaan, että suoria terveysvaikutuksia yhden vapaa-ajan asunnon osalta ei voida täysin poissulkea.

#### 8.21.7 Yhteisvaikutukset liikenteeseen

Yhteisvaikutukset liikenteeseen ovat pääasiassa rakentamisen aikaisia ja riippuvat siitä, miten eri hankkeiden kuljetukset ajoittuvat. Vaikutukset kohdistuvat tällöin lähinnä ylempään tieverkkoon. Käytönaikaiset liikennevaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

#### 8.21.8 Yhteisvaikutukset talouteen ja elinkeinoihin

Noin 20 kilometrin säteellä sijaitsevien hankkeiden talous- ja elinkeinovaikutusten suuruusluokkaa kuvaa arvio investointikustannuksista, joka olisi noin 2,6-6 miljardia euroa ja aluetalousvaikutus noin 255–1 200 miljoonaa euroa. Hankkeiden työllisyysvaikutukseksi arvioidaan noin 18 000–42 000 henkilötyövuotta. Kiinteistöverotuotto tuulivoima- ja aurinkopuistojen elinkaaren aikana olisi alueen kunnissa noin 288–890 miljoonaa euroa.

#### 8.21.9 Yhteisvaikutukset eläimiin

Tuuli- ja aurinkovoimahankkeet saattavat muokata myös kookkaiden nisäkkäiden (suurpedot, hirvieläimet, metsäpeura) liikkumisreittejä ja vaikuttaa niiden ravinnon saatavuuteen. Vaikutukset saattavat olla erilaisia eri lajiryhmillä: esimerkiksi susien ja muiden suurpetojen saalistusta erilaiset tuuli- ja aurinkovoimaan liittyvät lineaariset rakenteet, kuten tiet ja sähkönsiirtolinjat, voivat tehostaa, mikä puolestaan saattaa olla haitallista esimerkiksi metsäpeuralle.

#### 8.21.10 Yhteisvaikutukset ilmastolle

Hankkeista aiheutuvat myönteiset yhteisvaikutukset ilmastolle ovat merkittävästi suuremmat kuin kielteiset. Myös luonnonvarojen hyödyntämiselle aiheutuu myönteisiä (tuulen hyödyntäminen energian tuotannossa) ja kielteisiä (poistuva puusto ja rakennusmateriaalitarpeet) vaikutuksia. Useiden hankkeiden toteutuessa on raaka-aineiden, kuten maa- ja kiviaineksen saatavuus ja riittävyys lähiympäristössä on syytä huomioida, jotta luonnonvarojen käyttö on kestävä.

#### 8.21.11 Yhteisvaikutukset pintavesiin

Pintavesiin voi muodostua rakentamisen aikana lieviä ja lyhytkestoisia yhteisvaikutuksia Kivinevan ja Taikkonevan hankkeiden kanssa, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan hetkeen. Vaikutukset kohdistuisivat Leuvanojan alaosalle ja Naarastenoja-Lamujoki-Siikajoki-purkureitille.



## 9 Kaava-alueen ulkopuolisen sähkönsiirtoreitin nykytila ja vaikutusten arviointi

Osayleiskaava-alueen sähköasema tai -asemat liitetään sähköverkkoon uudella 400 + 110 kilovoltin voimajohdolla, joka rakennetaan joko Raahen Lumijärven (SVE1) tai Haapaveden Pihtinevan sähköasemalle (SVE2A ja SVE2B). Molemmat sähköasemat ovat suunnitteluvaiheessa. Vaihtoehdosta riippuen sähkönsiirtoreitin pituus on noin 25–33 km, ja reitit sijoittuvat pääosin olemassa olevien voimajohtokäytävien yhteyteen. Uusi voimajohto kuuluu osaksi hankkeen YVA-menettelyä.

Tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa laadittaessa on huolehdittava siitä, että tuulivoimapuiston sähkönsiirto on toteutettavissa. Osayleiskaavalla ei kuitenkaan tarvitse ratkaista siirtoreittiä eikä tuulivoimapuiston ulkopuolisia sähkönsiirtoreittejä kaavoiteta. Kaava-alueen ulkopuolisen sähkönsiirtoreitin nykytila ja vaikutusten arviointi on esitetty kaavaselostuksen liitteessä 17.

## 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 erityisesti rakentamisen ja palvelusektorin aloille, mutta myös toiminnan aikana huolto- ja kunnossapitotoimintoihin liittyen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 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. Energiantuotantomuotona tuulivoima vastaa osaltaan vähähiilisuuden vaatimukseen mm. teollisuuteen, liikenteeseen ja lämmitykseen liittyvässä sähkönkulutuksen kasvussa.</p> <p>Ulkoisen sähkönsiirron ratkaisu tukeutuu pääsääntöisesti olemassa olevaan voimajohtokäytävään. Tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamisessa hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa metsäautotieverkostoa 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.                                                     | Hanke ei vaaranna ilmailuturvallisuutta. Tuulivoimalat eivät sijaitse Oulun lentoaseman lähestymisalueella (TMA), joten tuulivoiman vaikutusten lentoturvallisuuteen katsotaan olevan hyvin vähäiset.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>Terveellinen ja turvallinen elinympäristö</b>                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Enhäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.                                                                                                                                                                                                                          | Melun leviämislaskennan perusteella 40 dB:n meluarvo ulkona ylittyy hankealueella yhden lomarakennuksen osalta. Rakennuksen tilanne ja mahdollinen käyttötarkoituksen muutos                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

|                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                                                                  | ratkaistaan kaavaehdotuksen valmisteluun edetessä.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen 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 toimintojen sijoittelu on tehty. Tuulivoimaloiden sijoittelussa on huomioitu mm. riittävät suojaetäisyydet teihin, rautateihin ja voimajohtoihin.</p> <p>Melun ulkomelutason ohjearvot ylittyvät yhden lomarakennuksen osalta, mutta eivät asuinrakennusten osalta. Välkevaikutukset ylittävät suositusarvot yhden lomarakennuksen osalta. Välkevaikutus on mallinnuksessa esitettyä todennäköisesti vähäisempi puuston ja kasvillisuuden peittovaikutuksen takia.</p> <p>Melun mallinnetut yhteisvaikutukset muiden ympäröivien tuulivoimahankkeiden kanssa ylittävät 40 dB:n arvon kahden lomarakennuksen osalta. Välkkeen ohjearvot ylittyvät muiden ympäröivien tuulivoimahankkeiden kanssa yhden lomarakennuksen osalta. (suunnittelutilanne elokuussa 2025). Hankkeiden suunnittelun edetessä tarvittavat etäisyydet herkkiin toimintoihin tarkistetaan.</p> <p>Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta maatärinää tai huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia terveyshaittoja.</p> |
| Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavallvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet. | <p>Hankkeelle on saatu kaavaluonnoksen mukaiselle hankesuunnitelmalle puolustusvoimien hyväksyntä.</p> <p>Mahdollisten paikallisten radio- tai tv-signaalien häiriöiden ei arvioida heikentävän kokonaisturvallisuutta. Mahdollisten merkittävien häiriöiden ilmaantuessa häiriöt ratkaistaan korjaavilla toimenpiteillä esimerkiksi määräaikaan mennessä.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <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.                                                                                                                                                                                   | Kaavassa osoitetut muuttuvan maankäytön toiminnot on sijoitettu siten, etteivät ne vaaranna arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.<br><br>Aluekokonaisuuksien pirstoutumista pyritään välttämään sijoittamalla ulkoinen sähkönsiirto pääosin olemassa olevaan maastokäytävään nykyisen voimajohdon rinnalle sekä hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan alueella olevia metsäautoteitä ja sijoittamalla maakaapelit huoltoteiden yhteyteen. Ulkoisen sähkönsiirron järjestämisessä on tarkoitus tehdä yhteistyötä lähimpien tuulivoimahankkeiden kanssa. |
| 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 kestävä 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. Aurinkovoimalat sijoitetaan käytöstä poistuville turvetuotantoalueille.                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <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 kahdessa vaihtoehtoisessa pisteessä. Ulkoinen sähkönsiirto toteutetaan pääosin olemassa olevan voimajohdon rinnalla ja yhteistyössä muiden lähimpien hankkeiden kanssa. Kaava-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla.                                                                                                                                                                                                                   |

## 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

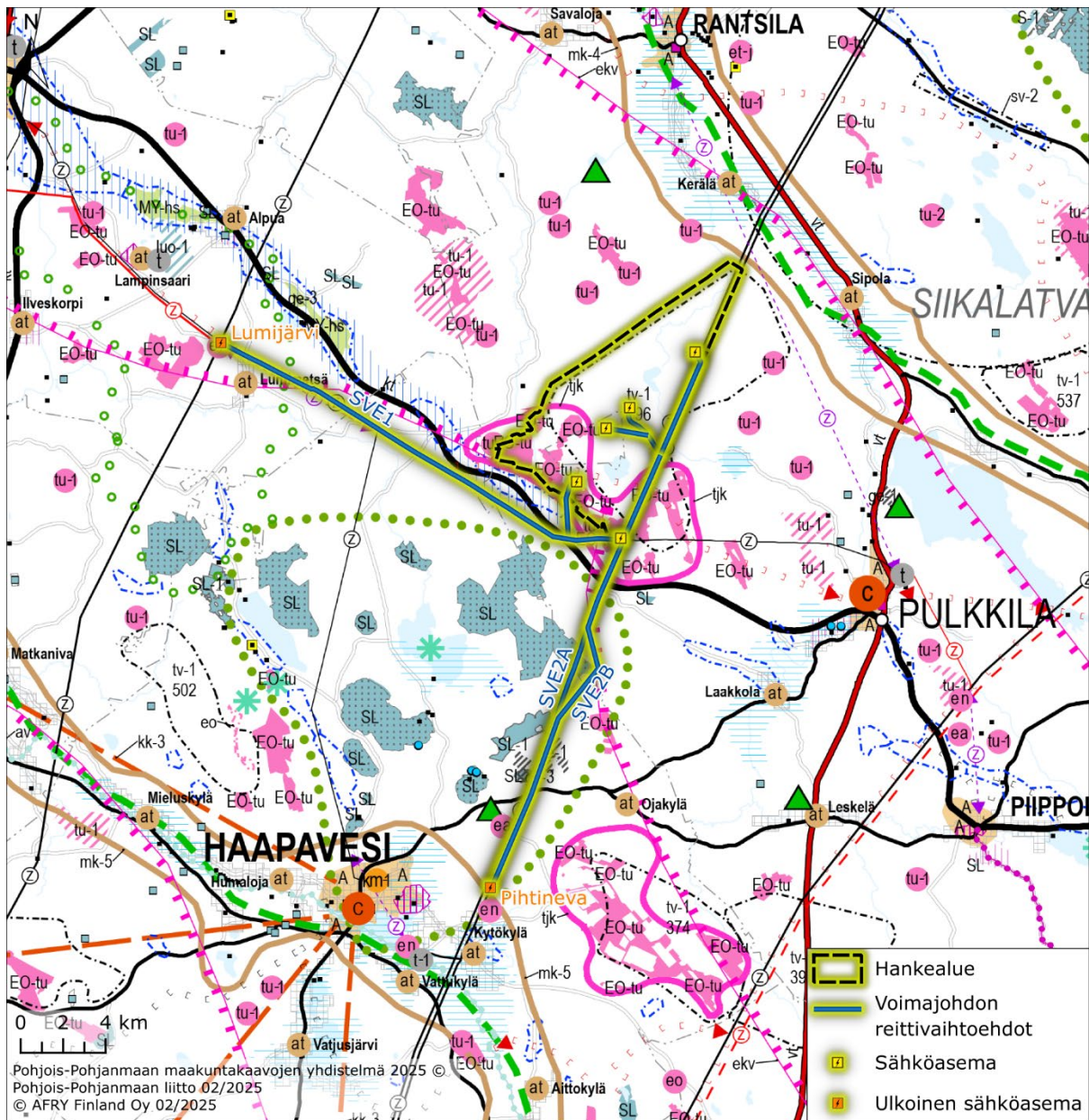
toimenpiteisiin alueiden käytön järjestämiseksi. Alueidenkäyttölain (AKL) 32 §:n mukaan viranomaisten on pyrittävä edistämään maakuntakaavan toteutumista ja katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta kaavan toteuttamista. Ympäristöministeriön tuulivoimarakentamisen suunnittelu -oppaan mukaisesti maakuntakaavassa osoitettu tuulivoima-alue ja sen rajausta täsmennykset maakuntakaavassa tarkempien selvitysten perusteella (Ympäristöministeriö 2016a).

Pohjois-Pohjanmaalla on lainvoimaisina voimassa neljä maakuntakaavaa: aikaisemman kokonaisuusmaakuntakaavan kumonnet kolme vaihemaakuntakaavaa ja Hanhikiven ydinvoimamaakuntakaava. Tämän lisäksi Pohjois-Pohjanmaan maakuntahallitus on päätöksellään 18.8.2025 (§ 92) määrännyt alueidenkäyttölain 201 §:n nojalla maakuntavaltuuston 27.5.2025 (§ 5) hyväksymän Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Vaihemaakuntakaava on kuulutettu voimaan 22.8.2025.

Voimaan tultuaan vaihemaakuntakaava kumoaa tai muuttaa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen kaavaratkaisuja. Mikäli Pohjois-Suomen hallinto-oikeus ei tee erillispäätöstä toimeenpanokiellosta maakuntahallituksen elokuussa määräämälle maankäyttö- ja rakennuslain 201 § mukaiselle voimaantulolle ilman lainvoimaa, myös energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava ohjeistaa tarkempaa suunnittelua mukaan lukien Leuvannevan tuulivoimaosayleiskaavoja.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen epävirallisella yhdistelmäkartalla on esitetty voimaan ilman lainvoimaa tulleen Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan mukainen suunnittelutilanne. Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevissa maakuntakaavoissa hankealueen keski- ja pohjoisosiin on osoitettu tuulivoimaloiden aluetta (tv-1, 396). Hankealueen itäreunaa mukaillen on osoitettu kaksi voimajohtoa (400 kV ja 220 kV). Voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartan mukaisesti hankealueen lounaisrajan läheisyyteen on osoitettu pohjavesialue. Hankealueen pohjoispuolelle on osoitettu voimajohdon yhteystarve (z) luode-kaakko-suuntaisesti Rantsilan ja Pulkkilan välille. (Kuva 10-1)

Leuvannevan kaavaluonnoksen mukainen osayleiskaavaratkaisu toteuttaa voimassa olevia maakuntakaavoja ja niissä määritellyjä tavoitteita. Osayleiskaavan ratkaisut eivät ole ristiriidassa Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen tavoitteiden ja periaatteiden kanssa. Osayleiskaavan suunnitteluprosessissa on huomioitu myös kaavaluonnoksen laadinnan aikaan vireillä olleen Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaavan tilanne ja erityisesti sen tuulivoimaa ja sähkönsiirtoa koskevat kaavamerkinnot ja -määräykset.



Kuva 10-1. Ote Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen epävirallisesta yhdistelmäkartasta.



## 11 Toteuttamisen edellyttämät luvat ja mahdolliset lupatarpeet

### 11.1 Edellytettävät luvat ja sopimukset

#### **Ympäristövaikutusten arviointimenettely**

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVA-menettely) on säädetty YVA-lailla (252/2017) ja -asetuksella (277/2017). YVA-menettelyä sovelletaan YVA-lain 3 §:n mukaan 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 Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus) siitä antama perusteltu päätelmä ovat edellytyksenä hanketta koskevien lupien saamiselle.

Hankevastaava toimitti Leuvannevan tuulipuistohankkeen YVA-ohjelman yhteysviranomaisena toimivalle Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskukselle 18.5.2022, joka asetti YVA-ohjelman nähtäville 1.6.–30.6.2022 väliseksi ajaksi lausuntojen ja mielipiteiden antamista varten. Yhteysviranomainen kokosi ohjelmasta annetut mielipiteet ja lausunnot ja antoi niiden perusteella oman lausuntonsa 27.7.2022. YVA-selostusta on laadittu erillismenettelynä rinnakkain samanaikaisesti kaavaluonnoksen valmistelun kanssa.

#### **Maankäyttöoikeudet ja -vuokrasopimukset**

Haankevastaava VSB on solminut maanvuokrasopimukset alueista, joille Leuvannevan hankkeessa suunnitellaan tuulivoimaloita. Myös aurinkovoimala-alueista sekä sähköasemien ja sähköenergiavarastojen alueista on tehty sopimukset tai niistä on neuvottelut käynnissä. Sähköasemia ja niiden yhteyteen tulevia sähköenergiavarastoja on tarkoitus toteuttaa 1–2, ja niiden sijoittelua tarkennetaan myöhemmin kaavaehdotuksessa. Sähköasema ja -varasto ei tule mukaan kaavaehdotukseen, mikäli maankäyttösopimusta ei saada tehtyä. Alueet ovat pääosin yksityisten maanomistajien omistuksessa. Myös mahdollisille kiviainesten ottoalueille tullaan tekemään omat käyttöoikeussopimukset.

Hankevastaava käyttää projektissa sopimusmallia, jossa myös voimaloiden lähialueiden maanomistajilla on mahdollisuus niin sanottuun vaikutusalueen korvaukseen.

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. Lupia haetaan Siikalatvan kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta, joka lupaa myöntäessään tarkistaa, että suunnitelmat ovat vahvistetun tuulivoima-osayleiskaavan ja rakennusmääräysten mukaiset, ja että yhteysviranomaisen YVA-selostuksesta antamassaan perustellussa päätelmässä esille nostetut jatkosuunnittelussa huomioitavat seikat on otettu huomioon.

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.

### **Tutkimuslupa**

Voimajohdon maastotutkimuksia varten haetaan lunastuslain 84 §:n mukainen tutkimuslupa Maanmittauslaitokselta. Tällöin mitataan nykyiset johdot, tiet, rakennukset ja maaston profiili. Lupa antaa myös oikeuden merkitä pylväspaikat ja tutkia mahdollisten pylväspaikkojen maaperää.

### **Hankelupa**

Ennen voimajohtohankkeen toteuttamista haetaan sähkömarkkinalain (588/2013) mukaista hankelupaa Energiavirastolta. Hankelupa ei anna oikeutta rakentaa voimajohtoa eikä siinä määrätä voimajohdon reittiä. Lupapäätöksessä

vahvistetaan ainoastaan, että suurjännitejohtojen rakentaminen on sähkön siirron turvaamiseksi tarpeellista. Hanke-lupahakemukseen liitetään ympäristövaikutusten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä.

### **Lunastuslupa**

Mikäli voimajohtoalueen ja pylväspaikkojen osalta ei päästä sopimukseen maanomistajien kanssa hakee hanketoimija voimajohdon johtoalueelle lunastuslupan (laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, 603/1977). Lunastuslupa tarvitaan voimajohdon johtoalueen lunastamiseksi ja voimajohdon tarvitseman 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. Lunastamalla verkkoyhtiö 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.

## **11.2 Muut mahdollisesti edellytettävät luvat ja sopimukset**

### **Ympäristölupa**

Mikäli tuulivoimaloista voi aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920) mukaista räsytystä, tuulivoimaloilta voidaan tapauskohtaisesti edellyttää ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa. Tällaisia räsytystä aiheuttavia vaikutuksia voivat olla melu ja lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon vilkkuminen. Ympäristölupaa haetaan kunnan ympäristönsuojeluviranomaiselta, joka Siikalatvan kunnassa on kunnan rakennustarkas-taja ja Siikajoella tekninen lautakunta.

Arvioidulla hankesuunnitelmalla tuulivoimameluasetuksen (1107/2015) ohjearvot tai sovellettavat välikkeen ohjearvot eivät vaihtoehdoissa VE2 ja VE3 ylitä lähimmänkään asutuksen luona, mutta VE1 osalta ylitystä on yhden hankealueella sijaitsevan lomakiinteistön osalta. Neuvottelut lomakiinteistön ostamiseksi ovat käynnissä.

### **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. Leuvannevan hankkeessa ei nähdä tarvetta vesiluvulle. Ely-keskukselle on kuitenkin tehtävä ojituseroitus vähäistä suuremmasta ojituksesta.



## Luonnonsuojelulain poikkeamislupa

Jos tuulivoimahankkeen toteuttaminen vaikuttaa haitallisesti **rauhoitettuihin, erityisesti suojeltaviin tai luontodirektiivin (1992/43/ETY) liitteen IV(a) lajeihin**, tulee hankevastaavan hakea luonnonsuojelulain mukaista poikkeamislupaa.

Luonnonsuojelulain (LsL 9/2023) nojalla on rauhoitettu lajeja, joiden olemassaolo on käynyt uhatuksi tai rauhoittaminen on muusta syystä osoittautunut tarpeelliseksi. Rauhoitettujen kasvien tai niiden osien poimiminen tai hävittäminen on kielletty (LsL 74 §). Erityisesti suojeltavan lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (LsL 77 §). Kielto on voimassa, kun ELY-keskus on tehnyt päätöksen alueen rajoista. Erityisesti suojeltavat lajit ovat sellaisia uhanalaisia lajeja, joiden häviämishuhtaus on ilmeinen. Lajit ilmenevät luonnonsuojeluasetuksen (160/1997, asetus voimaan 14.12.2023) liitteestä 4. ELY-keskus voi myöntää luvan poiketa kasvilajin rauhoitussäännöksistä tai erityisesti suojeltavan lajin kiellosta, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana.

Luontodirektiivin liitteen IV (a) eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä (LsL 78 §). Näiden niin sanottujen tiukan suojelujärjestelmän lajien Suomessa esiintyvät lajit on lueteltu luonnonsuojeluasetuksen liitteessä 7. Kielto koskee kaikkia lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ilman, että niistä olisi erikseen tehty päätöstä. ELY-keskus voi myöntää kieltoon poikkeuksen vain tiukasti määritellyillä perusteilla, jotka ilmenevät luontodirektiivin 16 (1) artiklasta.

Hankkeelle ei tämänhetkisen suunnitelman mukaan ole tarvetta luonnonsuojelulain mukaiselle poikkeamislupalle. Hankealueella esiintyy rauhoitettuja lajeja, mutta niiden esiintymille ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

## Natura-arviointi

Natura 2000 -verkosto on Euroopan yhteisön kattava ekologinen verkosto. Luonnonsuojelulain (9/2023) 35 §:ssä säädetään, että jos hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkityksellisesti heikentää Natura 2000 -verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Hankealueen raja-alue sijoittuu osin Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen läheisyyteen. Osayleiskaava-aineiston liitteenä oleva Natura-arviointi on laadittu Haapaveden lintuvedet ja suot Natura-alueelle.

## Kajoamislupa kiinteään muinaisjäännekseen

Muinaisjäänneksien ovat muinaismuistolain (295/1963) suojeltuja ja kaikenlainen kajoaminen (kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen jne.) kiinteään muinaisjäännekseen on kielletty.

Jos kiinteä muinaisjäänne 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.

Leuvannevan hankkeessa suunniteltujen rakenteiden läheisyyteen sijoittuvat muinaisjäännöskohteet huomioidaan voimalapaikkojen ja muiden rakenteiden jatkosuunnittelussa, jolloin vaikutuksia ei aiheudu eikä kajoamislupaa tarvitse hakea.

### **Liittymälupa**

Uusien yksityistieliittymien rakentaminen tai nykyisten liittymien parantaminen ja/tai leventäminen edellyttävät liittymälupaa. Luvista säädetään laissa liikennejärjestelmästä ja maanteistä (503/2005)). Liittymälupahakemus käsitellään maantiestä riippuen joko Pirkanmaan ELY-keskuksessa tai alueellisessa ELY-keskuksessa. Liittymälupahakemus toimitetaan Pirkanmaan ELY-keskuksen lupapalveluun, josta lupa siirtyy tarvittaessa tiettyjen teiden osalta käsiteltäväksi alueelliselle ELY-keskukselle. Liittymäluvan tarve selviää jatkosuunnittelussa, kun hankkeen kuljetusreitit tarkentuvat.

### **Erikoiskuljetuslupa**

Kuljetuksille pitää hakea erikoiskuljetuslupa, jos ne ylittävät tieliikennelain (729/2018) normaaliliikenteelle sallimat mitta- tai massarajat. Tuulivoimahankkeissa komponenttikuljetukset, kuten voimaloiden lapakuljetukset tarvitsevat erikoiskuljetusluvan.

Lupaa haetaan ELY-keskuksen sähköisen asiointipalvelun kautta tai hakemus lähetetään postitse Pirkanmaan ELY-keskukselle, joka tekee lupapäätöksen.

### **Lupa sähköjohdon sijoittamisesta tiealueelle**

Sähköjohdon sijoittaminen yleisen tien tiealueelle edellyttää ELY-keskuksen myöntämää sijoituslupaa. Sijoitusluvat käsitellään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

Kaikki hankkeen mukaiset voimajohtoreitit ylittävät Raahentien (88, kantatie), SVE2A- ja SVE2B-reitit Pulkkilantien (800, seututie) ja Turvetien (18405, yhdystie) sekä SVE1-reitti Karhukankaantien (7970, yhdystie), Lumimetsäntien (18549 ja 18319, yhdystie) ja Mäntyniementien (18545, yhdystie), mitkä vaativat sijoitusluvan.

Voimajohdot ylittävät myös useampia 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.

## 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.

Kaikkien sähkönsiirron vaihtoehtojen (SVE1, SVE2A ja SVE2B) alavaihtoehdot a-c sijoittuvat hankealueella nykyisten voimajohtojen, Fingridin Pysäysperä-Pyhänselkä 400 kV -voimajohto (Metsälinja) ja Fingridin Haapaveden voimalaitos-Pyhäkoski 220 kV -voimajohto, rinnalle. Pääreittivaihtoehdot erkanevat toisistaan Kärenahonsaaren alueella, mistä reittivaihtoehto SVE1 sijoittuu nykyisen voimajohdon, Elenian Vihanti-Pulkki 110 kV -voimajohto, rinnalle ja SVE2A- ja SVE2B-reitit Fingridin Pysäysperä-Pyhänselkä 400 kV -voimajohto ja Fingridin Haapaveden voimalaitos-Pyhäkoski 220 kV -voimajohto, rinnalle. SVE2B-reitti myös ylittää nykyiset voimajohdot kertaalleen.

Risteämälausunnot tulee hankkia kaikkien kolmen nykyisen voimajohdon osalta.

## Kelirikkoajan poikkeuslupa maanteille

Kelirikkoaikana osalle maanteistä asetetaan painorajoituksia. Paikallinen ELY-keskus voi yksittäisissä, ennakoimattomissa tapauksissa myöntää tilapäisen kuljetusluvan painorajoitetulle tielle.

## Maa-ainesten otto

Maa-ainesten ottaminen muuhun kuin omaan kotitarvekäyttöön vaatii maa-ainelain (555/1981) mukaisen luvan, joka haetaan kunnasta. Kiviaineksen murskaaminen vaatii lisäksi ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa, joka haetaan kunnalta samalla hakemuksella maa-ainesten oton kanssa.

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.

## 11.3 Lausuntopyynnöt

### **Puolustusvoimien hyväksyntä**

Hankevastaava (Uusiutuva Energia Leuvanneva Oy) on saanut Puolustusvoimilta Leuvannevan tuulivoimapuistoa koskevan rajoittavan lausunnon. Lausunnon sekä muiden saatujen lausuntojen perusteella YVA-ohjelmassa kuvattu hankealue pienentyi hieman yli 50 prosenttiin alkuperäisestä hankealueesta ja tuulivoimaloiden lukumäärä väheni 89 voimalasta 32–41 voimalaan. Hankealueen pienentämisen myötä Puolustusvoimat antoi hankkeelle hyväksynnän. Asia on käsitelty YVA-menettelystä erillisenä asiana vuoden 2023 aikana.



***Vaikutukset tv-, radio- ja matkapuhelinsignaaleihin***

Digita Oy toteaa 21.6.2022 antamassaan hankkeen YVA-ohjelmaa koskevassa lausunnossa, että tuulipuistot voivat aiheuttaa merkittävää haittaa antenni-tv:n vastaanottoon ennen kaikkea radio- ja tv-lähetysasemaan nähden puiston takana olevissa asuin- ja lomarakennuksissa. Pahimmillaan tuulivoimala voi estää tv-signaalin etenemisen kokonaan. Koska antenni-tv -lähetyskäyttöä käytetään myös viranomaisten vaaratiedotteiden välityskanavana, vaikutukset antenni-tv vastaanottoihin tulisi ottaa huomioon myös turvallisuuteen liittyvien vaikutuksien arvioinnissa.

Lausunnossa esitetään, että viimeistään rakennuslupien myöntämisvaiheessa on esitettävä konkreettinen suunnitelma tuulivoimalan valtakunnallisen radio- ja tv-verkon lähetyskäyttöä aiheuttamien häiriöiden estämiseksi tai poistamiseksi, tai mikäli suunnitelman laatiminen hakemusvaiheessa ei ole mahdollista, hankevastaavan tulee sitoutua laatimaan ja toimittamaan konkreettinen suunnitelma häiriöiden poistamiseksi viranomaisen asettamaan määräpäivään mennessä. Tuulivoimahankkeen hankevastaava häiriön aiheuttajana on velvollinen huolehtimaan häiriöiden poistamisesta sekä siitä aiheutuvista kustannuksista. Häiriön poistokeinoja toteutettaessa on otettava huomioon myös muut alueen mahdolliset tuulivoiman rakentamishankkeet, sillä yhteisvaikutuksia voi ilmetä.

Myös Traficomin hankkeen YVA-ohjelmaa koskevassa lausunnossa 27.6.2022 on tuotu esille vastaavia huomioita kuin Digita Oy:n lausunnossa. On huomioitava, että hankealue on pienentynyt merkittävästi lausunnon antamisen jälkeen (Kuva 2-3). Myös YVA-selostuksesta pyydetään lausunto sekä Digita Oy:lta että Traficomilta.

Telia Finland Oyj:llä (15.6.2022) ja Elisa Oyj:llä (31.5.2022) ei ollut hankkeesta huomautettavaa. Elisa pyytää huomioimaan Elisan teleliikenteelle aiheutuvat haitat. Molemmat toteavat YVA-ohjelmaa koskevissa lausunnoissaan, että alueelle ei voi jatkossa rakentaa radiolinkkijärjestelmiä.

***Vaikutukset säätutkiiin***

Tuulivoimalat voivat vaikuttaa säätutkien toimintaan, jos ne sijaitsevat lähellä tutkia. Leuvannevan hankealuetta lähin säätutka on yli 20 kilometrin päässä.

Ilmatieteen laitos on todennut 22.6.2022, että sillä ei ole lausuttavaa Leuvannevan tuulivoimahankkeen YVA-ohjelmasta. He huomauttavat kuitenkin, että suunniteltu Leuvannevan tuulivoimahanke on laajuudessaan merkittävä ja tulee aiheuttamaan selkeän virhekaiun operatiivisiin säätutkamittauksiin. Hankealue sekä voimalamäärä ovat pienentyneet merkittävästi lausunnon jälkeen.

**11.4 Toteuttaminen**

Kaava on toteuttamiskelpoinen sen saatua lainvoiman. Tuulivoimahankkeen suunnittelusta ja toteutuksesta vastaava hanketoimija. Hankkeen suunnittelu jatkuu ja tarkentuu osayleiskaavoituksen jälkeen. Hanketoimija päättää investoinneista kaavamenettelyn jälkeen.

Hankekehityksen eri vaiheet voidaan yksinkertaistaa alla olevan luettelon muotoon:

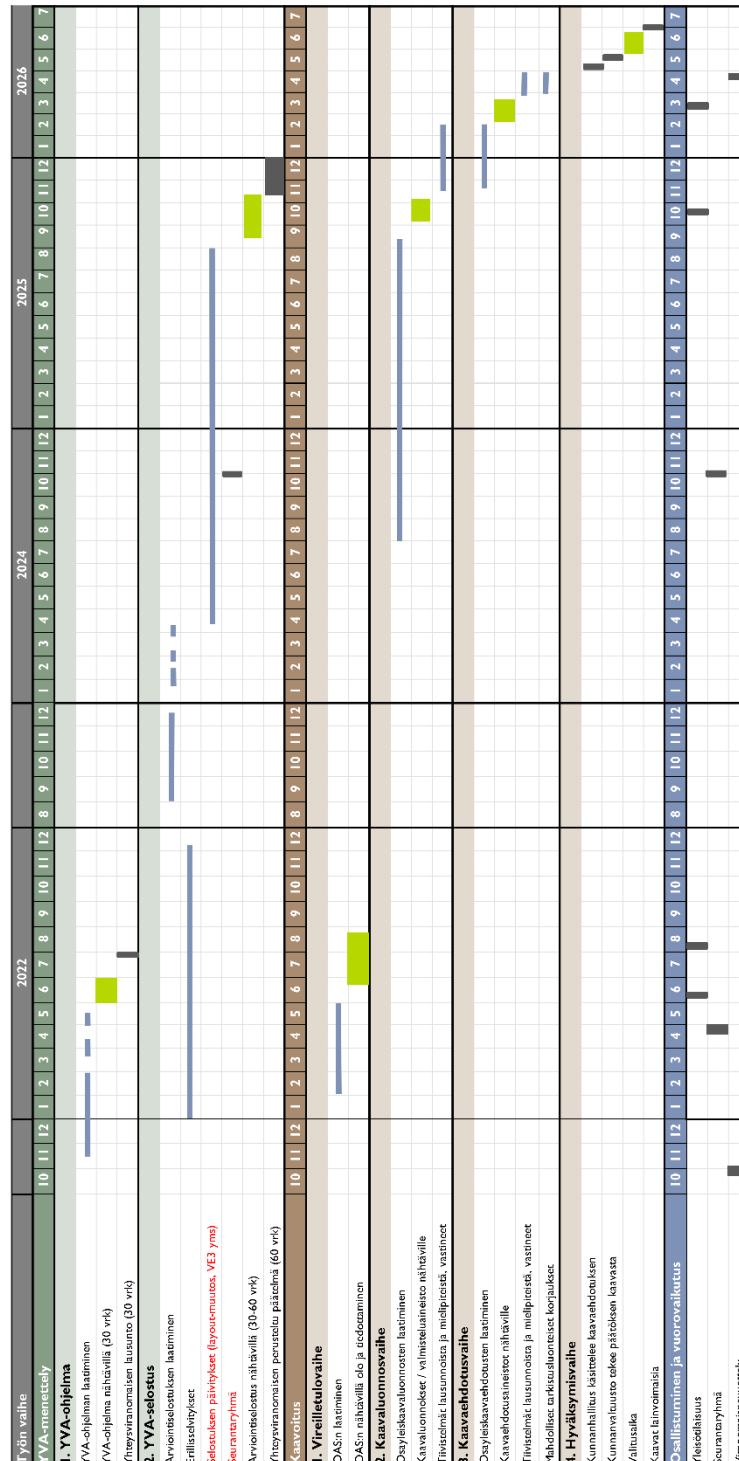
- Lupaprosessi
- Hankkeen suunnitelmien laatiminen
- Urakoitsijoiden kilpailutus
- Alueelle tulevan tiestön rakentaminen / nykyisen tieyhteyden parantaminen
- Voimalaitosten tilavarausten tekeminen ja nostoalueiden rakentaminen
- Voimalaitosten perustusten rakentaminen
- Voimalaitosten pystytys
- Voimalaitosten koekäyttö
- Voimalaitosten käyttöönotto.

#### 11.5 Tuuli- ja aurinkovoima-alueen ja sähkönsiirtorakenteiden käytöstä poisto

Tuuli- ja aurinkovoimaloiden ja muiden rakenteiden purkamisesta ja alueen ennallistamisesta vastaa tuulivoimapuiston omistaja. Käytöstä poisto ja kierrätys toteutetaan purkamisajankohdan ajantasaisen lainsäädännön mukaisesti. Lupaviranomaisena toimii kunnan ympäristönsuojeluviranomainen, joka Siikalatvan kunnassa on kunnan rakennustarkastaja ja Siikajoella tekninen lautakunta.

## 12 Aikataulu

Tavoitteena on, että tuuli- ja aurinkovoimapuiston osayleiskaavat valmistuvat vuonna 2026 niin, että ne ovat lainvoimaiset kesällä 2026. Tällöin hankkeen rakentaminen voisi käynnistyä aikaisintaan vuonna 2027 ja toiminta vuonna 2029. Alustava aikataulu on esitetty kuvassa 12-1 ja suurempana liitteessä 16.



Kuva 12-1. Leuvannevan hankkeen YVA-menettelyn sekä kaavoituksen alustava aikataulu. Aikataulukkaavio on esitetty suurempana kuvana liitteessä 16.



## 13 Lähteet

**AFRY Finland Oy 2024.** Leuvannevan tuuli- ja aurinkovoimahanke sekä 400kV:n voimajohto. Luontoselvitys 2022–2023.

**A-Insinöörit Civil Oy & Siikalatvan kunta 2023.** Kivinevan aurinko- ja tuulivoimaosayleiskaava, osallistumis- ja arviointisuunnitelma, OAS, 5.6.2023.  
[https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2023/09/OAS\\_Kivinevan-tuulivoimaosayleiskaava\\_5.6.2023.pdf](https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2023/09/OAS_Kivinevan-tuulivoimaosayleiskaava_5.6.2023.pdf)

**Alvaras, F., Rio-Maior, H., Roque, S., Nakamura, M., Cadete, D., Pinto, S. & Petrucci-Fonseca, F. 2011.** Assessing ecological responses of wolves to wind power plants in Portugal: methodological constraints and conservation implications.

**Álvares, F., H. Rio-Maior, S. Roque, M. Nakamura, Petrucci-Fonseca, F. 2017.** Ecological response of breeding wolves to wind farms: Insights from two case studies in Portugal. *Wildlife and wind farms: Conflicts and solutions* 1: 225–227.

**Ames D.R. & Arehart L.A. 1972.** Physiological response of lambs to auditory stimuli. *Journal of Animal Science* 34:994–998.

**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.

**Anttonen, M., Kumpula, J. & Colpaert, A. (2011).** Range selection by semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*) in relation to infrastructure and human activity in the boreal forest environment, Northern Finland. *Arctic* Vol. 64 No. 1, 1–14. <https://www.jstor.org/stable/23025661>

**Arce León, C. 2017.** Trailing Edge Serrations, Effect of Their Flap Angle on Flow and Acoustics. 7<sup>th</sup> International Conference on Wind Turbine Noise, Rotterdam, 2<sup>nd</sup> to 5<sup>th</sup> May 2017.

**Ashtiani, P. & Clark, K. 2019.** Using Measured Sound Power Inputs for Comparison of Measured Immission Noise Levels and Sound Levels Predicted with ISO 9613-2 for Various Ground Factors. *Wind Turbine Noise Conference Proceedings*.

**Auvinen, A-P., Kemppainen, E., Jäppinen, J-P., Heliölä, J., Holmala, K., Jantunen, J., Koljonen, M-L., Kolström, T., Lumiaro, R., Punttila, P., Venesjärvi, R., Virkkala, R., Ahlroth, P. 2020.** Suomen biodiversiteettistrategian ja toimintaohjelman 2012–2020 toteutuksen ja vaikutusten arviointi. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja. 2020:36. ISBN PDF 978-952-287-915-8.

**Benítez-López, A., Alkemade, R., Verweij, P.A. 2010.** The impacts of roads and other infrastructure on mammal and bird populations: A meta-analysis. *Biological Conservation*. 143:1307–1316. doi: 10.1016/j.biocon.2010.02.009.

**Bentham P.R. 2005.** Putting the environmental impact assessment process into practice for woodland caribou in the Alberta Oil Sands Region. Rangifer Special Issue No 16. 89–96.

**Bentrup G. 2008.** Conservation buffers: design guidelines for buffers, corridors, and greenways. Gen. Tech. Rep. SRS-109. Asheville, NC: Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 s.

**Bergmo T 2011.** Potential avoidance and barrier effects of a power line on range use and migration patterns of semi-domesticated reindeer (*Rangifer tarandus tarandus*). MSc thesis, Norwegian University of Life Sciences

**BirdLife Ruotsi 2014.** <https://birdlife.se/fagelskydd/artprojekt/lommar-och-vindkraft/> (24.4.2025)

**BirdLife Suomi ry. 2022.** Tärkeät lintualueet.  
<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/>.

**Bojarska, K., Kwiatkowska, M., Skórka, P., Gula, R., Theuerkauf, J., & Okarma, H. 2017.** Anthropogenic environmental traps: Where do wolves kill their prey in a commercial forest?. *Forest Ecology and Management*, 397: 117–125.

**Boverket 2009.** Vindkraftshandboken, Planering och prövning av vindkraftverk på land och i kustnära vattenområden, 2009.

**Britschgi, R., Antikainen, M., Ekholm-Peltonen, M., Hyvärinen, V., Nylander, E., Siiro, P. & Suomela, T. 2009.** Pohjavesialueiden kartoitus ja luokitus. Suomen ympäristökeskus.

**Christensen J.W., Keeling L. & Lindstrøm Nielsen B. 2005.** Responses of horses to novel visual, olfactory and auditory stimuli. *Applied Animal Behaviour Science* 93:53–65

**Costa, G., Petrucci-Fonseca, F., Álvares, F. 2017.** 15 years of wolf monitoring plans at wind farm areas in Portugal. What do we know? Where should we go? Conference on Windfarms and Wildlife 2017 - CWW17.

**Costa, G., Salvado, P., João, P., Petrucci-Fonseca, F. & Álvares, F. 2018.** The Indirect Impacts of Wind Farms on Terrestrial Mammals: Insights from the Disturbance and Exclusion Effects on Wolves (*Canis lupus*). *Biodiversity and Wind Farms in Portugal*. 111–134.

**Danish Government 2015.** Miljöministeriet Naturstyrelsen. Vejledning om planlægning for og tilladelse til opstilling af vindmøller.

**Dias P. & Monteiro Lunardi M. 2021.** Comprehensive Recycling of silicon photovoltaic modules incorporating organic solvent delamination – technical, environmental and economic analysis. *Resources Conversation and recycling* 165:105241. February 2021. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2020.105241>

**Digita 2023.** Antenni TV:n kartta ja saatavuus.  
<https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/>  
(viitattu 7.11.2023)

**Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K. et al. 2016.** From high voltage (300 kV) to higher voltage (420 kV) power lines: reindeer avoid construction activities. *Polar Biol* <https://link.springer.com/article/10.1007%2Fs00300-015-1825-6>.

**Eftestøl, Sindre & Tsegaye, Diress & Flydal, Kjetil & Colman, Jonathan. 2023.** Effects of Wind Power Development on Reindeer: Global Positioning System Monitoring and Herders' Experience. Rangeland Ecology & Management. 87. 55–68. 10.1016/j.rama.2022.11.011.

**Elinkeinoelämän keskusliitto 2025a.** Dataikkuna Suomen vihreät investoinnit. <https://ek.fi/tutkittua-tietoa/vihreat-investoinnit/> (19.3.2025)

**Elinkeinoelämän keskusliitto 2025b.** Vihreän siirtymän investointien talousvaikutukset. [https://ek.fi/wp-content/uploads/2024/10/Loppuraportti\\_Vihrean-siirtymän-investointien-vaikutusten-arviointi-1.pdf](https://ek.fi/wp-content/uploads/2024/10/Loppuraportti_Vihrean-siirtymän-investointien-vaikutusten-arviointi-1.pdf) (19.3.2025)

**Energiateollisuus 2023.** Energiavuosi 2022 Sähkö. <https://energia.fi/tilastot/energiavuosi-2022-sahko/>

**Energiateollisuus 2024a.** Sähkönkäyttö kunnittain 2007–2023. <https://energia.fi/tilastot/sahkotilastot/sahkontuotanto-ja-kaytto/> (30.1.2024)

**Energiateollisuus 2024b.** Energiavuosi 2023. Sähkö. [[https://energia.fi/wp-content/uploads/2024/01/Sahkovuosi-2023\\_paivitetty.pdf](https://energia.fi/wp-content/uploads/2024/01/Sahkovuosi-2023_paivitetty.pdf)]

**Energiateollisuus 2025.** Energiavuosi 2024, sähkö. Sähkön ennakkotiedot 2024. 15.1.2025. Energiateollisuus.

**Energiavirasto 2023.** Verkon rakentaminen. <https://energiavirasto.fi/verkon-rakentaminen>

**EU 2018/851.** Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi (EU) 2018/851. Jätteistä annetun direktiivin 2008/98/EY muuttaminen. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L0851&from=FI>.

**Eurofins Ahma Oy 2022.** Siikajoen turvetuotantoalueiden käyttö-, päästö- ja vaikutustarkkailu vuonna 2021.

**European Energy Finland 2023.** Aurinko uusiutuvana energialähteenä. <https://fi.europeanenergy.com/aurinkovoima/>

**Euroopan komissio 2024.** The European Green Deal. [https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/story-von-der-leyen-commission/european-green-deal\\_en](https://commission.europa.eu/strategy-and-policy/priorities-2019-2024/story-von-der-leyen-commission/european-green-deal_en) (28.10.2024)

**Euroopan unioni 2018.** Direktiivi uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian käytön edistämisestä. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/TXT/PDF/?uri=CELEX:32018L2001&from=EN>

**FCG Finnish Consulting Group Oy 2022a.** Taikkonevan tuulivoimapuiston osayleiskaava, osallistumis- ja arviointisuunnitelma. [https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2023/02/Liite-2022\\_12\\_01\\_OAS\\_Taikkonevan\\_tuulivoimapuiston\\_osayleiskaava-2.pdf](https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2023/02/Liite-2022_12_01_OAS_Taikkonevan_tuulivoimapuiston_osayleiskaava-2.pdf)

**FCG Finnish Consulting Group Oy 2022b.** Uljuan tuulivoimahanke Siikalatva, osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma sekä ympäristövaikutusten



arviointisuunnitelma. [https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2022/02/Uljua\\_OAS-YVA\\_ohjelma\\_21012022\\_saavutettava.pdf](https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2022/02/Uljua_OAS-YVA_ohjelma_21012022_saavutettava.pdf)

**FCG Finnish Consulting Group Oy 2023.** Tuulikaarron tuulivoimapuiston yleiskaava, Siikalatva Itä ja Siikalatva Länsi, kaavaseloitus (valmisteluvaihe) 06.06.2023. [https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2023/08/Siikalatva\\_Puhurin\\_Tuulikaarron\\_OYK\\_valmisteluvaihe\\_kaavaseloitus.pdf](https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2023/08/Siikalatva_Puhurin_Tuulikaarron_OYK_valmisteluvaihe_kaavaseloitus.pdf)

**FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy & Siikalatvan kunta 2016.** Alikosken asemakaava, Pulkkilan taajama, Siikalatvan kunta, osallistumis- ja arviointisuunnitelma. 20.12.2016. [https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2020/11/SII-Alikosken-ak\\_OAS\\_20122016.pdf](https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2020/11/SII-Alikosken-ak_OAS_20122016.pdf)

**Flydal, K., L. Korslund, E. Reimers, F. Johansen, J. E. Colman. 2009.** "Effects of Power Lines on Area Use and Behaviour of Semi-Domestic Reindeer in Enclosures", International Journal of Ecology, vol. 2009, Article ID 340953, 14 pages, 2009. <https://doi.org/10.1155/2009/340953>

**Finavia 2024.** <https://www.finavia.fi/fi/lentoasemat>

**Fingrid 2021a.** Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. Terveysvaikutukset tutkimusten valossa.

[https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen\\_sahko\\_ja\\_magneettikentat\\_web.pdf](https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/fingrid-voimajohtojen_sahko_ja_magneettikentat_web.pdf)

**Fingrid 2021b.** Usein kysyttyä.

<https://www.fingrid.fi/kantaverkko/turvallisuus/usein-kysyttya/>

**Fingrid 2021c.** Ohjeita kaavoittajalle.

<https://www.fingrid.fi/kantaverkko/maankaytto-ja-ymparisto/voimajohtoalueiden-hyodyntaminen/ohjeita-kaavoittajalle/>

**Fingrid 2022.** Metsälinja - 400 kilovoltin voimajohtoyhteys Petäjävedeltä Ouluun.

[https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/arkisto/metsalinja\\_rakentaminen/](https://www.fingrid.fi/kantaverkko/rakentaminen/arkisto/metsalinja_rakentaminen/)

**Fingrid 2023a.** Voimajohtojen huomioon ottaminen yleis- ja asemakaavoituksessa sekä maankäytön suunnittelussa.

<https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/julkaisut/voimajohtojen-huomioon-ottaminen-yleis--ja-asemakaavoituksessa-seka-maankayton-suunnittelussa.pdf> (13.11.2023)

**Fingrid 2023b.** Voimajohtojen sähkö ja magneettikentät.

<https://www.fingrid.fi/kantaverkko/turvallisuus/voimajohtojen-vaikutukset-ihmisiin/sahko--ja-magneettikentat/> (7.11.2023)

**Fintraffic 2024.** Lentoesteet.

<https://www.fintraffic.fi/fi/ans/lentoesteet>

**GTK 2024a.** Maankamara-karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/maankamara>

**GTK 2024b.** HAKKU-palvelu. <https://hakku.gtk.fi/fi/locations/search>

**Gregow H., Mäkelä A., Tuomenvirta H., Juhola S., Käyhkö J., Perrels A., Kuntsi-Reunanen E., Mettiäinen I., Näkkäläjärvi K., Sorvali J., Lehtonen H., Hildén M., Veijalainen N., Kuosa H., Sihvonen M., Johansson M., Leijala U., Ahonen S., Haapala J., Korhonen H., Ollikainen M., Lilja S., Ruuhela R., Särkkä J. & Siiriä S-M., 2021.** Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021.

<https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/4ba59b96-039f-4245-9f06-01685c97bb47/content>

**Gupta, M. & 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.

**Gurarie, E., Suutarinen, J., Kojola, I. & Ovaskainen, O. 2011.** Summer movements, predation and habitat use of wolves in human modified boreal forests. *Oecologia* 165: 891–903.

**Haapakoski, M. 2022.** Haapaveden yritysasiainmiehen tiedoksianto sähköpostitse 22.2.2022.

**Haapaveden kaupunki 2023a.** Allastien teollisuusalueen asemakaavamuutos. <https://haapavesi.fi/allastien-teollisuusalueen-asebakaavamuutos> (Viitattu 10.11.2023)

**Haapaveden kaupunki 2023b.** Piipsannevan tuulivoimapuiston yleiskaava. <https://www.haapavesi.fi/piipsannevan-tuulipuiston-yleiskaava> (Viitattu 10.11.2023)

**Haapaveden kaupunki 2023c.** Puutionsaaren tuulivoimapuiston yleiskaava. <https://www.haapavesi.fi/puutionsaaren-tuulipuiston-yleiskaava> (Viitattu 10.11.2023)

**Haapaveden kaupunki 2023d.** Rahkola-Hautakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava. <https://www.haapavesi.fi/rahkola-hautakankaan-tuulivoimapuiston-osayleiskaava> (Viitattu 10.11.2023)

**Haapaveden kaupunki 2023e.** Rokulinmäentien teollisuusalueen asemakaavamuutos. <https://haapavesi.fi/rokulinmaentien-teollisuusalueen-asebakaavamuutos> (Viitattu 10.11.2023)

**Haapaveden kaupunki & Sweco Finland Oy 2024.** Kaavoituskatsaus 2024. Haapaveden kaupunki & Sweco Finland Oy. 2024. [https://www.haapavesi.fi/sites/default/files/liitetiedostot/Haapavesi\\_kaavoituskaatsaus\\_2024\\_1.pdf](https://www.haapavesi.fi/sites/default/files/liitetiedostot/Haapavesi_kaavoituskaatsaus_2024_1.pdf)

**Haapavesi-Siikalatva 2023.** Haapaveden-Siikalatvan seutukunnan kehittämiskeskus. Yrityshaku. <https://haapavesi-siikalatva.yrityshakemistot.fi/> Viitattu 16.11.2023.

**Halstead, D. & Tam, N. A. 2019.** A study of background noise levels measured during far-field receptor testing of wind turbine facilities. Conference

Proceedings. 8<sup>th</sup> International Conference on Wind Turbine Noise, Lissabon, June 12-14, 2019.

**Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023a.** Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120 s.

**Heikkinen S., Kojola I. ja Mäntyniemi S. 2023b.** Karhukanta Suomessa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 23/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 16 s.

**Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. 2012.** The impacts of wind power on terrestrial mammals. Naturvardsverket, Swedish Environmental Protection Agency, Report 6510: 1–51.

**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)

**Hiilineutraalisuomi.fi 2024.** Kuntien ja alueiden kasvihuonekaasupäästöt <https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/> (20.11.2023)

**Hiltula, O., Lensu, T., Kotiaho, J., Saari, V. & Päivinen, J. 2005.**

Voimajohtoaukeiden raivauksen merkitys soiden päiväperhosille ja kasvillisuudelle. – Suomen ympäristö 795. Suomen ympäristökeskus

**Hiraishi ym. (toim.) 2014.** 2013 Revised Supplementary Methods and Good Practice Guidance Arising from the Kyoto Protocol. Switzerland:

Intergovernmental Panel on Climate Change. [https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/kpsg/pdf/KP\\_Supplement\\_Entire\\_Report.pdf](https://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/kpsg/pdf/KP_Supplement_Entire_Report.pdf) (9.11.2023)

**Hongisto, V. & Oliva, D. 2017.** Tuulivoimaloiden infraäänät ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239.

**Houle, M., Fortin, D., Dussault, C., Courtois, R. & Ouellet, J.-P. 2010.**

Cumulative effects of forestry on habitat use by gray wolf (*Canis lupus*) in the boreal forest. Landscape Ecology, 25: 419–433.

**Husa J., Teeriaho J. & Kontula, T. 2001.** Luonnon ja maisemansuojelun kannalta arvokkaat kallioalueet Pohjois-Pohjanmaalla. Alueelliset ympäristöjulkaisut 203. Suomen ympäristökeskus.

**Hyvärinen E., Juslén A., Kemppainen E., Uddström A. ja Liukko U.-M.**

**2019.** Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus.

**Ilmailulaki 7.11.2014/864.** <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140864>

**Ilmastolaki 423/2022.** <https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2022/20220423> (11.12.2024)

**Ilmasto-opas 2017.** Ennustettu ilmastonmuutos Suomessa.

<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ennustettu-ilmastonmuutos-suomessa> (16.11.2023)



**Ilmasto-opas 2023a.** Pohjois-Pohjanmaan länsiosa – Perämeren vaikutuspiirissä. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/pohjois-pohjanmaan-lansiosa-perameren-vaikutuspiirissa> (20.11.2023)

**Ilmasto-opas 2023b.** Keskeiset sopeutumishaasteet Suomessa. <https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/keskeiset-sopeutumishaasteet-suomessa> (16.11.2023)

**Ilmatieteen laitos 2020.** Lumitilastot. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/lumitilastot> (20.11.2023)

**Ilmatieteen laitos 2021.** Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. Reports 2021:3. ISBN 978-952-336-135-5. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/330898>

**Ilmatieteen laitos 2023a.** Suomen ilmastovyöhykkeet. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-ilmastovyohykkeet> (20.11.2023)

**Ilmatieteen laitos 2023b.** Avoin data. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/havaintojen-lataus> (20.11.2023)

**Ilmatieteenlaitos 2024.** Ilmanlaatu Suomessa. <https://www.ilmatieteenlaitos.fi/ilmanlaatu> (27.9.2024)

**ILO 2022.** Investment in renewable energy generates jobs. Supply of skilled workforce needs to catch up. [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed\\_emp/@ifp\\_skills/documents/publication/wcms\\_168354.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/@ed_emp/@ifp_skills/documents/publication/wcms_168354.pdf) (21.11.2023)

**IRENA 2016.** End-of-life management: Solar photovoltaic panels. <https://www.irena.org/publications/2016/Jun/End-of-life-management-Solar-Photovoltaic-Panels>

**ISO 226:2003.** Acoustics – Normal equal-loudness-level contours. International Organization for Standardization, Geneva, 2003.

**Johansson, P. ja Kujansuu, R. 2005 (toim.).** Pohjois-Suomen maaperä. Maaperäkarttojen 1:400 000 selitys. Geologian tutkimuskeskus.

**Kaartinen, S., Kojola, I. ja Colpaert, A. 2005.** Finnish wolves avoid roads and settlements. 42: 523–532.

**Kaartinen, S., Luoto, M. & Kojola, I. 2010.** Selection of den sites by wolves in boreal forests in Finland. Journal of Zoology. 281: 99 - 104.

**Kaartinen, S. 2011.** Space use and habitat selection of the wolf (*Canis lupus*) in human altered environment in Finland.

**Kainuun liitto 2022c.** Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisen aluetalousvaikutusten arviointi.

<https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2022/10/Kainuun-tuulivoimamaakuntakaavan-alue-talousvaikutusten-arviointi-28042022.pdf>

**Kangas, J. 2022.** Siikalatvan elinkeinojohtajan tiedoksianto sähköpostitse 1.2.2022.

**Karami, L., Ghaderi, N. & Javadi, T. 2017.** Morphological and physiological responses of grapevine (*Vitis vinifera* L.) to drought stress and dust pollution.

**Karlsson, J., Brøseth, H., Sand, H., & Andrén, H. 2007.** Predicting occurrence of wolf territories in Scandinavia, *Journal of Zoology*. 272: 276–283.

**Kemilä, J. 2022.** Raahen seudun kehityksen yrityskehityspäällikön tiedoksianto sähköpostitse 22.2.2022.

**Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu Ay 2023.** Siikalatva, Siikajoki, Haapavesi, Raahe 2022–2023. Leuvannevan tuulivoima- ja aurinkovoimalahankkeen arkeologinen inventointi. Jaana Itäpalo ja Hans-Peter Schulz. Liite 5.

**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.

**Kiiskinen P., Savonen H. ja Tomperi T. 2014.** Metsätien rakentaminen. Toimittaja: S. Karvinen. Metsäntutkimuslaitos.  
[https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/504554/978-951-40-2517-4\\_metsatie\\_sec.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://jukuri.luke.fi/bitstream/handle/10024/504554/978-951-40-2517-4_metsatie_sec.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**Koivusalo H. & Laurén A. 2011.** Metsät osana veden kiertoa. Metsätieteen aikakausikirja vuosikerta 2011 numero 4 artikkeli 6814. Suomen Metsätieteellinen Seura ry. <https://doi.org/10.14214/ma.6814>

**Kojola, I., Heikkinen, S., Mäntyniemi, S. & Ollila, T. 2022.** Ahmakanta Suomessa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 101/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 11 s.

**Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) 2018.** Suomen luontotyyppien uhanalaisuus. Luontotyyppien punainen kirja. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö. Suomen ympäristö 5/2018. Osat 1 ja 2.

**Korpinen, L., Kuisti, H., Elovaara, J. ja Virtanen, V. 2012.** Cardiac Pacemakers in Electric and Magnetic Fields of 400-kV Power Lines", *PACE*, April 2012: 35, 422–430.

**Koskimies, P. 2009.** Voimajohtoaukeiden arvokkaat lintualueet: suojeluarvon ja törmäysriskin arviointi. Fingrid Oyj. 115 s.

**Kousa, J. & Luukas, J. 2000.** Suomen geologinen kartta. Kallioperäkartta 1:100 000. Lehti 3412 Rantsila. Geologian tutkimuskeskus.

**Kousa, J. & Luukas, J. 2002.** Suomen geologinen kartta. Kallioperäkartta 1:100 000. Lehti 3411 Piippola. Geologian tutkimuskeskus.

**Kousa, J. & Luukas, J. 2006.** Piippolan ja Rantsilan kartta-alueiden kallioperä. Summary: Pre-Quaternary rocks of the Piippola and Rantsila map-sheet areas.

Geological map of Finland 1:100 000. Explanation to the maps of Pre-Quaternary rocks, Sheets 3411 Piippola and 3412 Rantsila.

**Kumar, R.S. & Thambavani, D.S. 2012.** Effect of cement dust deposition on physiological behaviors of some selected plant species. *Int. J. Sci. Tech. Res.* 1(9): 98–105.

**Kumpula S., Votka E., Orell M. ja Rytkönen 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>.

**Kuussaari, M., Ryttäri, T., Heikkinen, R., Manninen, P., Aitolehti, M., Pöyry, J., Pykälä, J. & Ikävalko, J. (2003).** Voimajohtoaueiden merkitys niittyjen kasveille ja perhosille. – 65 s. Suomen ympäristö 638. Suomen ympäristökeskus. Helsinki.

**L 646/17.6.2011.** Jätelaki.

<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110646>

**Lajitietokeskus 2021.**

[https://laji.fi/fi/observation/list?administrativeStatusId=MX.finlex160\\_1997\\_appendix4\\_specialInterest\\_2021%2CMX.finlex160\\_1997\\_appendix3a%2CMX.finlex160\\_1997\\_appendix3c%2CMX.finlex160\\_1997\\_largeBirdsOfPrey%2CMX.habitatsDirectiveAnnexII%2CMX.habitatsDirectiveAnnexIV%2CMX.primaryInterestInEU%2CMX.habitatsDirectiveAnnexIIExceptionGranted%2CMX.habitatsDirectiveAnnexIVExceptionGranted%2CMX.birdsDirectiveStatusAppendix1%2CMX.finlex160\\_1997\\_appendix4\\_2021&loadedSameOrBefore=2021-12-23&coordinates=64.271967%3A64.58552%3A25.249767%3A25.858992%3AWS84%3A1.0](https://laji.fi/fi/observation/list?administrativeStatusId=MX.finlex160_1997_appendix4_specialInterest_2021%2CMX.finlex160_1997_appendix3a%2CMX.finlex160_1997_appendix3c%2CMX.finlex160_1997_largeBirdsOfPrey%2CMX.habitatsDirectiveAnnexII%2CMX.habitatsDirectiveAnnexIV%2CMX.primaryInterestInEU%2CMX.habitatsDirectiveAnnexIIExceptionGranted%2CMX.habitatsDirectiveAnnexIVExceptionGranted%2CMX.birdsDirectiveStatusAppendix1%2CMX.finlex160_1997_appendix4_2021&loadedSameOrBefore=2021-12-23&coordinates=64.271967%3A64.58552%3A25.249767%3A25.858992%3AWS84%3A1.0)

**Laki eräistä naapuruussuhteista 13.2.1920/26.**

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1920/19200026> (viitattu 11.12.2024)

**Laki ilmastolain muuttamisesta 108/2023.**

<https://www.finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230108> (viitattu 11.12.2024)

**Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta 29.7.1977/603.** <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1977/19770603>

**Laki liikennejärjestelmästä ja maantiestä 23.6.2005/503.**

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2005/20050503> (viitattu 13.11.2023)

**Laki maankäyttö- ja rakennuslain muuttamisesta 134/2011.**

<https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2011/20110134> (viitattu 11.12.2024)

**Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 5.5.2017/252.**

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2017/20170252> (viitattu 11.12.2024)

**Latvasilmu osk 2024.** Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihe- ja rakennuslain muuttamisesta. Natura 2000-verkoston kohdistuvien riskien tunnistaminen. Maakuntahallitus 10.6.2024 <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2024/06/Raportti-Natura-2000-verkoston-kohdistuvien-riskien-tunnistaminen.pdf>

**Laxström H. 2014.** Pohjois-Pohjanmaan POSKI vaihe 2 Kalliokiviainesraportti. Geologian tutkimuskeskus.

**Lehtinen, M., Nurmi P. ja Rämö T. (toim.) 1998.** Suomen kallioperä: 3000 vuosimiljoonaa. Helsinki, Suomen Geologinen Seura ry.

**Lehtiniemi, T. & Toivanen, T. 2023.** Lintujen päämuuttoreitit Suomessa – päivitys 2023, paikkatietoaineisto.

<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/paamuuttoreitit>

**Lehtonen I., Venäläinen A. & Gregow, H. 2020.** Ilmastonmuutoksen vaikutukset Suomessa metsänhoidon näkökulmasta. Raportti 2020:5. Ilmatieteen laitos: Helsinki 2020.

<https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/3efbd663-1e7c-4b1c-a37f-cb942b8140f7/content> (16.11.2023)

**Lentopaikat 2024.** <https://lentopaikat.fi/>

**Liikennevirasto 2018a.** Määräys johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle. 12.10.2018.

[https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lm\\_2018\\_tiealueen\\_johdot\\_web.pdf](https://ava.vaylapilvi.fi/ava/Julkaisut/Liikennevirasto/lm_2018_tiealueen_johdot_web.pdf)

**Liikennevirasto 2018b.** Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. 23.10.2018.

Liikenneviraston ohjeita 3/2018. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-317-499-3>

**Lipas 2024.** Liikuntapaikat. Suomen julkiset liikuntapaikat ja virkistyskohteet avoimessa tietokannassa. <https://www.lipas.fi/liikuntapaikat>

**Lumohukka Oy 2024.** Suden ydinreviiriselvitys Pulkkilan reviirialueella. Asiakas FCG Finnish Consulting Group Oy. Ei-julkinen selvitys.

**Luonnonsuojelulaki 9/2023.** <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2023/20230009> (viitattu 11.12.2024)

**Luonnonvarakeskus 2024a.** Luonnonvaratieto. Suurpedot.

<https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot> Viitattu 4.1.2024.

**Luonnonvarakeskus (Luke) 2024b.** GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot kesällä, keskitalvella ja vaellusten (syksy-kevät) aikaan Suomenselän populaatiossa. <https://opendata.luke.fi/dataset/doi-10-23729-507b9134-bde5-4212-8bf1-8759e44920b0>. Viitattu 15.10.2024.

**Luonnonvarakeskus (Luke) 2024c.** Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta. <https://opendata.luke.fi/dataset/doi-10-23729-2a696617-76ba-461c-bb08-4f15bb84b185>. Viitattu 15.10.2024.

**Luontodirektiivi 1992/43/ETY** 21.5.1992, luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta. <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/FI/ALL/?uri=CELEX:31992L0043> (viitattu 11.12.2024)



**Maa-aineslaki 24.7.1981/555.**

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1981/19810555> (viitattu 11.12.2024)

**Maa- ja metsätalousministeriö (MMM) 2023.** Metsäpeurakannan hoitosuunnitelma: Suomen metsäpeurakannan hoidon ja suojelun toimenpiteet ja tavoitteet. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2023:21.

<http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-366-735-8>

**Maankäyttö- ja rakennuslaki (Alueidenkäyttölaki) 5.2.1999/132.**

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1999/19990132>

**Maanmittauslaitos 2022.** Paikkatietoikkuna.

<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>.

**Maanmittauslaitos 2023a.** Karttapaikka.

<https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/tiedostopalvelu>

**Maanmittauslaitos 2023b.** Paikkatietoikkuna.

<https://kartta.paikkatietoikkuna.fi/>

**Maanmittauslaitos 2024a.** 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., Taimisto, P., Lanki, T., Tiippana, K., Virkkala, J., Stickler, E. & Sainio, M. 2020.** Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta.

**Marttunen M., Grönlund S., Hokkanen J., Jantunen J., Karjalainen T. P., Luode-mäki S., Mustajoki J., Neste J., Saarikoski H., Vallius E., Vartia M., Vehmas A. & Vienonen S. 2015.** Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa. Imperia-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.

**May, R., Nygård, T., Falkendalen, U., Åström, J., Hamre, Ø. & Stokke, B. G. 2020.** Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. – Ecology and Evolution 10 (16): 8927–8935

**Mech, L.D., & Boitani, L. 2003.** Wolf Social Ecology. In Wolves: Behavior, Ecology, and Conservation, The University of Chicago Press. 1–34.

**Metsähallitus 2024.** Pienriistaluvat.

<https://www.eraluvat.fi/metsastys/pienriistaluvat.html>

**Miltz, C. 2022.** Wolf use of areas planned for wind power development in Scandinavia. Master's thesis. Inland Norway, University of Applied Sciences.

**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)

**Motiva 2022.** Aurinkosähköjärjestelmän

teho. [https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva\\_energia/aurinkosahko/jarjestelman\\_valinta/aurinkosahkojarjestelman\\_teho](https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/aurinkosahko/jarjestelman_valinta/aurinkosahkojarjestelman_teho)

**Motiva 2024.** Tuulivoima Suomessa. Julkaistu 16.2.2024.

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

**Muinaismuistolaki 17.6.1963/295.**

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1963/19630295> (viitattu 11.12.2024)

**Museovirasto 2024a.** Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. [http://www.rky.fi/read/asp/r\\_default.aspx](http://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx)

**Museovirasto 2024b.** Kulttuuriympäristön palveluikkuna. Rakennusperintö.

[https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/rapea/read/asp/r\\_default.aspx](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/rapea/read/asp/r_default.aspx)

**Museovirasto 2024c.** Kulttuuriympäristön palveluikkuna.

Muinaisjäännösrekisterin arkeologiset kohteet.

[https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r\\_default.aspx](https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_default.aspx)

**M Vácha et al 2021.** IOP Conf. Ser.: Mater. Sci. Eng. 1209 012027.

<https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1757-899X/1209/1/012027/pdf>

**Mäkelä K. ja Salo P. 2023.** Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi.

Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. Suomen ympäristökeskus.

**Mäkinen, K., Teeriaho, J., Rönty, H., Rauhaniemi, T. & Sahala, L. 2011.**

Valtakunnallisesti arvokkaat tuuli- ja rantakerrostumat. Suomen ympäristö 32. Ympäristöministeriö.

**Mäkipää ym. 2023.** How does management affect soil C sequestration and greenhouse gas fluxes in boreal and temperate forests?—A review. Forest Ecology and Management 529: 120637.

<https://doi.org/10.1016/j.foreco.2022.120637>

**National Renewable Energy Laboratory (NREL) - Life Cycle Greenhouse Gas Emissions from Solar Photovoltaics.** Marraskuu 2012.

<https://www.nrel.gov/docs/fy13osti/56487.pdf>

**Naturvårdsverket. 2010.** Ljud från vindkraftverk; reviderad utgåva av rapport 6241 [Sound from wind power turbines; revised issue of report 6241]. Report no. 5933, Swedish Environmental Protection Agency, Stockholm, Sweden. (In Swedish)

**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.

**Nieminen M. ja Ahola A. (toim.) 2017.** Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017.

Ympäristöministeriö, Helsinki.

[https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79301/SY\\_1\\_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79301/SY_1_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

**Oerlemans, S. & Schepers, J.G. 2009.** "Prediction of wind turbine noise directivity and swish", Proc. 3rd Int. conference on wind turbine noise, Aalborg, Denmark.

**Paasivaara, A. 2023.** Luonnonvarakeskus. Asiantuntija-arviointi Keski-Suomen 2040 kaavaehdotukseen ehdolla olevien tuulivoima-alueiden vaikutuksista metsäpeuraan (*Rangifer tarandus fennicus*). <https://keskisuomi.fi/wp-content/uploads/2023/02/Metsapeuraselvitys-II-vaiheen-selvitys-ja-vaikutusten-arviointi-30.1.23.pdf>

**Pajunen, H. & Meriluoto, H. 2009.** Siikalatvan turvevarat. Osa 1. Geologian tutkimuskeskus, Turvetutkimukset, Turvetutkimusraportti 393.

**Pajunen, H. 2011.** Siikalatvan turvevarat. Osa 2. Geologian tutkimuskeskus, Turvetutkimusraportti 416.

**Palviainen, M. & Finér, L. 2013.** Kunnostusojituksen vaikutus vesistöjen humuskuormitukseen. <https://docplayer.fi/19805628-Kunnostusojituksen-vaikutus-vesistöjen-humuskuormitukseen-marjo-palviainen-ja-leena-finer.html>

**Pelastuslaitoksen kumppanuusverkosto 2023.** Aurinkosähköjärjestelmien paloturvallisuusohje.

<https://pelastuslaitokset.fi/julkaisu/aurinkosahkojarjestelmat> (viitattu 7.11.2023)

**Peterson, R.O. & Ciucci, P. 2003.** The wolf as a carnivore. Teoksessa: Mech, L., Boitani, L. (Toim.). Wolves: behaviour ecology and conservation. University of Chicago Press, Chicago. s. 104–130.

**Pohjois-Pohjanmaan Ely-keskus 2021.** Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta.

[https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/186659/Tuulivoimarakentaminen\\_tienpitajan\\_nakokulmasta\\_v2.pdf?sequence=6&isAllowed=y](https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/186659/Tuulivoimarakentaminen_tienpitajan_nakokulmasta_v2.pdf?sequence=6&isAllowed=y)

**Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus 2023.** Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta. <https://urn.fi/URN:ISBN:978-952-398-121-8>

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021a.** Pohjois-Pohjanmaan maakuntaohjelma 2022–2025. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/12/POHJOIS-POHJANMAAN-MAAKUNTAOHJELMA-2022-2025-1.pdf>

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021b.** Pohjois-Pohjanmaan ilmastotiekartta 2021–2030. Kohti hiilineutraalia Pohjois-Pohjanmaata. Julkaisu A:63.

<https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/02/Pohjois-Pohjanmaan-ilmastotiekartta-2021-2030.pdf> (16.11.2023)

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2021c.** Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke. Viherrakenne- ja ekosysteemipalveluselvitys.

<https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2021/12/Viherrakenne-ja-ekosysteemipalveluselvitys-liitteineen.pdf>

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2022.** Maakuntakaavojen yhdistelmäkartta, 18.1.2022. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/05/PP\\_maakuntakaavayhdistelma\\_www18052022.pdf](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/05/PP_maakuntakaavayhdistelma_www18052022.pdf)

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023a.** TUULI-hanke. Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/tuuli-hanke/>

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023b.** EMMI-hanke. Energiamurros ja maankäytön ilmastovaikutusten arviointi Pohjois-Pohjanmaalla.

<https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/omat-hankkeet/emmi/>

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2023c.** Maakuntakaavoitus. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/> (Viitattu 22.11.2023)

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024a.** Energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava vireillä. Pohjois-Pohjanmaan liitto. (9.12.2024) <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/ilmastomaakuntakaava/>

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024b.** Maakuntakaavoitus. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/>

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025a.** Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava, kaavakartta 1A: uuden merkinnät, 2. ehdotus. 10.2.2025. Pohjois-Pohjanmaan liitto. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2025/02/Kaavakartta-1A\\_P-P-energiailmasto-vmkk-MKH-10.2.2025-%C2%A7-5.pdf](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2025/02/Kaavakartta-1A_P-P-energiailmasto-vmkk-MKH-10.2.2025-%C2%A7-5.pdf)

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025b.** Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava, kaavakartta 1B: kumottavat merkinnät, 2. ehdotus. 10.2.2025. Pohjois-Pohjanmaan liitto. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2025/02/Kaavakartta-1B\\_P-P-energiailmasto-vmkk-MKH-10.2.2025-%C2%A7-5.pdf](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2025/02/Kaavakartta-1B_P-P-energiailmasto-vmkk-MKH-10.2.2025-%C2%A7-5.pdf)

**Pohjois-Pohjanmaan liitto 2025c.** Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavojen yhdistelmäkartta, 10.2.2025. Pohjois-Pohjanmaan liitto. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2025/02/Liite6\\_Kaavayhdistelma\\_P-P-energiailmasto-vmkk-MKH-10.2.2025-%C2%A7-5-1.pdf](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2025/02/Liite6_Kaavayhdistelma_P-P-energiailmasto-vmkk-MKH-10.2.2025-%C2%A7-5-1.pdf)

**Pohjois-Pohjanmaan liitto & Kainuun liitto 2022.** Liikennöitävyys selvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille. [https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/10/Pohjois-Pohjanmaan\\_ ja\\_Kainuun\\_liikennoitavyys\\_selvitys\\_30.9.2022.pdf](https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/10/Pohjois-Pohjanmaan_ ja_Kainuun_liikennoitavyys_selvitys_30.9.2022.pdf)

**Pohjois-Pohjanmaan liitto & Sweco AB 2022a.** Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke, sijainninohjausmallin kohdekortit. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/TUULI-hankkeen-kohdekortit.pdf>

**Pohjois-Pohjanmaan liitto & Sweco AB 2022b.** Kestävä tuulivoimarakentaminen Pohjois-Pohjanmaalla, TUULI-hanke, sijainninohjausmalliraportti. <https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2022/08/TUULI-hankkeen-sijainninohjausmallin-raportti.pdf>

**Puhuri Oy 2024.** Hukanpalo, Siikajoki. <https://www.puhuri.fi/tuulipuistot/hukanpalo-siikajoki/> (Viitattu 20.6.2024)

**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.

**Pölönen, I., Perho J. 2018.** YVA-oikeus. Uudistunut ympäristövaikutusten arviointimenettely. Editra Publishing Oy, Keuruu.

**Raahen kaupunki 2023.** Nikkarinkaarron tuulivoimapuiston laajennus.

<https://www.raahe.fi/kaavoitus/nikkarinkaarron-tuulivoimapuiston-laajennus>

(Viitattu 10.11.2023)

**Radun, J. & Hongisto, V. 2019.** Tuulivoimamelun häiritsevyyteen liittyvät ei-akustiset ja akustiset tekijät.

[https://www.researchgate.net/publication/336891233\\_TUULIVOIMAMELUN\\_HAIRITSEVYYTEEN\\_LIITTYVAT\\_EI-AKUSTISET\\_JA\\_AKUSTISET\\_TEKIJAT](https://www.researchgate.net/publication/336891233_TUULIVOIMAMELUN_HAIRITSEVYYTEEN_LIITTYVAT_EI-AKUSTISET_JA_AKUSTISET_TEKIJAT)

**Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu, R., Hongisto, V. 2022.** Health effects of wind turbine and road traffic noise on people living near wind turbines. Renewable and Sustainable Energy Reviews 157 112040 (13 pp).

**Ramboll Finland Oy 2019.** Tuulivoiman aluetalousvaikutukset. Työllisyysluvut ja aluetalousvaikutukset eri elinkaaren eri vaiheissa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry. 33 s. <https://www.tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoiman-alueetalousvaikutukset-29.4.2019.pdf> (8.1.2024)

**Ramboll 2020.** Iso Saapasnevan tuulivoimahanke selvitys tuulivoimapuiston vaikutuksista matkailuelinkeinoon ja loma-asutukseen. Ramboll.

**Ramboll Finland Oy 2024a.** Onnettomuudet kartalla, Tieliikenneonnettomuustilasto 2018–2022.

<https://mobilityanalytics.ramboll.com/onn/poliisi/>

**Ramboll Finland Oy 2024b.** Hirvieläinonnettomuudet, Suomen riistakeskus.

<https://mobilityanalytics.ramboll.com/onn/hirvielain/>

**Riddington, G., Harrison, T., McArthur, D., Gibson, H., & Millar, K. 2008.**

The economic impact of Wind farms on Scottish tourism. The Tourism Policy Unit, Scottish Government. <https://www.gov.scot/publications/economic-impacts-wind-farms-scottish-tourism/> (8.1.2024)

**Rusanen, K., Finér, L., Antikainen, M., Korkka-Niemi, K., Backman, B. & Britschgi, R. 2004.** The effect of forest cutting on the quality of groundwater in large aquifers in Finland. Boreal Environment Research 9: 253–261.

**Rydell, J., Engström, H., Hedenström, A., Larsen, J.K., Pettersson, J. & Green, M. 2012.** The Effect of Wind Power on Birds and Bats Power - A Synthesis. Swedish environmental protection agency. Report 6511

**Schaefer, J.A., Bergman, C.M. & Luttich, S.N. 2000.** Site fidelity of female caribou at multiple spatial scales. Landscape Ecology 15, 731–739 (2000).

<https://doi.org/10.1023/A:1008160408257>

**Semecon Oy 2024.** Peuranevan tuulipuisto.

<https://semecon.fi/hankkeet/peuranevan-tuulipuisto/> (Viitattu 18.11.2024)

**Siikalatvan kunta 2022.** Visit Siikalatva. <https://www.siikalatva.fi/visit-siikalatva/> (28.2.2022)

**Siikalatvan kunta 2024.** Kaavoitushankkeet. Siikalatvan kunta. (20.6.2024)  
<https://siikalatva.fi/asuminen-ja-ymparisto/kaavoitus/kaavoitushankkeet/>

**Siikalatvan kunta & A-Insinöörit Civil Oy 2023.** Kivinevan aurinko- ja tuulivoimaosayleiskaava, osallistumis- ja arviointisuunnitelma, 5.6.2023. Siikalatvan kunta ja A-Insinöörit Civil Oy. [https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2023/09/OAS\\_Kivinevan-tuulivoimaosayleiskaava\\_5.6.2023.pdf](https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2023/09/OAS_Kivinevan-tuulivoimaosayleiskaava_5.6.2023.pdf)

**Siikalatvan kunta & FCG Finnish Consulting Group Oy 2024.** Taikkonevan tuulivoimapuiston osayleiskaava, osallistumis- ja arviointisuunnitelma, päivitetty 8.2.2024. FCG Finnish Consulting Group Oy. [https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2024/03/Liite\\_1\\_29012024\\_OAS\\_Taikkonevan\\_tuulivoimapuiston\\_osayleiskaava.pdf](https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2024/03/Liite_1_29012024_OAS_Taikkonevan_tuulivoimapuiston_osayleiskaava.pdf)

**Siikalatvan kunta & FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2017.** Alikosken asemakaava, luonnos 13.11.2017. Siikalatvan kunta ja FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy. [https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2020/11/Alikosken\\_Luonnos\\_13112017\\_2000.pdf](https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2020/11/Alikosken_Luonnos_13112017_2000.pdf)

**Siikalatvan kunta & Sweco Finland Oy 2023.** Honkakankaan tuuli- ja aurinkovoimahankkeen osayleiskaava, osallistumis- ja arviointisuunnitelma. Sweco Finland Oy. [https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2023/12/Honkakangas\\_OAS\\_2023\\_11\\_28.pdf](https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2023/12/Honkakangas_OAS_2023_11_28.pdf)

**Siikalatvan kunta & Sweco Ympäristö Oy 2020.** Rantsilan kirkonkylän asemakaavan muutos kortteleissa 19-25, 27, 30-32, osassa korttelista 39 ja laajennus asemakaavan eteläpuolella ja vt4:n liittymän tuntumassa. Siikalatvan kunta & Sweco Ympäristö Oy. [https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2020/09/Rantsila\\_ak\\_OAS\\_2020\\_09-1.pdf](https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2020/09/Rantsila_ak_OAS_2020_09-1.pdf)

**Simpa Peter, Nko Okina Solomon, Olubunmi Adeolu Adenekan & Scholar Chinenye Obasi 2024.** The safety and environmental impacts of battery storage systems in renewable energy. World Journal of Advanced Research and Reviews, 2024, 22(02), 564–58. <https://wjarr.com/content/safety-and-environmental-impacts-battery-storage-systems-renewable-energy> (Viitattu 26.8.2024)

**Sirkiä S. 2012.** Metson soidinpaikkojen huomioimisesta tuulivoimarakentamisen yhteydessä. Suomen ympäristökeskus. <https://www.ely-keskus.fi/documents/10191/46489893/Metson+soidinpaikkojen+huomioimisesta+tuulivoimarakentamisen+yhteydess%C3%A4.pdf/71e9533e-b057-219d-bc7d-46f9a38c3a74?t=1648556024141>

**Skarin, A., Nellemann, C., Sandström, P., Rönnegård, L. & Lundqvist, H. 2013:** Renar och vindkraft. Studie från anläggningen av två vindkraftparker i Malå sameby. Vindval. Rapport 6564.

**Skarin, A., Nellemann, C., Rönnegård, L. et al. 2015** Wind farm construction impacts reindeer migration and movement corridors. *Landscape Ecol* 30, 1527–1540 (2015). <https://doi.org/10.1007/s10980-015-0210-8>

**Skarin, A., Sandström, P., Alam, M., 2018.** Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. *Ecology and Evolution*. 2018;1–14.

**Skarin, A., Åhman, B. 2014.** Do human activity and infrastructure disturb domesticated reindeer? The need for the reindeer's perspective. – *Polar Biology* 37: 1041–1054.

**Slabbekoorn, H., & Ripmeester, E. A. P., 2008.** Birdsong and anthropogenic noise: implications and applications for conservation. *Molecular ecology*, 17(1), 72–83.

**SLTY 2012.** Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille.

**Sosiaali- ja terveysministeriö 1999.** Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. <http://urn.fi/URN:NBN:fi-fe201504225515>

**Sosiaali- ja terveysministeriö 2015.** Sosiaali- ja terveysministeriön asetus 545/2015 asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista.

**Stena Recycling 2021.** Stena Recyclingin ratkaisu mahdollistaa tuulivoimaloiden siipien kierrätyksen. <https://www.stenarecycling.fi/kestava-kierratys/yhteistyö-asiakkaiden-kanssa/tuulivoimaloiden-kierratys/>.

**STUK 2011.** Voimajohdot ympäristössämme. <https://www.julkari.fi/handle/10024/124913>

**STUK 2021.** Sähkönsiirto ja voimajohdot. <https://stuk.fi/sahkoverkot-ja-voimajohdot>

**Suomela Raija (toim.), Edén Peter, Huhmarniemi Alpo, Saarinen Tuomas, Tertsunen Jermi, Auri Jaakko, Marttila Hannu, Yli-Halla Markku, Boman Anton, Joki-Tokola Erkki, Luoma Sirkka ja Rankonen Emmi 2014.** Happamat sulfaattimaat ja niistä aiheutuvan vesistökuormituksen hillitseminen Siika- ja Pyhäjoenvaluma-alueilla. MTT Raportti 132.

**Suomen Lajitietokeskus 2022.** Laji.fi -havaintotietokanta. Tiedostohaku 7.4.2022. <https://laji.fi/>

**Suomen Lajitietokeskus 2023.** Avoin laji.fi-tietokanta. Tietokantaote 7.4.2022 ja 17.7.2023. [<https://laji.fi/>]

**Suomen Lajitietokeskus/FinBIF 2024.** Tietokantaote 17.10.2024. Metsäpeura. <http://tun.fi/HBF.95773> (haettu 18.10.2024).

**Suomen metsäkeskus 2023.** Avoin metsätieto. Paikkatietoaineistot. Erityisen tärkeät elinympäristökuviot. <https://www.metsaan.fi/paikkatietoaineistot>

**Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a.** Tuulivoiman vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. Julkaistu 10.3.2022. <https://suomenuusiutuvat.fi/taloustutkimus-ja-fcg-tuulivoimalat-eivat-vaikuta-asuinkiinteistojen-hintoihin/> (14.12.2023)

**Suomen Tuulivoimayhdistys 2022b.** Tuulivoimaloiden purku ja kierrätys. <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/faktapaperit-tuulivoimasta/tuulivoimaloiden-purku-ja-kierratys/>

**Suomen Tuulivoimayhdistys 2023a.** Tuulivoimaloiden kiinteistövero. <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/faktapaperit-tuulivoimasta/tuulivoimaloiden-kiinteistovero/>

**Suomen Tuulivoimayhdistys 2023b.** Investoinnit. <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/taloudellisuus/investoinnit/>

**Suomen uusiutuvat ry 2024a.** Toiminnassa olevat ja puretut tuulivoimalat. <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/toiminnassa-olevat-ja-puretut-tuulivoimalat/> (5.11.2024)

**Suomen uusiutuvat ry 2024b.** Tuulivoimakartta. <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/hankkeet-ja-voimalat-suomessa/kartta/> (8.11.2024)

**Suomen uusiutuvat ry 2024c.** Miten SF6-kaasu liittyy tuulivoimaan? <https://suomenuusiutuvat.fi/usein-kysyttya/tuulivoimasta/tuulivoimalat/>

**Suomen uusiutuvat ry 2024d.** <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/taloudellisuus/investoinnit/>

**Suomen uusiutuvat ry 2025.** Tuulivoima Suomessa 31.12.2024. Tuulivoiman vuositilastot. 3.1.2025. Suomen uusiutuvat ry.

**Suomen uusiutuvat, 2025.** Tuulivoimalan kiinteistöveron määräytyminen. <https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/faktapaperit-tuulivoimasta/tuulivoimaloiden-kiinteistoveron-maaraytyminen/> (18.3.2025)

**Suomen Ympäristökeskus 2010.** Paras käyttökelpoinen tekniikka (BAT). Ympäristöasioiden hallinta kiviainestuotannossa. Suomen Ympäristö 25/2010.

**Suorsa V. 2019.** Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018: 148–155.

**Suomen ympäristökeskus SYKE 2022.** Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. <http://www.syke.fi/avointieto>

**Suomen ympäristökeskus SYKE 2023.** Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. <http://www.syke.fi/avointieto>



- a) Ympäristökarttapalvelu Karpalo, marraskuu 2023
- b) Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta, pohjavedet, marraskuu 2023
- c) Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta, vesienhoidon 3. suunnittelukauden tietojärjestelmä, maaliskuu 2023
- d) Pintavesien tilan tietojärjestelmä, vedenlaatu PIVET, maaliskuu 2023
- e) Purohelmi-hankkeen aineisto pienten virtavesien luonnontilan muuttuneisuudesta,  
<https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=fefc71aa76b64e88b88cdc28a209832b>
- f) Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot,  
<https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422>, marraskuu 2023
- g) Elinympäristön tieto- ja analyysipalvelu Liiteri, (viitattu 20.11.2023)
- h) Paikkatietoaineistot, [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Paikkatietoaineistot](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot)

**Suomen ympäristökeskus SYKE 2024.** Ympäristöhallinnon avoimet ympäristötietojärjestelmät. <http://www.syke.fi/avointieto>

- a) Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot,  
<https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422>, (Viitattu 5.1.2024)
- b) Elinympäristön tieto- ja analyysipalvelu Liiteri, elokuu 2024
- c) Paikkatietoaineistot, [https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Paikkatietoaineistot](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot), (viitattu 29.8.2024)

**Sweco AB 2022.** Piippolan osayleiskaava, Siikalatvan kunta.  
[https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2022/06/Piippola\\_LUONNOS\\_2022\\_05\\_04\\_10000.pdf](https://siikalatva.fi/wp-content/uploads/2022/06/Piippola_LUONNOS_2022_05_04_10000.pdf)

**Sweco Finland Oy ja Haapaveden kaupunki 2024.** Kaavoituskatsaus 2024. Haapavesi. Haapaveden kaupunginvaltuusto hyväksynyt 18.6.2024 § 30.  
[https://haapavesi.fi/sites/default/files/liitetiedostot/Haapaveden\\_kaavoituskatsaus\\_2024\\_hyvaksytty.pdf](https://haapavesi.fi/sites/default/files/liitetiedostot/Haapaveden_kaavoituskatsaus_2024_hyvaksytty.pdf) (Viitattu 22.8.2024)

**Sähkömarkkinalaki 9.8.2013/588.**  
<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2013/20130588>

**Taubmann, J., Coppes, J. & Andrén, H. 2021.** Capercaillie and Wind Energy. An international research project. Report 6977, Swedish Environmental Protection Agency.

**Teknologiateollisuus 2023.** Tuulivoimatiekartta 2014-2017.  
<https://www.epressi.com/tiedotteet/energia/kotimainen-tuulivoimateollisuus-uskoo-kasvuun.html?p11400=393> (14.12.2023)

**Terveiden ja hyvinvoinnin laitos 2022.** Ympäristöterveys. Melu.  
<https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/melu>

**Theuerkauf, J., Rouys, S. & Jedrzejewski, W. 2003.** Selection of den, rendezvous, and resting sites by wolves in the Bialowieza Forest, Poland. Canadian Journal of Zoology, 81: 163–167.

**Tieliikennelaki 10.8.2018/729.**

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2018/20180729>

**Tilastokeskus 2023b.** Kuntien avainluvut.

<https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html> (14.12.2023)

**Tilastokeskus 2023c.** Toimipaikkalaskuri.

<https://www.stat.fi/tup/yritysrekisteri/toimipaikkalaskuri.html> (14.12.2023)

**Tilastokeskus 2024.** Kotimaisella sähkön tuotannolla katettiin 98 % Suomen sähkön tarpeesta vuonna 2023. Julkaistu 17.4.2024.

[<https://stat.fi/julkaisu/cln2zc9wg8f8b0cut7vm9hil8>]

**Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023.** How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? A systematic review. Biological Conservation. 288. 110382.

**Toshiba, 2023.** EPD. Aluminum wound, Mineral oil filled Transformer – 8574E. Transformer model: 08574E – ENEL Romania, 630kVA 20-10/0.42kV. CRGO core, Aluminum wound, Mineral oil filled transformer.

<https://api.environdec.com/api/v1/EPDLibrary/Files/e1ac525b-bf26-4fe1-8d35-08db7203e99c/Data>

**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%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%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmittymiseen_07SEP2020.pdf)

**Tsegaye, D., Colman, J.E., Eftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G., Rapp, K., 2017.** Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. Appl. Anim. Behav. Sci. 195, 103–111.

<https://doi.org/10.1016/j.applanim.2017.05.023>.

**Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2023a.** Kaivosrekisterin

karttapalvelu. <https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/> (Viitattu 21.12.2023)

**Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2023b.** Sähkötapaturmissa kuolleet 1980-. verkkojulkaisu. <https://tukes.fi/sahko/sahkotapaturmat/kuolemaan-johtaneet-sahkotapaturmat> viitattu 13.11.2023)

**Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2023c.** Turvallisuus sähköjohtojen läheisyydessä. <https://tukes.fi/sahko/sahkotyot-ja-urakointi/sahkotyoturvallisuus/turvallisuus-sahkojohtojen-laheisyydessa> (viitattu 13.11.2023)

**Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2024a.** Malminetsintäluvat- ja -valtaukset. <https://tukes.fi/malminetsintaluvat-ja-valtaukset> (4.9.2024)

**Turvallisuus- ja kemikaalivirasto Tukes 2024b.** Litiumioniakkujen elinkaari.  
<https://tukes.fi/litiumioniakkujen-elinkaari#10bcced5> (viitattu 30.8.2024)

**Tulvakeskus 2023.** Tulvakarttapalvelu.  
<https://paikkatieto.ymparisto.fi/tulvakartat/> (16.11.2023)

**Turunen, A., Tiittanen, P. & Lanki, T. 2016.** Meluhaittojen kokeminen ja oireilu yhdeksällä tuulivoima-alueella Suomessa. Ympäristö ja Terveys-lehti 5/2016.

**Tuuliatlas 2023.** Ilmatieteen laitos. Suomen Tuuliatlas.  
<http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/> (20.11.2023)

**Työ- ja elinkeinoministeriö 2017.** Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja. Energia. 28/2017.

<http://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/80067>

**Törnqvist, J. & Talja, A. 2006.** Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa. VTT Working Papers 50. Espoo: VTT

**Valtioneuvosto 1992.** Valtioneuvoston päätös 993/1992 melutason ohjearvoista.

**Valtioneuvosto 2015.** Valtioneuvoston asetus 1107/2015 tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista.

**Valtioneuvosto 2023.** Vahva ja välittävä Suomi Neuvottelutulos hallitusohjelmasta 16.6.2023.

<https://valtioneuvosto.fi/documents/10184/158702198/Neuvottelutulos+hallitusohjelmasta+16.6.2023.pdf/2feb7a7-d5a1-6f17-df2d-95561de7a6de/Neuvottelutulos+hallitusohjelmasta+16.6.2023.pdf?t=1686924779616> (viitattu 16.6.2023)

**Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista 1107/2015.** <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2015/20151107> (viitattu 11.12.2024)

**Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 277/2017.** <https://finlex.fi/fi/laki/alkup/2017/20170277> (viitattu 11.12.2024)

**Valtonen, M., Herrero, A., Mäntyniemi, S., Helle, I. & Holmala, K. 2023.** Ilveskanta Suomessa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 55/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 29 s.

**van Kamp, I. & van den Berg, F. 2021.** Health Effects Related to Wind Turbine Sound: An Update. Int. J. Environ. Res. Public Health 2021, 18, 9133.  
<https://doi.org/10.3390/ijerph18179133>

**Verohallinto 2022.** Tuulivoima- ja aurinkovoimalaitokset verotuksessa.  
<https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48501/tuulivoima--ja-aurinkovoimalaitokset-verotuksessa/>

**Verohallinto 2023.** Kiinteistöveroprosentit.  
<https://www.vero.fi/henkiloasiakkaat/omaisuus/kiinteistovero/kiinteiston-arvo-ja-kiinteistoveroprosentit/>

**Verohallinto 2025.** Tuulivoima- ja aurinkovoimalaitokset verotuksessa.  
<https://www.vero.fi/syventavat-vero-ohjeet/ohje-hakusivu/48501/tuulivoima--ja-aurinkovoimalaitokset-verotuksessa/> (19.3.2025)

**Vesilaki 27.5.2011/587.** <https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2011/20110587>  
(viitattu 11.12.2024)

**Vestas 2023.** Vestas Wind Systems A/S, Life Cycle Assessment of Electricity Production from an Onshore V162-6.2 MW Wind Plant.

**Vieraslajit.fi 2023.** Tietokantaote 7.9.2022 ja 11.12.2023.  
[<https://vieraslajit.fi/>]

**VNa 978/2021.** Valtioneuvoston asetus jätteistä.

**VSb 2024.** Lähtötiedot raskaan liikenteen kuljetusten määrästä Leuvannevan hankkeessa.

**VTT 2020.** Infrasound Does Not Explain Symptoms Related to Wind Turbines.  
<https://tietokayttoon.fi/julkaisut/raportti?pubid=URN:ISBN:978-952-287-907-3>

**Väre S. ja Rekola L. 2007.** Laajat yhtenäiset metsäalueet ekologisen verkoston osana Uudellamaalla. Uudenmaan liiton julkaisuja E87. Uudenmaan liitto.

**Väylävirasto 2012.** Uusi ohje tuulivoimaloiden etäisyysvaatimuksista liikenneväyliin. <https://vayla.fi/-/uusi-ohje-tuulivoimaloiden-etaisyysvaatimuksista-liikennevayliin>

**Väylävirasto 2024.** Liikennemäärät.  
<https://suomenvaylat.vayla.fi/theme/0/455170/7279252/1101/?lang=fi>

**WEA-Schattenwurf-Hinweise 2002.** Hinweise zur Ermittlung und Beurteilung der optischen Immissionen von Windnergianlagen.

**Yle 2024.** Suomen suurin aurinkopuisto tuottaa pian sähköä yli 20 000 kotitalouden tarpeisiin – video näyttää paneelimeren laajuuden.  
<https://yle.fi/a/74-20117248> (16.10.2024)

**Ylitalo A-K., Heikkinen J. & Kojola I. 2021.** Analysis of central place foraging behaviour of wolves using hidden Markov models. Ethology. 127: 145–157.

**Ymparisto.fi 2023.** Honkakankaan tuuli- ja aurinkovoimahanke, Siikalatva.  
<https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi/honkakankaan-tuuli-ja-aurinkovoimahanke-siikalatva> (Viitattu 18.12.2023)

**Ympäristöhallinto 2024a.** Ympäristöhallinnon verkkopalvelu.  
Ympäristövaikutusten arviointi. [<https://www.ymparisto.fi/fi/osallistu-ja-vaikuta/ymparistovaikutusten-arviointi>].

**Ympäristöhallinto 2024b.** Ympäristö.fi -sivusto, yva-hankkeet. Fingrid Oyj, Metsälinjan vahvistaminen välillä Vaala Nuojuankangas – Laukaa Vihtavuori, 400+110 kV voimajohtohanke.  
[<https://www.ymparisto.fi/metsalinjanvahvistaminenYVA>]

**Ympäristöministeriö 1992.** Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö, osa I. Mietintö 66 /1992. <https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29082>



**Ympäristöministeriö 2014.** Tuulivoimaloiden melun mallintaminen.  
Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014. Ympäristöministeriö, Helsinki.

**Ympäristöministeriö 2016a.** Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys  
2016. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. Ympäristöministeriö, 2016.

**Ympäristöministeriö 2016b.** Yhteenveto tuulivoimaloiden melupäästön  
takuuarvon käyttämisestä meluselvityksissä liittyvästä kyselystä. Muistio  
YM9/5511/2016, 14.9.2016. Ympäristöministeriö, Helsinki.

**Ympäristöministeriö 2021.** Kansallinen biodiversiteettistrategia ja  
toimintaohjelma vuoteen 2030.

<https://ym.fi/hankesivu?tunnus=YM039:00/2021>

**Ympäristöministeriö 2022.** Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas  
rakennushankkeisiin. Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja  
vaikutusten hallintaan. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3

**Ympäristöministeriö 2023a.** Euroopan unionin ilmastopolitiikka.

<https://ym.fi/euroopan-unionin-ilmastopolitiikka> (24.11.2023)

**Ympäristöministeriö 2023b.** Suomen kansallinen ilmastopolitiikka.

<https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka> (24.11.2023)

**Ympäristöministeriö 2023c.** Ilmansuojelu

<https://www.ymparisto.fi/fi/saasteettomuus-ja-ymparistoriskit/ilmansuojelu>  
(16.11.2023)

**Ympäristönsuojelulaki 27.6.2014/527.**

<https://finlex.fi/fi/laki/ajantasa/2014/20140527>

**Zimmermann, B., Nelson, L., Wabakken, P., Sand, H. & Liberg, O. 2014.**

Behavioral responses of wolves to roads: Scale-dependent ambivalence.  
Behavioral Ecology, 25: 1353–1364.