Kunta

Puolangan kunta

Asiakirjatyyppi

Osayleiskaavan kaavaselostus

Päivämäärä

21.4.2026

Tulijokilan tuulivoimapuis-ton osayleiskaava

Kaavaselostus (kaavaluonnos)

Kaavaselostus koskee 21.4.2026 päivättyä osayleiskaavakarttaa



Bright ideas.
Sustainable change.

Tulijokilan tuulivoimapuiston osayleiskaava

Kaavaselostus (kaavaluonnos)

Projekti	**Tulijokilan tuulivoimapuiston osayleiskaava**
Projekti nro	**1510079503-018**
Vastaanottaja	**Puolangan kunta**
Asiakirjatyyppi	**Osayleiskaavan kaavaselostus (kaavaluonnos)**
Päivämäärä	**2026/04/25**
Laatija	**Satu Kellokumpua**
Tarkastaja	**Antti Kumpula**
Hyväksyjä	**Puolangan kunta**

Ramboll
Sepänkatu 20
90100 OULU

P +358 20 755 611
https://www.ramboll.com/fi-fi/

Sisältö

1.	**PERUS- JA TUNNISTETIEDOT**	**2**
2.	**TIIVISTELMÄ**	**3**
2.1	Kaavaprosessin vaiheet	3
2.2	Osayleiskaavan sisältö	4
2.3	Kaavan ohjausvaikutukset ja sisältövaatimukset	4
3.	**OSAYLEISKAAVAN TAVOITTEET**	**6**
3.1	Hankkeen tavoitteet	6
3.2	Valtakunnalliset, maakunnalliset ja paikalliset ilmasto- ja energiatavoitteet	6
4.	**LÄHTÖKOHDAT**	**11**
4.1	Alueen yleiskuvaus	11
4.2	Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	12
4.3	Liikenne	18
4.4	Elinolot ja viihtyvyys	21
4.5	Maisema ja kulttuuriympäristö	30
4.6	Arkeologinen kulttuuriperintö	49
4.7	Kasvillisuus ja luontotyypit	53
4.8	Luonnon monimuotoisuus ja ekologinen verkosto	62
4.9	Eläimistö	68
4.10	Luonnonsuojelu	101
4.11	Maa- ja kallioperä	105
4.12	Pohjavedet	111
4.13	Pintavedet, kalasto ja pohjaeläimistö	114
4.14	Ilmasto ja ilmastonmuutos	120
4.15	Ilmanlaatu	121
4.16	Kaavoituksessa huomioon otetut selvitykset	122
5.	**SUUNNITTELUTILANNE**	**123**
5.1	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet	123
5.2	Maakuntakaavat	123
5.3	Yleiskaavat	140
5.4	Asemakaavat ja ranta-asemakaavat	144

5.5	Rakennusjärjestys	145
5.6	Tonttijako- ja rekisteri	145
5.7	Pohjakartta	146
5.8	Rakennuskiellot	146
5.9	YVA-menettely	146
5.10	Lähialueen muut hankkeet	148
6.	**HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS**	**152**
6.1	Tuulivoimahankkeen rakenteet ja rakentaminen	152
6.2	Toiminta-aika	162
6.3	Käytöstä poisto (toiminnan päättyminen) ja kierrätys	162
7.	**OSAYLEISKAAVAN SUUNNITTELUN VAIHEET**	**167**
7.1	Osayleiskaavan suunnittelun tarve	167
7.2	Suunnittelun käynnistäminen ja sitä koskevat päätökset	167
7.3	Osallistuminen ja yhteistyö	167
7.4	Aloitusvaihe	167
7.5	Kaavaluonnos ja valmisteluaineisto	168
7.6	Kaavaehdotus	169
7.7	Kaavan hyväksyminen	169
8.	**OSAYLEISKAAVAN KUVAUS**	**170**
8.1	Kaavan rakenne	170
9.	**OSAYLEISKAAVAN VAIKUTUKSET**	**177**
9.1	Osayleiskaavaratkaisun suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin	178
9.2	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ja suhde kaavoitukseen	182
9.3	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön	198
9.4	Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön	232
9.5	Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin	235
9.6	Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen verkostoon	245
9.7	Vaikutukset eläimistöön	252
9.8	Vaikutukset luonnonsuojeluun	267
9.9	Vaikutukset maa- ja kallioperään	269
9.10	Vaikutukset pohjavesiin	274
9.11	Vaikutukset pintavesiin, pohjaeläimistöön ja kalastoon	277
9.12	Vaikutukset liikenteeseen	284
9.13	Meluvaikutukset	289
9.14	Välkevaikutukset	296
9.15	Vaikutukset ilmastoon	300
9.16	Vaikutukset ilmanlaatuun	307
9.17	Vaikutukset elinoloihin, elinkeinoihin, viihtyvyyteen, virkistykseen ja metsästykseen	309
9.18	Vaikutukset viestintäyhteyksiin, säätutkiin ja puolustusvoimien toimintaan	329

9.19	Tuulipuiston onnettomuus- ja poikkeustilanteet	333
9.20	Yhteisvaikutukset lähiseudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa	339
10.	**OSAYLEISKAAVAN TOTEUTTAMINEN**	**369**
10.1	Toteuttamisen edellyttämät luvat	369
10.2	Seurantaohjelma	374
10.3	Toteuttaminen ja ajoitus	376
11.	**LÄHDELUETTELO**	**377**
12.	**YHTEYSTIEDOT**	**391**

LIITTEET

Liite 1. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma
Liite 2. Vastineet osallistumis- ja arviointisuunnitelman lausuntoihin ja mielipiteisiin
Liite 3. Sähkökoekalastusraportti, Ramboll Finland Oy
Liite 4. Jokihelmisimpukkaselvitys, Alleco Oy
Liite 5a. Eläimistö- ja kasvillisuusselvitys, Ramboll Finland Oy
Liite 5b. Eläimistö- ja kasvillisuusselvitys, *viranomaisliite*, Ramboll Finland Oy
Liite 6. Sähkönsiirtoreitin luontoselvitys, Ramboll Finland Oy
Liite 7a. Paikallislinnustoselvitys, Ramboll Finland Oy
Liite 7b. Paikallislinnustoselvitys, *viranomaisliite*, Ramboll Finland Oy
Liite 8. Linnuston muutonseuranta, Ramboll Finland Oy
Liite 9. Sääksiseurannan raportti, *viranomaisliite*, Ramboll Finland Oy
Liite 10. Maakotka-arviointi, *viranomaisliite,* Ramboll Finland Oy
Liite 11. Sääksiarviointi, *viranomaisliite*, Ramboll Finland Oy
Liite 12. Näkymäalueanalyysiliite, Ramboll Finland Oy
Liite 13. Havainnekuvat, Ramboll Finland Oy
Liite 14. Arkeologinen inventointi, Maanala Oy
Liite 15. Saavutettavuusselvitys Ramboll Finland Oy
Liite 16. Melumallinnus, Ramboll Finland Oy
Liite 17. Välkemallinnus, Ramboll Finland Oy
Liite 18. Asukaskyselyraportti, Ramboll Finland Oy

1. Perus- ja tunnistetiedot

Osayleiskaavaselostus, joka koskee 21. huhtikuuta 2026 päivättyä osayleiskaavakarttaa.

Osayleiskaavan on laatinut Ramboll Finland Oy, Sepänkatu 20, 90100 Oulu.

Vireilletulo

Puolangan kunnanhallitus esitti 20.2.2024 § 21 kokouksessaan Puolangan kunnanvaltuustolle, että Tulijokilan tuulivoimapuiston oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatiminen käynnistetään maankäyttö- ja rakennuslain (nyk. AKL) 77 a § mukaan siten, että tuulivoimaloiden rakennusluvat voidaan myöntää osayleiskaavan perusteella. Puolangan kunnanvaltuusto hyväksyi kokouksessaan 12.3.2024 § 4, että Tulijokilan tuulivoimapuiston oikeusvaikutteinen osayleiskaavan laatiminen käynnistetään maankäyttö- ja rakennuslain (nyk. AKL) 77 a §:n mukaan siten, että tuulivoimaloiden rakennusluvat voidaan myöntää osayleiskaavan perusteella.

Puolangan kunnanhallitus päätti kokouksessaan 8.10.2024 § 66 kuuluttaa vireille Puolangan Tulijokilan tuulivoimapuiston osayleiskaavan ja asettaa sen osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäväksi ajalle 1.11. – 30.11.2024 väliseksi ajaksi sekä pyytää siitä tarvittavat lausunnot.

Nähtävillä olon aikana järjestettiin myös kaikille avoin yleisötilaisuus Puolankajärven koulun auditoriossa 27.11.2024.

Aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu käytiin 7.4.2026.

Valmisteluaineistosta kuuleminen

Kunnanhallitus käsitteli kaavan valmisteluvaiheen kuulemisen aineiston (kaavaluonnos) kokouksessaan __.__.2025 § ___. Kaavan valmisteluaineisto (kaavaluonnos) oli nähtävillä __.__–__.__.2025.

Ehdotuksesta kuuleminen

Kunnanhallitus hyväksyi kokouksessaan __.__._____ § ___. vastineet kaavan valmisteluaineistosta (kaavaluonnos) annettuun palautteeseen, käsitteli kaavaehdotuksen ja päätti asettaa sen nähtäville. Osayleiskaavaehdotus oli nähtävillä __.__.–__.__._____.

Kaavan hyväksyminen

Kunnanhallitus käsitteli hyväksymisaineiston kokouksessaan __.__._____ § ___.

Kunnanvaltuusto on hyväksynyt osayleiskaavan __.__._____.

Suunnittelualueen sijainti

Suunnittelualue sijaitsee Puolangan kunnan alueella noin 25 kilometrin etäisyydellä Puolangan keskustaajamasta etelään.

2. Tiivistelmä

2.1 Kaavaprosessin vaiheet

Tulijokilan tuulivoimapuiston osayleiskaavan suunnittelualueelle suunnitellaan enimmillään 9 tuulivoimalan rakentamista. Suunnitteilla olevien tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 7 MW ja kokonaiskorkeus enintään 300 metriä.

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edellyttää osayleiskaavan laatimista. Alueidenkäyttölain (AKL 44 §, 77 a § ja 77 b §) mukaan kunta voi myöntää tuulihankkeelle rakentamisluvan osayleiskaavan perusteella. Tämä osayleiskaava laaditaan AKL 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena osayleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakentamisluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alueilla).

Puolangan kunnanhallitus esitti 20.2.2024 § 21 kokouksessaan Puolangan kunnanvaltuustolle, että Tulijokilan tuulivoimapuiston oikeusvaikutteisen osayleiskaavan laatiminen käynnistetään maankäyttö- ja rakennuslain (nyk. AKL) 77 a § mukaan siten, että tuulivoimaloiden rakennusluvat voidaan myöntää osayleiskaavan perusteella. Puolangan kunnanvaltuusto hyväksyi kokouksessaan 12.3.2024 § 4, että Tulijokilan tuulivoimapuiston oikeusvaikutteinen osayleiskaavan laatiminen käynnistetään maankäyttö- ja rakennuslain (nyk. AKL) 77 a §:n mukaan siten, että tuulivoimaloiden rakennusluvat (nyk. rakentamisluvat) voidaan myöntää osayleiskaavan perusteella.

Puolangan kunnanhallitus päätti kokouksessaan 8.10.2024 § 66 kuuluttaa vireille Puolangan Tulijokilan tuulivoimapuiston osayleiskaavan ja asettaa sen osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäväksi ajalle 1.11. – 30.11.2024 väliseksi ajaksi sekä pyytää siitä tarvittavat lausunnot.

Nähtävillä olon aikana järjestettiin myös kaikille avoin yleisötilaisuus Puolankajärven koulun auditoriossa 27.11.2024.

Vireilletulovaiheen osallistumis- ja arviointisuunnitelman (OAS) nähtävilläoloaikana OAS:sta saatiin yhteensä 10 lausuntoa ja 10 mielipidettä.

Osayleiskaavaa koskeva aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu on pidetty 7.4.2026.

Tulijokilan tuulivoimahankkeen kaavoituksen rinnalla toteutetaan myös ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) erillismenettelynä. YVA-menettelyn yhteydessä tutkittiin hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia. Laadittuja selvityksiä ja arvioinnin tuloksia hyödynnetään osayleiskaavoituksessa, jossa ratkaistaan hankkeen toteuttaminen. Kaavassa määritellään muun muassa voimaloille sallittavat sijoituspaikat, enimmäismäärät ja -korkeudet. Kaavoituksen yhteydessä voidaan tarvittaessa laatia myös täydentäviä selvityksiä ja vaikutusten arviointeja. Kaavassa voidaan antaa myös määräyksiä haitallisten vaikutusten lieventämiseksi.

YVA-yhteysviranomainen antoi lausuntonsa ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta (YVA-ohjelmasta) 16.1.2025 (KAIELY/419/2024).

Lain ympäristövaikutusten arvioinnista (YVA-laki, YVAL 252/2017) 8 §:n mukainen ennakkoneuvottelu käytiin 12.6.2024. Ennakkoneuvotteluun osallistuivat Kainuun liitto, Kainuun Museo, Kainuun ympäristöterveyspalvelut, Oulunkaaren ympäristöpalvelut, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, Pudasjärven kaupunki, Vaalan kunta, Kainuun ELY-keskus, Taivalkosken kunta ja Hyrynsalmen kunta sekä hankkeesta vastaava (UB Uusiutuva Energia) ja konsultti (Ramboll Finland Oy). Neuvottelut toteutettiin etäyhteydellä Teams-kokouksena.

2.2 Osayleiskaavan sisältö

Osayleiskaavassa osoitetaan tuulivoimaloiden alueet (**tv-1**) ja ohjeelliset rakennuspaikat 9 tuulivoimalalle. Osayleiskaavan suunnittelualue on pääosin maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (**M-1**). Aluevarausmerkinnällä osoitetaan myös vesialueita (**W**) sekä energiahuollon alueena (**EN**) sähköaseman paikka. Muina merkintöinä kaavassa osoitetaan luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä alueita (**luo**), muinaisjäännöskohteita (**sm**), kantatie (**kt**) nykyisiä parannettavia tielinjauksia, ohjeellisia uusia tielinjauksia, ohjeellisia uusia maakaapeleita sekä ohjeellinen uusi johto tai linja.

2.3 Kaavan ohjausvaikutukset ja sisältövaatimukset

AKL 35 §:n mukaisesti yleiskaavan tarkoituksena on kunnan tai sen osan yhdyskuntarakenteen ja maankäytön yleispiirteinen ohjaaminen sekä toimintojen yhteen sovittaminen. Yleiskaava voidaan laatia myös maankäytön ja rakentamisen ohjaamiseksi määrätyllä alueella. Yleiskaavassa esitetään tavoitellun kehityksen periaatteet ja osoitetaan tarpeelliset alueet yksityiskohtaisen kaavoituksen ja muun suunnittelun sekä rakentamisen ja muun maankäytön perustaksi. Yleiskaava esitetään kartalla ja kaavaan kuuluvat myös kaavamerkinnät ja -määräykset. Lisäksi kaavaan liittyy selostus, jossa esitetään suunnitelman tavoitteet, ratkaisujen perusteet ja kuvaus sekä vaikutusten arviointi.

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

1. yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;
2. olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö;
3. asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus;
4. mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestävällä tavalla;
5. mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;
6. kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;
7. ympäristöhaittojen vähentäminen;
8. rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen; sekä
9. virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys.

Tarpeen mukaan yleiskaavassa voidaan antaa ehdollinen tai ehdoton rakentamisrajoitus (RakL 50 ja AKL 43.2 §), määräaikainen rakentamisrajoitus (AKL 43.3 §), kielto purkaa rakennusta ilman lupaa (RakL 55 §) ja toimenpiderajoitus (AKL 43.2 §). Yleiskaavassa voidaan antaa myös suojelumääräyksiä (AKL 41.2 §) sekä määrätä tietty alue suunnittelutarvealueeksi (AKL 16.3 §) tai kehittämisalueeksi (AKL 111 §).

AKL 77 a §:n mukaisesti oikeusvaikutteista yleiskaavaa voidaan käyttää suoraan tuulivoimalan rakentamisluvan perusteena niillä alueilla, joilla yleiskaavassa on siitä erikseen määrätty. Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on huomioitava lisäksi AKL 77 b §:n tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset:

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

Tuulivoimarakentamista suoraan ohjaavaa yleiskaavaa voidaan käyttää tilanteissa, joissa muun maankäytön yhteensovittaminen tuulivoimarakentamisen kanssa voidaan ratkaista asemakaavaa yleispiirteisemmässä mittakaavassa. Tyypillisesti tällaisia alueita ovat merialueet ja maa- ja metsätalousvaltaiset alueet. Kaavan hyväksyy kaupungin- tai kunnanvaltuusto.

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

Tämä kaava on laadittu siten, että esitystavassa, sisällössä ja mittakaavassa on huomioitu yleiskaavan ohjausvaikutukset.

Muita kaikkia oikeusvaikutteisia yleiskaavoja koskevia oikeusvaikutuksia ovat yleinen viranomaisvaikutus (AKL 42.2 §). Viranomaisten on suunnitellessaan alueiden käyttöä koskevia toimenpiteitä ja päättäessään niiden toteuttamisesta katsottava, ettei toimenpiteillä vaikeuteta yleiskaavan toteutumista.

3. Osayleiskaavan tavoitteet

Osayleiskaava laaditaan hankekaavoituksena. Tämä tarkoittaa, että kaavaprosessin käynnistäminen perustuu yksityisen tahon (kuten elinkeinoelämän edustajan) aloitteeseen ja liittyy konkreettisesti juuri tietyn hankkeen toteuttamiseen. Menettelyllä mahdollistetaan hankkeen läpivienti alueidenkäyttölain edellyttämällä tavalla, varmistaen samalla kaavan tavoitteiden ja vaikutusten kokonaisvaltainen selvittäminen.

3.1 Hankkeen tavoitteet

Tulijokilan tuulivoimapuiston osayleiskaavan laadinnan tavoitteena on mahdollistaa UB Uusiutuva Energian suunnitteilla olevan tuulivoimahankkeen sijoittuminen Puolangan Tulijokilan alueelle ja enimmillään 9 teollisen tuulivoimalan rakentaminen osayleiskaavassa osoitetuille alueille.

Tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, niitä yhdistävistä maakaapeleista sekä tuulivoimalat ja sähköaseman yhdistävistä huoltoteistä. Tuulivoimalan yksikköteho on arviolta 7 MW ja tuulipuiston kokonaisteho on noin 63 MW. Alustavasti Tulijokilan tuulivoimalat liitetään valtakunnan verkkoon suunnittelualueelta rakennettavan sähkönsiirtoyhteyden kautta suunnitteilla olevaan Nuojuankangas–Seitenoikea 400+110 kV -voimajohtoon.

Yleiskaavan käyttöä tuulivoimarakentamisessa koskeva alueidenkäyttölain muutos (134/2011) on tullut voimaan 1.4.2011. Muutoksen myötä ns. tuulivoimakaavalla voidaan suunnitella tuulivoimarakentamista siten, että rakennusluvat voidaan myöntää suoraan yleiskaavan nojalla. Tämä osayleiskaava laaditaan alueidenkäyttölain 77 a §:n mukaisena kaavana siten, että rakentamisluvat voidaan myöntää suoraan osayleiskaavan perusteella. Maankäyttö- ja rakennuslaki (MRL) muuttui 1.1.2025 alkaen alueidenkäyttölaiksi (AKL).

AKL 63 §:n mukaan kaavaa laadittaessa tulee riittävän aikaisessa vaiheessa laatia kaavan tarkoitukseen ja merkitykseen nähden tarpeellinen suunnitelma osallistumis- ja vuorovaikutusmenettelyistä sekä kaavan vaikutusten arvioinnista. Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa esitetään osayleiskaavan laatimisen lähtökohdat ja tavoitteet, kuvataan kaavoituksen eteneminen ja kerrotaan, miten osalliset voivat vaikuttaa kaavoitukseen ja kuinka kaavan vaikutuksia arvioidaan suunnittelun aikana. Tarvittavat selvitykset ja vaikutusten arvioinnit tuotetaan kaavoituksen yhteydessä.

Tulijokilan tuulivoimahankkeen kaavoituksen rinnalla toteutettiin myös ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA-menettely) erillismenettelynä.

Tuulivoimahankkeilla toteutetaan valtakunnallisia alueidenkäyttötavoitteita, valtakunnallista ilmasto- ja energiastrategiaa sekä maakunnallisia ja kuntatason tavoitteita ja strategioita. Tuulivoimahankkeen toteuttaminen edistää valtakunnallisesti hyväksyttyjä energiapolitiikan tavoitteita ja sitä kautta antaa myös paikallisille energiayhtiöille mahdollisuuden edistää tuulivoiman hyväksikäyttöä.

3.2 Valtakunnalliset, maakunnalliset ja paikalliset ilmasto- ja energiatavoitteet

Kaavoitusta ohjaavat valtakunnalliset, maakunnalliset sekä kunnalliset ilmasto- ja energiatavoitteet. Seuraavaksi on kuvattu keskeisimmät suunnittelua suunnitteluaikana koskevat tavoitteet sekä niiden sisällöt.

Energia 2030 – Strategia kilpailukykyisen, kestävän ja varman energiansaannin turvaamiseksi

EU:n uusi energiastrategia (julkaistu 30.1.2019) 2030 keskittyy ilmastonmuutoksen torjuntaan ja energiajärjestelmän kestävyyteen. Keskeisiä tavoitteita ovat kasvihuonekaasupäästöjen vähentäminen 55 prosentilla vuoden 1990 tasosta, uusiutuvan energian osuuden nostaminen vähintään 32 prosenttiin sekä energiatehokkuuden parantaminen vähintään 11,7 % vuoteen 2030 mennessä.

Euroopan vihreän kehityksen ohjelma, EU Green Deal 2019

EU:ta viedään tällä ohjelmalla kohti kestävää taloutta ja tähdätään siihen, että EU olisi ilmastoneutraali vuoteen 2050 mennessä. Tavoitteena on huomattava päästöjen vähennys, huippututkimukseen ja innovaatioihin investoiminen ja Euroopan luonnonympäristön säilyttäminen. (Euroopan komissio 2025)

EU:n ilmastopolitiikka sekä ilmasto- ja energiapaketti 2021

EU:n ilmastopolitiikkaa ohjasi vuoteen 2020 saakka kansainvälisesti YK:n ilmastosopimuksen Kioton pöytäkirja sekä EU:n sisällä ilmasto- ja energiapaketti. Kioton pöytäkirjan ensimmäisellä velvoitekaudella vuosina 2008–2012 Euroopan unionin (EU-15) velvoitteena oli vähentää kasvihuonekaasupäästöjä kahdeksan prosenttia vuoden 1990 päästötasosta. EU:n päästövähennystavoite vuodelle 2020 oli 20 prosenttia ja vuodelle 2030 vähintään 40 prosenttia verrattuna vuoden 1990 tasoon. (Euroopan unionin julkaisutoimisto 2021). Nykyään EU on sitoutunut vähentämään nettokasvihuonekaasupäästöjään vähintään 55 prosentilla vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Ilmastoneutraaliutta EU tavoittelee vuoteen 2050 mennessä. (Eurooppalainen ilmastolaki 2021/1119)

Euroopan komissio julkaisi 14.7.2021 laajan lainsäädäntöehdotuspaketin, jonka tarkoituksena on muuttaa EU:n ilmasto-, energia-, maankäyttö-, liikenne- ja veropolitiikkaa, jotta kasvihuonekaasujen nettopäästöjä voidaan vähentää ainakin 55 prosenttia vuoteen 2030 mennessä vuoden 1990 tasosta. Kokonaisuudessaan päivitetään muun muassa uusiutuvan energian direktiiviä ja uusiutuvan energian osuuden tavoitteeksi on asetettu 40 prosenttia aiemman 32 prosentin sijaan. (Eurooppa-neuvosto & Euroopan unionin neuvosto 2025)

Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia- Hiilineutraali Suomi 2035

Kansallinen ilmasto- ja energiastrategia on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Kansallisessa ilmasto- ja energiastrategiassa linjataan toimia, jolla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonekaasujen vähentämisestä 60 prosentilla vuoteen 2030 ja vuotta 2035 koskevan hiilineutraaliustavoitteen. Lisäksi strategian tavoitteena on EU:n ilmastotavoitteen mukaan vähentää päästöjä 55 % vuoteen 2030 mennessä. (TEM 2022).

Hallitusohjelma 2023

Hallitusohjelman 2023 mukaan Suomi on sitoutunut aiemmin määriteltyihin ilmastotavoitteisiin. Hallitusohjelmassa linjataan, että tuulivoiman toimintaedellytyksiä kehitetään ja sähköntuotannon lisäyksestä huolehditaan. Hallitus on sitoutunut edistämään Puolustusvoimien ja tuulivoiman yhteensovittamista. (Valtioneuvosto 2023a)

Hallitusohjelman mukaan Suomeen halutaan houkutella sähköintensiivistä uutta teollisuutta ja myös tehdä puhtaalla sähköllä mahdollisimman korkean jalostusasteen tuotteita vientiin. Linjaukset tukevat tuulivoima-alaa ja jalostusasteen nostaminen Suomessa vaalii myös tuulivoiman hyväksyttävyyttä. Suomeen on suunnitteilla teollisia investointeja jopa 90 miljardin euron arvosta. Tämä investointiaalto nojaa vahvasti puhtaaseen, nopeasti rakennettavaan ja edulliseen tuulivoimaan. Investoinneista käydään kovaa kansainvälistä kilpailua ja Suomen onkin syytä pitää huolta puhtaan energian saatavuudesta ja tuulivoiman toimintaedellytyksistä. (Suomen uusiutuvat 2023)

Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma (KAISU)

Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma on osa Suomen ilmastolain (432/2022) mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Suunnitelmassa asetetaan kasvihuonekaasujen päästövähennystavoite vuodelle 2030 ja määritellään, millä toimilla varmistetaan tavoitteen saavuttaminen sekä yhdenmukaisuus pitkän aikavälin ilmastotavoitteen kanssa. Suunnitelma laaditaan kerran vaalikaudessa ja se sisältää toimenpideohjelman päästökaupan ulkopuolisten sektoreiden eli ns. taakanjakosektorin päästöjen vähentämiseksi. Taakanjakosektoriin kuuluvat liikenteen, maatalouden, rakennusten erillislämmityksen, työkoneiden, jätteiden käsittelyn, jätteenpolton, F-kaasujen sekä päästökaupan ulkopuoliset teollisuuden päästöt. Hallitus hyväksyi uuden keskipitkän aikavälin ilmastosuunnitelman joulukuussa 2025.

Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma

Pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Ensimmäinen pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma on ollut nähtävillä tammikuussa 2026. Ilmastosuunnitelmassa on lain mukaan esitettävä muun muassa päästöjen ja poistumien kehitystä koskevat skenaariot, jotka kattavat vähintään seuraavat 30 vuotta ja joissa otetaan huomioon kasvihuonekaasujen päästöjen vähentäminen, nielujen vahvistaminen ja ilmastonmuutokseen sopeutuminen.

Kansallinen ilmastonmuutoksen sopeutumissuunnitelma 2030

Kansallinen sopeutumissuunnitelma on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Lisäksi EU:n ilmastolaki edellyttää jäsenvaltioilta toteuttamaan kattavan kansallisen sopeutumissuunnitelman. Suunnitelmassa esitetään keskeiset tavoitteet, joilla yhteiskunta pyrkii varautumaan ja sopeutumaan muuttuviin ilmaston vaikutuksiin. Suunnitelma perustuu riski- ja haavoittuvuustarkasteluun. Sopeutumistarpeita tarkastellaan sekä hallinnonaloittain että niiden rajat ylittävästi sekä alueellisesta näkökulmasta. Suunnitelma ohjaa sopeutumistoimia vuoteen 2030 saakka. (Valtioneuvosto 2023b). Uusi sopeutumissuunnitelma hyväksyttiin 15.12.2022 (YM 2025a)

Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)

Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU) on ensimmäinen koko maankäyttösektorin eli maatalousmaan, metsätalouden ja muun maankäytön kattava ilmastosuunnitelma. Päämääränä on kestävän kehityksen tavoitteiden mukaisesti edistää maankäytön, metsätalouden ja maatalouden siirtymistä kohti ilmastokestävyyttä eli päästöjen vähentämistä, nielujen aikaansaamien poistumien vahvistamista sekä sopeutumista ilmastonmuutokseen. Suunnitelmassa määritetään ne ilmastopoliittiset toimenpiteet, joilla maankäyttösektorille (LULUCF-sektori) asetetut ilmastotavoitteet voidaan saavuttaa. Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma edistää osaltaan Suomen tavoitetta saavuttaa hiilineutraalius vuoteen 2035 mennessä. (Maa- ja metsätalousministeriö 2022).

Ensimmäinen maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma annettiin eduskunnalle 8.7.2022. (YM 2025a)

Hinku-verkosto

Puolangan kunta on kuulunut Hinku-verkostoon vuodesta 2020 alkaen. Hinku-verkosto on vuonna 2008 perustettu ilmastonmuutoksen hillinnän edelläkävijöiden verkosto, joka kokoaa yhteen päästövähennyksiin sitoutuneet kunnat ja maakunnat, ilmastoystävällisiä tuotteita ja palveluita tarjoavat yritykset sekä energia- ja ilmastoalan asiantuntijat. Tavoitteena on 80 prosentin päästövähennys vuoteen 2030 mennessä 2007 vuoden tasoon verrattuna. (Hinku-verkosto 2023)

Energia-alan ilmastotiekartta

Energiateollisuuden uusin ilmastotiekartta on osa visiota menestyvän Suomen energiatulevaisuudesta. Visiossa tulevaisuudesta esitetään kaksi vaihtoehtoista kehityskulkua vuoteen 2040. Energiateollisuuden visiossa tulevaisuus rakentuu erityisesti tuuli-, aurinko- ja ydinvoiman kasvulle, lämmön talteenotolle, vety- ja sähköverkoille, asiakkaan hyvälle asemalle energiamarkkinoilla sekä talteen otetun hiilidioksidin käytölle raaka-aineena.

Kainuun maakuntasuunnitelmassa 2045

Kainuun maakuntasuunnitelmassa 2045 puhtaan ja oikeudenmukaisen siirtymän keskeisiä tavoitteita ovat Kainuun roolin vahvistaminen merkittävänä uusiutuvan energian tuottajana sekä energiansiirtoverkkojen (ml. kantaverkko) vahvistaminen koko maakunnassa. Maakunta tavoittelee hiilinegatiivisuutta vähentämällä päästöjä 80 % vuoden 2007 tasosta vuoteen 2030 mennessä ja kasvattamalla hiilinieluja, samalla kun maankäyttö ja liikennejärjestelmä ohjataan tukemaan puhdasta siirtymää (uusiutuvan energian tuotannon sijoittaminen parhaiten soveltuviin kohteisiin sekä liikenteen käyttövoimamuutos ja sujuvat matkaketjut).(Kainuun liitto 2025a)

Kainuun maakuntaohjelma 2026–2029

Kainuun maakuntaohjelmassa 2026–2029 puhtaan ja oikeudenmukaisen siirtymän tavoitteena on vähentää päästöjä, parantaa luonnon monimuotoisuutta ja vesistöjen tilaa sekä kasvattaa Kainuun roolia uusiutuvan energian tuottajana ja sen kestävänä teollisena hyödyntäjänä. Ohjelma vie tätä eteenpäin lisäämällä TKI-yhteistyötä ja investointeja puhtaaseen energiaan ja kiertotalouteen, tehostamalla energiankäyttöä ja ylijäämäenergian hyödyntämistä, edistämällä energiainfran kehittymistä sekä vahvistamalla liikkumisen kestäviä ratkaisuja, kuten käyttövoimien jakeluinfrastruktuuria, kävelyä ja pyöräilyä sekä joukkoliikenteen palvelutasoa ja liityntäyhteyksiä. (Kainuun liitto 2025b)

Kiertotalouden strateginen ohjelma

Kiertotalousohjelman visio on "Suomi 2035: Hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta on menestyvän taloutemme perusta". Vision toteutuminen edellyttää luonnonvarojen kestävää ja tehokasta käyttöä. Tätä linjaavat ohjelman seuraavat tavoitteet (YM 2025b):

Uusiutumattomien luonnonvarojen kulutus vähenee, ja uusiutuvien luonnonvarojen kestävä käyttö voi kasvaa siten, että kotimaan primääriraaka-aineiden kokonaiskulutus ei ylitä vuoden 2015 tasoa vuonna 2035. Vientituotteiden valmistukseen käytetyt luonnonvarat eivät kuulu tavoitteen piiriin.

Resurssien tuottavuus kaksinkertaistuu vuoden 2015 tilanteesta vuoteen 2035 mennessä.

Materiaalien kiertotalousaste kaksinkertaistuu vuoteen 2035 mennessä.

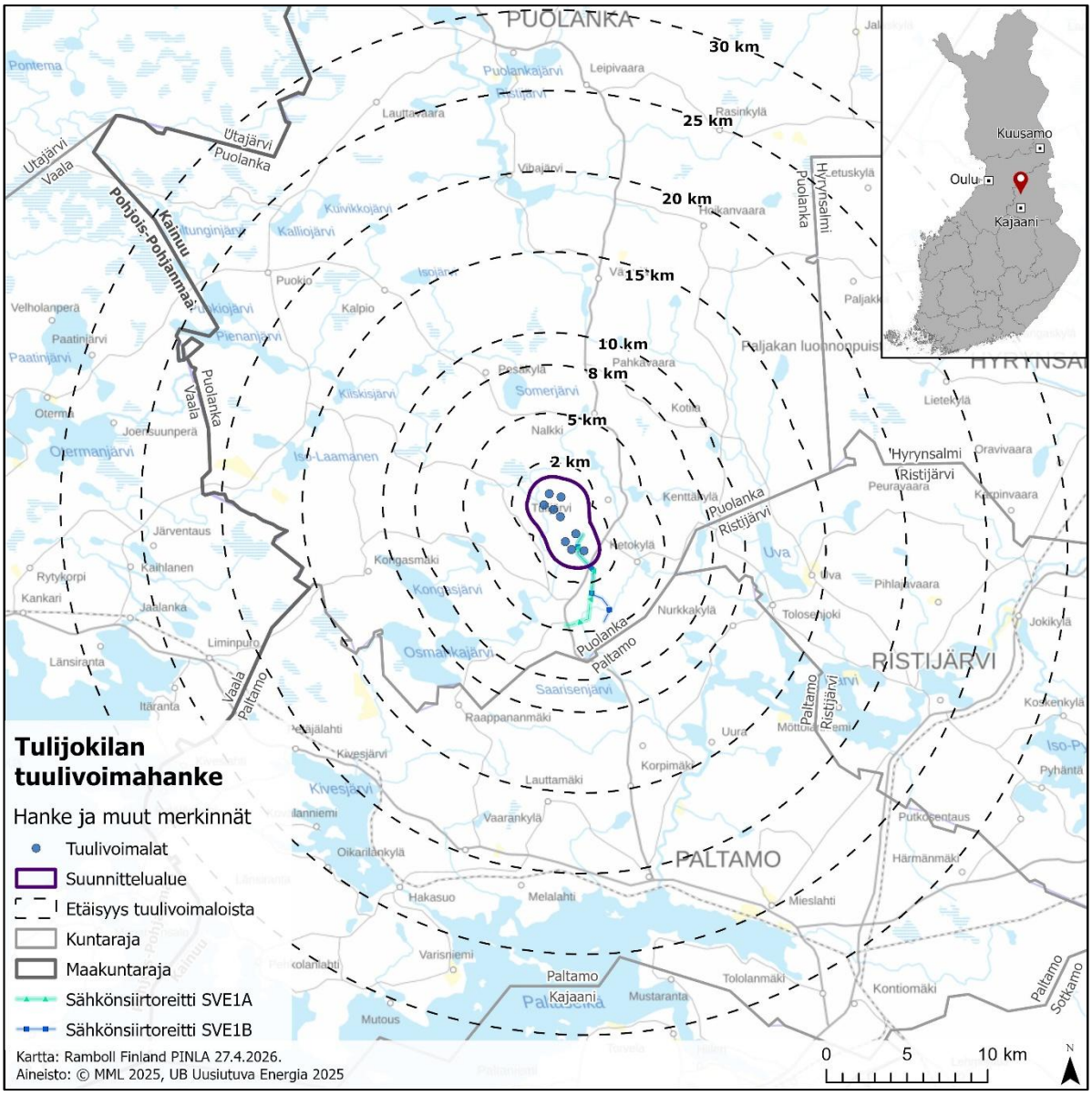
Puolangan kuntastrategia 2022–2025

Puolangan kunnalla ei ole omaa ilmastostrategiaa, mutta yksi Puolangan kuntastrategian 2022–2025 tavoitteista on edistää tuulivoimatuotannon sijoittumista kuntaan (Puolangan kunta 2022).

4. Lähtökohdat

4.1 Alueen yleiskuvaus

Suunnittelualue sijaitsee noin 26 kilometrin etäisyydellä Puolangan keskustasta etelään ja noin yhden kilometrin etäisyydellä Törmänmäen kylästä pohjoiseen. Suunnittelualueen sijainti on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 4-1).



Kuva 4-1. Suunnittelualueen sijainti.

4.2 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

4.2.1 Yhdyskuntarakenne

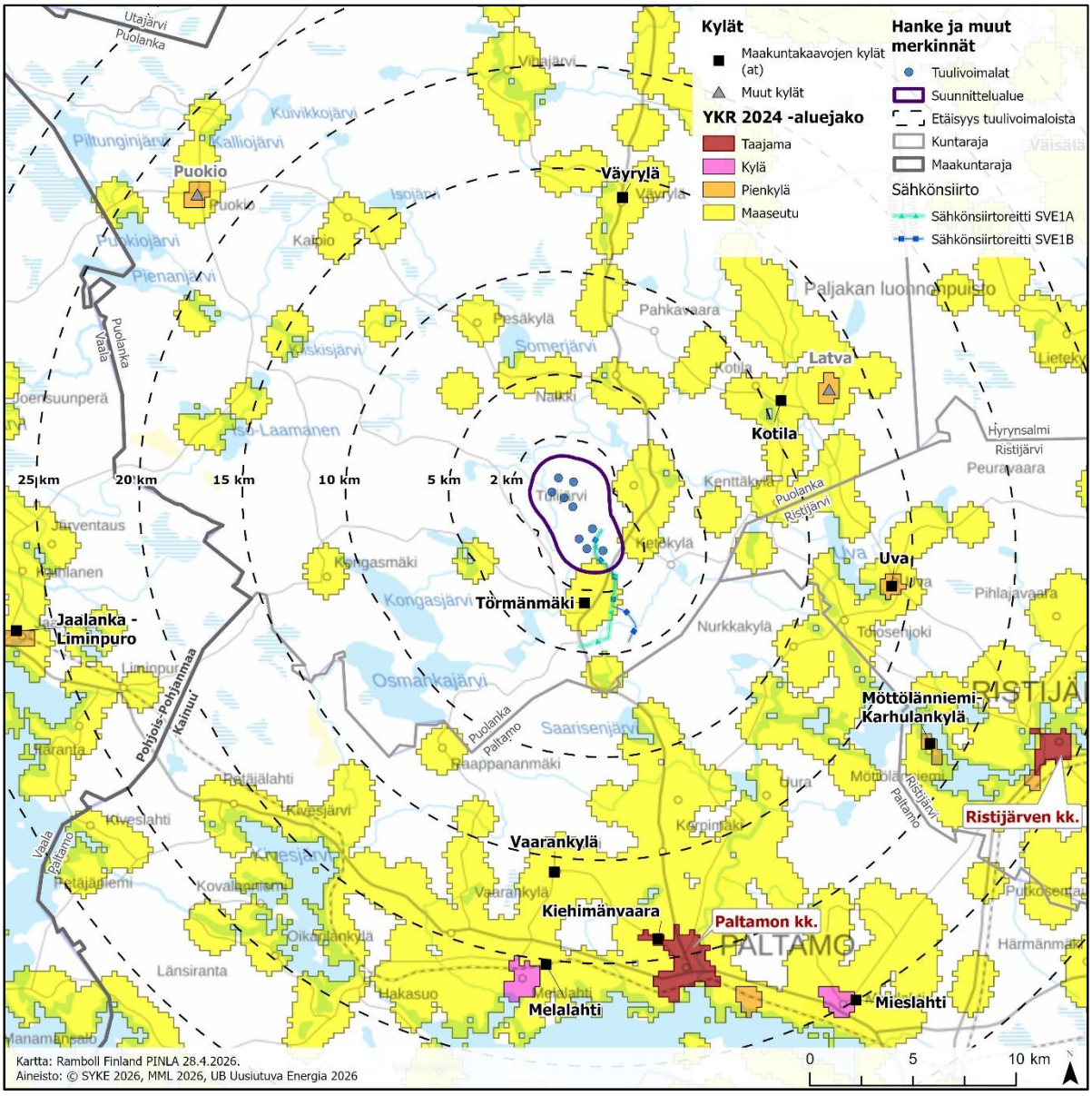
Suunnittelualue sijaitsee Kainuun maakunnassa Puolangan kunnan eteläosassa noin 25 kilometriä Puolangan keskustaajamasta. Paltamon ja Ristijärven kunnat sijaitsevat lähimmillään noin viiden kilometrin etäisyydellä, Vaalan ja Hyrynsalmen kunnat noin 15 kilometrin etäisyydellä, Oulun kaupunki reilun 125 kilometrin etäisyydellä ja Suomussalmen kunta noin 40 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Suunnittelualueen lähimmät taajama-alueet ovat Paltamon ja Ristijärven keskustaajamat, joista Paltamon kirkonkylän taajama-alue sijaitsee noin 18 km suunnittelualueella etelään ja Ristijärven kirkonkylän taajama-alue noin 21 kilometriä kaakkoon.

Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän yhdyskuntarakenteen (YKR) seurantajärjestelmän mukaan suunnittelualue ja suunnitellut tuulivoimalat sijaitsevat lähes kokonaisuudessaan määritellyn yhdyskuntarakenteen ulkopuolella asumattomalla tai hyvin harvaan asutulla alueella. YKR-seurantajärjestelmän mukainen aluejakoluokitus suunnittelualueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen ympäristössä on esitetty seuraavassa kartassa (ks. Kuva 4-2). Alueluokituksessa taajamilla (tummanpunaiset alueet) tarkoitetaan vähintään 200 asukkaan taajaan rakennettua aluetta, jossa on otettu huomioon asukasluvun lisäksi rakennusten lukumäärä, kerrosala ja keskittyneisyys. Kylät on jaettu kahteen luokkaan alle 39 asukkaan pienkyliin (oranssit alueet) ja yli 39 asukkaan kyliin (vaaleanpunaiset alueet). Harvaan maaseutuasutukseen (keltainen) kuuluvat ne alueet, jotka eivät kuulu taajamiin, kyliin eivätkä pienkyliin, mutta joissa on vähintään yksi asuttu rakennus kilometrin säteellä. Kaikki muut alueet ovat joko asumattomia tai hyvin harvaan asuttuja.

Suunnittelualueen eteläosa osa on luokiteltu kuuluvan maaseutumaiseksi alueeksi. Suunnittelualueesta katsottuna lähin tiheämpään asuttu alueet ovat pienkylämäisiä ja sijaitsevat lähimmillään noin 10–12 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen itäpuolella Puolangan Latvan ja Ristijärven Uvan alueella.

YKR-seurantajärjestelmä ei nimeä tai määrittele laskennallista menetelmää tarkemmin asutuksen keskittymiä tai esimerkiksi kyliä. Toisin kuin taajamilla, kylällä on Suomessa epävirallinen ja monitahoisempi luonne, joka perustuu historian, hallinnon ja paikallisyhteisön yhdistelmään. Seuraavalla kartalla suunnittelualueen ympäristössä esitetyt kylät on esitetty Kainuun voimassa olevien maakuntakaavojen mukaisina kylinä. Maakuntakaavassa suunnittelualueen läheisyyteen alle 10 kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta on nimetty Puolangan Törmänmäki ja Kotila. Näistä Törmänmäki sijoittuu noin 1,5 kilometrin päähän suunnittelualueen rajasta etelään ja Kotila noin 9 kilometriä koilliseen.

YKR-seurantajärjestelmäaineiston perusteella hankkeen sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuvat pääosin yhdyskuntarakenteen aluejakoluokittelun ulkopuolelle harvaanasutulle alueelle. Sähkönsiirtoreitit kulkevat vähäisesti YKR-aluejakoluokituksen mukaisella maaseutumaisella alueella Puolangan Törmänmäen kylän alueella. Sähkönsiirtoreitti ylittää kantatien 78 (Paltamontie) (Kuva 4-2).



Kuva 4-2. Suunnittelualueen lähialueiden yhdyskuntarakenteen aluejaot vuoden 2024 mukaan.

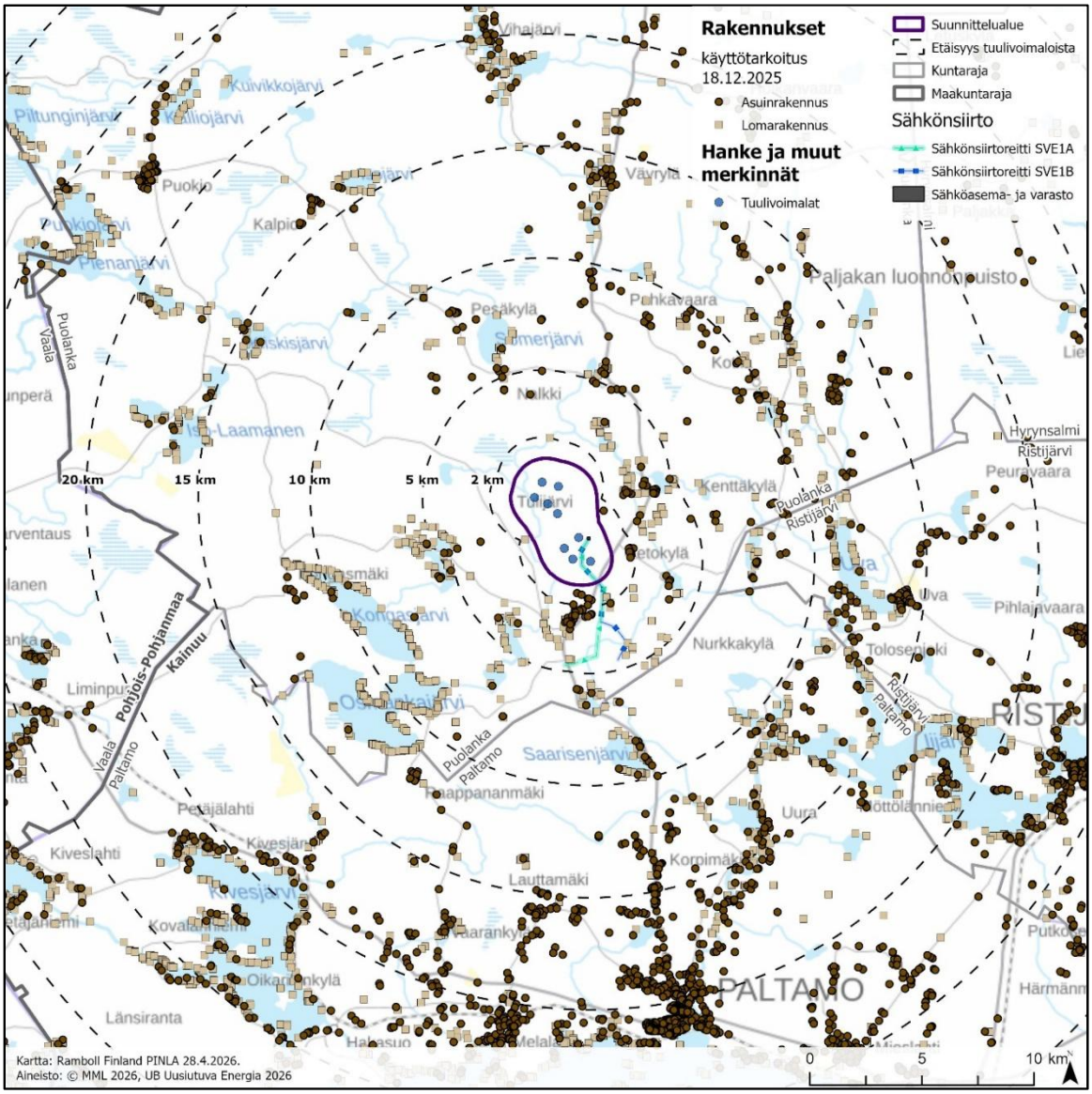
4.2.2 Asutus- ja loma-asutus

Suunnittelualueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia. Suunnittelualueen ympäristössä asuin- ja lomarakentaminen on hajanaista ja sijoittuu pääosin merkittävimpien liikenneyhteyksien varsille sekä vesistöjen rannoille. Suunnittelualueen ympäristössä asuinrakennukset keskittyvät muun muassa Puolangan kunnan alueella Törmänmäen kylään sekä Iso Tulijärven ja Nalkinjärven ympäristöön. Asuinrakentamista sijoittuu myös muun muassa seututien 78 varrelle (Paltamontie). Suunnittelualueen ympäristössä lomarakentaminen on hajanaista, mutta keskittynyt etenkin suurimpien järvien rannoille. Merkittäviä lähialueen järviä ja vesistöjä ovat esimerkiksi Paakanajärvi,

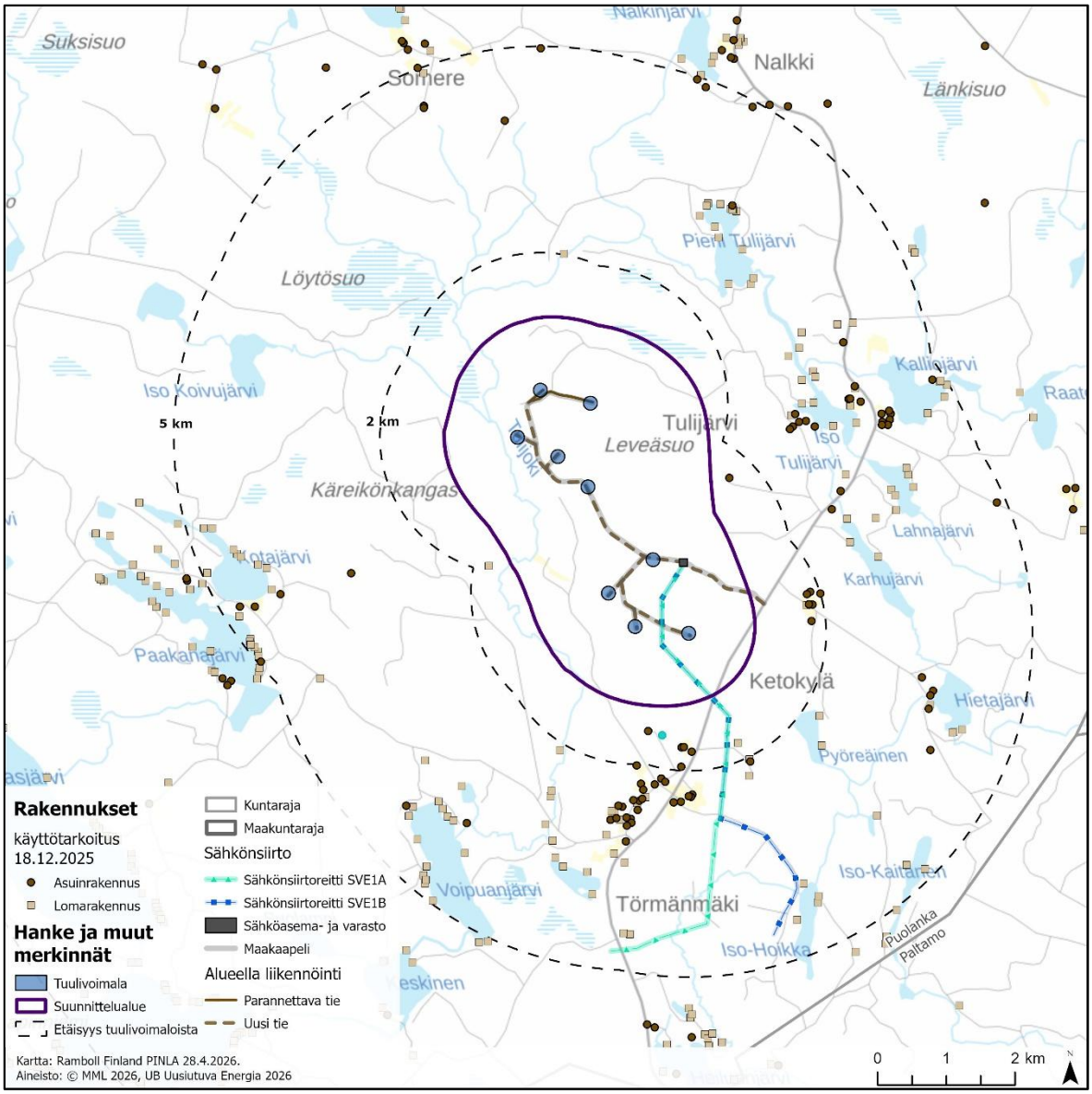
Kotajärvi, Iso Tulijärvi, Pieni Tulijärvi, Kongasjärvi, Osmankajärvi, Voipuanjärvi, Somerjärvi, Heiluanjärvi, Saarisenjärvi ja hieman etäämmällä muun muassa Uva ja Iijärvi.

Suunnittelualueen lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat suunnittelualueen itäpuolella noin 300 metrin päässä suunnittelualueesta (etäisyys lähimpään suunniteltuun voimalaan noin 1,6 km) ja eteläpuolella noin 370 metrin päässä suunnittelualueesta (hieman yli 1,5 kilometrin päässä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta). Lähin lomarakennus sijaitsee suunnittelualueen eteläpuolella noin 750 metrin päässä suunnittelualueen rajasta ja noin 1,7 kilometrin päässä lähimmästä tuulivoimalasta.

Seuraavissa kuvissa on esitetty asuin- ja lomarakennukset etäisyysvyöhykkeittäin suunnittelualueen ympäristössä (Kuva 4-3, Kuva 4-4).



Kuva 4-3. Suunnittelualueen lähialueilla sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset.



Kuva 4-4. Suunnittelualueen välittömän lähiympäristön asuin- ja lomarakennukset.

Seuraavassa taulukossa on esitetty maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaiset asuin- ja lomarakennusten määrät sekä tilastokeskuksen ruututietokannan mukaiset asukasmäärät vuoden 2023 lopulla etäisyysvyöhykkeittäin lähimmistä voimaloista (Taulukko 4-1).

Taulukko 4-1. Rakennusten määrät voimaloista etäisyysvyöhykkeittäin suunnittelualueen ympäristössä.

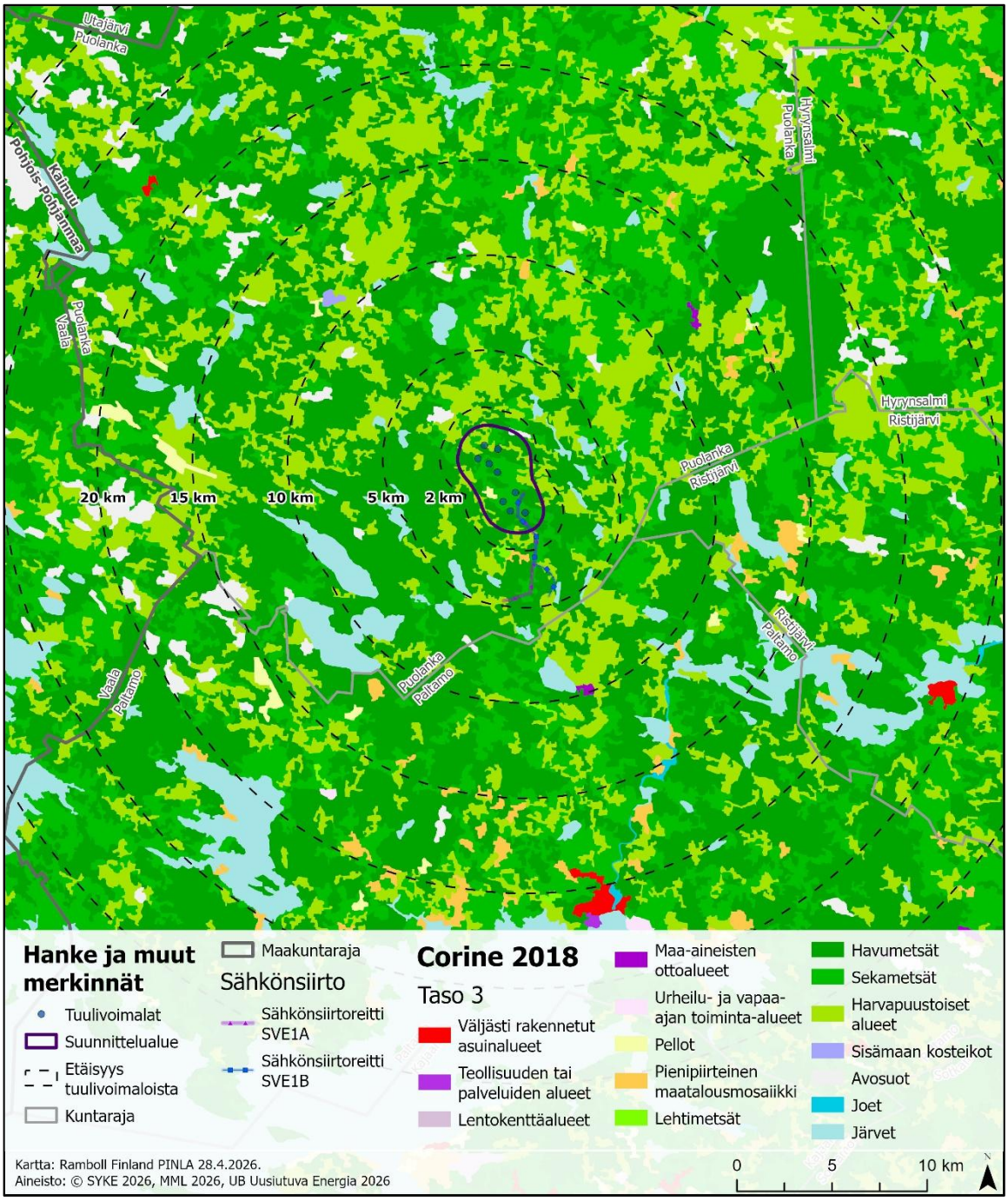
Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta	Asuin-rakennukset	Loma-rakennukset	Asukasmäärä vuoden 2023 lopussa
alle 2 km	13	3	10
alle 5 km	80	116	52
alle 10 km	200	347	113
Lähimmän rakennuksen etäisyys (m)	**1 531**	**1 742**	**Ei laskettavissa**

4.2.3 Maankäyttö

Maanmittauslaitoksen ilmakuva- ja peruskarttatarkastelun perusteella suunnittelualue on pääosin tiheästi ojitettua metsätalousvaltaista aluetta. Peruskartan perusteella alue on pääosin suomaista ja alueella sijaitsee joitakin avosuoalueita etenkin suunnittelualueen pohjoisosassa. Suunnittelualueen itälaidassa kulkee myös Tulijoki. Suunnittelualueen keskiosassa sijaitsee muutama paikallinen ja pienialainen viljelyskäytössä oleva peltoalue sekä niitty. Suunnittelualueella sijaitsee joitakin yksittäisiä rakennuksia, jotka ovat rakennuslupien perusteella luvitettu muiksi kuin asuin- tai lomarakennuksiksi. Suunnittelualueella kulkee myös jonkin verran etenkin metsätaloutta palvelevaa tiestöä sekä suunnittelualueen kaakkoisosan läpi kulkee kantatie 78 (Paltamontie). Ilmakuvan perusteella suunnittelualueen itäosassa kulkee myös pohjois-etelä-suuntaisesti todennäköisesti puretun voimajohdon entinen maastokäytävä.

Suomen ympäristökeskuksen karttapalvelun mukaan suunnittelualueella ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia.

Suunnittelualue on CORINE 2018 -maanpeiteaineiston mukaisesti pääasiassa metsätalousvaltaista aluetta, mutta alueella on myös harvapuustoisia alueita ja peltoa. Suunnittelualueen lähiympäristö on vastaavalaista metsätalousaluetta ja harvapuustoista aluetta. Alueen maankäyttö on esitetty seuraavassa kuvassa (ks. Kuva 4-5). CORINE 2018 -maanpeiteaineisto on tuorein koko Suomen maanpeitettä yleisesti kuvaava aineisto. Se on julkaistu vuoden 2018 joulukuussa ja aineisto on jo verrattain vanhaa. Maanmittauslaitoksen uusimpien kartta- ja ilmakuvien tarkastelun perusteella suunnittelualueen ja sen lähiympäristön maankäyttö on tänä päivänä pääosin samaa, kuin se on CORINE 2018 aineistossa.



Kuva 4-5. Suunnittelualueen ja sen lähiympäristön maankäyttömuodot vuoden 2018 CORINE -aineiston mukaan.

4.2.4 Maa-alueiden omistus

Hanketoimija on laatinut vuokrasopimuksen suunniteltujen tuulivoimaloiden alueille. Näiden lisäksi hankevastaava on tehnyt ja tulee tekemään suunnittelualueen maanomistajien kanssa tuulenotto-alueen maanvuokrasopimuksia.

4.3 Liikenne

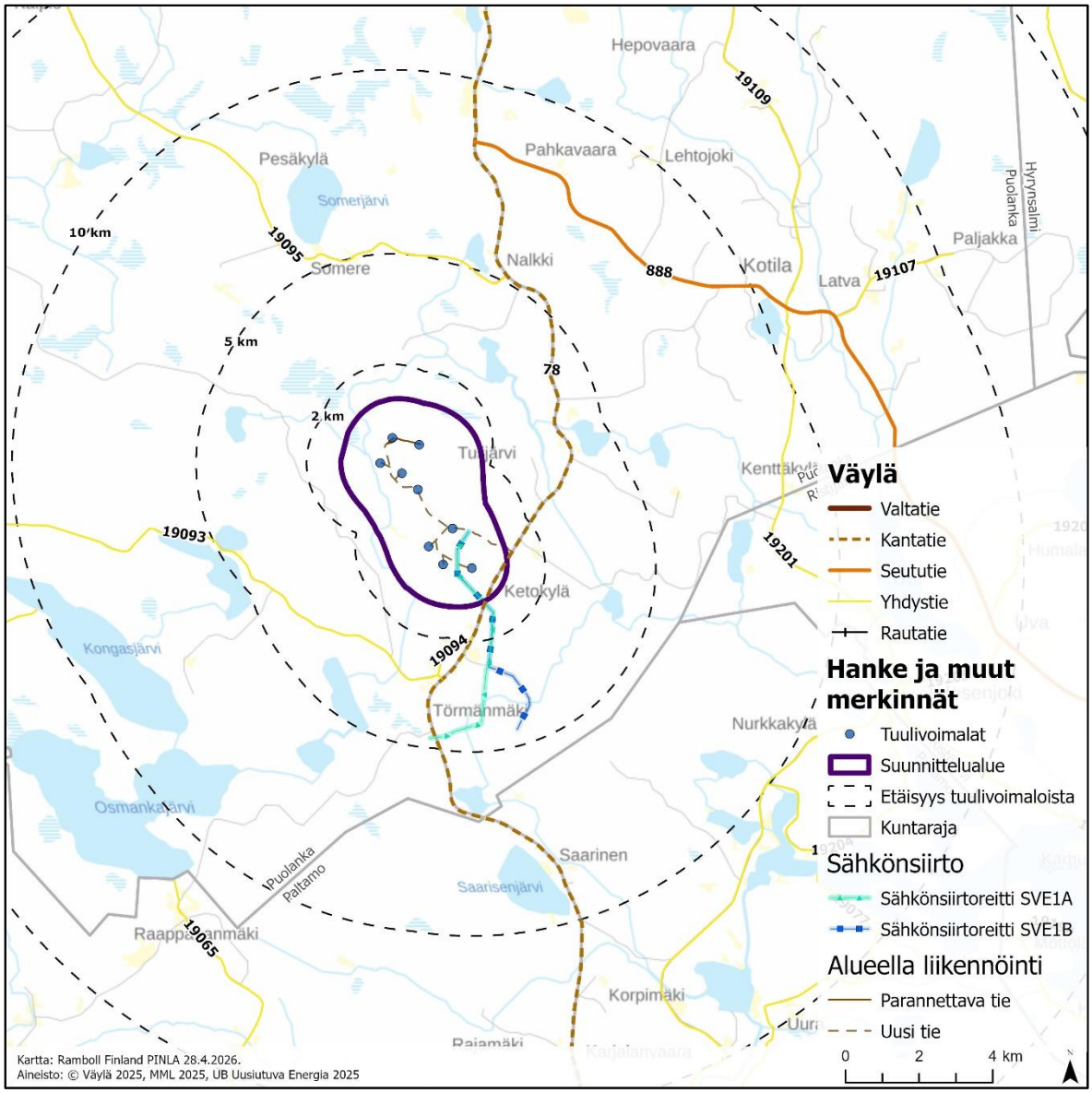
Suunnittelualueen kaakkoisosan läpi kulkee tie 78 (Paltamontie, Paltamo - Puolanka). Suunnittelualueen etelä- ja länsipuolella noin 2–4 kilometrin etäisyydellä kulkee tie 19093 (Kongasmäentie) ja pohjoispuolella noin 3–4 kilometrin etäisyydellä tie 19095 (Somerentie). Alueen tiestö ja keskimääräiset liikennemäärät on esitetty kartoilla (Kuva 4-6, Kuva 4-7). Kantatien 78 (Puolangantie) arkiliikennemäärä oli 604, josta raskaan liikenteen osuus oli 78 ajoneuvoa. Yhdystien 19094 (Törmänmäentie) arkiliikennemäärä oli 56 ajoneuvoa, josta raskaan liikenteen osuus oli 2 ajoneuvoa.

Suunnittelualuetta lähin rautatie kulkee länsi-itäsuunnassa noin 20 kilometriä suunnittelualueen eteläpuolella (pääraide 531 Oulu-Kontiomäki), joka risteää suunnittelualueen itäpuolella sijaitsevan pääraiteen 553 Kontiomäki - Pesiökylä kanssa. Rata palvelee metsäteollisuuden raakapuukuljetuksia Hyrynsalmen, Puolangan, Suomussalmen, Kuusamon ja Taivalkosken alueilta pääasiassa Kaakkois-Suomen ja Perämeren rannikon tuotantolaitoksille. Myös pohjoisen suuntaan kulkee rautatie (pääraide 556 Pesiökylä–Taivalkoski), mutta se ei ole käytössä.

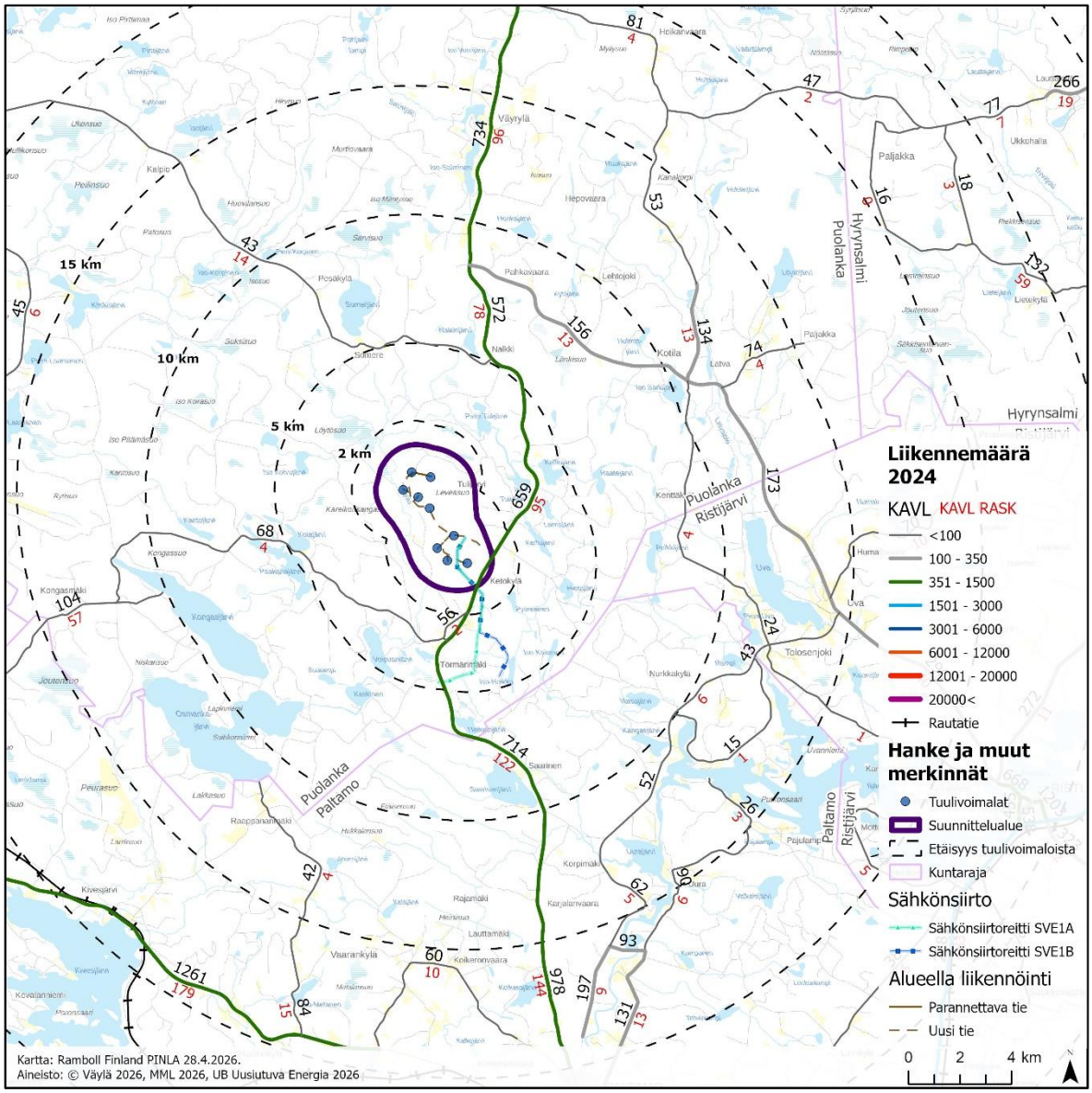
Suunnittelualueen lähin lentoasema on Kajaanin lentoasema (KAJAANI/EFKI), joka sijaitsee noin 80 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen eteläpuolella. Lähin lentopaikka eli pienlentokenttä sijaitsee Suomussalmella noin 40 kilometriä suunnittelualueesta kaakkoon.

Vuonna 2024 valtatien 20 keskimääräinen arkiliikennemäärä (KAVL) oli 2897, josta raskaan liikenteen arkiliikennemäärä (KAVLRAS) oli 430 ajoneuvoa.

Hankkeen sähkönsiirtolinjaus kulkee suunnittelualueelta etelään kantatie 78 sekä pienempien teiden yli kohti Fingridin Nojuankoski-Seitenoikean sähköasemaa.



Kuva 4-6. Suunnittelualueen ja sähkönsiirtovaihtoehdon lähiympäristön tiet.



Kuva 4-7. Suunnittelualueen ja sähkönsiirtovaihtoehdon lähiympäristön liikennereitit (maantiet, rautatiet). Kuvassa tien vierellä mustalla kulkeva luku tarkoittaa keskimääräistä vuorokausiliikennemäärää (KAVL) ja punaisella oleva luku raskaan liikenteen määrää (KAVLRAS).

4.4 Elinolot ja viihtyvyys

4.4.1 Elinolot ja viihtyvyys

Puolangalla on 2345 asukasta (Tilastokeskus 2026). Puolangan keskusta sijaitsee noin 25 km päässä suunnittelualueesta. Suunnittelualueen ympärillä on maaseutumaista haja-asutusta ja suunnittelualueen lähiympäristössä korostuvat pääasiassa rauhallinen äänimaisema, metsäinen ympäristö sekä väljä asutusrakenne. Asukkailta saadun palautteen perusteella alue ei kuitenkaan ole kantatiestä aiheutuvan liikennemelun vuoksi täysin hiljainen. Nykytilassa alueen viihtyisyyttä määrittävät erityisesti luonnonläheisyys, vähäinen rakennettu ympäristö sekä mahdollisuus käyttää ympäröiviä alueita asumisen, vapaa-ajan oleskelun ja ulkoilun tukena. Asutus on keskittynyt lähialueella Törmänmäen kylään, Tulijärven ja Nalkinjärven ympäristöihin sekä kantatien 78 varrelle. Loma-asutus suunnittelualueen ympäristössä on keskittynyt pääasiassa järvien ja muiden vesistöjen rannoille. Suunnittelualueen lähiympäristön asutusta on esitetty tarkemmin luvussa 4.2.2.

Törmänmäessä sijaitsee Törmänmäen kyläyhdistys, joka pitää kokouksia esimerkiksi Voipuanjärven rannalla sijaitsevalla Killukan kodalla.

Lähimmät herkät häiriintyvät kohteet, kuten koulut, päiväkodit ja hoitolaitokset sijaitsevat Paltamon keskustaajamassa noin 20 km etäisyydellä.

Alueen kehityskuvaan vaikuttaa se, että lähiympäristöön kohdistuu myös muuta tuulivoimasuunnittelua. Tämän vuoksi sosiaalisten vaikutusten nykytilakuvauksessa on perusteltua kuvata alue nykyisin suhteellisen rauhallisena ja vähän rakennettuna, mutta samanaikaisesti todeta, että alueen tuleva kehitys voi ilman Tulijokilan hankettakin muuttua muiden hankkeiden ja muun maankäytön seurauksena.

4.4.2 Virkistyskäyttö

Suunnittelualueella ei ole virallisia ulkoilu- tai latureittejä tai virkistysalueita. Suunnittelualueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttö perustuu ennen kaikkea jokaisenoikeuksiin nojaavaan ulkoiluun, luonnossa liikkumiseen, luonnon antimien keräilyyn kuten marjastukseen ja sienestykseen sekä hiljaisen metsäympäristön kokemiseen.

Varsinaiset virkistysreitit sijoittuvat yli viiden kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta. Lähin LIPAS-tietokannan mukainen liikunta- ja virkistyskohde sijoittuu suunnittelualueen itäpuolelle: Kotila-Kenttäkylä-Taapuri-moottorikelkkareitti kulkee noin 5 km suunnittelualueen itäpuolelle (Kuva 4-8).

Hyrynsalmen ja Puolangan rajalla sijaitseva luonnonsuojelua ja luonnontutkimusta varten perustettu Paljakan luonnonpuisto sijaitsee noin 13 km etäisyydellä suunnittelualueesta koilliseen. Paljakan luonnonpuistossa kulkee noin 6 km mittainen polku ja siellä on retkeilyrakenteita kuten laavuja ja tulentekopaikkoja. Luonnonpuiston lounaispuolella sijaitsee pidempi noin 12 km mittainen retkeilyreitti Ilveskierros. Lisäksi luonnonpuiston ympärillä on lyhyempiä kunto- ja luontopolkuja ja Paljakan valaistu kuntorata sekä joitain retkeilyrakenteita. (Metsähallitus, 2026) Luonnonpuiston eteläpuolella sijaitsee Lakikummun (Lakisuon) näköalatorni. Torni on n. 345 metriä merenpinnan yläpuolella ja n. 150 metriä ympäröivää maisemaa ylempänä. Näköalatornista avautuu erityisesti kirkkaalla säällä näkymiä pitkälle. (Outdooractive.fi 2026a) Myös Paljakan Luonnonpuiston toisella puolella sijaitsevan Mustarinnan luontopolun varrella oleva Paljakanvaaran näköalatornin

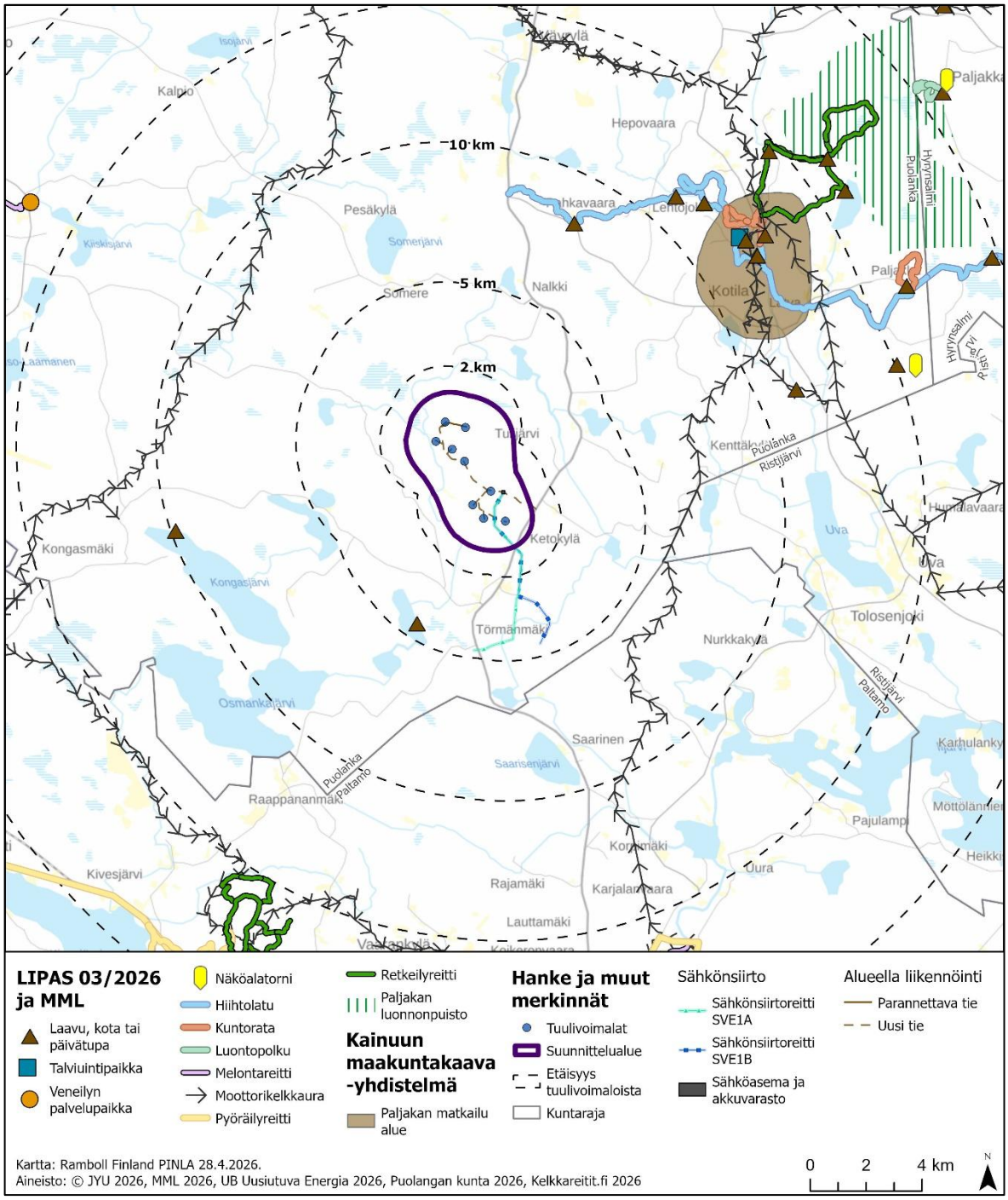
huippu ulottuu 404 metrin korkeuteen Paljakanvaaran huipun korkeuden ollessa 384 m (Outdooractive.fi 2026b).

Puolangan kunnassa sijaitsee Paljakan matkailukeskus noin 11 km etäisyydellä suunnittelualueesta koilliseen. Paljakka on pieni, mutta ympärivuotinen matkailukeskus, jonka vetovoima perustuu erityisesti vaaramaisemiin, luonnonrauhaan, helppoon pääsyyn luontoreiteille sekä monipuolisiin kesä- ja talviaktiviteetteihin, kuten laduille, kelkkareiteille, vaellusreiteille ja maastopyöräilyyn. Paljakan matkailutuote nojaa vahvasti maiseman laatuun, hiljaisuuteen ja luonnon kokemiseen. Paljakkaa kehitetään aktiivisesti kestävänä ja myös kansainvälisille markkinoille suuntautuvana matkailukohteena, mikä tekee siitä herkän vaikutuskohteen myös alueen tulevien matkailutavoitteiden näkökulmasta.

Suunnittelualueen lounaispuolella, noin 3,5 km etäisyydellä Voipuanjärven suunnittelualueen puoleisella rannalla sijaitsee Törmänmäen Kylätoimikunnan huoltama Voipuanjärven tulentekopaikka.

Suunnittelualueella ei karttarekisterin perusteella sijaitse suunnistusalueita. Lähimmät Puolangan Ryhdin suunnistusalueet sijaitsevat Paljakan luonnonpuiston tuntumassa Kotilan ja Latvan alueella, lähimmillään lähes 10 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja vielä kauempana sähkönsiirron vaihtoehdoista.

Paltamon Kivesvaaran virkistys- ja matkailukohde on Paltamon merkittävimpiä luontomatkailu- ja virkistysalueita, joka tunnetaan laajoista näköaloistaan, monipuolisista retkeilymahdollisuuksistaan sekä hyvin kehittyneestä reitistöstään. Alueella on neljä merkittyä retkeily- ja pyöräilykäytössä olevaa retkeilyreittiä, ja Kainuun kallioperän historiaa esittelevä Kivipuisto. Kivesvaaran laella kodan läheisyydessä on näköalatasanne. Alue sijaitsee Kainuussa vaarajaksojen ja Oulujärven vesistöjen rajapinnassa, mikä tekee sen maisemasta poikkeuksellisen avaran ja vaikuttavan. Kivesvaara kohoaa noin 300 metrin korkeuteen merenpinnasta, ja sen laelta avautuvat näkymät jopa 20–30 kilometrin päähän niin Oulujärven selkävesille, Manamansaloon kuin ympäristökuntien alueille.



Kuva 4-8. Suunnittelualueen ja sähkönsiirtoreitin lähiympäristössä sijaitsevia virkistyskäyttökohteita.

Asukaskyselyn (liite 18) vastausten perusteella reilusti yli puolet (68 %) vastaajista käytti suunnittelualuetta ja sen lähiympäristöä virkistykseen (Kuva 4-9). Suunnittelualuetta ja sen lähiympäristöä käytetään erityisesti marjastukseen ja sienestykseen, retkeilyyn, ulkoiluun ja luonnossa liikkumiseen sekä teiden käyttöön. Näitä hyödynsi yli 30 % kyselyyn vastanneista (n = 151). Myös kalastusta ja metsästystä harjoitettiin alueella jonkin verran (27–28 %). Vastaajilta, jotka metsästävät alueella, kysyttiin myös mitä lajeja he pyytävät. Suurin osa kysymykseen vastanneista (n=56) kertoivat metsästävänsä kanalintuja. Myös jäniksiä, pienpetoja ja hirviä metsästi moni vastaajista (38–48 %). Metsätaloutta alueella harjoitti 17 % ja maataloutta 1 % vastaajista. Vastaajista 32 % vastasi, ettei käytä suunnittelualuetta.



Kuva 4-9. Asukaskyselyn vastaajien suunnittelualueen käyttö.

Muina käyttötapoina mainittiin virkistäytyminen ja rauhoittuminen sekä alueella oleva Luonnonperintösäätiön omistama alue. Kyseessä oleva Tulijoki -niminen 59 hehtaarin metsäalue Puolangan Nalkin kylässä sijaitsee suunnittelualueen ulkopuolella n. 600 m suunnittelualueen rajasta pohjoiseen (Luonnonperintösäätiö 2026). (liite 18)

Asukaskyselyn (liite 18) vastaajat pitivät suunnittelualueen ja sen lähiympäristön nykytilassa tärkeinä erityisesti luontoa, pinta- ja pohjavesiä sekä asumisviihtyvyyttä. Samojen asioiden nykytilaa alueella arvioitaessa hyvinä asioina korostuivat ilmanlaatu, luonto, melutilanne sekä retkeily- ja virkistyskäyttö. Yleisesti tuulivoimaan kielteisesti suhtautuvat arvottivat asiat tärkeämmäksi, kun taas myönteisesti suhtautuvammat eivät antaneet asioille niin korkeaa tärkeyttä.

4.4.3 Metsästys

Alueelta tunnistettiin seitsemän metsästysseuraa tai -seuruetta: Kotilan Metsästysseura ry, Törmänmäen Metsästysseura ry, Törmänmäen Erä ry, Tulijärven metsästäjät ry, Tuli-Erä ry, Särkivaaran metsästäjät ry ja Rahikkalan Metsästysseura ry. Kaikkiin seuroihin/seurueisiin saatiin yhteys. Lausunnot/kommentit saatiin seuraavilta: Törmänmäen Metsästysseura ry, Törmänmäen Erä ry, Tulijärven metsästäjät ry, Tuli-Erä ry, Särkivaaran metsästäjät ry ja Rahikkalan Metsästysseura ry. Myös Kenttäkylän Erä Ry tavoitettiin, mutta seura ei etäisyyden vuoksi kokenut tarvetta kyselyyn vastaamiselle.

Särkivaaran metsästäjät ry:n metsästysalueesta sijoittuu noin 60 % suunnittelualueen pohjoisosaan. Seurassa on noin 30 jäsentä ja metsästysaluetta noin 3500 ha. Seurassa metsästetään aktiivisesti hirviä, metsäkanalintuja, pienpetoja sekä majavaa. Seura järjestää vuosittain 5–6 koirakoetta. Suunnittelualueelle tai se läheisyyteen sijoittuu seuran laavu sekä kaksi kotarakennetta. Tulijokilan suunnittelualue on keskeinen seuran metsästysalue ja sijoittuu isoimman yhtenäisen metsästysalueen laidalle. Alueella on runsaasti nuolukiviä hirville, mutta varsinaisia ruokintoja tai riistapeltoja ei alueella ole. Hirvien osalta alue on pääasiassa kesälaidunaluetta, mutta vähälumisten talvien sattuessa hirviä on myös talvisin alueella. Seuran alueella ei ole kosteikkoja tai muita erityisiä vesilinnustuskohteita. Suurpedoista alueella on havaittu kaikkia neljää (susi, karhu, ahma ja ilves).

Tulijärven metsästäjät ry:n metsästysmaista osa sijoittuu Tulijokilan suunnittelualueelle ja osa yli 1 km etäisyydelle suunnittelualueesta. Seurassa on noin 30 jäsentä ja metsästysaluetta noin 3100 ha. Seurassa metsästetään aktiivisesti hirviä, metsäkanalintuja ja pienriistaa (etenkin jänis), jotka ovat myös tärkeimmät riistalajit. Seura järjestää joitakin koirakokeita. Metsästysmaja sijaitsee noin 1 km suunnittelualueesta itään. Suunnittelualueella liikutaan niin syksyisin kuin keväisinkin. Hirvien osalta alue on pääasiassa kesälaidunaluetta, mutta joitakin yksilöitä myös talvehtii alueella. Seuran alueella on joitakin riistapeltoja sekä jonkin verran jänisten ruokintapaikkoja. Vesilinnustus keskittyy luontaisille kosteikkopaikoille. Alueella on havaittu kaikkia suurpetoja. Suunnittelualue on myös aktiivisessa kalastuskäytössä.

Tuli-Erä ry:n lähimmät metsästysalueet sijoittuvat suunnittelualueen länsireunalle, Isosuon alueelle. Muuten metsästysalueet sijoittuvat lähinnä Paltamontien itäpuolelle sekä Kongasmäentien varteen. Seurassa on noin 30 jäsentä ja aluetta noin 2000 ha. Seuran tärkein riistaeläin on hirvi. Uudistuneen yhteislupa-alueen myötä myös lupamäärät ovat kasvaneet. Pienriistaa metsästävät halukkaat, kuitenkin vähemmissä määrin. Ajoittain järjestetään koirakokeita. Metsästysseuran maja sijaitsee Lahnajärven läheisyydessä muutaman kilometrin päässä suunnittelualueesta. Suunnittelualue ei ole erityisen merkittävä metsästysalue seuralle. Keskeiset hirvialueet sijoittuvat Kongasmäen sekä Paltamontien itäpuolen (Kallio) alueille. Seuralla ei juurikaan ole riistapeltoja, mutta nuolukiviä on maastossa runsaammin. Hirvien osalta seuran alueet ovat kesä- sekä talvialueita, lumitilanteen vaikuttaessa tilanteeseen. Sorsastus ei ole alueella aktiivisia, mutta Tulijoessa on majavia, joita metsästetään. Kaikista suurpedoista on alueelta havaintoja. Ajoittain yksi susi havaittu riistakameroissa ja talvella 2024 Törmänmäen kylän pinnasta kulki 3 suden lauma. Ilveksiä on etenkin Törmänmäen kylän pinnassa, jossa on runsaasti jäniksiä. Myös ahmoja havaitaan säännöllisesti, mutteivat vaikuta metsästykseen. Myös karhun jälkiä havaitaan ajoittain.

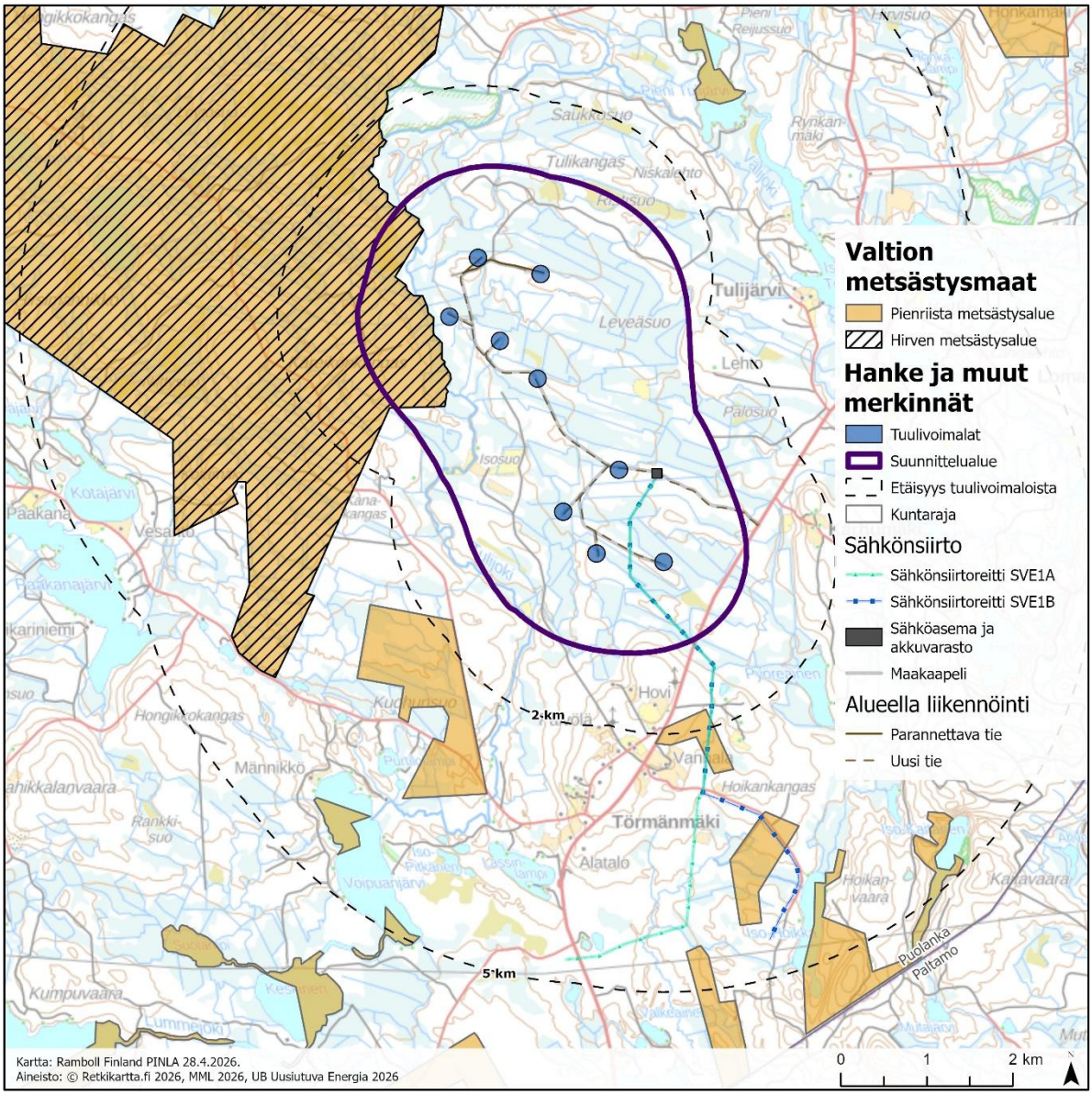
Törmänmäen metsästysseura ry:n metsästysmaat sijaitsevat osin suunnittelualueella sekä yli 1 km etäisyydellä suunnittelualueesta. Seuran metsästysalueen pinta-alaa ei saatu, mutta seurassa on noin 10 jäsentä, joiden täytyy olla maanomistajia alueella. Seurassa pyydetään aktiivisesti

pienpetoja, vesilintuja, majavaa sekä hirviä. Seuran alueella järjestetään vuosittain haukkukokeita ja seuran tukikohta sijaitsee Törmänmäen kylällä, jossa on mm. lahtivaja. Seuran hirvenmetsästys sijoittuu ajoittain suunnittelualueelle. Seuran alueella talvehtii noin 10 hirveä. Vuokratuilla mailla on joitakin riistapeltoja sekä nuolukiviä. Suurpedoista on havaintoja kasvaneesta ilveskannasta sekä muutamista ahmoista. Susihavaintoja on hyvin vähän.

Rahikkalan metsästysseura ry:n metsästysalueet sijaitsevat yli 1 km etäisyydellä suunnittelualueesta, Paakana- ja Kotajärven ympäristössä. Seuralla on vuokrattuna noin 2500 ha metsästysmaita ja seurassa on 12 jäsentä. Tärkein riistalaji on hirvi. Alueella on havaittu kaikenlaista riistaa susista karhuihin. Tuulivoimaan ei ole juuri vastustusta, mutta siirtolinjoihin suhtaudutaan hieman kriittisesti maiden menetyksen vuoksi. Seuran alue on lähinnä hirvieläinten läpikulkualuetta, johon syyksi epäillään myös Metsähallituksen tekemiä avohakkuita. Vesilinnustus on seuran alueella kokonaan kiellettyä. Ajoittain on alueella susia, joka saattaa haitata koirilla metsästystä. Myös karhun pesähavainto on seuran alueelta.

Törmänmäen Erämiehet ry:n metsästysalueet sijaitsevat alle 1 km etäisyydellä suunnittelualueesta. Seurassa on 14 jäsentä ja vuokrattuja metsästysmaita noin 600 ha. Seurassa pyydetään aktiivisesti hirviä sekä pienriistaa, etenkin kanalintuja. Tärkeimmiksi riistalajeiksi mainitaan hirvi sekä teeri, joita metsästetään myös suunnittelualueella tai sen läheisyydessä. Seuralla ei ole suunnittelualueella kotaa tai muita rakennelmia, eikä alueella järjestetä myöskään koirakokeita seuran toimesta. Suunnittelualue on seuran merkittävä metsästysalue, ja etenkin Isosuon pelloilla on havaittu hyvin hirviä. Alue on jossain määrin hirvien käytössä kesällä sekä talvella. Suurpedoista seura mainitsee etenkin susihavainnot.

Suunnittelualueen luoteiskulmassa sijaitsee valtion maita, joissa pienriistan (Puolanka 5608) metsästys on mahdollista luvan hankkineille sekä paikallisille. (Kuva 4-10) Puolanka sijaitsee Metsästyslain 8 § alueella. Heillä, joiden kotikunta on Puolanka, on oikeus pienriistan metsästykseen valtion mailla. Samaiseen osaan sijoittuu myös valtion maiden hirvenmetsästysalue (Kantojoki 8764). Valtion maille hirvilupia haetaan aluelupina, joissa voi olla useita metsästysseuroja.



Kuva 4-10. Valtion (Metsähallitus) metsästysmaat suunnittelualueen ja sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1b läheisyydessä.

Metsästyskyselyn perusteella suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä tärkein riistalaji on hirvi. Hirvenmetsästys kohdistuu yksityismaille sekä osoitetuille valtion maille. Osa valtion maille osoitetuista hirviluvista on seurojen yhteislupia. Hirvet viihtyvät suunnittelualueen ympäristössä alueesta riippuen pääosin kesällä, mutta lumitilanne vaikuttaa hirvien liikkeisiin. Etenkin vähälumisina talvina myös talvehtivia hirviä on alueella. Myös pienriistaa, etenkin jäniksiä ja kanalintuja, metsästetään paikoin verrattain aktiivisesti. Kanalintuja ja muutakin pienriistaa metsästetään niin yksityis- kuin valtion maillakin. Määristä ei ole tietoja, etenkin kun valtion mailla paikallisille ei ole määritetty saaliskiintiöitä (Metsästyslaki 8 §). Vesilintujen metsästys keskittyy saatujen tietojen

mukaan pääasiassa joillekin pienemmille alueille ja on ilmeisesti varsin vähäistä. Pienpedoista metsästetään etenkin kettuja.

Suunnittelualueelle vuonna 2024 tehdyssä lumijälkiselvityksessä (liite 5a) tehtiin riistalajeista eniten havaintoja metsäjäniksestä sekä ketusta. Hirvestä tehtiin vain kuusi jälkihavaintoa jälkimmäisellä kierroksella (26.-27.3.2024). Pienpedoista alueella havaittiin kärpän ja näädän jälkiä. Suurpedoista havaittiin ahman ja ilveksen jälkiä sekä yhdet epävarmat suden jäljet. Muiden selvitysten ohessa Tulijoen ympäristössä havaittiin odotetusti myös saukon jälkiä.

Kanalintujen osalta suunnittelualueella ja sähkönsiirtoreitillä toteutettiin metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitys keväällä 2024 ja 2025 (liite 6 ja 7a). Suunnittelualueella ja sen välittömässä läheisyydessä havaittiin yksi pysyvä metsojen ja kolme pysyvää teerien soidinpaikkaa. Havaintoja tehtiin kaikista neljästä alueella tavattavasti kanalintulajista, metso, teeri, pyy ja riekko, joista teeri sekä metso olivat runsaimmat. Riekkohavainnot koskivat vain yksittäisiä uloste- ja jälkihavaintoja. Pyitä havaittiin siellä täällä lajille sopivissa elinympäristöissä. Myös sähkönsiirtoreitillä tehtiin havaintoja kanalinnuista, mutta soidinpaikkoja ei reiteille sijoittunut. Selvityksen tuloksia on käsitelty tarkemmin linnustovaikutusarviossa luvussa 9.7.2.

Suunnittelualueella ei arvioida sijaitsevan vesilintujen kannalta juurikaan merkittäviä elinympäristöjä, Tulijokea lukuun ottamatta. Tulijoella tehtiin linnustoselvityksissä havaintoja mm. metsähanhista. Metsähanhea on mahdollista metsästää rajoitetusti vuosittain tehtävällä päätöksellä, mikäli kannat sen sallivat. Metsästys oli sallittua vuonna 2025 myös Kainuun maakunnassa 7 päivän ajan (20.8–27.8., 1 linnun kausikiintiö). Kyselyissä ei tullut esille metsähanhenpyynnin aktiivisuus alueella, mutta yleisesti ottaen kyseinen jahtimuoto ei ole mitenkään erityisen suosittua sen haasteellisuuden vuoksi (esim. pelloilta ja ravintohoukuttimelta metsästys kielletty).

Tehtyjen kyselyjen ja haastatteluiden mukaan lähes jokaisella seuralla oli myös havaintoja kaikista suurpedoista (ahma, ilves, karhu ja susi) alueella. Etenkin ilveskantojen arveltiin kasvaneen ja ahmoista on kohtalaisesti havaintoja. Myös susista ja karhuista on ollut vähintään yksittäisiä havaintoja eri alueilta. Lähialueilta on tiedossa ainakin yksi karhun pesä, joskaan ei tullut esille oliko kyseessä talvehtimis- vai synnytyspesä. Suurpetojen reviirit ovat suuria, joten samat yksilöt on todennäköisesti havaittu useiden metsästysseurojen alueella. Suurpetojen metsästystä ei ole juurikaan viime vuosina ollut, lähinnä johtuen lupapoliittisista haasteista. Tarkempi arvio suurpedoista on esitetty luvassa 9.7.1.6.

4.4.4 Elinkeinot

Puolangan kunnan työttömien osuus työvoimasta oli 21 % vuonna 2024. Kunnan työpaikkaomavaraisuusaste oli 88,9 % vuonna 2023. Kunnassa oli vuoden 2023 lopussa 592 työpaikkaa, joista alkutuotannon työpaikkojen osuus oli 21,8 %, jalostuksen työpaikkojen osuus 7,9 % ja palvelujen työpaikkojen osuus 68,8 % (Tilastokeskus 2026). Puolangan kuntastrategiassa vuosille 2022–2025 (Puolangan kunta, 2022) todetaan, että kunta edistää tuulivoimatuotannon sijoittumista kuntaan.

Kainuussa matkailun taloudellinen merkitys on selvästi maan keskiarvoa korkeampi: matkailun osuus maakunnan bruttokansantuotteesta on noin 4,3 % (TEM 2024). Puolanka on Kainuun sisällä kuitenkin pienempi ja vähemmän matkailupainotteinen kunta, kuin esimerkiksi Sotkamo ja Hyrynsalmi, jossa sijaitsevat Vuokatin ja Ukkohallan laskettelukeskukset. Matkailun aluetaloudelli-

sista vaikutuksista ei ole tuoretta tutkittua tietoa, mutta vuonna 2014 Puolangan välitön matkailutulo oli yhteensä reilu 3,3 miljoonaa euroa, josta vähittäiskaupasta kertyi lähes kolme neljäsosaa ja korjaamo- ja huoltamotoiminnasta sekä majoitus- ja ravitsemistoiminnasta kummastakin noin 10 %. Vastaavasti 2014 Puolangan välitön matkailutyöllisyys oli yhteensä lähes 27 henkilötyövuotta. (Kauppila 2016) Puolangan matkailun perusta rakentuu Paljakan matkailukeskuksen vetovoimasta, merkittävistä luontokohteista (mm. Hepoköngäs, yksi Suomen korkeimmista luonnonvaraisista vesiputouksista) sekä kulttuurisista erityispiirteistä, joista tunnetuin on Pessimismiyhdistyksen ympärille rakentunut ilmiö. Puolangalla on vakiintunut joukko matkailijoita houkuttelevia kulttuuritapahtumia. Matkailu on ympärivuotista ja perustuu selkeiden vuodenaikojen hyödyntämiseen. Puolanka profiloituu myös hiljaisuuden matkailun ja erämaaluonnon kohteena. Puolangan kuntastrategiassa vuosille 2022–2025 (Puolangan kunta, 2022) todetaan, että Paljakka on kunnan vetovoimatekijä, ja että kunta edistää matkailun ja luontomatkailun vastuullista kasvua rakentamalla reitistöjä ja osallistumalla matkailun kehittämishankkeisiin. Puolangan kunta ja Paljakan matkailukeskus (Matkailuyhdistys Puolanka-Paljakka ry) ovat mukana kainuulaisten matkailukeskusten Arctic Lakeland Kainuu -yhteistyössä. Matkailun voi katsoa tukevan palveluiden säilymistä ja paikallista elinvoimaa

Puolangalla Paljakan laskettelurinteet ovat olleet suljettuina loppuvuodesta 2022 alkaen. Matkailukeskuksessa ovat tyhjillään myös hotelli, keilahalli sekä Paljakka-talo. Alueella toimii kuitenkin monia matkailuyrityksiä, jotka tarjoavat muun muassa majoitusta ja ohjelmapalveluita kuten husky- ja kelkkasafareita. Kesällä 2024 Paljakkaan avautui uusi ympärivuotinen ravintola, ja esimerkiksi kelkkavuokraustoimintaa kehitetään. Ulkomaalaisia matkailijoita houkuttelevat luontomatkailun trendit kuten hiihto, lumikenkäily ja huskysafarit. Esimerkiksi Latvan kylässä Puolangalla sijaitseva Nature Point on Paljakan alueella toimiva luontomatkailuun erikoistunut majoitus ja ohjelmapalvelukohde, joka keskittyy luonnossa tapahtuviin aktiviteetteihin, kuten koiravaljakkoajoon, islanninhevosten ratsastusretkiin, patikointiin, melontaan, kalastukseen ja saunomiseen järvimaisemissa. Toiminta on ympärivuotista.

Kivesvaaran huipulla Paltamossa toimii myös Jättiläisenmaa -niminen elämyskeskus, joka yhdistää korkeatasoisen majoituksen, näköalaravintolan ja ympärivuotiset luontoaktiviteetit osaksi tarinallista kokonaisuutta, jossa maailma koetaan jättiläisen näkökulmasta. Sen erikoisuutena ovat maisemaan avautuvat Birdhouse -majoitukset, paikallisiin raaka-aineisiin nojaava ravintola sekä laaja valikoima ohjattuja ja omatoimisia retkiä, jotka hyödyntävät Kivesvaaran poikkeuksellisen näyttävää vaaramaisemaa ja reitistöä.

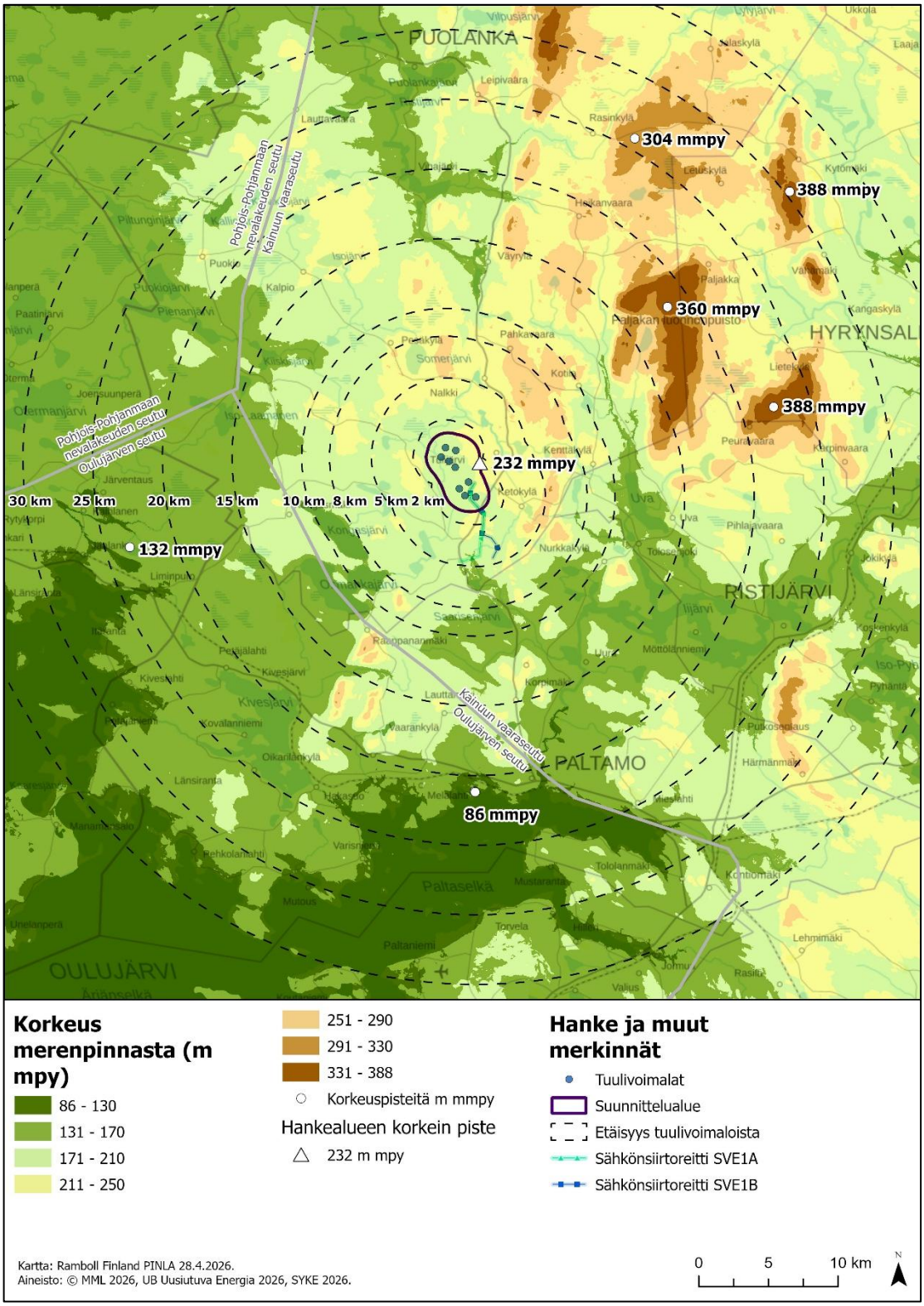
Suunnittelualueen metsät ovat pääosin metsätalouskäytössä. Suunnittelualueelle ei sijoitu turvetuotantoalueita tai voimassa olevia maa-ainesten ottolupia. Asukaskyselyssä 25 vastaajaa kertoi harjoittavansa metsätaloutta ja 2 vastaajaa maataloutta suunnittelualueella.

4.5 Maisema ja kulttuuriympäristö

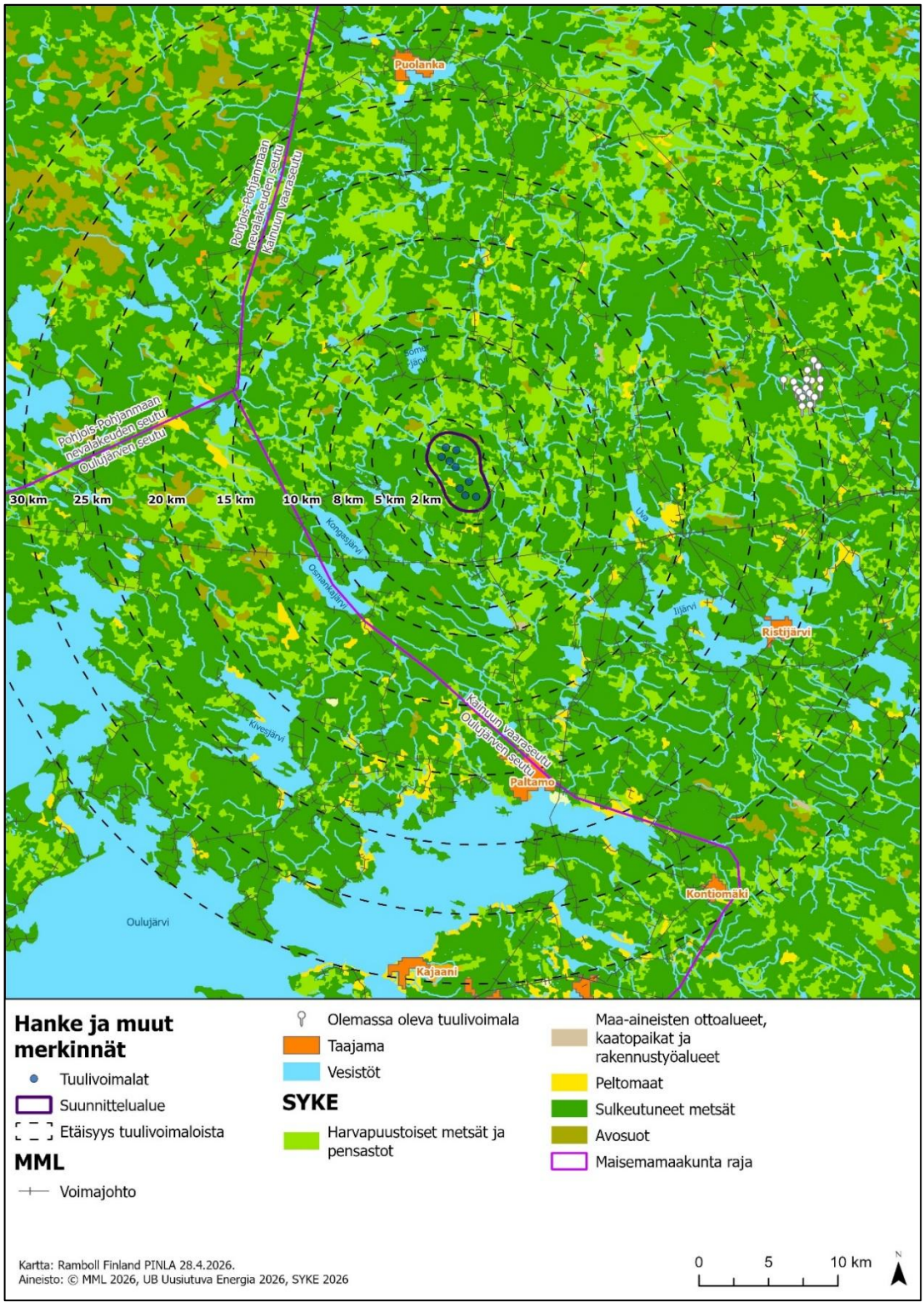
Suunnittelualue ja sähkönsiirtoreitti sijoittuvat maisemallisessa maakuntajaossa Kainuun ja Kuusamon vaaramaan, Kainuun vaaraseudun alueelle (Kuva 4-12). Tarkennetussa maisematyyppijaossa seutu sijoittuu Kainuun vaara-asutuksen alueelle. Alueelle tyypillisiä piirteitä ovat vaaramaisemat ja aluetta halkova vaarajakso, Suomen selkäranka. Mannerjäätikkö on antanut pinnanmuodoille suunnan luoteesta kaakkoon. Alueet ovat metsäisiä, pellot sijaitsevat harvakseltaan vaarojen lakialueilla ja harva asutus on painottunut vaarojen rinteisiin sekä pienien vesistöjen varsille. Sotkamosta Paltamon ja Ristijärven kautta Puolangalle ja Hyrynsalmelle ulottuva liuskevyöhyke muodostaa yhtenäisen vaaravyöhykkeen, joka ulottuu noin 150–390 metriä merenpinnan yläpuolelle. (Muhonen & Savolainen 2013)

Hankkeen laajan vaikutusalueen eteläisimmät ovat sijoittuvat maisemamaakuntajaossa Oulujärven seutuun. Oulujärven seudun maasto on pääpiirteissään hyvin tasaista, mutta pinnanmuodot alkavat jyrketä kohti järven itä- ja koillispuolisia vaara-alueita. Maisemamaakunnan yksilöllisin ja hallitsevin tunnusmerkki on laajojen selkävesien ja saaristojen mahtava Oulujärvi, nk. ”Kainuun meri”. Oulujärven Paltaselän rannat ovat alavat ja rehevät. Vaikutusalueen länsi- ja luoteisosat puolestaan sijoittuvat Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden seutuun. Alueella maasto on Kainuun vaaraseutua alavampi ja soiden määrä on huomattava. (YM 1992a)

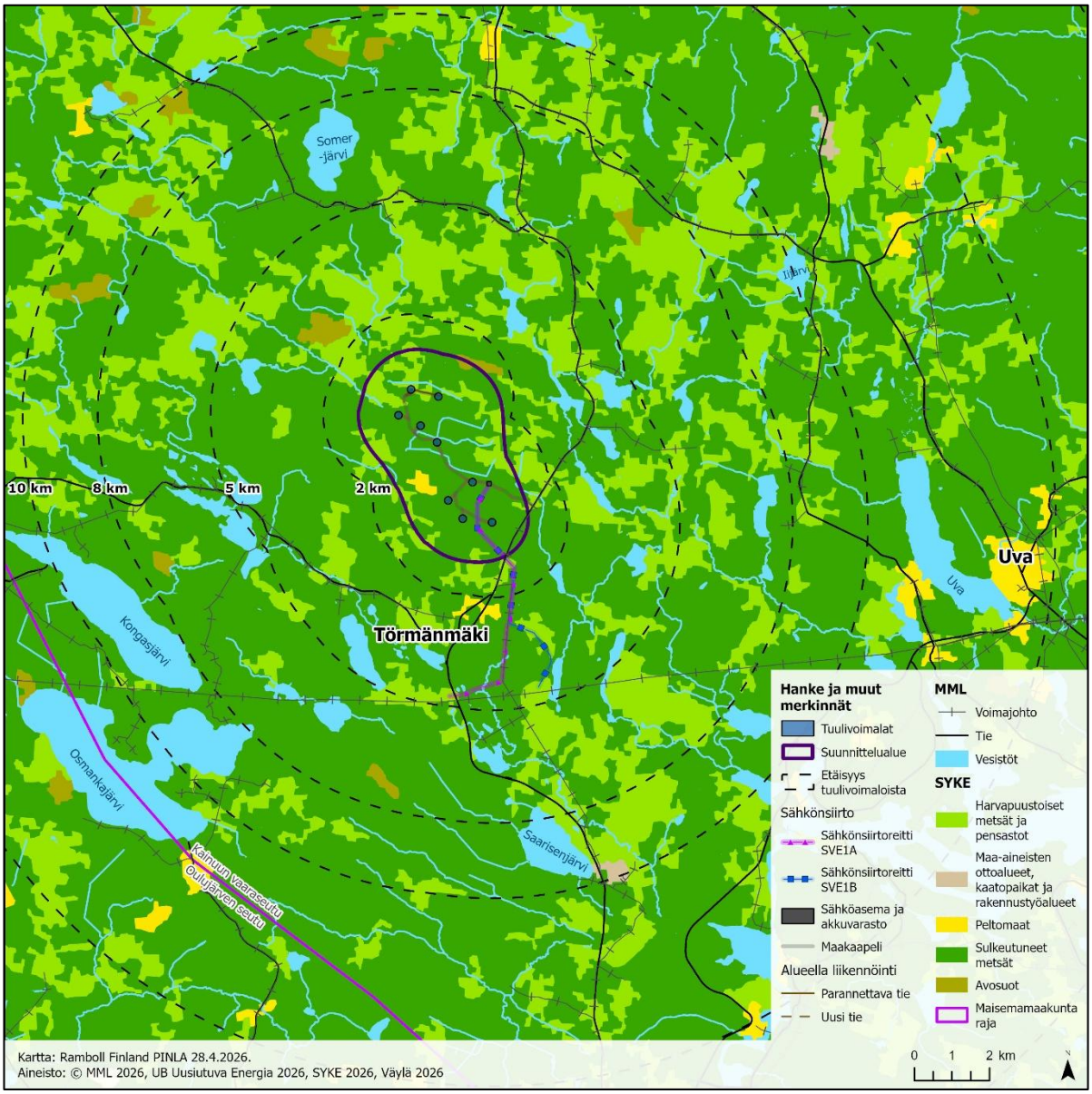
Suunnittelualue sijoittuu maisemarakenteessa maaston vaihettumisvyöhykeelle (Kuva 4-11). Vaikutusalueen korkeimmat selänteet sijoittuvat Tulijokilan koillispuolelle Paljakan luonnonpuiston suunnalle ja alavimmat laaksoalueet etelään ja lounaaseen Oulujärven suunnalle. Maisema-analyysikartan (Kuva 4-12) avulla nähdään, että tällä hetkellä vaikutusalueen ainoat toiminnassa olevat tuulivoimalat sijaitsevat suunnittelualueesta noin 25 km itään (Lumivaara). Maisema vaikutusalueella on sulkeutunutta metsämaisemaa. Avoimia maisematiloja edustavat järvet ja pienialaiset pellot. Vaikutusalueella sijaitsee lukuisia, vaihtelevan kokoisia järviä, joista laaja-alaisin on Oulujärvi. Vaikutusalueella sijaitsee noin viisi taajamaa, mutta asutus on pääasiassa maaseutumaista.



Kuva 4-11. Topografiakartta Tulijokilan maisemalliselta vaikutusalueelta n. 30 km säteeltä hankkeesta.



Kuva 4-12. Maisema-analyysikartta vaikutusalueelta noin 30 km säteellä hankkeesta.



Kuva 4-13. Maisema-analyysikartta noin 10 km säteellä hankkeesta.

4.5.1 Tuulivoimaloiden välitön lähiympäristö (0–2 km)

Suunnittelualue on pääosin tasaista ja tiheästi ojitettua metsätalousmaata, mikä muodostaa sulkeutuneen metsämaiseman. Lisäksi alueella esiintyy muutamia pienialaisia avosoita, tiheästi ojitettuja harvapuustoisia suoalueita sekä avohakkuualueita. Suunnittelualueen länsiosassa Tulijoen rannalla Isosuon kohdalla on muutama peltoalue sekä joenrantaniittyä. Lähiympäristö noin kahden kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista on niin ikään sulkeutunutta metsämaisemaa, mutta kangasmetsiä on enemmän kuin suunnittelualueella. Välittömään lähiympäristöön sijoittuu myös hieman suunnittelualuetta korkeampia maastonkohtia: Karhumäki ja Törmänmäki.

Suunnittelualueen läntisimmässä osassa aluetta halkoo pohjoiseteläsuunnassa Tulijoki. Alavimmat maastonkohdat sijaitsevat jokilaaksossa, josta maasto kohoaa kohti itää. Alueen korkeimmat kohdat kohoavat n. 232 m mpy korkeuteen suunnittelualueen koillisosassa (Kuva 4-11). Suunnittelualueella ja sen välittömässä lähiympäristössä ei sijaitse järviä tai lampia. Alueen kaakkoisosassa suunnittelualueen läpi kulkee kantatie nro 78 (Paltamontie). Lisäksi suunnittelualueella kulkee muutamia pienempiä yksityis- ja metsäautoteitä.

Aivan suunnittelualueen pohjoispuolella, noin 600 metrin etäisyydellä suunnittelualueen rajasta, sijaitsee pari pientä yksityistä luonnonsuojelualuetta. Suunnittelualueen luoteispuolella sijaitsee Löytösuo niminen suoalue.

Vakinaista ja vapaa-ajan asutusta on lähialueiden pienten järvien ympäristössä sekä Karhumäessä Suunnittelualueen itäpuolella, noin 700 metrin etäisyydellä suunnittelualueen rajasta. Lähin kylä on suunnittelualueen eteläpuolella sijaitseva Törmänmäki, jonka asutus ulottuu lähimmillään noin 400 metrin etäisyydelle suunnittelualueen rajasta. Törmänmäki sijoittuu osittain myös lähivaikutusalueelle.

4.5.2 Lähivaikutusalue (etäisyys 2–8 km)

Lähivaikutusalueelle sijoittuu lukuisia pienialaisia järviä, kuten Kotajärvi ja Paakanajärvi, Voipuanjärvi, Hietajärvi, Kalliojärvi ja Iso Tulijärvi (Kuva 4-14). Järvistä suurin lienee pohjoispuolella sijaitseva Somerjärvi. Lähivaikutusalueen korkeimpia maastonmuotoja ovat Hietavaara, Varsavaara, Kaitavaara, Hoikanvaara ja Karjomäki, jotka sijoittuvat suunnittelualueesta itään ja kaakkoon. Alueella liikuttaessa maisemassa vuorottelevat sulkeutuneet metsämaisemat ja avoimet järvimaisemat. Asutus sijoittuu pienten peltojen ympäristöön ja järvien rannoille. Pienialaiset, mosaiikkimaiset pellot edustavat maaseudun kulttuurimaisemaa.



Kuva 4-14. Maisemakuva lähivaikutusalueelta Kotajärveltä n. 5 km etäisyydeltä suunnittelualueen suuntaan.

4.5.3 Välivaikutusalue (etäisyys 8–20 km)

Välivaikutusalueen maisema on samankaltaista kuin lähivaikutusalueella. Järvet ovat laajalla vaikutusalueella runsaslukuisia ja hieman suurempia kuin lähivaikutusalueella. Järvistä suurimpia ovat Kongasjärvi, Osmankajärvi, Saarisenjärvi, Uurajärvi, Iijärvi, Uva-järvi. Pellot ovat pienialaisia sijoittuen vaarojen rinteille tai laelle (Kuva 4-15).



Kuva 4-15. Näkymä Iivaaran viljelysmaisemista noin 11 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Iivaaran pellot ja pientilat edustavat seudulle tyypillistä, vaaran rinteelle sijoittuvaa asutusta.

Noin 14 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsee Uvan kylän alueella pienpiirteinen maatalousmosaiikkialue. Uvan kylässä pellot sijaitsevat lounaisrinteessä, minkä vuoksi kylältä avautuu näkymiä erityisesti lounaaseen ja paikoin myös luoteeseen suunnittelualueen suuntaan. Uvajärven ranta on puustoinen, mutta kaukomaisemaan avautuu näkymiä aivan rannassa ja ylempänä rinteessä. Alueen pihapiirien rakennukset ja puusto pirstovat peltoalueita ja estävät paikoin näkymiä. Puolangantieltä avautuu paikoitellen kaukomaisemia Uvajärven suuntaan. Uvan kylän koillispuolelle sijoittuvat Humalavaara ja Päällysmäki.

Suunnittelualueen lähimmät retkeilyalueet sijaitsevat Paljakan matkailukeskuksen ympäristössä. Pieni-Paljakan matkailukeskus on merkitty maakuntakaavaan matkailun vetovoima-alueeksi (mv) (Kainuun liitto 2023b). Samalla suunnalla, hieman pohjoisempana, sijaitsee myös Paljakan luonnonpuisto. Retkeilyreiteistä lähin on Köngäskierroksen retkeilyreitti noin 12 km etäisyydellä suunnittelualueesta. Pieni-Paljakan matkailukeskuksen läheisyyteen, Latvavaaran etelärinteelle sijoittuu Latvan kylä, joka on maakunnallisesti arvokas maisema-alue.

Välivaikutusalueella suunnittelualueen lounaispuolella noin 12–19 km etäisyydellä Paltamossa sijaitsee useita vaaroja, joista suurimmat ovat Raappananmäki-Honkavaara, Kivesvaara ja Keräsenvaara. Kivesvaaralla sijaitsee retkeilyreittejä lähimmillään noin 14 km etäisyydellä suunnittelualueesta. Suunittelualueen länsipuolella puolestaan vaaramaisemat vaihettuvat pohjoispohjanmaalaiseen maisemaan, mikä näkyy soiden määrän lisääntymisenä ja alavampana maastona. Suunnittleualueen pohjoispuolella maisema on suhteellisen samankaltaista kuin lähivaikutusalueella. Korkeimpia maastonkohtia ovat Pihlajavaara, Kurikkavaara ja Akanvaaran. Pohjoispuolen suurimmat järvet ovat Iso-Salminen ja Vihajärvi.

4.5.4 Kaukovaikutusalue (etäisyys 20–30 km)

Suunnittelualueen eteläpuolella sijaitsee Oulujärven Paltaselkä, jonka alue on Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 osoitettu matkailun vetovoima-alueeksi (mv). Ukkohallan matkailukeskus sijaitsee noin 27 km tuulivoimaloista koilliseen ja se on Pieni-Paljakan ja Oulujärven tapaan osoitettu Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 matkailun vetovoima-alueeksi (mv). Kaukovaikutusalueella sijaitsee Hyrynsalmen ja Ristijärven suunnalla lukuisia vaaroja, joista mainittakoon kaakon suunnalla Saukkovaara, jonka laella sijaitsee maakunnallisesti arvokas maisema-alue. Hyrynsalmen suunnalta Ristijärvelle virtaa Emäjoki. Suunnittelualueesta itään noin 24 km etäisyydellä sijaitsee Lumivaara, jolla sijaitsee olemassa olevia tuulivoimaloita. Lumivaaran voimalat näkyvät paikoitellen maisemassa erityisesti Hyrynsalmen suunnalla. Kaukovaikutusalueelle sijoittuvat suurimmat asutuskeskittymät ovat Paltamon keskustaajama noin 20 km etelään, Ristijärven keskustaajama noin 23 km kaakkoon ja Puolangan keskustaajama noin 26 km pohjoiseen. Pohjoisessa Puolangan suunnalla kaukovaikutusalueen avoimia maisematiloja edustavat niin ikään järvet, mm. Puolankajärvi, Vilpusjärvi ja Kivarinjärvi. Lännessä Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden seudulla avoimia maisematiloja puolestaan edustavat lukuisat suot ja järvet, joista mainittakoon Otermanjärvi, Paatinjärvi ja Puokiojärvi.

4.5.5 Teoreettinen maksiminäkyvyysalue (etäisyys 30–n. 45 km)

Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella maisematyypit jatkuvat eri ilmansuunnissa samankaltaisina kuin kaukovaikutusalueella. Suurin muutos maiseman luonteessa näkyy erityisesti lounaan suunnalla, jossa maisema vaihtuu vaaraseudun maisemasta laajaksi järvimaisemaksi. Suunnittelualueen lounaispuolella teoreettisella maksiminäkyvyysalueella sijaitsee Oulujärven Niskanselkä ja Ärjänselkä, jotka edustavat laajoja avoimia maisematiloja hankkeen vaikutusalueella (Kuva 4-16). Manamansalon saari sijaitsee näiden järven selkien välissä. Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 koko Oulujärvi on osoitettu matkailun vetovoima-alueeksi (mv) ja sen maiseman luonne eroaa paljon Kainuun vaaraseudun maisemasta. Vaikutusalueen asutuskeskittymistä suurimmat ovat Hyrynsalmen keskustaajama, joka sijoittuu noin 35 km koilliseen. Lisäksi Kajaani sijoittuu noin 40 km etelään ja Vaala noin 40 km länteen.

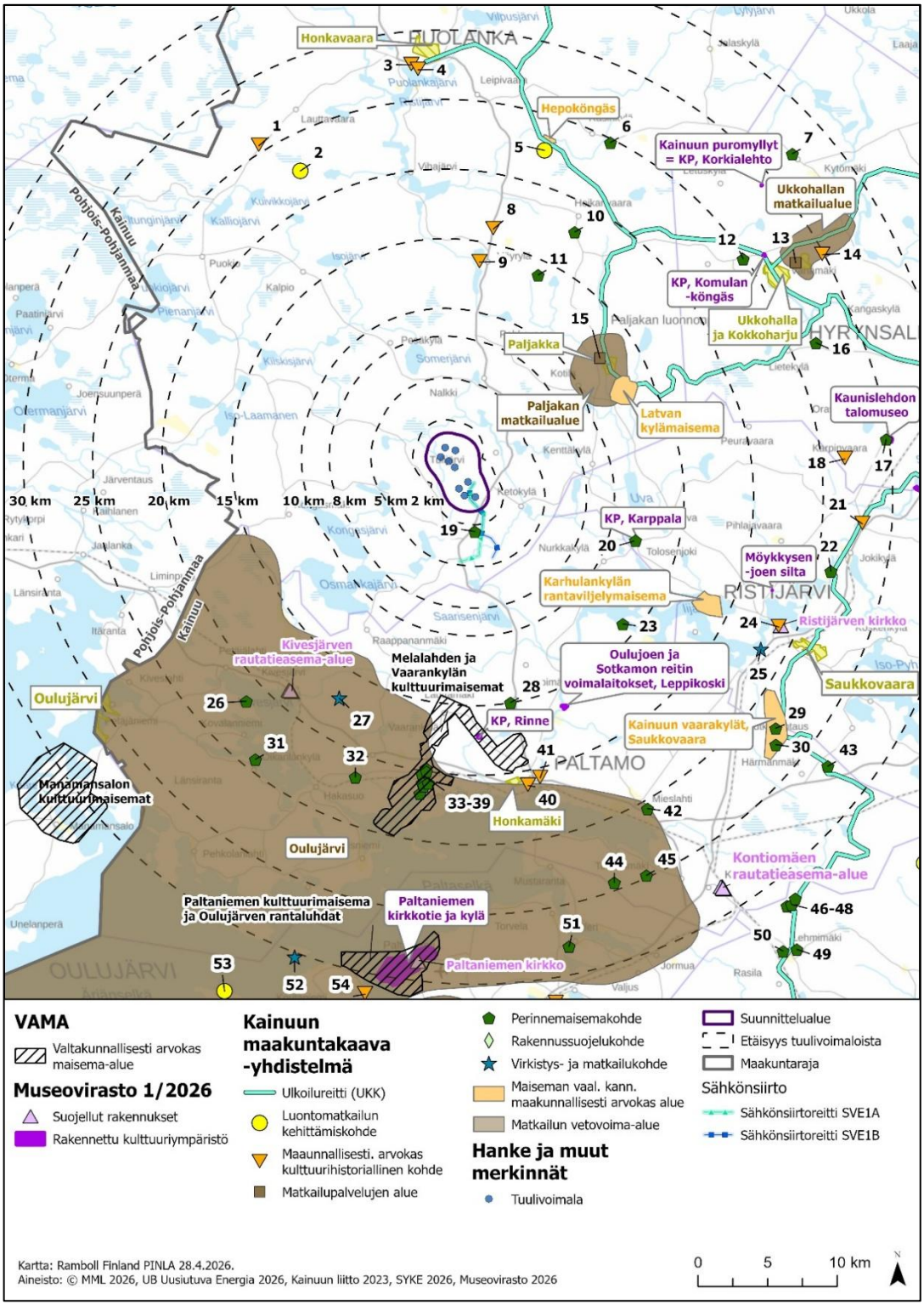


Kuva 4-16. Maisemakuva Niskanselältä Säräisniemen Ruununtörmän satamasta noin 46 kilometriä tuulivoimaloista. Oulujärvellä, "Kainuun merellä" rannat ovat pitkät ja hiekkaiset ja tunnelma merellinen.

4.5.6 Arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön alueet ja kohteet

Suunnittelualueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita eikä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Suunnittelualueen vaikutusalueella sijaitsevat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet on esitelty seuraavissa luvuissa kartoilla ja taulukoissa. Keskeisimpien arvokohteiden ja -alueiden kuvaukset on esitetty karttojen ja taulukoiden jälkeen.

Valtakunnalliset ja maakunnalliset arvokohteet ja -alueet on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 4-17) ja taulukossa (Taulukko 4-2).



Kuva 4-17. Suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä sijaitsevat valtakunnalliset ja maakunnalliset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Taulukko 4-2. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön ja maiseman arvoalueet ja -kohteet noin 40 km etäisyydellä suunnitelluista voimaloista. NRO= numero kartalla, etäisyys= etäisyys voimaloista kilometreinä.

NRO	Kohde	Etäisyys, km	Ilman-suunta	Tyyppi
19	Törmänmäki, Alanteen laitumet, piha-haka ja peltoniitty	2,5	E	Perinnemaisemakohde
-	Paljakan matkailualue	9,6	Ko	Matkailun vetovoima-alue
-	Latvan kylämaisema	11,8	Ko	Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue
20	Karppalan niitty, latoniitty	11,9	Ka	Perinnemaisemakohde
	Kainuun puromyllyt, Karppala	12	Ka	Rakennettu kulttuuriympäristö
-	Paljakka	12,2	Ko	Virkistysalue tai virkistyskäytön kehittämisalue
15	Paljakka	12,3	Ko	Matkailupalvelujen alue
-	Ulkoilureitti UKK	12,5	Ko	Ulkoilureitti
9	Vartiolan suojeluskuntatalo, Väyrylä	13,6	P	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde
-	Oulujärvi	13,6	Lo	Matkailun vetovoima-alue
11	Kanavaaran ja Lehtolan tilan laidun ja Kanavaaran tilan avoin alue	13,9	P	Perinnemaisemakohde
23	Iijärven Aittoniemi, rantaniitty ja haka	14	Ka	Perinnemaisemakohde
-	Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat	14,4	E	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
28	Lauttamäen haka, Kotirinteen laidun	15	E	Perinnemaisemakohde
8	Nurmelan ja Paakon kesanavetta	16,1	P	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde
-	Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset, Leppikoski	16,2	E	Rakennettu kulttuuriympäristö
	Kainuun puromyllyt, Rinne	17,1	E	Rakennettu kulttuuriympäristö
27	Kivesvaara	17,1	Lo	Virkistys- ja matkailukohde
-	Karhulankylän rantaviljelymaisema	17,3	Ka	Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue
10	Hoikanvaaran haka, hakamaa	17,8	Po	Perinnemaisemakohde
-	Kivesjärven rautatieasema	18,7	Lo	Rakennettu kulttuuriympäristö
-	Kivesjärven rautatieasema-alue	18,7	Lo	Suojellut rakennukset
39	Melalahti, Viilon haka	19,8	E	Perinnemaisemakohde
38	Horkkalan haka	20	E	Perinnemaisemakohde
37	Melalahti, Arvolan haka, lepikot ja pientareet	20,2	E	Perinnemaisemakohde

-	Honkamäki	20,4	E	Virkistysalue tai virkistyskäytön kehittämisalue
41	Uittoyhdistyksen makasiini	20,7	E	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde
36	Melalahti, Alilan lähilaitumet	20,8	E	Perinnemaisemakohde
35	Melalahti, Kalliomäen laidun	20,9	E	Perinnemaisemakohde
34	Rusalan laidun, kalliorinne ja kalkkilouhos	21,1	E	Perinnemaisemakohde
40	Paltamon tsasouna	21,1	E	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde
26	Leppiniemen tila, Leppiniemi	21,5	Lo	Perinnemaisemakohde
33	Melalahti, Jussilan haka	21,6	E	Perinnemaisemakohde
32	Hautalan haka, ydinosa	21,7	Lo	Perinnemaisemakohde
-	Museosilta, Möykkysenjoen silta	22,3	Ka	Rakennettu kulttuuriympäristö
2	Saarijärven vanhat metsät	22,4	Lu	Luontomatkailun kehittämiskohde
5	Hepokoöngäs	22,5	P	Luontomatkailun kehittämiskohde
-	Hepokoöngäs	23,1	P	Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue
25	Ristijärven Pirtti	23,3	Ka	Virkistys- ja matkailukohde
24	Vanha kansakoulu ja maamieskoulu	23,7	Ka	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde
-	Ristijärven kirkko	23,8	Ka	Suojellut rakennukset
31	Selkälän rantaniityt, Selkälän alueet	24,2	Lo	Perinnemaisemakohde
6	Liepeen, Rasin ja Korkalan haat, Liepeen niityt	24,8	P	Perinnemaisemakohde
12	Vateri, Erolan pihapiiri	24,8	Ko	Perinnemaisemakohde
-	Saukkovaara	25	Ka	Virkistysalue tai virkistyskäytön kehittämisalue
-	Kainuun vaarakylät: Saukkovaaran vaara-asutus	25,1	Ka	Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue
1	Palkinkankaan metsätyökämppä	25,5	Lu	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde
-	Kokkoharju	25,5	Ko	Virkistysalue tai virkistyskäytön kehittämisalue
42	Mieslahti, Heiskalan metsälaidun	25,6	Ka	Perinnemaisemakohde
22	Jokikylä, Kiviniemen rantaniitty ja -haka, rantaniitty	26,1	I	Perinnemaisemakohde
-	Kainuun puromyllyt, Komulankoöngäs	26,2	Ko	Rakennettu kulttuuriympäristö

18	Johanin luhtiaitta	26,7	I	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde
16	Lietekylän Haarainmäen haka, Haarainmäen tilan arvokas alue	26,9	Ko	Perinnemaisemakohde
-	Ukkohallan matkailualue	27,2	Ko	Matkailun vetovoima-alue
4	Puolangan kirkko	27,2	P	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde
29	Saukkovaara, Välitalon haka ympäristöineen	27,2	Ka	Perinnemaisemakohde
3	Kukkula	27,6	P	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde
-	Honkavaara	27,8	P	Virkistysalue tai virkistyskäytön kehittämisalue
21	Jokikylan Kalliokosken silta	27,9	I	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde
13	Ukkohalla	27,9	Ko	Matkailupalvelujen alue
30	Saukkovaara, Keräsen haat ja niitty	28	Ka	Perinnemaisemakohde
-	Ukkohalla	28	Ko	Virkistysalue tai virkistyskäytön kehittämisalue
-	Kainuun puromyllyt, Korkialehto	29	Ko	Rakennettu kulttuuriympäristö
-	Oulujärvi	29	Lo	Virkistysalue tai virkistyskäytön kehittämisalue
44	Särkimäen metsälaidun ja haka, pihalaitumet	29,5	E	Perinnemaisemakohde
-	Kaunislehdon talomuseo	29,6	I	Rakennettu kulttuuriympäristö
17	Kaunislehdon talomuseo	29,8	I	Perinnemaisemakohde
45	Pieniantinmäki	29,8	E	Perinnemaisemakohde
14	Pienimaen pihapiiri	29,9	Ko	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde
	Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat	31,4	E	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
43	Hepoharjun laidun, tukilohkot 2010	31,9	Ka	Perinnemaisemakohde
7	Mutkalan niitty	32,3	Ko	Perinnemaisemakohde
-	Paltaniemen kirkkotie ja kylä	32,5	E	Rakennettu kulttuuriympäristö
	Manamansalon kulttuurimaisemat	32,7	Lo	Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
51	Häikiönmäki, Häikiönmäki arvokas ja Isokivi	33	E	Perinnemaisemakohde
-	Kontiomäen rautatieasema-alue	33	Ka	Suojellut rakennukset
-	Paltaniemen kirkko	33,6	E	Suojellut rakennukset
52	Toukansaari	35,3	E	Virkistys- ja matkailukohde

54	Koutaniemen seuraintalo	36,5	E	Maakunnallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen kohde
48	Peritalon laitumet, pohjoinen haka.	36,9	E	Perinnemaisemakohde
47	Halmevaara, Alanteen metsälaidun	36,9	E	Perinnemaisemakohde
46	Heteahon metsälaidun ja haka, pikkuhaka	37,1	E	Perinnemaisemakohde
50	Kuokkapellon ja Moskuan laitumet, Uusi-Vilmiälän metsälaidun	39,4	E	Perinnemaisemakohde
53	Ärjänsaari	39,6	Lo	Luontomatkailun kehittämiskohde
49	Paakinmäki, Kivelän laitumet ympäristöineen, Lehmimäen niitty	39,9	E	Perinnemaisemakohde

Seuraavassa on esitelty arvokkaiden maiseman ja kulttuuriympäristön alueiden ja kohteiden kohdekuvaukset noin 20 km etäisyydelle. Mikäli näkymäalueanalyysin perusteella huomattiin, että tätä kauempiin kohteisiin muodostuu näkyvyyttä, laajennettiin kohdekuvaus koskemaan myös niitä.

4.5.6.1 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja suojellut rakennukset

Lähin valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA 2021), Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat, sijaitsee lähimmillään 14,4 km etäisyydellä suunnittelualueen eteläpuolella.

- Vaarankylä ja Melalahti ovat Kainuun varhaisimpia asuttuja alueita. Alueen maataloustoiminta on yhä aktiivista ja elinvoimaista, ja siellä on säilynyt lukuisia maisemallisesti ja lajistoltaan arvokkaita perinnebiotooppeja ja laidunalueita. Perinteinen nauhamainen asutusrakenne rakennuksineen ja viljelyksineen hahmottuu edelleen selkeästi kyliä halkovilta teiltä. Maiseman arvoa nostavat luonnonoloiltaan arvokkaat lehtoalueet, kalkinpolttohistorian ja myllytoiminnan jäljet sekä monin paikoin hyvin hoidettu rakennuskanta. (YM ja SYKE 2021b.)

Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat, sijaitsee noin 31 km etäisyydellä Oulujärven Paltaselän etelärannalla.

- Paltaniemen kulttuurimaiseman maisemakuvan peruselementtejä ovat tasaiset viljelyaukeat, näitä reunustavat metsät sekä kylän ympärillä levittäytyvä Oulujärvi. Paltaniemi on ainutlaatuinen esimerkki Oulujärven vanhasta ranta-asutuksesta, johon liittyy koko Kainuun mittakaavassa merkittävä kirkollinen historia. Alueen kulttuurihistoriallinen ydin on Paltaniemen kirkkotien ympärille rakentunut, historiallisen asunsa hyvin säilyttänyt kylä arvorakennuksineen ja viljelyaukeineen. Lisäksi alueella on arvokkaita luontokohteita, kuten Oulujärven rantatörmät ja -luhdat sekä linnustollisesti merkittävä Siniluotojen luotoryhmä. (YM ja Syke, 2021b.)

Manamansalon kulttuurimaisemat, sijaitsee noin 33 km etäisyydellä Oulujärvellä

- Manamansalo on suuri, korkokuvaltaan laakea saari keskellä avaraa Oulujärveä. Saaren kylämaisema on lampineen ja metsäsaarekkeineen pienipiirteinen ja vehmas verrattuna karuun ympäristöönsä. Manamansalon kulttuurimaisemat edustavat Oulujärven ranta-alueille tunnusomaista kalastukseen ja pienimuotoiseen maanviljelyyn perustunutta saaristoasutusta. Alueen

saaristoluonto ja kylien viljelymaisema muodostavat tasapainoisen kokonaisuuden. Manamansalon pohjoisosien hajanaisesti sijoittuneissa kylissä on jäljellä perinteisiä viljelyaloja ja vanhoja rakennuksia. Lisäarvoa alueen maisemaan tuovat varhaisesta erätaloudesta kertovat pyyntikuoppaketjut aivan kyläasutuksen tuntumassa. Maisema-alueella ja sen tuntumassa on myös arvokkaita luontokohteita, kuten kosteikkoja sekä rantamuodostumia. (YM ja Syke, 2021c.)

Lähin suojeltu rakennus on **Kivesjärven rautatieasema** (n. 18,7 km lähimmästä voimalasta lounaaseen). Kivesjärven rautatieasema on 1920-luvun lopun yhtenäinen, hyvin säilynyt rautatieasema-alue. Vuonna 1929 valmistuneen asemamiljöön muodostavat asemarakennuksen lisäksi useat rautatiehenkilökunnan asuin- ja varastorakennukset ja punatiilinen vesitorni. Kohde linkittyy Nurmes-Oulu-radan rakentamiseen, joka aloitettiin vuonna 1918. Alue on nykyisin yksityisomistuksessa. (Museovirasto, 2009) Rautatieasema on lisäksi suojeltu Rautatiesopimuksen (1998) nojalla. Muut suojellut rakennukset sijaitsevat kaukovaikutusalueella yli 20 km etäisyydellä.

4.5.6.2 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009)

Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristökohteet ovat Kainuun puromyllyt (n. 12 km kaakkoon ja 17 km etelään lähimmästä voimalasta) sekä Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset (n. 16 km etelään lähimmästä voimalasta). Seuraavat kohdekuvaukset on otettu Museoviraston valtakunnallisesti merkittävien rakennettujen ympäristöjen RKY 2009 kohdekuvauksista (Museovirasto 2009), ellei toisin mainita.

Kainuun puromyllyt on kokonaisuus, johon kuuluu useita eri-ikäisiä ja -tyyppisiä myllyjä Kainuussa.

- Lähimmästä voimalasta noin 12 km kaakkoon sijaitsee kohde nimeltään **Karppalan turbiinimylly ja myllylato**. Kohteeseen kuuluu lisäksi Karppalan ja Virpelän pihapiirit, jotka sijaitsevat myllyn välittömässä läheisyydessä mäen laella. Pihapiireihin kuuluu mm. savupirtti, jonka alkujuuret ovat 1700- luvulta, 1800-luvun savusauna ja 1851 rakennettu paja. Karppalan myllykokonaisuus on yksi Kainuun edustavimpia. Torvenjoen kosken vesivoimaa on käytetty jauhattamisen lisäksi myllyn, pajan ja Karppalan asuinrakennuksen tarvitseman sähkön tuottamiseen (Helo ym. 2013).
- Toinen Kainuun puromyllyt- rakennetun kulttuuriympäristön kohde noin 17 km lähimmästä voimalasta etelään on nimeltään **Rinne**. Paltamon Rinteen hierinmylly ja sauna sijaitsevat rehevässä purolaaksossa, joka on ollut jauhatuspaikkana 1700-luvulta lähtien. Myllyn lähistöllä on merkkejä neljästä sortuneesta myllystä. Mylly patolaitteineen ja ränneineen on ollut viimeksi käytössä 1940-luvulla.

Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitoksista **Leppikoski** sijaitsee suunnittelualuetta lähinnä noin 16 km lähimmästä voimalasta etelään. Voimalaitosympäristöt käsittävät mm. voimalaitosrakennukset, padot, voimansiirtolaitteet ja konttorit. Voimalaitoksia asuinalueineen arvostetaan kokonaisvaltaisesta suunnitteluotteesta, joka näkyy rakennusten suhteessa maisemaan ja luontoon sekä rakennusten yksityiskohdissa ja sisätiloissa. Leppikoskin suunnittelija ei ole tiedossa.

Kivesjärven rautatieasema sijaitsee 18,7 km lounaaseen. Kivesjärven rautatieasema-alue on hyvin säilynyt ja yhtenäinen 1929 valmistunut asemamiljöö. Kivesjärven asema-alue sijaitsee

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

Paltaniemen kirkkotie ja kylä sijaitsee valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen (VAMA 2021) Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat -aluerajauksen sisällä noin 33 km suunnittelualueesta etelään.

- Oulujärven etelärannalle levittäytyvä Paltaniemen historiallinen kyläkokonaisuus koostuu Pappilanniemen, Pappilanniementien, Hämeentien, kyläkeskustan ja Kirkkoahontien varren rakennuksista ja asutuksesta sekä maatiloihin liittyvistä peltoaloista. Paltaniemen kylärakenteen rungon muodostaa puiden ja vanhan asutuksen reunustama Kirkkoniemestä Paltaniemen kirkolle ja sen ohi johtava Kirkkotie, jonka varren rakennuskanta on osittaisesta uusiutumisestaan huolimatta säilyttänyt voimakkaan historiallisen leiman.

4.5.6.3 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Suunnittelualueen etäisyys lähimmästä maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokkaasta alueesta **Latvan kylämaisemasta** on yli 10 km. Latvan kylä on tiivis ja elinvoimainen mäkikylä, joka on maisemakuvaltaan monipuolinen ja eheä. Alueella on useita metsälaitumia ja laidunniittyjä. Pellot ovat melko pienialaisia ja puustoiset kohdat katkaisevat Latvantien varrella näkymiä. Maisemassa ei näy suuria moderneja tuotantolaitoksia. Ytimen muodostavat Mikkolan, Kujalan ja Harjulan tilat. Latvan kylä sijaitsee noin yhden kilometrin etäisyydellä Paljakan laskettelukeskuksesta. Latvan kylämaiseman läpi kulkee keskukselta alkava retkeilyreitti. Kylässä on myös jonkin verran matkailu- ja majoitustoimintaa. (Muhonen ja Savolainen 2013)

Karhulankylän rantaviljelymaisema Ristijärvellä sijaitsee noin 16 km päässä suunnittelualueesta kaakkoon. Kylä sijaitsee Iijärven ja Lahnasen järven välisellä kannaksella. Kylämiljöö on avara ja yhtenäinen. Kylätie polveilee tilojen läpi. Ranta-alueet ovat puustoisia, mutta järvimaisemat avautuvat joidenkin peltoaukeiden takana ja mahdollisesti pihapiireistä. Kaukomaisema on loivasti kumpuilevaa, alueelle tyypillistä vaaramaisemaa. Rakennuskanta on hyväkuntoista ja maisemaan sopivaa. (Muhonen & Savolainen 2013)

4.5.6.4 Maakunnalliset perinnemaisemakohteet ja kulttuurihistorialliset kohteet

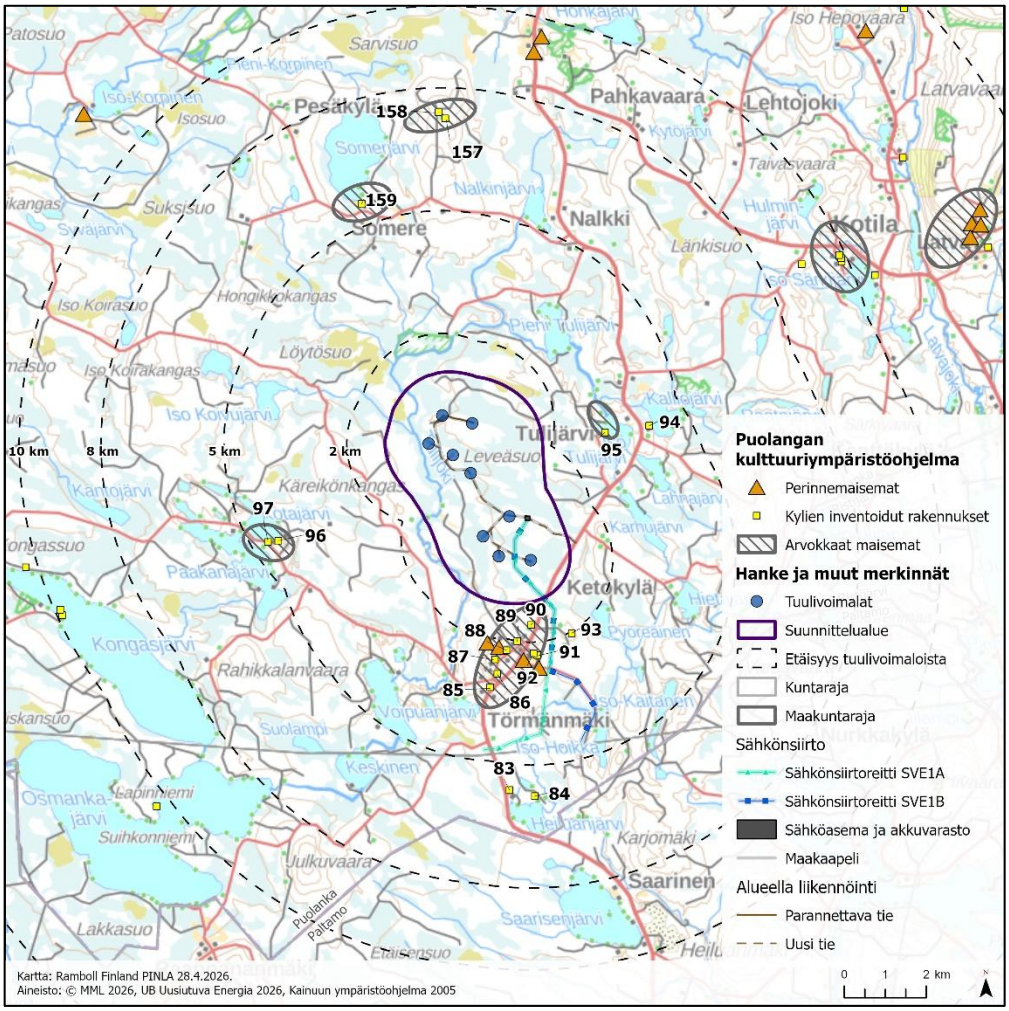
Suunnittelualueen eteläpuolella, alle 2 km etäisyydellä sijaitsee **Törmänmäki, Alanteen laitumet, Alanteen pihahaka ja peltoniitty**- niminen maakunnallinen perinnemaisemakohde. Muita alle 20 km etäisyydellä suunnittelualueesta sijaitsevia maakunnallisia perinnemaisemakohteita on **Lauttamäen haka, Kotirinteen laidun, Melalahti Viilon haka** suunnittelualueelta etelään, **Kanavaaran laidun, Lehtolan tilan laidun ja Kanavaaran tilan avoin alue** suunnittelualueelta koilliseen**, Iijärven Aittoniemi, rantaniitty ja haka** sekä **Karppalan niitty, latoniitty** suunnittelualueelta kaakkoon ja **Hoikanvaaran haka, hakamaa** suunnittelualueelta pohjoiseen.

Noin 15 km etäisyydellä suunnittelualueesta sijaitsee kaksi maakunnallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta **Vartiolan suojeluskuntatalo, Väyrylä** ja **Nurmelan Pääkön kesänavetta**.

4.5.6.5 Puolangan kulttuuriympäristöohjelman kohteet ja alueet

Suunnittelualue sijoittuu Puolangan kunnan alueelle, jonne on laadittu kulttuuriympäristöohjelma vuonna 2005. Suunnittelualuetta lähimmät paikalliset kulttuuriympäristöohjelman kohteet sijoittuvat Törmänmäelle. Törmänmäellä arvokkaalla kylämaisemalla sijaitsee kahdeksan inventoitua kohdetta: Alatalo, Vieremä, Törmänmäen entinen kansakoulu, Osuusliikkeen kauppa, Rauhala, Hovi, Vanhala ja Väyrylä. Törmänmäen asutus on Puolangan maisemakuvassa harvinaisen tiivis kylänraitti, jonka asutus on vanhaa ja maisemakuva kerroksellinen. Arvokkaasta kylämaisemasta hieman erillään sijaitsee Ahola, jonka vanhimmat rakennukset ovat 1900-luvun alusta ja uusimmat 1960-luvulta. Arola on nykyään vain kesäkäytössä ja sen lähiympäristö metsittyy. Uusitalo on rakennettu sodan jälkeen ja sen rakennukset ovat edelleen hyväkuntoisia, pihapiiri hoidettu ja pellot avoimia (Tervonen ja Karvonen 2005). Hankkeen ympäristössä sijaitsevat Puolangan sekä Paltamon kuntien kulttuuriympäristöohjelmien kohteet on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 4-18).

Kohdekuvaukset ovat löydettävissä Puolangan kulttuuriympäristöohjelmassa nimeltä Vaarojen kätköistä (Tervonen ja Karvonen 2005).



Kuva 4-18. Puolangan kulttuuriympäristöohjelman kohteet suunnittelualueen ympäristössä.

Taulukko 4-3. Puolangan kulttuuriympäristöohjelman kohteet suunnittelualueen ympäristössä.

NRO	Kohde	Etäisyys (km)	Ilmansuunta
90	Hovi	1,6	etelä
89	Rauhala	2,0	etelä
93	Ahola	2,0	etelä
92	Väyrylä	2,3	etelä
88	Osuusliikkeen kauppa	2,3	etelä
91	Vanhala	2,3	etelä
87	Törmänmäen entinen kansakoulu	2,5	etelä
86	Vieremä	2,9	etelä
95	Tulijärven aitat, Mikkola	3,1	itä

85	Alatalo	3,2	etelä
94	Palokangas	4,1	itä
96	Vesanto	4,4	länsi
97	Tasala	4,6	länsi
159	Kuikka	5,5	pohjoinen
83	Arola	5,6	etelä
84	Uusitalo	5,8	etelä
157	Peltola	7,3	pohjoinen
158	Somervaara	7,4	pohjoinen

4.5.6.6 Luontomatkailun ja virkistyskäytön ympäristöt

Virkistyskäytön ja luontomatkailun kannalta erityisen merkityksellisiä luonnonmaisemia ovat valtakunnallista merkitystä omaavat luonnonalueet, joilla tässä yhteydessä tarkoitetaan kansallis- ja luonnonpuistoja. Hankkeen maisemalliselle vaikutusalueelle sijoittuu Paljakan luonnonpuisto lähimmillään noin 15 km tuulivoimaloista koilliseen, mutta ei kansallispuistoja.

Paljakan matkailualue sijaitsee noin 9,6 km koilliseen ja on osoitettu maakuntakaavassa (Kainuun liitto 2023b) matkailun vetovoima-alueeksi. Matkailukeskuksen ympäristössä on useita retkeilyreittejä, joista pisin on Köngäskierros, lähimmillään noin 12,5 km lähimmästä voimalasta koilliseen. Lähistöllä sijaitsee myös UKK-reitistöä. Paljakan hiihtokeskus on ollut toistaiseksi suljettuna (Yle 2026).

- Paljakan luonnonpuiston vaarametsät ovat harvoja jäljellä olevia laajoja vanhojen metsien kokonaisuuksia Lapin eteläpuoleisessa Suomessa. Luonnonpuiston polku johdattaa koskemattomiin vaarametsiin, pienelle Leililammelle Holstinvaaran ylärinteille sekä Kilpisuon ylittäville pitkoksille. Paljakan luonnonpuisto on perustettu luonnonsuojelua ja luonnontutkimusta varten. (Metsähallitus, 2026)

Paltamon Kivesvaaralla lounaan suunnalla sijaitsee neljä retkeilyreittiä, joista lähin on Louhoksen kierros noin 15 km etäisyydellä. Kivesvaaran huipulla on näköalatasanne, josta avautuu kaukonäkymiä eri ilmansuuntiin: Pohjoisessa Puolangalle Vaara-Kainuuseen. Etelässä Kajaaniin ja lännessä Vaalaan, jotka kuuluvat maisema-alueina Oulujärven ympäristöön. Eteläpuolella vasemmalla siintävät Oulujärven Palta- ja Ärjänselän vesialueet ja lounaassa Niskanselän vesialueet. Maiseman etualaa hallitsee Kivesjärvi. Kivesvaaralla on myös Kivipuisto, johon 300 metrin pituisen polun varrelle on koottu yli 40 kivinäytettä. (Paltamon kunta 2026)

Oulujärvi on osoitettu Kainuun maakuntakaavassa matkailun vetovoima-alueeksi (Kainuun liitto 2023b). Alueella sijaitseekin matkailutoimintaa mm. Säräisniemellä ja Manamansalossa.

4.5.6.7 Arvokkaat geologiset muodostumat

Alle 10 km voimaloista sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas geologinen muodostuma, jolla on hyvin merkittävää maisemallista arvoa. Maisemallinen arvo muodostuu kohteiden hahmottuessa ympäristöstään erilaisina, kohteista avautuvista maisemista sekä kohteiden sisäisistä maisemista.

Kullekin kohteelle on inventoinneissa annettu maisemapisteet asteikolla 1–4, jossa pisteet 1,00–1,50 tarkoittavat erittäin merkittävää, 1,75–2,50 hyvin merkittävää, 2,75–3,00 merkittävää ja 3,25–4,00 vähemmän merkittävää:

- Pienen Koivujärven kumpumoreenialue (MOR-Y12-077) sijaitsee noin 4,2 km lähimmästä voimalasta luoteeseen. Pienen Koivujärven kumpumoreenialueen "soiden rajaamat selänteet erottuvat hyvin selkeästi ympäristöstä, ja alue näkyy lähes kokonaisuudessaan tien pohjoispuoliselta kummulta. Maastossa kuljettaessa hakatut selänteet hahmottuvat erinomaisesti, ja selänteeltä toiselle on hyvä näkyvyys. Korkeimmilta kummuilta näkyy melko kauas Pienen Koivujärven yli lounaaseen sekä itään, joskin maisema on varsin tasaista metsä- ja suomaastoa. Sisäinen maisema on melko vaihteleva, avoimet nevat, lampi ja järvi tuovat lisää vaihtelua. Maasto on helppokulkuista ja näkyvyys on tällä hetkellä erinomainen, joten alue on mainio käyntikohde." Pienen Koivujärven kumpumoreenialue on saanut 2,50 maisemapistettä, ja näin ollen se on arvioitu maisemallisesti hyvin merkittäväksi. (SYKE, 2007)

4.6 Arkeologinen kulttuuriperintö

Suunnittelualueelle ja sähkönsiirtoreitille on tehty arkeologinen inventointi Maanala Oy:n toimesta kesällä 2025, jossa tarkastettiin aiemmin tunnetut kohteet sekä selvitettiin vielä tuntemattomat arkeologiset kulttuuriperintökohteet (Liite 14). Arkeologinen inventointi toimii tämän arvioinnin lähtötietona, jonka lisäksi hyödynnettiin Museoviraston muinaisjäännösrekisteriä.

Vaikutusten arvioinnissa tarkasteltiin arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita, jotka sijoittuvat suunnittelualueelle ja 500 metrin säteelle sähkönsiirron voimajohtoreittienkeskilinjasta. Lisäksi tarkasteltiin 7 km säteellä valtakunnallisesti merkittäviä arkeologisia alueita. (Ks. Taulukko 4-4).

Tässä arvioinnissa tarkastellut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet kuuluvat seuraaviin lajeihin (Museovirasto, 2026):

- Kiinteä muinaisjäännös: Kohde on muinaismuistolain (295/1963) tarkoittama arkeologinen jäännös. Kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu kajoaminen on kiellettyä ilman lain mukaista lupaa. Myös yli sata vuotta sitten uponneiden alusten hylyt kuuluvat muinaismuotolain rauhoituksen piiriin.
- Mahdollinen muinaisjäännös: Kohde on käytettävissä olevien tietojen (esim. arkistolähteet, esiselvitykset tai ilmoitukset) perusteella mahdollisesti kiinteä muinaisjäännös, mutta luotettava määrittely edellyttää lisäselvityksiä tai paikalla käyntiä.
- Muu kulttuuriperintökohde: Kohde ei ole muinaismuistolain tarkoittama kiinteä muinaisjäännös, mutta sen säilyttäminen on perusteltua historiallisen merkityksen ja kulttuuriperintöarvojen takia. Muihin arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin sisältyy pääasiassa 1800-luvulle ja 1900-luvun alkuun ajoittuvia jäännöksiä. Kulttuuriperintökohteita voivat olla muun muassa arkeologisina kohteina hyvin säilyneet merkittävimmät käytössä olevat historialliset tiet, toisen maailmansodan aikaiset sotahistorialliset kohteet (esim. Salpalinja) ja alle sata vuotta sitten uponneiden alusten hylyt. Kulttuuriperintökohteita ovat myös edelleen asutut ja hyvin säilyneet historiallisen ajan kylänpaikat, jos ne eivät ole muinaismuistolain rauhoittamia. Muita kulttuuriperintökohteita voidaan esittää säilytettäväksi esimerkiksi kaavoituksen yhteydessä.

Museoviraston muinaisjäännösrekisterissä on lisäksi kohteita, jotka kuuluvat seuraaviin lajeihin / statuksiin, mutta joita ei huomioida vaikutusten arvioinnissa: Muu kulttuuriperintökohde, Havaintokohde, Löytöpaikka, Luonnonmuodostuma, Poistettu kiinteä muinaisjäännös (ei rauhoitettu), Muu kohde.

Taulukko 4-4. Arkeologisen kulttuuriperinnön vaikutusten arvioinnissa tarkasteltavat vaikutusalueet ja kohteet.

Vaikutuksen aiheuttaja	Tarkasteltava vaikutusalue ja kohteet, 0–7 km tuulivoimaloista
Tuulivoimalat	• Suunnittelualueella kaikki arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet • Suunnittelualueen ulkopuolella vain VARK-alueet ja -kohteet *

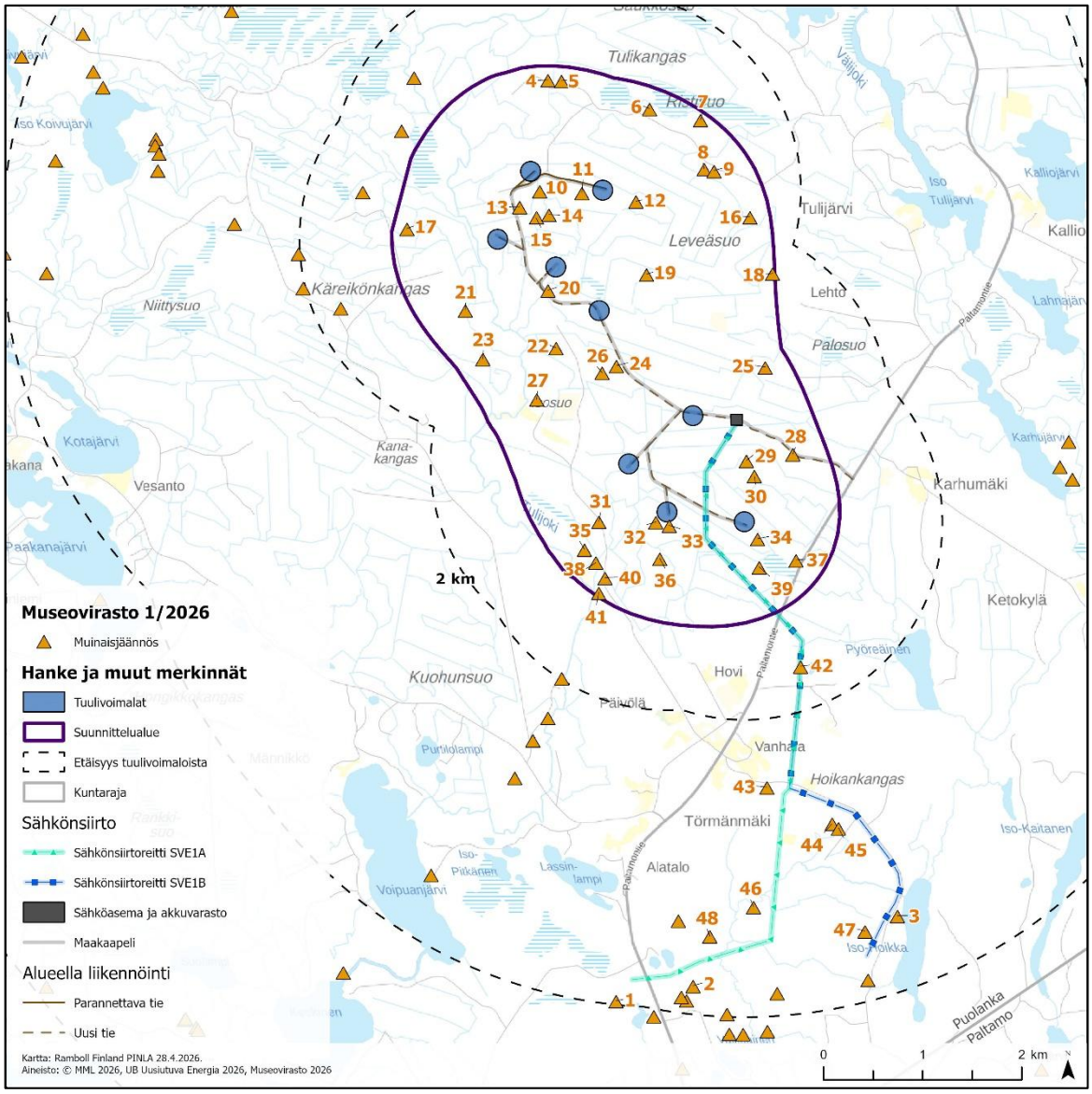
*VARK-alueet ja -kohteet: Museovirasto on laatinut valtakunnallisesti merkittävien arkeologisten kohteiden inventoinnin. Hankkeessa on määritetty Manner-Suomen merkittävimmät arkeologiset kohteet. Valtioneuvosto hyväksyi sen maankäyttö- ja rakennuslakiin perustuvien valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden tarkoittamaksi inventoinniksi 7.11.2024.

Tuulivoimapuiston suunnittelualueelta ei tunnettu aiemmin arkeologisen kulttuuriperinnön kohteita. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1A lähistöltä tunnettiin ennestään kaksi kiinteää muinaisjäännöstä Lehmilampi (1000046417) ja Lummelampi (1000046431). Vaihtoehdon SVE1B lähistöltä tunnettiin ennestään yksi mahdollinen muinaisjäännös Iso-Hoikka (1000053023). Kohteet tarkistettiin arkeologisessa inventoinnissa (Liite 14.)

Laaditun arkeologisen inventoinnin jälkeen suunnittelualueelta ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyydestä tunnetaan 48 arkeologista kulttuuriperintökohdetta. Näistä yksi on pyyntikuoppa, muut tervahautoja. Kohteet on esitetty kartalla (Kuva 4-19) sekä listattu taulukkoon (Taulukko 4-5Tarkemmat kohdekuvaukset ja inventointitulokset on esitetty arkeologisen inventoinnin raportissa (Liite 14).

Lähin valtakunnallisesti merkittävä arkeologinen kohde Hulminvaara (muinaisjäännöstunnus 620010028, VARK-tunnus 100776) sijaitsee noin 8,4 km päässä suunnittelualueesta koilliseen. Koska kohde sijaitsee yli 7 km päässä suunnittelualueesta, ei siihen arvioida vaikutuksia.

Suunnittelualueella ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyydessä sijaitsevat kohteet ovat kiinteitä muinaisjäännöksiä.



Kuva 4-19. Muinaisjäännökset suunnittelualueella ja sen läheisyydessä.

Taulukko 4-5. Arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet suunnittelualueella. Etäisyys lähimmästä suunnitellusta voimalasta, tiestä tai sähkönsiirrosta. Mikäli etäisyys lähimpään voimalapaikkaan on alle 200 metriä, on se esitetty oikeanpuolimmaisessa sarakkeessa.

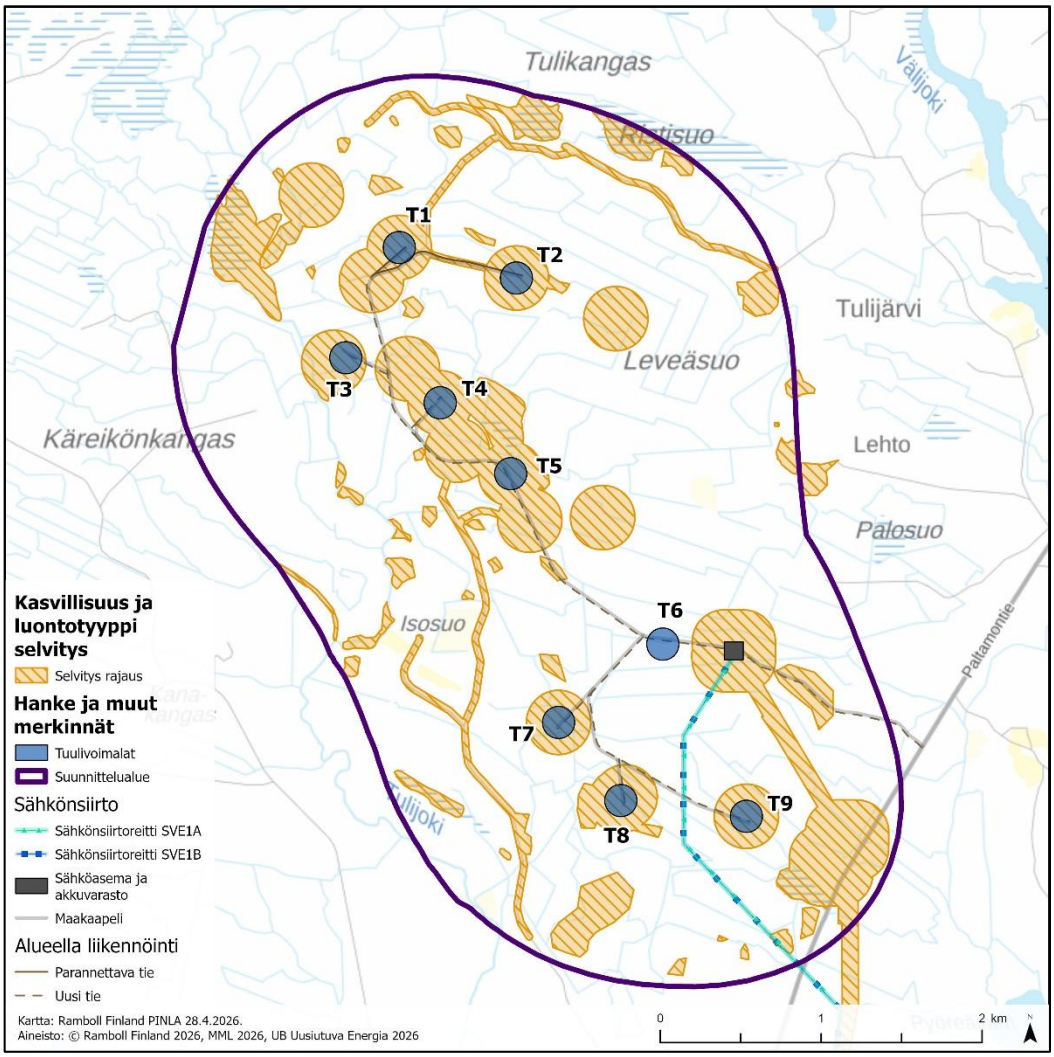
Nro	Kohde	Tunnus	Laji	Tyyppi	Alatyyppi	Etäisyys, m
4	Tulikangas 1	1000095355	[1]mj	[2]t&v	[3]th	921, tie
5	Tulikangas 2	1000095356	[1]mj	[2]t&v	[3]th	939, tie
6	Ristisuo 2	1000095357	[1]mj	[2]t&v	[3]th	908, tie
7	Ristisuo 3	1000095358	[1]mj	[2]t&v	[3]th	1200, tie
8	Sika-aho 1	1000095359	[1]mj	[2]t&v	[3]th	997, tie

9	Sika-aho 2	1000095360	[1]mj	[2]t&v	[3]th	1100, tie
10	Leveäsuo 1	1000095362	[1]mj	[2]t&v	[3]th	106, tie
11	Leveäsuo 2	1000095363	[1]mj	[2]t&v	[3]th	85, tie, 199, voimala
12	Leveäsuo 3	1000095364	[1]mj	[2]t&v	[3]th	311, tie
13	Leveäsuo 4	1000095365	[1]mj	[2]t&v	[3]th	50, tie
14	Leveäsuo 5	1000095366	[1]mj	[2]t&v	[3]th	303, tie
15	Leveäsuo 6	1000095367	[1]mj	[2]t&v	[3]th	181, tie
16	Sika-aho 3	1000095368	[1]mj	[2]t&v	[3]th	1500, tie
17	Käreikönkangas 9	1000095369	[1]mj	[2]t&v	[3]th	891, tie
18	Lehto	1000095372	[1]mj	[2]t&v	[3]th	1500, tie
19	Leveäsuo 7	1000095374	[1]mj	[2]t&v	[3]th	607, voimala
20	Viikatepuro	1000095375	[1]mj	[2]t&v	[3]th	24, tie
21	Käreikönkangas 10	1000095376	[1]mj	[2]t&v	[3]th	725, tie
22	Kurkisuo 1	1000095377	[1]mj	[2]t&v	[3]th	430, tie
23	Käreikönkangas 11	1000095378	[1]mj	[2]t&v	[3]th	901, tie
24	Kurkisuo 2	1000095379	[1]mj	[2]t&v	[3]th	43, tie
25	Pitkäaho	1000095380	[1]mj	[2]t&v	[3]th	577, tie
26	Kurkisuo 3	1000095381	[1]mj	[2]t&v	[3]th	205, tie
27	Isosuo länsi	1000095382	[1]mj	[2]t&v	[3]th	917, tie
28	Pyöreäsuo 1	1000095387	[1]mj	[2]t&v	[3]th	0, tie
29	Pyöreäsuo 2	1000095389	[1]mj	[2]t&v	[3]th	268, SVE1 & SVE1B
30	Pyöreäsuo 3	1000095391	[1]mj	[2]t&v	[3]th	406, tie
31	Hallakangas	1000095393	[1]mj	[2]t&v	[3]th	690, tie
32	Soleikko 1	1000095396	[1]mj	[2]t&v	[3]th	135, voimala
33	Soleikko 2	1000095397	[1]mj	[2]t&v	[3]th	85, tie
34	Raappanansuo 1	1000095398	[1]mj	[2]t&v	[3]th	160, tie
35	Hallasuo 1	1000095399	[1]mj	[2]t&v	[3]th	905, voimala
36	Soleikko 3	1000095400	[1]mj	[2]t&v	[3]th	437, tie
37	Raappanansuo 2	1000095402	[1]mj	[2]t&v	[3]th	182, SVE1A & SVE1B
38	Hallasuo 2	1000095404	[1]mj	[2]t&v	[3]th	867, voimala
39	Raappanansuo 3	1000095405	[1]mj	[2]t&v	[3]th	183, SVE1A & SVE1B
40	Hallasuo 3	1000095406	[1]mj	[2]t&v	[3]th	900, voimala & tie
41	Hallasuo 4	1000095408	[1]mj	[2]t&v	[3]th	1000, tie

[1]mj: Kiinteä muinaisjäännös, [2]t&v: työ- ja valmistuspaikat, [3]th: tervahaudat

4.7 Kasvillisuus ja luontotyypit

Suunnittelualueelle laadittiin kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys, jonka maastotarkastukset tehtiin 22.6.-31.7.2025 (yhteensä 10 pv) (Liite 5a). Maastotarkastukset kohdennettiin silloisen hankesuunnitelman mukaisille tuulivoimalapaikoille (200 m säde voimalapaikasta), nykyiselle tiestölle (20 m säde keskilinjasta) ja paikkatietotarkastelun perusteella tunnistetuille potentiaalisesti huomionarvoisille kohteille. Potentiaalisesti huomionarvoisten kohteiden valinnassa käytettiin lähtötietoina Suomen Lajitietokeskuksen lajihavaintoja (aineistopyyntö 6.3.2025), Maanmittauslaitoksen maastokarttaa ja ortokuvia, Suomen ympäristökeskuksen ranta10-aineistoa, Metsäkeskuksen (2026) rekisterissä olevia metsälakikohteita, Luonnonvarakeskuksen metsien ikärakenne ja puusto -aineistoa sekä Corine maanpeite 2018 aineistoa. Huomionarvoisiksi luontotyypeiksi rajatut kohteet arvotettiin Mäkelän ja Salon (2024) mukaisiin arvoluokkiin 1–4. Esitietojen perusteella rajatut, maastossa tarkastetut alueet esitetään alla olevassa kuvassa (Kuva 4-20). Näiden lisäksi nykytilan kuvauksessa huomioidaan huomionarvoiset kohteet, jotka on havaittu maastotöiden aikana kohteelta toiselle siirryttäessä.



Kuva 4-20. Suunnittelualueella kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä 2025 maastossa tarkastetut alueet.

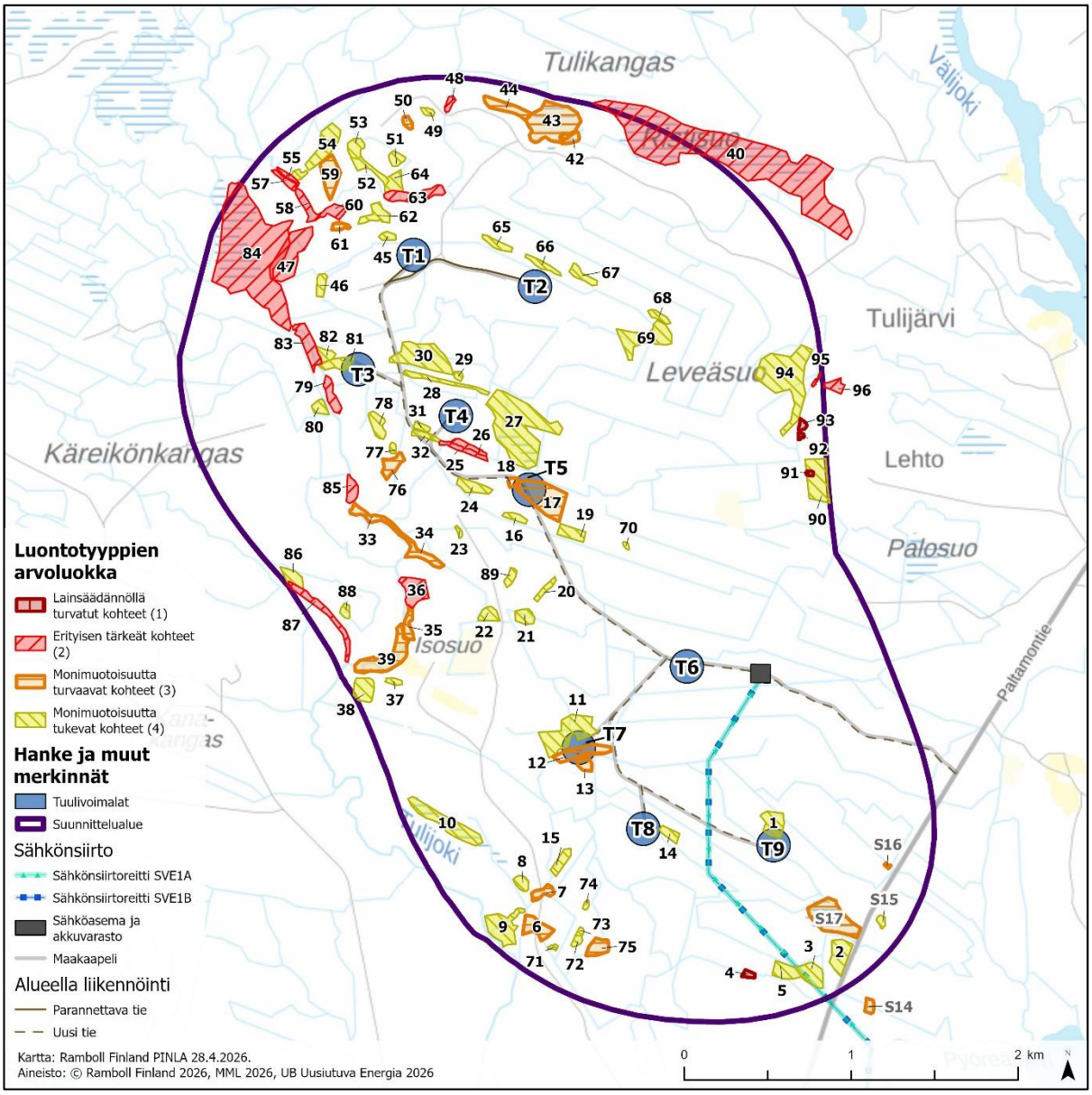
Sähkönsiirtoreitin vaihtoehdoille ja suunnittelualueella sijaitsevalle sähköasemapaikalle laadittiin kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys, jonka maastotarkastukset tehtiin 6.-8.6.2025 (yhteensä 3 pv) (Liite 5a). Maastotarkastukset kohdennettiin silloisen suunnitelman mukaiselle sähköasemapaikalle (n. 200 m puskurilla suunnitellun rakentamisalueen reunasta) ja sähkönsiirtolinjoille (50 m etäisyydelle keskiviivasta). Lisäksi maastossa tarkastettiin sähkönsiirtoreittien läheisyyteen sijoittuvat potentiaalisesti huomionarvoiset luontotyyppikohteet, jotka tunnistettiin ennen maastoon lähtemistä paikkatietotarkastelun avulla vastaavalla tavalla kuin suunnittelualueen kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä. Huomionarvoisiksi luontotyypeiksi rajatut kohteet arvotettiin Mäkelän ja Salon (2024) mukaisiin arvoluokkiin 1–4.

Lisäksi arvioinnin lähtötietona käytettiin Metsäkeskuksen (2026) rekisterissä olevia metsälakikohteita (aineisto tarkastettu 29.1.2026). Kaikki rekisteriin merkityt metsälakikohteet, jotka sijaitsevat suunnittelualueella tai sähkönsiirtoreiteillä tai niiden läheisyydessä, on tarkastettu maastossa.

Tulijokilan tuulipuiston suunnittelualue sijoittuu Kainuuseen, luonnonmaantieteellisessä aluejaossa keskiboreaaliselle Pohjois-Karjala-Kainuu vyöhykkeelle (3b), sijoittuen keskiboreaalisen Pohjanmaan vyöhykkeen tuntumaan (Liite 5a).

Tulijokilan tuulipuiston luontoa tyypittää voimakkaasti ihmisvaikutteinen talousmetsä, josta valtaosa on raskaasti ojitettua, erityyppistä turvekangasta. Alueella havaitaan paljon suoluontotyyppejä, kuten esimerkiksi erityyppisiä korpia, rahkarämeitä ja lyhytkorsinevoja tai -rämeitä. Useimmat näistä ovat kuitenkin ojituksen heikentämiä. Puusto on pääosin mäntyvaltaista, mutta myös kuusivaltaisia metsiä tavataan. Puusto on tyypillisesti melko nuorta, ja hakkuuaukkojen ja taimikoiden ohella tavataan tavallisimmin 20–50-vuotiasta männikköä, vaikkakin suunnittelualueen itäosissa kasvaa myös yli 60-vuotiaita kuusivaltaisia metsiä. Suunnittelualueelle sijoittuu myös joitain koeviljelmiä, jotka ovat paikoin laajoja. Ojitettujen, talousmetsiksi valjastettujen puustoisten luontotyyppien ohella esiintyvät nevat ovat monin paikoin kärsineet lähimetsien ojituksesta ja alkaneet umpeutua sen seurauksena. Vesitaloudeltaan luonnontilansa säilyttäneitä suoalueita kuitenkin tavataan suunnittelualueen pohjoisosissa. Suunnittelualueen läpi virtaa Tulijoki, jonka varteen sijoittuu monenlaisia luontotyyppejä. (Liite 5a)

Suunnittelualueelle tehdyssä kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä (Liite 5a) tunnistettiin 96 huomionarvoista luontotyyppikohdetta (Kuva 4-21, Taulukko 4-6). Lisäksi sähkönsiirtoreitin kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä (Liite 6) tunnistettiin kolme suunnittelualueella sijaitsevaa huomionarvoista luontotyyppikohdetta (Kuva 4-21, kuviot 15, 16 ja 17). Yhteensä suunnittelualueella sijaitsee 99 huomionarvoista luontotyyppikohdetta.



Kuva 4-21. Suunnittelualueella sijaitsevat huomionarvoiset luontotyyppikohteet liitteen 5a ja 6 mukaisesti.

Taulukko 4-6. Suunnittelualueella sijaitsevat huomionarvoiset luontotyyppikohteet liitteen 5a mukaisesti. Taulukosta on korostettu ne kohteet, jotka sijaitsevat voimaloiden tai sähkönsiirtoreitin vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B rakentamisalueella/johtoaukealla tai niiden läheisyydessä.

Nro	Luonnontila	Luontotyypit	Arvoluokka
1	**Heikentynyt**	**Kanerva- ja variksenmarjarahkaräme (LC), isovarpuräme (NT), varputurvekangas (DD)**	**4**
2	Heikentynyt	Mustikkatyypin tuore kangas (VU), kanervatyypin kuiva kangas (EN)	4
3	**Hyvä**	**Kalvakkaräme (NT), rahkaräme (LC)**	**4**
4	Hyvä	Lähde (VU), lähdenoro (VU), ruohokorvet (VU)	1
5	**Heikentynyt**	**Lyhytkorsiräme (NT), variksenmarjarahkaräme (LC)**	**4**
6	Heikentynyt	Pensaikkoluhta (LC), Lehto (VU, GFiT), tupasvillaräme (NT)	3
7	Hyvä	Puro (VU), puronvarsilehto (VU, GFiT), ruohokorpi (VU)	3
8	Heikentynyt	Rahkainen lyhytkorsineva (LC), kanerva ja variksenmarjarahkaräme (LC)	4
9	Ei luonnontilainen	Vanhaa niittyä, avoluhtaa (LC)	4
10	Hyvä	Lyhytkorsineva (LC), Paakkurahkasammalneva (NT), Kuljuneva (LC), Kanerva ja variksenmarjarahkaneva (LC)	4
11	**Heikentynyt**	**Pallosararäme (NT), lyhytkorsineva (NT), lyhytkorsiräme (NT), varpurahkaräme (LC)**	**4**
12	**Heikentynyt**	**Mustikkakorpi (EN), varputurvekangas, lehtomainen kangas (VU)**	**3**
13	**Heikentynyt**	**Lehto (AthAssT (NT), GFiT (VU))**	**3**
14	**Heikentynyt**	**Lyhytkortinen ja varpuinen rahkaräme (LC)**	**4**
15	Heikentynyt	Virtaavaa ojaa, puro (VU) korpireunus ruohokorpea (VU)	4
16	**Heikentynyt**	**Kanervarahkaräme (LV), lyhytkorsi- ja kalvakkaneva (NT)**	**4**
17	**Hyvä**	**Varttunut tuore kangas (NT), aitokorpimaisia laikkuja (EN)**	**3**
18	**Hyvä**	**Muurain- ja mustikkakorpi (EN), pallosararäme (NT)**	**3**
19	Heikentynyt	Tupasvillaräme (NT), isovarpuräme (NT), varputurvekangas	4
20	Heikentynyt	Tupasvillaräme (NT), pallosararäme (NT)	4
21	Heikentynyt	Kalvakkaneva (NT), tupasvillaräme (NT), kanervarahkaräme (NT)	4
22	Heikentynyt	Kalvakkaneva (NT), lyhytkorsineva (NT), kanervarahkaräme (LC)	4

23	Heikentynyt	Tupasvilla- ja lyhytkorsirämettä (NT). Lisäksi varpurahkaisuutta (LC).	4
24	**Heikko**	**Isovarpuräme (NT), lyhytkortinen kanervarahkaräme (NT), varputurvekangas**	**4**
25	**Hyvä**	**Luonnontilaisen kaltainen havumetsävyöhykkeen puro (VU), jonka eteläpuolelle sijoittuu ruoho- (EN) ja lehtokorpea (VU), jota reunustaa lehtomainen kangas (VU)**	**2**
26	**Hyvä**	**Metsäkortekorpea (EN), mutta myös muurainkorpea (EN) sekä puron varrella lehto- ja ruohokorpea (VU, EN). Vaihettumaa tapahtuu lähiympäristöön lehtomaisen mustikka-käenkaalityypin kankaan (VU) piirteiden kautta**	**2**
27	Heikentynyt	Lyhytkortinen kalvakkaneva (NT), jonka reunoilla pallosararämettä (NT)	4
28	**Ei luonnontilainen**	**Havumetsävyöhykkeen puro (VU), ruohokorpimaisia (VU) piirteitä kuusikkoisilla paikoilla, ruohokorpimaisia (VU) piirteitä kuusikkoisilla paikoilla**	**4**
29	Heikentynyt	lyhytkortinen kalvakkaneva (NT), varpurahkaräme (LC)	4
30	**Heikentynyt**	**Isovarpurämettä (NT), vaihettumisvyöhykkeelle jonkin verran kangasrämettä (VU) ja tupasvillarämettä (NT)**	**4**
31	**Heikentynyt**	**Kanervarahkaräme ja lyhytkorsirahkaräme (LC)**	**4**
32	**Heikentynyt**	**Pallosararämettä (NT) ja puustoisilla osilla lisäksi ruohokorpi (EN)**	**4**
33	Hyvä	havumetsävyöhykkeen joet (VU), pensaikkoluhtaa (LC)	3
34	Heikentynyt	Tupasvillarämettä (NT), jolla on paikoin isovarpurämemäisiä (NT) ja pallosararämemäisiä (NT) piirteitä	3
35	Heikentynyt	Ruohokorpea (VU), joka vaihettuu kohti tulijoen rantaa saraikkoiseksi pensaikkoluhdaksi (LC)	3
36	Erinomainen	GFiT tyypin kostea runsasravinteinen lehto (VU), johon liittyy myös lehtomaista kangasta (NT) ja voimakkaan luhtavaikutteisia osia	2
37	Heikentynyt	Pallosararäme (NT) ja kanervarahkaräme (LC)	4
38	Heikentynyt	Kohderajauksen reunoilla tavataan pallosararämettä (NT), ja keskellä luontotyyppi puolestaan taipuu lyhytkortiseksi kalvakkanevaksi (NT). Paikoin puustoisilla osuuksilla ja mättäillä tavataan kanervarahkarämettä (LC)	4

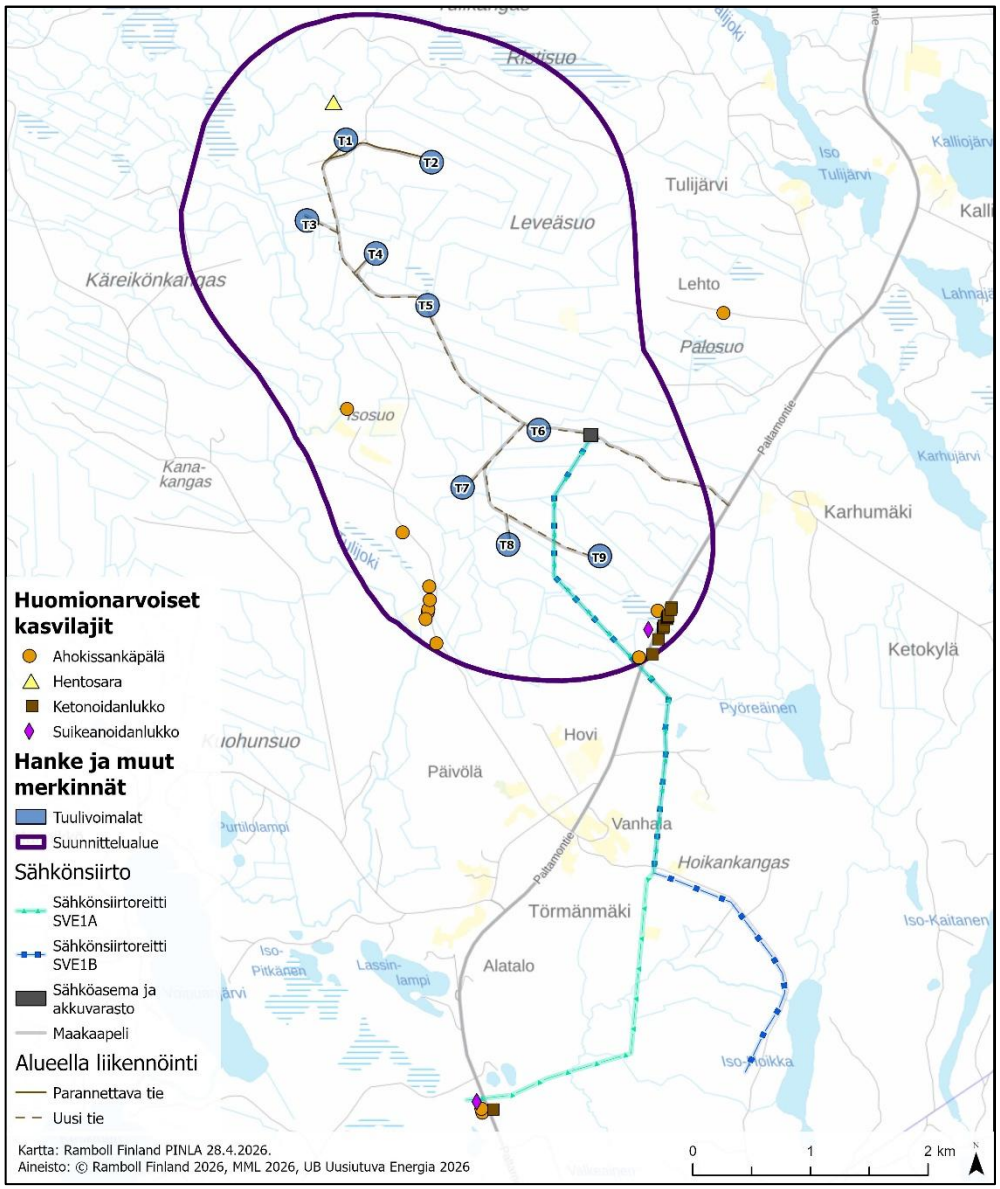
39	Hyvä	Pensaikkoluhtaa (LC). Tulijoen varsi edustaa paikoin luonnontilaisen kaltaista havumetsävyöhykkeen jokea (VU)	3
40	Hyvä	Ristisuolle sijoittuu nevatyyppejä, joista mainittavimmat ovat lyhytkortinen ja kalvakkaneva (NT), sekä reunavyöhykkeiden tupasvillarämeet (NT) ja rahkarämeet (LC). Rimpiä ja kuljuja on paljon, ja näitä tyypittää omanlaisensa lajisto, ja paikoin nämä ilmentävät kulju- ja rimpinevoja (LC)	2
41	Heikentynyt	Lyhytkortinen variksenmarjarahkaräme (LC)	3
42	Hyvä	Suolampi (VU)	3
43	Hyvä	Lyhytkorsineva (NT), kalvakkaneva (NT)	3
44	Hyvä	Tupasvillaräme (NT), kanervarahkaräme (LC)	3
45	**Heikentynyt**	**Lyhytkortinen kalvakkaneva (NT)**	**4**
46	Heikentynyt	Kanervarahkaräme (LC), kalvakkaneva (NT)	4
47	Erinomainen	Tulijoen, havumetsävyöhykkeen joki (VU), varteen sijoittuvaa avointa pensaikkoluhtaa (LC). Liittyy läheisesti myös suureen luonnontilaiseen suoalueeseen	2
48	Hyvä	Havumetsävyöhykkeen puroksi (VU) luonnontilaistunut vanha oja. Kohde sijoittuu alavaan maastoon ja puron vesitase ylläpitää monimuotoisuuden kannalta arvokasta sararämettä (VU)	2
49	Heikentynyt	Varpurahkaräme (LC), tupasvillaräme (NT)	4
50	Erinomainen	Tupasvillaräme (NT), lyhytkorsineva (NT)	3
51	Heikentynyt	Rahkainen ja lyhytkortinen kalvakkaneva (NT)	4
52	Heikko	Kanervarahkaräme (LC)	4
53	Heikko	Kanervarahkaräme (LC), kalvakkaneva (NT)	4
54	Heikentynyt	Lyhytkortista ja rahkaista kalvakkanevaa (NT), lyhytkorsirämettä (NT) ja rahkarämettä (LC)	4
55	Heikentynyt	Lyhytkortinen kalvakkaneva (NT)	4
56	Hyvä	Sarakorpi (VU). Kohde rajautuu Tulijoen, havumetsävyöhykkeen joki (VU), rantaan. Lisäksi rajauksen luoteispuolelle sijoittuu jonkin verran muurainkorpea (EN).	2
57	Hyvä	Luhtavaikutteista ja ruoholajistoltaan runsasta GFiT kosteaa runsasravinteista lehtoa (VU) ja käenkaali mustikkatyypin lehtomaista kangasta (NT)	2
58	Hyvä	Kostea runsasravinteinen lehto (VU), jossa näkyy luhtavaikutteisuus. Boreaaliset pienjoet (VU). Lisäksi mosaiikkimaisesti muurainkorpea (EN), pallosarakorpea (NT), ja sarakorpea (VU)	2

59	Heikentynyt	Rahkainen lyhytkorsiräme (NT) jonka nevapinta kalvakkanevaa (NT). Lisäksi tupasvillarämettä (NT) ja pallosararämettä (NT)	3
60	Hyvä	Havumetsävyöhykkeen puro (VU), sarakorpea (VU), pallosararämettä (NT) ja muurainkorpea (EN).	2
61	Heikentynyt	Vaivaiskoivuvaltainen isovarpuräme (NT), johon liittyy myös ruohokorpea (VU), sarakorpea (VU) sekä pallosarakorpea (NT)	3
62	Heikentynyt	Tupasvillarämettä (NT) ja varpuista rahkarämettä (LC)	4
63	Hyvä	Havumetsävyöhykkeen puro (VU), johon liittyy kosteilta lähialueilta virtaavia ojia. Puron varrella on varttunutta ruohokorpea (VU) ja muurainkorpea (EN)	2
64	Heikentynyt	Kanervarahkarämettä (LC), tupasvillarämettä (NT), pallosararämettä (NT) sekä lyhytkorsirämettä (NT), johon liittyy kalvakkanevan (LC) ja rahkarämeen (LC) piirteitä	4
65	Heikentynyt	Tupasvillarämettä (NT) ja varpurahkarämettä (LC)	4
66	**Heikentynyt**	**Tupasvillarämettä (NT) ja varpurahkarämettä (LC)**	**4**
67	Heikentynyt	Tupasvillarämettä (NT), pallosararämettä (NT), jonkin verran piirteitä myös isovarpurämeistä (NT)	4
68	Heikentynyt	Tupasvillarämettä (NT), pallosararämettä (NT) sekä isovarpurämettä (NT)	4
69	Heikentynyt	Mustikkakorpipiirteistä mustikkaturvekangasta ja pallosararämettä (NT)	4
70	Heikko	Lyhytkortinen kalvakkaneva (NT)	4
71	Hyvä	Pallosararäme (NT)	4
72	Heikentynyt	Lyhytkortinen kalvakkaneva (NT)	4
73	Heikentynyt	Varpurahkaräme (LC)	4
74	Heikentynyt	Lyhytkortinen kalvakkaneva (NT)	4
75	Heikentynyt	Metsäkortekorpi (EN), lehtokorpi (VU), lehtomainen kangas (VU)	3
76	Heikentynyt	Metsäkortekorpi (EN), ruohokorpi (VU)	3
77	Heikentynyt	Pallosarakorpi (NT)	4
78	Heikentynyt	Lyhytkortinen kalvakkaneva (NT)	4

79	Hyvä	Mustikkakorpi (aitokorvet, EN), pallosarakorpi (NT), Muurainkorpi (EN), ruohokorpi (VU) ja metsäkortekorpi (EN)	2
80	Heikko	Tupasvillaräme (NT)	4
81	**Heikentynyt**	**Tupasvillaräme (NT), isovarpuräme (NT)**	**4**
82	Heikentynyt	Pallosararäme (NT)	4
83	Hyvä	Luhtainen sararäme (VU), joenvarsien suursaraikot (DD), havumetsävyöhykkeen joet (VU)	2
84	Hyvä	Laaja luonnontilainen avosuo, joka koostuu lähinnä varpurahkarämeistä (LC), lyhytkortisesta kalvakkanevasta (NT) joka liittyy paikoin lyhytkorsi-, ja kalvakkarämeeksi (NT) muiden luontotyyppien kanssa. Puustoisten osien reunavyöhykkeillä tavataan pallosararämettä ja rehevillä osin luhtanevaa (NT) ja paikoin leväkön luonnehtimaa kuljunevaa (NT). Suon reuna rajautuu Tulijoen varteen, joka edustaa luonnontilaista jokireittiä (VU), ja rannalla tavataan muun muassa avointa luhtaa ja pensaikkoluhtaa (LC). Suon keskustassa sijaitsee kuusivaltainen metsälaikku, jossa tavataan kuivia kangasmetsätyyppejä.	2
85	Hyvä	Luhtaista sarakorven alatyyppiä luhtanevakorpea (VU)	2
86	Heikentynyt	Varpuista, ruohoista ja lyhytkortista rahkanevaa (LC) joka vaihettuu ylätyyppiin rahkarämeeseen puuston lisääntyessä (LC)	4
87	Hyvä	Havumetsävyöhykkeen puro (VU). Alueella esiintyy luhtaisten ruohokorpien (VU) ja metsäkortekorpien (EN) lisäksi myös luhtanevakorpea (VU)	2
88	Heikko	Lyhytkortinen rahkaneva ja rahkaräme (LC)	4
89	Heikentynyt	Varpurahkaräme (LC)	4
90	Hyvä	Varttunut ja vanha tuore kangas (VU)	4
91	Hyvä	Luonnontilaisen kaltainen lähteikkö (VU, VL 2:11), johon liittyy sekä allikko että noro (VL 2:11). Tuore kangas (VU), aitokorpi (EN), metsäkortekorpi (EN)	1
92	Hyvä	Lähteikköä ja tihkupintaa (VL 2:11, VU), sekä tihkupinnan lähdevaikutteista metsäkortekorpea (EN) ja ruohokorpea (VU)	1
93	Hyvä	Lähinnä kohteelta havaitaan mahdollisesti pohjavesivaikutteista luhtanevakorpimaista (VU sarakorven alatyyppi) hetteikköä, lähteikköä (tihkupintaa) (VU, VL 2:11) johon liittyy myös lehtomaista kangasta (VU)	1

94	Heikentynyt	Kanervarahkaräme (LC)	4
95	Hyvä	Pohjavesivaikutteista metsäkortekorpea (EN)	2
96	Hyvä	Aitokorpi (EN) ja metsäkortekorpi (EN)	2

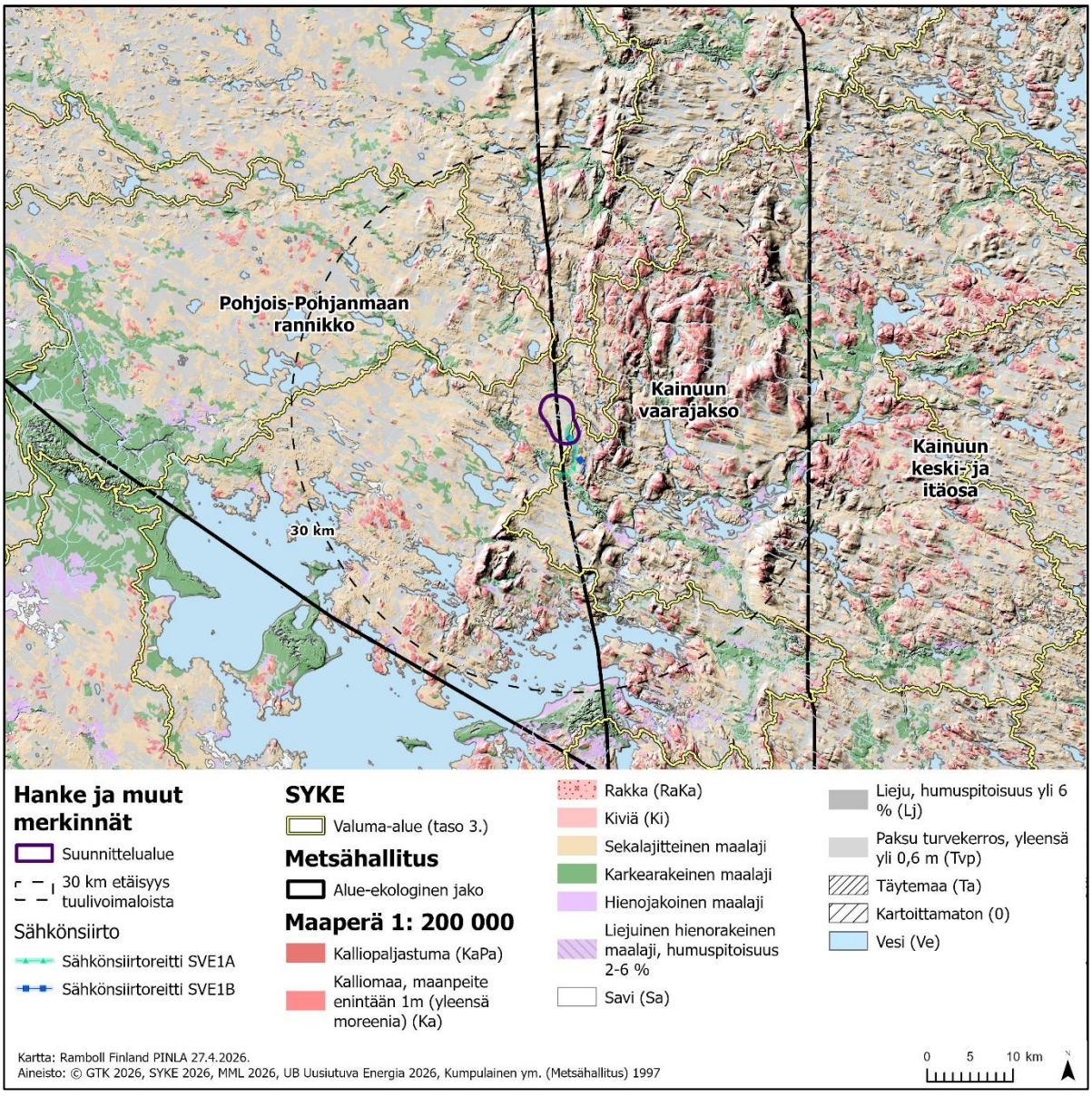
Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä suunnittelualueelta havaittiin neljä huomionarvoista kasvilajia: ketonoidanlukko (NT, silmälläpidettävä), suikeanoidanlukko (VU, vaarantunut), ahokissankäpälä (NT, silmälläpidettävä) ja hentosara (NT, silmälläpidettävä). Havaintojen sijainnit esitetään alla olevassa kuvassa (Kuva 4-22).



Kuva 4-22. Suunnittelualueella ja sähkönsiirtoreitillä sijaitsevat huomionarvoiset kasvilajit liitteen 5a ja 6 mukaisesti.

4.8 Luonnon monimuotoisuus ja ekologinen verkosto

Maisemaekologisessa (landscape ecology) mittakaavassa eli suuraluetasolla, suunnittelualue sijoittuu Kainuun selväpiirteisenä erottuvan pohjois-etelä –suuntaisen vaarajakson ja Pohjois-Pohjanmaan alavan rannikon vaihettumisvyöhykkeelle. Suunnittelualueen eteläpuolelle sijoittuu kaakko-luodesuuntainen harjualue. (Kuva 4-23)



Kuva 4-23. Suunnittelualueen sijoittuminen Kainuun vaarajaksolle.

Kainuun vaarajaksolle tyypillisiä piirteitä ovat mm. suuret suhteelliset korkeuserot, kuusivaltaiset rinnemetsät, joilla voi olla reheviä korpijuotteja ja virtavesiä sekä vaaranrinteiden alaosien kosteat korvet ja lähteet sekä lähteiset puronvarret. Vaarajaksolle sijoittuvat suot ovat pienialaisia ja

moni-ilmeisiä ja kuvastavat ruohoisuutta ja lettoisuutta. Vaarajakson kallioperässä on mm. dolomiittia, minkä vuoksi lehtoja on yleisesti. (Kumpulainen ym. 1997) Vaarajakso on määritelty Kainuussa maakunnallisesti monimuotoisuuden kannalta tärkeäksi tunnistetuksi seuduksi (Helmi-keskittymä), jolla on mahdollisuuksia kokonaisvaltaiseen elinympäristöjen ennallistamiseen ja hoitamiseen niin luonnonsuojelualueilla kuin niiden ulkopuolellakin (YM 2025b). Helmi-keskittymän keskeiset kohdetyypit muodostuvat vaarajakson alueen vaihtelevien pinnanmuotojen, ravinteikkaan maaperän sekä pienvesien luomista elinympäristöverkostoista, vaarojen lakialueiden runsaslahopuustoisista vanhoista kuusivaltaisista metsistä sekä vanhasta vaara-asutuksesta kertovista perinnebiotoopeista. Kainuun vaarajakson luontoarvoiltaan erityisen rikas alue sijoittuu suunnittelualueelta lähimmillään n. 10 km koilliseen (mm. Paljakan alue).

Vaarajakson länsipuolella piirtyy selkeänä näkyviin Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalue, jolle tyypillisiä ovat suurialaiset ja paksuturpeiset suot etenkin Kainuun maakunnan tuntumassa. Näillä alueilla metsäalueet ovat pienialaisia ja sijoittuvat suosaarekkeisiin. (Kumpulainen ym. 1997)

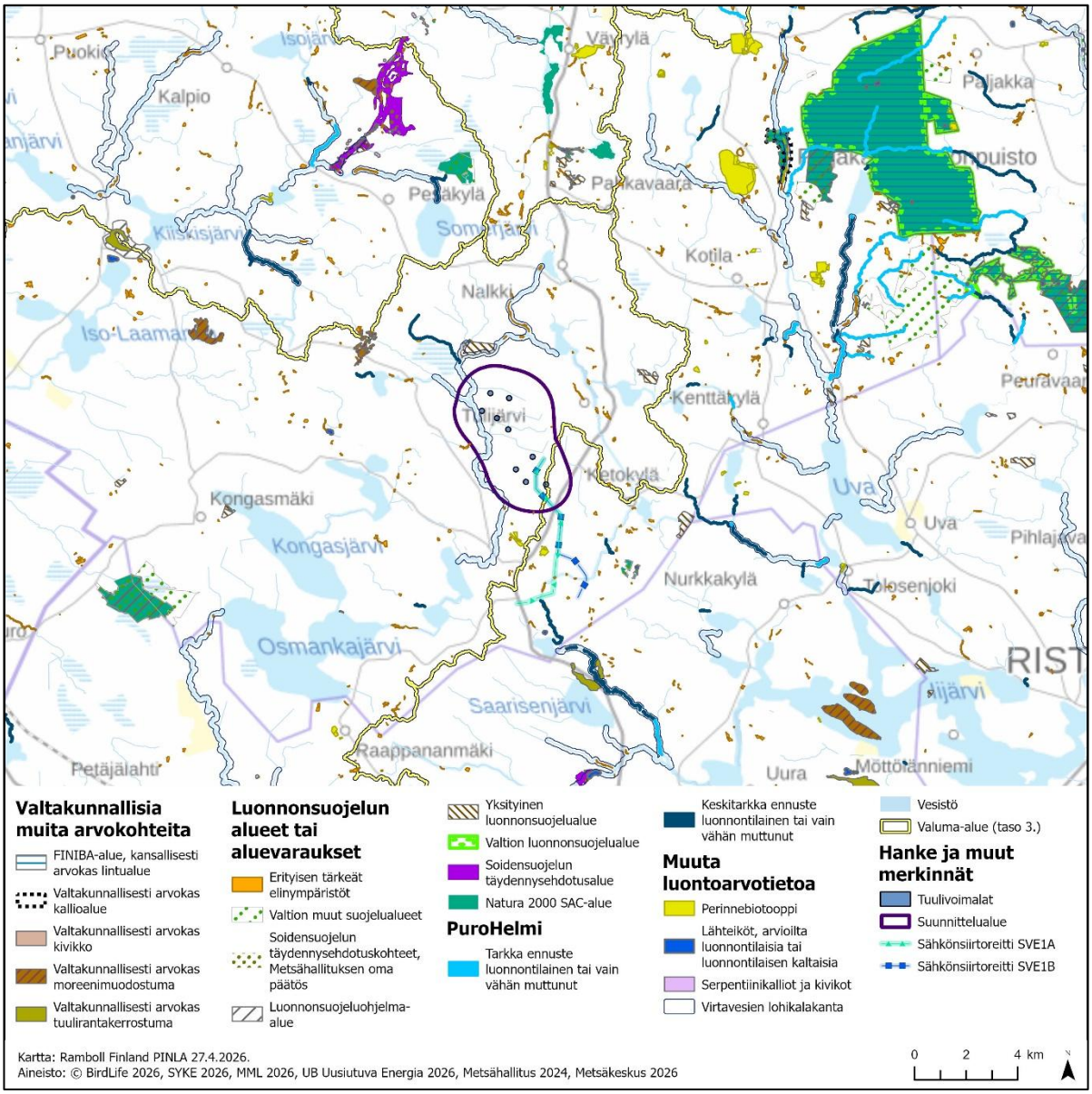
Vaarajakson itäpuolelle sijoittuva Kainuun keski- ja itäosa on ylänkövoittoinen ja vaihtelevasti kumpuileva. Alueen maaperää ilmentävät moreenien ohella jäätikön sulamisvesiin liittyvät harjut, mikä näkyy metsien mäntyvaltaisuutena. Harjualueille ovat tyypillisiä vaihtelevat kasvupaikkaolosuhteet ja pienilmasto-olot.

Suunnittelualue sijoittuu kokonaisuudessaan Oulujoen päävesistöalueelle eli alueen valumavedet laskevat etelään (lounaaseen / kaakkoon). Suurin osa alueen vesistä laskee Tulijoen kautta Voipuanjärveen ja edelleen Keskisen ja Lummejoen kautta Osmankajärveen. Tästä vedet laskevat Kongasjoen kautta Kivesjärveen ja edelleen Varisjoen kautta Oulujärven Paltaselän Varislahteen. Virtavedet ja virtavesien varret muodostavat alueella luontevasti erityisesti pohjois-etelä ja luode-kaakko –suuntaisia ekologisia yhteyksiä, joilla on vähintään paikallinen merkitys.

Kainuu on metsävaltainen maakunta. Laajat alueet ovat harvaan asuttuja ja viljelysmaiden osuus maanpeitteestä on vähäinen. Metsäalueet ovat siten laajoja ja yhtenäisiä, mutta vahvasti metsätalousvaikutteisia. Metsänpeite on siten pitkälti ihmistoiminnan metsätalouskäytön määrittämää. Suunnittelualueen ympäristössä olevat metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (ETE) ovat pääosin pienvesiä tai suoympäristöjä. Suunnittelualueelle näistä sijoittuu vain kolme kohdetta. Läntisemmän sähkönsiirtolinjan alueella on yksi ETE-kohde (rehevä lehtolaikku).

Hankkeen vaikutusalueen metsäalueiden yhtenäisyyttä on tarkasteltu aiemmin Kainuun liiton (2016) toimesta samassa yhteydessä, kun on selvitetty Kainuun luontomatkailun potentiaalia ja hiljaisia luonnonympäristön alueita. Selvityksessä on tarkasteltu metsäalueiden rakenteellista kytkeytyneisyyttä ns. kuviotietoanalyysin (MSPA) avulla. Siinä metsäalueita on rajattu rakennetun ympäristön kohteilla sekä niiden 250 m leveillä reunavyöhykkeillä sekä tutkimalla tämän jälkeen metsäkuvioalueiden rakenteellisia piirteitä (ydin, yhdysalue, reunavyöhyke).

Suunnittelualueen lähimmät erityiset luontoarvokohteet ovat Tulijoen luonnonsuojelualue, joka on monipuolinen suoalueiden ja kangasmetsien luonnehtima alue Tulijoen rannalla. Tulijoki on taimenvesistö. (Kuva 4-24)



Kuva 4-24. Hankkeen läheisyydessä sijaitsevat luontoarvoalueet.

Kainuun liitto (2023a) on toteuttanut selvityksen ”Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimakaavan toteutuksessa”. Selvityksessä on pyritty tunnistamaan Kainuun alueella merkittävimmät ekologisen verkoston alueet. Tämä kokonaisuus muodostuu luonnonarvoiltaan erityisistä luonnon ydinalueista ja näitä toisiinsa kytkevistä luonnonympäristön ekologisista yhteysalueista. Suunnittelualueen pohjois- ja koillispuolelle sijoittuva Kainuun vaarajakson alue on määritelty valtakunnallisesti merkittäväksi ekologiseksi yhteydeksi. Se kytkee vaaraluonnon metsä- ja suoalueita ekologiseksi kokonaisuudeksi, joka jatkuu pohjoispuolella Kainuun-Koillismaan ylängön arvokkaiden suo- ja metsäalueiden kautta kohti itää ja Hossan aluetta, ja etelässä Paljakan luonnonpuistoon. Hankkeen sähkönsiirtolinjausvaihtoehdot sijoittuvat Paljakan ja Oulujärven (Melalahti/Kivesvaara ja Manamansalo) välisen ekologisen yhteyden tuntumaan

Ekologisen verkoston tarkastelussa on hahmoteltu laajemman tarkastelualueen ekologista verkostoa alueella ja tunnistettu tähän liittyen luonnon ydinalueita, ekologisia yhteyksiä ja vesiverkosto.

Luonnon ydinalueina on tunnistettu:

1. Löytösuo-Ristisuo-Saukkosuo. Suunnittelualueen pohjoispuolella / pohjoisosassa on tunnistettu luonnon ydinalue, jonka keskeinen osa on suoalueiden ja kangasmetsien muodostama Tulijoen luonnonsuojelualue Tulijoen rannalla. Luonnonsuojelualueen lähellä on myös muita ojittamattomia suoalueita, joista luonnonsuojelualueen länsipuolella oleva Löytösuo on laajin. Tämän ohella itäpuolella Ristisuo ja Saukkosuo sijoittuvat suojelualueen tuntumaan. Alueella on Tulijoen ohella tunnistettavissa myös muita pieniä virtavesiä, kuten Vesikkopuro ja Pienijoki Löytösuon ja luonnonsuojelualueen välissä sekä Koivujoki Löytösuon eteläpuolella. Tulijoki on saukon elinympäristöä ja joki on taimenvesistö.

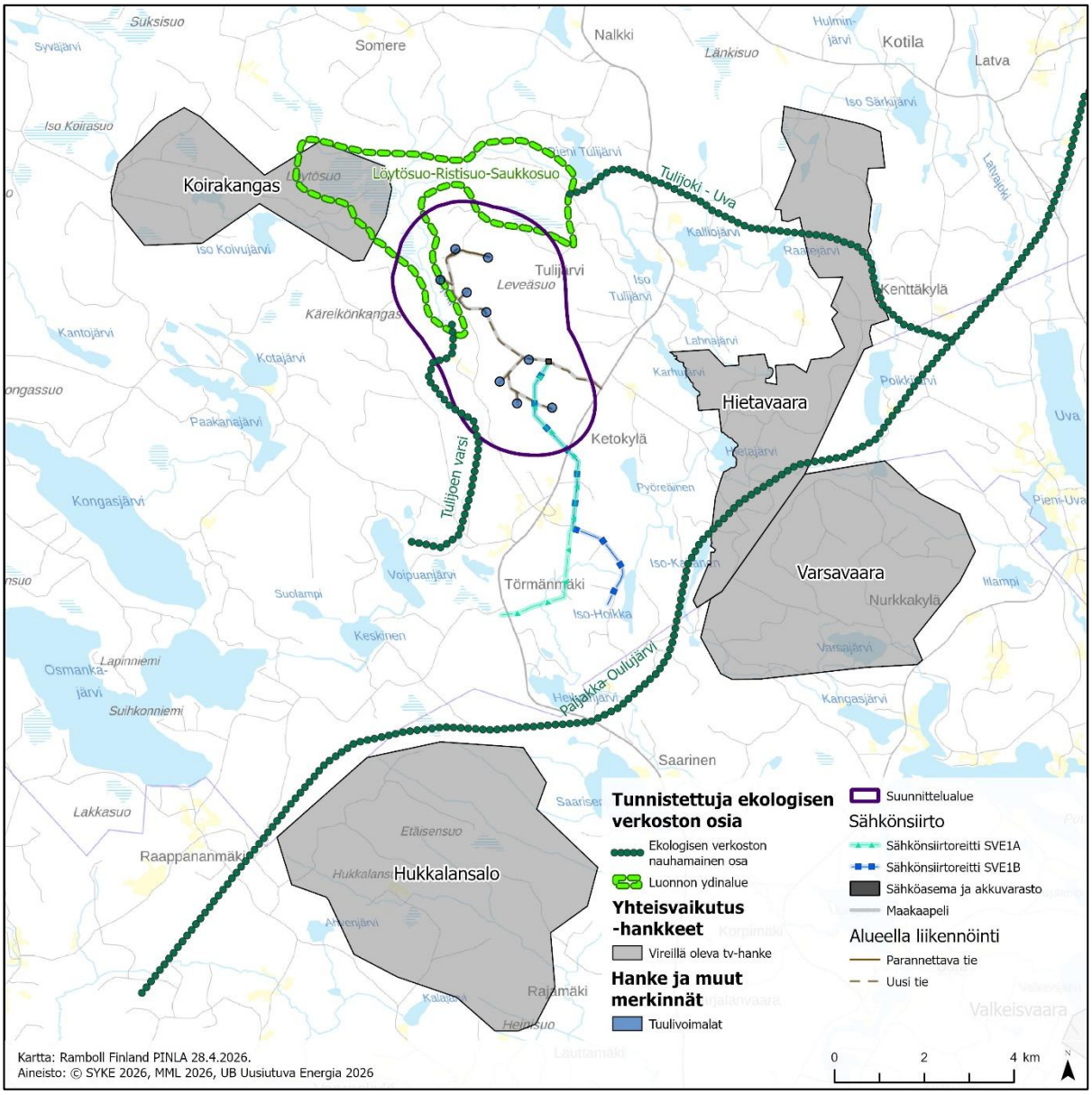
Ekologisen verkoston nauhamaisina osina on tunnistettu:

1. Paljakka – Oulujärvi. Paljakan ja Oulujärven välillä ekologinen yhteys on tunnistettu kulkemaan Taapurin luonnonsuojelualueen ja Iso-Kaitasen kautta, jolloin ekologinen yhteys kytkee alueen keskeisiä luontoarvoja toisiinsa.
2. Tulijoen varsi. Tulijoki on muun muassa saukon elinympäristöä ja joki on taimenvesistö.
3. Tulijoki-Uva. Järvialtaiden ja jokiuomien muodostama sarja kaakkoon.

Kainuun liiton (2023) tekemän selvityksen mukaan suunnittelualuetta ja sähkönsiirtoreittejä sivuaa valtakunnallisesti tärkeä ekologinen yhteys. Tämän kaavaselostuksen yhteydessä laaditun ekologisen verkoston tarkastelun perusteella vastaavanlainen koillis-lounais-suuntainen ekologisen verkoston nauhamainen osa sijaitsee idemmässä. Erot koillis-lounais-suuntaisen ekologisen nauhamaisen verkoston osan sijainnissa johtuu siitä, että Kainuun liiton (2023) selvityksessä esitetyt maakunnalliset yhteydet ovat maakuntatason esitystarkkuudesta takia ohjeelliset. Tämän kaavaselostuksen yhteydessä tehty ekologisen verkoston tarkastelu tarkentaa Kainuun liiton (2023) selvitystä ja näin ollen tarkentaa myös koillis-lounais-suuntaisen ekologisen verkoston osan sijaintia.



Kuva 4-25. Luontoarvokohteiden teema-arvojen summa.



Kuva 4-26. Ekologisen verkoston tarkastelussa tunnistetut ekologisen verkoston alueet, voimalapaikat sekä sähkönsiirtoreitin alavaihtoehdot SVE1A ja SVE1B.

4.9 Eläimistö

4.9.1 Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö

Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien ja muun huomionarvoisen eläimistön esiintyminen suunnittelualueella ja sähkönsiirtoreitillä selvitettiin olemassa olevien tietojen ja maastotutkimuksen avulla (Taulukko 4-7, Taulukko 4-8). Selvityksestä laadittiin erilliset raportit, joissa raportoidaan käytetyt lähtöaineistot, menetelmät ja tulokset.

Taulukko 4-7. Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien erillisselvitykset suunnittelualueella.

Selvitys	Maastotyöpäivät	Selvitysajankohta
Liito-oravaselvitys	4	toukokuu 2025
Viitasammakkoselvitys	1	kesäkuu 2025
Lepakkoselvitys	9	kesä-, heinä- ja elokuu 2024
Saukkoselvitys	2	helmikuu 2025
Lumijälkilaskenta	4	maaliskuu 2024

Taulukko 4-8. Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajien erillisselvitykset suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä.

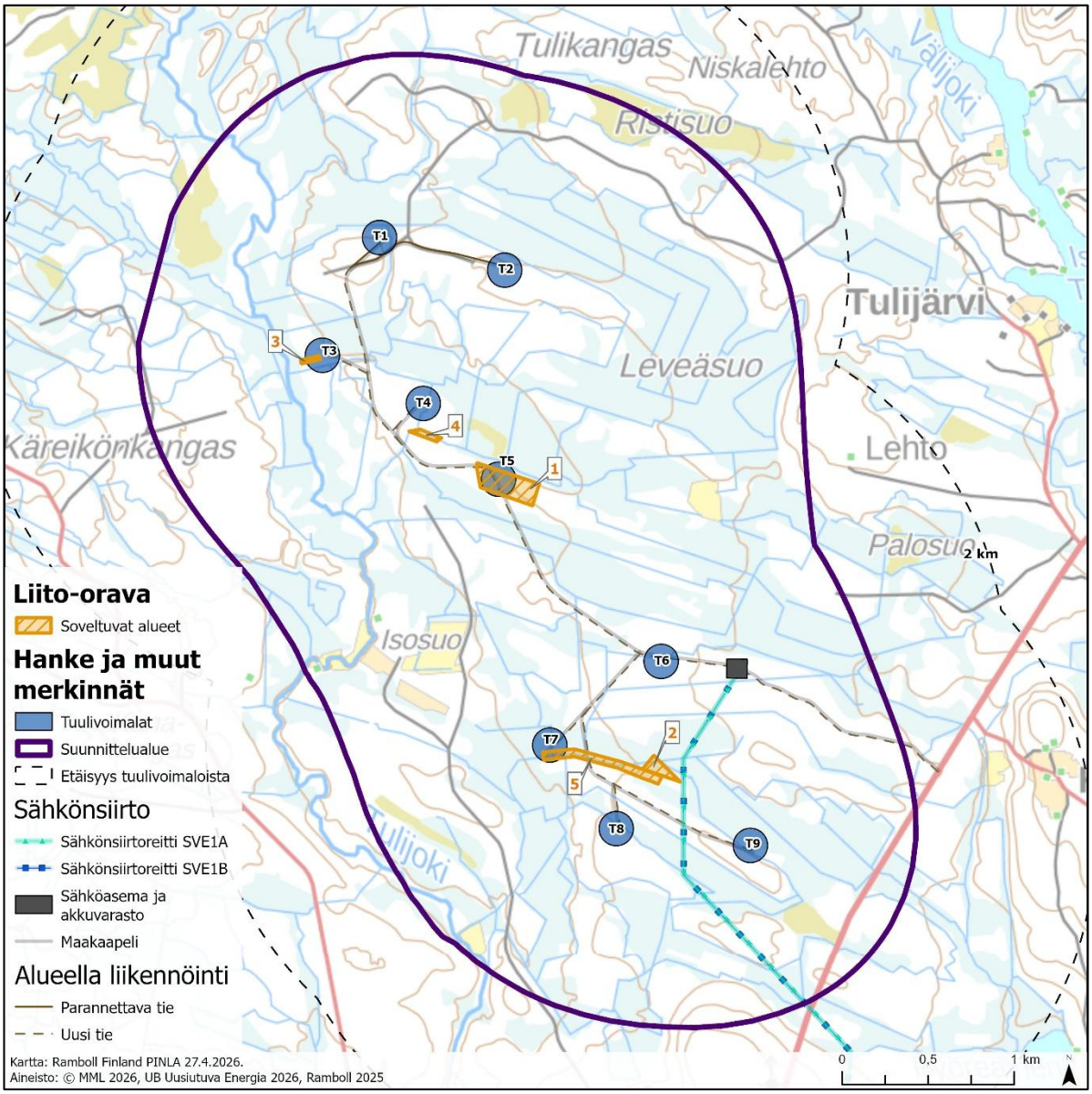
Selvitys	Maastotyöpäivät	Selvitysajankohta
Liito-oravaselvitys	2	toukokuu 2025
Viitasammakkoselvitys	1	kesäkuu 2025
Viitasammakkoselvitys	1	kesäkuu 2025

4.9.1.1 Liito-orava

Liito-oravan esiintymistä alueella selvitettiin etsimällä lajin ruokailu- ja pesimäpaikoiksi sopivien puiden ja puuryhmien alta liito-oravan ulostepapanoita. Erityisen tarkasti tarkistettiin mahdollisten kolopuiden, suurempien kuusten sekä isojen haapojen ja muiden lehtipuiden tyvet sekä risupesien alapuolet.

Suunnittelualueelle tehtiin varsinaisia liito-oravaselvityksen maastokäyntejä yhteensä neljänä päivänä 24.–27.5.2025 välisenä aikana (liite 5a) ja sähkönsiirtoreitille yhteensä kahtena päivänä 14.–15.5.2025 välisenä aikana (liite 6). Maastokäynnit kohdistettiin karttatarkastelun ja lähtötietoaineistojen avulla etukäteen tunnistetuille, liito-oravan kannalta potentiaalisille kohteille. Selvitysalueet on esitelty selvitysten raporteissa (liitteet 5a ja 6). Lisäksi liito-oravan esiintymistä havainnoitiin myös muiden alueella tehtyjen selvitysten yhteydessä.

Suunnittelualueelta ei ole tiedossa aiempia liito-oravahavaintoja eikä suunnittelualueelta tehty myöskään vuoden 2025 maastokäyntien yhteydessä lainkaan havaintoja liito-oravasta (liite 5a). Suunnittelualueelta rajattiin viisi liito-oravalle soveltuvaa kuviota (Kuva 4-27), jotka kuitenkin ovat pienialaisia ja toisistaan eristyneitä. Liito-oravaselvityksen raportin mukaan alueella esiintyy kokonaisuudessaan hyvin vähän liito-oravalle riittävän iäkkäitä (yli 80-vuotiaita) ja suojaisia kuusikoita tai sekametsiä. Suunnittelualueella yleisin pääpuulaji on mänty, jota liito-oravan elinympäristöissä ei tavallisesti tavata valtapuuna.



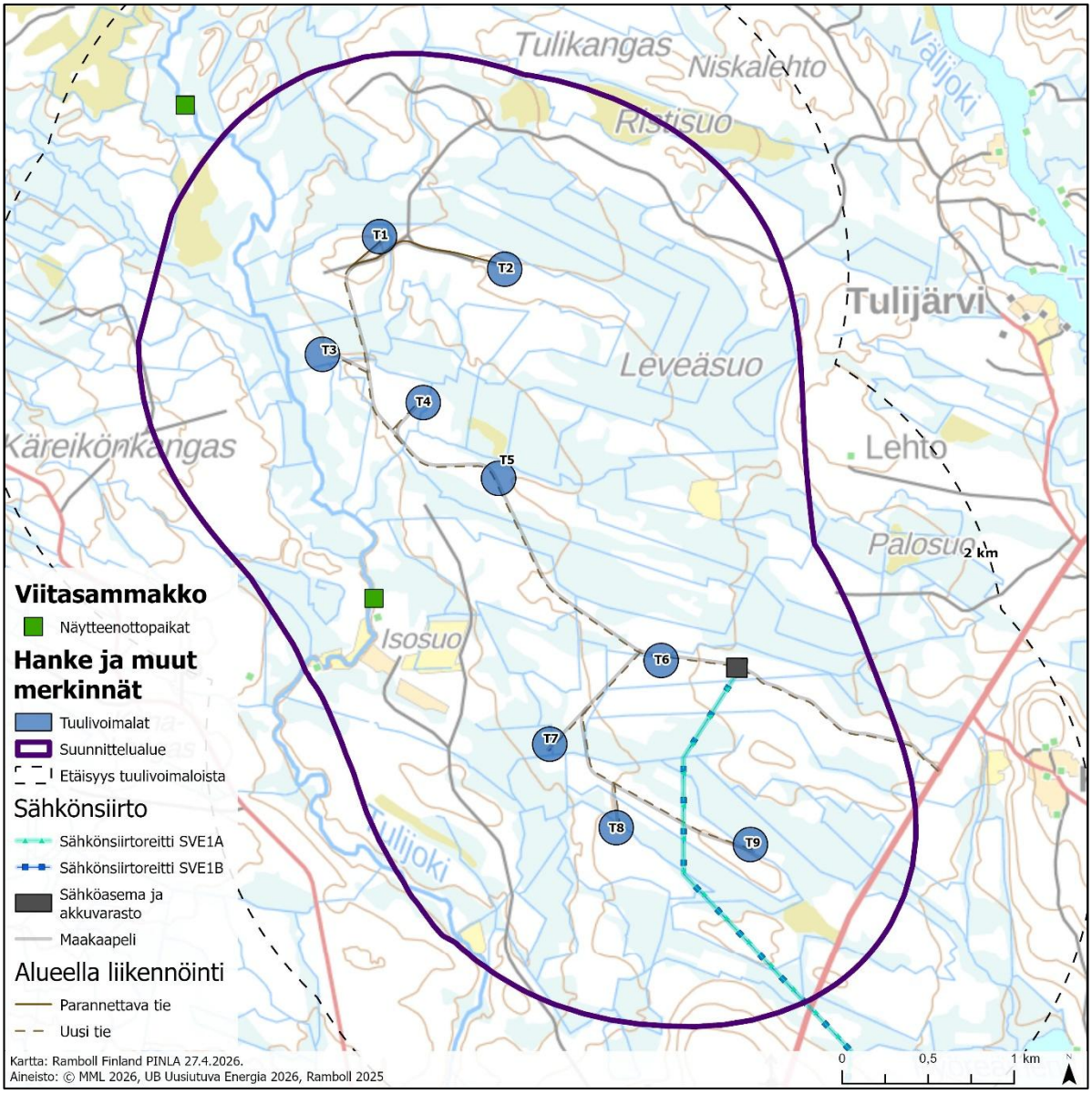
Kuva 4-27. Suunnittelualueelta rajatut liito-oravalle soveltuvat metsäkuviot.

4.9.1.2 Viitasammakko

Viitasammakkoselvityksessä hyödynnettiin ympäristöDNA-selvitysmenetelmää, joka perustuu lajin elinympäristöönsä jättämiin DNA-jälkiin ja näiden tunnistukseen sekvensoimalla näytteiden sisältämä DNA. Selvitysten tavoitteena oli selvittää viitasammakoiden lisääntymis- ja levähdysalueet.

Sekä suunnittelualueelle että sähkönsiirtoreitille tehtiin viitasammakkoselvityksen maastokäynti yhtenä päivänä 3.6.2025 (liitteet 5a ja 6). Maastoselvityksessä keskityttiin esiarvioinnin perus-

teella lajille potentiaalisiin elinympäristöihin, jotka sijoittuvat lähelle tieverkostoa, sähkönsiirtoreittiä ja/tai suunniteltuja tuulivoimalapaikkoja (Kuva 4-28). Maastokäynnillä kerättiin potentiaalisilta elinympäristöiltä näytteet eDNA-analyysiä varten.



Kuva 4-28. Viitasammakon eDNA-näytteenottopaikat.

Viitasammakkoselvitys tullaan toistamaan keväällä 2026 perinteisellä selvitysmenetelmällä kuuntelemalla aiemmassa selvityksessä arvioiduilta potentiaalisilta elinympäristöiltä mahdollista kutuääntelyä. Viitasammakot ovat helpoimmin havaittavissa ja tunnistettavissa kutuaikana toukokuussa niiden ääntelystä. Selvitykset tullaan ajoittamaan seuraamalla yölämpötilaa sekä säätilaa, ja tarkastelemalla kudun etenemistä Suomen lajitietokeskuksen tietokantaan ilmoitettujen havaintojen perusteella.

Suunnittelualueelta tai sen läheisyydestä ei ole aiempia havaintoja viitasammakosta eikä myöskään vuoden 2025 maastokäynnillä otetuista eDNA-näytteistä löytynyt analyysin perusteella viitteitä viitasammakon esiintymisestä alueella (liite 5a). Näytteenottopaikat (kuva) todettiin kuitenkin soveltuviksi ympäristöiksi viitasammakolle ja alueilta tullaan eDNA-selvityksen lisäksi kuuntelemaan vielä myös mahdollista kutuääntelyä keväällä 2026.

Myöskään sähkönsiirtoreitiltä tai sen läheisyydestä ole tiedossa aiempia viitasammakkohavaintoja eikä sähkönsiirtoreitiltä otetuista eDNA-näytteistä löytynyt viitteitä viitasammakon esiintymisestä vesistöissä (liite 5a) mukaan. Myös sähkönsiirtoreitin näytteenottopaikat todettiin soveltuviksi ympäristöiksi viitasammakolle ja myös näistä vesistöistä tullaan kuuntelemaan mahdollista kutuääntelyä keväällä 2026.

4.9.1.3 Lepakot

Selvitys toteutettiin suunnittelualueella aktiivikartoituksena kesä-, heinä- ja elokuun aikana kolmena kartoituskertana, yhteensä yhdeksänä yönä 3.–6.6., 10.–13.7. sekä 6.–9.8.2024 (liite 5a). Aktiiviseuranta toteutettiin auringon laskun ja aamuyön välisenä aikana, selkeinä ja lämpiminä öinä, jolloin lepakoiden saalistusaktiivisuus on korkeimmillaan. Lepakoiden havainnoimiseen käytettiin ultraääni-ilmaisinta (ns. lepakkodetektoria), jolla voidaan havaita ja tallentaa lepakoiden kaikuluotausääniä reaaliajassa. Selvitysreittinä käytettiin pääasiassa alueen tie- ja polkuverkostoa. Selvitysreitit on esitelty selvityksen raportissa (liite 5a). Selvitysalue luokiteltiin Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen (SLTY 2023) ohjeistuksen mukaisesti luokkiin I–III. Lisäksi arvioitiin alueen arvoa lepakoille kokonaisuutena.

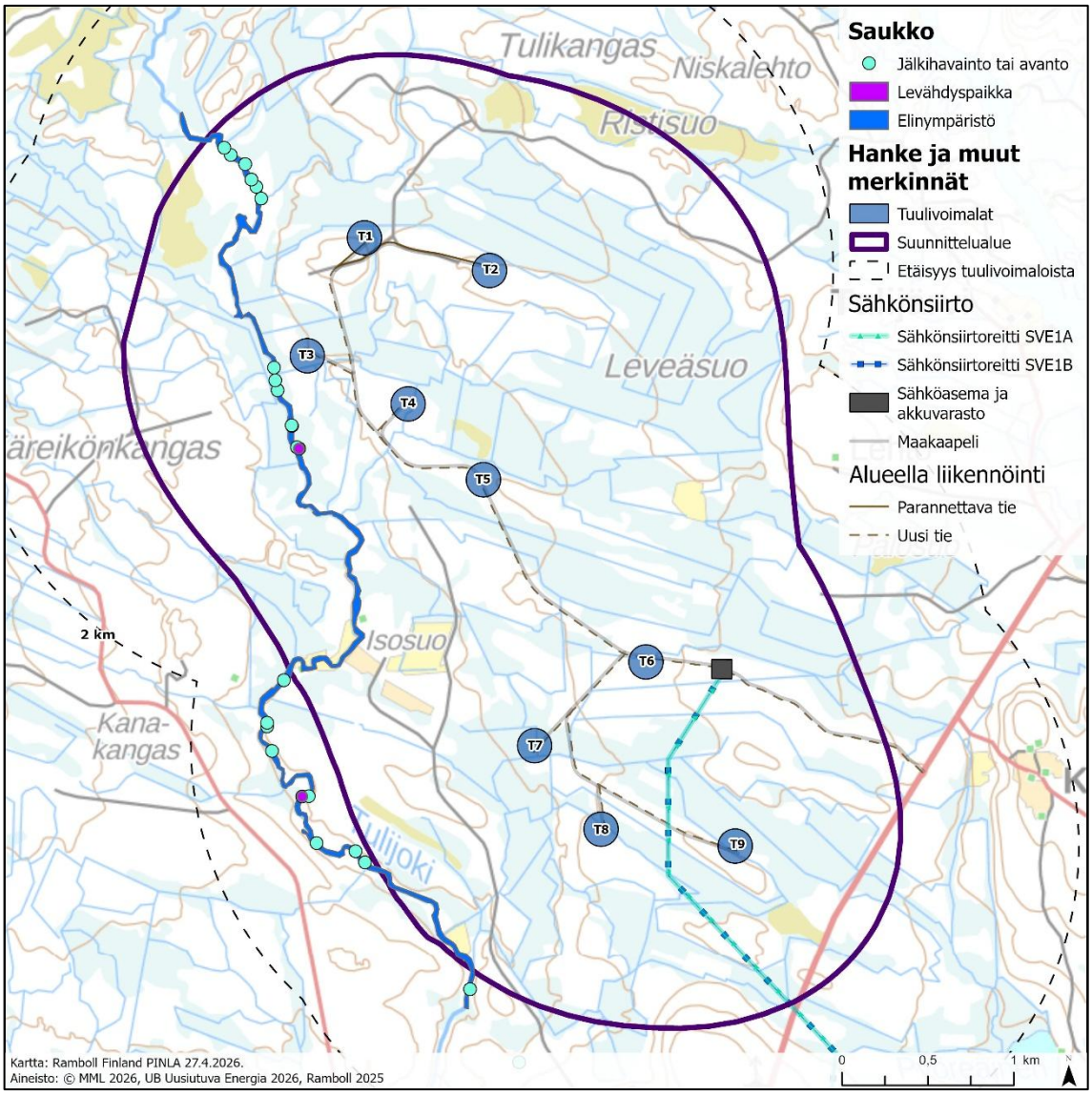
Suunnittelualueelta ei ole aiempia havaintoja lepakoista (liite 5a). Suunnittelualueen läheisyydestä (5 km säteellä) on tehty kaksi aikaisempaa havaintoa pohjanlepakosta vuosina 2023 ja 2025. Vuoden 2025 lepakkoselvityksen aikana tehtiin vain yksi havainto ohilentävästä lepakosta Tulijoen varrelta. Havainto oli näköhavainto ja lentotyylistä päätellen kyseessä oli mahdollisesti pohjanlepakko. Lepakkoselvityksen perusteella suunnittelualueelta ei tunnistettu lainkaan luokkiin I, II tai III kuuluvia lepakkojen kannalta merkittäviä kohteita. Alueelta ei löytynyt todennettuja piilopaikkoja tai talvehtimispaikoiksi soveltuvia kohteita, ruokailualueita tai siirtymäreittejä.

4.9.1.4 Saukko

Saukkoselvitys toteutettiin suunnittelualueella yhteensä kahtena maastopäivänä 3.–4.2.2025 välisenä aikana (liite 5a). Maastoselvityksessä kuljettiin suunnittelualueelle tai sen välittömään läheisyyteen sijoittuvien, lajin kannalta keskeisimpien vesistöjen rantoja läpi ja havainnoitiin saukon tai saukkopoikueiden esiintymistä ja selvitettiin lajille soveltuvia ruokailualueita. Selvitysalueet on esitelty saukkoselvityksen raportissa (liite 5a).

Suunnittelualueen läheisyydestä on lajitietokeskuksen havaintorekisterin mukaan aikaisempia saukkohavaintoja vuosilta 2011 ja 1991 (liite 5a). Kyseiset havainnot sijoittuvat kuitenkin 10 ja 20 kilometrin päähän suunnittelualueelta, Paltamoon ja Puolangan kunnan pohjoispuolelle ja ovat melko vanhoja. Paikallisen Törmänmäen kyläyhdistyksen Tulijoen tuulivoimapuiston YVA-ohjelmasta antaman lausunnon mukaan saukon on nähty liikkuvan Törmänmäen kylämäen kautta Tulijoen ja Hoikanjoen vesistöjen väliä.

Talvella 2024 toteutetuissa lumijälkilaskennoissa (liite 5a) havaittiin suunnittelualueen lounaispuolella kulkevalta tieltä saukon jälki, jonka lisäksi saukosta tehtiin näköhavainto Hallasuon kaakkoispuolella muiden selvitysten yhteydessä kesällä 2024. Talvella 2025 toteutetussa saukkoselvityksessä saukon jälkiä havaittiin pitkin Tulijokea ja tulosten perusteella Tulijoen todettiinkin soveltuvan saukolle kokonaisuudessaan hyvin (Kuva 4-29). Selvityksen aikaiset havainnot olivat yksittäisen tai yksittäisten saukkojen tekemiä, eikä esimerkiksi poikueeseen ja näin ollen saukon lisääntymispaikkaan viittaavia merkkejä havaittu. Lisääntyminen Tulijoella todettiin kuitenkin mahdolliseksi alueen soveltuvuuden vuoksi. Selvityksen yhteydessä havaittiin lisäksi kaksi mahdollista levähdyspaikkaa, eli suojaisaa luolaa joen penkereessä, joissa saukko on liikkunut (Kuva 4-29).



Kuva 4-29. Suunnittelualueelta havaitut saukon jälkihavainnot sekä mahdolliset levähdyspaikat.

4.9.1.5 Metsäpeura

Arvioinnin lähtökohtana arvioitiin hankkeen toteuttamisen vaikutuksia metsäpeuraan laadittujen selvitysten ja olemassa olevan tiedon perusteella. Hankkeeseen liittyen on tehty metsäpeuraselvitys (liite 5a), jossa suunnittelualueen ja sen ympäristön potentiaalia metsäpeuran elinympäristönä tarkasteltiin elinympäristömallinnuksen, kartta- sekä ilmakuvatarkastelujen, metsäpeurojen panta-aineiston sekä maastokäyntien avulla. Metsäpeuran esiintymistä tarkasteltiin useiden, toisiaan tukevien aineistojen avulla noin viiden kilometrin säteellä suunnittelualueesta. Lisäksi karttaanalyysia varten muodostettiin alue 20 kilometrin säteellä suunnittelualueesta, jotta on mahdollista paremmin arvioida selvitysalueen ja hankkeen vaikutusten alueellista merkitystä.

Arvioinnissa hyödynnettiin Luonnonvarakeskukselta saatavilla olevia tietovarantoja GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten paikannustiheyksistä 1x1 km (2008–2021, Suomen Lajitietokeskus 2025), 5x5km (2010–2021, Paasivaara 2022) ruutuaineistoja, Luonnonvarakeskuksen vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristön soveltuvuuden ennustekarttaa (Paasivaara 2024) sekä metsäpeuran kesä- ja talvilaidunten ydinalueiksi soveltuvien alueiden karttoja, ilmakuvatarkastelua ja maastoselvityksen tuloksia. Maastoselvityksessä ensisijaisena havainnointimenetelmänä oli droonikuvaus. Aineisto kuvataan tarkemmin metsäpeuraselvityksessä (liite 5a). Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty tietoa lähialueen Natura 2000 -alueista, suunnittelualueella laaditun kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen yhteydessä saatua tietoa metsäpeuralle soveltuvista luontotyypeistä ja kasvillisuudesta sekä metsävaratietoja alueen luontotyypeistä (Syke 2011, Metsäkeskus 2024).

Arvioinnin tausta-aineistona hyödynnettiin myös Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelmaa ja metsäpeuran rotupuhtaustyön kehittämissuunnitelmaa (MMM 2023a; Niemi ym. 2021), sekä Pohjois-Pohjanmaalle suunniteltavan metsäpeura-aidan esiselvitysraporttia (Puikkonen ym. 2022). Tuulivoimatoiminnan aiheuttamista vaikutuksista metsäpeuroihin ei ole saatavilla tutkimustietoa, jonka vuoksi arvioinnissa on hyödynnetty muiden peuran alalajien osalta tehtyjä tutkimuksia.

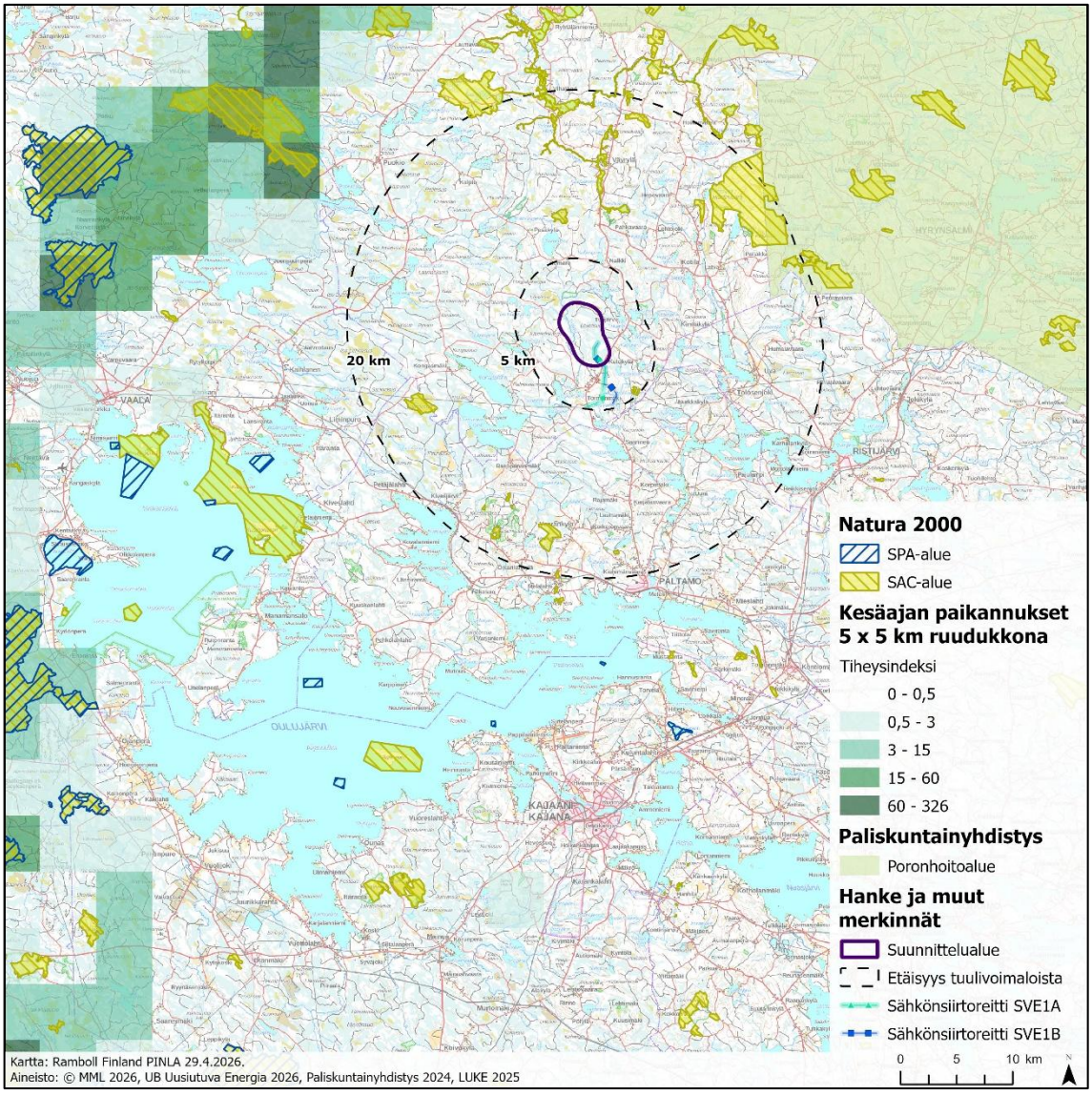
Kesäaikaiset laidunnus- ja vasomisalueet

Kesäisin metsäpeurat suosivat ruokailupaikkoinaan heinäisiä ja ruohoisia suovaltaisia alueita. Luonnontilaiset avosuot sekä niitä reunustavat rämeet ovat ravinnonsaannin ja vasanhoidon kannalta keskeisiä. Kesällä ravinto koostuu heinistä, varvuista sekä puiden lehdistä. Metsäpeurat vasovat tyypillisesti syrjäisissä ja suojaisissa paikoissa, kuten luonnontilaisissa rehevissä, varttuneissa kuusikoissa touko-kesäkuun vaihteessa, ja siirtyvät kesäkuun loppuun mennessä vasojensa kanssa laiduntamaan avosoille. Vaadin käyttää samoja vasomisalueita vuodesta toiseen, ja ne ovat vasojensa kanssa liikkuessaan hyvin arkoja. (Kunttu & Tolvanen 2023).

<u>Panta-aineisto</u>

Vuosien 2008–2021 5 x 5 km ruutuaineistossa ei ole GPS-paikannuksia Tulijokilan suunnittelualueelta tai sen lähistöltä (Kuva 4-30). Vuosien 2008–2021 1 x 1 km pantadatan ruudukossa suunnittelualueelta kuitenkin on metsäpeurojen paikannusruutuja, joskin vain hyvin niukasti kesäajalta (liite 5b, viranomaisliite) ja kyseessä on todennäköisesti yksittäisen metsäpeuran satunnainen liikkuminen alueella. Suomenselän pohjoisen osapopulaation GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten kesälaidunalueet sijoittuvat suunnittelualueen länsipuolelle Sarvisuon Natura-alueelle (FI1200805), joka sijaitsee noin 25 kilometrin päässä suunnittelualueesta ja Karhusuo-Viitasuon Natura-alueelle (FI1200466), joka sijaitsee noin 28 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta, sekä näiden ympäristöön.

GPS-pantapeurojen yleinen vasomistodennäköisyys on korkea, sillä noin 85–90 % pantapeuroista vasoo onnistuneesti vuosittain (Luke 2023). Koska metsäpeuravaatimet ovat paikkauskollisia vasonta-alueilleen, kesäaikaisia GPS-pantapeurojen paikannusalueita voidaan pitää myös vasonta-alueina. Panta-aineistosta ei kuitenkaan voida tehdä johtopäätöksiä metsäpeurojen alueiden käytöstä kokonaisuudessaan, eikä pantadatan puute kerro siitä, etteikö alueella voisi laiduntaa ja vasoa metsäpeuroja.



Kuva 4-30. GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten 5 x 5 km paikannustiheysruudut vuosilta 2010–2021 kesäaikaan.

Kartta-analyysi, vasonta-alueet

Luonnonvarakeskuksen vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartan (liite 5a, Kuva 25) tietojen perusteella selvitysalueen (suunnittelualue ja ympärys 5 km säteellä) pinta-alasta (173 km$^{2)}$ noin 28 % (48 km^2) on vasanhoitoon vähintään hyvin sopivaa elinympäristöä ja

tästä alasta noin 75 % (36 km^2) on nykyisellään häiriötöntä (Taulukko 4-9). Vertailuna kahdenkymmenen kilometrin säteellä suunnittelualueesta nykyisellään häiriötöntä on noin 64 %, joten suunnittelualue on ympäristöineen metsäpeuran näkökulmasta hieman ihmistoiminnan aiheuttamasta häiriöstä vapaampaa kuin alueellisesti keskimäärin (Taulukko 4-10, Kuva 4-31Suunnittelualueesta 20 kilometrin säteellä muodostetun vertailualueen erittäin hyvin vasallisille metsäpeuravaatimille soveltuvasta häiriöttömästä kesäelinympäristöstä noin 15 % ja hyvin soveltuvasta häiriöttömästä kesäelinympäristöstä noin 8 % sijaitsee selvitysalueella (Kuva 4-31Paras vasanhoitoympäristö painottuu suunnittelualueesta huomattavasti länteen.

Laajimmat yhtenäiset parhaiten vasallisille metsäpeuravaatimille soveltuvat elinympäristöt sijoittuvat suunnittelualueen pohjoisosaan Ristisuolle noin 0,75 km^2 alalle ja Löytösuon eteläkärkeen noin neliökilometrin alalle. Suunnittelualueella sijaitseva Löytösuon eteläosa linkittyy huomattavasti laajempaan kokonaisuuteen ja muodostaa selvitysalueen suurimman yhtenäisen vasallisille metsäpeuravaatimille vähintään hyvin soveltuvan elinympäristökokonaisuuden, joka on pinta-alaltaan noin 15 km^2 ja yhdistyy edelleen laajempaan ekologiseen verkostoon. Lisäksi selvitysalueen (suunnittelualue ja ympärys 5 km säteellä) eteläreunalla sijaitsee hieman alle 5 km^2 laajuinen Pitkäsensuo-Raappanansuo-Pilkkasuon alue.

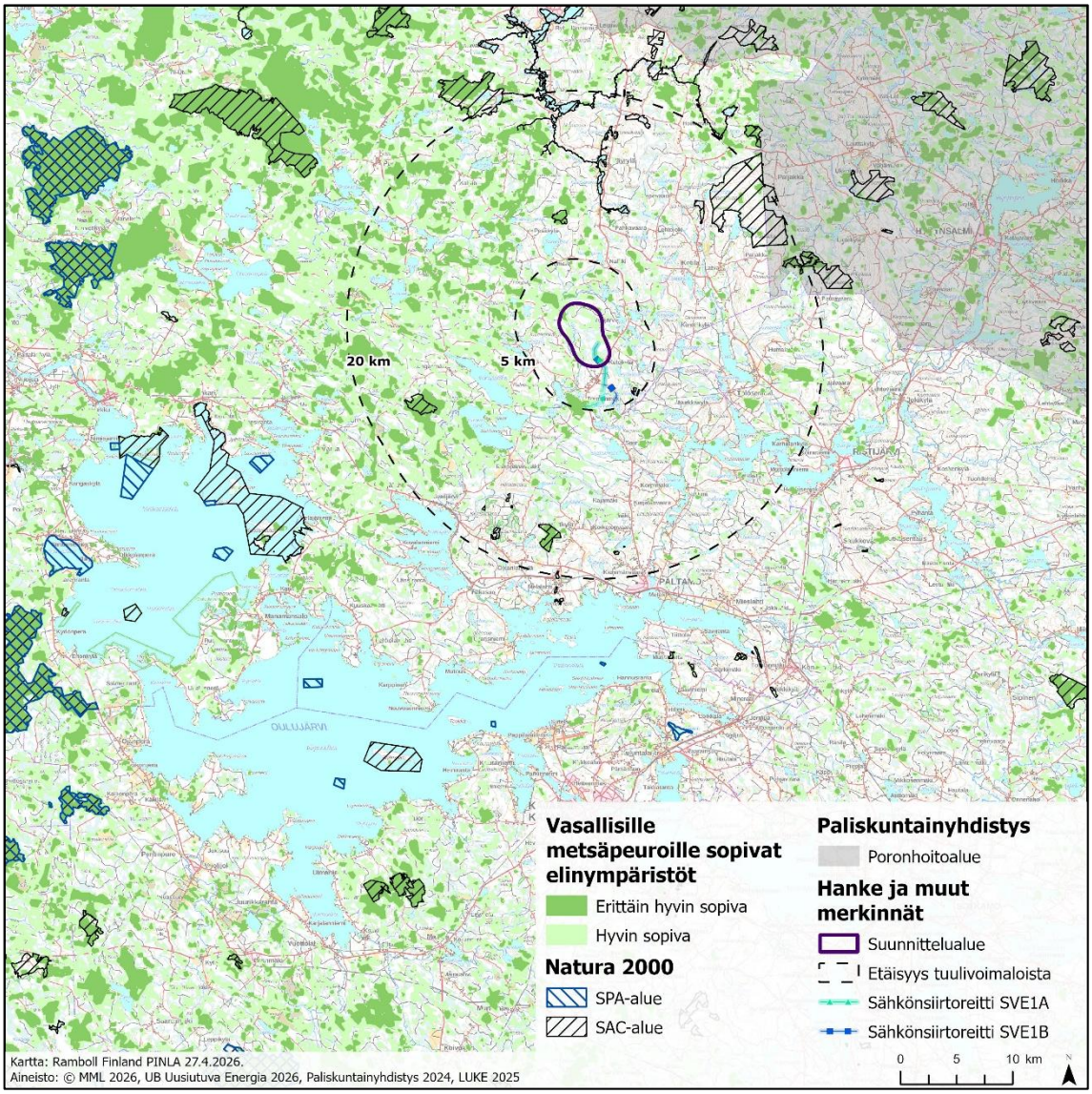
Lähimmät laajimmat hyvin tai erittäin hyvin soveltuvat elinympäristöt sijaitsevat Sarvisuon (FI1200805) ja Karhusuo-Viitasuon (FI1200466) Natura-alueiden yhteydessä yli 25 kilometrin päässä suunnittelualueesta.

Taulukko 4-9. Luonnonvarakeskuksen vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartan (Paasivaara 2024) vasallisille metsäpeuravaatimille soveltuvat elinympäristöt ja häiriötön osuus niistä eri vaihtoehdoissa 5 kilometrin säteellä suunnittelualueesta.

Vasallisille metsäpeuravaatimille soveltuva elinympäristö	5 km säteellä suunnittelualueesta (km^2)	Häiriötön osuus nykytilassa	Häiriötön osuus kaavaratkaisun toteutuessa
Hyvin soveltuva	12	75 % (9 km^2)	35 % (4 km^2)
Erittäin hyvin soveltuva	36	75 % (27 km^2)	33 % (12 km^2)
Yhteensä	**48**	**75 % (36 km^2)**	**33 % (16 km^2)**

Taulukko 4-10. Luonnonvarakeskuksen vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartan (Paasivaara 2024) vasallisille metsäpeuravaatimille soveltuvat elinympäristöt ja häiriötön osuus niistä eri vaihtoehdoissa 20 kilometrin säteellä suunnittelualueesta.

Vasallisille metsäpeuravaatimille soveltuva elinympäristö	20 km säteellä suunnittelualueesta (km^2)	Häiriötön osuus nykytilassa	Häiriötön osuus kaavaratkaisun toteutuessa
Hyvin soveltuva	157	71 % (111 km^2)	69 % (108 km^2)
Erittäin hyvin soveltuva	288	61 % (176 km^2)	54 % (156 km^2)
Yhteensä	**445**	**64 % (36 km^2)**	**59 % (16 km^2)**



Kuva 4-31. Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta (Paasivaara 2024) ja ympäristön Natura2000-alueet Oulujärven koillispuolella. 20 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta häiriötön osa elinympäristöstä on korostettu tummanvihreällä.

Kartta-analyysi, kesälaidunalueet

Selvitysalueella, alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta, noin 69 km^2 (23 % selvitysalueen koko pinta-alasta) on metsäpeuroille soveltuvaa suon, metsäsaarekkeiden ja soiden reunametsien muodostamaa mosaiikkia, josta kuitenkin vain noin 4 km^2 on avosuota ja loput turve- ja kangasmailla kasvavaa metsää avosoiden yhteydessä (liite 5a, Kuva 27). Näistä alueista 59 % voidaan katsoa nykyisellään olevan ihmistoiminnan häiriöstä suhteellisen vapaita (Taulukko 4-11). Alueellisesti selvitysalueen avosuot edustavat vain 7 % vertailualueen avosoista, joita on

vertailualueella (20 km säteellä suunnittelualueesta) noin 54 km^2 koko vertailualueen 786 km^2 potentiaalista kesälaidunalueesta (Taulukko 4-12). Tästä noin puolet on nykyisellään häiriötöntä.

Taulukko 4-11. Potentiaaliset kesälaidunalueet ja häiriöttömän alueen osuus niistä selvitysalueella viiden kilometrin säteellä suunnittelualueesta sekä kaavaratkaisun toteutuessa.

Potentiaalinen kesälaidunalue	5 km säteellä suunnittelualueesta (km^2)	Häiriötön osuus nykytilassa	Häiriötön osuus kaavaratkaisun toteutuessa
Avosuot	4	87 % (3,5 km^2)	22 % (0,9 km^2)
Havumetsät	51	60 % (31 km^2)	35 % (18 km^2)
Lehtimetsät	0,7	17 % (0,12 km^2)	13 % (0,09 km^2)
Sekametsät	13	46 % (6 km^2)	36 % (5 km^2)
Yhteensä	**69**	**59 % (41 km^2)**	**34 % (24 km^2)**

Taulukko 4-12. Potentiaaliset kesälaidunalueet ja häiriöttömän alueen osuus niistä vertailualueella 20 kilometrin säteellä suunnittelualueesta sekä kaavaratkaisun toteutuessa.

Potentiaalinen kesälaidunalue	5 km säteellä suunnittelualueesta (km^2)	Häiriötön osuus nykytilassa	Häiriötön osuus kaavaratkaisun toteutuessa
Avosuot	54	80 % (43 km^2)	74 % (40 km^2)
Havumetsät	542	52 % (282 km^2)	45 % (244 km^2)
Lehtimetsät	11	28 % (3,1 km^2)	25 % (2,8 km^2)
Sekametsät	180	46 % (83 km^2)	41 % (74 km^2)
Yhteensä	**786**	**52 % (411 km^2)**	**46 % (362 km^2)**

Kevät- ja syysvaellusreitit ja kiimatokat

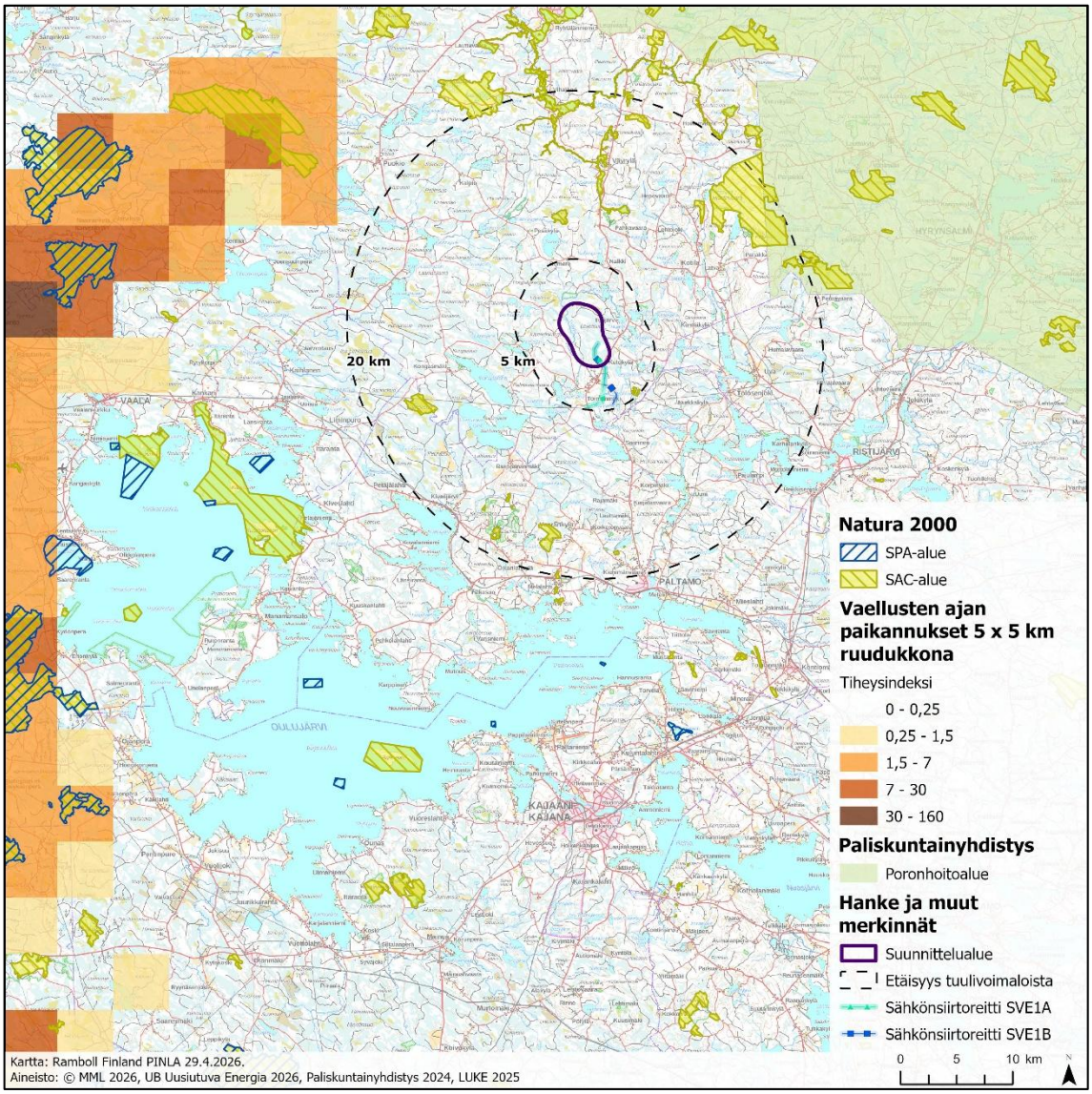
Metsäpeurat siirtyvät vuosittain suhteellisen vakiintuneita reittejä vasomisalueiden sekä talvilaidunten välillä. Vaellukset tapahtuvat tavallisesti vakiintuneita reittejä pitkin särkkäjonoja sekä harjumuodostelmia mukaillen (Kunttu & Tolvanen 2023). Metsäpeuran on havaittu välttelevän vaellustensa aikana ihmistoimintaa sekä rakennettuja alueita, kuten taajamia. Metsäpeurat kuitenkin ylittävät vaelluksillaan jokia, erikokoisia teitä ja junaratoja.

Talvi- ja kesävaellusten ajalta suunnittelualueelta ei ole paikannusruutuja. Vuosina 2010–2021 kerätyn 5 x 5 km ruutuaineiston perusteella lähimmät talviaikaiset Suomenselän GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten paikannukset sijoittuvat yli 50 kilometrin päähän suunnittelualueesta Oulujärven länsipuolella. Kainuun metsäpeurakannan talvilaitumet sijaitsevat Kainuun metsäpeura-aidan tuntumassa, mutta 5 x 5 km ruudukko GPS-aineistosta ei ole Kainuun osakannan osalta avoimesti saatavilla. Metsäpeurojen vaellukset suuntautuvat koillinen-lounas-akselilla kesä- ja talvilaidunten välillä (liite 5b viranomaisliite). Kainuun metsäpeurakanta vaeltaa osin kesälaitumilleen Venäjän Karjalan puolelle itärajan poroesteaidan itäpuolelle (MMM 2023b). Suomenselän metsäpeurakannan pohjoisimmat kesälaitumet sijaitsevat Tulijokilan suunnittelualueen luoteispuolella, noin 25 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Näiltä laidunalueilta Suomenselän metsäpeurat vaeltavat etelämmäs talvilaidunalueilleen Oulujärven länsipuolelta.

Metsäpeurojen laidunalueita voi olla suunnittelualueen pohjoispuolella vain hyvin rajatusti, poronhoitoalueen läheisyyden takia. Suunnittelualueen läpi ei kulje merkittäviä vaellusreittejä. Itä-länsisuunnassa Oulujärven pohjoispuolisella osakannalla on potentiaalia toimia Suomenselän ja Kainuun metsäpeurapopulaatiot yhdistävänä geneettisenä siltana. Tämä voi tapahtua, mikäli pohjoisen osapopulaation metsäpeurat alkaisivat vaeltaa kiimatokkiin ja talvilaidunalueille Kainuun osapopulaation hyödyntämille alueille Oulujärven koillis- ja itäpuolella, tai Kainuun populaatiosta vaeltaisi metsäpeuroja kesälaidunalueille Oulujärven pohjoispuolelle ja kerääntyisi sen jälkeen Suomenselän pohjoisen osapopulaation kiimatokkiin. Tällaista Suomenselän ja Kainuun osakantojen välistä ristiinvaeltamista ei kuitenkaan toistaiseksi ole havaittu.

GPS-pannoitettujen metsäpeurojen paikannuspisteisiin perustuen Oulujärven pohjoispuolella Suomenselän ja Kainuun osakannan välinen etäisyys on kuitenkin vain noin 30–40 kilometriä. Paikannuspisteiden etäisyyden perusteella Oulujärven eteläpuolella osakantojen välinen etäisyys on yli 70 kilometriä. Maantieteellisesti Oulujärven pohjoispuolella osakannat ovat siis havaintojen perusteella lähempänä toisiaan, ja siten yhdistyminen sitä kautta lienee todennäköisempää, jos alueella on häiriöttömiä, metsäpeuran käyttöön soveltuvia alueita, jotka ovat alun perin houkutelleetkin peuroja alueelle.

Utosjoen pohjoispuolella ei vuoteen 2022 mennessä ole havaittu virallisissa laskennoissa vielä yhtään kiimahirvasta, vaan vaatimet kerääntyvät Utosjoen eteläpuolelle Sarvikankaalle tai edelleen etelämpänä sijaitseviin kiimatokkiin. Oulujoen pohjoispuolella kesäaikaan laiduntavat metsäpeurat kokoontuvat kiima-ajan lähestyessä Utajärven ja Vaalan laajoille suoalueille siirtyen sitten Oulujoen eteläpuolelle, Oulujärvestä lounaaseen (Puikkonen ym. 2022).



Kuva 4-32. GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten 5 x 5 km paikannustiheysruudut vuosilta 2010–2021 vaellusten aikaan.

Talvilaidunalueet

Talvilaidunalueiden tarkempi sijainti voi vaihdella ravinnon saatavuuden mukaan, mutta ydinalueet säilyvät usein samoina, kunnes jäkäläpeite on kulunut (Pulliainen & Leinonen 1990). Suunnittelualueella tai sen lähialueilla ei ole tiedossa havaintoja metsäpeuroista talviaikaan (Luke 2023). Suunnittelualueella on erittäin niukasti metsäpeuralle potentiaalisia talvilaidunalueita, yhteensä vain 2 % selvitysalueen kokonaispinta-alasta (liite 5a, Kuva 28). Karttatarkastelun perusteella alue ei vaikuta potentiaaliselta talvilaidunalueelta myöskään tulevaisuudessa. Yhteensä selvitysalueelle sijoittuu noin 3 km^2 metsäpeuran talvilaidunten ydinalueeksi potentiaalisesti sopivaa kuivaa kangasmetsää, karukkokangasta ja kalliomaita, mikä on noin 16 % 20 kilometrin säteellä suunnittelualueesta muodostetun vertailualueen talvilaidunalueista.

Maastoselvityksen tulokset

Metsäpeuraselvityksen maastotöiden tai muiden maastoselvityksien yhteydessä ei tehty näkö-havaintoja metsäpeuroista eikä havaintoja metsäpeurojen jäljistä suunnittelualueelta.

Noin viiden kilometrin etäisyydellä voimalapaikoista havaittiin erittäin runsaasti metsäpeuran karvaa vanhalta hiekkakuopalta (liite 5b viranomaisliite kuva 6). Karvan määrästä päätellen ainakin yksi metsäpeura on oleillut paikalla keväällä karvanlähtöaikaan. Samalla seudulla noin viiden kilometrin etäisyydellä suunnittelualueelta on tehty metsäpeurahavaintoja myös paikallisten toimesta. Yksittäisten metsäpeurojen jälkiä havaittiin kolmesta paikasta selvitysalueella (liite 5b viranomaisliite kuvat 3–5) suunnittelualueen ulkopuolella lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta.

Maastohavaintojen vähäisyys ja yksittäiset jälkihavainnot tukevat muiden osioiden tuloksia siitä, ettei suunnittelualue ole nykyhetkellä metsäpeuralle erityisen merkittävä elinympäristö.

4.9.1.6 Suurpedot

Luontodirektiivin liitteen IV (a) (ilves, karhu, susi) ja luontodirektiiviin liitteen II (ahma) lajeihin kuuluvien suurpetojen esiintymistä suunnittelualueella ja sähkönsiirtoreitillä selvitettiin saatavissa olevien tietojen ja maastoselvityksen avulla.

Tärkeimmät arvioinnissa käytetyt aineistot on lueteltu alla. Kunkin lajin potentiaalisten elinympäristöjen ja selvitysalueiden rajaamiseksi on käytetty lajin elinympäristövaatimuksia vastaavia aineistoja.

- Ilmakuvat
- Maastokartat
- Suomen lajitietokeskuksen aineistot
- Luonnonvaratiedot
- Riistakolmiolaskentatulokset
- Lumijälkitarkastelu (suunnittelualue)
- Muiden selvitysten yhteydessä tehdyt havainnot

Suurpetojen luontaiset levinneisyysalueet sijoittuvat Tulijokilan suunnittelualueelle. Luontodirektiivin liitteissä IV (a) mainittujen tiukkaa suojelua edellyttävien eläinlajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen on luonnonsuojelulain 78 §:n perusteella kielletty. Luonnonsuojelulain (9/2023) 79 § mukaan Lupa- ja valvontavirasto voi päättää suojella luontodirektiivin liitteessä II mainitun eliölajin suotuisan suojelutason saavuttamisen tai säilyttämisen kannalta merkittävän esiintymispaikan. Suojelupäätöksessä on määriteltävä esiintymispaikan rajat. Esiintymispaikkaa ei saa hävittää eikä heikentää. Kielto tulee voimaan, kun päätös on annettu tiedoksi alueen omistajille ja haltijoille.

Ramboll Finland Oy selvitti suurpetojen liikehdintää suunnittelualueella lumijälkiselvityksellä. Selvityksen maastotyöt toteutettiin kahtena lumijälkikierroksena yhteensä neljänä maastopäivänä 18.3.–19.3. 2024 ja 26.3.-27.3.2024. Lumijälkilaskennan toteuttamista on kuvattu tarkemmin liitteessä 5a ja viranomaiskäyttöön tarkoitetussa liitteessä 5b. Lisäksi muiden selvitysten maastokäyntien yhteydessä kiinnitettiin huomiota suurpetojen ja niiden saaliseläinten mahdolliseen esiintymiseen alueella ja lajien kannalta huomionarvoisiin ympäristöihin.

Luonnonvarakeskuksen luonnonvaratieto-palvelusta haettiin suurpetojen ruudukkohavaintoaineistot vuosilta 2017–2024 (Heikkinen 2026a). Ruuduissa on esitetty vuosina 2017–2024 Tassu-järjestelmään tallennettujen havaintojen lukumäärä (susi, karhu, ilves ja ahma). Tassuun tallennettu havaintoaineisto koostuu mistä tahansa suurpetoihin liittyvästä havaintomateriaalista (Heikkinen 2026a). Lisäksi haettiin susireviirien rajaukset vuosille 2019–2025 (Heikkinen 2026b). Luonnonvarakeskuksen Luonnonvaratieto-palvelusta tarkistettiin avoimesti saatavilla olevat karkeistetut 10x10 km ruudulla olevat tiedot, laumatiedot, vaellusreitit ja reviirialueiden käyttöjen tiedot. Lisäksi luonnonvarakeskukselta tilattiin suunnittelualuetta lähimpien riistakolmioiden kesän ja talven laskentatulokset vuosilta 2015–2024.

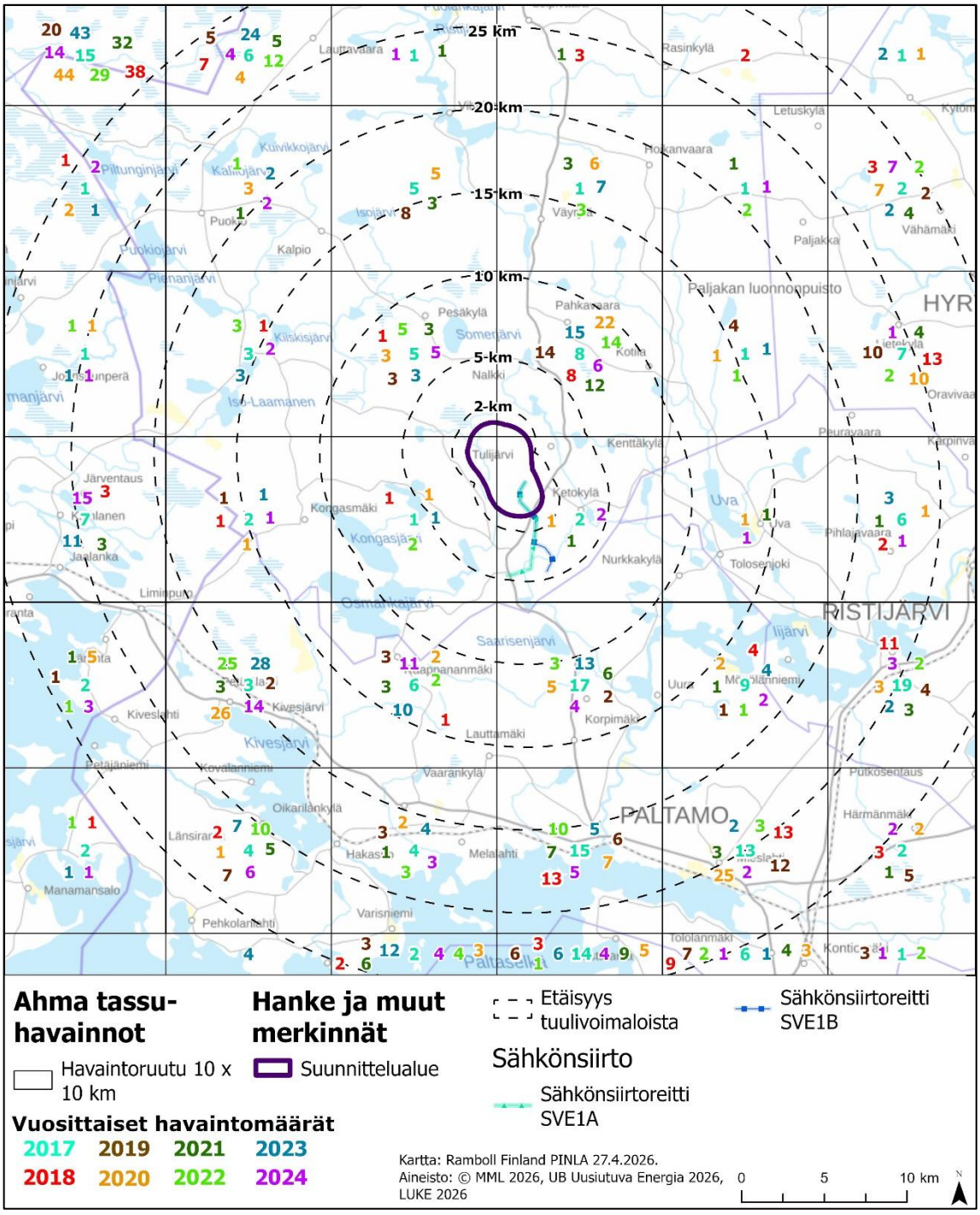
Ahma

Ahma (Gulo gulo) on viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaan erittäin uhanalainen (EN) laji (Hyvärinen ym. 2019). Se on EU:n luontodirektiivin liitteen II laji. Ahmakannan kooksi Suomessa on Luonnonvarakeskuksen viimeisimmässä kanta-arviossa helmikuussa 2025 arvioitu noin 535 yksilöä, joka on koko Suomessa 33 % suurempi kuin vuonna 2024 (Luke 2025a). Suomen ahmakanta on yli kymmenkertaistunut lajin rauhoituksen jälkeen viimeisen 40 vuoden aikana ja viimeisen kuluneen kymmenen vuoden aikana kannan runsastuminen on ollut aiempaa voimakkaampaa. Vajaa puolet ahmoista elää poronhoitoalueella. Poronhoitoalueen eteläpuolella kannan painopiste on Kainuussa ja Pohjois-Karjalassa, mutta rauhoituksen jälkeen ahma on levittäytynyt myös etelämmäs.

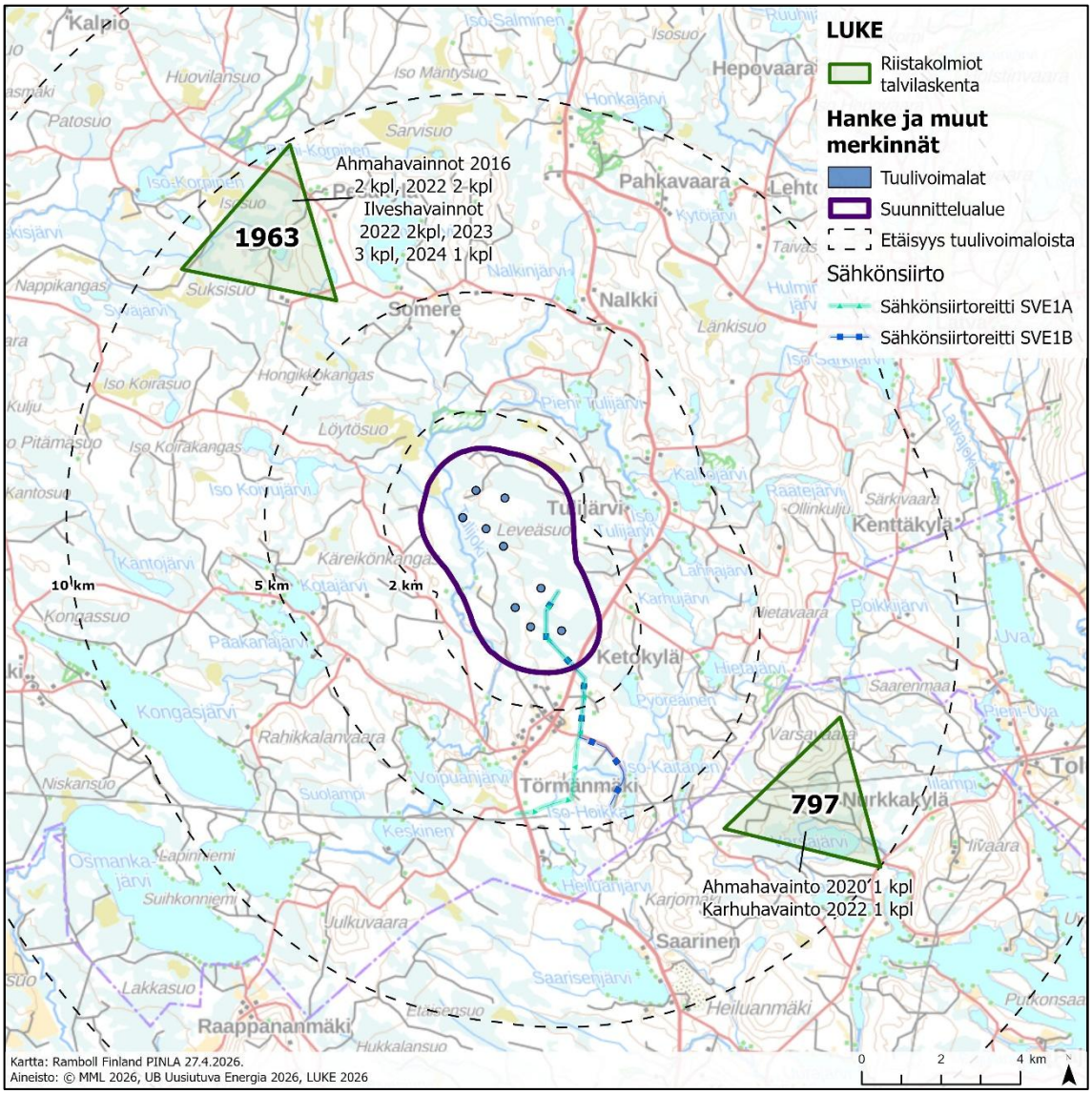
Ahmalle kelpaavat liikkumiseen ja pesimiseen hyvin erilaiset havumetsävaltaiset alueet. Ahma vaatii laajan elinalueen ja se liikkuu monenlaisissa ympäristöissä erämaisista metsistä tuntureille, mutta karttaa asuttuja seutuja (Syke, 2025a). Lajin pesimistä ja liikkumista määrittelevät osittain sen saaliseläinten esiintyminen. Ahma ei ole tehokas pyytämään riistaa ja siksi pentuja syntyy poronhoitoalueen ulkopuolella toistaiseksi pääosin siellä, missä erityisesti susien jäljiltä ahmat voivat löytää hirvi- tai metsäpeurahaaskoja (Syke, 2025a).

Maastokaudella 2024 toteutetussa lumijälkiselvityksessä (Liite 5a ja viranomaiskäyttöön Liite 5b) ensimmäisellä laskentakierroksella 18.3.-19.3.2024 havaittiin ahman jälkiä eri puolilla suunnittelualuetta. Havaintojen perusteella alueella arvioitiin liikkuneen 1–2 ahmaa. Lisäksi vuonna 2025 pöllöselvityksen yhteydessä tehtiin jälkihavainto ahmasta suunnittelualueen pohjoispuolelta.

Luonnonvarakeskuksen Tassu-aineistoon perustuvan (Heikkinen 2026a, Kuva 4-33) avoimen 10 x 10 km havaintoruuduille karkeistetun luonnonvaratiedon perusteella suunnittelualueelle ja sähkönsiirtoreittien alueelle sijoittuvasta havaintoruudusta on tehty aikavälillä 2017–2024 yhteensä 6 havaintoa ahmasta. Ahmahavaintoja on selvästi enemmän suunnittelualueesta pohjoiseen sekä etelään sijoittuvilta havaintoruuduilta. Luonnonvarakeskukselta saadun riistakolmioaineiston (Kuva 4-34) perusteella suunnittelualueesta lähimmillään noin 5 km luoteeseen sijoittuvasta kolmioista (kolmio nro 1963, talvilaskennat suoritettu 2015–2024) on tehty vuonna 2016 kaksi jälkihavaintoa ja vuonna 2022 kaksi jälkihavaintoa. Toisesta riistakolmiosta, joka sijoittuu lähimmillään noin 6 km päähän suunnittelualueesta kaakkoon (kolmio nro 797, talvilaskennat suoritettu vuosina 2020 ja 2022–2023) on tehty yksi jälkihavainto ahmasta vuonna 2020. Luonnonvaratieto-karttapalveluun on kirjattu suunnittelualueelle ja sähkönsiirtoreitille sijoittuvalle 10 x 10 km karttaruudulle viimeisin ahman jälkihavainto 23.11.2025 (Luke 2026, aineistotarkistus 22.1.2026).



Kuva 4-33. Tassu-järjestelmän vuosittaiset havaintomäärät ahmasta vuosina 2017–2024 karkeistettuna 10 x 10 km havaintoruuduilla.



Kuva 4-34. Suunnittelualuetta lähimpien aktiivisten riistakolmioiden nro 1963 ja 797 sijainnit sekä kesä- että talvilaskennoissa tehdyt suurpetohavainnot. Kolmion nro 1963 talvi- ja kesälaskennat suoritettu vuosina 2015–2024. Kolmion nro 797 kesälaskennat tehty vuosina 2020–2023 ja talvilaskennat vuosina 2020 ja 2022–2023.

Lajitietokeskuksen havaintorekisterissä (aineistopyyntö 16.3.2025) suunnittelualuetta lähimmät havainnot ahmasta ovat suunnittelualueesta etelään noin 2 km etäisyydeltä sekä itään noin 3,5 km etäisyydeltä vuodelta 2023. Sähkönsiirtoreitistä lähin ahmahavainto on noin 2 km etäisyydellä suunnitellusta linjasta. Lajitietokeskuksen ahmahavainnot noin 15 km etäisyydellä suunnittelualueesta ovat keskittyneet itä-kaakko- ja etelä-lounaispuolelle suunnittelualueesta.

Luontoselvityksissä tehtyjen havaintojen ja muun saatavilla olevan aineiston perusteella ahman arvioidaan esiintyvän alueella pysyvästi tai vähintään käyttävän säännöllisesti Tulijokilan suunnittelualuetta saalistusalueena ja/tai läpikulkureittinä.

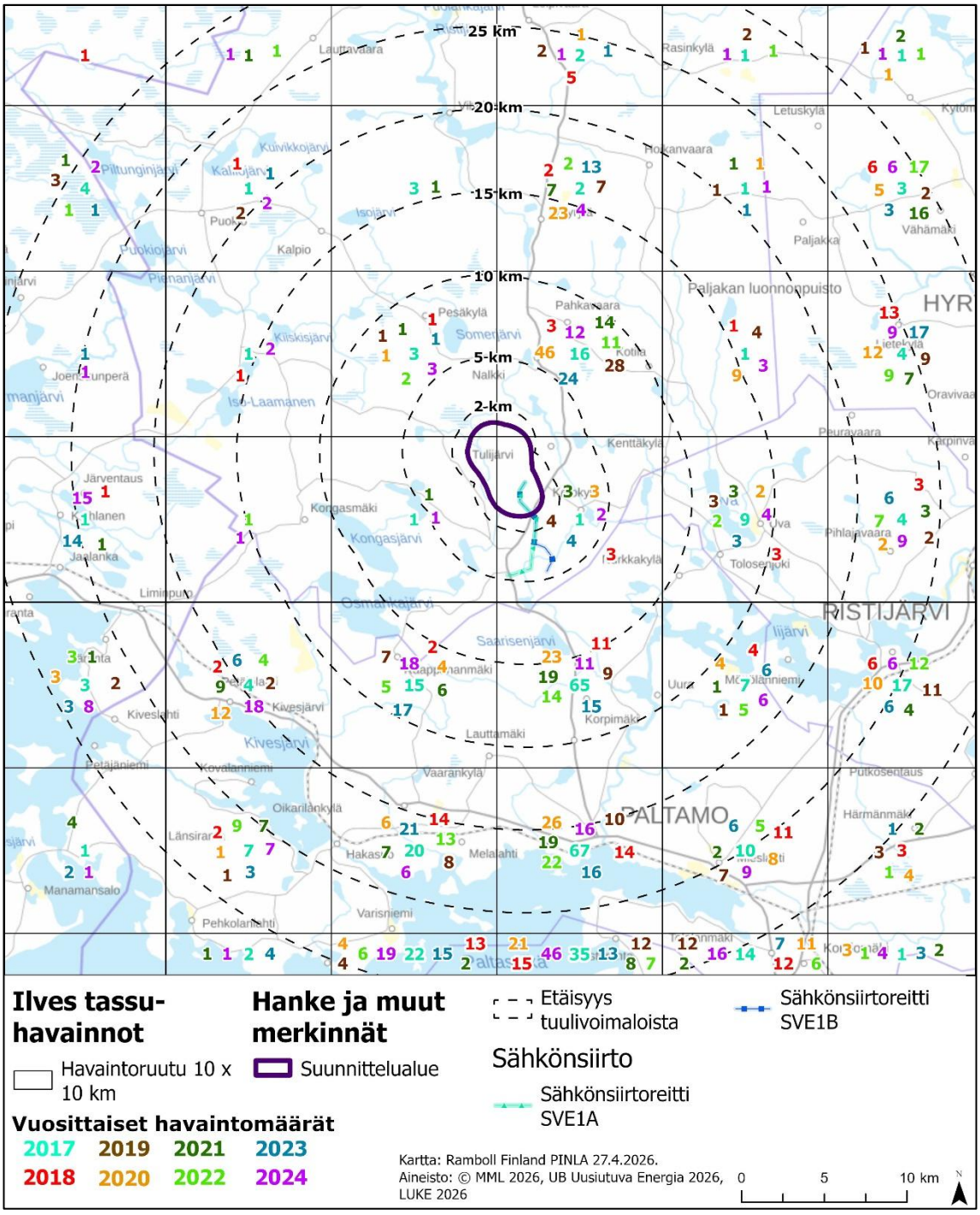
Ilves

Ilves (Lynx lynx) on viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaan elinvoimainen (LC) laji (Hyvärinen ym. 2019). Se on EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji. Ilves hyödyntää elinpiirinään laajoja alueita, jotka pitävät sisällään metsiä, peltoja, vesistöjä sekä asutusta. Ilveksen on kuitenkin havaittu välttelevän tiheämpää asutusta sekä vilkkaasti liikennöityjä teitä. Arviot lajin elinpiirin koosta vaihtelevat. Tyypillisimmin elinpiiri on noin 150–550 km^2, mutta elinpiirin koossa esiintyy suurta yksilökohtaista vaihtelua. Ilvesuroksen elinpiiri on tavallisesti naarasta suurempi ja uroksen elinpiirin alueella voi sijaita useiden naaraiden elinpiirejä. Ilves saalistaa ravinnokseen nisäkkäitä sekä lintuja.

Ilveksen lisääntymispaikka käsittää pesäalueen eli synnytyspaikan lähiympäristöineen, jossa imetys tapahtuu aluksi. Pikkupentuaikana levähdyspaikkana toimii päivisin pesäalue (identtinen lisääntymispaikan kanssa), joka voi myöhemmin olla eri sijaintipaikassa kuin saman pentueen synnytyspesä. Ilvekselle ei voida lisääntymisajan ulkopuolella määrittää levähdyspaikkoja (Holmala 2017). Luonnonvarakeskuksen vuoden 2025 kanta-arvion perusteella (Luke 2025b) ilveskanta on vahvassa kasvussa ja kanta vahvistui kaikkialla Suomessa. Syksyllä 2024 ilveksiä oli yhteensä 2578–3221 (90 % todennäköisyysväli), todennäköisin määrä 2882 yksilöä. Ilvespentueita oli 492–608 (90 % todennäköisyysväli). Ennuste ilvesten lukumäärästä syksylle 2025 ennen metsästyskautta 2025/2026 on 3125–3892 (90 % todennäköisyysväli). Todennäköisin lukumäärä on 3485 ilvestä (Luke 2025b).

Lumijälkiselvityksessä 2024 (Liite 5a ja viranomaiskäyttöön Liite 5b) ensimmäisellä laskentakierroksella 18.3.-19.3.2024 havaittiin yhdet ilveksen jäljet suunnittelualueen eteläosasta. Lisäksi kanalintujen soidinpaikkaselvityksen yhteydessä 11.4.-12.4.2024 tehtiin suunnittelualueelta yhteensä 3 jälkihavaintoa ilveksestä.

Luonnonvarakeskuksen Tassu-aineistoon perustuvan (Heikkinen 2026a, Kuva 4-35) avoimen 10 x 10 km havaintoruuduille karkeistetun luonnonvaratiedon perusteella suunnittelualueelle ja sähkönsiirtoreitin alueelle sijoittuvasta havaintoruudusta on aikavälillä 2017–2024 yhteensä 20 ilveshavaintoa. Ilveshavaintoja on selvästi runsaammin suunnittelualueesta pohjoiseen sekä etelään sijoittuvilta havaintoruuduilta. Havaintomääriin vaikuttavat osaltaan havainnointi- ja kirjausinnokkuus sekä kuinka paljon ihmiset liikkuvat eri havaintoruutujen alueella. Luonnonvarakeskukselta saadun riistakolmioaineiston (Kuva 4-34) perusteella suunnittelualueesta lähimmillään noin 5 km luoteeseen sijoittuvasta kolmioista (kolmio nro 1963, talvilaskennat suoritettu 2015–2024) on tehty vuonna 2022 kaksi, vuonna 2023 kolme ja vuonna 2024 yksi jälkihavainto ilveksestä. Toisesta riistakolmiosta, joka sijoittuu lähimmillään noin 6 km päähän suunnittelualueesta kaakkoon (kolmio nro 797, talvilaskennat suoritettu vuosina 2020 ja 2022–2023) ei ole tehty ilveshavaintoja. Luonnonvaratieto-karttapalveluun ei ole kirjattu suunnittelualueelle ja sähkönsiirtoreitille sijoittuvalle 10 x 10 km karttaruudulle viimeaikaisia havaintoja ilveksestä (Luke 2026, aineistotarkistus 22.1.2026).



Kuva 4-35. Tassu-järjestelmän vuosittaiset havaintomäärät ilveksestä vuosina 2017–2024 karkeistettuna 10 x 10 km havaintoruuduilla.

Lajitietokeskuksen havaintorekisterissä (aineistopyyntö 16.3.2025) ei ole ilveshavaintoja suunnittelualueelta. Suunnittelualuetta lähin havainto ilveksestä vuodelta 2024 on noin 3 kilometriä suunnittelualueesta kaakkoon. Sähkönsiirtoreitistä lähimmät ilveshavainnot ovat noin 3,5 km etäisyydellä. Lajitietokeskuksen ilveshavainnot noin 15 km etäisyydeltä suunnittelualueesta ovat keskittyneet pääosin suunnittelualueesta itään ja etelään.

Luontoselvityksessä tehtyjen havaintojen ja muun saatavilla olevan aineiston perusteella ilveksen arvioidaan esiintyvän alueella pysyvästi tai vähintään käyttävän säännöllisesti Tulijokilan suunnittelualuetta saalistusalueena ja/tai läpikulkureittinä.

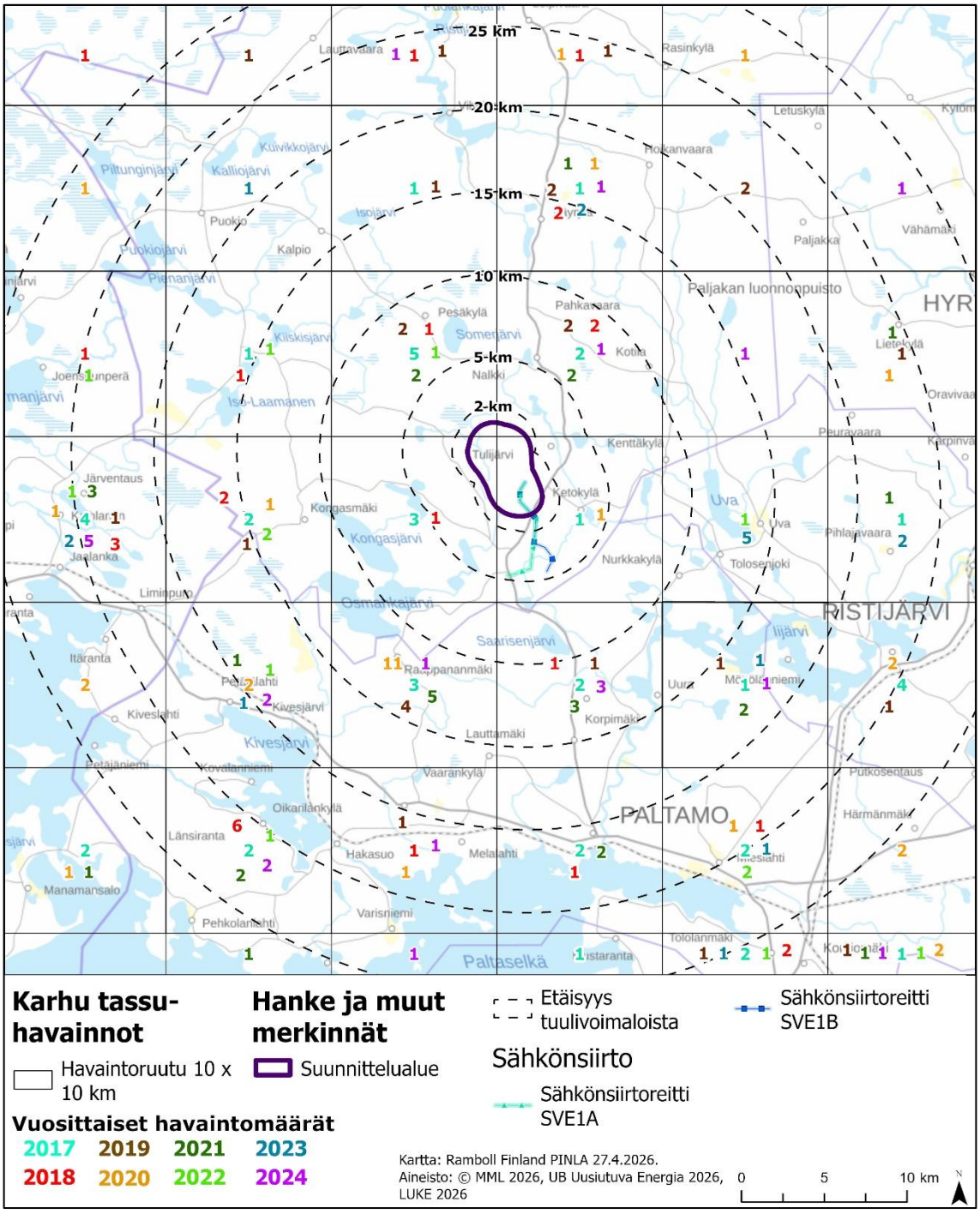
Karhu

Karhu (Ursus arctos) on silmälläpidettävä (NT) (Hyvärinen ym. 2019), EU:n luontodirektiivin liitteiden II ja IV laji. Karhulle tyypilliset elinympäristöt ovat rauhallisia, kuusivaltaisia ympäristöjä, jotka pitävät sisällään talvehtimiseen sekä ruokailuun soveltuvia alueita. Karhulle on tyypillistä vaeltaa pitkiä matkoja lyhyessä ajassa. Karhun reviirikoot vaihtelevat sukupuolen sekä pentujen läsnäolon mukaan 250–1500 km^2 välillä. Karhun lisääntymispaikka on pesä, mutta pesäpaikat vaihtuvat lähes aina vuodesta toiseen ja talvipesät ovat myös levähdyspaikkoja, mutta muita levähdyspaikkoja ei voida niiden jatkuvan vaihtumisen vuoksi määritellä (Heikkinen ym. 2024b).

Suomen karhukannan yksilömäärän arvioidaan olleen vuonna 2024 noin 8 % suurempi kuin vuonna 2023. Vuoden 2024 havaintoaineistoon pohjautuva ennuste karhujen kokonaisyksilömäärästä ennen metsästyskautta 2025 oli 2367 yksilöä (90 % todennäköisyysväli 2062–2745) (Mäntyniemi ym. 2025).

Suunnittelualueelta ei tehty vuoden 2024 lumijälkiselvityksessä havaintoa karhusta. Karhuista ei tehty havaintoja muidenkaan alueella vuosina 2024–2025 tehtyjen luontoselvitysten yhteydessä.

Luonnonvarakeskuksen Tassu-aineistoon perustuvan (Heikkinen 2026a, Kuva 4-36) avoimen 10 x 10 km havaintoruuduille karkeistetun luonnonvaratiedon perusteella suunnittelualueelle ja sähkönsiirtoreitin alueelle sijoittuvasta havaintoruudusta on tehty aikavälillä 2017–2024 yhteensä 2 havaintoa karhusta. Karhuhavaintoja on selvästi runsaammin suunnittelualueesta lounaaseen sijoittuvalta havaintoruuduilta. Luonnonvarakeskukselta saadun riistakolmioaineiston (Kuva 4-34) perusteella suunnittelualueesta lähimmillään noin 5 km luoteeseen sijoittuvasta kolmioista (kolmio nro 1963, kesälaskennat suoritettu 2015–2024) ei ole tehty karhuhavaintoja. Toisesta riistakolmiosta, joka sijoittuu lähimmillään noin 6 km päähän suunnittelualueesta kaakkoon (kolmio nro 797, kesälaskennat suoritettu vuosina 2020–2023) on tehty yksi karhuhavainto vuonna 2022. Luonnonvaratieto-karttapalveluun ei ole kirjattu suunnittelualueelle ja sähkönsiirtoreitille sijoittuvalle 10 x 10 km karttaruudulle viimeaikaisia havaintoja karhusta (Luke 2026, aineistotarkistus 22.1.2026).



Kuva 4-36. Tassu-järjestelmän vuosittaiset havaintomäärät karhusta vuosina 2017–2024 karkeistettuna 10 x 10 km havaintoruuduilla.

Lajitietokeskuksen havaintorekisterissä (aineistopyyntö 16.3.2025) ei ole karhuhavaintoja suunnittelualueelta tai sen läheisyydestä. Riistakeskuksen karhusaalistilastojen 2014–2025 mukaan suunnittelualueelta ei ole kaadettu yhtään karhua. Vuonna 2018 on kaadettu yksi uroskarhu noin 6 km suunnittelualueesta pohjoiseen, mutta muita kaatoja suunnittelualueen lähialueelta ei ole tilastoituna (Riistakeskus 2026a).

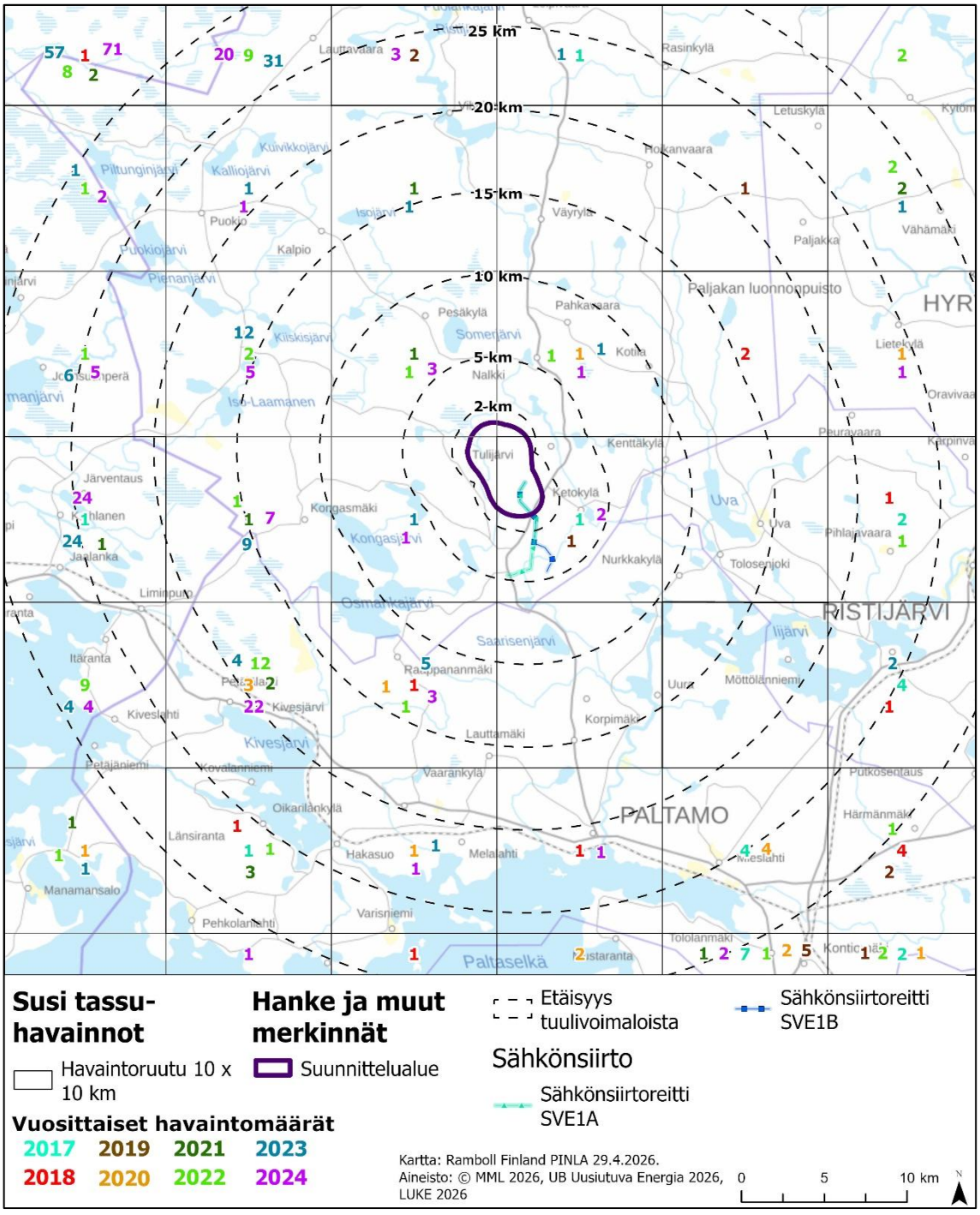
Susi

Susi (Canis lupus) on viimeisimmän uhanalaisuusluokittelun mukaan erittäin uhanalainen (EN) laji (Hyvärinen ym. 2019). Nykyisen lainsäädännön mukaisesti susi on luontodirektiivin liitteiden II, IV ja V laji. Suomessa sutta esiintyy lähes koko maassa Ahvenanmaata ja pohjoisinta Lappia lukuun ottamatta (Nieminen & Ahola 2017). Alueellisesti susikanta painottuu tällä hetkellä Länsi-Suomeen, jonne se on Kainuusta ja Pohjois-Karjalasta hiljalleen siirtynyt viimeisen parinkymmenen vuoden aikana.

Susiparin tai näiden jälkeläisten muodostaman lauman lisääntymisreviirin koko vaihtelee 300–2 000 km^2 välillä, ollen keskimäärin 1 200 km^2 (Valtonen ym. 2024). Sudet pyrkivät pitämään vieraat lajikumppaninsa poissa reviiriltään. Sudet voivat liikkua reviirillään pitkiäkin matkoja ravinnonhaussa. Susi hyödyntää ravintonaan hirvieläimiä, pienriistaa sekä raatoja. Etsiessään omaa reviiriään, nuoret sudet vaeltavat synnyinseuduiltaan keskimäärin sadan kilometrin säteelle linnuntietä mitattuna. Susien pesäpaikka sijaitsee usein hiekkatörmässä kasvillisuuden ja kivien suojassa. Suden lisääntymispaikka on pesä, vaikka pesäpaikat vaihtuvat lähes aina vuodesta toiseen ja pesät ovat myös levähdyspaikkoja, mutta muita levähdyspaikkoja ei voida niiden jatkuvan vaihtumisen tai hyvin vaikean löydettävyyden vuoksi määritellä (Valtonen ym. 2024).

Suomen susikantaan kuuluvat kaikki Suomen puolella elävät sudet ja puolet rajareviirien susista. Maaliskuussa 2025 Suomessa arvioitiin esiintyvän rajareviirit mukaan lukien yhteensä 76 (90 % todennäköisyysväli: 73–79) parien ja perhelaumojen muodostamaa susireviiriä. Maaliskuussa 2025 Suomessa arvioitiin olleen 430 (413–465) sutta. Arvio yksilömäärästä on noin 46 prosenttia suurempi kuin maaliskuun 2024 arvio. Arviossa on mukana puolet rajareviireillä elävistä susista sekä reviirien ulkopuolella elävät sudet, joita arvioidaan olleen 65 (44–90) (Luke 2025c).

Suunnittelualueelta tehtiin yksi epävarma jälkihavainto sudesta vuoden 2024 lumijälkiselvityksessä. Luonnonvarakeskuksen Tassu-aineistoon perustuvan (Heikkinen 2026a, Kuva 4-37) avoimen 10 x 10 km havaintoruuduille karkeistetun luonnonvaratiedon perusteella suunnittelualueelle ja sähkönsiirtoreitin alueelle sijoittuvasta havaintoruudusta on tehty aikavälillä 2017–2024 yhteensä 4 havaintoa sudesta. Luonnonvarakeskukselta saadun riistakolmioaineiston perusteella suunnittelualueen lähimmistä kahdesta kolmioista ei ole havaintoja sudesta. Luonnonvaratietokarttapalveluun ei ole kirjattu suunnittelualueelle ja sähkönsiirtoreitille sijoittuvalle 10 x 10 km karttaruudulle viimeaikaisia havaintoja sudesta, mutta alueen ympäriltä on muutamia yksittäisiä havaintoja 28.11.2025 ja 17.1.2026 (Luke 2026, aineistotarkistus 22.1.2026).



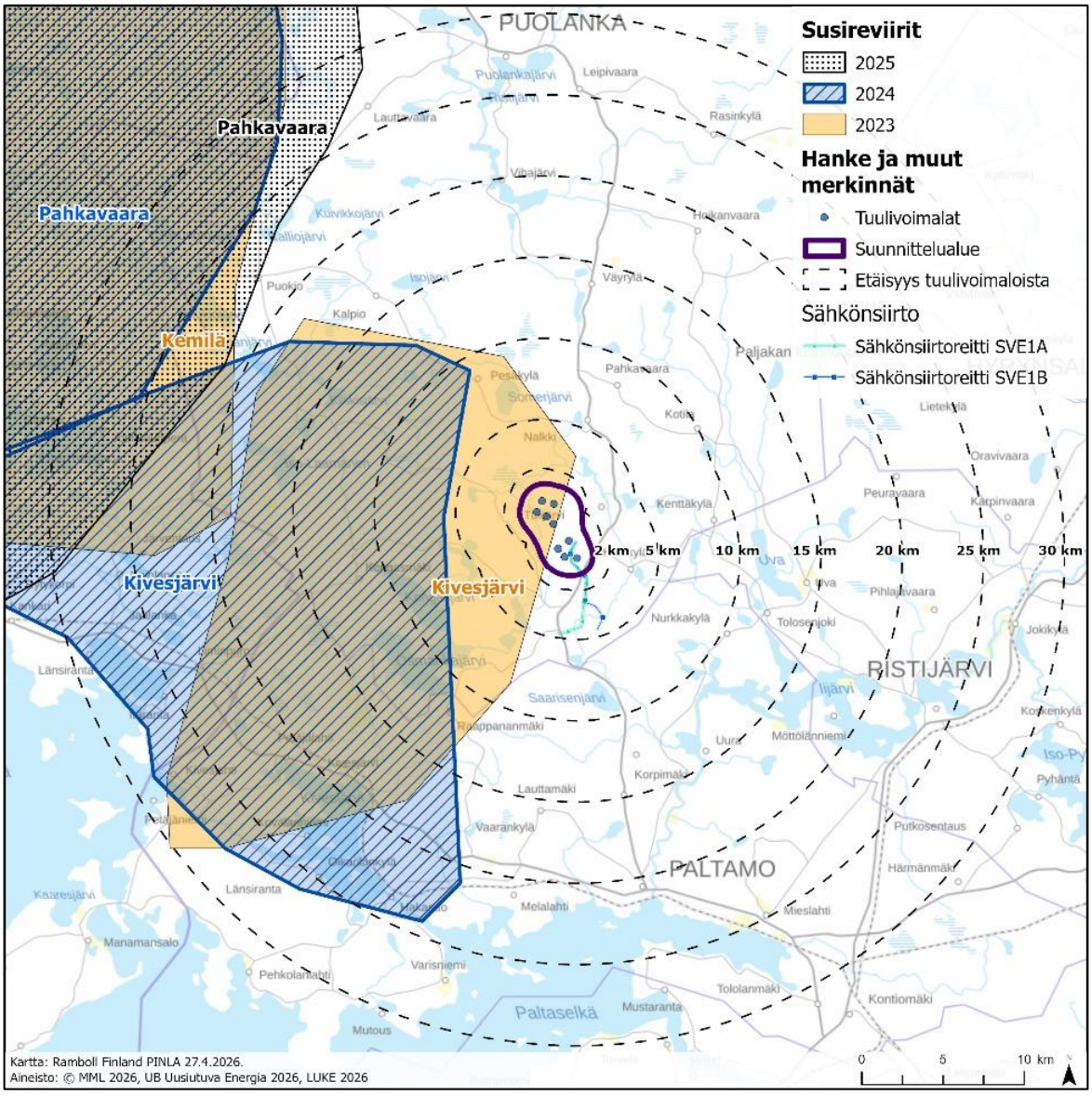
Kuva 4-37. Tassu-järjestelmän vuosittaiset havaintomäärät susista vuosina 2017–2024 karkeistettuna 10 x 10 km havaintoruuduilla.

Lajitietokeskuksen havaintorekisterissä (aineistopyyntö 16.3.2025) ei ole susihavaintoja suunnittelualueelta tai sähkönsiirtoreitiltä. Suunnittelualuetta lähimmät havainnot sudesta vuodelta 2024 ovat noin 16–18 km suunnittelualueesta luoteeseen.

Luonnonvaratieto-karttapalvelun (Luke 2026, aineistotarkistus 22.1.2026) perusteella suunnittelualue sijoittui osittain aivan Kivesjärven susireviirin itäosalle vuonna 2023. Vuonna 2024 Kivesjärven reviirin raja oli siirtynyt hieman lännemmäs, eikä suunnittelualue sijoittunut reviirin sisälle vaan lähimmillään noin 5 km etäisyydelle. Vuonna 2025 Kivesjärven reviiriä ei ole rajattu Luonnonvaratieto- karttapalveluun. Kivesjärven lauman lisääntyvä alfanaaras kuoli maaliskuussa myrkytykseen epäillyn törkeän metsästysrikoksen takia (Luke 2025c) ja lauma hajosi. Kivesjärven susireviirille mahdollisesta uudelleen muodostuneesta laumasta ei ole saatu varmuutta.

Vuonna 2025 suunnittelualuetta lähin Pahkavaaran susireviiri sijoittuu suunnittelualueesta lähimmillään noin 20 km etäisyydelle länteen. Viimeisimmässä kanta-arviossa vuodelta 2025 (Luke 2025c) Pahkavaaran reviiri oli statukseltaan perhelauma, koostuen todennäköisimmin 6–7 sudesta, reviirin pinta-alan ollessa 1469 km^2. Pahkavaaran reviirialueella toteutettiin suden kannanhoidollista metsästystä alkuvuodesta 2026. Pahkavaaran reviirin alueelta kaadettiin alueen kiintiöksi määritetty 5 yksilöä (3 urosta ja 2 naarasta) 3.1.2026 (Riistakeskus 2026b). Tämän myötä myös Pahkavaaran lauman tämän hetken statusta ja olemassaoloa voidaan pitää epävarmana. Kuvassa (Kuva 4-38) on esitetty susireviirit vuosina 2023–2025.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti alavaihtoehtoineen ei ole sijoittunut susireviirien sisälle.

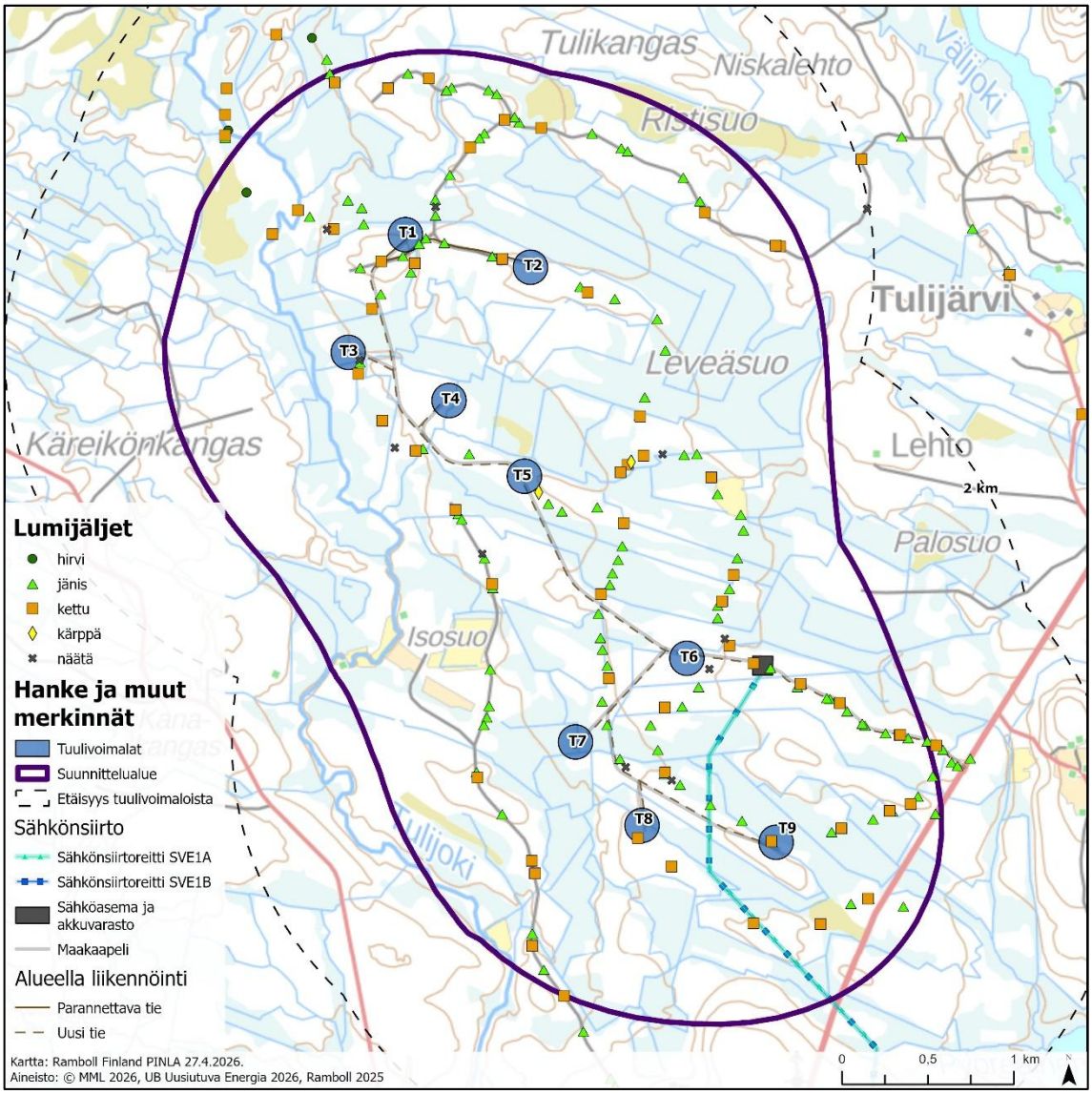


Kuva 4-38. Suunnittelualuetta lähimmät susireviirit vuosina 2023–2025.

4.9.1.7 Muu eläimistö

Muun eläimistön esiintymistä suunnittelualueella selvitettiin lumijälkilaskennan avulla, joka tehtiin neljänä maastopäivänä aikavälillä 18.3.–27.3.2024 kolmiolaskentoina sekä sovellettavin osin linjalaskentana (liite 5a). Varsinaisten lumijälkilaskentojen ulkopuolella huomionarvoisten lajien jälkiä havainnoitiin myös muiden selvitysten maastokäyntien yhteydessä.

Suunnittelualueella havaittiin vuoden 2024 lumijälkiselvityksissä (liite 5a) tavanomaista nisäkäslajistoa, kuten metsäjänis, hirvi, näätä, kettu ja kärppä (Kuva 4-39). Samasta lajista tehdyt eri havainnot voivat koskea samoja yksilöitä. Eniten havaintoja kertyi metsäjäniksestä ja ketusta.



Kuva 4-39. Lumijälkiselvityksessä tehtyjen tavanomaisten lajien jälkihavainnot.

4.9.2 Linnusto

Linnuston esiintyminen sekä pesimä-, soidin- ja muuttokäyttäytyminen tuulivoimahankkeen suunnittelualueella selvitettiin olemassa olevien tietojen ja maastoselvitysten avulla (Taulukko 4-13). Alueen linnuston nykytilan selvittämiseksi hankkeen alueelle tehtiin pesimälinnusto-, pöllö- ja metsäkanalintujen soidinpaikkaselvitykset, petolintuseuranta sekä syys- ja kevätmuutonseurannat vuosina 2024–2025. Selvityksistä on laadittu kaavaselostuksen liitteeksi (liitteet 7a, 7b, 8) erilliset raportit, joissa raportoidaan tarkemmin käytetyt lähtöaineistot, menetelmät ja tulokset.

Selvitysten ja arvioinnin lähtötiedoiksi hankittiin suunnittelualueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvien petolintujen ja pöllöjen pesäpaikkatiedot sekä havainnot muista huomionarvoisista pesimälajeista (uhanalaiset, EU:n lintudirektiivin liitteen I lajit, Suomen kansainvälisen linnustonseurannan

erityisvastuulajit (EVA)) Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi-järjestelmästä. Lisäksi tarkasteltiin suunnittelualueen sijoittumista suhteessa tärkeiksi luokiteltuihin lintualueisiin (IBA, FINIBA ja MAALI).

Muuttolintujen osalta suunnittelualueen sijaintia verrattiin tiedossa olevien valtakunnallisten lintujen päämuuttoreitteihin (Lehtiniemi ja Toivanen 2023) sekä lähimpien tärkeäksi luokiteltujen levähdysalueiden (MAALI, FINIBA ja IBA) sijainteihin.

Taulukko 4-13. Linnustoon liittyvät erillisselvitykset.

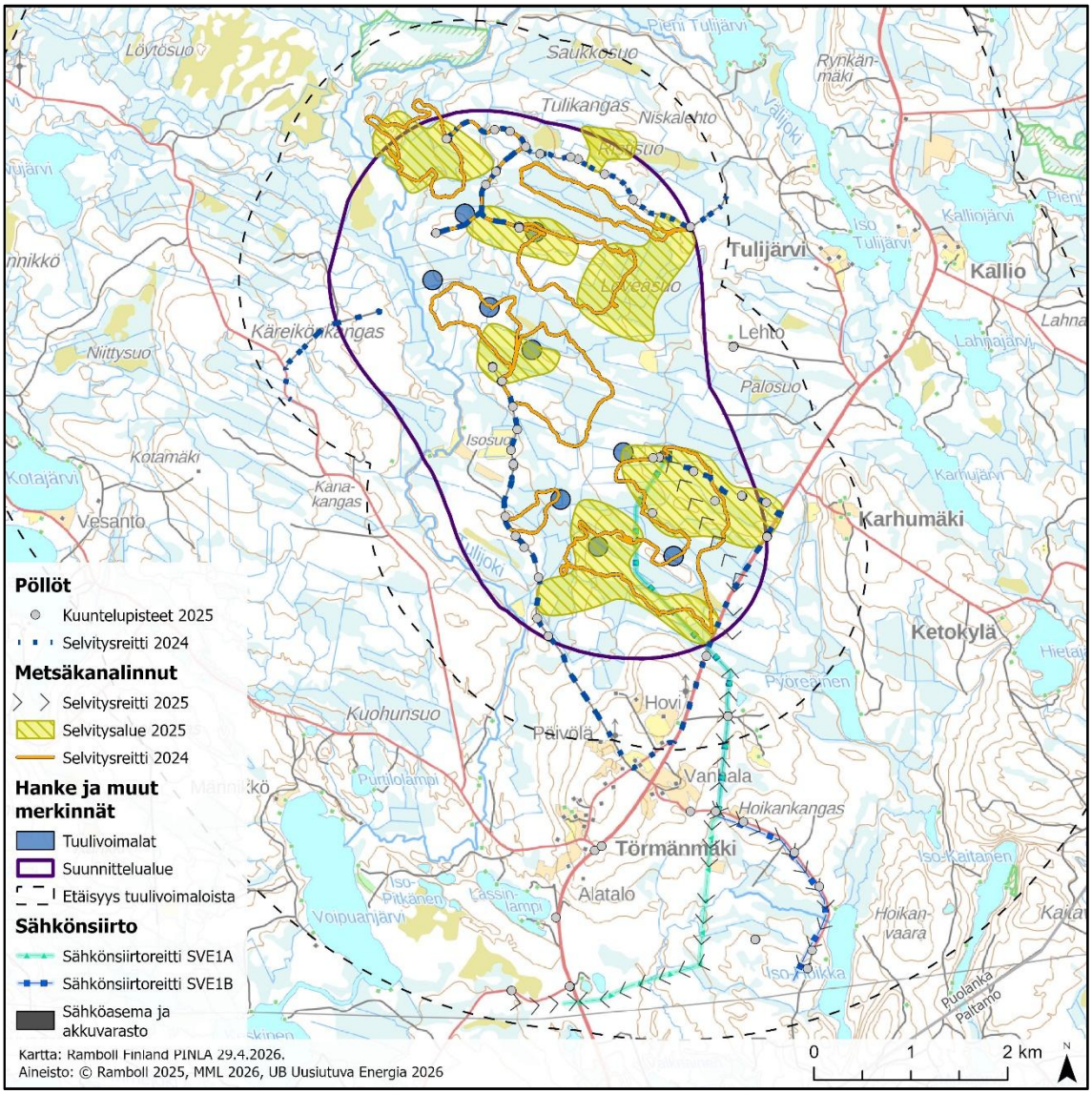
Selvitys	Maastotyöpäivät	Selvitysajankohta
Pöllöselvitys	6 (2024), 5 (2025)	maalis-huhtikuu 2024 & 2025
Metsäkanalintuselvitys	5 (2024), 6 (2025)	huhti-toukokuu 2024 & 2025
Pesimälinnustoselvitys	6	touko-kesäkuu 2024
Petolintuseuranta	6	heinäkuu 2025
Kevätmuutonseuranta	10	huhti-toukokuu 2025
Syysmuutonseuranta	10	syys-lokakuu 2024

Pöllöselvitys toteutettiin pöllöjen aktiivisena soidinaikana kahtena vuonna (2024 ja 2025). Selvityksen lähtötiedoiksi hankittiin suunnittelualueelle ja sen läheisyyteen sijoittuneet aiemmat pöllöhavainnot Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi-järjestelmästä. Pöllöjen soidinääntelyjä kartoitettiin kulkemalla autolla tai suksilla alueen metsäautoteitä hyödyntäen ja pysähtelemällä tasaisin, noin 500 metrin, väliajoin tekemään äänihavaintoja. Pöllöselvitystä täydennettiin myös pesimälinnustolaskentojen sekä muiden maastokäyntien yhteydessä saaduilla pöllöhavainnoilla. Selvitysalueet ja reitit esitetty kuvassa (Kuva 4-40).

Metsäkanalintujen soidinpaikkojen selvitys toteutettiin huhti-toukokuun aikana vuosina 2024 ja 2025. Selvityksen lähtötiedoiksi hankittiin suunnittelualueelle ja sen läheisyyteen sijoittuneet aiemmat metsäkanalintuhavainnot Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi-järjestelmästä, jonka lisäksi kanalintujen soidinhavaintoja saatiin paikalliselta metsästysseuralta. Maastokäynnit kohdistettiin karttatarkastelun ja lähtötietojen perusteella metsäkanalintujen potentiaalisiin elinympäristöihin. Lisäksi metsäkanalintuja havainnoitiin muiden maastoselvitysten yhteydessä. Selvitysalueet ja reitit esitetty kuvassa (Kuva 4-40).

Pesimälinnustoselvitys toteutettiin touko-kesäkuussa 2024. Lähtötietoina hankittiin alueen aikaisemmat lintuhavainnot (uhanalaiset sekä lintudirektiivin liitteen lajit) sekä suunnittelualueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvien päiväpetolintujen ja pöllöjen pesäpaikkatiedot Suomen Lajitietokeskuksen Laji.fi-järjestelmästä.

Tulijokilan suunnittelualueen pesimälinnustoa selvitettiin yhteensä kuutena maastopäivänä touko-kesäkuussa 2024. Selvitys toteutettiin piste- ja kartoituslaskentamenetelmien (Koskimies & Väisänen 1988, Koskimies 1994) yhdistelmänä, kahtena laskentakierroksena. Maastotyöt tehtiin aamuisin noin klo 3–10 välisenä aikana, jolloin lintujen lauluaktiivisuus on yleisesti korkeimmillaan. Laskentoja ei tehty tuulisina ja/tai sateisina päivinä, jolloin lauluaktiivisuus on alhaisempi ja lintuja vaikeampi havaita.



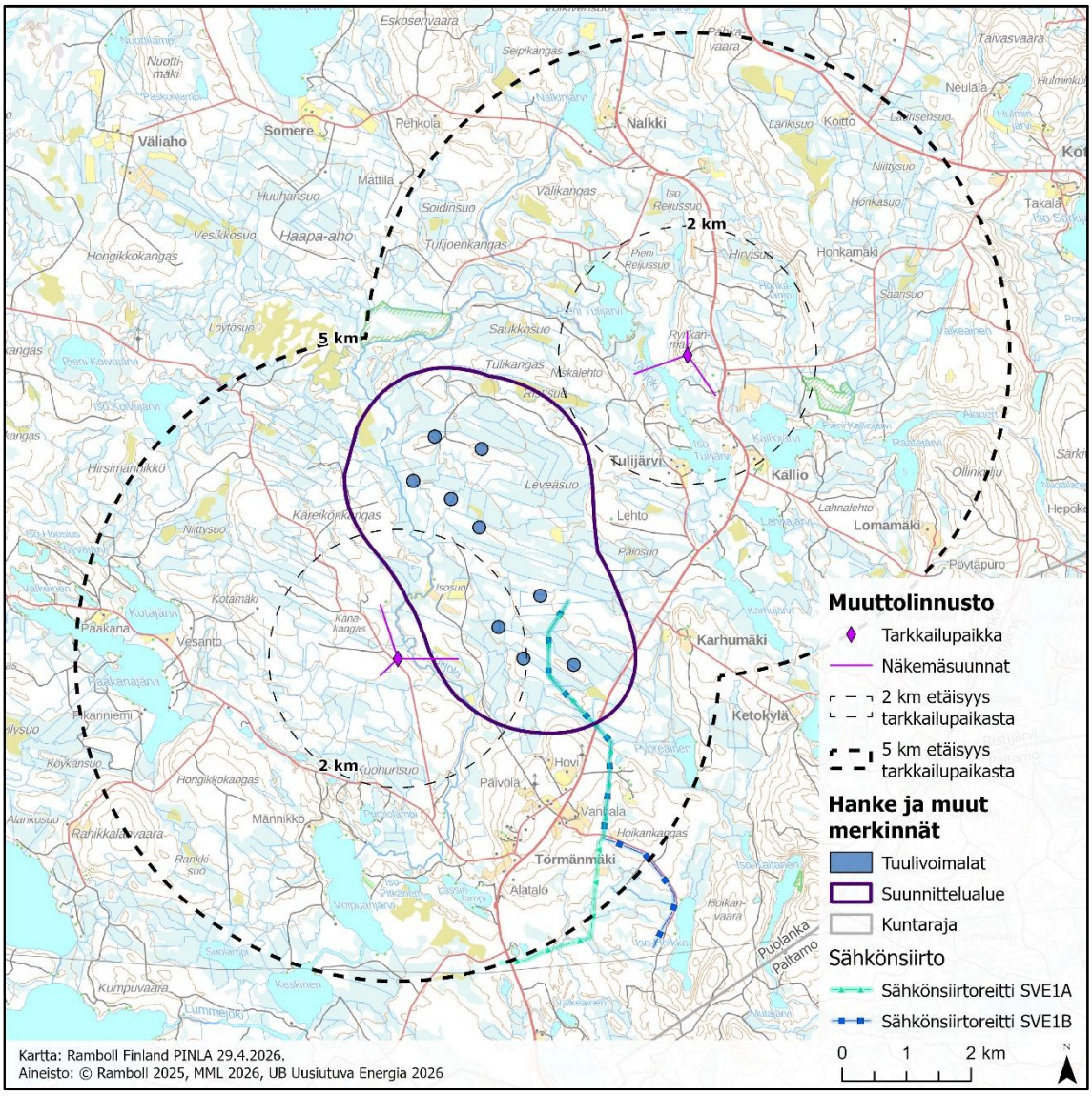
Kuva 4-40. Pöllö- ja metsäkanaselitysten reitit ja alueet 2024 ja 2025.

Petolintuselvitys toteutettiin heinäkuussa 2025. Päiväpetolintujen esiintymistä selvitettiin kohdennetusti pesäpoikasaikaan etsimällä pesiä tai epäsuoria viitteitä pesinnästä (ulosteet, varoittelevat emolinnut) sekä seuraamalla petolintujen ns. paikallisliikehdintää suunnittelualueen ilmatilassa. Seurantaa tehtiin 6 maastotyöpäivän ajan (1.7.–24.7.2024). Varsinaisen petolintuselvityksen ohella petolintuhavainnot kirjattiin yksityiskohtaisesti kevät- ja syysmuutontarkkailun ohessa.

Suunnittelualueen läpimuuttavan linnuston maastoselvitykset jakaantuivat sekä kevät- että syysmuuton osalle. Syysmuutonseuranta ajoitettiin syksyn 2024 edistymisen mukaan syys-lokakuulle 10 päivälle ja kevätmuutonseuranta huhti-toukokuun 2025 väliselle ajalle 10 päivälle.

Kevät- ja syysmuuttotarkkailun tavoitteena oli arvioida Tulijokilan lähiympäristön kautta muuttavaa linnustoa, muuttolintujen määrää ja käyttäytymistä (mm. lentokorkeus, levähdysalueet) suunnittelualueen ympäristössä ja sitä kautta arvioida lajeja tai lajiryhmiä, joihin suunnitellulla

hankkeella voisi toteutuessaan olla vaikutuksia. Muutonseurantapäivät pyrittiin kohdentamaan erityisesti isokokoisten lintulajien (mm. hanhet, kurjet, joutsenet, petolinnut) voimakkaimmille muuttopäiville, jotta pystytään muodostamaan kokonaiskuva suunnittelualueen merkittävyydestä kyseisten lajien muuttoreittinä. Muutonseurannan havaintopaikka pyrittiin valitsemaan siten, että sieltä avautuisi mahdollisimman laaja-alainen näkyvyys suunnittelualueelle ja mahdollisesti myös suunnittelualueen ulkopuolelle. Havaituista lajeista kirjataan laji- ja yksilömäärien lisäksi tiedot ylös yksilöiden tai parvien muuttosuunnista, ohituspuolesta suhteessa suunniteltuun tuulivoima-alueeseen sekä muuttokorkeudesta (0 = < 50 m, I = 50–100 m, II = 100–300 m ja III = yli 300 m). Selvitysalueet ja reitit esitetty kuvassa (Kuva 4-41).



Kuva 4-41. Muutonseurannan tarkkailupisteet ja suunnat.

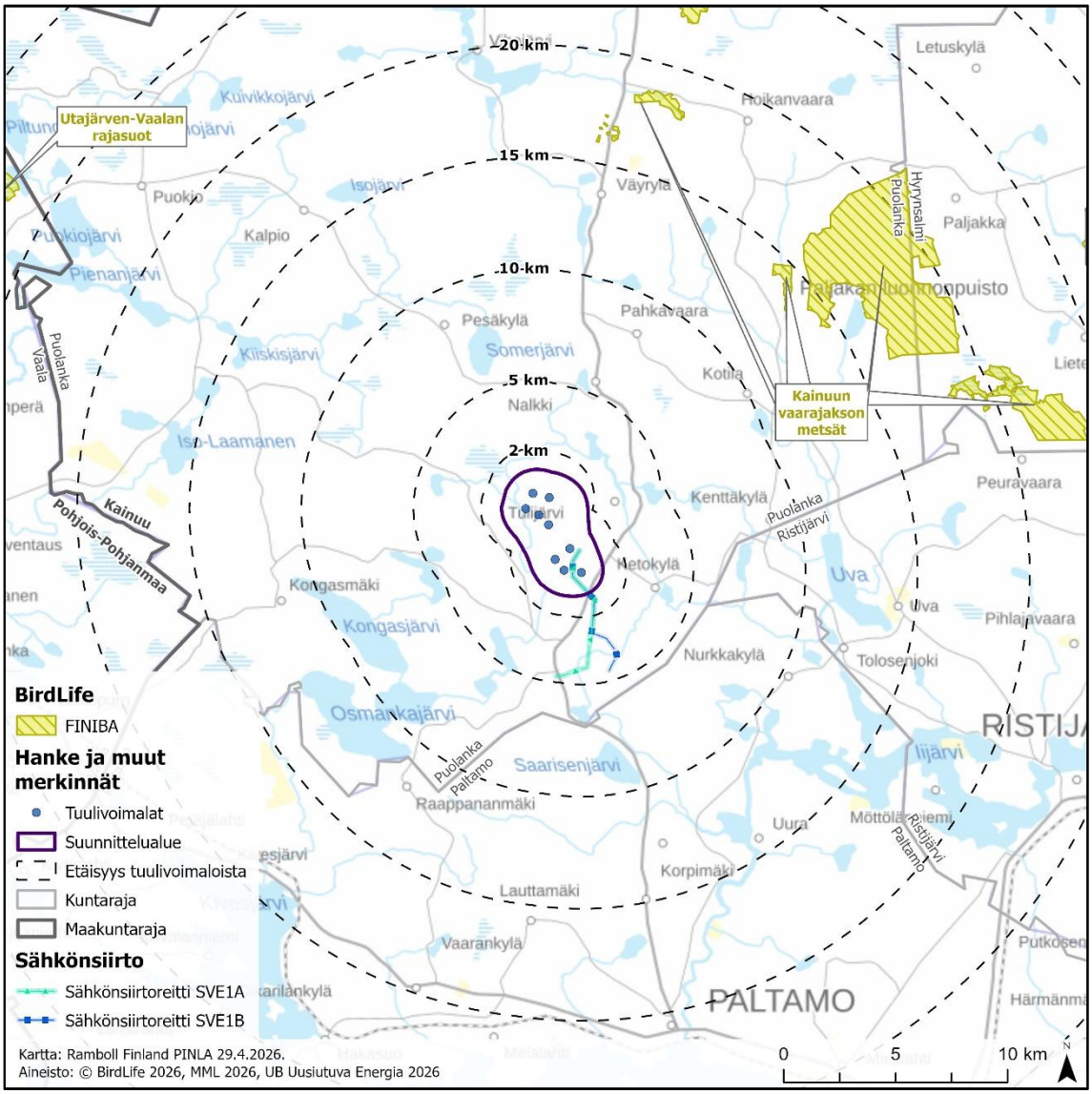
4.9.2.1 Tärkeäksi luokitellut lintualueet

Suunnittelualueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse kansainvälisesti arvokkaita lintualueita (IBA) (Kuva 4-42). Lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue Olvassuo-Oravisuo-Näätäsuo-Sammakkosuo (IBA) sijaitsee yli 45 km suunnittelualueelta luoteeseen. IBA-alueet (*Important Bird and Biodiversity Areas*) ovat osa BirdLife Internationalin maailmanlaajuista hanketta tärkeiden lintukohteiden suojelemiseksi. Suomessa sijaitsevat 100 IBA-aluetta ovat osa tärkeiden lintualueiden verkostoa, joka turvaa niiden pesimä-, muutto ja talvehtimisaikaisia alueita. IBA-alueet sisältyvät myös kansallisesti tärkeisiin lintualueisiin, FINIBA-alueisiin.

Kansallisesti tärkeä lintualue (FINIBA) Kainuun vaarajakson metsät sijaitsee yli 10 km etäisyydellä suunnittelualueen koillispuolella. Alueelta on tavattu mm. pohjantikka, sinipyrstö, pikkusieppo ja kuukkeli (BirdLife Suomi, 2024). FINIBA-alueet (*Finnish Important Bird Areas*) ovat kansallisesti merkittäviä uhanalaisten, silmälläpidettävien ja kansainvälisten vastuulajien kerääntymis- ja pesimisalueita.

Lähin maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI-alue) sijaitsee yli 30 km päässä suunnittelualueesta.

Myöskään sähkönsiirronreitin läheisyydessä ei sijaitse edellä mainittuja alueita.



Kuva 4-42. Suunnittelualuetta lähimmät linnuston kannalta tärkeät alueet.

4.9.2.2 Pesimälinnusto

Suunnittelualue on suurelta osin talousmetsää, jossa puusto on kohtalaisen nuorehkoa (<75 v) ja ojitettua metsämaata on runsaasti. Valtaosa suunnittelualueesta on rämettä sekä kivennäismaata. Avoimia pienialaisia suoalueita on muutamia. Linnusto on alueen metsäisyyden vuoksi pääosin tavanomaista havupuuvaltaisten talousmetsien lajistoa. Avomaiden linnustolle on joitakin suoalueita, hakkuuaukeita ja muutamia peltoja. Suunnittelualueelle osuu vain yksi vesistö, Tulijoki.

Tehtyjen selvitysten perusteella alueen runsaslukuisimmat pesimälajit ovat peippo, pajulintu ja metsäkirvinen. Huomionarvoisista lajeista yleisimpiä olivat järripeippo (NT) ja pohjansirkku (NT, dir. muuttolintu). Suunnittelualueella on hyvin pienialaisia varttuneita kuusi- ja mäntymetsien rippeitä, jotka voivat tarjota pesäpaikan petolinnuille ja elinympäristönsä suhteen vaateliaammille metsälajeille. Hankkeen linnusto- ja muiden luontoselvitysten yhteydessä havaittiinkin varttuneita metsiä suosivista lajeista mm. metso, mehiläis- ja kanahaukka, töyhtö- ja hömötiainen ja pohjantikka. Suo- ja kosteikkolajeista alueen soilla ja virtavesien varsilla pesii useita huomionarvoisia lajeja, kuten koko maassa yleisistä lajeista mm. tavi, kurki, kuovi ja taivaanvuohi sekä Pohjois-Suomeen painottuvista lajeista metsähanhi, valkoviklo, liro ja keltavästäräkki. Suo- ja kosteikkolajien parimäärät ovat alueella melko pieniä elinympäristöjen pienialaisuudesta johtuen.

Metsäkanalinnuista alueella havaittiin kaikkia neljää lajia; metsoa, teertä, riekkoa sekä pyytä. Suunnittelualueen pysyviksi soidinpaikoiksi tulkittiin kolme soidinpaikkaa teerellä ja yksi metsolla. Riekoista tehtiin vain yksittäisiä jälki- ja ulostehavaintoja. Pyitä havaittiin siellä täällä, lajille soveltuvissa elinympäristöissä.

Pöllölajeista tehtiin reviirihavainto viirupöllöstä suunnittelualueella. Vuonna 2024 tehtiin vain muutama näköhavainto, mutta keväällä 2025 havaittiin suunnittelualueella soidintava koiras sekä naaras.

Päiväpetolinnuista, joilla on mahdollisesti reviiri suunnittelualueella tai hankkeen vaikutusalueella, havaittiin mehiläishaukka, kanahaukka, varpushaukka ja tuulihaukka sekä sääksi. Päiväpetolintujen pesiä ei kuitenkaan löydetty suunnittelualueelta. Lähin tiedetty pesä on kanahaukalla n. 2 km lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta.

Pesimälinnustoselvityksissä havaittiin 53 lintulajia, joiden voidaan olettaa pesivän tai pitävän reviiriä suunnittelualueella tai sen läheisyydessä. Näistä lajeista 26 on huomionarvoisia (Taulukko 4-14).

Taulukko 4-14. Pesimälinnustoselvityksissä havaitut suojelullisesti huomionarvoiset lajit.

Laji	Tieteellinen nimi	Suojelustatus
Metsähanhi	*Anser fabalis*	VU, Dm
Tavi	*Anas crecca*	EVA
Pyy	*Tetrastes bonasia*	VU, D
Teeri	*Tetrao tetrix*	D, EVA
Metso	*Tetrao urogallus*	D, EVA
Mehiläishaukka*	*Pernis apivorus*	EN, D
Kanahaukka**	*Accipiter gentilis*	NT
Kurki	*Grus grus*	D

Kuovi	*Numenius arquata*	NT, EVA
Rantasipi	*Actitis hypoleucos*	EVA
Valkoviklo	*Tringa nebularia*	NT, EVA
Liro	*Tringa glareola*	NT, D, EVA
Taivaanvuohi	*Gallinago gallinago*	NT
Pohjantikka	*Picoides tridactylus*	D, EVA
Haarapääsky	*Hirundo rustica*	VU
Keltavästäräkki	*Motacilla flava*	Dm
Leppälintu	*Phoenicurus phoenicurus*	EVA
Pensastasku	*Saxicola rubetra*	VU
Töyhtötiainen	*Lophophanes cristatus*	VU
Hömötiainen	*Poecile montanus*	EN
Närhi	*Garrulus glandarius*	NT
Järripeippo	*Fringilla montifringilla*	NT
Isokäpylintu	*Loxia pytyopsittacus*	EVA
Punavarpunen	*Carpodacus erythrinus*	NT
Pohjansirkku	*Emberiza rustica*	NT, Dm
Pajusirkku	*Emberiza schoeniclus*	VU
Metsähanhi	*Anser fabalis*	VU, Dm

D = EU:n lintudirektiivin liitteen I laji, Dm = lintudirektiivin muuttolintulaji, NT = silmälläpidettävä laji, VU = vaarantunut laji, EN = erittäin uhanalainen laji, EVA=Suomen kansainvälisen linnustonsuojelun erityisvastuulaji.

*suunnittelualueen ulkopuolella, pesintään viittaava havainto
**suunnittelualueen ulkopuolella, pesä

4.9.2.3 Muuttolinnusto

Suunnittelualue ei sijaitse minkään lintulajin päämuuttoreitillä (Lehtiniemi ja Toivanen 2023). Muutontarkkailuissa tehtiin havaintoja 23 muuttavaksi tulkitusta tuulivoiman kannalta huomionarvoisesta lintulajista (tai lajiryhmästä) (Taulukko 4-15). Laji- sekä yksilömäärät ovat kuitenkin sisämaalle odotetusti varsin vähäisiä, niin kevät- kuin syysmuutonkin osalta.

Taulukko 4-15. Muutontarkkailuissa havaitut tuulivoiman kannalta huomion arvoiset lajit.

Laji	Huomionarvoisuus	Syksy 2024	Kevät 2025
Ampuhaukka	D.	X	
Harmaalokki	VU	X	X
Hiirihaukka	VU ja D. (muutto)		X
Isokoskelo	EN ja EVA		X

Kanahaukka	NT	X	
Kuikka	D.	X	
Kuovi	NT ja EVA	X	
Kurki	D.	X	
Laulujoutsen	D. ja EVA	X	X
Maakotka	VU ja D.	X	
Mehiläishaukka	EN ja D.	X	
Merikotka	D.	X	
Metsähanhi	EN/VU ja EVA	X	X
Muuttohaukka	VU ja D.	X	
Naurulokki	VU ja D. (muutto)		X
Nuolihaukka	D. (muutto)		X
Piekana	EN	X	X
Pikkulokki	D. ja EVA	X	
Ruskosuohaukka	D.	X	
Sinisuohaukka	VU ja D.	X	X
Sääksi	D.	X	X
Telkkä	EVA	X	
Tuulihaukka	D. (muutto)	X	X

Huomionarvoisuus: CR = äärimmäisen uhanalainen, EN = erittäin uhanalainen, VU = vaarantunut, NT = silmälläpidettävä, RT = alueellisesti uhanalainen, D. = Euroopan Unionin lintudirektiivin liitteessä I mainittu laji, D. (muutto) = EU:n lintudirektiivin muuttolintulaji, EVA = Suomen kansainvälinen vastuulaji, LSA = Erityisesti suojeltava laji (LSA 30.11.2023/1066, liite 6).

4.10 Luonnonsuojelu

Suunnittelualueelle ei sijoitu suojelualueita. Suunnittelualueesta 10 kilometrin säteelle sijoittuu yhteensä 16 yksityistä suojelualuetta, neljä Natura 2000 -aluetta (SAC) ja kaksi lehtojensuojeluohjelman aluetta. Lisäksi 10 kilometrin säteelle sijoittuu neljä muuta valtion suojelualuetta ja yksi soidensuojeluohjelman täydennysehdotusalue, jotka ollaan perustamassa suojelualueiksi tulevaisuudessa.

Lähin valtion luonnonsuojelualue, Paljakan luonnonpuisto, sijaitsee noin 14 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta ja lähin lintujen suojelua varten perustettu Natura 2000 -alue (SPA, Oulujärven lintusaaret) noin 28 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Näitä suojelualuetyyppejä ei ole huomioitu tässä arvioinnissa, koska ne sijoittuvat selkeästi vaikutusalueen ulkopuolelle.

Kainuun ELY-keskuksen mukaan suunnittelualueella, sähkönsiirtoreiteillä tai niiden läheisyydessä 500 m säteellä ei sijaitse valmistelussa olevia suojelukohteita (Kainuun ELY-keskus 2025).

Suunnittelualueesta 10 kilometrin säteelle sijoittuvien Natura 2000 -alueiden suojeluperusteina on luontotyyppejä ja/tai putkilokasvilajeja (Syke 2026b). Ison Kaitasen lehdon Natura-alueen suojeluperusteena on lisäksi liito-orava sekä yksi uhanalainen laji. Myös yksityisten suojelualueiden perustamispäätöksissä alueiden kuvaukset pitävät sisällään erilaisia huomionarvoisia luontotyyppejä ja osassa on mainittu vaatelias lehtolajisto (LVV 2026). Metso-ohjelmaan tarjottavan Joutselan tilan kuvauksessa mainitaan myös liito-orava. Lehtojensuojeluohjelma-alueiden suojeluperusteena ovat erilaiset lehtotyypit ja soidensuojeluohjelman täydennysehdotusalueen (Suojoenkangas) suojeluperusteena suoluontotyypit.

Alle kahden kilometrin säteelle suunnittelualueesta tai sähkönsiirrosta sijoittuvat Tulijoen-Pienijoen ja Iso-Kaitasen suojelualuekokonaisuudet, joista viimeksi mainittuun sisältyy Natura 2000 -alue Ison Kaitasen lehto. Näiden aluekokonaisuuksien sisältämiin suojelualueisiin kohdistuu todennäköisimmin vaikutuksia hankkeesta.

Lähimpänä suunnittelualuetta sijaitsee Tulijoen-Pienijoen suojelualuekokonaisuus, jonka etäisyys lähimpään voimalaan on 1,5 kilometriä. Alue sijoittuu suunnittelualueen pohjoispuolelle ja on kokonaisuudessaan kooltaan noin 70 hehtaaria. Alue käsittää Tulijoen (YSA233939) ja Pienijoen (YSA246164) yksityiset luonnonsuojelualueet sekä valtion muun suojelualueen Tulijoki (Suomi100) (MLO355354), joka ollaan perustamassa lakisääteiseksi luonnonsuojelualueeksi tulevaisuudessa. Aluekokonaisuus koostuu iäkkäistä, sekapuustoisista kangasmetsistä, rämeistä, rehevistä korvista sekä Tulijoen, Pienijoen ja Vesikkopuron luhtaisista varsista. Alueella on runsaasti lahopuuta ja monipuolinen kääpälajisto. Alueelta on havaintoja useista vanhan metsän lintulajeista, mm. kanahaukasta, kuukkelista ja pohjantikasta. Näistä kanahaukka ja kuukkeli ovat valtakunnallisesti silmälläpidettäviksi luokiteltuja (Hyvärinen ym. 2019) lajeja, kuukkeli on alueellisesti uhanalainen (YM & Syke 2021) laji, pohjantikka on EU:n lintudirektiivin I-liitteessä mainittu laji ja kuukkeli ja pohjantikka ovat Suomen kansainvälisen linnustonsuojelun erityisvastuulajeja. Alue kuuluu myös amerikanmajavan ja saukon elinpiiriin. Tulijoki on lisäksi taimenvesistö. Ekologiseen verkostoon kohdistuvassa vaikutusten arvioinnissa (luku 9.6) Tulijoki on määritetty osaksi ekologista verkostoa ja Tulijoen suojelualuekokonaisuus osaksi ekologisen verkoston ydinaluetta.

Sähkönsiirtoreittiä lähimpänä sijaitsee Iso-Kaitasen lehtoalue, joka on sekä Natura 2000 -alue (FI1200451, SAC), lehtojensuojeluohjelman alue (LHO110369) että muu valtion suojelualue (MLO350548) ja johon lisäksi kuuluu yksityinen luonnonsuojelualue (YSA113539). Iso-Kaitasen lehtoalue sijoittuu lähimmillään 1,4 kilometrin etäisyydelle lähimmästä sähkönsiirrosta (SVE1B).

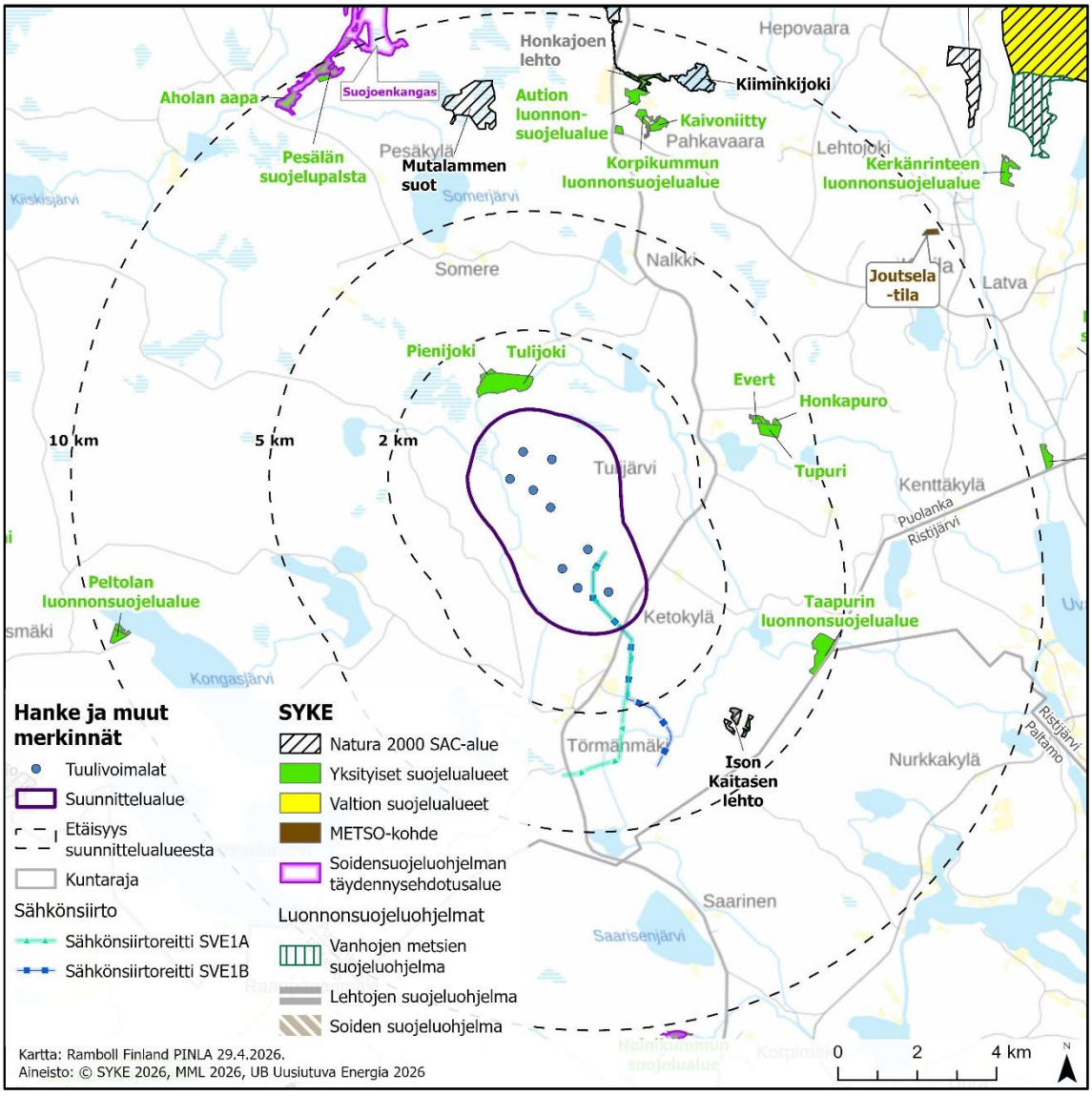
Alue sijoittuu Iso-Kaitanen-järven länsi- ja itärannoille ja on kokonaisuudessaan kooltaan noin 17 hehtaaria. Alue on erityyppisten lehtojen muodostama kokonaisuus, jonka kasvillisuustyypit vaihtelevat kuivista tuoreisiin ja kosteisiin lehtoihin, entisiin niittyihin ja soistumiin. Alueella esiintyy runsaasti vaateliaita ja alueellisesti merkittäviä kasvilajeja. Natura-alueen suojelun perusteena olevat luontotyypit ovat Fennoskandian lähteet ja lähdesuot, letot, kasvipeitteiset kalkkikalliot sekä boreaaliset lehdot. Suojelun perusteena olevat lajit ovat liito-orava ja myyränporras. Alueella on lisäksi yksi uhanalainen laji. Ekologiseen verkostoon kohdistuvassa vaikutusten arvioinnissa (luku 9.6) Iso-Kaitasen alue on määritetty osaksi Paljakan ja Oulujärven välistä ekologista yhteyttä.

Seuraavaan taulukkoon on listattu suojelualueet, jotka sijoittuvat 10 kilometrin säteelle suunnittelualueesta (Syke 2026a). Alueet on esitetty kartalla seuraavassa kuvassa (Kuva 4-43). Alueita on kaikkiaan 27.

Taulukko 4-16. Suojelualueet 10 km:n säteellä Tulijoen suunnittelualueesta. Etäisyys on ilmoitettu lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta (ja suluissa sähkönsiirrosta, jos lähempänä kuin voimala). Osa alueista on päällekkäisiä. YSA = yksityinen luonnonsuojelualue, LHO = lehtojensuojeluohjelma-alue, MLO/MMO = valtion muu suojelualue, SAC = Natura 2000 -alue, STE = soidensuojeluohjelman täydennysehdotusalue.

Nimi	Etäisyys km	Ilman-Suunta	Pinta-ala ha	Tyypi	Tunnus
Tulijoki	1,5	Pohjoinen	55,3	YSA	YSA233939
Tulijoki (Suomi100)	1,7	Luode	11,6	MLO	MLO355354
Pienijoki	2,0	Pohjoinen	3,5	YSA	YSA246164
Iso Kaitasen lehto	4,3 (1,4)	Kaakko	14,1	LHO	LHO110369
Iso Kaitasen lehto (lho)	4,3 (1,4)	Kaakko	14,7	MLO	MLO350548
Ison Kaitasen lehto	4,3 (1,4)	Kaakko	15,4	SAC	FI1200451
Iso-Kaitasen lehtoalue	4,7 (1,9)	Kaakko	2,2	YSA	YSA113539
Evert	5,1	Itä	6,4	YSA	YSA254018
Taapurin luonnonsuojelualue	5,3 (3,8)	Kaakko	33,5	YSA	YSA251988
Tupuri	5,3	Itä	15,3	YSA	YSA252371
Honkapuro (Ls2020)	5,5	Itä	2,8	YSA	YSA254235
Mutalammen suot (nat)	8,1	Pohjoinen	117,0	MLO	MLO351719
Mutalammen suot	8,2	Pohjoinen	101,5	SAC	FI1200400
Korpikummun luonnonsuojelualue (Ls2020)	8,4	Pohjoinen	11,7	YSA	YSA253818
Kaivoniitty (Ls2020)	8,4	Pohjoinen	11,4	YSA	YSA252536
Aution luonnonsuojelualue	9,2	Pohjoinen	13,4	YSA	YSA267136
Honkajoen lehto	9,6	Pohjoinen	12,4	LHO	LHO110370
Honkajoen lehto	9,6	Pohjoinen	13,0	SAC	FI1200452
Honkajoen lehto / Syvälä	9,6	Pohjoinen	11,3	YSA	YSA117875
Honkajoen lehto / Ylitalo	9,8	Pohjoinen	2,7	YSA	YSA117872

Kiiminkijoki	9,9	Pohjoinen	11340,4	SAC	FI1101202
Honkajoen luonnonsuojelualue	10,0	Pohjoinen	0,7	YSA	YSA206120
Suojoenkangas	10,3	Luode	319,8	STE	14051
Peltolan luonnonsuojelualue	10,3	Länsi	11,8	YSA	YSA264959
Aholan aapa	10,4	Luode	19,3	YSA	YSA257914
Pesälän suojelupalsta	10,6	Luode	22,7	YSA	YSA258991
Joutsela (Metso-rahoitus)	10,9	Koillinen	4,5	MMO	MMO353283



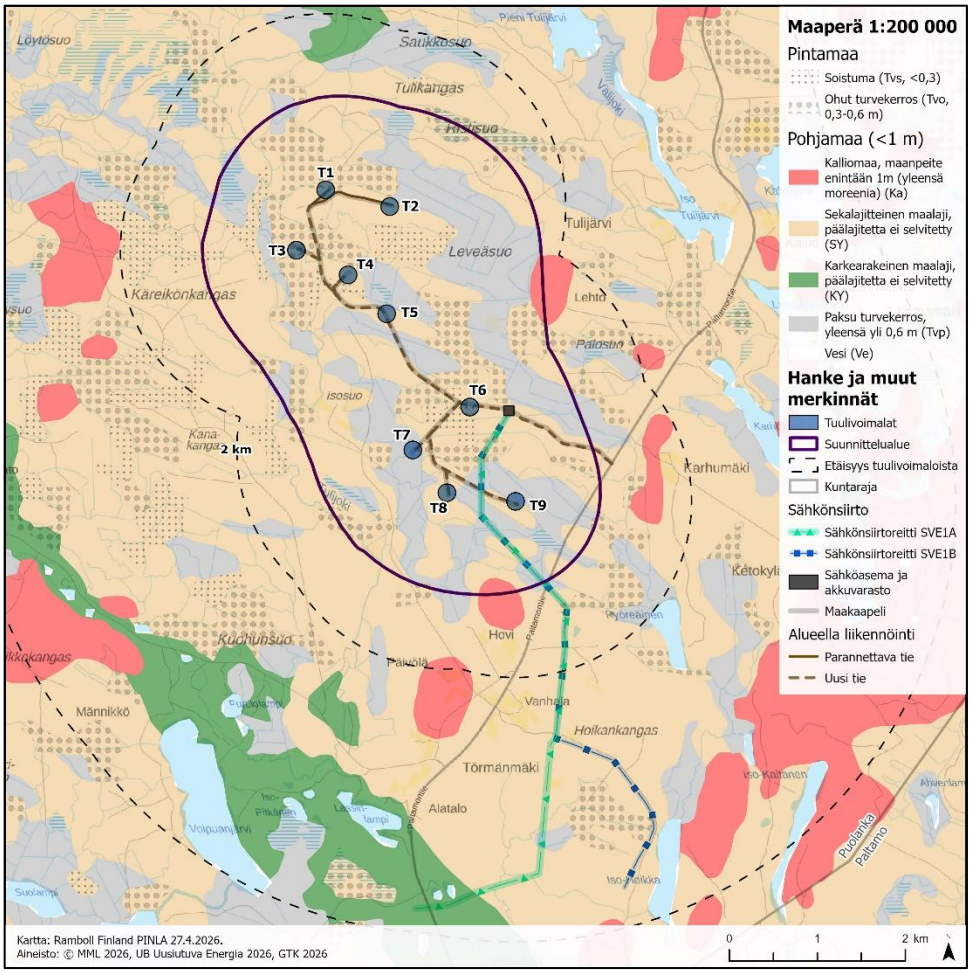
Kuva 4-43. Suunnittelualueesta 10 km:n säteellä sijaitsevat suojelualueet.

Tarkastelualueen eli 10 kilometrin säteellä suunnittelualueesta sijaitsevat nykyiset suojelualueet on perustettu pysyviksi. Tulevaisuudessa niiden luontoarvot todennäköisesti vähitellen kasvavat, kun alueet saavat kehittyä luonnontilaisuuden suuntaan ja/tai kun niiden luontotyyppejä ennallistetaan tai hoidetaan suojeluarvojen lisäämiseksi. Suojelualueita tullaan myös mahdollisesti perustamaan lisää mm. METSO-ohjelman kautta. Tulijokilan hankkeen toteutumisesta riippumatta suojelualueiden kehitykseen vaikuttaa todennäköisesti kaikkein eniten alueella harjoitettava metsätalous sekä ojien kunnostus ja mahdolliset lisäojitukset. Näitä toimia ei harjoiteta suojelualueilla, mutta suojelualueiden ympäristössä tehtävillä toimilla on vaikutusta myös suojelualueisiin mm. reunavaikutuksen, maaperän kuivumisen, osittain suojelualueilla elävien lajien elinympäristöihin kohdistuvan vaikutuksen sekä elinympäristöjen ja kulkuyhteyksien pirstoutumisen kautta.

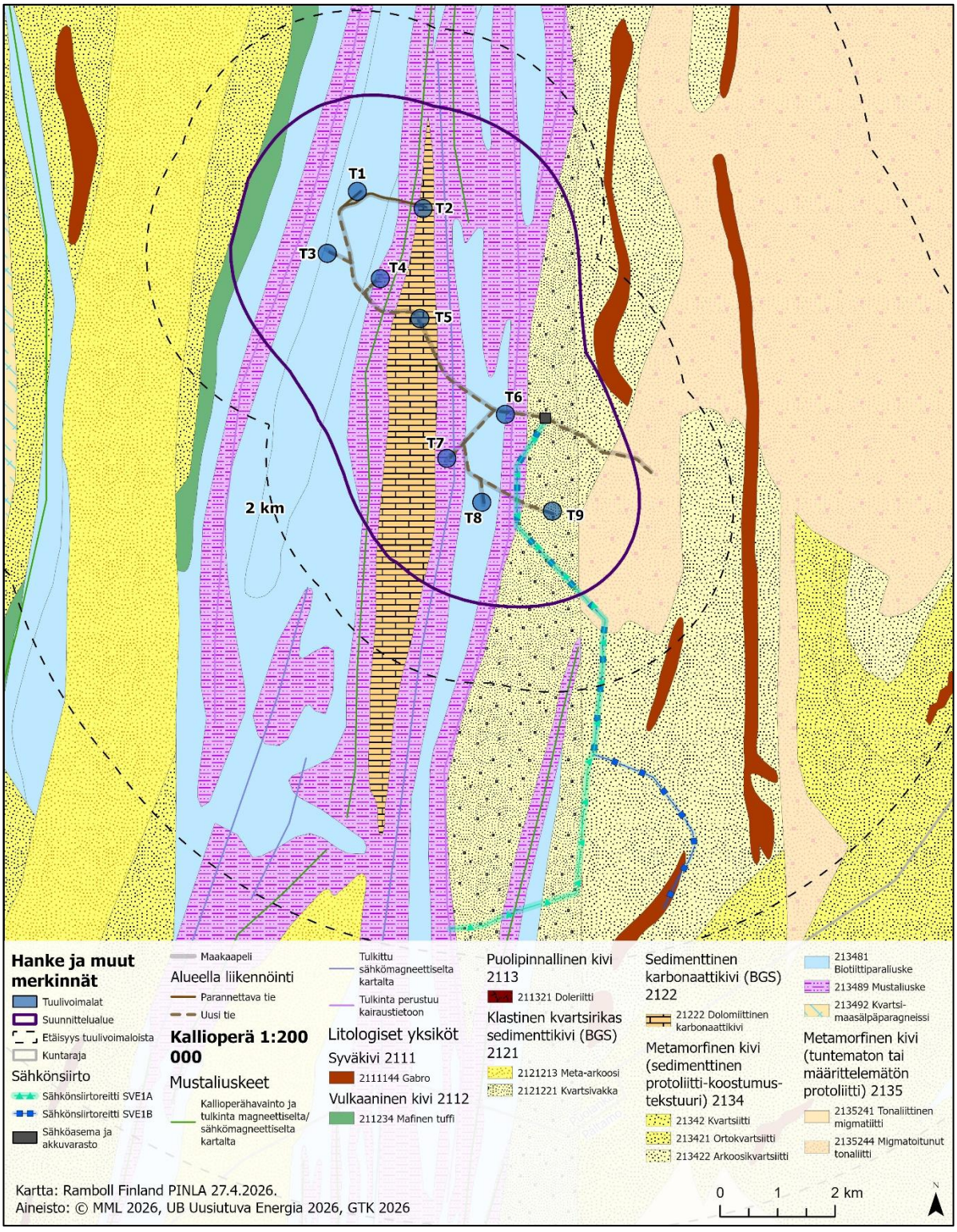
4.11 Maa- ja kallioperä

Suunnittelualueen maaperä koostuu karttatarkastelun perusteella sekalajitteisesta maalajista sekä paksusta turvekerroksesta (Kuva 4-44). Sekalajitteiden maalajin päällä esiintyy paikoin myös soistumaa ja ohutta turvekerrosta. Suunnittelualueelta ei ole saatavilla tarkempaa maaperäkarttaa. Suunnittelualueen kallioperä koostuu suurimmaksi osaksi biotiittiparaliuskeesta ja mustaliuskeesta (Kuva 4-45). Lisäksi kallioperässä esiintyy dolomiittista karbonaattikiveä, mafista tuffia, kvartsivakkaa, arkoosikvartsiittia ja migmatoitunutta tonaliittia. Suunnittelualueen itäreunaan sijoittuu ylityöntösiirros. Alueen kallioperän ruhjeisuudesta ei ole tarkempaa tietoa. Suunnittelualueen eteläpuolelle ulottuu Talvivaaran metallogeeninen (Ni, Co, Zn) vyöhyke ja koillispuolelle Pääkön metallogeeninen vyöhyke (Fe) (GTK 2026a). Maaperän taustapitoisuustietojen perusteella suunnittelualueen ja sen ympäristön maaperässä ei esiinny haitallisten aineiden kynnys- tai ohjearvoja ylittäviä metallipitoisuuksia, mutta aineisto ei kata koko suunnittelualuetta (GTK 2025a).

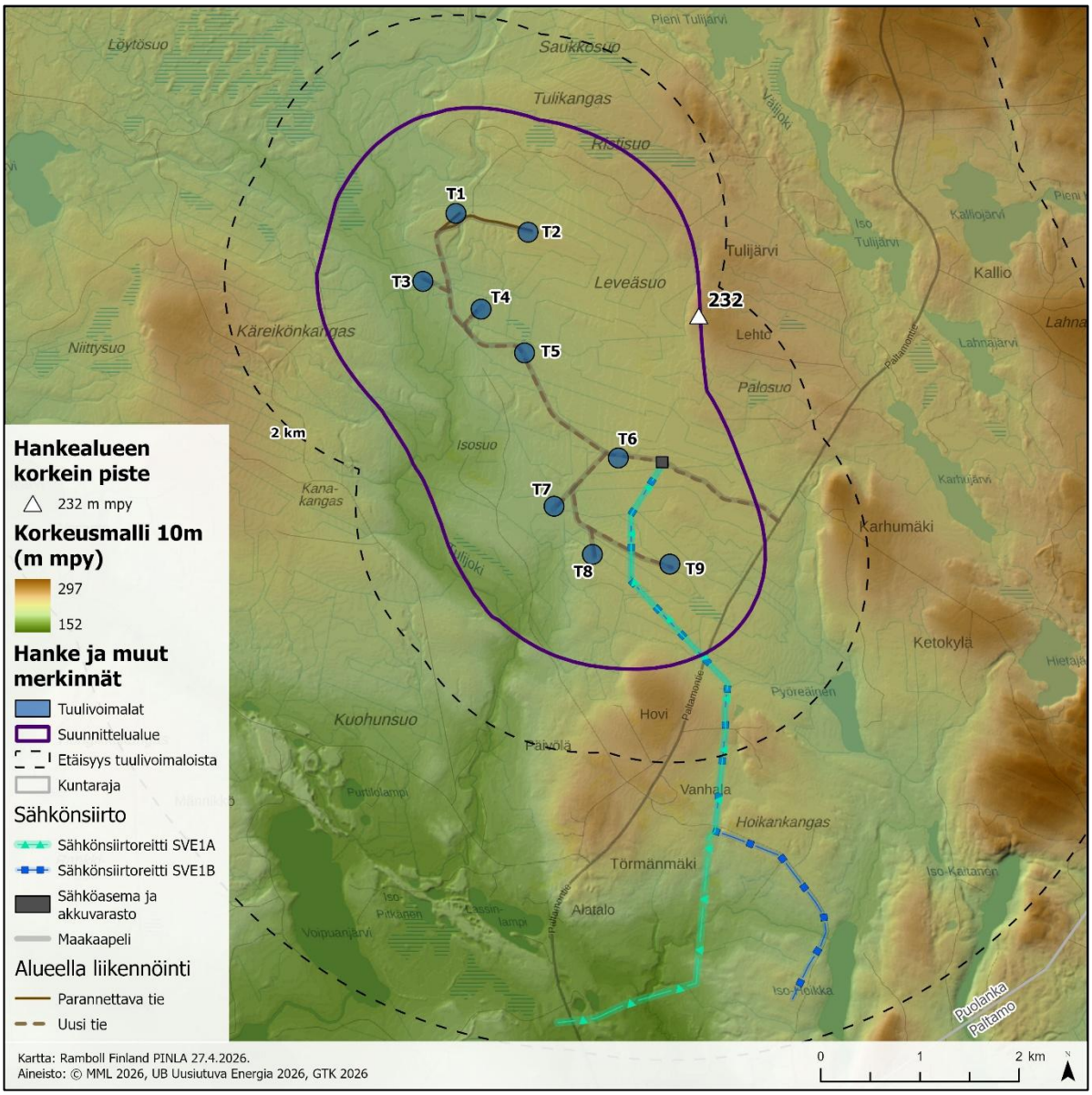
Suunnittelualueella maanpinnan korkeus vaihtelee tasosta 170 metriä merenpinnan tason yläpuolella tasoon 210 m mpy, suunnittelualueen sisäisen korkeuseron ollessa suurimmillaan noin 40 metriä. Alavimmat maastonkohdat sijoittuvat suunnittelualueen länsilaidalle, ja maasto kohoaa itää kohti (Kuva 4-46).



Kuva 4-44. Suunnittelualueen maaperä.

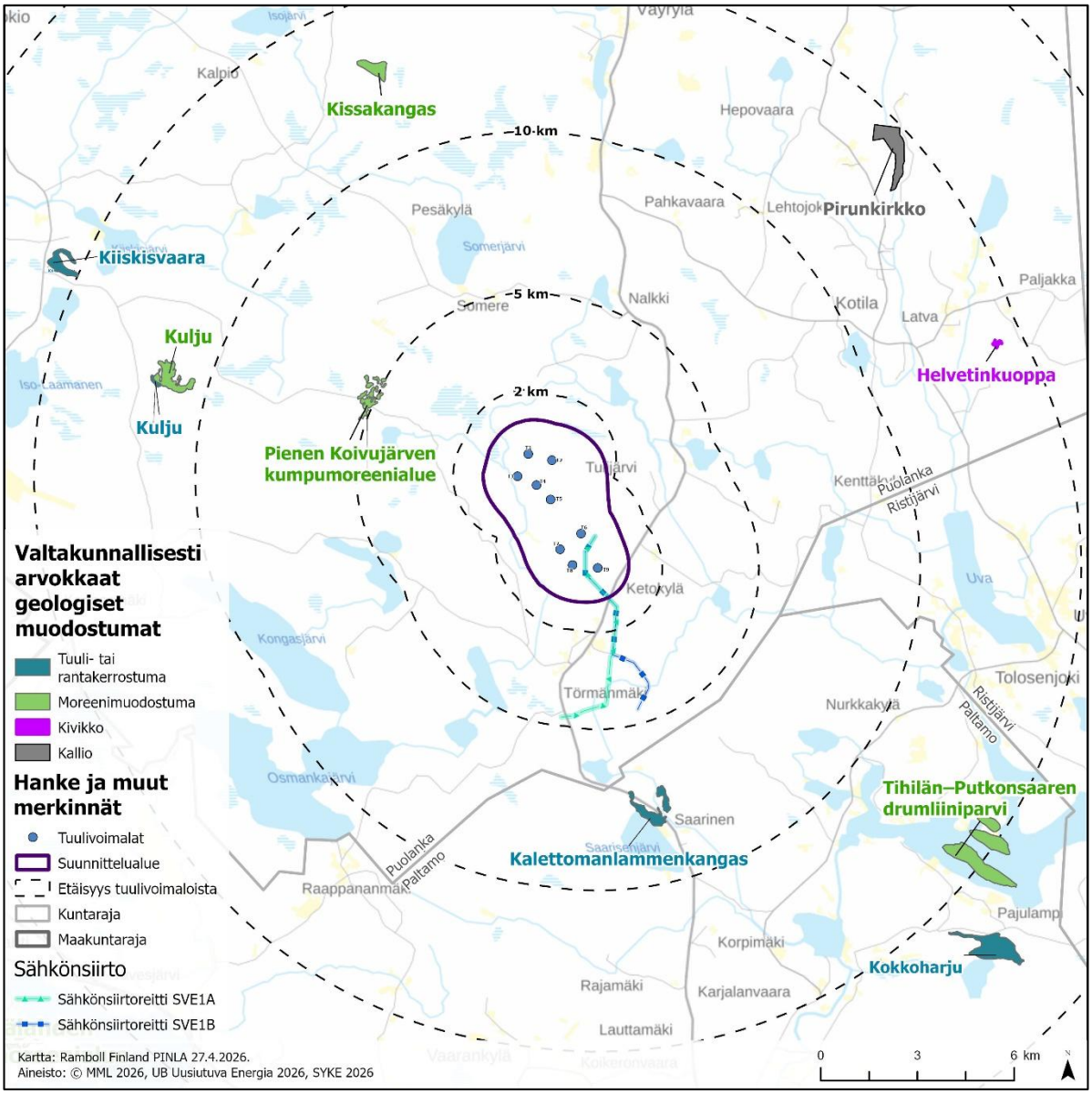


Kuva 4-45. Suunnittelualueen kallioperä.



Kuva 4-46. Suunnittelualueen korkeusmalli.

Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita geologisia muodostumia tai paikallisesti arvokkaita geologisia kohteita, kuten laajoja kallioalueita (Kuva 4-47). Lähin valtakunnallisesti arvokas muodostuma, Pienen Koivujärven kumpumoreenialue (MOR-Y12-077, arvoluokka 4), sijaitsee lännessä noin 4,9 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta T3 ja T1 (Kuva 4-47). Kalettomanlammenkankaan tuulikerrostuma (TUU-12-053, arvoluokka 4) sijaitsee noin 7,0 kilometrin etäisyydellä voimalasta T9 etelässä ja Kuljun rantakerrostuma (TUU-12-049, arvoluokka 4) ja moreenimuodostuma (MOR-Y12-076, arvoluokka 3) noin 10,4 kilometrin etäisyydellä voimalasta T3 lännessä.



Kuva 4-47. Suunnittelualuetta lähimmät valtakunnallisesti arvokkaan geologiset muodostumat.

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1 reitillä maaperä on pääosin sekalajitteista maalajia, jonka lisäksi esiintyy paksua ja ohutta turvekerrosta (Kuva 4-44). Sähkönsiirtoreitillä kallioperä koostuu kvartsivakasta, arkoosikvartsiitista, migmatoituneesta tonaliitista, mustaliuskeesta, bioittiittiparaliuskeesta (SVE1A) ja gabrosta (SVE1B). Sähkönsiirtoreitin alueella esiintyy jonkin verran korkeusvaihtelua. Myöskään sähkönsiirtoreittien alueella ei maaperän taustapitoisuustietojen perusteella esiinny haitallisten aineiden kynnys- tai ohjearvoja ylittäviä metallipitoisuuksia, mutta aineisto ei kata koko reitin aluetta (GTK 2025a)

Sähkönsiirtoreitillä tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäviä geologisia muodostumia (Kuva 4-47). Lähin arvokas muodostuma, Kalettomanlammenkankaan tuulikerrostuma (arvoluokka 4) sijaitsee yli kahden kilometrin etäisyydellä etelässä.

Mustaliuske on metamorfoitunut sedimenttikivi, joka sisältää runsaasti grafiittia ja sulfideja. Alkuperäinen sedimenttikivi on muodostunut merenpohjaan hapettomissa olosuhteissa kerrostuneesta sedimenttiaineksesta. Mustaliuske sisältää yli 1 % eloperäistä hiiltä sekä rikkiä. Mustaliuskeet rapautuvat helpommin kuin monet muut Suomen kallioperässä esiintyvät kivilajit ja niistä voi liueta rikkiä, alumiinia sekä raskasmetalleja pinta- ja pohjavesiin (Loukola-Rouskeeniemi ym. 1998). Suomessa mustaliuskeiden esiintymistä on kartoitettu kalliopaljastumiin tai kairasydän aineistoon perustuviin havaintoihin sekä geofysikaalisista matalalentoaineistoista tehtyihin tulkintoihin. Mustaliuskeperäinen rikki on tyypillisesti kerrostunut maaperässä moreeniainekseen, jäätikköjokien kerrostamiin hiekkoihin (esim. harjut) tai turpeeseen (Autiola ym. 2022). Itä-Suomen alueella esiintyvät iältään proterotsooiset mustaliuskeet, jotka esiintyvät yli 3 metriä paksuina muodostumina aiheuttavat ympäristölle riskin (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023). Suunnittelualueen kallioperässä sijaitsevat proterotsooiset mustaliuskeet ovat paksuudeltaan useita satoja metrejä. Alueen mustaliuskeen rikki- tai metallipitoisuuksista ei ole tarkempaa tietoa.

Suunnittelualueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu tutkittuja kiviainesvarantoja (Kuva 4-48). Suunnittelualueen ympäristöön sijoittuu tutkittuja hiekka- ja soravarantoja. Suunnittelualueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu voimassa olevia tai päättyneitä maa-ainesten ottolupia. Maastokartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella suunnittelualueella tai sen läheisyydessä ei ole tapahtunut merkittävää maa-ainesten ottoa. Suunnittelualueesta noin 30 km säteelle sijoittuu seitsemän voimassa olevaa kalliokiviaineksen ottolupaa (Taulukko 4-17). Lisäksi noin 30 km säteelle sijoittuu kolme muun maa-aineksen ottolupaa ja 25 soran ja hiekan ottolupaa. Puolangan (9 kpl), Ristijärven (4 kpl) ja Paltamon (2 kpl) alueella oli vuonna 2024 yhteensä 15 voimassa olevaa kalliokiviaineksen ottolupaa, joiden luvitettu ottomäärä oli 1 347 500 kiintokuutiota ja joiden alueelta oli ottoa yhteensä 59 998 kiintokuutiota (SYKE 2025).

Taulukko 4-17. Suunnittelualueesta 30 km säteelle sijoittuvat kalliokiviaineksen ottoalueet (SYKE 2025).

Ottoalue	Lupatunnus	Luvan voimassa olo	Ottoa jäljellä (k-m^3)	Etäisyys voimaloista
Huhtala	3505	31.12.2032	9 955	8,4
Tervola	3446	31.12.2029	20 000	12,5
Tervola	3445	31.12.2029	17 092	12,5
Turkkiselkä	5407	31.12.2027	333 200	18,3
Louhela	3523	24.10.2038	146 371	19,5
Louhenvaaran kallioalue	3465	31.12.2036	44 307	22,1
Tuppipuro	3533	25.8.2032	231 756	24,9
Ottoa jäljellä yhteensä			**802 681**	



Kuva 4-48. Suunnittelualueen läheisyyteen sijoittuvat voimassa olevat maa-ainesten ottamisen luvat ja tunnetut maa-ainesvarannot.

Suunnittelualueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu turvetuotantoalueita. Alueen suot on kartoitettu ja niissä turpeen rikkipitoisuus vaihtelee 0,19–0,69 % välillä, rikkipitoisuuden keskiarvo on 0,28 % (GTK 2026b). Suunnittelualueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu kaivostoimintaan tai malminetsintään liittyviä lupia, varauksia tai hakemuksia. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1A eteläisimmän osuuden alueelle sijoittuu Metals One Exploration Oy:n karenssissa oleva malminetsinnän varausilmoitus. Lähimmät voimassa oleva malminetsintäluvat ja kaivospiiri sijoittuvat yli 10 km etäisyydelle.

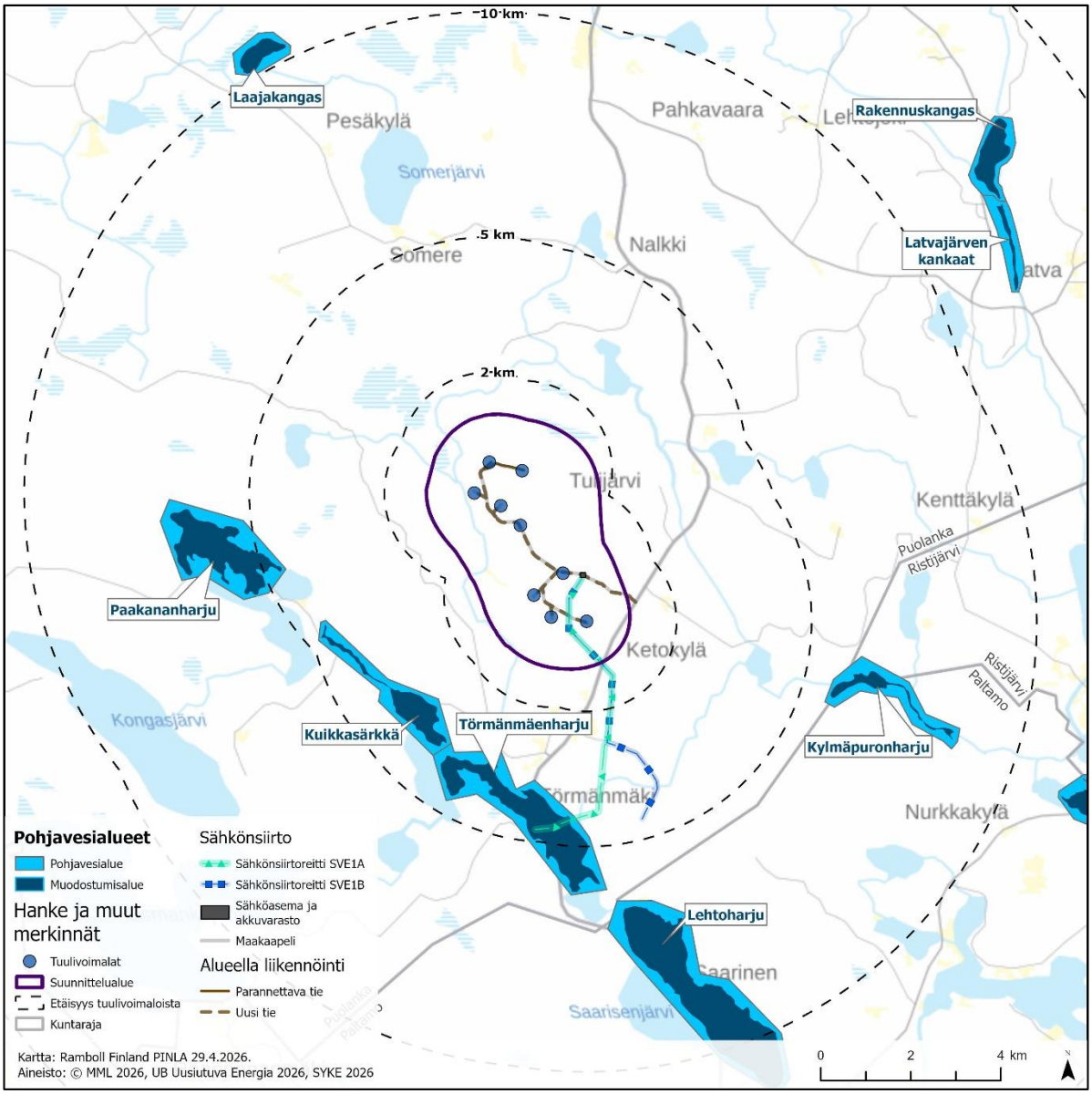
4.12 Pohjavedet

Suunnittelualueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Lähimmät luokitellut pohjavesialueet sijaitsevat yli kahden kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen länsi-, etelä- ja itäpuolella (Kuva 4-49). Lähimpänä sijaitsevat noin kahden kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta etelään ja lounaaseen Törmänmäenharjun (1162004) muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (luokka 2E) sekä Kuikkasärkän (1162005) muu vedenhankintakäyttöön soveltuva pohjavesialue (luokka 2). suunnittelualueen länsipuolella n. 3,5 kilometrin etäisyydellä sijaitsee Paakananharjun (1162006) pohjavesialue ja itäpuolella noin 4,8 kilometrin etäisyydellä Kylmäpuronharjun (1157803) pohjavesialue. Näiden pohjavesialueiden luokitus on muu vedenhankintaan soveltuva pohjavesialue, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (luokka 2E). Suunnittelualueesta n. 5,2 kilometriä etelään sijaitsee Lehtoharjun (1157802) vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue (luokka 1). Suunnittelualueelta ei todennäköisesti ole hydrologista yhteyttä luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

Suunnittelualueen itäosassa Leveäsuon kaakkoispuolella sijaitsee kaksi lähdettä, ja lisäksi kolmas lähde suunnittelualueen rajan kohdalla. Lähteisiin on yli kilometri etäisyyttä lähimmistä rakentamiskohteista. Lähteet saavat vetensä todennäköisesti valuntana niiden koillispuolella sijaitsevalta rinteeltä. Lähteisiin voi olla rakentamiskohteilta hydrologinen yhteys ojastojen kautta, mutta vesien kulkeutuminen on pääsääntöisesti lähteiltä rakentamiskohteiden suuntaan.

Suunnittelualueen pohjavesien tilasta ei ole tarkempaa tietoa. Suunnittelualueen maaperäolosuhteet huomioiden pohjaveden luontainen muodostuminen on alueella mahdollisesti melko vähäistä. Lähde-karttapalvelun (GTK 2025b) mukaan alueen pohjaveden muodostumispotentiaali on kuitenkin kohtalainen, pääosin noin 75–105 mm/a ja pohjaveden haavoittuvuus keskinkertainen. Aineistot ovat suuntaa antavia.

YVA-menettelyn asukaskyselyn yhteydessä toteutettiin kaivokysely noin 2 km etäisyydelle sijaitseville kiinteistöille, joiden tiedon olivat saatavilla osoitepoiminnan perusteella (31 kpl). Kaivokyselyyn saatiin 6 vastausta, ja tulosten perusteella kaikki kaivot ovat talousvesikäytössä, ja yhden kaivon vettä käytetään lisäksi kasteluvetenä ja muuhun käyttöön. Kyselyssä ei saatu tietoa kaivovesien laadusta. Kiinteistöt, joilla kaivot sijaitsevat, sijoittuvat yli 1,2 km etäisyydelle lähimmästä voimalaista. Suunnittelualueella ei nykytiedon perusteella sijaitse talousvesikäytössä olevia kaivoja.



Kuva 4-49. Pohjavesialueet suunnittelualueella ja suunnittelualueen läheisyydessä.

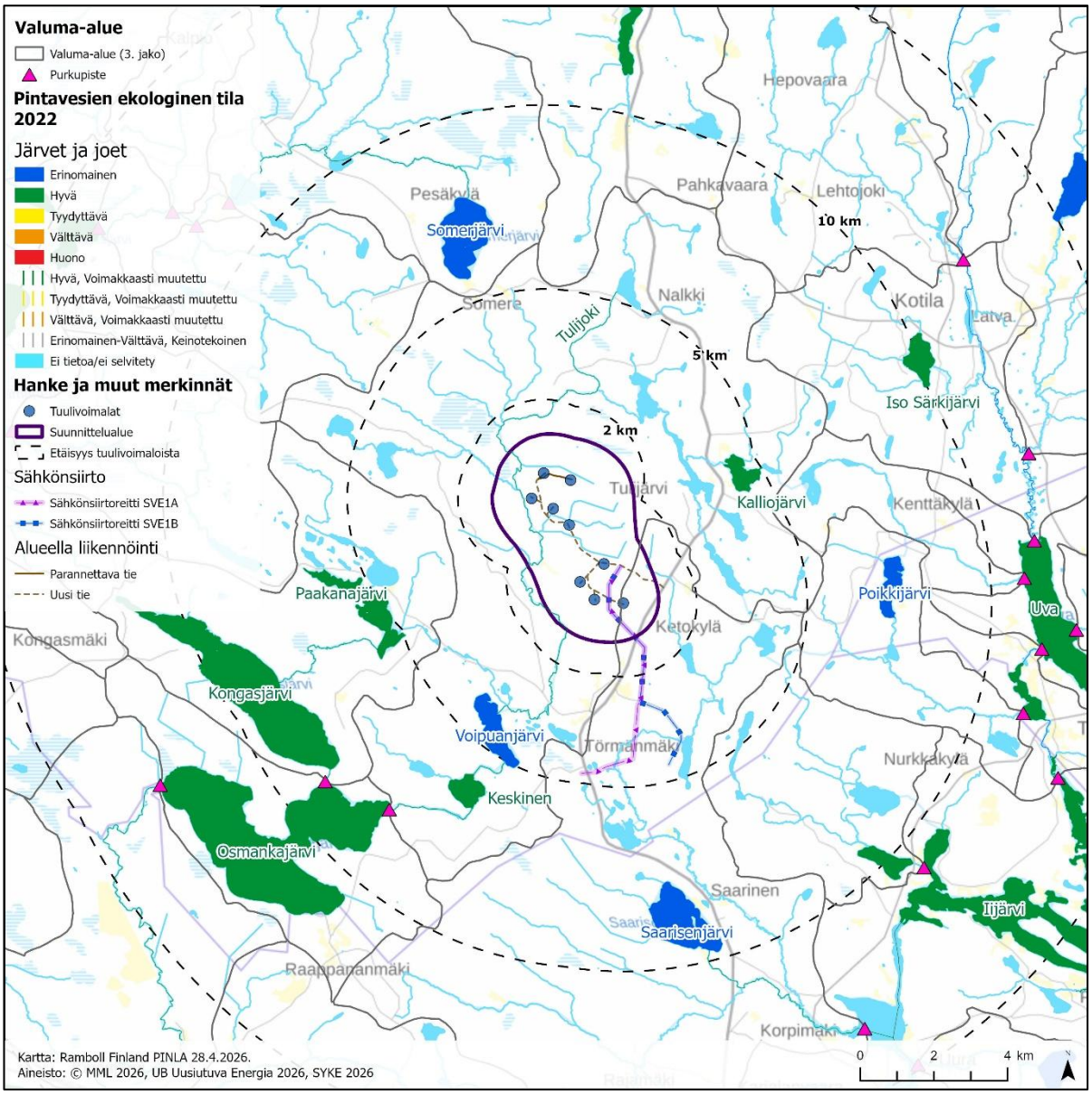
Runsaasti rikkiä sisältävät mustaliuskemuodostumat heijastuvat maaperän ja pinta- ja pohjavesien kemiallisessa koostumuksessa. Mustaliuskeita sisältävä maa-aines voi vaikuttaa myös yleisellä tasolla pohjavesimuodostuman veden laatuun riippumatta esimerkiksi vedenotosta, maa-ainestenotosta tai muustakaan maankäytöstä. Mustaliuskealueilla pohjavesi saattaa luontaisesti sisältää juomavedelle laadittujen raja-arvojen ylittäviä pitoisuuksia liuenneita aineita. Suomessa merkittävä osuus pohjavesistä sijaitsee kallioperässä, ja kalliopohjavesissä liukoiset pitoisuudet ovat yleensä maaperän pohjavesiä korkeammat. Mustaliuskealueilla kalliopohjavedet nostavat pohjavesien liuenneiden aineiden pitoisuuksia. Mustaliuskealueilla pohjavesissä esiintyy tyypillisesti kohonneita pitoisuuksia nikkeliä, kobolttia, kuparia, sinkkiä, alumiinia ja rikkiä. (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023)

Törmänmäenharjun pohjavesialueen muodostuma tyyppi on laaksoon kerrostunut pitkittäinen harjumuodostuma, jonka luoteisosa on kapeahko ja jyrkkäreunaisempi kuin kaakkoisosa. Kaakkoisosa on leveähkö melko tasainen kangas. Luoteisosassa harjuaines on soravaltaista ja kaakkoisosassa vastaavasti hiekkapitoista. Pohjavesialueella sijaitsee muutamia suppalampia, joiden ympärillä on kesämökkiasutusta. Törmänmäenharjun pohjavesialue on antikliininen eli purkava, ja vettä purkautuu ympäröiville soille ja vesistöihin. Pohjaveden määrällinen ja kemiallinen tila ovat hyviä, eikä alue ole riskikohde tai selvitysalue. Pohjaveden muodostumisolosuhteet ovat erinomaiset ja pohjavesi virtaa luoteeseen ja kaakkoon. Alueella ei sijaitse vedenottamoa eikä vettä hyödynnetä yhteiskunnan vedenhankintaan. Törmänmäenharjun pohjavesialue kuuluu luokkaan 2E, sillä pohjavesi ylläpitää sen alueelle sijoittuvien lähteikön ja tihkupintojen pohjavesiriippuvaisia ja luonnontilaisia tärkeitä maaekosysteemejä. Alueella sijaitsevien lampien kirkasvetisyyden ja pohjavesinoron virtaussuunnan huomioiden sillä voi olla merkitystä myös pintavesiekosysteemeihin. Alueen pohjavettä hyödynnetään yksityiseen vedenkäyttöön. (Hertta 2026)

Törmänmäenharjun pohjavesialue on yhteydessä Kuikkasärkän 2-luokan pohjavesialueeseen. Lisäksi Törmänmäenharjun pohjavesialueen kaakkoispuolella Paltamon puolella muutaman sadan metrin etäisyydellä sijaitsee Lehtoharjun 1-luokan pohjavesialue. Törmänmäenharjun ja Lehtoharjun väliin sijoittuu Heiluanjärvi.

4.13 Pintavedet, kalasto ja pohjaeläimistö

Tulijokilan suunnittelualue sijaitsee Oulujoen päävesistöalueella (59). Päävesistöalueen järvisyys on 11,5 %. Voimala-alue sijoittuu Tulijoen (59.354) 3. jakovaiheen valuma-alueelle (1990) ja yksi voimala Tulijoen ja Siltajoen (59.413) valuma-alueen rajalle (Kuva 4-50). Suunnittelualue on pääosin ojitettua, ja virtaussuunta on luoteeseen ja länteen kohti Tulijokea.



Kuva 4-50. Valuma-alueet (3. jako), vesistöt ja niiden ekologinen tila suunnittelualueen ympäristössä.

Suunnittelualueella ei sijaitse järviä tai lampia. Nalkinjärvestä alkava Tulijoki laskee edelleen suunnittelualueen lounaispuolella puolella sijaitsevaan Voipuanjärveen reilun 20 kilometrin matkan. Tulijoki on luokiteltu metsätaloudelle erittäin herkäksi vesistöksi vesistön lohikalakannan ta-

kia (SYKE, 2024b). Vuonna 2025 toteutetuissa sähkökoekalastuksissa Tulijoesta havaittiin esiintyvän taimenta (Liite 3, *sähkökoekalastus*). Voipuanjärvi (noin 100 ha) kuuluu runsashumuksisiin järviin. Virtausmatka suunnittelualueen eteläosasta Voipuanjärveen on noin 5 km. Voipuanjärvestä vedet laskevat edelleen Välijoen kautta Keskinen -järveen, joka kuuluu hyvin lyhytviipymäisiin järviin (n. 60 ha). Pyöreäinen on puolestaan luokittelematon n. 19 ha kokoinen järvi, jonne virtausmatka suunnittelualueen rajasta on noin 1,5 km.

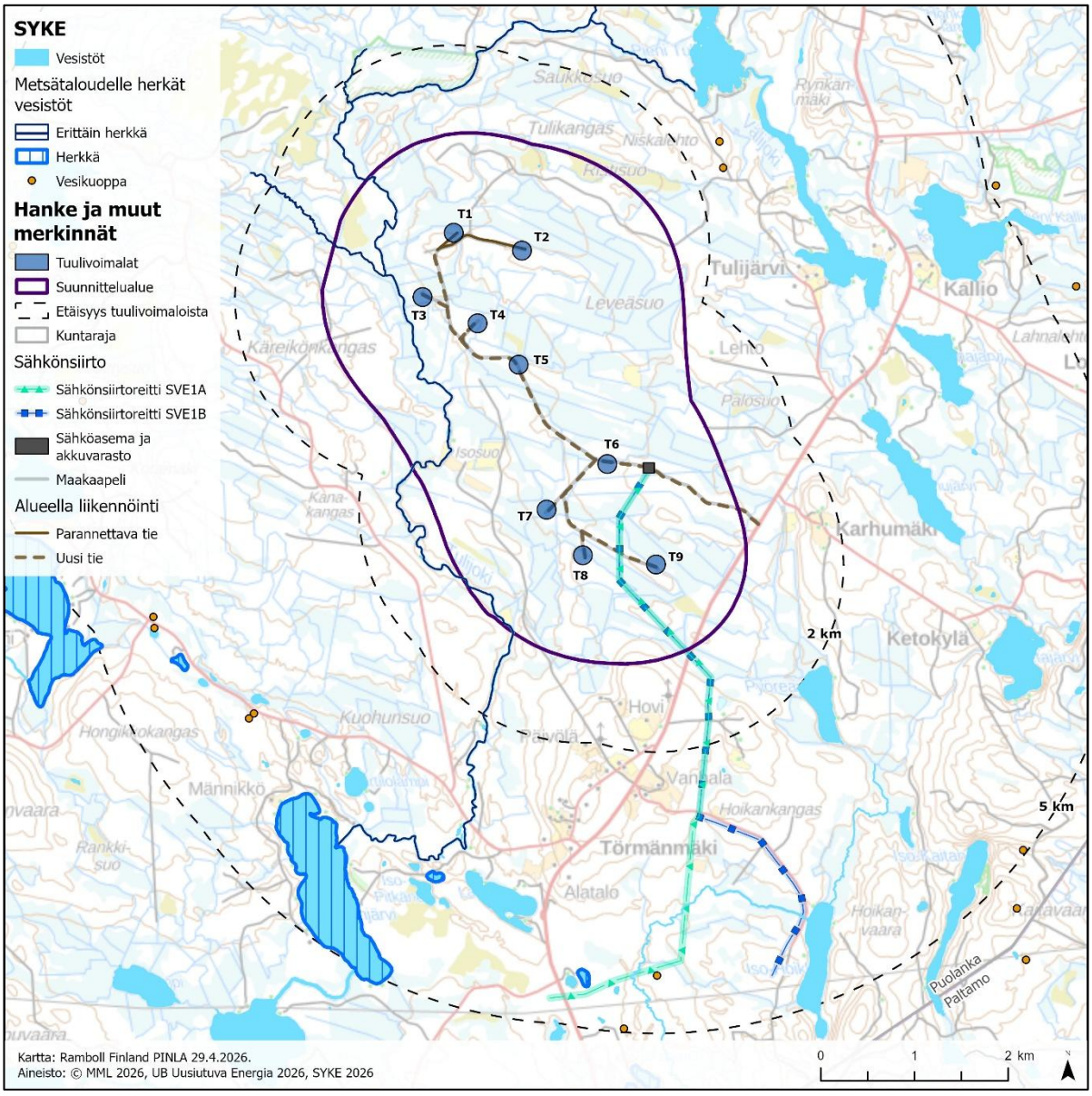
Lisäksi mahdollisella vaikutusalueella nimettyjä, mutta luokittelemattomia virtavesiä ovat suunnittelualueen keskivaiheilla Tulijokeen laskeva Viikatepuro sekä suunnittelualueen kaakkoisosassa Pyöreäiseen laskeva Hietapuro. Karttatarkastelun perusteella Viikatepuro on osittain suoristettu ja osittain hieman mutkitteleva. Viikatepuron PUROHELMI-luokka on 2, eli sen tila on voimakkaasti heikentynyt. Hietapuro on suurimmaksi osin suoristettu ja sen alajuoksulla mutkitteleva. Sen PUROHELMI-luokka on myös 2. Pihlajapuro on luettu hankkeen luontoselvityksissä arvoluokkaan 2, eli erityisen tärkeisiin kohteisiin. PUROHELMI-aineisto sisältää kuitenkin paikkatietopohjaisena mallinnusarviona enemmän epävarmuutta kuin maastossa tehtävät havainnot.

Vesilain 11 §:ssä on lueteltu vesiluontotyyppikohteet, joiden luonnontilaa ei saa muuttaa ilman erillistä poikkeuslupakäytäntöä. Suunnittelualueella tehdyissä luontoselvityksissä havaittiin neljä vesilain (VL 2:11) mukaista lähdettä, lähdenoroa tai lähteikköä (Liite 5a). Vesilakikohteet on esitetty kartalla kuvassa (Kuva 4-21, kohteet 4, 91, 92 ja 93). Kolme vesilakikohdetta sijaitsee suunnittelualueen itäreunassa lähekkäin toisiaan kaukana voimaloista ja huoltotiestöstä. Vesilakikohteet sijaitsevat noin 74 m päässä suunnittelualueen rajasta ja lähin voimala-alue sijaitsee noin 1,4 km päässä. Näistä kohteista kaksi on lähteikköjä ja yksi luonnontilaisen kaltainen lähde, josta lähtee lähdenoro. Yksi vesilakikohteeksi luokiteltu lähde/ ja lähdenoro sijaitsee aivan suunnittelualueen eteläreunassa (noin 219 m suunnittelualueen rajasta) lähellä valuma-alueiden rajaa. Vesilakikohde sijaitsee noin 560 m päässä lähimmästä voimala-alueesta.

Hankkeen vaikutusalueen ulkopuolella sijaitsee myös etäisyyden ja virtaussuuntien perusteella Voipuanjärvi, Hietapuro, Pyöriäinen, Palopuro, Välijoki ja mm. Keskinen-järvi sekä muut suunnittelualueen ympäristön järvet. Suunnittelualueella virtaussuunta on luoteeseen ja länteen, joten suunnittelualueen itäreunassa sijaitseviin vesilakikohteisiin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Suunnittelualueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse tulvariskialueita. RUSLE-eroosiomallin mukaan suunnittelualueelle ei esiinny suuren eroosioherkkyyden alueita, eli kiintoainekuorma on pääosin alle 100 kg / ha / a tai 100–200 kg / ha / a maanmuokkauksen jälkeen (Metsäkeskus 2024a). Pintavesien virtausmallin mukaan Viikatepurossa, Pihlajapurossa ja Tulijoessa esiintyy nopeita eli 80 cm/sek virtausnopeuksia. Nopeita virtauksia esiintyy myös useassa suunnittelualueen ojassa.

Suunnittelualueelle sijoittuu olemassa olevan tiedon perusteella kuusi mustaliuskejuonnetta (GTK, 2026a), jotka ylittävät suunniteltuja uusia huoltoteitä ja sivuavat muutamaa voimalapaikkaa. Suunnittelualueella ei esiinny happamia sulfaattimaita olemassa olevan tiedon perusteella (GTK 2026a). Suunnittelualueella ei ole tehty maaperä- tai pohjatutkimuksia. Mustaliuskeen ja happamien sulfaattimaiden nykytila on kuvattu tarkemmin luvussa 4.11 maa- ja kallioperä. Voimala-alueen maaperä on pääosin sekalajitteista maalajia, osittain paksua turvetta ja suppealla alueella esiintyy kalliopaljastuma (luku 4.11 maa- ja kallioperä).



Kuva 4-51. Pintavedet ja metsätaloudelle herkät vesistöt suunnittelualueen läheisyydessä.

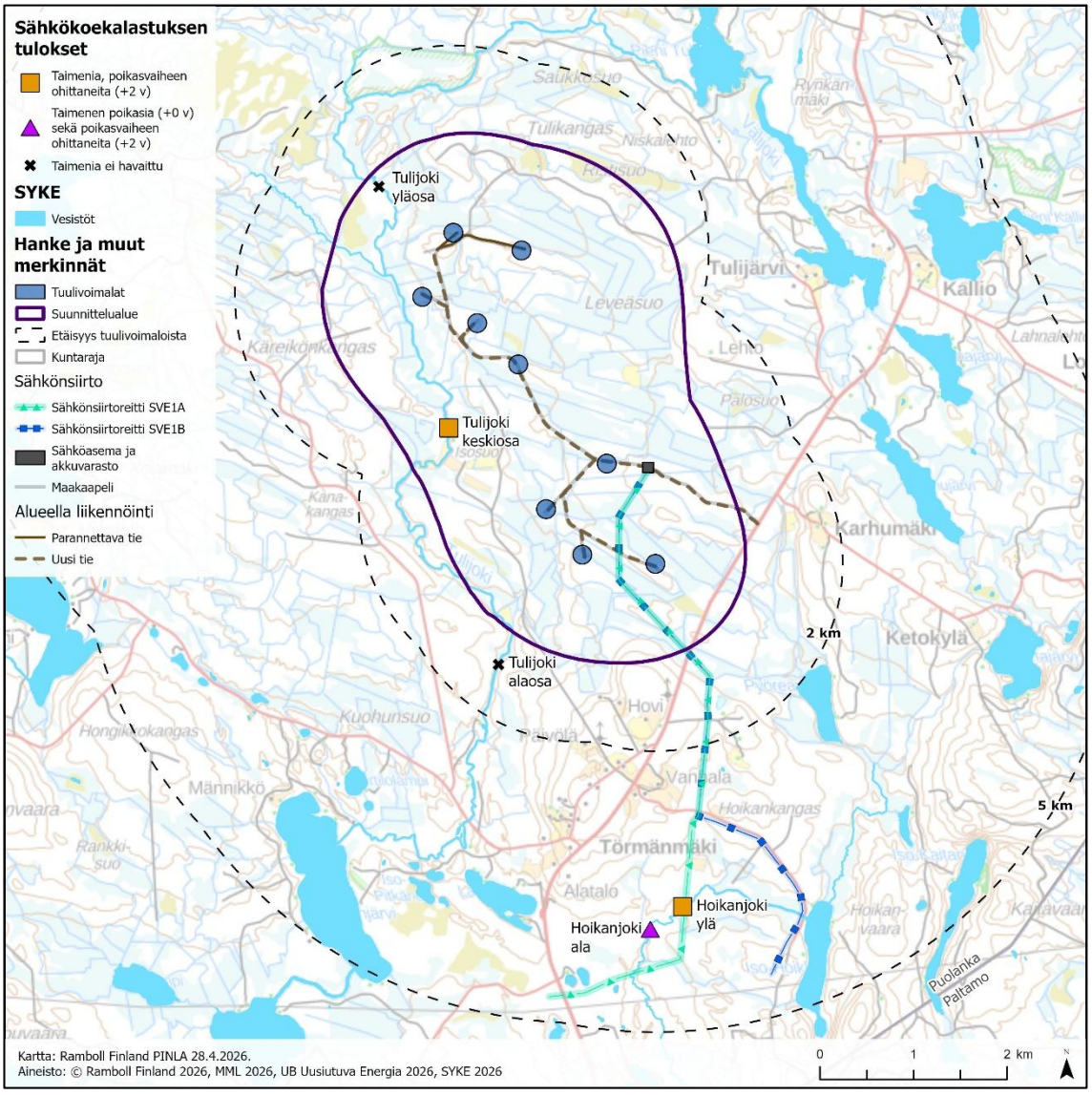
4.13.1 Vedenlaatu

Tulijoesta tuorein saatavilla oleva vedenlaatutieto on sen alajuoksulta vuodelta 2002 (SYKE 2026a, Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta). Tuoreempia vedenlaatutietoja ei ole saatavilla.

4.13.2 Vesieliöstö

Tulijoen pohjaeläinlajistosta ei löydy tietoa Ympäristöhallinnon Hertta-tietokannasta. Tulijoki on keskisuuri turvemaiden joki. Pintavesityypin pohjaeläinlajistoon kuuluu tyypillisesti mm. Oligochaeta-harvasukasmadot, vesisiirat (*Asellus aquaticus*), vesiperhosten toukat (esim. *Rhyacophila nubila*) ja koskikorentojen toukat (Nemoura sp.) (Hämäläinen ym. 2007).

Tulijoessa toteutettiin sähkökoekalastuksia suunnittelualueen ympäristössä kolmella eri koealalla vuonna 2025 (Kuva 4-52, Liite 3 *sähkökoekalastus*). Sähkökoekalastuksissa Tulijoen kalastossa havaittiin kivisimppua, madetta, haukea ja mutua sekä muutama poikasvaiheen jo ohittanut taimen. Taimen on vuoden 2019 uhanalaisuusarvioinnin (Hyvärinen ym. 2019) yhteydessä luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN).



Kuva 4-52. Sähkökoekalastuspaikat.

Tulijokilan tuulivoimahankkeessa kartoitettiin vuonna 2025 myös jokihelmisimpukoiden (*Margaritifera margaritifera*) esiintymistä (Liite 4). Jokihelmisimpukka on luonnonsuojelulain 46 §:n mukaisesti uhanalainen ja 47 §:n mukaisesti erityisesti suojeltava laji ja se kuuluu luontodirektiivin liitteen II lajeihin. Selvitysalueella Tulijoessa tai Hoikanjoessa ei havaittu uhanalaisia jokihelmisimpukoita tai muitakaan suursimpukoita (Liite 4).

4.13.3 Vesienhoito

Vesienhoidolla pyritään varmistamaan ja saavuttamaan vähintään hyvä tila pinta- ja pohjavesissä. Valtioneuvosto hyväksyi 16.12.2021 alueelliset vesienhoitosuunnitelmat, joissa esitetään vesien nykytilanne, tilaan vaikuttavat tekijät sekä tarvittavat toimenpiteet vesien parantamiseksi. Tällä hetkellä on meneillään kolmas vesienhoidon suunnittelukausi, joka kattaa vuodet 2022–2027.

Suunnittelualue kuuluu Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueeseen ja Oulujoen päävesistöalueeseen (59). Vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelman mukaan vesistöalueen merkittävimmäksi paineeksi nimetään metsä- ja maatalouden hajakuormitus (Laine ym. 2022a). Vesienhoitoalueella syntyvän fosforin kokonaiskuormitus on keskimäärin 730 tonnia vuodessa (t/v), josta luonnonhuuhtouman osuus on 244 t/v, laskeumaa 19 t/v ja ihmisen toiminnasta aiheutuvaa valtaosa eli 466 t/v. Vesistöalueen typen kokonaiskuormitus on 14 644 t/v, josta luonnonhuuhtouman osuus on 6 997 t/v, laskeuman osuus 821 t/v ja ihmisen toiminnasta aiheutuva osuus 6 826 t/v (Laine ym. 2022a).

Oulujoen-Iijoen vesienhoidon toimenpideohjelmassa (Laine ym. 2022b) on esitetty toimenpiteitä liittyen muun muassa metsä- ja maatalouteen, vedenottoon ja maaperän happamuuden hallintaan. Toimenpideohjelmassa ei ole esitetty suoraan Tulijokea koskevia tavoitteita.

Suunnittelualueen länsiosan läpi pohjoisesta etelään laskevan keskisuuriin turvemaiden jokiin kuuluvan Tulijoen ekologinen tila on määritelty vesienhoidon 3. kaudella hyväksi eikä tilassa ole tapahtunut muutoksia 2. kauteen verrattuna. Tulijoki kuuluu vesimuodostumaan Varisjoki_Kongasjoki_Lummejoki_Tulijoki. Tulijoen ekologinen tila osatekijöineen on esitetty taulukossa alla (Taulukko 4-18). Suunnittelualueen lähiympäristön luokiteltujen vesimuodostumien ekologinen tila on esitetty kuvassa (Kuva 4-50).

Taulukko 4-18. Tulijoen ekologinen tila vesienhoidon 3. suunnittelukaudella (Ympäristöhallinnon Hertta-tietokanta).

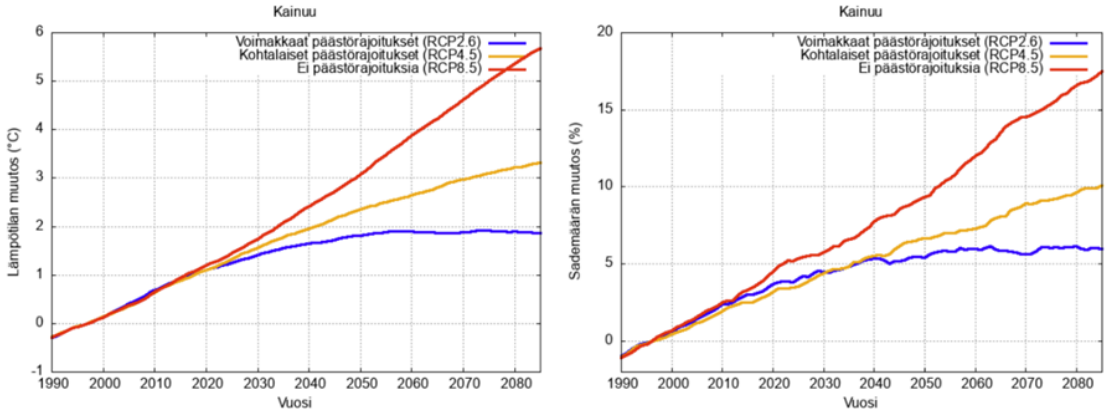
Vesimuodostuma	**Varisjoki_Kongasjoki_Lummejoki_Tulijoki**
Tunnus	59.351_y01
Pintavesityyppi	Keskisuuret turvemaiden joet
Vesienhoitoalue	Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalue (VHA4)
Valuma-alueen pinta-ala (km2)	412,62
Ekologinen tila	Hyvä
Biologinen tila	Tyydyttävä
Kalat (jokikalaindeksi)	Tyydyttävä
Fysikaalis-kemiallinen tila	Erinomainen
Kokonaisfosfori	Erinomainen
Kokonaistyppi	Erinomainen
pH-minimi	Erinomainen
Hydrologis-morfologinen tila	Erinomainen
Esteettömyys	Hyvä
Morfologia	Hyvä
Hydrologia	Erinomainen
Kemiallinen tila	Hyvää huonompi

Tulijoen kemiallinen tila on hyvää huonompi. Kaikkien Suomen pintavesien kemiallinen tila on vesienhoidon kolmannella suunnittelukaudella arvioitu hyvää huonommaksi bromattujen difenyylieettereiden (palonestoaineet, PBDEt) ympäristölaatunormin tiukentumisen vuoksi.

4.14 Ilmasto ja ilmastonmuutos

Kainuu kuuluu pääosin keskiboreaaliseen vyöhykkeeseen. Mantereisuus sekä korkeuserot ovat ilmastoon vaikuttavia tekijöitä. Vuoden keskilämpötila maakunnan alueella vaihtelee 0,5–2 asteen välillä. Tammi- ja helmikuu ovat tyypillisesti vuoden kylmimmät kuukaudet keskilämpötilan ollessa silloin jopa -12 °C. Heinäkuu on lämpimin kuukausi keskilämpötilan vaihdellessa 15–16 asteen välillä. Vuoden keskimääräinen sademäärä vaihtelee 500–700 mm välillä. Kainuu on Suomen lumisinta seutua. Yhtenäisen lumipeitteen paksuus vaihtelee vaaraseuduilla alle 70 cm ja 80 cm välillä. Yli metrin paksuinen lumipeite ei ole harvinaista, etenkään runsaslumisimmilla alueilla. Näitä ovat varsinkin korkeimmat vaaraseudut yli 300 metrin korkeudessa. Lumipeitteen kestoaika vaihtelee 170–190 päivän välillä. (Kersalo ja Pirinen 2009)

2050-luvun ennusteen mukaan sää- ja ilmastotekijöissä tapahtuu huomattavia muutoksia 1990-lukuun verrattuna. Lumensyvyys ja lumipeitepäivien määrät ovat vähentyneet ja tulevat edelleen vähentymään. Vuotuiset sademäärät kasvavat ja rankkasateet yleistyvät. Sade tulee aiempaa enemmän vetenä lumen sijaan. Kasvihuonekaasuskenaariossa RCP4.5 päästöt kasvavat aluksi hieman, mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla. Tämä toteutuisi kohtalaisin päästörajoituksin. Alla olevassa kuvassa (Kuva 4-53) on esitetty maakunnan keskilämpötilan ja -sadannan muutokset eri skenaarioilla. Kainuun RCP4.5-skenaarion mukaan sadanta lisääntyy noin 3 % vuodesta 2020 vuoteen 2050 mennessä. RPC4.5-skenaarion mukaan lämpötilan muutos Kainuun maakunnassa on noin +1,2 °C vuoden 2020 tasosta vuoteen 2050 mennessä. (Gregow ym. 2021)



Kuva 4-53. Kainuun keskilämpötilan (vas.) ja keskisadannan (oik.) muutos eri skenaarioilla mallinnettuna. (Gregow ym. 2021)

Suomessa vuonna 2025 sähköä tuotanto ja tuonti oli yhteensä 85 TWh, josta 57 % tuotettiin uusiutuvien energialähteiden avulla ja 96 % hiilidioksidineutraalisti. Noin 6 TWh sähköstä tuotiin ulkomailta (Energiateollisuus ry 2026). Eniten sähköä tuotetaan Suomessa ydin-, tuuli- ja vesivoiman avulla. Tulevaisuudessa sähköntuotantorakenteessa uusiutuvilla energiavaroilla tuotetun sähkön osuuden odotetaan kasvavan. Ilmastolakiin kirjatun tavoitteen mukaan viimeistään vuonna 2035 Suomessa tuotettaisiin hiilidioksidipäästöjä korkeintaan sen verran kuin niitä voidaan sitoa hiilinieluihin.

Puolangan kunnassa syntyvät päästöt vuoden 2024 ennakkotiedon mukaan olivat 34 500 tCO_2e. Eniten päästöjä syntyi maataloudesta. Kainuun maakunnan osalta vuoden 2024 ennakkotiedon päästöt olivat noin 485 700 tCO_2e. Eniten päästöjä syntyi tieliikenteestä, maataloudesta ja työko-

neista. Puolangan tavoitteena on vähentää päästöjä 80 % vuodesta 2007 vuoteen 2030 mennessä ja kunnan päästöt ovat vähentyneet vuoden 2007 tasosta 14 % vuoteen 2024 mennessä. (Suomen ympäristökeskus 2026b)

4.15 Ilmanlaatu

Puolangalla ei sijaitse Ilmatieteen laitoksen ilmanlaadun mittausasemaa. Suunnittelualueella tai sen läheisyydessä ei sijaitse ilmanlaatuun merkittävästi vaikuttavia lupavelvollisia teollisuus- tai energiantuotantolaitoksia. Paikallisesti ilmanlaatuun vaikuttavia toimintoja alueella ovat maantieliikenne ja vähäisissä määrin metsätalouden työkoneiden aiheuttamat päästöt. Tyypillisesti ilmanlaatu on heikointa keväisin katupölyjaksojen aikana, vilkkaasti liikennöityjen väylien varrella. Etenkin talvisin paikallinen puun pienpoltto voi lisätä ajoittain pienhiukkasten pitoisuuksia ilmassa.

4.16 Kaavoituksessa huomioon otetut selvitykset

Osayleiskaavaa ja Tulijokilan tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointia varten on laadittu seuraavat selvitykset tukemaan olemassa olevaa aineistoa arviointityössä:

Luontoselvitykset

- Lumijälkilaskenta (suunnittelualue)
- Saukkoselvitys (suunnittelualue)
- Liito-oravaselvitys (suunnittelualue+sähkönsiirto)
- Viitasammakkoselvitys (suunnittelualue+sähkönsiirto)
- Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys (suunnittelualue+sähkönsiirto)
- Lepakkoselvitys (suunnittelualue)
- Metsäpeuraselvitys (suunnittelualue)
- Raakku- ja kalastoselvitykset (suunnittelualue+sähkönsiirto)

Linnustoselvitykset

- Pöllöselvitys (suunnittelualue+sähkönsiirto)
- Metsäkanalintuselvitys (suunnittelualue+sähkönsiirto)
- Pesimälinnustoselvitys (suunnittelualue+sähkönsiirto)
- Sääksiseuranta (suunnittelualue)
- Petolintuselvitys (suunnittelualue)
- Kevät- ja syysmuutonseuranta (suunnittelualue)

Muut selvitykset

- Maisema- ja kulttuuriympäristöselvitys
- Näkymäalueanalyysi maastomallin avulla
- Valokuvasovitteet
- Arkeologinen inventointi (suunnittelualue+sähkönsiirto)
- Melumallinnus
- Välkemallinnus
- Asukaskysely
- Kaivokysely
- Metsästäjähaastattelu/-kysely
- Saavutettavuusselvitys

YVA-menettelyssä hyödynnettyjä lähtötietoja on esitelty laajemmin hankkeen YVA-selostuksessa.

5. Suunnittelutilanne

5.1 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) ovat osa alueidenkäyttölain mukaista alueidenkäytön suunnittelujärjestelmää. Valtioneuvosto päätti valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista 14.12.2017, ja ne tulivat voimaan 1.4.2018.

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden keskeisimpänä tehtävänä on varmistaa valtakunnallisesti merkittävien asioiden huomioon ottaminen maakuntien ja kuntien kaavoituksessa sekä valtion viranomaisten toiminnassa. Tavoitteilla on tarkoitus taittaa yhdyskuntien ja liikenteen päästöjä, turvata luonnon monimuotoisuutta ja kulttuuriympäristön arvoja sekä parantaa elinkeinojen uudistumismahdollisuuksia. Lisäksi tavoitteiden tarkoitus on osaltaan myös sopeuttaa yhteiskuntaa ilmastonmuutoksen seurauksiin ja sään ääri-ilmiöihin.

Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet käsittelevät seuraavia kokonaisuuksia:

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

Uusiutumiskykyisen energianhuollon tavoitteiden taustalla on Suomen ilmasto- ja energiapoltiikka, jonka vuoksi alueidenkäytössä on tarpeen varautua uusiutuvan energiantuotannon merkittävään lisäämiseen sekä tuulivoimapotentiaalin laajamittaiseen hyödyntämiseen. Tavoitteiden mukaan tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin ja voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

5.2 Maakuntakaavat

5.2.1 Kainuun maakuntakaavat

Hanke (suunnittelualue sekä sähkönsiirron vaihtoehdot) sijoittuu kokonaisuudessaan Puolangan kunnan alueelle, jossa on voimassa Kainuun maakuntakaavat. Kainuun maakunnassa on voimassa seuraavat kuusi maakuntakaavaa.

Kainuun maakuntakaava 2020

Kokonaismaakuntakaava 2020 on hyväksytty Kainuun maakuntavaltuustossa 7.5.2007 ja Valtioneuvosto on vahvistanut maakuntakaavan 29.4.2009. Kaava on saanut lainvoiman KHO:n päätöksillä 13.10.2009 ja 20.2.2013. Maakuntakaava 2020 kattaa koko Kainuun alueen ja siinä on käsitelty kaikki kaavan valmistelu aikana tunnistetut keskeiset maankäyttömuodot.

Kainuun 1. vaihemaakuntakaava

Kainuun 1. vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 19.3.2012, ja se on vahvistettu ympäristöministeriössä 19.7.2013. Kaava koskee puolustusvoimain ampuma- ja harjoitusalueita sekä niiden melualueita.

Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava

Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 1.12.2014 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 7.3.2016. Kaava koskee vähittäiskaupan suuryksiköiden sijoittumista ja mitoitusta Kainuussa.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 30.11.2015 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 31.1.2017.

Kainuun vaihemaakuntakaava 2030

Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 16.12.2019. Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 käsittelee alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien kaavaratkaisujen osalta Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020 kaavaratkaisuja ja sisältää teknisluonteisia korjauksia Kainuun 1. vaihemaakuntakaavan, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaavan ja Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan kaavamerkintöihin ja -määräyksiin.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035

Kainuun maakuntavaltuusto päätti vuonna 2019 käynnistää vaihemaakuntakaavan laatimisen vuonna 2015 hyväksytyn Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamiseksi. Tuulivoimamaakuntakaavan tarkistaminen oli ajankohtaista, sillä nopeasti kehittyvän toimialan nähtiin mahdollistavan uusia tarkastelunäkökulmia ja uusia potentiaalisia alueita tuulivoimatuotannolle. Kaavoitusprosessin päätteeksi maakuntavaltuusto hyväksyi 12.12.2023 Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 ja siihen liittyvän kaavaselostuksen liitteineen sekä kumosi silloin voimassa olevien maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset siltä osin kuin tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 on osoitettu niihin muutoksia.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavasta 2035 on valitettu Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen. Maakuntahallitus on 12.02.2024 (§ 26) päättänyt määrätä maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Muutoksenhakuviranomainen voi kieltää maakuntakaavan hyväksymispäätöksen täytäntöönpanon. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 on kuulutettu voimaan muutoksenhausta huolimatta 6.3.2024.

Hyväksytyssä tuulivoimamaakuntakaavassa tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen (10) teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta.

Suunnittelualue ja voimassa olevat maakuntakaavat

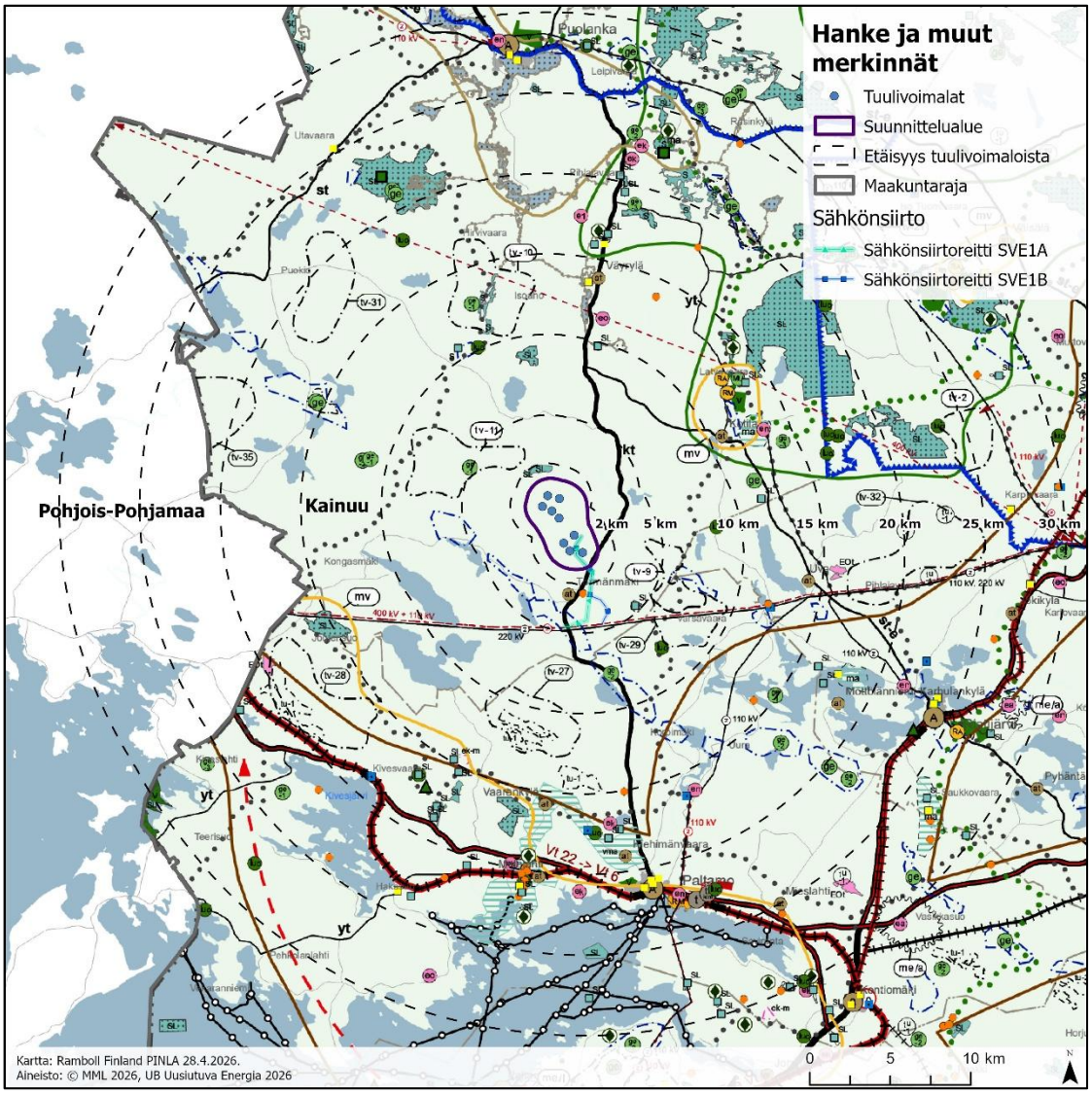
Voimassa olevissa maakuntakaavoissa Tulijokilan tuulivoimahankkeen koko suunnittelualue on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaisena alueena, kuten valtaosa voimassa olevien maakuntakaavojen alueista. Tämän lisäksi suunnittelualueelle on osoitettu valatie/kantatie (vt/kt) merkintä, jolla on osoitettu Paltamo–Rovaniemi välillä kulkeva kantatie 78. Suunnittelualueen ulkopuolella hankkeen välittömässä läheisyydessä noin 1–2 kilometrin etäisyydellä, voimassa olevissa maakuntakaavoissa on osoitettu kaksi luonnonsuojelualuetta (SL), perinnemaisemakohde, kylä (at, Törmänmäki), tuulivoimaloiden alue (tv-11, Iso Koirakangas) sekä pohjavesialue. Seuraavassa taulukossa on esitetty suunnittelualueen läheisyydessä 0–5 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta osoitetut voimassa olevien maakuntakaavojen merkinnät (Taulukko 5-1). Taulukon jälkeen

kuvassa on esitetty hankeen sijainti Kainuun liiton laatiman epävirallisen voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmän päällä (Kuva 5-1).

Taulukko 5-1. Alle viiden kilometrin päässä suunnittelualueesta sijaitsevat voimassa olevien maakuntakaavojen merkinnät.

Kaava*	Merkintä	Kohteen nimi
Suunnittelualueella		
1	Valtatie / kantatie (vt/kt)	Paltamo - Rovaniemi
1	Maa- ja metsätalousvaltaiset alueet	
Alle 1 km suunnittelualueesta		
5	Luonnonsuojelualue (SL)	-
5	Luonnonsuojelualue (SL)	-
1–2 km suunnittelualueesta		
1	Perinnemaisemakohde (pm)	Törmänmäki, Alanteen laitumet, Alanteen pihahaka ja peltoniitty
5	Kylä (at)	Törmänmäki
4	Tuulivoimaloiden alue (tv-11)	Iso Koirakangas
4	Pohjavesialue (pv)	-
2–3 km suunnittelualueesta		
4	Pohjavesialue (pv)	-
2	Tuulivoimaloiden alue (tv-9)	Varsavaara
3–4 km suunnittelualueesta		
1	Natura 2000 -verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue	Kainuun Natura-alueet
4	Ohjeellinen pääsähköjohto (400 kV + 110 kV)	Nuojua-Seitenoikea 220 kV pääsähköjohto
5	Ohjeellinen pääsähköjohto (110 kV)	Seitenoikea-Nuojua
1	Luonnonsuojelualue (SL)	-
1	Pääsähköjohto (220 kV)	-
4–5 km suunnittelualueesta		
4	Tuulivoimaloiden alue (tv-29)	Varsavaara laajennus
5	Moreenimuodostuma (ge-1)	Pienen Koivujärven kumpumoreenialue
5	Moottorikelkkailureitti	Kainuun ohjeellinen moottorikelkkailureitistö

*1: Kainuun maakuntakaava 2020, 2: Kainuun 1. tuulivoimamaakuntakaava, 3: Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, 4: Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035



Kuva 5-1. Suunnittelualueen sijoittuminen Kainuun voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartalla.

Yli viiden kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta arvioinnin kannalta merkittävimpiä maakuntakaavamerkintöjä ovat Tulijokilan tuulivoimahankkeen osalta erityisesti suoraan maisema-arvoihin liittyvät merkinnät tai välillisesti maiseman arvoihin tai sen kokemiseen liittyvät merkinnät, kuten asutuskeskittymät sekä virkistykseen ja matkailuun liittyvät merkinnät. Lisäksi tuulivoimahankkeen yhteisvaikutusten kannalta on huomioitu maakuntakaavassa osoitetut tuulivoimaloiden alueet, joille maakuntakaavan määräysten mukaan on mahdollista sijoittaa seudullisesti merkittävää tuulivoimaa sekä Tulijokilan ja muiden huomioon otettavien hankkeiden merkittäville yhteisvaikutuksille alttiit merkinnät. Eri hankkeiden yhteisvaikutukset on arvioitu kaavaselostuksen loppuosassa 9.20.

Hankkeen teoreettisella maisemavaikutusten alueella, alle 45 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta, on voimassa olevissa maakuntakaavoissa osoitettu maiseman vaalimisen kannalta val-

takunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita alueita, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita kulttuurihistoriallisia alueita ja kohteita sekä perinnemaisemakohteita. Valtakunnallisesti arvokkaita alueita on osoitettu kaksi. Suunnittelualuetta lähin alue, Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat, sijaitsee lähimmillään noin 13 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Muut alueet sijaitsevat yli 30 kilometrin etäisyydellä. Maakunnallisesti arvokkaita alueita on kuusi alle 45 kilometrin etäisyydellä. Lähin alue, Latvan kylämaisema sijaitsee noin 10 kilometrin etäisyydellä. Muut alueet sijaitsevat yli 15 kilometrin etäisyydellä. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on esitelty tarkemmin maisemavaikutusten arviointiluvussa 9.3.

Alle 45 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta on osoitettu yhteensä 18 valtakunnallisesti arvokasta kulttuurihistoriallista kohdetta ja neljä aluetta. Lähin kohde tai alue on Karppala, noin 11 kilometrin etäisyydellä. Muut kohteet ja alueet sijaitsevat yli 15 kilometrin etäisyydellä. Maakunnallisesti arvokkaita kulttuurihistoriallisia kohteita on 54 kappaletta alle 45 kilometrin etäisyydellä, ja kaikki sijaitsevat yli 12 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Kohteet ja alueet on käsitelty tarkemmin maisemavaikutusten arviointiluvussa 9.3.

Perinnemaisemakohteita on osoitettu yhteensä 37 alle 45 kilometrin etäisyydelle Tulijokilan suunnittelualueesta. Lähin kohde on Törmänmäki, Alanteen laitumet, Alanteen pihahaka ja peltoniitty, joka sijaitsee noin 1,4 kilometrin päässä suunnittelualueen pohjoispuolella. Muut perinnemaisemakohteet ovat yli 10 kilometrin etäisyydellä. Hankkeen vaikutukset perinnemaisemiin on käsitelty tarkemmin maisemavaikutusten arviointiluvussa 9.3.

Matkailun, virkistyksen ja asumisen keskittymiä kuvaavina merkintöinä alle 45 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta on osoitettu matkailun vetovoima-alueita, matkailupalvelujen alueita, virkistys- ja matkailukohteita, virkistysalueita, kyliä, taajamatoimintojen alueita sekä taajamien alakeskuksia. Alle 10 kilometrin etäisyydelle on osoitettu Törmänmäen kylä (at) noin 1,5 kilometrin etäisyydelle, luontomatkailun kehittämisaluetta (Saarijärven–Ukkohallan–Paljakan–Siikavaaran alue) noin 7,5 kilometrin etäisyydelle, Paljakan matkailualueen vetovoima-alue noin 8 kilometrin etäisyydelle sekä Kotilan kylä noin 9 kilometrin etäisyydelle. Muut merkinnät sijaitsevat yli 10 kilometrin etäisyydellä, eikä niihin arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia, jotka estäisivät maakuntakaavan tavoitteiden toteutumista.

Tulijokilan tuulivoimahankkeen suunnittelualueen ympäristöön on osoitettu voimassa olevissa maakuntakaavoissa yhteensä 12 tuulivoimaloiden aluetta alle 45 kilometrin säteellä. Tuulivoimaloiden alueet ja niiden etäisyydet Tulijokilan suunnittelualueesta ovat:

- Iso Koirakangas (tv-11) noin 1,7 km
- Varsavaara (tv-9) noin 2,9 km
- Varsavaaran laajennus (tv-29) noin 4,1 km
- Hukkalansalo (tv-27), noin 8,0 km
- Murtiovaara (tv-10) noin 9,3 km
- Takiankangas (tv-28) noin 14,3 km
- Isolehto (tv-32) noin 15,5 km
- Ukonkangas (tv-31) noin 15,8 km
- Vaarinkangas (tv-35) noin 17,9 km
- Kytölehto (tv-21) noin 21,3 km
- Lumivaara (tv-2) noin 22,4 km
- Kivivaara-Peuravaaraa (tv-3) noin 40,0 km

Sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta huomioon otettavat maakuntakaavojen merkinnät sijoittuvat suoraan sähkönsiirtoreitille tai noin 500 metrin etäisyydelle reitistä. Voimassa olevissa maakuntakaavoissa molempien sähkönsiirtovaihtoehtojen reitit sijoittuvat maakuntakaavaan osoitetulle maa- ja metsätalousvaltaiselle alueelle (vihreä väritys). Molemmat reittivaihtoehdot risteävät myös maakuntakaavassa osoitetun valtatie/kantatie -merkinnän kanssa kantatien 78 kohdalla.

Läntisempi alavaihtoehto SVE1A sijoittuu osin maakuntakaavassa osoitetulle pohjavesialueelle sekä samaan maastokäytävään kaavassa osoitettuun pääsähköjohto 220 kV ja ohjeellinen pääsähköjohto 400 kV + 110 kV -merkintöihin.

Tulijokilan tuulivoimahanketta ja sen vaikutuksia koskevat seuraavat Kainuun voimassa olevien maakuntakaavojen merkinnät ja määräykset.

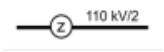
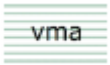
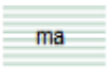
Taulukko 5-2. Tulijokilan tuulivoimahanketta ja sen aikaan saamia vaikutuksia koskevat Kainuun voimassa olevien maakuntakaavojen merkinnät ja määräykset

Symboli	Merkintä ja määräys
M	**MAA- JA METSÄTALOUSVALTAISET ALUEET** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä **M** osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. **Suunnittelumääräys:** Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, hajaasutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.
vt/kt	**VALTATIE/KANTATIE** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan valtatiet / kantatiet. Alueella on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys**: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä.
SL SL	**LUONNONSUOJELUALUE TAI -KOHDE** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä **SL** osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

	Suojelumääräys (MRL 30.2 §): Alueella saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka ovat tarpeen alueen suojeluarvon säilyttämiseksi tai palauttamiseksi. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto. **Suunnittelumääräys**: Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja.
	POHJAVESIALUE (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) Alueen erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä pohjavesialue osoitetaan vedenhankintaa varten tärkeät pohjavesialueet (I-luokka) ja muut vedenhankintakäyttöön soveltuvat pohjavesialueet (II-luokka) sekä ne pohjavesialueet, jonka pohjavedestä pintavesi- tai maaekosysteemi on suoraan riippuvainen (E-luokka). **Suunnittelumääräys**: Aluetta koskevat toimenpiteet tulee suunnitella siten, että ne eivät vaaranna pohjaveden määrää, laatua ja vedenhankintakäyttöä. Pohjavesien pilaantumis- ja muuttumisriskejä aiheuttavat laitokset ja toiminnot tulee sijoittaa riittävän etäälle pohjavesialueista tai on suojattava niin, että pohjavesialueen käyttökelpoisuus vedenhankintaan ei vaarannu. Edellä mainittujen sijoittamisella ei tule myöskään vaarantaa pohjavesiriippuvaisten ekosysteemin esiintymistä. Alueella tulee huolehtia pohjavesien suojelun ja maa-ainesten ottotarpeiden yhteensovittamisesta.
	**PERINNEMAISEMAKOHDE** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä perinnemaisema- ja perinnebiotooppikohteita. **Suunnittelumääräys**: Alueiden suunnittelussa tulee turvata kohteen kulttuuri- ja luonnonperintöarvojen säilyminen.
	**KYLÄ** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä **at** kylä osoitetaan aluerakenteen näkökulmasta keskeisiä kyläalueita, joiden lähiympäristöä voidaan pitää erityisen suotuisana virkistyksen, elinkeinojen ja asumisen alueina. Muut maaseutualueet täydentävät ja tukevat maakuntakaavassa osoitettua kyläverkostoa. Kylän tai paikannimi (esim. Jonkeri) merkinnällä esitetään pohjakarttamerkintänä haja-asutusluonteiset kylät, joilla on merkitystä kyläverkoston vakituisen tai vapaa-ajan asumisen tai identiteetin kannalta

	Suunnittelumääräys: Suunnittelussa ja rakentamisessa tulee kiinnittää huomiota rakentamisen sopeuttamiseen olevaan kylärakenteeseen ja -ympäristöön sekä vesi- ja jätevesihuollon järjestämiseen. Uudisrakentaminen tulee ensisijaisesti ohjata tukemaan nykyistä kylärakennetta ja palvelujen hyvää saatavuutta tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen.
	**TUULIVOIMALOIDEN ALUE** (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) Osa-aluemerkinnällä **tv** osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Merkinnällä osoitetaan alueen erityisominaisuutta potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. Maakuntakaavan merkinnöillä ei osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen (10) teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta. Maisemallisesti herkällä Oulujärven ranta-alueella maakuntakaavaa edellyttävänä tuulivoimaloiden alueen rajana pidetään vähintään kolmea (3) teollisen kokoluokan voimalaa, mikäli niiden muodostama tuulivoimaloiden alue sijaitsee kokonaan tai osittain alle 5 kilometrin etäisyydellä Oulujärvestä. **Suunnittelumääräys**: Alueen suunnittelussa tulee turvata puolustusvoimien kehittämistarpeet ja toimintaedellytykset sekä ottaa erityisesti huomioon puolustusvoimien toiminnasta, kuten tutkajärjestelmistä ja radioyhteyksien turvaamisesta johtuvat rajoitteet. Alueiden tv-3 Kivivaara-Peuravaara ja tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla on turvattava alueella todetun rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso. Alueiden tv-11 Iso-Koirakangas, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko tuulivoimaloiden sijoittelun, määrän ja korkeuden suunnittelulla tulee ottaa huomioon tuulivoimahankkeen ja eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset linnustoon ja on turvattava alueiden välittömässä läheisyydessä esiintyvä rauhoitetun petolintulajin suotuisa suojelutaso. Alueiden tv-2 Lumivaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-10 Murtiovaara, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-21 Kytölehto, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo, tv-26 Sivakkalehto, tv-23 Katajamäki, tv-30 Harmajapää, tv-33 Kiviharju ja tv-34 Ylihongikko suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke yksinään

	tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa tarkasteltuna ei luonnonsuojelulain 35 §:n tarkoittamalla tavalla merkittävästi heikennä Natura 2000 -verkoston alueiden perusteena olevia luonnonarvoja. Maakuntakaavan toteuttamisessa alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara-Peuravaara, tv-4 Piiparinmäki-Kokkosuo, tv-5 Murtomäki (Harsunlehto), tv-7 Maaselänkangas, tv-9 Varsavaara, tv- 11 Iso Koirakangas, tv-13 Lamankangas-Valkeiskangas, tv-23 Katajamäki, tv-24 Maaselänkangas laajennus, tv-25 Löytösuo ja tv-26 Sivakkalehto, tv-28 Takiankangas ja tv-35 Vaarinkangas ja niiden suunnittelussa on otettava huomioon luontoarvot ja LSL 78 § mukaisesti luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit, joiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty. Tuulivoimaloiden alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara- Peuravaara, tv-21 Kytölehto, tv-30 Harmajapää ja tv-33 Kiviharju suunnittelussa on turvattava porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden sijoittelun ja määrän suunnittelussa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä suunniteltaessa on valtion maiden osalta neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa. Alueen tv-27 Hukkalansalo tuulivoimaloiden sijoittelun ja tuulivoimaloiden määrän suunnittelulla tulee ottaa huomioon alueen lähialueella todettu valtakunnallisesti arvokas maisema-alue ja sen ominaispiirteet sekä turvattava merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.
	**NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA TAI EHDOTETTU ALUE** (Kainuun maakuntakaava 2020 Merkinnällä osoitetaan valtioneuvoston päätösten mukaiset Natura 2000 -verkostoon kuuluvat alueet. Natura -alueilla ja niiden suojeluarvoja koskevissa hankkeissa noudatetaan luonnonsuojelulain 65 ja 66 §:n säännöksiä. **Suunnittelumääräys**: Natura 2000 -verkoston alueita ja niiden lähellä sijaitsevia alueita koskevassa alueiden käytön suunnittelussa on huolehdittava siitä, että suunnitelma tai hanke ei luonnonsuojelulain 65 §:n tarkoittamalla tavalla heikennä merkittävästi Natura -alueiden perusteena olevia luonnonarvoja.
	**OHJEELLINEN PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 KV, 110 KV** (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) Merkinnällä osoitetaan uudet ohjeelliset 400 kV ja 110 kV pääsähköjohdot. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys**: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.

	**OHJEELLINEN PÄÄSÄHKÖJOHTO 110 kV** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan uudet ohjeelliset 110 kV:n pääsähköjohdot. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys**: Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.
	**PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV, 220 kV, 110 kV** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähköjohdot (voimajohdot). Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.
	**MOREENIMUODOSTUMA** (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä **ge-1** osoitetaan luonnon- ja maisemansuojelun kannalta valtakunnallisesti arvokkaat geologiset muodostumat. Merkintään ei liity MRL 33 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. **Suunnittelumääräys**: Alueen käyttöä suunniteltaessa tulee erityisesti ottaa huomioon moreenimuodostuman geologiset, biologiset tai maisemalliset arvot.
	MOOTTORIKELKKAILUREITTI (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit
	**MAISEMAN VAALIMISEN KANNALTA VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS ALUE** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti arvokkaat maisemakokonaisuudet. **Suunnittelumääräys**: Alueiden suunnittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon maisema-alueiden kokonaisuudet ja ominaispiirteet sekä turvata merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.
	**MAISEMAN VAALIMISEN KANNALTA MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS ALUE** (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

	Kainuun maakuntakaavassa 2030 osoitetaan uudella merkinnällä maakunnallisesti arvokkaat maisemakokonaisuudet. **Suunnittelumääräys:** Alueiden suunnittelussa ja rakentamisessa tulee ottaa huomioon maisema-alueiden kokonaisuudet ja ominaispiirteet sekä turvata merkittävien maisemallisten arvojen säilyminen.
	**VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS KULTTUURIHISTORIALLINEN KOHDE TAI ALUE** (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. **Suunnittelumääräys:** Alueiden suunnittelussa tulee ottaa huomioon rakennettujen kulttuuriympäristöjen kokonaisuudet sekä ominaispiirteet ja turvata merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen. Valtakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on varattava museoviranomaiselle tilaisuus antaa lausunto.
	**MAAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIHISTORIALLINEN KOHDE TAI ALUE** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava alueen tai kohteen merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen. Arvokkaisiin kohteisiin merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on varattava museoviranomaiselle tilaisuus antaa lausunto.
	VALTAKUNNALLISESTI TAI MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS KULTTUURIHISTORIALLINEN VÄYLÄ (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaat kulttuurihistorialliset väylät. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on turvattava kohteen merkittävien kulttuurihistoriallisten ja maisemallisten arvojen säilyminen. Valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on varattava museoviranomaiselle tilaisuus antaa lausunto.
	**MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

	Matkailun vetovoimamerkinnällä **mv** osoitetaan maakunnan matkailu- ja virkistystoiminnan kannalta merkittävimmät aluekokonaisuudet. Niihin sisältyvät matkailukeskusten alueet ja niihin liittyvät virkistys-, suojelu- ja muut alueet, joista on mahdollista kehittää matkailu- ja virkistystoimintaa palveleva laaja kokonaisuus.
	**MATKAILUPALVELUJEN ALUE** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä **RM** osoitetaan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittäviä matkailupalvelujen ydinalueita, kuten matkailu- ja lomakeskuksia, lomakyliä, lomahotelleja, leirintäalueita tai muita vastaavia matkailua palvelevia toimintoja. **Suunnittelumääräys:** Matkailupalvelujen alueiden yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota alueiden toiminnallisuuteen ja tarkoituksenmukaiseen rajaukseen
	**VIRKISTYS- JA MATKAILUKOHDE** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Virkistys- ja matkailukohteina esitetään vähintään seudullista merkitystä omaavia matkailukohteita, joiden toimintaan liittyy olennaisena osana kohdealueen ja sen lähiympäristön virkistyskäyttö sekä alueen matkailullinen kehittäminen.
	**VIRKISTYSALUE** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä **V** osoitetaan vähintään seudullisia virkistysalueita ja seudullisesti merkittäviä virkistysalueita ja virkistyskäytön kehittämisalueita taajama-alueiden ulkopuolella. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys:** Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota alueen virkistyskäytön kehittämiseen sekä luonnon ja ympäristöarvojen säilymiseen. Alueen toteuttaminen ei saa vaarantaa alueella sijaitsevan tai siihen rajoittuvan Natura-alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Rakennuslupahakemuksesta tulee pyytää MRL 133 §:n mukaisesti alueellisen ELY-keskuksen tai vastaavan toimivaltaisen viranomaisen lausunto. **Rakentamismääräys:** Alueelle saa rakentaa yleistä virkistyskäyttöä varten tarkoitettuja rakennuksia.
	**TAAJAMATOIMINTOJEN ALUE** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä A osoitetaan asumisen, hallinnon, palveluiden, teollisuuden ym. työpaikka-alueiden ja taajamatoimintojen sijoittumisalueita niihin liittyvine liikenne-, virkistys-, puisto- ja erityisalueineen. Taajamatoimintojen alueiden yksityiskohtaisempi rajaus ja laajuus sekä toiminnallinen osa-aluejako ratkaistaan kuntakaavoituksella. Maankäyttö- ja rakennuslain 71d §:n perusteella vähittäiskaupan

	suuryksikköä ei saa sijoittaa maakunta- tai yleiskaavan keskustatoiminnoille tarkoitetun alueen ulkopuolelle, ellei alue ole asemakaavassa erityisesti osoitettu tätä tarkoitusta varten. **Suunnittelumääräys:** Taajamatoimintojen alueen suunnittelussa hajanaisesti ja vajaasti rakennetuilla alueilla tulee edistää taajaman ydinalueen kehittämistä toiminnallisesti ja taajamakuvallisesti selkeästi hahmottuvaksi keskukseksi. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota taajama-alueiden viihtyisyyteen, uudisrakentamisen sopeuttamiseen rakennettuun ympäristöön ja liikenneturvallisuuteen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota alueen saavutettavuuteen kestävillä liikkumistavoilla sekä kävelyn ja pyöräilyn edellytysten parantamiseen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa ja rakentamisessa on varmistettava, että alueella sijaitsevien kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeiden kohteiden kulttuuri- ja luonnonperintöarvot säilyvät.
a	**TAAJAMAN ALAKESKUS** (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Kohdemerkinnällä **a** osoitetaan taajamien tärkeitä alakeskuksia, jotka ovat muodostuneet taajamien kaltaisiksi asumisen, palveluiden, teollisuuden ym. työpaikka-alueiksi. Taajamien alakeskusten tarkempi rajaus ja laajuus ratkaistaan kuntakaavoituksella. **Suunnittelumääräys:** Taajaman alakeskuksen suunnittelussa on pyrittävä turvaamaan alakeskuksen asema sovittamalla yhteen asumisen, pienyritystoiminnan tai muun elinkeinotoiminnan tarpeet. Suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota alueen viihtyisyyteen, uudisrakentamisen sopeuttamiseen rakennettuun ympäristöön ja liikenneturvallisuuteen. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota alueen saavutettavuuteen kestävillä liikkumistavoilla sekä kävelyn ja pyöräilyn edellytysten parantamiseen. Uudisrakentaminen on pyrittävä sijoittamaan siten, että se sijoittuu palvelujen kannalta edullisesti olevan asutuksen sekä tie- ja tietoliikenneyhteyksien läheisyyteen.

Hankkeessa ja sen vaikutusten arvioinnissa tulee huomioida myös Kainuun voimassa olevissa maakuntakaavoissa annetut koko maakuntakaava-aluetta koskevat yleiset suunnittelumääräykset. Tulijokilan tuulivoimahanketta koskevat yleiset suunnittelumääräykset liittyvät liikenneturvallisuuteen, rantojenkäyttöön, muinaisjäännöksiin ja muuhun arkeologiseen kulttuuriperintöön, tuulivoimaloiden rakentamiseen ja energiansiirtoon. Yleiset suunnittelumääräykset sisältöineen on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 5-3).

Taulukko 5-3. Voimassa olevien Kainuun maakuntakaavojen yleiset suunnittelumääräykset, jotka koskevat hanketta.

Liikenneturvallisuus *(Kainuun maakuntakaava 2020)*
Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueiden käyttöä koskevassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuden edistämiseen sekä sujuvan ja hyvän liikenneympäristön saavuttamiseen.
Maa-ainesten ottotoiminta *(Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)*
Maa- ja kalliokiviainesten otto tulee sovittaa alueen luonto-, kulttuuri- ja ympäristöarvoihin. Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on huolehdittava maa-ainesten ottamisen tarkoituksenmukaisesta etenemisestä ja alueelle soveltuvasta maisemoinnista sekä jälkikäytöstä sekä otettava huomioon toiminnan liikenteelliset vaikutukset ja vaikutukset lähiasutukseen.
Muinaisjäännökset ja muu arkeologinen kulttuuriperintö *(Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)*
Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueidenkäyttöä koskevassa suunnittelussa tulee tarkistaa kiinteitä muinaisjäännöksiä ja muuta arkeologista kulttuuriperintöä koskeva ajantasainen tieto museoviranomaisten ylläpitämistä rekistereistä ja arvioida yhteistyössä museoviranomaisten kanssa mahdollisten aluetta / kohdetta koskevien selvitysten tai tutkimusten tarve.
Tuulivoimaloiden rakentaminen *(Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)*
Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista. Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle. Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.

Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia. Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa kansallisen turvallisuuden, puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulailla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.

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

Energian siirto
(Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)

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

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

5.2.2 Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat

Tulijokilan suunnittelualue sijoittuu lähimmillään noin 15 kilometrin päähän Pohjois-Pohjanmaan maakuntarajasta. Hankkeen vaikutusalueella on voimassa seuraavat Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavat:

<u>1. vaihemaakuntakaava</u>

- Hyväksytty Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuustossa 2013 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 2015.
- Kaavassa on käsitelty seuraavia teemoja: energiantuotanto ja -siirto (ml. tuulivoima-alueet), kaupan palvelurakenne, luonnonympäristö, liikennejärjestelmä ja logistiikka.

<u>2. vaihemaakuntakaava</u>

- Hyväksytty Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuustossa 2016 ja saanut lainvoiman 2017.
- Kaavassa on käsitelty seuraavia teemoja: kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet, maaseudun asutusrakenne, virkistys- ja matkailualueet, seudulliset ampumaradat ja materiaalikeskukset ja puolustusvoimien alueet.

3. vaihemaakuntakaava

- Hyväksytty Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuustossa 11.6.2018. Kaava sai lainvoiman 17.1.2022 KHO:n hylättyä viimeisen valituksen.
- Kaavassa on käsitelty seuraavia teemoja: pohjavesi- ja kiviainesalueet, mineraalipotentiaali- ja kaivosalueet, Oulun seudun liikenne ja maankäyttö, tuulivoima-alueiden tarkistukset, Vaalan ja Himangan kaavamerkintöjen tarkistukset sekä muut tarvittavat päivitykset, kuten seudullisesti merkittävät tuulivoima-alueet (osittain).

Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava

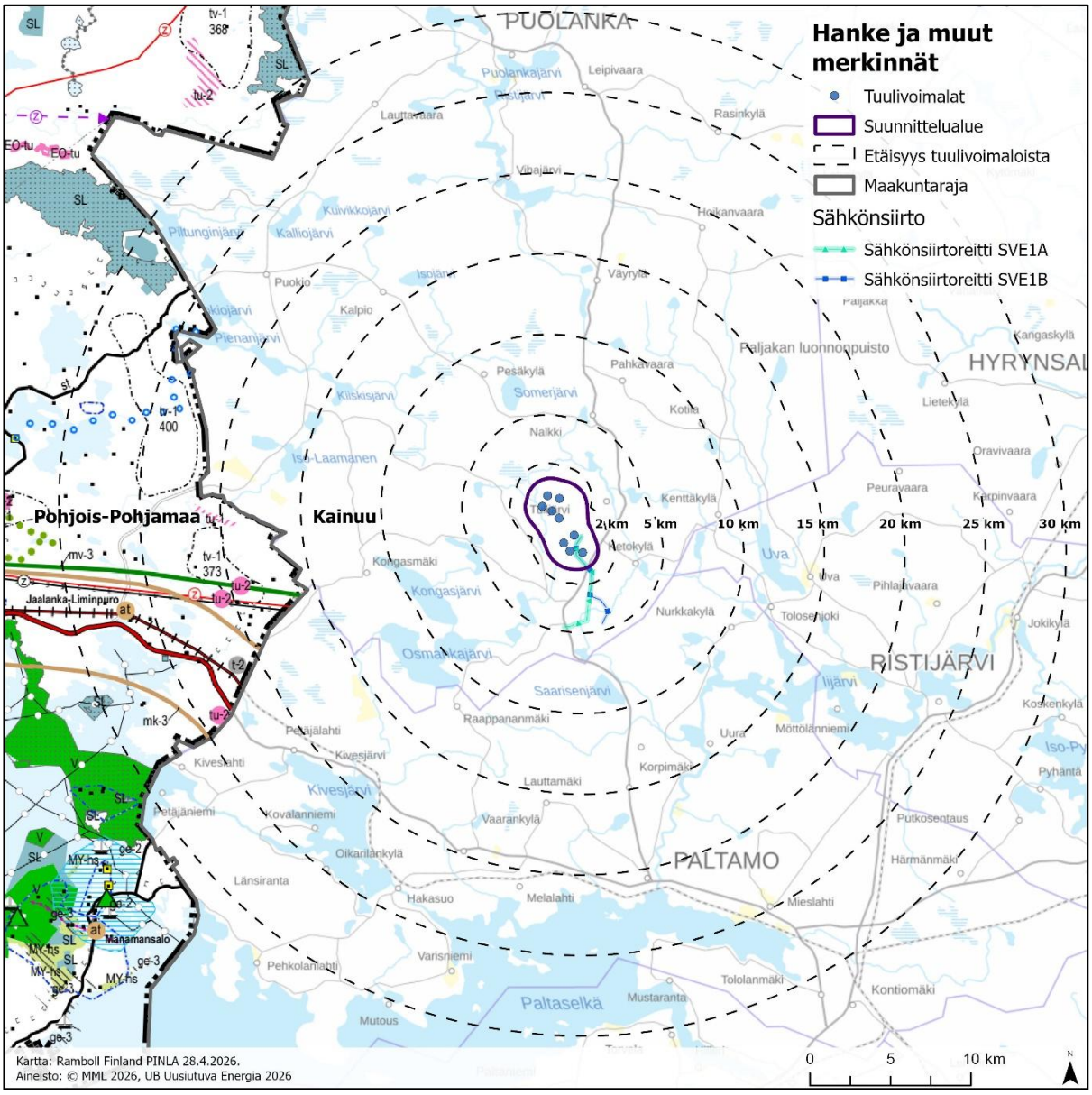
- Hyväksytty Pohjois-Pohjanmaan maakuntavaltuustossa 27.5.2025 (§ 5). Kuulutettu voimaan 22.8.2025 alueidenkäyttölain 201 § nojalla ennen kuin se on saanut lainvoiman.
- Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava keskittyy useisiin maakunnan kehityksen kannalta keskeisiin pääteemoihin. Kaava käsittelee kokonaisvaltaisesti muun muassa aluerakennetta, saavutettavuutta, viherrakennetta sekä ekosysteemipalveluiden turvaamista. Erityisen merkittävässä roolissa ovat energiantuotanto, varastointi ja siirto – teemat, jotka vastaavat suoraan meneillään olevan energiamurroksen haasteisiin. Lisäksi kaavassa käsitellään liikennejärjestelmää ja logistiikka-alueita sekä pyritään kehittämään ilmastovaikutusten arviointia.
- Voimaan tulleessaan uusi energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava on kumonnut tai muuttanut joitakin niitä merkintöjä ja määräyksiä, jotka sisältyivät edellä esiteltyihin lainvoimaisiin vaihemaakuntakaavoihin.

Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevat maakuntakaavat sijoittuvat niin etäälle hankkeen toiminnoista, että hankkeen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa vain maakuntakaavassa osoitettujen merkintöjen maisemaan. Lisäksi tarkastellaan yhteisvaikutuksia maakuntakaavoissa osoitettujen seudullisesti merkittävien tuulivoima-alueiden kanssa. Seuraavassa kuvataan maiseman muutoksen kannalta merkittävimmät merkinnät alle 45 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta.

Maakuntakaavoissa on osoitettu neljä maiseman ja kulttuuriympäristön kannalta arvokasta aluetta tai kohdetta. Lähin, Manamansalon valtakunnallisesti arvokas maisema-alue, sijoittuu lähimmillään noin 32 kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta. Oulujärven ja Manamansalon ympäristössä on lisäksi osoitettu matkailun vetovoima-aluetta ja matkailun sekä virkistyksen kehittämisen kohdealuetta, virkistysalueita, yksittäisiä virkistys- ja matkailukohteita, luonnon monikäyttöalueita sekä kyliä. Näistä maisemavaikutusten kannalta merkittävimmät virkistysmerkinnät sijaitsevat lähimmillään noin 28 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta.

Alle 45 kilometrin etäisyydellä Tulijokilan suunnittelualueesta on osoitettu viisi seudullisesti merkittävää tuulivoimaloiden aluetta tv-1-merkinnällä. Näiden alueiden lähimmät etäisyydet suunnittelualueesta ovat noin 17–20 kilometriä.

Alla olevassa kartassa on esitetty Tulijokilan tuulivoimahankkeen sijoittuminen suhteessa Pohjois-Pohjanmaan voimassa oleviin maakuntakaavoihin. (Kuva 5-2)



Kuva 5-2. Suunnittelualueen sijoittuminen Pohjois-Pohjanmaan voimassa olevien maakuntakaavojen yhdistelmäkartalla.

5.2.3 Vireillä olevat maakuntakaavat

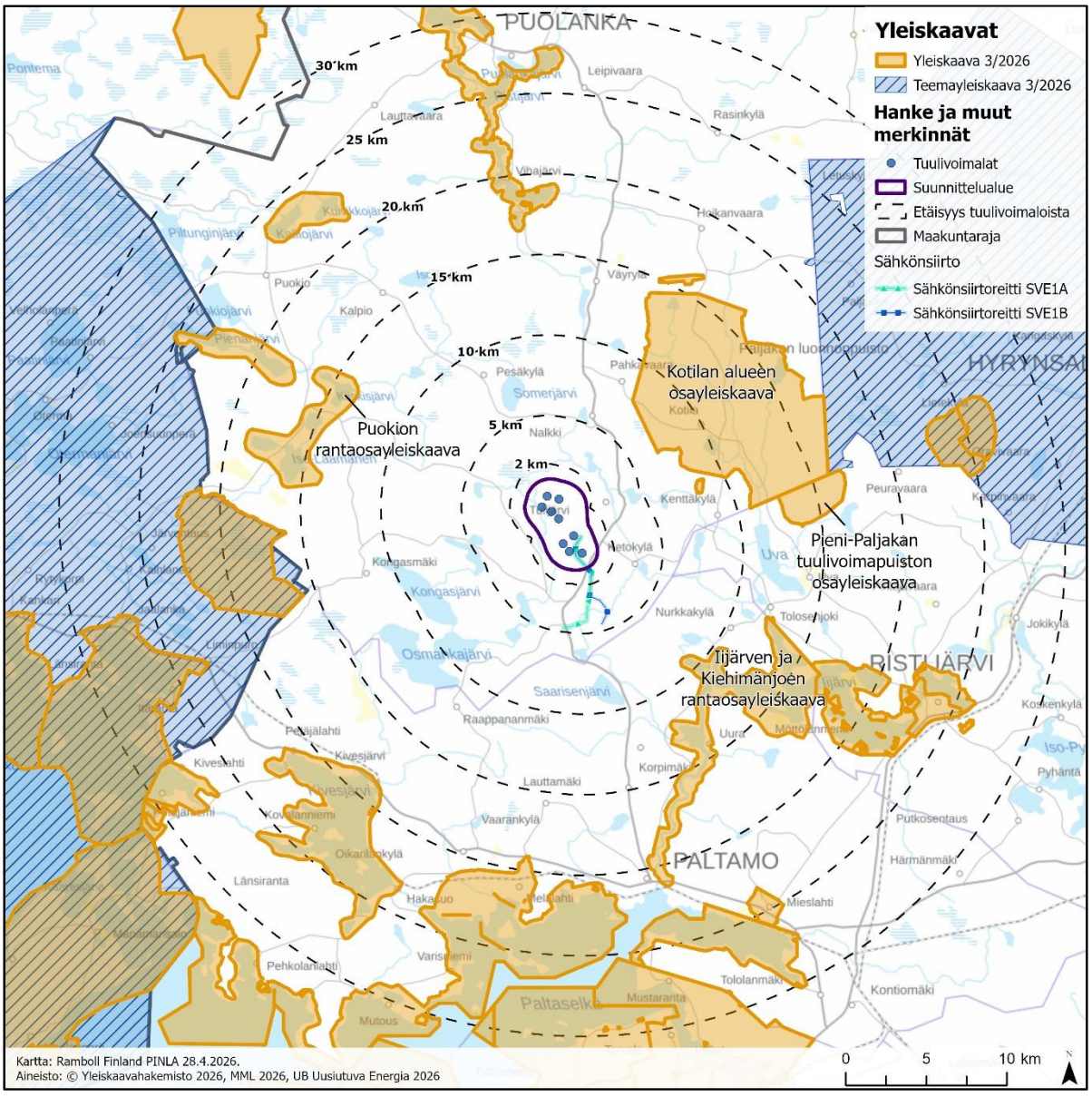
Kainuun maakuntahallitus on päättänyt kokouksessaan 16.3.2026 (37 §) käynnistää maakuntakaavan tarkistamisen. Kainuun maakuntakaavan tarkistamisen tavoitteena on ajantasaistaa voimassa olevat Kainuun maakuntakaavat. Maakuntakaavassa käsitellään kaikki keskeiset maankäyttökysymykset lukuun ottamatta tuulivoimateemaa. Maakuntakaavan tavoitevuosi on 2040.

Pohjois-Pohjanmaalla ei ole vireillä olevia maakuntakaavoja.

5.3 Yleiskaavat

5.3.1 Voimassa olevat yleiskaavat

Suunnittelualueella tai hankkeen sähkönsiirtoreitillä ei ole voimassa olevia yleiskaavoja. Suunnittelualueesta 45 kilometrin säteellä sijaitsee lähinnä rantaosayleiskaavoja, joille on osoitettu pääasiassa lomarakennuspaikkoja. Suunnittelualueen ympäristössä voimassa olevat yleiskaavat ja taajamien asemakaavat on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 5-3).



Kuva 5-3. Yleiskaavoitetut alueet suunnittelualueen ympäristössä.

Suunnittelualueen ympäristössä alle 45 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta on voimassa yhteensä 58 yleiskaavaa. Alle 20 km päässä suunnittelualueesta ovat voimassa seuraavat yleiskaavat:

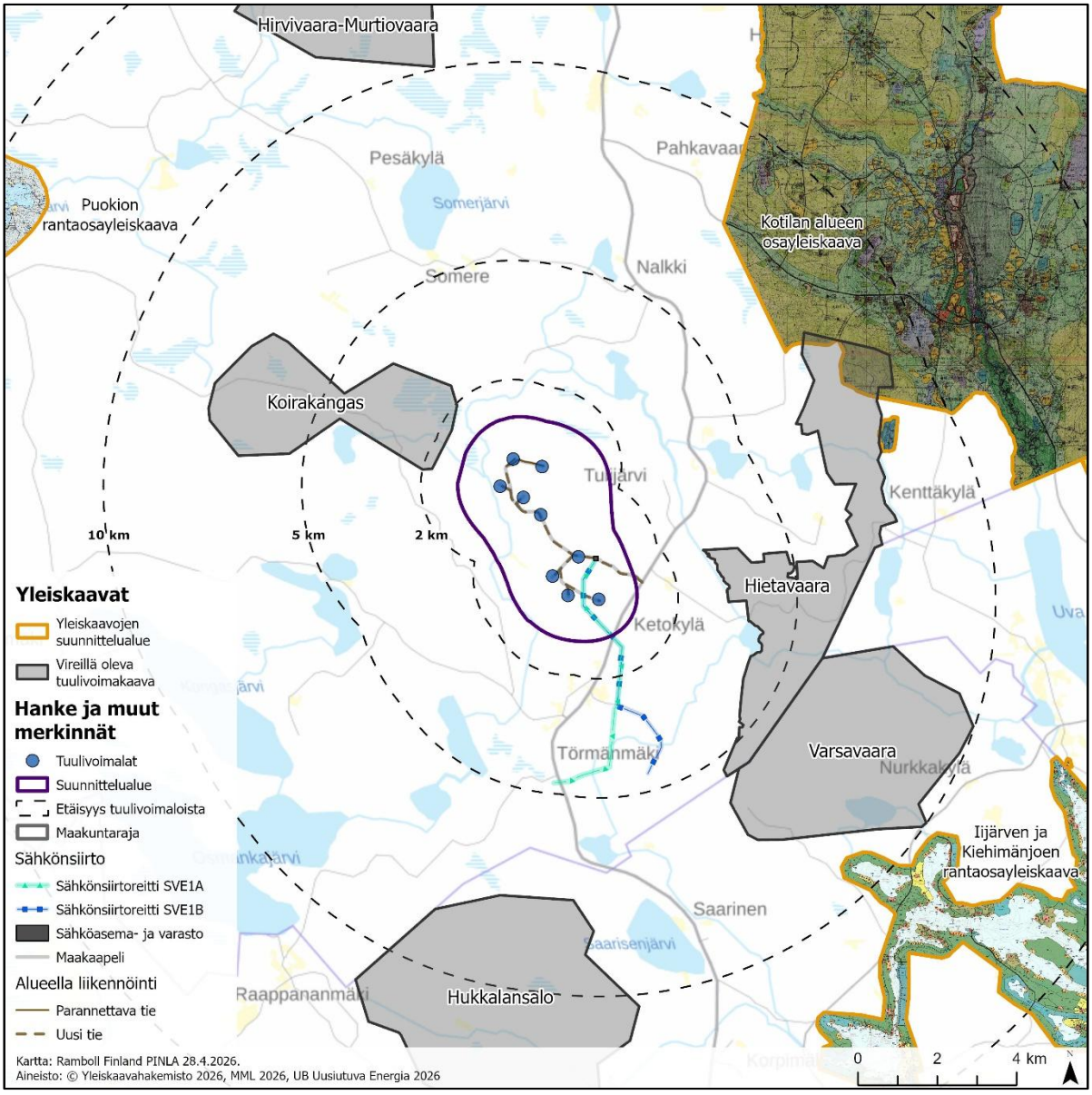
- Kotilan alueen oyk. Noin 5,3 km suunnittelualueesta
- Iijärven ja Kiehimänjoen royk. Noin 8,1 km suunnittelualueesta
- Pieni-Paljakan tuulivoimapuiston oyk. Noin 12 km suunnittelualueesta
- Puokion royk. Noin 12 km suunnittelualueesta
- Turkkiselän tuulivoimapuiston oyk. Noin 15 km suunnittelualueesta
- Iijärven-Ristijärven royk. Noin 15 km suunnittelualueesta
- Puolankajärven - Vihajärven ryk. Noin 16 km suunnittelualueesta
- Puolankajärven-Vihajärven rantaoyk:n muutosalueet. Noin 16 km suunnittelualueesta
- Kemilän royk. Noin 17 km suunnittelualueesta.
- Iijärven-Ristijärven ryk. Noin 17 km suunnittelualueesta.
- Kivesjärven royk. Noin 17 km suunnittelualueesta.
- Oulujärven royk. Noin 18 km suunnittelualueesta.
- Kivesjärven royk:n muutos, Itäranta. Noin 19 km suunnittelualueesta.
- Iijärven - Ristijärven royk:n muutos, Iiniemi. Noin 20 km suunnittelualueesta.

Lyhenteet: OYK = osayleiskaava, royk = rantaosayleiskaava ja ryk = rantayleiskaava.

Lähimmät yleiskaavoitetut tuulivoimapuistot ovat Pieni-Paljakan tuulivoimapuiston osayleiskaava noin 12 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta itään Ristijärven alueella, Turkkiselän tuulivoimapuiston osayleiskaava noin 15 km Vaalassa ja Lumivaaran tuulipuistoalueet noin 22 kilometrin etäisyydellä itään.

5.3.2 Vireillä olevat yleiskaavat

Suunnittelualueen ympäristössä ja naapurikunnissa on vireillä useita yleiskaavoja. Merkittävä osa hankkeen vaikutusalueella vireillä olevista yleiskaavoista on tuulivoimarakentamista ohjaavia tuulivoimayleiskaavoja. Alla olevassa taulukossa on listattu alle 20 km säteellä suunnittelualueesta vireillä olevat yleiskaavat (Taulukko 5-4). Taulukon jälkeen on esitelty tarkemmin alle viiden kilometrin päässä suunnittelualueesta vireillä olevat yleiskaavat ja niiden tämänhetkiset tilanteet.



Kuva 5-4. Vireillä olevat yleiskaavat suunnittelualueen ympäristössä.

Taulukko 5-4. Alle 30 kilometrin päässä suunnittelualueesta sijaitsevat vireillä olevat yleiskaavat. Etäisyydet on esitetty Tulijokilan suunnittelualueen rajasta muiden hankkeiden kaavarajaan.

Sijaintikunta ja kaavan nimi	Etäisyys ja suunta suunnittelualueesta
Puolanka, Koirakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava	Alle 1 km, länsi
Puolanka, Hietavaaran tuulivoimapuiston oyk	2 km itä
Paltamo, Varsavaaran tuulivoimayleiskaava	5 km itä
Paltamo, Hukkalansalon tuulivoimayleiskaava	5 km etelä
Puolanka, Hirvivaara-Murtiovaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava	10 km, pohjoinen
Puolanka, Pieni-Paljakan tuulivoimapuiston oyk	12 km, itä
Ristijärvi, Isolehdon tuulivoimaosayleiskaava	14 km, itä
Paltamo, Takiankankaan tuulivoimaosayleiskaava	14 km, länsi
Puolanka, Vaarinkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava	15 km, länsi
Ristijärvi, Iijärven-Ristijärven rantayleiskaavan osittainen muutos	15 km, itä
Paltamo, Jättiläisenmaan yleiskaava	16 km, etelä
Paltamo, Valkeisvaaran tuulivoimayleiskaava	16 km, kaakko
Puolanka, Ukonkankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava	18 km, länsi
Puolanka, Ahvenvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava	18 km, pohjoinen

Koirakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaava

Metsähallitus valmistelee Puolangan kunnassa sijaitsevan Koirakankaan tuulivoimapuiston osayleiskaavaa. Suunnittelualueelle on suunniteltu sijoitettavaksi enintään 13 voimalaa, joiden suurin sallittu kokonaiskorkeus on rajattu 300 metriin. Yksittäisten voimaloiden teho on arviolta 5–10 MW, mikä nostaisi puiston kokonaiskapasiteetin noin 65–130 megawattiin.

Puolangan kunnanhallitus on antanut hankkeen kaavoitusaloitteelle hyväksynnän maaliskuussa 2021 (KH 25.3.2021 § 39). Suunnitteluprosessin tavoitteena on laatia MRL 77 a §:n mukainen oikeusvaikutteinen yleiskaava, joka mahdollistaa rakennuslupien myöntämisen suoraan kaavan perusteella. Hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) on sovitettu etenemään aikataulullisesti rinnakkain kaavoituksen kanssa, mikä varmistaa vaikutustiedon tehokkaan hyödyntämisen maankäytön suunnittelussa.

Osayleiskaavan vireilletulovaiheen osallistumis- ja arviointisuunnitelma on asetettu nähtäville vuonna 2022.

Hietavaaran tuulivoimapuiston oyk

WPD Finland Oy valmistelee tuulivoimapuiston rakentamista Puolangan kaakkoisosaan Hietavaaran alueelle. Hanke sijoittuu noin 25 kilometrin päähän kunnan keskustaajamasta, rajautuen Ristijärven ja Paltamon kuntien rajoille. Suunnitelmien tavoitteena on sijoittaa alueelle enintään 18 voimalayksikköä, joiden teknisiksi ominaisuuksiksi on määritelty 6–10 megawatin yksikköteho ja 300 metrin kokonaiskorkeus.

Hankkeen hallinnollinen käsittely alkoi Puolangan kunnanhallituksen hyväksyttyä kaavoitusaloitteen joulukuussa 2020 (KH 3.12.2020 § 130). Kaavoitusprosessi on edennyt valmisteluvaiheeseen, ja osayleiskaavan luonnosaineisto oli julkisesti nähtävillä kesän 2025 aikana (27.5.–25.7.2025).

Varsavaaran tuulivoimayleiskaava

Paltamon kunta on käynnistänyt Varsavaaran tuulivoimahanketta koskevan osayleiskaavoituksen Prokon Oy:n tekemän aloitteen pohjalta. Suunnittelualue sijoittuu kunnan reuna-alueelle rajautuen sekä Puolangan että Ristijärven kuntarajoihin, ja hankkeen kaavakonsulttina toimii Ramboll. Osayleiskaava mahdollistaa enimmillään 21 tuulivoimalan rakentamisen, joiden sallittu kokonaiskorkeus on rajattu 300 metriin maanpinnasta mitattuna.

Kunta on edistänyt hanketta hallinnollisesti syyskuussa 2021 tehdyn kaavoituspäätöksen jälkeen (KH 27.9.2021 § 246). Vireilletulovaihe ja osallistumis- ja arviointisuunnitelma käsiteltiin tammikuussa 2022 (KH 17.1.2022 § 12), ja kaavaluonnos eteni kunnanhallituksen käsittelyyn marraskuussa 2022 (KH 29.11.2022 § 276). Valmisteluaineisto on ollut julkisesti nähtävillä alkuvuodesta 2023.

Hukkalansalon tuulivoimayleiskaava

Paltamon kunta valmistelee Hukkalansalon tuulivoimapuiston oikeusvaikutteista osayleiskaavaa Ilmatar Oy:n tekemän aloitteen pohjalta. Suunnittelualue sijaitsee kunnan lounaisosassa rajautuen sekä Vaalan että Puolangan kuntarajoihin. Kaavoituksella mahdollistetaan enintään 19 tuulivoimalan rakentaminen, joiden rakenteellinen kokonaiskorkeus on rajattu maksimissaan 350 metriin. Osayleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n mukaisena, jolloin sitä voidaan käyttää suoraan rakennuslupien myöntämisen perusteena.

Hankkeen hallinnollinen käsittely alkoi Paltamon kunnanhallituksen kaavoituspäätöksellä lokakuussa 2021 (KH 11.10.2021 § 257). Kaavoitusta on edistetty rinnakkain ympäristövaikutusten arviointimenettelyn (YVA) kanssa, josta ELY-keskus on jo antanut perustellun päätelmänsä. Kaavaluonnos oli julkisesti nähtävillä syksyllä 2023, ja hankkeen ensimmäinen ehdotusvaihe toteutettiin keväällä 2025. Prosessin täydentämiseksi osayleiskaavan ehdotus asetetaan uudelleen julkisesti nähtäville 2.1.–6.2.2026, mikä tarjoaa sidosryhmille mahdollisuuden päivitettyyn lausuntojen ja muistutusten jättämiseen.

5.4 Asemakaavat ja ranta-asemakaavat

Suunnittelualueella ja sähkönsiirtovaihtoehtojen reiteillä ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Lähin asemakaavoitettu alue sijaitsee Paljakan hiihtokeskuksen alueella, noin 9 kilometrin etäisyydellä. Paltamon keskustaajaman asemakaava sijaitsee noin 19 km etäisyydellä, ja Ristijärven keskustaajaman asemakaava sijaitsee noin 22 kilometrin etäisyydellä.

Suunnittelualuetta lähin ranta-asemakaava on Voipuanjärven rantakaava, alue 1 ja alue 2 (hyväksytty vuonna 1993), joka sijaitsee lähimmillään noin 2,7 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen lounaispuolella. Suunnittelualueen ympäristössä noin 20 kilometrin säteellä on useita pienialaisia ranta-asemakaavoja. Lähimmät sijaitsevat Kongasjärven ja Osmankajärven ranta-alueilla 6–9 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueen lounaispuolella, sekä 8–12 kilometrin etäisyydellä Kangasjärven ja Laiskanselän ranta-alueilla suunnittelualueen kaakkoispuolella.



Kuva 5-5. Asemakaavoitetut sekä ranta- ja ranta-asemakaavoitetut alueet suunnittelualueen ympäristössä.

5.5 Rakennusjärjestys

Puolangan kunnassa on voimassa vuonna 2015 hyväksytty rakennusjärjestys. Rakennusjärjestys on hyväksytty Puolangan kunnanvaltuustossa 15.6.2015 § 19 ja tullut voimaan 1.10.2015.

5.6 Tonttijako- ja rekisteri

Kaava-alue kuuluu valtion kiinteistörekisteriin.

5.7 Pohjakartta

Pohjakarttana käytetään Maanmittauslaitoksen rasteriperuskarttaa, joka tulostetaan mittakaavassa 1:10 000.

5.8 Rakennuskiellot

Alueella ei ole voimassa rakennus- tai toimenpidekieltoja.

5.9 YVA-menettely

Tulijokilan tuulivoimahankkeeseen sovelletaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä (YVA-menettely). Ympäristövaikutusten arviointi laaditaan YVA-lain ja valtioneuvoston asetuksen ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017) sekä AKL ja maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 895/1999) edellyttämässä laajuudessa.

Tulijokilan tuulivoimahankkeen YVA-menettely toteutetaan erillisenä prosessina kaavoituksen rinnalla. YVA-menettelyn yhteydessä tutkitaan hankkeen ja sen vaihtoehtojen ympäristövaikutuksia. Laadittuja selvityksiä ja arvioinnin tuloksia hyödynnetään osayleiskaavoituksessa, jossa ratkaistaan hankkeen toteuttaminen. Kaavassa määritellään muun muassa voimaloille sallittavat sijoituspaikat, enimmäismäärät ja -korkeudet. Kaavoituksen yhteydessä voidaan tarvittaessa laatia myös täydentäviä selvityksiä ja vaikutusten arviointeja. Kaavassa voidaan antaa myös määräyksiä haitallisten vaikutusten lieventämiseksi.

YVA-menettelyssä laadittava YVA-ohjelma kuulutettiin julkisesti nähtäville 7.11.2024. Kuulutus YVA-ohjelmasta julkaistiin ja pidettiin nähtävillä 7.11.–16.12.2024 osoitteessa www.ely-keskus.fi/kuulutukset (ELY-keskus: Kainuu) ja Puolangan, Paltamon, Hyrynsalmen, Ristijärven ja Vaalan kuntien virallisilla ilmoitustauluilla. Aineisto oli nähtävillä ympäristöhallinnon verkkosivuilla www.ymparisto.fi/tulijokila-tuulivoima-YVA, Puolangan kunnanvirastolla, Paltamon kunnantalolla, Vaalan kunnanvirastolla, Ristijärven kunnanvirastolla, Hyrynsalmen kunnantalolla ja Kainuun ELY-keskuksella. YVA-ohjelman ja kaavahankkeen yhteinen aloitusvaiheen yleisötilaisuus järjestettiin 27.11.2024 Puolankajärven koulun auditoriossa. Tilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös etäyhteydellä Teams-kokouksena. YVA-yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 16.01.2025 (KAIELY/419/2024).

YVA-menettelyssä toteutettava YVA-selostus asetetaan nähtäville yhdessä kaavahankkeen valmisteluvaiheen aineiston (kaavaluonnos) kanssa. YVA-selostus- ja kaavaluonnosvaiheen yleisötilaisuudet pyritään järjestämään yhdistetysti. Hanketta koskevasta YVA-menettelystä saa tietoa ympäristöhallinnon Internet-sivustojen kautta: www.ymparisto.fi/tulijokila-tuulivoima-YVA.

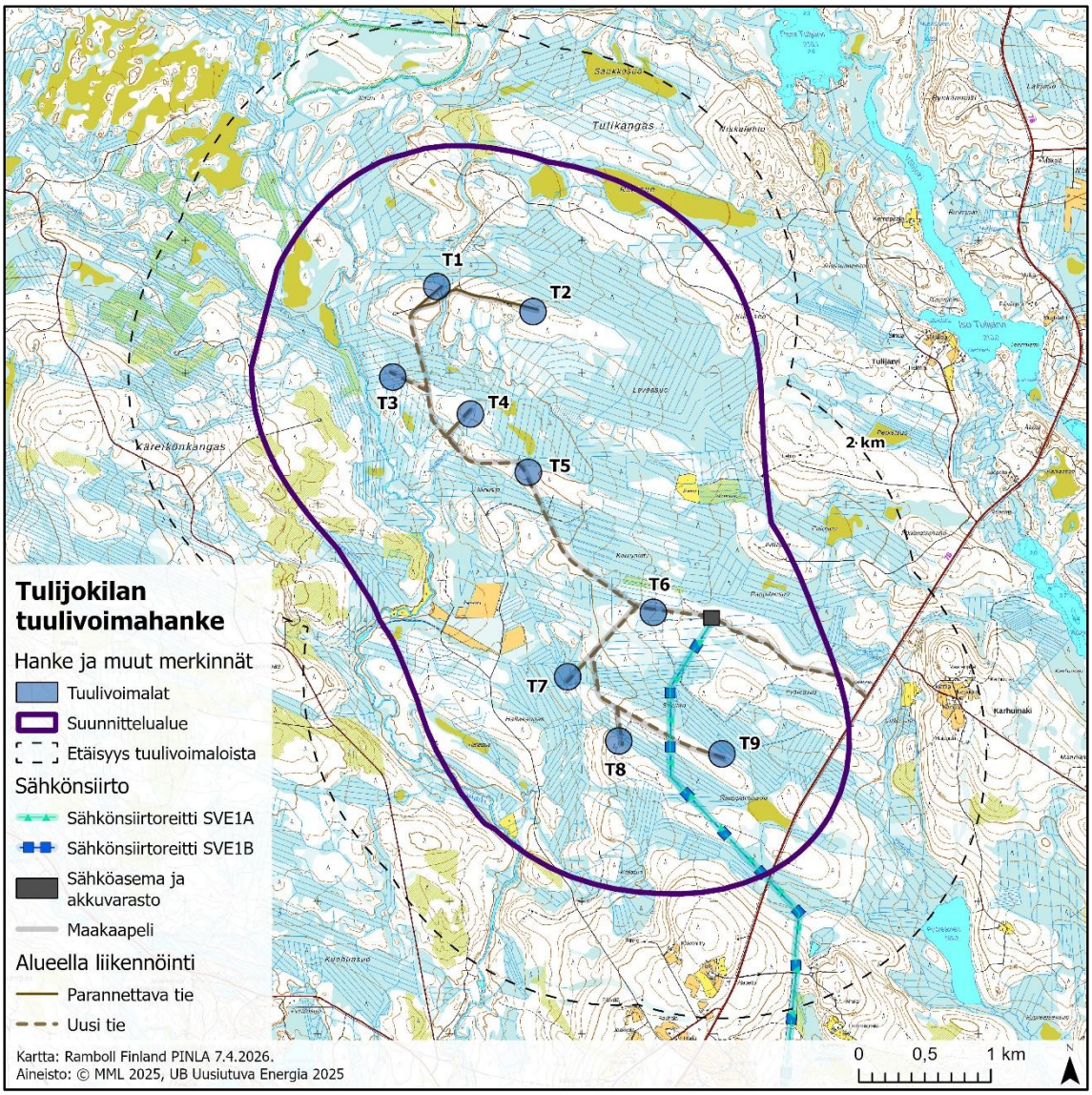
YVA-menettelyssä arvioitiin hankevaihtoehtoina:

- **VE0**: Hanketta ei toteuteta.
- **VE1**: Tulijokilan alueelle rakennetaan enintään 9 tuulivoimalaa. Yksittäisen voimalan teho on noin 7 MW ja kokonaisteho on siten noin 63 MW. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Voimalan napakorkeus on 200 m ja roottorin halkaisija 200 m.
- **VE2**: Tulijokilan alueelle rakennetaan enintään 9 tuulivoimalaa. Yksittäisen voimalan teho on noin 7 MW ja kokonaisteho on siten noin 63 MW. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 270 metriä. Voimalan napakorkeus on 170 m ja roottorin halkaisija 200 m.

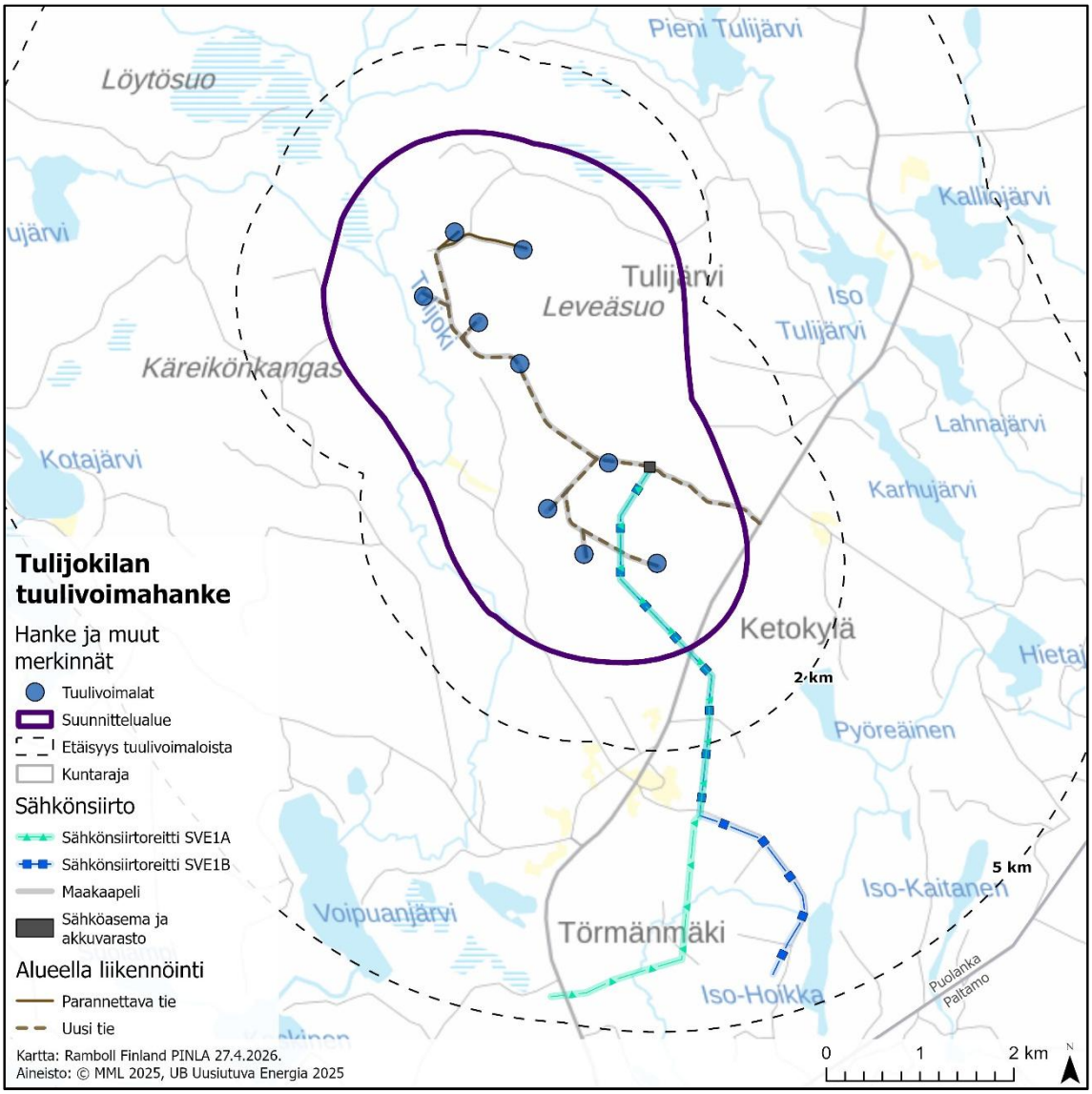
Sähkönsiirron vaihtoehtoina arvioitiin:

- **Sähkönsiirtoreitti SVE1A**: Vaihtoehdossa SVE1 rakennetaan uusi noin 7,2 km pitkä 110 kV ilmajohto hankealueelta etelään.
- **Sähkönsiirtoreitti SVE1B**: Vaihtoehdossa SVE1B rakennetaan uusi noin 6,5 km pitkä 110 kV ilmajohto hankealueelta etelään.

YVA-menettelyn mukaiset hankevaihtoehdot on esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 5-6, Kuva 5-7).



Kuva 5-6. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 alustava voimalasijoittelu, -numerointi, sähköaseman ja -varaston sijainti, sisäinen sähkönsiirto sekä huoltotiestö.



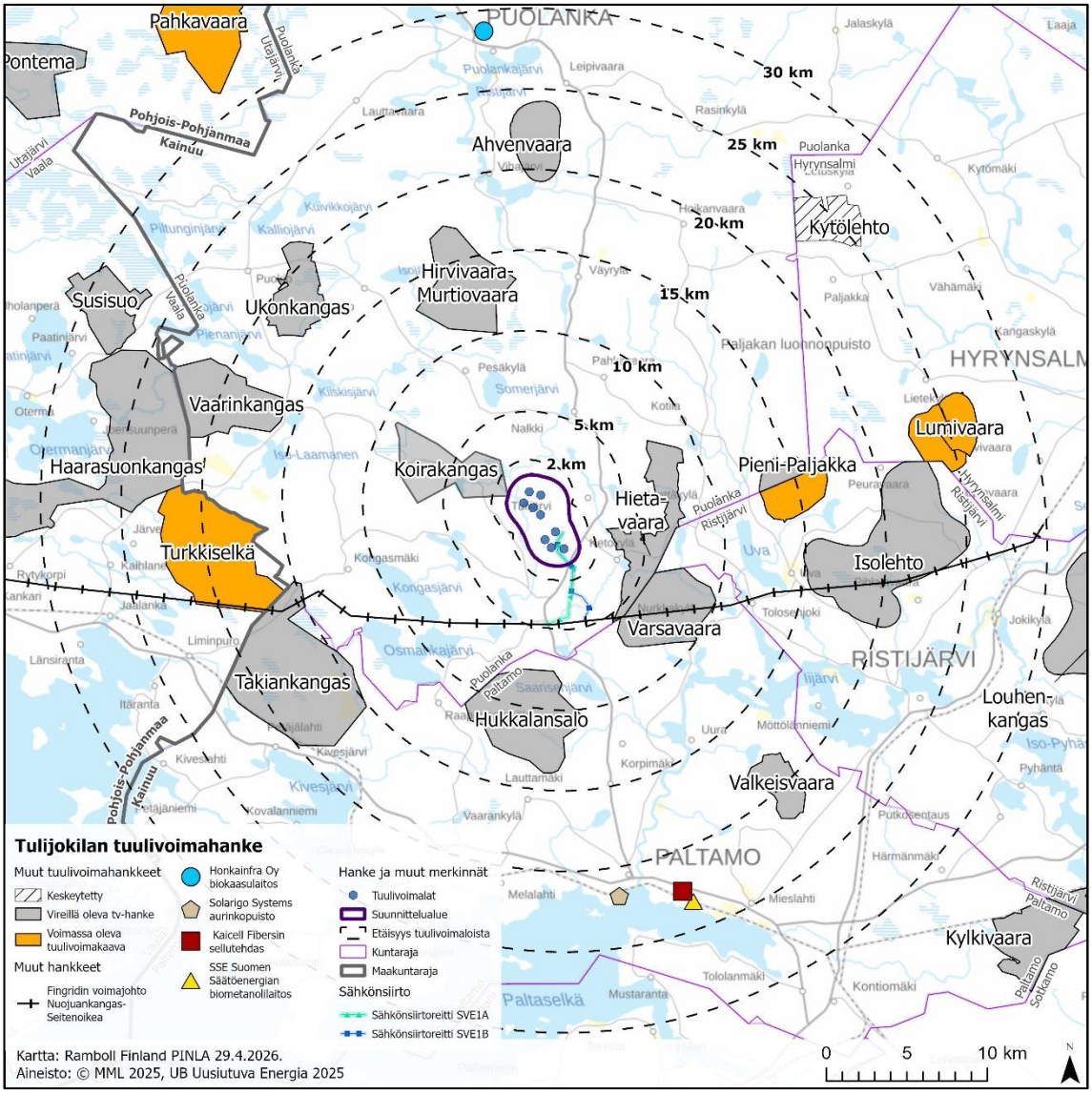
Kuva 5-7. Hankkeen sähkönsiirtoreittivaihtoehto.

5.10 Lähialueen muut hankkeet

Puolangan Tulijokilan suunnittelualuetta lähimmät tuulivoimahankkeet ovat Koirankankaan korkeintaan 9 voimalan hanke noin 1,7 km etäisyydellä Tulijokilasta luoteeseen, Hietavaaran korkeintaan 18 voimalan hanke noin 2,9 km itään, Varsavaaran 12 voimalan hanke 5,5 km kaakkoon ja Hukkasalon 19 voimalan hanke 7,6 km etelään. Muita noin 30 km säteellä sijaitsevia tuulivoima hankkeita on kuusitoista. Tuulivoimahankkeisiin liittyy hankkeiden tuottaman sähkönsiirtäminen valtakunnan verkkoon. Sähkönsiirrot sijaitsevat pääosin suunnittelualueiden ulkopuolella. Tuulivoimahankkeiden lisäksi suunnittelualueesta 30 km etäisyydelle sijoittuu neljä teollista hanketta, jotka kaikki ovat kehitysvaiheessa.

Lähimmät tuulivoimahankkeet, niiden voimaloiden määrä ja etäisyys Tulijokilan hankkeeseen on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 5-8) ja taulukossa (Taulukko 5-5). Lähimmät teollisuus hankkeet on esitetty myös alla olevassa kuvassa (Kuva 5-8) ja taulukossa (Taulukko 5-6).

Hankkeiden tilanne on tarkistettu hankevastaavien nettisivuilta, kuntien nettisivuilta tai ympäristöhallinnon sivuilta 23.1.2026 ja yhteisvaikutukset arvioidaan sen hetken mukaisesti. Yhteisvaikutukset on arvioitu kappaleessa **9.20**.



Kuva 5-8. Tulijokilan läheisyyteen sijoittuvat tuulivoimahankkeet ja muut hankkeet noin 30 km etäisyydeltä. Tilanne 23.1.2026.

Taulukko 5-5. Muut tuulivoimahankkeen Tulijokilan hankkeen läheisyydessä noin 30 km etäisyydeltä. Tilanne 23.1.2026.

Hanke	Toimija	Voimaloiden enimmäis-määrä	Tilanne	Etäisyys (km) ja suunta
Koirakangas	Metsähallitus	9	YVAS tulossa 2026	1,7 km, luode
Hietavaara	WPD Finland Oy	18	YVAS 05/2025, perusteltu päätelmä annettu	2,9 km, itä
Varsavaara	Prokon Wind Energy Finland Oy	12	Kaavaehdotus tulossa 2026	5,5 km, kaakko
Hukkalansalo	Ilmatar	19	kaava ehdotus uudelleen nähtävillä 01/2026	7,6 km, etelä
Hirvivaara-Murtiovaara	Metsähallitus	19	YVAO 06/2022	10,1 km, pohjoinen
Pieni-Paljakka	Prokon Wind Energy Finland Oy	9	Kaavaehdotus 01/2025	12,7 km, itä
Takiankangas	Ilmatar	31	kaavaluonnos 10/2023	14,3 km, lounas
Isolehto	Fortum	27	YVAS 05/2025, perusteltu päätelmä annettu	14,9 km, itä
Turkkiselkä	OX2 Finland	34	Tuulivoimaosayleiskaava voimassa 06/2023	15,8 km, länsi
Vaarinkangas	Pohjolan Voima Oy ja Taaleri Energia Oy	12	YVAS 10/2025	15,9 km, luode
Ukonkangas	Winda Energy Oy	15	YVAS 02/2025, perusteltu päätelmä annettu	16,7 km, luode
Valkeisvaara	Eurowind Energy Oy	6	kunta hyväksynyt kaavan 12/2025	17,8 km, kaakko
Ahvenvaara	Solarwind Oy	7	täydennetty YVAS 10/2025	19,3 km, pohjoinen
Haarasuon-kangas	Haarasuonkankaan Tuulipuisto Ky (Pohjolan Voima Oy ja Taaleri Energia Oy)	35	kunta hyväksynyt kaavan 12/2025	20,8 km, länsi
Kytölehto	Eolus Energy Oy	12–15	hanke uudelleen-arvioitavana	22,4 km, koillinen
Lumivaara	Energiquelle	8	toiminnassa	22,5 km, itä
Lumivaara	Neoen Renewables Finland Oy, PRO-KON Wind Energy Finland Oy	9	toiminnassa	24,4 km itä

Susisuo	Winda Energy Oy	17	YVAO 06/2024	26,4 km, luode
Louhen-kangas	Fortum	49	YVAO 04/2025	30,5 km, itä

Taulukko 5-6. Taulukko Tulijokilan läheisistä teollisista hankkeista noin 30 km etäisyydeltä

Hankenimi, sijaintikunta	**Tilanne**	**Etäisyys km ja suunta**
Solarigo Systems aurinkopuisto, Paltamo	kehitysvaiheessa	21,8 km, etelä
Kaicell Fibers sellutehdas, Paltamo	lupavaihe toteutettu	22,5 km, kaakko
SSE Suomen Säätöenergian biometanolilaitos, Paltamo	kehitysvaiheessa	23,2 km, kaakko
Honkainfra Oy biokaasulaitos, Puolanka	YVA-selostus 1/2026	28,7 km, poh-joinen

6. Hankkeen tekninen kuvaus

6.1 Tuulivoimahankkeen rakenteet ja rakentaminen

6.1.1 Yleistä

Tuulivoimahanke koostuu useista toisiinsa liitetyistä tuulivoimaloista, jotka on kytketty kokonaisuutena sähköverkkoon. Voimalat sijoitetaan näillä alueilla riittävän kauaksi toisistaan, etteivät ne vaikuta toistensa tehoon.

Suunnittelualueelle rakennetaan voimaloita yhdistävä maakaapeliverkosto. Lisäksi alueelle rakennetaan sähköasema, johon voimalat kytkeytyvät maakaapeliverkon kautta. Sähköasemalla muunnetaan maakaapeliverkostosta saapuva teho 110 kV jännitteelle ja liitytään 110 kV ilmajohdolla valtakunnan verkkoon. Tarpeen mukaan alueelle rakennetaan myös huoltorakennus.

Tuulivoima-alueen rakentaminen vaatii yleensä olemassa olevan tiestön perusparannuksen ja/tai uusien teiden rakentamisen, jotta suuret voimaloiden osat saadaan kuljetettua alueelle. Rakentamisen aikana tarvitaan myös väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Niiden sijainnit suunnitellaan hankkeen edetessä. Väliaikaiset alueet palautuvat takaisin muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, rakentamisen päätyttyä.

Tuulivoimahankkeen rakentaminen aloitetaan yleensä tieverkoston parannuksella ja/tai uusien teiden ja sisäisen sähkönsiirron (maakaapelointi) rakentamisella, sekä rakentamalla työskentely-, nosto- ja varastointialueet. Kullekin voimalalle toteutetaan ko. paikan pohjaolosuhteisiin soveltuva perustus, jonka päälle voimala pystytetään. Näiden lisäksi rakennetaan tarvittava sähköinfra, kuten sähköasema ja kaapeloinnit.

Tulijokilan tuulivoimahankkeessa suunnittelualueen kokonaispinta-ala on noin 1760 hehtaaria. Kaikki suunnitellut toiminnot sijoittuvat suunnittelualueelle. Tuulipuiston rakentamisen, mukaan lukien tiestön perusparannus ja uusien teiden rakentaminen, perustustyöt sekä voimaloiden pystytykset ja sähköasennukset, ennakoidaan kestävän noin 1–2 vuotta.

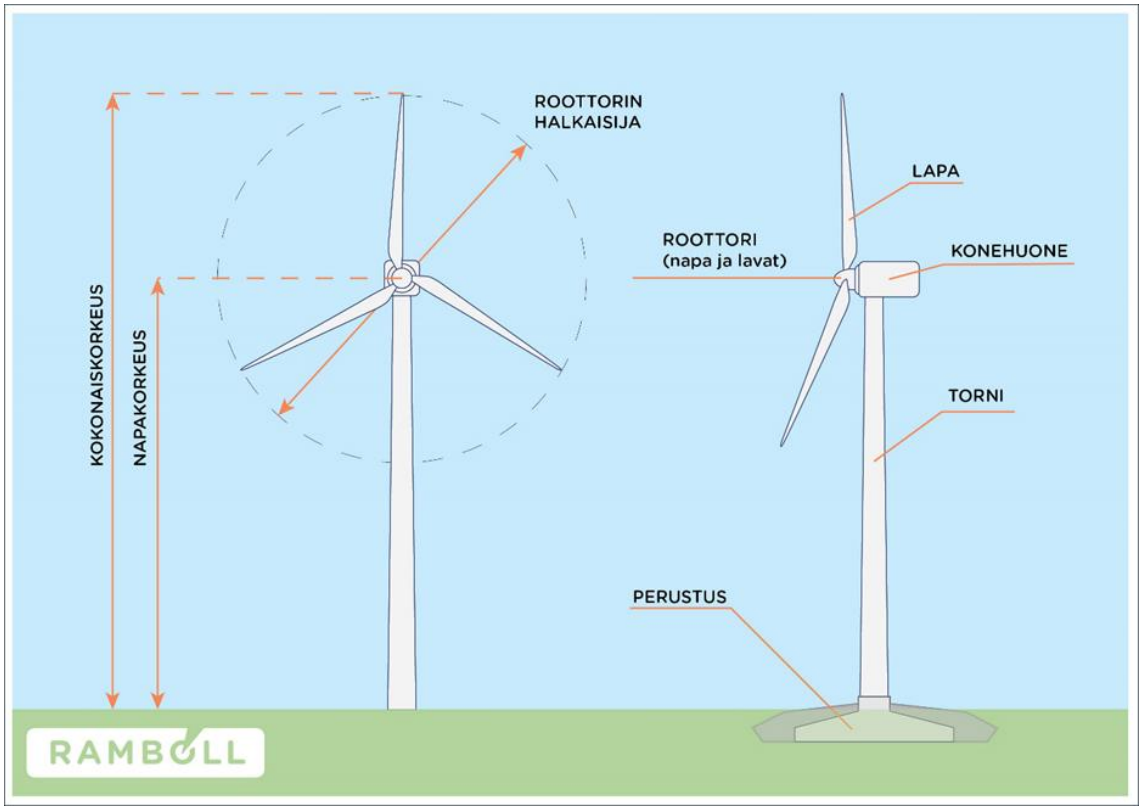
Seuraavissa luvuissa on kuvattu tuulivoimahankkeita ja niiden teknisiä ratkaisuja yleisesti. Lopullinen toteutustapa selviää suunnittelun edetessä.

6.1.2 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimahanke käsittää alustavien suunnitelmien mukaan enintään 9 yksikköteholtaan noin 7 MW tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Voimalan tornin napakorkeus on enintään 200 metriä ja roottorin halkaisija enintään 200 metriä.

Tuulivoimala koostuu perustusten päälle asennettavasta tornista, roottorista lapoineen ja konehuoneesta (Kuva 5-6). Roottori koostuu navasta ja kolmesta lavasta. Konehuone sijaitsee tuulivoimalan tornin päällä ja sen sisällä on erilaisia teknisiä järjestelmiä, kuten generaattori.

Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita. Tässä hankkeessa tarkasteltavat lieriötornirakenteiset tuulivoimalat voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisina, täysin betonirakenteisina tai betonia ja terästä yhdistelevinä hybriditorneina.

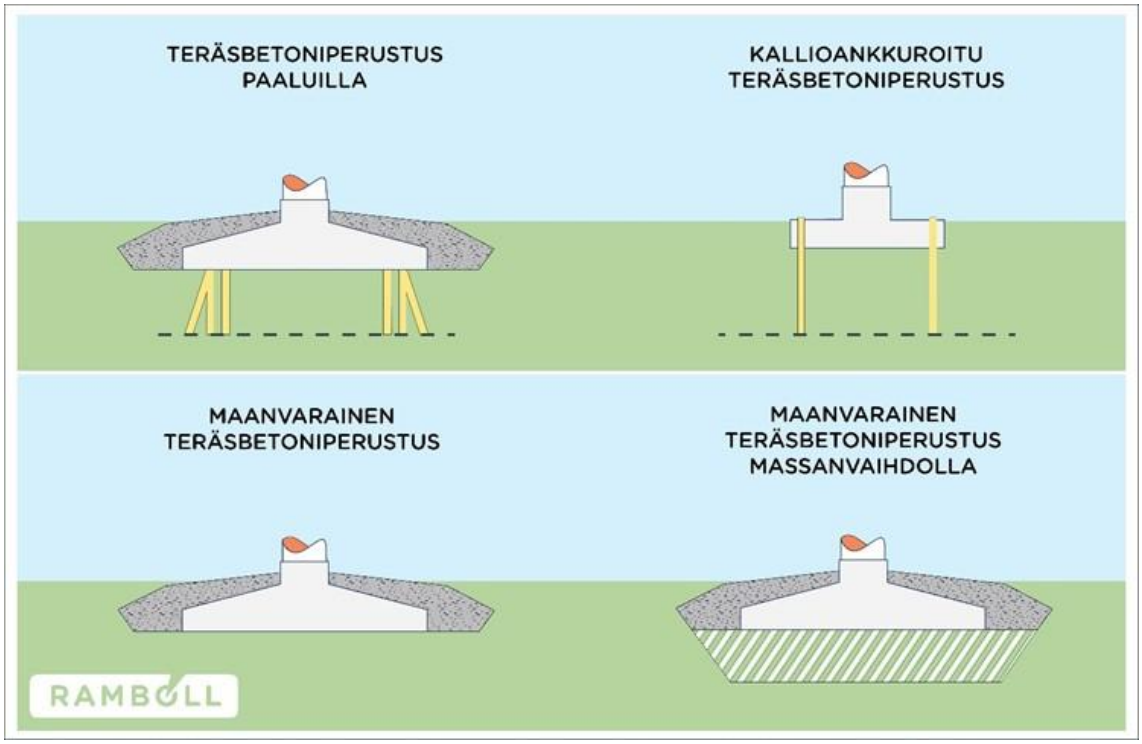


Kuva 6-1. Tuulivoimalan periaatekuva.

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimaloihin on lisättävä **lentoestemerkinnät** ja asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään lentoestelausunnossa tai lentoesteluvassa. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle ja torniin. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä tai vilkkuvia punaisia valoja. Lentoesteen haltijan tulee huolehtia lentoestemerkintöjen ja -valojen kunnossapidosta sekä toimivuudesta.

6.1.3 Perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu torniratkaisusta sekä kunkin voimalan paikan pohjaolosuhteista. Myöhemmin tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Tuulivoimalaitosten perustamistekniikat ovat muun muassa maavarainen teräsbetoniperustus, teräsbetoniperustus massanvaihdoilla, teräsbetoniperustus paalujen varassa ja kallioankkuroitu teräsbetoniperustus (Kuva 6-2).



Kuva 6-2. Tuulivoimaloiden perustamistekniikoita.

6.1.3.1 Maanvarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maanvaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tällaisia kantavia maarakenteita ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja eri rakeiset hiekkalajit. Tulevan perustuksen alta poistetaan eloperäiset maat sekä pintamaakerrokset noin 1–1,5 m syvyyteen saakka ja käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murske) päälle. Teräsbetoniperustuksen vaadittava koko vaihtelee tuuliturbiinitoimittajan mukaan, mutta niiden halkaisija on yleensä noin 28 m perustuksen korkeuden vaihdellessa noin 3–4 metrin välillä.

6.1.3.2 Teräsbetoniperustus ja massanvaihto

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

6.1.3.3 Teräsbetoniperustus paalujen varassa

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutuksen jälkeen paalujen päät valmistellaan ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan. Orgaaniset maa-ainekset käytetään myöhemmässä rakennusvaiheessa mahdollisuuksien mukaan alueen maisemointiin.

6.1.3.4 Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus

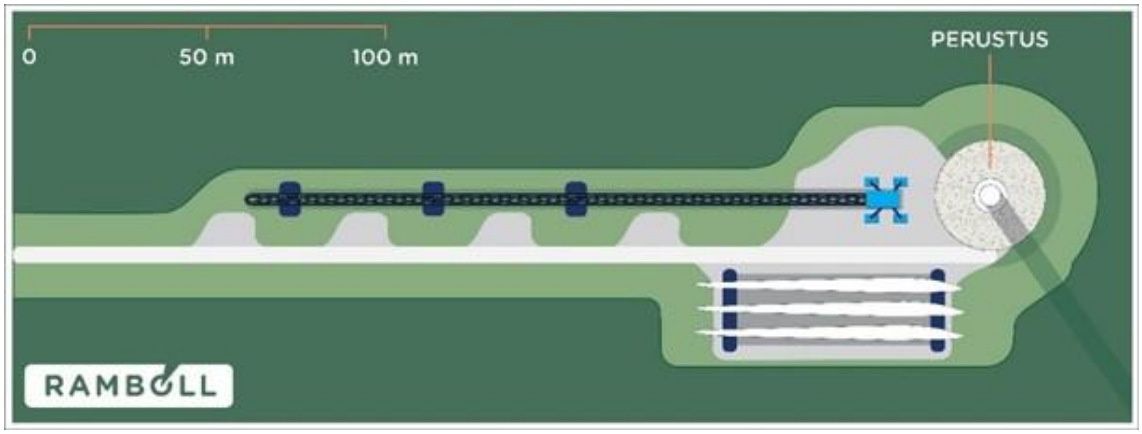
Kallioankkuroitua teräsbetoniperustusta voidaan käyttää tapauksissa, joissa kalliopinta on näkyvissä ja lähellä maanpinnan tasoa. Kallioankkuroidussa teräsbetoniperustuksessa louhitaan kallioon varaus perustusta varten ja porataan kallioon reiät teräsankkureita varten. Teräsankkurin ankkuroinnin jälkeen valetaan teräsbetoniperustukset kallioon tehdyn varauksen sisään. Kallioankkurointia käytettäessä teräsbetoniperustuksen koko on yleensä muita teräsbetoniperustamistapoja pienempi.

6.1.4 Kenttä- ja nostoalueet

Yhden tuulivoimalan rakentamisen vaatima pinta-ala on 1–2 hehtaaria voimalaa kohden. Se sisältää tuulivoimalan lisäksi sen viereen rakennettavat kokoamis- ja nostoalueet sekä apunosturin taskut. Kokoamisalue rakennetaan jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen. Sen koko on noin 60 x 70–100 metriä ja nosturipuomin kokoamista varten tarvittava alue on lisäksi noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 28 metriä. Periaatekuva tuulivoimalan kenttä- ja nostoalueesta on esitetty seuraavassa kuvassa.

Kokoamis- ja työskentelyalue raivataan kasvillisuudesta, pehmeät maakerrokset korvataan kantavilla materiaaleilla ja lopuksi alueet tasoitetaan. Nostoalueella tulee olla riittävästi tilaa tuulivoimalan pystytykseen käytettävälle nosturille sekä raskaille kuljetuksille. Riippuen pääkomponenttien nostotekniikoista voi olla tarpeellista raivata puustoa sekä tasoittaa maastoa myös varsinaisen nostoalueen ulkopuolelta. Rakentamistoimien jälkeen kenttäalue maisemoidaan lukuun ottamatta toiminnan aikaisiin huoltotoimenpiteisiin varattavaa aluetta.

Tuulipuiston rakentamisen aikana tarvitaan myös väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työ-maaparakkialueita. Niiden sijainnit suunnitellaan hankkeen edetessä. Väliaikaiset alueet palautuvat takaisin muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön, rakentamisen päätyttyä.



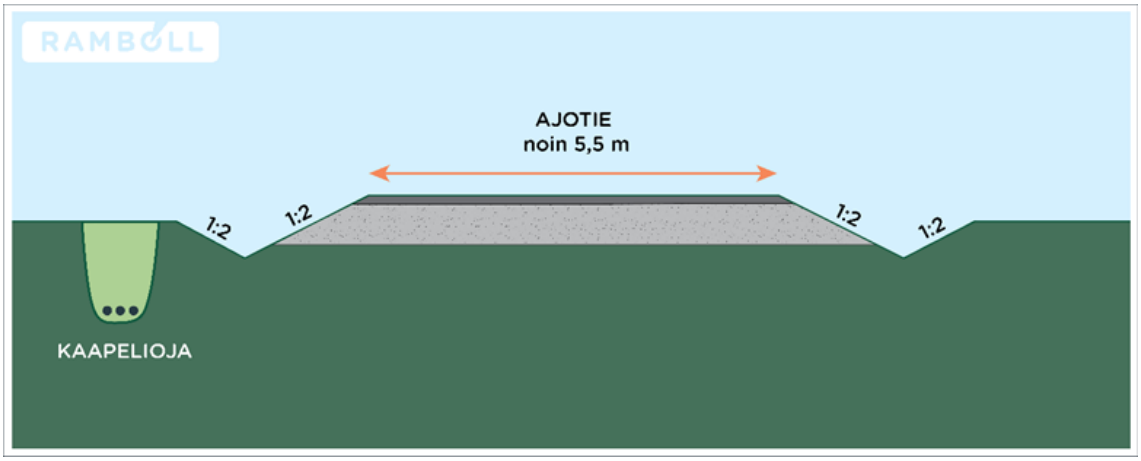
Kuva 6-3. Periaatekuva tuulivoimalan kenttä- ja nostoalueesta.

6.1.5 Liikennöinti ja huoltotieverkosto

Tuulivoimaloiden rakentamis-, ylläpito- ja huoltotehtäviä varten tarvitaan voimalalta toiselle johtava huoltotieverkosto. Verkosto suunnitellaan mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen, mutta myös uusia teitä rakennetaan. Tiestön suunnittelussa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon alueen olemassa olevia teitä, joita tarvittaessa suoristetaan ja vahvistetaan. Rakennettavat huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden ajoradan leveys on keskimäärin noin 5,5 metriä. Tarpeen mukaan metsäisessä maastossa tielinjauksista kaadetaan puustoa noin 12–15 metrin leveydeltä reunaluiskien ja työkoneiden tarvitseman tilan vuoksi. Mikäli tien sivuun asennetaan myös maakaapelit sähkönsiirtoa varten, tien ja kaapelikaivannon alueelta poistetaan puustoa yhteensä 20 m leveydeltä (Kuva 6-4). Kaarteissa raivattavan tielinjauksen leveys saattaa olla jopa kaksinkertainen erikoispitkän kuljetuksen (siivet, tornin osa) vaatiman tilan takia.

Tulijokilan hankkeen huoltotieverkoston uusien huoltoteiden pituus on 8,2 km ja parannettavien teiden pituus 1,3 km. Yhteensä huoltoteiden pituus on 9,5 km.

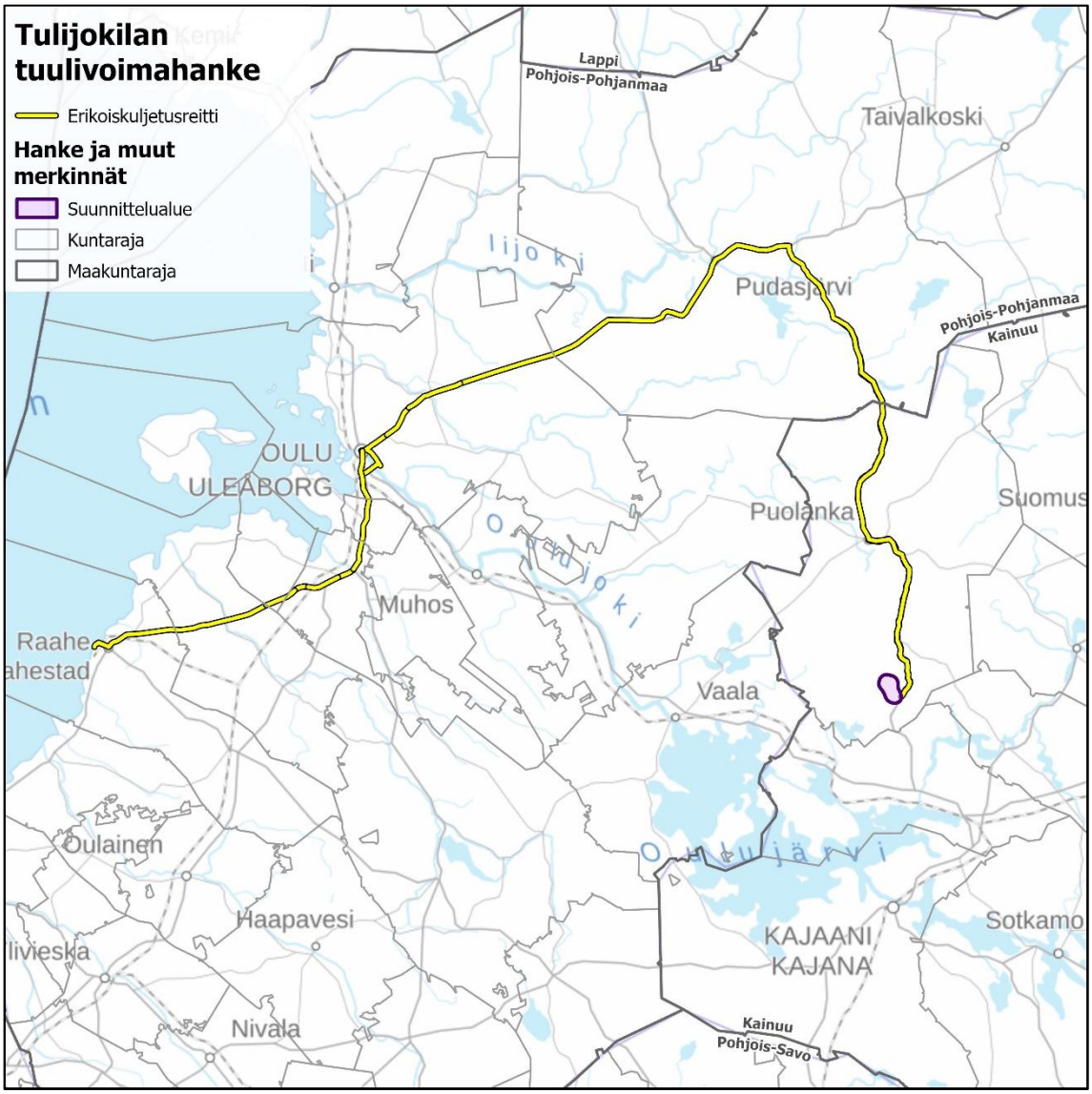
Puuston ja muun kasvillisuuden poiston jälkeen pintamaat poistetaan ja pohja tasoitetaan. Kallioisilla alueilla pohjaa tasataan louhimalla ja louhetäytöillä riittävän tasauksen saavuttamiseksi. Pehmeiköillä maa-aines korvataan kantavalla materiaalilla. Irrotettu maa-aines käytetään mahdollisuuksien mukaan rakentamiseen ja maisemointiin toisaalla tuulivoimapuiston alueella. Hankkeen toteuttamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin alueelle ei tarvitse tuoda maa-aineksia, eikä ylimääräisille maa-aineksille tarvita erillistä sijoituspaikkaa suunnittelualueen ulkopuolelta. Tie- ja kenttärakenteiden maa-ainekset, sekä betonin kiviaines pyritään hankkimaan suunnittelualueella sijaitsevalta kallioaineksen ottoalueelta, jolloin kuljetusmatkat jäävät mahdollisimman lyhyiksi. Jos suunnittelualueelta ei löydy rakentamiseen tarvittavia kiviaineksia, ne hankitaan mahdollisimman läheltä.



Kuva 6-4. Periaatekuva huoltotien rakenteesta.

Tulijokilan tuulivoimahankkeessa alustavana sisääntuloreittinä tutkitaan yhteyttä kantatieltä 78 suunnittelualueelle.

Voimaloiden osat tuodaan suunnittelualueelle erikoiskuljetuksina. Alustavana erikoiskuljetusreittinä tarkastellaan tässä hankkeessa reittiä Raahen satamasta. (Kuva 6-5). Reitti Raahen satamasta kulkee valtatietä 8 ja 4 Ouluun, josta reitti kulkee valtatietä 20 ja kantatietä 78 suunnittelualueen itäpuolelle. Yhteys suunnittelualueelle tieltä 78 tehdään rakentamalla uutta tietä. Kuljetusreitin pituus satamasta suunnittelualueelle on noin 300 km.



Kuva 6-5. Reittiehdotus Raahen satamasta suunnittelualueelle.

6.1.6 Sisäinen ja ulkoinen sähkönsiirto

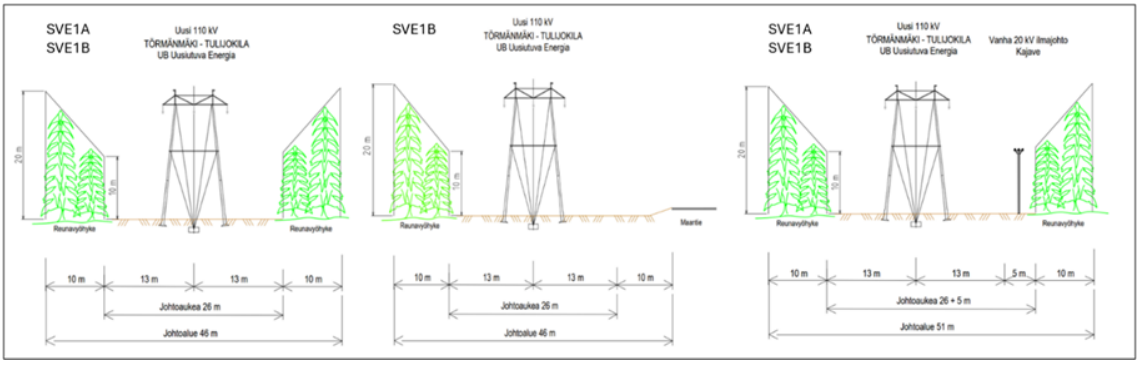
Tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulivoimapuistoon rakennetaan yksi sähköasema, jonne sähkö johdetaan tuulivoimaloilta maakaapelein. Sähköaseman ja sähköakkuvaraston vaatima alue on noin 100 x 100 metriä (1 ha). Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin ja suunnitelma tarkentuu huoltotieverkoston mukaisesti. Tien ja kaapelikaivannon alueelta poistetaan puustoa yhteensä enintään 20 m leveydeltä.

Voimaloiden T4 ja T5 välillä maakaapeli on suunniteltu asennettavaksi tierakenteeseen. Tierakenteeseen asentamisessa maakaapeli viedään tien alittavan rummun yli, jolloin maakaapeli ei vaadi muita rakennustoimenpiteitä vesistön ylityksen kohdalla. Näin rakennustyöt voidaan toteuttaa rajatummalla alueella Viikatepuron ylityksen vuoksi. Huomioitavaa on varmistaa, että maakaapelin

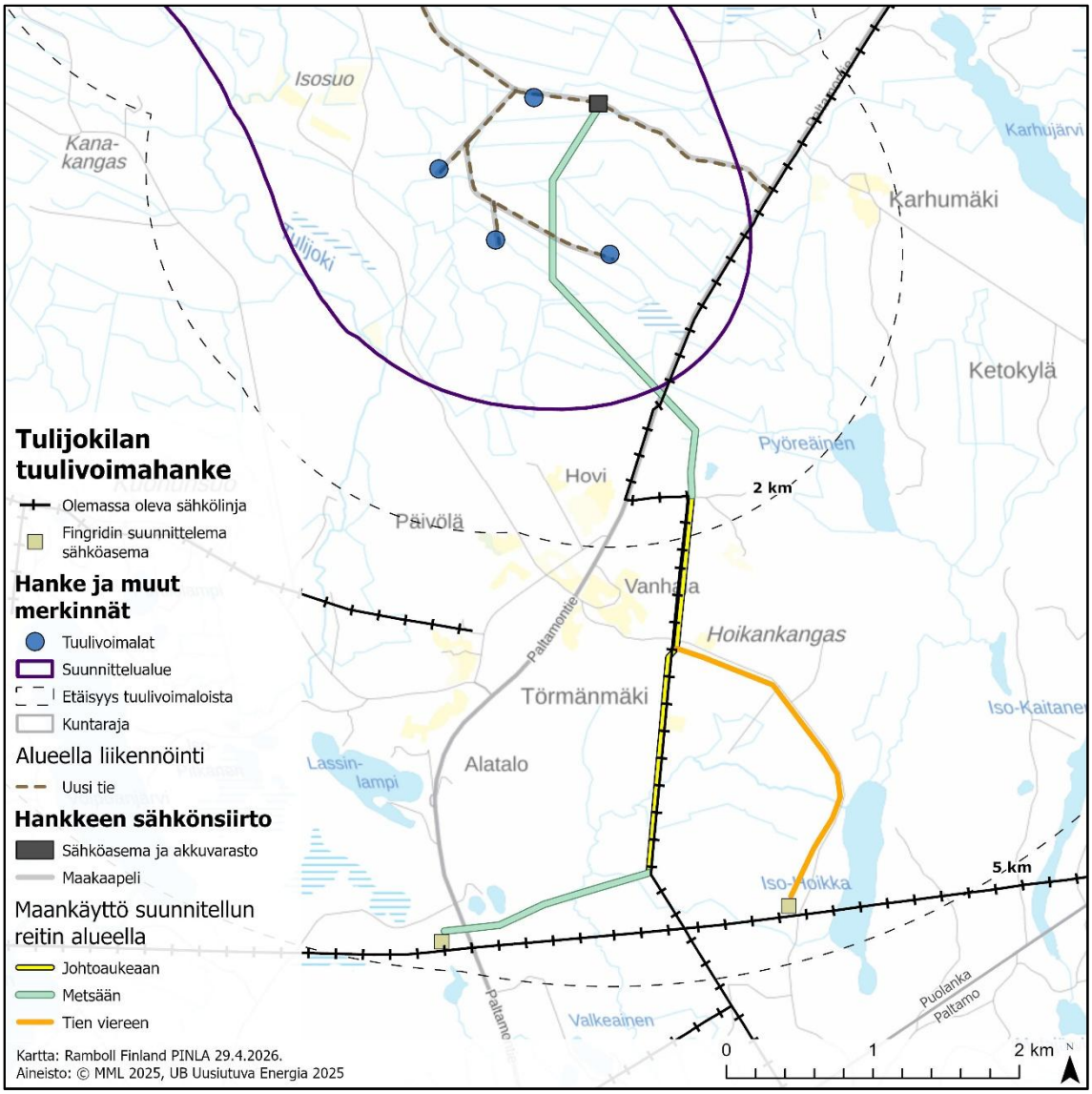
peittosyvyys ja mahdollinen suojaetäisyys rumpuun on riittävä. Vaihtoehtoiset toteutustavat ovat perinteinen maakaapelin asennus tierakenteen ulkopuolelle, jolloin puron poikki tehdään perinteinen kaivu tai suuntaporaus, joka on esitelty seuraavaksi.

Suuntaporauksessa vesistön alitus toteutetaan noin 1–3 m syvyydessä vesistön alapuolella, koskematta vesistöön tai sen pohjakerroksiin. Porauksen aloitus- ja lopetuspaikat sijaitsevat molemmilla puolilla vesistöä. Työn alussa aloitus- ja lopetuspaikoille kaivetaan noin neliömetrin kokoinen kaivanto. Aloituskuopalle asemoidaan porausvaunu, jonka avulla porataan pilottireikä. Pilottireikä porataan kauko-ohjattavan pilottikärjen avulla. Tarvittaessa reittiä voidaan muuttaa, mikäli esimerkiksi maaperän koostumus olennaisesti muuttuu. Kun pilottikärki on saatu porattua joen ali lopetuskuopan pohjalle, kiinnitetään kärkeen alitusputket asianmukaisella kiinnitysmekanismilla. Tämän jälkeen putki vedetään porausvaunun avulla takaisin aloituskuopalle. Mikäli pilottireikä ei ole ensimmäisen porauksen jälkeen tarvittavan suuri, voidaan reikää laajentaa aventimen avulla. Tällöin reiästä vedetään kerta toisensa jälkeen suurempia aventimia, jonka seurauksena reikää saadaan halutun kokoiseksi. Kun putket on saatu asennettua vetomenetelmällä aloituspisteeseen, voidaan sähkökaapelit vetää alitusputkiin ja porauskaivannot peittää. Kaapeliputkien sijainti tarkistetaan vielä asennuksen jälkeen lupaehtojen täydentymisen ja turvallisuuden varmistamiseksi. Maakaapelin sijainti merkitään asianmukaisesti merkkikilvillä. Suuntaporauksella pyritään minimoimaan maakaapelin asennuksesta vesiympäristöön syntyviä vaikutuksia. Tarkempi suunnittelu ja toteuttaminen vaatii pohjatutkimuksia.

Hankkeen ulkoinen sähkönsiirto on suunniteltu liitettävän suunnitteilla olevaan Nuojuankangas–Seitenoikea 400+110 kV -voimajohtoon. Liittymistä varten rakennetaan uusi sähköasema. Hankkeen 110 kV ilmajohdon rakentaminen uuteen johtokäytävään vaatii 46 m leveän johtoalueen, jonka puustosta raivatun johtoaukean leveys on 26 m. Johtoaukean molemmin puolin on 10 m leveä reunavyöhyke, jossa puuston kasvua on rajattu. Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1 sijoittuu metsään, tien viereen ja Kajaven olemassa olevan 20 kV ilmajohdon viereen. Poikkileikkauskuvat vaihtoehdon sijoittumisesta erilaisiin ympäristöihin on esitetty alla kuvassa (Kuva 6-6). Sähkönsiirtoreitin SVE1 sijoittuminen metsäiselle alueelle, olemassa olevan ilmajohdon tai tien viereen on esitetty kartalla. Sähkönsiirron suunnitelmat tarkentuvat hankkeen edetessä.



Kuva 6-6. Poikkileikkauskuva hankkeen uuden 110 kV ilmajohdon johtoalueesta. Vasemmalla on esitetty poikkileikkauskuva uuden 110 kV ilmajohdon sijoittuessa metsään, keskellä tien viereen ja oikealla metsään vanhan 20 kV ilmajohdon viereen.



Kuva 6-7. Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen sijoittuminen muuhun maankäyttöön nähden ja olemassa olevat voimajohdot.

6.1.7 Sähkön varastointi

Tuulivoimalat tuottavat sähköä tuulen nopeuden ja voimakkuuden mukaan, mikä aiheuttaa vaihtelua tuotantomäärissä. Sähkön varastointi akkuvarastolla eli niin sanotun BESS-järjestelmän (Battery Energy Storage System) avulla mahdollistaa tuulivoimalla tuotetun sähköenergian varastoinnin ja hyödyntämisen optimaalisina aikoina esimerkiksi silloin, kun tuotanto on alhaisempaa tai kulutus sähköverkossa on korkeaa. Akkuvarastoja voidaan myös hyödyntää säätösähkömarkkinoilla sähköjärjestelmän vakauden ylläpitämiseen.

BESS-järjestelmän pääkomponentteja ovat akut, kuten litiumioniakut, muuntamot, invertterit ja ohjausyksikkö. Akkuvaraston teknisiä ominaisuuksia kuvaavat teho ja energiakapasiteetti. Teho

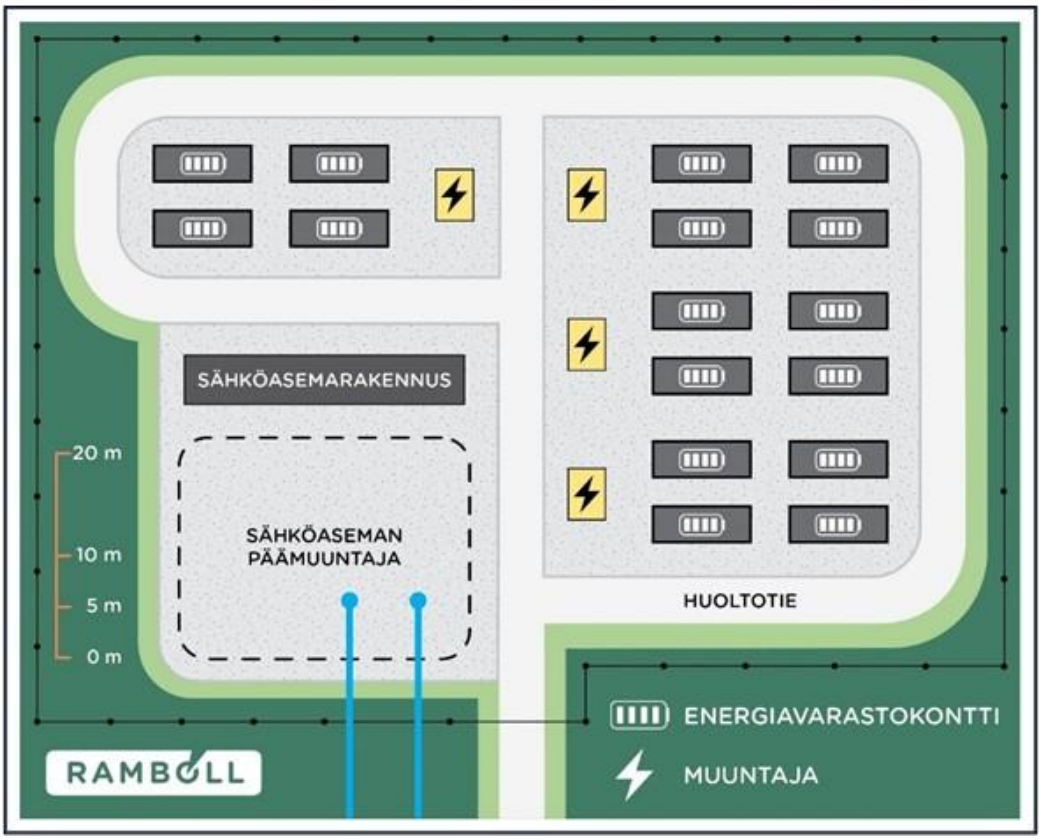
(megawatti) kuvaa akkuvaraston nopeutta varastoida tai vapauttaa sähköä ja energiakapasiteetti (megawattitunti) kertoo, paljonko energiaa akkuvarasto pystyy varastoimaan. Teollisen kokoluokan sähköakkuvarastojen koot voivat vaihdella suuresti alle megawatin järjestelmistä useisiin kymmeniin tai jopa satoihin.

Järjestelmät koostuvat usein erillisistä konteista ja järjestelmän vaatima tilantarve riippuu järjestelmän koosta. Käytetyt kontit ovat tyypillisesti merikontteja, joiden koko on noin 20–30 m^2. Yksi akkuvarastokontti voi painaa noin 60 tonnia, mutta massaan vaikuttaa olennaisesti akkuvarastokontin koko ja sen sisältämien akustojen ja muun laitteiston määrä. Riippuen kontin koosta ja käytetyistä akustoista, yhteen konttiin mahtuvien akkujen energia on noin 2–6 megawattituntia. Muutaman kymmenen megawattitunnin akkuvarastot vievät tilaa tyypillisesti alle 0,5 ha.

Akkuvaraston sijoittelussa on huomioitava riittävä suojaetäisyys muihin rakennuksiin (8 m) sekä kasvillisuuteen (3 m). Myös akkuvarastokonttien väliin on jätettävä riittävästi tilaa paloturvallisuuden vuoksi sekä huollon mahdollistamiseksi. Sähköakkuvarastoalueet tyypillisesti aidataan henkilöturvallisuuden, eläinvahinkojen sekä ilkivallan estämiseksi.

Tulijokilan hankkeessa sähköakkuvaraston teho on arviolta 30 MW. Sähköakkuvarasto on suunniteltu sähköaseman yhteyteen ja niiden yhdessä vaatima pinta-ala on noin 1 ha. Sähkövaraston toteutus, koko ja pinta-alatarve täsmentyvät hankkeen edetessä, kun varaston käyttötarkoitus ja -järjestelmä tarkentuvat.

Periaatekuva akkuvarastosta ja sähköasemasta on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 6-8. Periaatekuva akkuvarastosta ja sen sijoittelusta suhteessa sähköasemaan.

6.2 Toiminta-aika

Tuulivoimalaitosten tekninen käyttöikä on noin 30–40 vuotta. Perustukset mitoitetaan yleensä 50 vuoden käyttöiälle ja kaapeleiden käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Perustusten ja kaapeleiden käyttöikä mitoitetaan vastaamaan tuulivoimaloiden teknistä käyttöikää.

Tuulipuiston elinkaaren lopussa tuulivoimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarkoituksenmukaisella tavalla. Toisena ja todennäköisenä vaihtoehtona on jatkaa tuulivoimatuotantoa uusituilla tuulivoimaloilla. Toiminnan jatkaminen vaatii uuden lupaprosessin sekä esimerkiksi perustusten uusimisen.

Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti voimalan huolto-ohjelman mukaisesti. Huolto-ohjelman mukaisia suunniteltuja käyntejä tehdään jokaiselle voimalalle noin 1–2 huoltoa vuodessa. Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 3–5 vuorokautta voimalaa kohti. Suunniteltujen käyntien lisäksi oletuksena on, että ennakoimattomia käyntejä tehdään keskimäärin noin 10–15 käyntiä vuodessa/voimala.

Sujuvien huoltokäyntien vuoksi suunnittelualueen huoltotieverkosto pidetään hyvässä kunnossa ympäri vuoden, mm. pitämällä tiet talvisin auki auraamalla. Huoltokäynnit tehdään tyypillisesti pakettiautolla. Voimalat varustetaan huoltonosturilla, jonka avulla tarvittavat välineet ja osat nostetaan konehuoneeseen.

Toiminnan aikana vaaralliseksi luokiteltavaa jätettä syntyy tuulivoimaloissa joitakin kymmeniä kiloja vuodessa. Jätteet koostuvat esimerkiksi voimaloissa käytettävistä voiteluöljyistä ja jäähdytysnesteistä, suodattimista sekä akuista ja pattereista. Jätteet lajitellaan erikseen ja toimitetaan asianmukaiseen käsittelyyn.

6.3 Käytöstä poisto (toiminnan päättyminen) ja kierrätys

Tuulipuiston toiminnan päättyessä vaikutuksia syntyy rakenteiden käytöstä poiston yhteydessä. Vaikutukset ovat vastaavat kuin rakentamisvaiheessa ja painottuvat alueelle liikkuviin kuljetuksiin sekä vähäisiin melu- ja ilmanlaatuvaikutuksiin. Purkutoimenpiteistä ja purkujätteidenkäsittelystä voi aiheutua hetkellistä liikenne-, melu- tai pölyhaittaa käsittelytavasta ja -paikasta riippuen. Purettujen voimaloiden tilalle voidaan rakentaa uusia voimaloita tai alue voidaan poistaa tuulivoimakäytöstä, jonka jälkeen alue maisemoidaan. Tuulivoimaloiden purkamisesta ja alueen ennallistamisesta vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

Tuulivoimahankkeen toiminnan loppuessa purkutöissä ja jätteiden kierrätyksessä noudatetaan sen hetkistä lainsäädäntöä ja viranomaismääräyksiä. Tällä hetkellä jätteeseen, jätehuoltoon sekä toimintaan, joista syntyy jätettä, sovelletaan jätelakia (646/2011). Vuonna 2024 Ympäristöministeriön asettama työryhmä aloitti työnsä uuden kiertotalouslain valmistelemiseksi. Kiertotalouslaki tulee korvaamaan voimassa olevan jätelain.

Seuraavassa taulukossa on esitetty arvio muodostuvan purkujätteen määrästä (Taulukko 6-1). Jätteen määrä on arvio napakorkeudeltaan 140–150 metrin tuulivoimalalle, jossa on terästorni (STY 2023a). Määrät on arvioitu Tulijokilaa matalammille voimaloille, sillä tietoja napakorkeudeltaan 200 metristen voimaloiden purkujätteelle ei ollut kaavaselostusta laadittaessa selvillä. Tämä aiheuttaa epävarmuutta purkujätteen määrän arviointiin.

Taulukko 6-1. Arvio syntyvän purkujätteen määrästä tuulivoimalaa kohden (napakorkeus 140–150 m, lähde STY 2023a) kun tuulivoimalat poistetaan käytöstä kokonaan.

Materiaali	Määrä t / tuulivoimala	Kierrätys-aste	Hyödyntämismenetelmät
Teräs ja rauta	606,6	80–100	Kierrätys raaka-aineena uuden teräksen valmistuksessa
Alumiini	6,1	80–100	Kierrätys raaka-aineena uuden teräksen valmistuksessa
Kupari	3,7	80–100	Kierrätys raaka-aineena uuden teräksen valmistuksessa
Polymeerit	40,8	0	Poltto tai loppusijoitus
Lasi- ja hiilikuitu	18,5	0–651	Poltto, hyödyntäminen sementin valmistuksessa (energiana ja raaka-aineena), komposiiteissa tai loppusijoitus poikkeusluvalla
Elektroniikka	3,75	0–862	SER-jätteen toimitus hyödyntäjille, murskaus, materiaalien erottelu, materiaalien kierrätys (erityisesti metallit) ja hyödyntämiskelvottoman jakeen poltto
Öljy ja nesteet	1,5	0–803	Poltto tai jäteöljyn kierrätys
Magneetit	0–3,8	0–80	Kestomagneetit voidaan hyödyntää pienenä määränä joko suoraan uusien magneettien tuotantoprosessissa tai toimittaa raaka-aineen jalostajille, jolloin ne sulatetaan puhtaammaksi raaka-aineeksi.

6.3.1 Tuulivoimalat (voimalatorni, roottori, konehuone, lavat)

Elinkaarensa lopussa tuulivoimalat yleensä puretaan. Hyväkuntoiset voimalat voidaan myydä asennettavaksi toiseen paikkaan. Jos voimalaa ei oteta enää käyttöön muualla, sen materiaalit pystytään pääosin kierrättämään tai hyötykäyttämään.

Tuulivoimaloiden purkaminen tapahtuu nosturin avulla vastaavalla kalustolla kuin pystyttäminen, mutta käänteisessä järjestyksessä. Voimalan osat puretaan ja paloitellaan soveltuvin osin pienempiin osiin kuljetusta ja kierrättämistä varten, jolloin niiden kuljetus ei vaadi vastaavaa erikoiskuljetuskalustoa kuin paikalle kuljettaminen.

Terästorni puretaan paikan päällä ja kuljetetaan osiin purettuna kierrätettäväksi. Betonitornin osat murskataan ja raudoitukset kierrätetään. Lavat puristetaan kasaan tai paloitellaan pienemmiksi kappaleiksi ja kuljetetaan pois joko sulatettavaksi tai jauhetaan kierrätettäväksi sementin valmistusprosessissa. Käsittelytapa tullaan määrittämään sen hetken määräysten mukaisesti tarkoituksenmukaisimmalla tavalla.

Nykyisin lähes 90 prosenttia tuulivoimalassa käytetyistä raaka-aineista pystytään kierrättämään. Metalliosien kierrätettävyysaste on nykyisin hyvä, noin 100 prosentin luokkaa. Voimalat sisältävät enimmäkseen kierrätettävissä olevia metalleja, kuten terästä, kuparia ja alumiinia. Voimalan

osien kierrätys on kannattavaa, sillä voimalat sisältävät arvokkaita metalleja ja muita materiaaleja.

Kierrätyksen ja uusiokäytön näkökulmasta lapojen komposiittiosat ovat haastavin osa purettavia voimaloita. Tuulivoimaloiden lapojen uusio- ja kierrätysmenetelmien kehittämistyö on kuitenkin viime vuosina edennyt ja lapojen kierrätysmäärä on kasvanut. Lapojen kierrättämiseen kehitetään uusia tekniikoita, kuten lapojen murskaus ja uudelleenkäyttö sementin raaka-aineena. Lapojen kierrätys on kehittynyt viime aikoina niin Suomessa kuin muualla Euroopassa.

Vuosina 2021–2022 toteutetussa KiMuRa-hankkeessa (Kierrätetty Murskattu Raaka-aine) Muoviteollisuus ry, Ympäristöministeriö sekä seitsemän komposiittiteollisuusyritystä selvittivät teollisuuden komposiittijätteen kierrätystä. KiMuRa-hankkeessa pilotoitiin ratkaisua puretun tuulivoimalan lapojen kierrätykseen. Hankkeessa kierrätysoperaattorina toimi Kuusakoski Oy, joka suunnitteli ja toteutti kertyneen lapajätteen murskauksen, jonka jälkeen muovikomposiittimurska syötettiin sementtiprosessin raaka-aineeksi Finnsementille, jossa se hyödynnettiin sataprosenttisesti. Komposiittijätteestä muoviosa toimii sementin valmistuksessa fossiilisia polttoaineita korvaavana polttoaineena ja lujitteet toimivat raaka-aineina klinkkerinvalmistuksessa, joka on sementinvalmistuksen välituote (STY 2023a). Ensimmäiset tuulivoimaloiden lavat kierrätettiin tällä tekniikalla Suomessa vuonna 2022, kun Suomen Hyötytuuli Oy purki 3 yli 20 vuotta vanhaa voimalaa Porin Reposaaressa. Tulevaisuudessa tuulivoimalan lapojen kierrätysaste halutaan nostaa 100 prosenttiin.

Näiden lisäksi on olemassa muita teknologioita lapojen kierrättämiseksi, mutta ne eivät ole vielä saatavilla teollisuuden käyttöön. Euroopan komposiittiteollisuuden yhdistys EuCIA, Euroopan kemianteollisuuden neuvosto European Chemical Industry Council (Cefic) ja Euroopan tuulivoimayhdistys (WindEurope) tekevät yhteistyötä edistääkseen komposiittien kierrätettävyyttä ja tähän liittyvän teknologian saatavuutta teollisuuden käyttöön (Dierckx ym. 2020). Tuulivoimaloiden kierrätettävyyttä kehitetään jatkuvasti ja tuulivoimahankkeen toiminnan loputtua voidaan kierrätysratkaisujen arvioida olevan edistyksellisempiä nykytilanteeseen verraten.

Voimaloissa on myös pieni määrä vaaralliseksi luokiteltavaa jätettä, kuten erilaisia voiteluöljyjä ja akkuja, jotka lajitellaan erikseen ja toimitetaan asianmukaisesti käsiteltäväksi.

Voimaloiden purkamisesta vastaa voimalan purkuhetken omistaja. Omistaja budjetoi voimaloiden purkamisen omassa taloudessaan, mutta voimaloille perustetaan myös purkuvakuus, jolla turvataan voimaloiden purkaminen äärimäisessä tilanteessa, kuten omistajan ollessa maksukyvytön. Käytöstä poistetut voimalat voidaan myydä edelleen energiantuotannossa käytettäviksi, ja koska valmis infrastruktuuri houkuttelee uusia toimijoita, myös tuulivoimalle kaavoitetuilla ja rakennetuilla alueilla on jälkimarkkinat. Uusi toimija vastaa tällaisessa tapauksessa vanhojen voimaloiden purkamisesta, mikäli vanha omistaja ei sitä tee.

Tuulivoimalan purkamisen yhteydessä tulee huomioida mahdollinen rakentamislain (RakL) mukaisen purkamisluvan tarve, joka on pakollinen mm. kaavoitetuilla tuulivoima-alueilla. RakL 55 §:n mukaan purkamislupahakemuksessa tulee selvittää purkamistyön järjestäminen ja edellytykset huolehtia syntyvän rakennusjätteen käsittelystä sekä käyttökelpoisten rakennusosien hyväksi käyttämisestä. Lisäksi on otettava huomioon, että RakL sisältää säännökset rakennuspaikan saattamisesta ympäristöineen sellaiseen kuntoon, ettei se vaaranna turvallisuutta tai rumenna ympäristöä, jos tuulivoimalan käyttämisestä on luovuttu tai rakennustyö on jätetty kesken (RakL 56 §) (Motiva 2024; STY 2023a).

6.3.2 Perustukset

Purettujen voimaloiden tilalle voidaan rakentaa uusia voimaloita tai alue voidaan poistaa tuulivoimakäytöstä, jonka jälkeen alue maisemoidaan. Uusien voimaloiden rakentaminen vaatii aina vanhojen perustusten uusimisen turvallisuussyistä. Kuitenkin tuotannon päättyessä käytössä olleet perustukset voidaan jättää maahan ja maisemoida tai purkaa, riippuen siitä, mitä rakennusluvassa tai maanvuokrasopimuksissa on sovittu, ja mitä purkuajankohdan lainsäädäntö tai muut viranomaismääräykset vaativat.

Perustuksen purkaminen voidaan tehdä räjäyttämällä tai lohkomalla. Irrotettu betoni ja erotellut raudoitukset kierrätetään. Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä maa-aineksilla. Betoniperustus peitetään, jotta pintaan saadaan riittävä kasvukerros puuston ja muun kasvuston kasvamiselle.

Myös tuulivoimaloiden perustusten purkaminen on tuulipuiston omistajan vastuulla, ja omistaja on budjetoinut purkamiskustannukset taloudessaan. Maanvuokrasopimuksissa sovitaan myös purkuvakuudesta, jolla varmistetaan tuulivoimaloiden purkaminen tilanteessa, jossa omistaja olisi maksukyvytön purkuhetkellä.

Perustusten jättäminen paikoilleen ja edelleen maisemoiminen voivat olla vähemmän vaikutuksia aiheuttavia toimenpiteitä kuin niiden poistaminen. Perustuksia voi olla mahdollista hyödyntää myös osana muuta rakentamista. Nykytiedon valossa maisemoituihin perustuksiin ei yleensä liity ympäristönsuojelulaissa (527/2014) tarkoitettua ympäristön pilaantumista tai sen vaaraa.

6.3.3 Voimajohdon käytöstä poisto

Voimajohdon tekninen käyttöikä on tuulivoimaloiden käyttöikää pidempi, jopa 60–80 vuotta. Tuulipuiston toiminnan päättyessä voimajohtoa voidaan mahdollisuuksien mukaan hyödyntää alueelle rakennettavan uuden tuulivoimahankkeen sähkönsiirtoon tai muihin sähkönsiirtotarpeisiin.

Voimajohdon elinkaaren päättyessä syntyvät jätteet kierrätetään niin, että mahdollisimman suuri osa jätteistä toimitetaan kierrätettäväksi ja ne jätteet, joita ei voida kierrättää materiaalina, hyödynnetään energiantuotannossa. Loppusijoitukseen päätyvä jätemäärä pyritään minimoimaan. Suuri osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan tarvittaessa myös maanalaiset betoniset perustuspilarit.

6.3.4 Nostoalueet ja huoltotiet

Tuulipuiston toiminnan päätyttyä pitkäikäisimpiä rakenteita tuulipuistoalueella ovat voimaloiden perustukset sekä huoltotiet. Tiestö jätetään maastoon palvelemaan muun muassa metsätalouskäyttöä, ellei maanomistajien kanssa ole sovittu muuta. Nostoalueet voidaan maisemoida.

6.3.5 Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit

Maakaapelin käytön päätyttyä sen rakenteet voidaan poistaa ja maakaapelialueena käytössä ollut maa-ala vapauttaa maanomistajan muuhun käyttöön. Myös muut sähkö- ja tiedonsiirtokaapelit voidaan käytön päätyttyä poistaa. Kaapelit voidaan myös vaihtoehtoisesti jättää kaapeliojaan. Kaapelit voidaan asentaa muoviseen suojaputkeen, joka jää maahan kaapeleiden poiston yhteydessä.

Mahdollisten syvälle ulottuvien maadoitusjohdinten poistaminen ei kuitenkaan ole välttämättä kovinkaan tarkoituksenmukaista. Kaapeleiden poistamatta jättämiselle tulee olla ympäristön suojelulliset perusteet. Joissakin tapauksissa kaapeleiden poistamisella voi olla suuremmat ympäristöön kohdistuvat vaikutukset kuin niiden poistamisella. Kaapeleiden paikalleen jättämisestä tai poistamisesta ei saa aiheutua haittaa ympäristölle pitkälläkään aikavälillä.

Maakaapeleiden materiaali voidaan kierrättää lähes kokonaan käytön jälkeen. Poistetuilla metalleilla on romuarvo ja ne voidaan kierrättää. Kaapeleiden poistosta vastaa tuulivoimapuiston omistaja.

7. Osayleiskaavan suunnittelun vaiheet

7.1 Osayleiskaavan suunnittelun tarve

Tavoitteena on laatia osayleiskaava, joka mahdollistaa suunniteltujen tuulivoimalaitosten ja niihin liittyvän sähköverkon ja sähköaseman rakentamisen kaava-alueelle, ja että tuulivoimaloille voidaan myöntää rakentamisluvat osayleiskaavan perusteella (AKL 77 a §).

Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi, mitä yleiskaavasta muutoin säädetään, huomioitava alueidenkäyttölain 77 b §:n tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset:

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

7.2 Suunnittelun käynnistäminen ja sitä koskevat päätökset

Puolangan kunnanvaltuusto päätti kokouksessaan 12.3.2024 § 4 käynnistää Tulijokilan tuulivoimapuiston oikeusvaikutteisen yleiskaavan laatimisen. Puolangan kunnanhallitus päätti kokouksessaan 8.10.2024 § 66 kuuluttaa vireille Tulijokilan tuulivoimapuiston osayleiskaavan ja asettaa samalla julkisesti nähtäville osallistumis- ja arviointisuunnitelman 1.11. – 30.11.2024 väliseksi ajaksi.

7.3 Osallistuminen ja yhteistyö

Kaavan aloitusvaiheessa on laadittu osallistumis- ja arviointisuunnitelma, joka on ollut nähtävillä kaavoituksen aloitusvaiheessa ja josta on saatu lausunnot ja mielipiteet. Osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) on päivitetty kaavaluonnosvaiheessa ja on kaavaselostuksen liitteenä (liite 1).

Kaavaprosessin aikana järjestetään vähintään kaksi viranomaisneuvottelua (AKL 66 §). AKL 66 §:n 2 momentissa tarkoitettu viranomaisneuvottelu järjestetään kaavaa valmisteltaessa, ennen kuin kunta varaa osallisille tilaisuuden mielipiteen esittämiseen, sekä tarvittaessa sen jälkeen, kun kaavaehdotus on ollut julkisesti nähtävänä ja sitä koskevat mielipiteet ja lausunnot on saatu. Tarvittaessa järjestetään ylimääräisiä työneuvotteluja. Aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu käytiin 7.4.2026. Neuvottelu toteutettiin etäyhteydellä Teams-kokouksena. Osayleiskaavaehdotuksesta järjestetään viranomaisneuvottelu kaavaehdotusvaiheessa. Kaavatyön aikana pidetään tarpeen mukaan työneuvotteluja ja ollaan yhteydessä viranomaisten kanssa.

Kaavan valmisteluaineistosta ja kaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot asianomaisilta viranomaisilta. Kaavatyötä ohjaavat Puolangan kunnan toimielimet sekä viranhaltijat.

7.4 Aloitusvaihe

Puolangan kunnanvaltuusto päätti kokouksessaan 12.3.2024 § 4 käynnistää Tulijokilan tuulivoimapuiston oikeusvaikutteisen yleiskaavan laatimisen. Puolangan kunnanhallitus päätti kokouksessaan 8.10.2024 § 66 kuuluttaa vireille Tulijokilan tuulivoimapuiston osayleiskaavan ja asettaa samalla julkisesti nähtäville osallistumis- ja arviointisuunnitelman 1.11. – 30.11.2024 väliseksi ajaksi.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta pyydettiin lausunnot ja siitä oli mahdollista antaa mielipiteitä nähtävilläoloaikana.

Kuulutus osayleiskaavan vireille tulosta sekä osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville asettamisesta on julkaistu Puolangan kunnan verkkosivuilla. Kuulutus on myös julkaistu Puolanka-lehdessä. Kuulutusaikana osallistumis- ja arviointisuunnitelma on ollut nähtävillä Puolangan kunnantalon asiakaspalvelupisteellä, kirjastossa ja internet-sivuilla.

Osayleiskaavan vireilletulovaiheessa järjestettiin Tulijokilan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen yleisötilaisuus 27.11.2024 Puolankajärven koulun auditoriossa. Tilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös etäyhteydellä Teams-kokouksena.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtäville asettamisesta tiedotettiin erillisellä tiedotteella suunnittelualueella sijaitsevien kiinteistöjen maanomistajia.

Kaavan aloitusvaiheen viranomaisneuvottelu käytiin 7.4.2026 Lupa- ja valvontaviraston, Pohjois-Suomen elinvoimakeskuksen, Kainuun liiton, Kainuun museon, Oulunkaaren ympäristöpalvelujen, Suomen Metsäkeskuksen, Vaalan kunnan, Puolangan kunnan, UB Uusiutuva Energian ja Rambollin kesken. Neuvottelu toteutettiin etäyhteydellä Teams-kokouksena. Hankevastaavan UB Uusiutuva Energian edustaja poistui ennen viranomaispuheenvuoroja.

Lain ympäristövaikutusten arvioinnista (YVA-laki, YVAL 252/2017) 8 §:n mukainen ennakkoneuvottelu käytiin 12.6.2025 Kainuun ELY-keskuksen, Kainuun museon, Kainuun ympäristöpalvelujen, Oulunkaaren ympäristöpalvelujen, Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen, Pudasjärven kaupungin, Vaalan kunnan, Taivalkosken kunnan, Hyrynsalmen kunnan, hankevastaavan UB Uusiutuva Energian ja Rambollin kesken etäyhteydellä Teams-kokouksena.

7.5 Kaavaluonnos ja valmisteluaineisto

Puolangan kunnanhallitus käsittelee kaavan valmisteluvaiheen kuulemisen aineiston ja päättää sen nähtäville asettamisesta AKL:n 65 §:n ja MRA:n 19 §:n mukaisesti mielipiteiden ja lausuntojen pyytämistä varten. Valmisteluvaiheen kuulemisessa kaavan valmisteluaineisto (kaavaluonnos) asetetaan julkisesti nähtäville MRA 30 §:n mukaisesti Puolangan kunnan internet-sivuille vähintään 30 päivän ajaksi. Lisäksi kaavan valmisteluaineistot ovat luettavissa Puolangan kunnantalon asiakaspalvelupisteellä ja kirjastossa niiden aukioloaikoina. Nähtävillä olosta tiedotetaan Puolangan kunnan internet-sivuilla sekä Puolanka-lehdessä.

Kaavan valmisteluaineistosta (kaavaluonnoksesta) pyydetään lausunnot viranomaisilta ja yhteisöiltä ja osallisilla on mahdollisuus antaa mielipiteitä.

Kaavaluonnoksen nähtävillä oloaikana järjestetään Tulijokilan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn kanssa yhteinen yleisötilaisuus Puolangan kunnassa. Tilaisuuteen on mahdollista osallistua myös etäyhteydellä Teams-kokouksena. Tilaisuudessa esitellään osayleiskaavaluonnos ja kaavan toteuttamisen arvioidut vaikutukset.

Kaavaluonnoksen nähtäville asettamisesta tiedotetaan erillisellä tiedotteella suunnittelualueen maanomistajia.

2. viranomaisneuvottelu käydään, kun kaavaluonnos on ollut nähtävillä ja kun sitä koskevat lausunnot ja mielipiteet on saatu ja alustava kaavaehdotus valmisteltu, tai kaavaehdotuksen nähtävillä olon jälkeen. Saatu palaute käsitellään ja huomioidaan osayleiskaavaehdotusta laadittaessa.

7.6 Kaavaehdotus

Puolangan kunnanhallitus käsittelee kaavan ehdotusvaiheen kuulemisen aineiston ja päättää sen nähtäville asettamisesta AKL:n 65 §:n ja MRA:n 19 §:n mukaisesti muistutusten ja lausuntojen pyytämistä varten. Ehdotusvaiheen kuulemisessa kaavaehdotusaineisto asetetaan julkisesti nähtäville MRA 30 §:n mukaisesti Puolangan kunnan internet-sivuille vähintään 30 päivän ajaksi. Lisäksi kaavan valmisteluaineistot ovat luettavissa Puolangan kunnantalon asiakaspalvelupisteellä ja kirjastossa niiden aukioloaikoina. Nähtävillä olosta tiedotetaan Puolangan kunnan internet-sivuilla sekä Puolanka-lehdessä.

Kaavaehdotuksesta pyydetään lausunnot viranomaisilta ja yhteisöiltä. Kunnan asukkaat ja osalliset voivat jättää kaavaehdotuksesta kirjallisen muistutuksen (MRA 27 §) ennen nähtävillä olon päättymistä. Saaduista palautteista laaditaan tiivistelmä ja jokaiseen muistutukseen ja lausuntoon laaditaan perusteltu vastine. Saatu palaute otetaan huomioon kaavaehdotuksen valmistelussa hyväksymiskäsittelyä varten. Muistutuksen tehneille, jotka ovat ilmoittaneet osoitteensa, ilmoitetaan kunnan perusteltu kannanotto esitettyyn muistutukseen.

Kaavaehdotuksen nähtävilläoloaikana järjestetään tarvittaessa yleisötilaisuus.

Kaavaehdotuksen nähtäville asettamisesta tiedotetaan kirjeitse suunnittelualueen maanomistajia MRA 19 §:n mukaisesti.

Viranomaistahojen kanssa pidetään ehdotusvaiheen viranomaisneuvottelu edellisessä luvussa kuvatun mukaisesti.

Mahdolliset muutokset täydennetään kaavaehdotukseen nähtävillä olon jälkeen.

7.7 Kaavan hyväksyminen

Puolangan kunnanvaltuusto päättää osayleiskaavan hyväksymisestä. Kaavan hyväksymisestä ilmoitetaan AKL 67 §:n ja MRA 94 §:n mukaisesti.

Osayleiskaavan hyväksymistä koskevaan päätökseen voi hakea muutosta valittamalla päätöksestä Pohjois-Suomen hallinto-oikeuteen. Hallinto-oikeuden päätöksestä valittamisesta Korkeimpaan hallinto-oikeuteen on haettava ensin Korkeimman hallinto-oikeuden myöntämä valituslupa. Mikäli valituksia kunnanvaltuuston hyväksymispäätöksestä ei jätetä, kaava saa lainvoiman 30 vuorokauden kuluttua kunnanvaltuuston päätöksestä. Voimaantulosta kuulutetaan Puolangan kunnan virallisessa tiedotuslehdessä ja verkkosivuilla

8. Osayleiskaavan kuvaus

8.1 Kaavan rakenne

Osayleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakentamisluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (**tv-1**).

Osayleiskaavassa on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaista aluetta (**M-1**), jolle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille (**tv-1**) sekä tuulivoimatuotantoa ja energiahuoltoa palvelevia rakenteita kuten huoltoteitä, teknisiä verkkoja sekä varastointi- ja kokoonpanoalueita. Maa- ja metsätalousvaltaisilla alueilla sallitaan maa- ja metsätaloutta palveleva rakentaminen.

Kullekin tuulivoimaloiden alueelle saa rakentaa yhden tuulivoimalan, jonka kokonaiskorkeus saa olla enintään 300 metriä huomioiden ilmailuviranomaisen asettamat korkeusrajoitukset. Tuulivoimaloiden kaikkien rakenteiden on sijoituttava kokonaan tv-1-alueen sisäpuolelle. Tuulivoimaloille on osoitettu ohjeelliset sijainnit. Voimaloiden tarkka sijainti määräytyy rakentamisluvan yhteydessä. Osayleiskaavalla sallitaan 9 tuulivoimalan rakentaminen suunnittelualueelle.

Kaavassa on osoitettu ohjeelliset uudet tielinjaukset sekä nykyiset parannettavat tielinjaukset. Kaava-alueen sähkönsiirto on osoitettu pääasiassa teiden yhteyteen tuulivoimaloiden välisellä ohjeellisella maakaapeloinnilla, joka kulkee kaava-alueella sijaitsevalle sähköasemalle (energiahuollon alue, **EN**). Energiahuollon alueelle saa rakentaa sähköasemakentän ja akkuvaraston. Sähköasemalta on osoitettu ohjeellinen uusi sähkölinja (**z**) kohti yleiskaava-alueen rajaa.

Kaava-alueelle on osoitettu myös kantatie (**kt**), vesialueita (**W**), luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä alueita (**luo**) sekä muinaisjäännöskohteita (**sm**).

8.1.1 Mitoitus

Kaavan suunnittelualueen pinta-ala on noin 1 759 ha. Kaava-alueen pinta-alat maankäyttömuodoittain ovat seuraavat (Taulukko 8-1):

Taulukko 8-1. Kaavakartan aluevarausmerkinnät pääkäyttötarkoituksittain ja pinta-alat.

Symboli	Merkinnän selite ja määräys	Pinta-ala ha	Pinta-ala %
EN	**ENERGIAHUOLLON ALUE.** Alueelle saa rakentaa sähköasemakentän ja akkuvaraston. sähköaseman alue tulee aidata.	1,3	0,1
M-1	**MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE.** Alue on varattu pääasiassa metsätaloutta varten. Alueella sallitaan maa- ja metsätaloutta palveleva rakentaminen. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä tuulivoimatuotantoa ja energiahuoltoa palvelevia rakenteita kuten huoltoteitä, teknisiä verkostoja sekä varastointi- ja kokoonpanoalueita.	1 751,7	99,6
W	**VESIALUE.**	5,7	0,3
	Yhteensä	**1 758,7**	**100**

8.1.2 Tuulipuiston rakentaminen ja sähkönsiirto

Tuulipuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulipuistoon rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimalaitoksilta maakaapelein. Maakaapelit sijoitetaan huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Kaavakartassa maakaapelit on osoitettu ohjeellisina maakaapeleina ja sähköaseman sijainti aluevarauksena. Sähköasemalta sähkö siirretään valtakunnan verkkoon rakentamalla tuulivoimaloiden alueelta noin 6,5 tai 7,2 kilometrin pituinen sähkönsiirtoyhteys suunnitteilla olevaan Nuojuankangas–Seitenoikea 400+110 kV -voimajohtoon. (Taulukko 8-2).

Taulukko 8-2. Kaavakartan tuulipuiston rakentamisen merkinnät.

Symboli	Merkinnän selite ja määräys
tv-1	**TUULIVOIMALOIDEN ALUE.** • Luku tv-merkinnän yhteydessä osoittaa, kuinka monta tuulivoimalaa alueelle saa sijoittaa. • Tuulivoimalan kaikkien rakenteiden on sijoituttava kokonaan alueen sisäpuolelle. • Alueelle saa sijoittaa tuulivoimatuotantoa ja energiahuoltoa palvelevia rakenteita.

	• Yksittäisen tuulivoimalan kokonaiskorkeus saa olla enintään 300 metriä maanpinnasta. • Tuulivoimalan kokonaiskorkeus merenpinnasta ei saa ylittää ilmailuviranomaisen asettamia korkeusrajoituksia. • Tuulivoimaloiden värityksen on oltava yhtenäinen ja vaalea.
	**OHJEELLINEN TUULIVOIMALAN SIJAINTI.** Voimaloiden tarkka sijainti määritellään rakentamisluvan yhteydessä.
6	**TUULIVOIMALAN NUMERO.**
	**OHJEELLINEN UUSI JOHTO TAI LINJA.** z=sähkölinja
	OHJEELLINEN UUSI MAAKAAPELI. Maakaapelit tulee sijoittaa ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Maakaapelin sijainti suhteessa tiehen (mm. puolisuus) ei ole määritelty.

8.1.3 Liikenneväylät

Osayleiskaavakartalla on esitetty nykyinen kantatie (**kt**), nykyiset perusparannettavat tielinjaukset sekä sijainniltaan ohjeelliset uudet huoltotiet (Taulukko 8-3). Suunnittelussa on hyödynnetty mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tieverkostoa. Ohjeellisten uusien tieyhteyksien ja nykyisten merkittävästi parannettavien tieyhteyksien yhteyteen on osoitettu maakaapelit. Maakaapelit tulee sijoittaa huoltoteiden yhteyteen.

Taulukko 8-3. Kaavakartan liikenneväylät.

Symboli	Merkinnän selite ja määräys
kt	**KANTATIE.**
	OHJEELLINEN UUSI TIEYHTEYS. Merkinnällä on osoitettu tuulivoimalaitoksia palvelevat huoltotiet.
	NYKYINEN PARANNETTAVA TIEYHTEYS. Merkinnällä on osoitettu tuulivoimalaitoksia palvelevat huoltotiet.

8.1.4 Luonnonympäristö

Luontoselvityksissä todetut arvokkaiden luontokohteiden esiintymisalueet on merkitty kaavakartalle luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeinä alueina. (Taulukko 8-4).

Luo-1 merkinnällä on osoitettu luontoselvitysten yhteydessä alueelta tunnistetut ja arvoluokkaan 1 kuuluvan saukon lisääntymis- ja levähdyspaikka. Luo-2 merkinnällä on osoitettu luontoselvitysten yhteydessä tunnistettu saukon elinympäristö (LUOPAS arvoluokka 2). Luo-3 merkinnällä on

osoitettu luontoselvitysten yhteydessä alueelta tunnistettu vesilain (587/2011) 2. luvun 11 §:llä suojeltu vesiluontotyyppi (LUOPAS arvoluokka 1). Luo-4 merkinnällä on osoitettu alueella sijaitsevat luonnontilaiset tai luonnontilaisen kaltaiset purot (LUOPAS arvoluokka 2 tai 3). Luo-5 merkinnällä on osoitettu alueella sijaitsevat uhanalaiset luontotyypit (LUOPAS arvoluokka 2). Kaavamerkinnöillä pyritään suojaamaan erityisen tärkeät kohteet niitä heikentävältä maankäytöltä.

Taulukko 8-4. Kaavakartan luonnonympäristöä koskevat merkinnät.

Symboli	Merkinnän selite ja määräys
luo-1	**LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.** Alueella sijaitsee luonnonsuojelulain (9/ 2023) 78 §:llä suojellun Euroopan unionin tiukkaa suojelua edellyttävän eliölajin (luontodirektiivin liitteen IV(a) saukko) lisääntymis- ja levähdyspaikka (LUOPAS arvoluokka 1). Tiukkaa suojelua edellyttävään eläinlajiin kuuluvien yksilöiden lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää. Alueen käytössä on otettava huomioon luontoarvot ja niiden turvaaminen.
luo-2	**LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.** Alueella sijaitsee luonnonsuojelulain (9/ 2023) 78 §:llä suojellun Euroopan unionin tiukkaa suojelua edellyttävän eliölajin (luontodirektiivin liitteen IV(a) saukko) elinympäristö (LUOPAS arvoluokka 2). Alueen käytössä on otettava huomioon luontoarvot ja niiden turvaaminen.
luo-3	**LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.** Alueella sijaitsee vesilain (587/2011) 2. luvun 11 §:llä suojeltu vesiluontotyyppi (LUOPAS arvoluokka 1). Rakentaminen ja muut ympäristöä muokkaavat toimenpiteet alueella on suoritettava siten, ettei kohteen luonnontila vaarannu.
luo-4	**LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.** Alueella sijaitsee luonnontilainen tai luonnontilaisen kaltainen puro (LUOPAS arvoluokka 2 tai 3). Puron uoman luonnontilan säilymistä vaarantavat toimenpiteet edellyttävät vesilain (587/2011) 3. luvun 2 §:n mukaista lupaa.
luo-5	**LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE.** Alueella sijaitsee uhanalaisia luontotyyppejä (LUOPAS arvoluokka 2). Alueen suunnittelussa ja toteutuksessa tulisi huomioida kohteen luontoarvot, sekä alueen luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeän luonteen turvaaminen.

8.1.5 Kulttuuriympäristö

Kaavaratkaisussa esitetään arkeologisessa inventoinnissa todetut muinaismuistokohteet (Taulukko 8-5).

Taulukko 8-5. Kaavakartan kulttuuriympäristön arvoja koskevat merkinnät.

Symboli	Merkinnän selite ja määräys
24 sm	**MUINAISJÄÄNNÖSKOHDE**. Muinaismuistolain (295/1963) rauhoittama kiinteä muinaisjäännös. Kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen tai muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty. Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista tulee pyytää lausunto alueelliselta vastuumuseolta. Kohdenumerointi viittaa inventointiraporttiin. 4 / Tulikangas 1 (1000095355), tervahaudat 5 / Tulikangas 2 (1000095356), tervahaudat 6 / Ristisuo 2 (1000095357), tervahaudat 7 / Ristisuo 3 (1000095358), tervahaudat 8 / Sika-aho 1 (1000095359), tervahaudat 9 / Sika-aho 2 (1000095360), tervahaudat 10 / Leveäsuo 1 (1000095362), tervahaudat 11 / Leveäsuo 2 (1000095363), tervahaudat 12 / Leveäsuo 3 (1000095364), tervahaudat 13 / Leveäsuo 4 (1000095365), tervahaudat 14 / Leveäsuo 5 (1000095366), tervahaudat 15 / Leveäsuo 6 (1000095367), tervahaudat 16 / Sika-aho 3 (1000095368), tervahaudat 17 / Käreikönkangas 9 (1000095369), tervahaudat 18 / Lehto (1000095372), tervahaudat 19 / Leveäsuo 7 (1000095374), tervahaudat 20 / Viikatepuro (1000095375), tervahaudat 21 / Käreikönkangas 10 (1000095376), tervahaudat 22 / Kurkisuo 1 (1000095377), tervahaudat 23 / Käreikönkangas 11 (1000095378), tervahaudat 24 / Kurkisuo 2 (1000095379), tervahaudat 25 / Pitkäaho (1000095380), tervahaudat 26 / Kurkisuo 3 (1000095381), tervahaudat 27 / Isosuo länsi (1000095382), tervahaudat 28 / Pyöreäsuo 1 (1000095387), tervahaudat 29 / Pyöreäsuo 2 (1000095389), tervahaudat 30 / Pyöreäsuo 3 (1000095391), tervahaudat 31 / Hallakangas (1000095393), tervahaudat 32 / Soleikko 1 (1000095396), tervahaudat 33 / Soleikko 2 (1000095397), tervahaudat 34 / Raappanansuo 1 (1000095398), tervahaudat 35 / Hallasuo 1 (1000095399), tervahaudat 36 / Soleikko 3 (1000095400), tervahaudat

	37 / Raappanansuo 2 (1000095402), tervahaudat 38 / Hallasuo 2 (1000095404), tervahaudat 39 / Raappanansuo 3 (1000095405), tervahaudat 40 / Hallasuo 3 (1000095406), tervahaudat 41 / Hallasuo 4 (1000095408), tervahaudat

8.1.6 Muut alueen ominaisuuksia ilmaisevat kaavamerkinnät

Kaavassa on osoitettu muina merkintöinä yleiskaava-alueen ja alueen rajat sekä kunnan nimi (Taulukko 8-6).

Taulukko 8-6. Kaavakartan muut merkinnät.

Symboli	Merkinnän selite ja määräys
	YLEISKAAVA-ALUEEN RAJA.
	ALUEEN RAJA.
	**KUNNAN NIMI.**

8.1.7 Yleiset määräykset

Tämä osayleiskaava on laadittu alueidenkäyttölain (132/1999) 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää kaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakentamisluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-1 alue).

Osayleiskaavassa osoitetuille tuulivoimaloiden alueille saa sijoittaa yhteensä enintään 9 tuulivoimalaa.

Alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015) ja asumisterveysasetuksen (545/2015) melutason toimenpiderajat sisätiloissa. Ennen rakentamisluvan myöntämistä on varmistettava, etteivät ohjearvot ylity lainsäädännön mukaisesti.

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

Tuulivoimaloiden ja niiden huolto- ja rakentamisteiden ja maakaapeleiden sijoittamisessa on otettava huomioon kaavakarttaan merkityt luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaat alueet ja muinaismuistot. Rakentamisluvassa tulee määrätä suojelukohde merkittäväksi maastoon, mikäli rakentamistoimenpiteet voivat vaarantaa kohteen säilymisen.

Ennen tuulivoimalan rakentamisluvan myöntämistä on lentoturvallisuutta mahdollisesti vaarantavan laitteen, rakennelman tai merkin asettamisesta haettava ilmailulain (864/2014) 159 §:n mukainen lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirasto Traficom:lta. Ilmailulain 158 a §:n mukaisesti hakijan on liitettävä hakemukseensa Suomessa toimivien lentomenetelmäsuunnittelupalveluiden tarjoajien selvitykset suunnitellun lentoesteen vaikutuksista lentomenetelmiin sekä selvitykset lentoesteen vaikutuksista lentopaikan lentoesterajoituspintoihin niiden lentopaikkojen pitäjiltä, joiden vaikutuspiirissä laite, rakennus, rakennelma tai merkki on.

Tuulivoimaloiden lopulliset koordinaatit tulee rakentajan toimittaa Pääesikunnan operatiiviselle osastolle.

Tuulivoimaloiden lentoestevalojen valinnassa on otettava huomioon lentoestevalojen ympäristövaikutukset. Lentoestevalot tulee toteuttaa mahdollisimman vähän häiriötä tuottavalla tavalla.

Mustaliuskeen esiintyminen alueen maa- ja kallioperässä on selvitettävä ja esitettävä tarvittavat toimenpiteet haittojen ehkäisemiseksi ennen rakentamislupaa.

9. Osayleiskaavan vaikutukset

Vaikutusten arvioinnissa on arvioitu ennakkoon kaavaratkaisun toteuttamisen merkittävät vaikutukset. Vaikutusten arvioinnissa kaavan vaikutuksia verrataan alueen nykytilaan, ja se on toteutettu järjestelmällisenä prosessina, jossa tunnistetaan hankkeen aiheuttamat suorat ja epäsuorat muutokset ympäristön tilaan. Kaavan vaikutusten arvioinnista on säädetty alueidenkäyttölaissa (9 §) sekä maankäyttö- ja rakennusasetuksessa (1 §).

Vaikutusarvioinnin toteuttaminen pohjautuu alueidenkäyttölakiin: ”*Kaavan tulee perustua merkittävät vaikutukset arvioivaan suunnitteluun ja sen edellyttämiin tutkimuksiin ja selvityksiin. Kaavan vaikutuksia selvitettäessä otetaan huomioon kaavan tehtävä ja tarkoitus*.” Lain mukaisesti on tarpeellisessa määrin selvitettävä suunnitelman ja tarkasteltavien vaihtoehtojen toteuttamisen ympäristövaikutukset, mukaan lukien yhdyskuntataloudelliset, sosiaaliset, kulttuuriset ja muut vaikutukset. Selvitykset on tehty koko siltä alueelta, jolla kaavalla voidaan arvioida olevan olennaisia vaikutuksia (AKL 9 §).

Kaavaratkaisun mukaisen tuulivoimahankkeen vaikutukset voivat olla osittain pysyviä, osittain väliaikaisia ja osittain vain rakentamisen aikaisia.

Tulijokilan tuulipuistohankkeesta toteutetaan kaavoituksen kanssa yhtäaikaisesti erillinen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA). YVA-menettelyssä ympäristövaikutuksia on arvioitu kahdelle hankevaihtoehdolle osayleiskaavan suunnittelualueelle:

- Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan enintään 9 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on 300 metriä.
- Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan enintään 9 tuulivoimalaa, joiden kokonaiskorkeus on 270 metriä.
- Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta.

Tulijokilan kaavoituksen lähtökohtana on YVA:n hankevaihtoehto VE1 (9 voimalaa, 300 metriä). On kuitenkin huomattava, että siinä missä YVA-selostus on laaja tekninen kuvaus hankkeen kaikista merkittävistä vaikutuksista, tässä kaavaselostuksessa painopiste on alueidenkäyttölain mukaisissa vaikutusten arvioinneissa. Kaavaratkaisun mukaisen tuulivoimahankkeen ympäristövaikutukset löytyvät tästä syystä kattavammin ja yksityiskohtaisemmin hankkeen erillisestä YVA-selostuksesta.

Osayleiskaavassa ja YVA-menettelyssä vaikutusten arviointi on laadittu noudattaen varovaisuusperiaatetta. Tämä tarkoittaa muun muassa seuraavaa:

- Havainnekuvat on laadittu ja maisemavaikutukset arvioitu käyttäen suurinta kaavan mahdollistamaa tuulivoimaloiden kokonaiskorkeutta (300 metriä).
- Välkemallinnuksissa on otettu huomioon puuston tai kasvillisuuden peittävä vaikutus. Mallinnus on laadittu käyttäen suurinta kaavan mahdollistamaa voimaloiden kokonaiskorkeutta (300 metriä).
- Melumallinnuksessa turbiinityypin melupäästön tunnusarvoon on lisätty 2 dB varmuusmarginaali, jolloin käytetyt lähtömelutasot ovat ympäristöministeriön mallinnusohjeistuksen mukaisia melupäästön tunnusarvoja.
- Ympäristövaikutukset arvioidaan YVA-lain (252/2017) mukaisessa menettelyssä kaavoituksen yhteydessä. Vaikutusarviointi laaditaan YVA-lainsäädännön sekä alueidenkäyttölain ja maankäyttö- ja rakennusasetuksen edellyttämässä laajuudessa.

Hankkeen YVA-selostuksen vaikutusten arvioinneissa on käytetty IMPERIA-menetelmää (SYKE 2015). Menetelmä on tuotu osin myös tähän kaavaselostukseen selkiyttämään ja yhtenäistämään osayleiskaavan ja YVA-selostuksen vaikutusten arviointeja. Tässä menetelmässä vaikutusten merkittävyys määritetään läpinäkyvästi ristiintaulukoimalla vaikutuskohteen herkkyys (ympäristön kyky sietää muutosta) ja muutoksen suuruus (voimakkuus ja kesto).

IMPERIA-menetelmän mukaisesti vaikutusten merkittävyys voi olla: ei vaikutusta, pieni kielteinen, keskisuuri kielteinen, suuri kielteinen, erittäin suuri kielteinen tai pieni myönteinen, keskisuuri myönteinen, suuri myönteinen, erittäin suuri myönteinen. Arviointi on kohdennettu näiden kriteerien perusteella todennäköisesti merkittäviin ympäristövaikutuksiin. IMPERIA-menetelmä on esitelty tarkemmin hankkeen YVA-selostuksessa

Osayleiskaavan vaikutusten arviointia päivitetään koko kaavaprosessin ajan. Vaikutusten arviointia täydennetään muun muassa kaava-aineistosta saadun palautteen, kuten mielipiteiden, muistutusten ja lausuntojen pohjalta. Lisäksi arvioinnissa huomioidaan YVA-selostuksesta saatava yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä kaavaluonnoksen nähtävilläolon jälkeen.

Kaavaselostuksessa tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaikutusten osalta on käsitelty ainoastaan kaavan suunnittelualueelle sijoittuva osuus sekä suunnittelualueelle sijoittuva sähköasema kunkin osa-alueen arvioinnin lopussa. Muut sähkönsiirron arvioinnit on esitetty kokonaisuudessaan osa-alueittain YVA-selostuksessa.

9.1 Osayleiskaavaratkaisun suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Tulijokilan tuulivoimahankkeen suhdetta valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin on arvioitu seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-1). Hanke ei ole ristiriidassa valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden kanssa.

Taulukko 9-1. Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutuminen Tulijokilan tuulivoimahankkeessa.

Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen	
Tavoite	**Toteutuminen**
Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle.	Hankkeen mahdollistama tuulienergian tuotanto edistää valtakunnallisia ja maakunnallisia uusiutuvan energiantuotannon tavoitteita. Paikallisia tuulisuusolosuhteita käytetään energiantuotantoon. Hankkeen toteuttamisesta ei aiheudu suuria muutoksia alue- tai yhdyskuntarakenteeseen, eikä sen toteuttaminen edellytä uusien asuin-, teollisuus- tai työpaikka-alueiden rakentamista. Suunnittelualue ei sijoitu taajama-alueille, eikä hankkeen toteuttaminen estä yhdyskuntarakenteen eheyttämistä. Tuulienergian rakentaminen sekä tuotanto tarjoaa mahdollisuuksia alueen elinkeinoelämälle ja työpaikoille.

Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.	Hankkeen mahdollistama uusiutuvan tuulienergian tuotanto vähentää sähköntuotannon CO2-päästöjä korvaamalla fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä markkinoilta. Tuulienergia on uusiutuva energiamuoto. Hankkeen toteuttaminen lisää uusiutuvien energianlähteiden hyödyntämismahdollisuuksia ja vähentää kasvihuonekaasupäästöjä sähköntuotannossa. Suunnittelualueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Hankkeessa hyödynnetään olemassa olevaa tiestöä mahdollisuuksien mukaan, perusparannetaan olemassa olevia metsäautoteitä ja rakennetaan uutta huoltotie- verkostoa. Hankkeen sähkönsiirto edellyttää uusien johtokäytävien rakentamista.
Tehokas liikennejärjestelmä	
Tavoite	**Toteutuminen**
Edistetään valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta ja taloudellisuutta kehittämällä ensisijaisesti olemassa olevia liikenneyhteyksiä ja verkostoja sekä varmistamalla edellytykset eri liikennemuotojen ja -palvelujen yhteiskäyttöön perustuville matka- ja kuljetusketjuille sekä tavara- ja henkilöliikenteen solmukohtien toimivuudelle.	Hankkeen liikenne tukeutuu suunnittelualueen länsipuolella kulkevaan Paltamontiehen (kt 78). Huoltotieverkoston rakentamisessa hyödynnetään mahdollisimman paljon alueella jo olevaa tieverkkoa. Hankkeen toteuttaminen edellyttää kuitenkin myös uusien tieyhteyksien rakentamista ja nykyisten teiden parantamista. Hankkeen toteuttaminen ei heikennä valtakunnallisen liikennejärjestelmän toimivuutta tai taloudellisuutta.
Turvataan kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuus ja kehittämismahdollisuudet sekä kansainvälisesti ja valtakunnallisesti merkittävien satamien, lentoasemien ja rajanylityspaikkojen kehittämismahdollisuudet.	Hankkeella ei ole vaikutusta, eikä sen toteuttaminen heikennä kansainvälisten tai valtakunnallisesti merkittävien liikenne- ja viestintäyhteyksien jatkuvuutta tai kehittämistä.

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö	
Tavoite	**Toteutuminen**
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin.	Suojaetäisyydet tiestöön ja asutukseen on huomioitu hankkeen suunnittelussa ja voimaloiden sijoittamisessa. Tuulivoimalla tuotettu sähkö ei lisää ilmastonmuutokseen liittyviä sään ääri-ilmiöitä. Tuulivoimaloiden rakennuspaikat eivät sijoitu tulvariskialueille. Vaikutukset pintavesiin sekä maa- ja kallioperään on arvioitu ja huomioidaan tuulivoimaloiden ja niihin liittyvän infrastruktuurin sijoittamisessa.
Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja.	YVA-menettelyssä on selvitetty hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset sekä melu- ja välkevaikutukset. Melun ohjearvot eivät ylity suunnittelualueen ympäristössä sijaitsevilla olemassa olevilla asuin- tai lomarakennuksilla. Välkevaikutukset ylittävät Suomessa yleisesti käytetyn 8 välketuntia vuodessa yhden reseptoripisteen kohdalla (lomarakennus), kun puuston vaikutusta ei huomioida. Mikäli puusto huomioidaan, ohjearvot ylittäviä välkevaikutuksia ei muodostu. Sähkön tuottaminen tuulivoimalla ei aiheuta tärinästä tai huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia terveyshaittoja.
Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin.	Tuulivoimaloiden sijoittamisessa on huomioitu riittävät suojaetäisyydet asutukseen, loma-asutukseen, voimajohtoihin ja teihin. Tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 1,5 etäisyydelle lähimmistä vakituiseen ja loma-asumiseen käytettävistä rakennuksesta. Hankkeen sähkönsiirronvaihtoehtoehdot (SVE1B) sijoittuu lähimmillään noin 107 metrin päähän asuin- ja lomarakennuksista.
Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.	Puolustusvoimat on osallisena hankkeessa. Puolustusvoimilta on saatu lausunto 6.2.2026, joka otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa. Puolustusvoimilta tullaan pyytämään uutta lausuntoa hankkeen jatkosuun-

	nittelussa muun muassa osayleiskaavan laadinnan yhteydessä sekä rakentamislupavaiheessa.
Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat	
Tavoite	**Toteutuminen**
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta.	Vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaisiin kulttuuriperinnön kohteisiin ja luontoarvoihin on arvioitu ja huomioitu suunnittelussa. Hankkeen suunnittelussa on lisäksi huomioitu ja pyritty lieventämään vaikutuksia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin. Hankkeen vaikutukset maisemaan- ja kulttuuriympäristöön on arvioitu luvussa 9.3
Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.	Vaikutukset luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin alueisiin ja ekologisiin yhteyksiin on arvioitu ja huomioitu suunnittelussa. Vaikutukset luonnonympäristöön, kuten luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaisiin alueisiin ja ekologisiin yhteyksiin on arvioitu luvuissa 9.6 sekä 9.5
Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta.	Vaikutukset virkistyskäyttöön on arvioitu, eikä hankkeen toteuttaminen heikennä laajojen yhtenäisten virkistysalueiden virkistyskäyttömahdollisuuksia. Tuulivoimaloiden rakentamisaikaan suunnittelualueella liikkumista voidaan turvallisuussyistä joutua rajoittamaan, mutta rakentamisen jälkeen tuulivoimahankkeen toiminta-aikaan aluetta voidaan käyttää virkistymiseen.
Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.	Rakentamisen maa-ainekset pyritään saamaan suunnittelualueen lähistöltä ja hankkeessa pyritään massatasapainoon. Suunnittelualueen pääkäyttötarkoituksena säilyy edelleen metsätalous. Hankkeen toteuttamisen myötä rakennetuksi muuttuva metsäala (tuulivoimala-alueet, huoltotiet, sähköasema sekä maakaapelireitit) on pieni suhteessa suunnittelualueen kokonaispinta-alaan. Lisäksi hankkeen ulkoisen sähkönsiir-

	toyhteyden rakentaminen vähentää metsätalousmaata metsätaloustuotannosta voimajohdon johtoaukealla. Suunnittelualueelle sijoittuu pienialaisia peltoalueita, joille ei kuitenkaan sijoitu rakentamista. Tuulivoimaloiden rakennuspaikat, sähköasema ja huoltotiet sijoittuvat niin kauas peltoalueista, ettei viljeltäviin peltoalueisiin arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Suunnittelualue ei sijaitse saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen alueella. Hanke ei sijoitu poronhoitoalueelle.
Uusiutumiskykyinen energiahuolto	
Tavoite	**Toteutuminen**
Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin.	Hanke edistää valtakunnallisia ja maakunnallisia uusiutuvan energiantuotannon tavoitteita sekä ilmastotavoitteita.
Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.	Hanke ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen linjauksia. Suunnittelualueelle rakennetaan yksi sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimaloilta maakaapelein. Maakaapelit sijoitetaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Hankkeessa rakennetaan noin 6–7 km pitkä 110 kV voimajohto Fingridin Pyhäkoski-Seitenoikea 110 kV voimajohtoon.

9.2 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ja suhde kaavoitukseen

Laaja-alainen tuulivoimahanke siihen liittyvine alueineen ja verkostoineen muodostaa kokonaisuuden, jolla voi olla sijainnin mukaan merkitystä alueiden käyttöön, mikäli se vaikuttaa muiden toimintojen sijoittumiseen ja aluevarausten osoittamiseen kaavoituksessa. Vaikutukset voivat kohdentua nykyiseen maankäyttöön, kaavojen aluevarauksiin sekä maankäytön mahdolliseen kehittämiseen. Nykyinen maankäyttö kuvaa tällä hetkellä toteutunutta tilannetta. Kaavoissa osoitetaan yleensä tavoiteltu maankäyttö, joten nykyinen maankäyttö voi poiketa kaavoissa osoitetuista aluevarauksista. Suunnitteilla oleva hanke voi vaikuttaa myös siihen, millaisia aluevarauksia mahdollisissa tulevissa kaavoissa voidaan osoittaa suunnittelualueen ympäristöön.

Tuulivoimahanke voi aiheuttaa alueiden- tai maankäytön muutoksen ja synnyttää kaavoitustarpeita verrattuna nykytilanteeseen, kun alueen käyttö muuttuu tuulivoimarakentamisen ja -tuotannon mahdollistavaksi alueeksi. Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoima-alueella ja sen läheisyydessä.

Hankkeen välittömiä vaikutuksia voi aiheutua aineelliseen omaisuuteen kuten alueella harjoitettavaan maa- ja metsätalouteen ja alueen sisäisiin tieyhteyksiin.

Voimaloiden rakennuspaikkojen, sähköasemien ja huoltoteiden kohdalla alue muuttuu pääosin maa- ja metsätalousalueesta energiantuotantoon liittyviksi alueiksi tuulivoimaloiden elinkaaren ajaksi. Muualla suunnittelualueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloiden rakennuspaikkoja ei aidata, joten alueella liikkuminen rajoittuu vain paikallisesti. Alueelle rakennettava huoltotieverkosto ja alueen sisäinen sähköverkko voivat rajoittaa maa- ja metsätalouden harjoittamista menetetyn maan muodossa. Toisaalta alueelle rakennettavat hyväkuntoiset huoltotiet ovat avuksi maa- ja metsätalouden kuljetuksissa sekä muussa toiminnassa alueella, ja niitä voidaan käyttää ympäri vuoden muuhunkin liikkumiseen.

Rakentamisvaihe voi aiheuttaa tilapäisiä rajoituksia ja haittoja alueen maa- ja metsätaloudelle. Purkamisvaiheen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia kuin rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset.

Välillisiä vaikutuksia suunnittelualueella ja sen ympäristössä voi aiheutua muun muassa toiminnan aikaisesta melusta ja vilkkuvasta varjosta eli välkkeestä, jotka rajoittavat asumisen ja muiden ympäristöhäiriöille herkkien toimintojen sijoittumista tuulivoimaloiden läheisyyteen.

Sähkönsiirtoreitti (ilmajohto) sijoittuu pääosin suunnittelualueen ulkopuolelle ja edellyttää jatkuvan johtoalueen, jolla puusto poistetaan ja kasvillisuutta pidetään matalana. Merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat pysyvästi maankäyttöön johtoalueella ja sen läheisyydessä: rakentaminen ja korkeat rakenteet rajoittuvat turvallisuusvyöhykkeiden vuoksi, ja metsätalous on johtoalueella rajoitettua. Viljely on yleensä yhteensopiva sähköturvallisuuden ehdoilla.

Rakentamisvaiheessa vaikutukset ovat pääosin tilapäisiä (työmaa-alueet, varastointi, johtimen veto ja risteämien työjärjestelyt), ja ne voivat hetkellisesti heikentää liikkumista ja alueiden käyttöä. Käytön aikana vaikutukset rajoittuvat pääosin kasvillisuuden säännölliseen hallintaan johtoalueella sekä satunnaisiin huoltokäynteihin olemassa olevia tieyhteyksiä hyödyntäen.

Virkistykseen ja viherrakenteen jatkuvuuteen vaikutetaan erityisesti risteämissä (ulkoilu- ja moottorikelkkareitit, polut). Johtoalue voi toisaalta lisätä paikallista kulkukelpoisuutta avokäytävänä, mutta samalla pirstoa metsäalueita. Vaikutuksia hallitaan kohdentamalla linjausta olemassa oleviin infrastruktuurikäytäviin sekä toteuttamalla toimivat risteämä- ja opastusratkaisut.

Sähkönsiirtoyhteyden toteuttaminen ei edellytä kaavoitusta, vaan hanke luvitetaan erillisissä menettelyissä ja tarvittavat käyttöoikeudet järjestetään johto-oikeus- tai lunastusmenettelyin. Siirtolinja huomioidaan kuitenkin kaavoissa yhteensovittamisen varmistamiseksi, erityisesti herkän maankäytön läheisyydessä. Suunnittelussa otetaan huomioon myös suojelu- ja pohjavesialueet sekä maisema- ja kulttuuriympäristöt, ja ratkaisut optimoidaan tapauskohtaisesti vaikutusten vähentämiseksi.

9.2.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

9.2.1.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen

Hankkeen yhdyskuntarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset syntyvät hankkeen rakentamisen aikaan ja jatkuvat hankkeen toiminnan aikana. Hankkeella ei ole lähtökohtaisesti vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen toiminnan päättymisen jälkeen.

Kaavaratkaisun suunnitellut toiminnot sijoittuvat metsätalousvaltaiselle alueelle, keskeisen yhdyskuntarakenteen ja taajamarakenteen ulkopuolelle. Yhdyskuntarakenteen näkökulmasta kaavaratkaisu muodostaa yhden tuulivoimatuotannon aluekokonaisuuden harvaan asutulle metsätalousalueelle. Suunnittelualue ja tuulivoimalat sijoittuvat yhdyskuntarakennetta palvelevien liikenneväylien läheisyyteen.

Alueelle ei kohdistu merkittävää rakentamispainetta. Voimassa olevia rakennuslupia uusien asuin- tai lomarakennusten rakentamiseen ei alueella ole. Suunnittelualueella ei sijaitse rakennuksia.

Kaavaratkaisun mukaiset tuulivoimalat sijaitsevat lähimmillään noin 708 metrin päässä suunnittelualueen kaakkoispuolella kulkevan kantatietasoisen Paltamontien (kt 78) keskilinjasta. Tuulivoimalat sijaitsevat Traficomin Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) mukaisesti riittävän etäällä yhdyskuntarakennetta palvelevista pääteistä. Kaavaratkaisun liikenteen järjestäminen ei kuitenkaan edellytä muutoksia alueen päätieverkkoon. Kaavaratkaisun vaikutukset liikenteeseen on arvioitu luvussa 9.12. Suunnittelualueen sisäiset huoltoteinä käytettävät yksityistiet ja metsäautotiet kunnostetaan ja hoidetaan hankkeen elinkaaren ajan hankkeesta vastaavan puolesta. Suunnittelualueelle rakennetaan myös uusia huoltoteitä. Hankevastaava vastaa mahdollisten uusien tuulivoimapuiston tieyhteyksien rakentamisesta.

Kaavaratkaisun vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen kokonaisuutena ovat vaikutusten merkittävyydeltään **vähäisiä kielteisiä**.

9.2.1.2 Vaikutukset alueen yleiseen maankäyttöön

Tuulivoimahankkeen rakentaminen ja kaavaratkaisun toteuttaminen monipuolistaa suunnittelualueen maankäyttöä tuoden metsätalousvaltaisen alueen maankäyttömuodon rinnalle energiantuotannon, jolloin pääosin metsätalousvaltainen alue muuttuu osittain energiatuotannon alueeksi. Tuulivoimaloiden, niiden pystytys- ja huoltoalueiden, sähköaseman sekä huoltoteiden rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Hankkeen toteuttaminen edellyttää yhteensovittamista maa- ja metsätalouden sekä metsätalousalueiden yleisen virkistyskäytön kanssa.

Maa- ja metsätalouden lisäksi kaavaratkaisun toiminnot eivät rajoita muutoin suunnittelualueen tai kaavaratkaisun vaikutusalueen käyttöä nykyisen kaltaisissa päämaankäytön muodoissa, kuten metsätalouskäytössä tai maa- ja metsätaloutta palvelevien rakennusten rakentamisessa. Suunnittelualueella ja suunnittelualueelle johtavalla tiellä hanketta varten rakennettavat uudet ja perusparannettavat tiet helpottavat myös suunnittelualueen puukuljetusten toteuttamista ympäri vuoden. Kaavaratkaisun rakentamisaikaan tuulivoimahankkeen rakentamiseen liittyvät kuljetukset voivat kuitenkin väliaikaisesti rajoittaa alueen metsänhoidollisia toimenpiteitä, mutta tuulivoimahankkeen toiminta-aikana rajoituksia ei muodostu. Vaihtoehdon vaikutukset maa- ja metsätalouteen on arvioitu tarkemmin jäljempänä.

Tuulivoimaloiden rakentamisen osalta kaavaratkaisun toteuttaminen vaikuttaa kielteisesti etenkin asuin- ja lomarakennusten hajarakentamisen mahdollisuuksiin suunnittelualueella ja sen välittömässä läheisyydessä, erityisesti melu- ja välkevaikutusten vuoksi. Koska itse suunnittelualueella ei kuitenkaan sijaitse asuin- tai lomarakennuksia eikä kaavoitettuja rakennuspaikkoja, hanke ei estä asuin-, virkistys- tai palvelualueiden toteutumista voimassa olevien maankäytön suunnitelmien mukaisesti.

Maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset syntyvät hankkeen rakentamisen aikana sekä jatkuvat pääosin saman kaltaisina aina toiminnan päättymiseen saakka. Tuulivoimaloiden kenttäalueiden, tieyhteyksien, maakaapeleiden sekä sähköaseman muokattavat pinta-alat on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-2).

Kaavaratkaisun toteuttaminen ei estä alueen maankäytön kehitystä voimassa olevien maankäytön suunnitelmien mukaisesti. Puolangan kunta päättää maankäytön suunnittelun tavoitteista, ja on päättänyt käynnistää osayleiskaavan laatimisen tuulivoimahanketta varten Tulijokilan alueelle. Hankkeen suhdetta kaavoitukseen ja maankäytön suunnitelmiin on tarkasteltu tarkemmin kappaleessa 9.2.2.

Kaavaratkaisun vaikutukset maankäyttöön ovat vaikutusten merkittävyydeltään **vähäisiä kielteisiä**.

Taulukko 9-2. Tuulivoimaloiden kenttäalueiden, tieyhteyksien, maakaapeleiden ja sähköaseman maankäyttötarpeet (ha)

Toiminto	Pinta-ala, ha
Suunnittelualueen kokonaispinta-ala	**1 760**
Tuulivoimaloiden kenttäalueet, noin 2 ha / tuulivoimala, yht.	18
Tiestö, uusi, sis. maakaapelit, puustoa poistettava alue n. 20 m, yht.	16
Tiestö, parannettava, sis. maakaapelit, puustoa poistetaan n. 20 m, yht.	3
Sähköaseman alue	1
Muokattava maapinta-ala yhteensä	**38**
Muokattavan maapinta-alan osuus suunnittelualueen kokonaispinta-alasta (%)	**2,2**

9.2.1.3 Vaikutukset asutukseen ja loma-asutukseen

Tuulivoimaloiden yli 40 dB(A) meluvyöhykkeen alueelle ei saa rakentaa uusia asuin- tai lomarakennuksia. Kaavaratkaisulla laadittujen melumallinnusten mukaan kuitenkin kaikki olemassa olevat asuin- ja lomarakennukset jäävät Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisen 40 dB:n ohjearvon ulkopuolelle. Lisäksi pienitaajuisen melun tasot alittavat asumisterveysasetuksessa säädetyt ohjearvot. Tuulivoimaloiden melu ei rajoita asuin- ja lomarakentamista 40 dB(A) melualueen ulkopuolella.

Hankkeelle laadittujen mallinnustulosten perusteella melutason muutoksen suuruus arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen kielteiseksi, sillä se aiheuttaa melutason kasvua vaikutusalueella.

On kuitenkin korostettava, että melutason ohje- tai raja-arvot eivät ylity minkään asuin- tai lomarakennuksen osalta, eikä melun vaikutusalueella sijaitse tuulivoimameluasetuksessa tarkoitettuja yleisiä virkistysalueita. Hankkeen meluvaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 9.13.

Hajarakentamisen rakentamislupamenettelyssä huomioidaan ympäristöhallinnon suositusten mukaisesti välkkeen ulkomaiset ohjearvot, kuten Ruotsin ohjearvo 8 tuntia/vuosi tai Tanskan ohjearvo 10 tuntia/vuosi, koska tuulivoimaloiden välkkeelle ei ole annettu suomalaisia ohjearvoja. Hankkeelle laaditun välkemallinnuksen mukaan Tulijokilan tuulivoimahankkeen kaavaratkaisun tuulivoimaloista muodostuu välkettä yli 8 tuntia yhden reseptoripisteen (lomarakennus) kohdalla kun puuston vaikutusta ei huomioida. Mikäli puusto huomioidaan, ohjearvot ylittäviä välkevaikutuksia ei muodostu. Hankkeen välkevaikutuksia on arvioitu luvussa 9.14.

Suunnittelualueella ja sen välittömässä lähiympäristössä ja lähivaikutusalueella 0–8 km etäisyydellä tuulivoimaloista maisemavaikutusten merkittävyys arvioitiin suureksi, kohtalaiseksi ja vähäiseksi kielteiseksi. Tuulivoimaloiden välittömässä lähiympäristössä 0–2 km etäisyydellä asutukseen ei muodostu maisemavaikutuksia, sillä alueelle ei sijaitse asumista. Tuulivoimaloiden lähivaikutusalueella noin 2–8 km etäisyydellä tuulivoimaloista vaikutukset asutusmaisemiin ovat maisemavaikutusten arvioinnin mukaisesti merkittävyydeltään kohtalaisia tai suuria kielteisiä. Kielteisiä vaikutuksia muodostuu muun muassa Törmänmäen kylän alueelle sekä lähivaikutusalueella sijaitsevien järvien ranta-alueille. Suunnittelualueen tuulivoimaloiden alueen lähiympäristöön kohdistuvat maisemavaikutukset eivät rajoita maankäyttöä alueella, vaan voivat vaikuttaa elinympäristön koettuun laatuun ja virkistyskäyttöön. Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu kattavammin luvussa 9.3.

Kaavaratkaisussa on varmistettu riittävät suojaetäisyydet alueen ympärillä sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin sekä rakennuskeskittymiin. Lähimmät asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat noin 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Kaavaratkaisun tiestön läheisyyteen ei sijoitu asuin- tai lomarakennuksia.

Hankkeen vaikutukset asutukselle ja loma-asutukselle syntyvät hankkeen rakentamisen aikaan ja jatkuvat hankkeen toiminta-aikana. Tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset syntyvät tuulivoimaloiden toiminnan käynnistymisestä alkaen ja jatkuvat niiden toiminnan loppumiseen saakka. Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset syntyvät tuulivoimaloiden rakentamisen aikaan, kun tuulivoimaloiden tornien korkeus ylittää puuston latvusten korkeuden ja jatkuvat siihen saakka, kunnes tuulivoimalat on toiminnan päättymisen jälkeen purettu.

Kaavaratkaisun vaikutukset uuteen hajarakentamiseen suunnittelualueelle ovat vaikutuksen merkittävyydeltään **suuria kielteisiä**, ja suunnittelualueen lähiympäristöön **vähäisiä kielteisiä** sekä nykyiseen asutukseen ja loma-asutukseen **suuria kielteisiä.**

9.2.1.4 Vaikutukset maa- ja metsätalouteen

Viljeltäviin peltoalueisiin ei kohdistu merkittäviä vaikutuksia, sillä suunnittelualueella on vain vähän peltoaluetta, eivätkä hankkeen kaavaratkaisun rakentamistoimet sijoitu niille.

Suunnittelualueen kokonaispinta-ala on noin 1 760 ha. Kaavaratkaisun toteutuessa tuulivoimaloiden kenttäalueiden pinta-ala on noin 18 ha ja alueelle rakennettavan uuden ja parannettavan tiestön vaatima muokattava pinta-ala on yhteensä noin 19 ha, jos tien rakentamista varten muokattava leveys on 12 metriä. Parannettavien teiden osuus kaikista suunnittelualueen huoltoteistä

on noin 16 %. Tuulivoimatuotannon ja tiestön muokattavasta pinta-alasta valtaosa on metsätalousvaltaista aluetta, minkä vuoksi hankkeen toteuttaminen vähentää alueen metsäpinta-alaa. Metsäpinta-ala vähenee suunnittelualueen kokonaispinta-alaan nähden vähäisesti, mutta pinta-alallisesti kuitenkin merkittävästi. Metsäalueen menetys jakautuu useiden metsänomistajien kesken. Metsänomistajille menetetty metsätalousmaa korvataan maanvuokrilla.

Alueella tehtäviä metsätaloustoimia ja alueella liikkumista voidaan turvallisuussyistä rakentamisaikana rajoittaa, mutta tuulivoimaloiden toiminnan aikana metsätalous voi jatkua entiseen tapaan. Uusia tieyhteyksiä voidaan käyttää virkistyskäytössä sekä metsätalouden harjoittamiseen liittyviin kuljetuksiin ja liikkumiseen. Esimerkiksi puunkuljetukset alueella helpottuvat, kun kuljetukset eivät enää ole niin paljon sidoksissa talviaikaan maan ollessa jäässä.

Kaavaratkaisu **ei aiheuta vaikutuksia** maataloudelle. Kaavaratkaisun vaikutukset metsätalouteen ovat vaikutuksen merkittävyydeltään korkeintaan **kohtalaisia kielteisiä**.

9.2.1.5 Vaikutukset muuhun aineelliseen omaisuuteen

Maa- ja metsätalouden lisäksi suunnittelualueella ei sijaitse nykytilassa muuta merkittävää aineellista omaisuutta. Suunnittelualueella ei sijaitse toiminnassa olevia tai luvitettuja turvetuotantoalueita tai maa-ainesten ottoalueita, joihin kaavaratkaisulla olisi maankäytön muutoksesta johtuvia vaikutuksia. Kaavaratkaisu rajoittaa suunnittelualueen mahdollista käyttöä maa-ainesten ottotoimintaan tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen etenkin tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla ja niiden läheisyydessä.

Kaavaratkaisulla ei ole maankäytön muutoksesta johtuvia vaikutuksia suunnittelualueen ulkopuolella sijaitsevaan muuhun aineelliseen omaisuuteen.

Kaavaratkaisun vaikutukset muuhun aineelliseen omaisuuteen on arvioitu vaikutusten merkittävyydeltään **vähäiseksi kielteisiksi**.

9.2.2 Hankkeen suhde kaavoitukseen ja maankäytön suunnitelmiin

9.2.2.1 Maakuntakaavat

<u>Voimassa oleva maakuntakaava</u>

Kaavaratkaisu ei sijoitu voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitetulle tuulivoima-alueelle. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan sekä Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 tuulivoimaloiden alue (tv) merkinnän määräyksen mukaan maakuntakaavassa tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti kymmenen teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta, joten kaavaratkaisun yhdeksän tuulivoimalan kokonaisuus ei vaadi maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueen merkintää toteutuakseen.

Suunnittelualue on osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa pääosin aluevarausmerkinnällä maa- ja metsätalousvaltainen alue, jonka alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn.

Suunnittelualueen kaakkoisosaan on voimassa olevassa maakuntakaavassa osoitettu vähäisesti kantatie -merkintää olemassa olevan Paltamontien (kantatie 78) kohdalle. Merkinnän määräysten mukaan merkinnällä osoitetaan kantatie, jolla on voimassa MRL (nykyinen AKL) 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. Merkinnän erillisen suunnittelumääräyksen mukaan yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa on pyrittävä edistämään kevyen liikenteen väylien toteuttamista erityisesti kyläkeskusten ja koulujen läheisyydessä. Kaavaratkaisun ei arvioida muodostavan merkittäviä vaikutuksia kantatien merkintään ja maakuntakaavan toteutumiseen sen osalta. Kaavaratkaisun mukaiset tuulivoimalat sijoittuvat riittävän etäälle olemassa olevan kantatien keskilinjasta. Kaavaratkaisun liikennöinti on suunniteltu toteutettavan kantatien kautta, jolloin kantatielle tulee toteuttaa uusi liittymä. Kaavaratkaisun vaikutukset kantatien 78 liikenteeseen on arvioitu luvussa 9.12.

Hankkeessa on noudatettava myös koko maakuntakaavan alueella voimassa olevia yleisiä suunnittelumääräyksiä. Hankkeen suhde maakuntakaavan yleisiin suunnittelumääräyksiin on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-3).

Taulukko 9-3. Kaavaratkaisun suhde alueella voimassa olevien Kainuun maakuntakaavojen hanketta koskeviin yleisiin suunnittelumääräyksiin.

LIIKENNETURVALLISUUS (*Kainuun maakuntakaava 2020*)	
Yleinen suunnittelumääräys	**Toteutuminen**
Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueiden käyttöä koskevassa suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenneturvallisuuden edistämiseen sekä sujuvan ja hyvän liikenneympäristön saavuttamiseen.	Kaavaratkaisun suunnittelussa on huomioitu vaikutukset liikenteeseen. Hankkeella on laadittu saavutettavuusselvitys, missä on pyritty mm. tunnistamaan liikenneturvallisuuteen ja sujuvuuteen liittyviä ongelmakohtia, ja valitsemaan siltä pohjalta toteuttamiskelpoisimmat reitit erikoiskuljetuksille. Liikennevaikutusten arviointi on luettavissa luvusta 9.12.
RANTOJEN KÄYTTÖ (*Kainuun maakuntakaava 2020*)	
Yleinen suunnittelumääräys	**Toteutuminen**
Ranta-alueita tulee kehittää viihtyisinä asumisen ja virkistyksen alueina huomioon ottaen vapaa-ajan, osa-aika- tai pysyvän asumisen tarpeet. Alueiden suunnittelussa tulee kiinnittää huomiota sähköisten palvelujen saatavuuteen, olemassa olevaan infrastruktuuriin sekä ympärivuotisen käytön edellytyksiin. Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa tulee ottaa huomioon yleisen virkistyskäytön tarpeet ja vesille pääsyn mahdollisuudet, luonnon- ja maisema-arvot sekä vesi- ja energiahuollon järjestäminen.	Kaavaratkaisun ei arvioida olevan merkitystä alueen rantojen käyttöön. Suunnittelualueella ei sijaitse vesistöjä, mutta alueen länsiosan läpi kulkee pieni Tulijoki. Tuulivoimahankkeen toiminta-aikana alueen virkistyskäyttö on edelleen mahdollista, mutta rakentamisaikana alueella liikkumista voidaan joutua rajoittamaan väliaikaisesti.

MUINAISJÄÄNNÖKSET JA MUU ARKEOLOGINEN KULTTUURIPERINTÖ (*Kainuun vaihemaakuntakaava 2030*)	
Yleinen suunnittelumääräys	**Toteutuminen**
Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueidenkäyttöä koskevassa suunnittelussa tulee tarkistaa kiinteitä muinaisjäännöksiä ja muuta arkeologista kulttuuriperintöä koskeva ajantasainen tieto museoviranomaisten ylläpitämistä rekistereistä ja arvioida yhteistyössä museoviranomaisten kanssa mahdollisten aluetta / kohdetta koskevien selvitysten tai tutkimusten tarve.	Kaavaratkaisun suunnittelussa on huomioitu ja selvitetty alueen arkeologinen kulttuuriperintö. Arvioinnin perusteella vaihtoehdon vaikutusten merkittävyys on erittäin suuri kielteinen Pyöreäsuo 1 (1000095387) muinaisjäännöksen kohdalla. Lisäksi vaihtoehdon vaikutus on suuri kielteinen kolmen muinaisjäännöksen (Soleikko 2 (1000095397) Soleikko 1 (1000095396) Viikatepuro (1000095375)) kohdalla sekä kohtalainen kielteinen yhdeksän muinaisjäännöksen kohdalla. Tuulivoimaloista ja sähkönsiirrosta arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää huolellisella suunnittelulla huomioiden riittävät suojavyöhykkeet kohteille. Vaikutuksia tulee lieventää kiinteään muinaisjäännökseen Pyöreäsuo 1 niin, että tielinjaus kiertää muinaisjäännöksen riittävältä etäisyydeltä. Muutoin muinaisjäännöksen kajoamiseen tulee hakea kajoamislupaa Museovirastolta. Kohteet Soleikko 2, Soleikko 1, Viikatepuro ja Lepikko tulee merkitä maastoon rakentamisen, huolto- ja hoitotoimenpiteiden sekä metsänhoitotoimenpiteiden ajaksi esimerkiksi rajanauhalla tai suojata aitaamalla, jotta kohteet tulevat varmuudella huomioiduiksi eivätkä ne vahingoitu. Muinaisjäännösten läheisyydessä toimivat henkilöt tulee perehdyttää paikallisen vastuumuseon kanssa sovittuihin toimintatapoihin, jotta töiden aikana muinaisjäännösalueilla ei kuljeta työkoneilla eikä myöskään runsaasti jalkaisin, eikä niillä varastoida mitään. Lieventämistoimenpiteet huomioiden muutoksen suuruus arvioidaan näihin kohteisiin vähäiseksi kielteiseksi, jolloin vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen kielteinen.

	Hankkeen vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön on arvioitu luvussa 9.4.
TUULIVOIMALOIDEN RAKENTAMINEN (*Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035*)	
Yleinen suunnittelumääräys	**Toteutuminen**
Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista.	Kaavaratkaisussa suunnittelualueelle rakennetaan enintään 9 tuulivoimalaa, joka on alle maakuntakaavan seudullisen kokoluokan (10 tuulivoimalaa).
Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.	Kaavaratkaisussa tuulivoimalat sijaitsevat luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, virkistysalueiden sekä arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.
Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.	Tuulivoimahankkeen yhteisvaikutukset on arvioitu luvussa 9.20.
Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia.	Kaavaratkaisun suunnittelussa on varmistettu, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä meluvaikutuksia. Melumallinnuksen mukaan kaikki asuin- ja lomarakennukset jäävät valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisen ohjearvon 40 dB melualueen ulkopuolelle. Tuulivoimaloista muodostuu Suomessa yleisesti käytettyjen välkkeen ohjearvojen (8–10 välketuntia vuodessa) ylittävää välkettä yhden lomarakennuksen kohdalla. Välkkeen muodostumista voidaan hallita muun muassa hankkeen jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden sijainteja tarkentamalla tai tuulivoimaloihin rakennettavilla teknisillä ratkaisuilla hankkeen toteutuessa Hankkeen meluvaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 9.13 ja välkevaikutukset luvussa 9.14.

Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa kansallisen turvallisuuden, puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulailla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta.	Hankkeen suunnittelussa on varmistettu kansallisen turvallisuuden ja puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän rajoitteet pyytämällä lausunto puolustusvoimilta. Hankkeen suunnittelussa on myös huomioitu lentoliikenne, liikenneväylät, arkeologinen kulttuuriperintö ja luonnonsuojelulailla suojellut kohteet. Hankkeesta pyydetään lausunnot vastuuviranomaisilta. Hankkeesta ei muodostu tarvetta luonnonsuojelulain tai muinaismuistolain mukaisille poikkeusluville.
Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden korkeuden, määrän ja sijoittelun avulla.	Kaavaratkaisussa on huomioitu tuulivoimarakentamisen vaikutukset erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin. Hankkeen vaikutukset tutka- ja radiojärjestelmiin on arvioitu luvussa 9.18.
ENERGIANSIIRTO (*Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035*)	
Yleinen suunnittelumääräys	**Toteutuminen**
Energiatuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energian siirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiatuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon hankealueiden kanssa.	Hankkeessa on tarkasteltu mahdollisuuksia sijoittaa voimajohdot yhteiseen johtokäytävään muiden voimajohtojen kanssa. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu olemassa olevalle johtoaukealle noin 1,5–3 kilometriä toteutumisvaihtoehdon mukaan.
Energiansiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen energiansiirtohankkeen sekä eri energiantuotanto- tai -siirtohankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.	Hankkeen suunnittelussa on otettu huomioon vaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön.

Suunnittelualueen ulkopuolella hankkeen vaikutusalueelle sijoittuu edellä mainittujen lisäksi useita muita maakuntakaavan merkintöjä ja määräyksiä. Kaavaratkaisun merkittävät vaikutukset tai herkät maakuntakaavassa osoitetut vaikutusalueen merkinnät on esitetty seuraavassa taulukossa. Merkintöjen tarkemmat tiedot ja määräykset on esitetty luvussa 5.2.

Taulukko 9-4. Kaavaratkaisun suhde alueen ulkopuolella voimassa olevien Kainuun maakuntakaavojen hanketta koskeviin merkintöihin.

Merkintä	Vaikutukset ja suhde merkintään
LUONNONSUOJELUALUE TAI -KOHDE	Kaavaratkaisun suunnittelussa on huomioitu ja arvioitu hankkeen vaikutukset luonnonsuojeluun ja luonnonsuojelualueisiin. Kahdelle suojelualuekokonaisuudelle, Tulijoen–Pienijoen alueelle ja Iso-Kaitasen lehtoalueelle, arvioitiin kohdistuvan hankkeesta kohtalainen kielteinen vaikutus. Hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueisiin on arvioitu luvussa 9.8.
POHJAVESIALUE	Hankkeen suunnittelussa on huomioitu vaikutukset pohjavesille. Hankkeen vaikutukset pohjavesiin painottuvat rakentamisvaiheeseen ja ne ovat vähäisiä, paikallisia ja tilapäisiä eivätkä juuri poikkea luontaisesta vaihtelusta. Alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella, lähimmät kohteet ovat yli kahden kilometrin päässä eikä alueen pohjavettä tiettävästi käytetä, joten merkittäviä vaikutuksia ei odoteta. Mustaliuskeen mahdollinen happamoitumisriski ja haitta-aineiden liukeneminen voidaan hallita asianmukaisella suunnittelulla, lyhytkestoisilla kuivatusratkaisuilla, massojen ja happamien vesien käsittelyllä sekä pohjavesiseurannalla. Normaali toiminta ei aiheuta uusia vaikutuksia pohjavesiin, ja purkuvaiheen vaikutukset ovat rakentamisvaihetta vähäisempiä. Poikkeustilanteiden riskit voidaan ehkäistä huolellisella työskentelyllä ja ennakkovarautumisella. Hankkeen vaikutukset pohjavesiin on arvioitu tarkemmin luvussa 9.10.
PERINNEMAISEMAKOHDE	Suunnittelualueen eteläpuolelle, noin 4 km etäisyydelle lähimmästä tuulivoimalasta sijoittuu Törmänmäen maakunnallisesti arvokas perinnemaisemakohde. Luvun 9.3 maisemavaikutusten arvioinnin mukaan kaavaratkaisun vaikutukset kohteelle on arvioitu kohtalaisen kielteisiksi. Näkymäalueanalyysin perusteella usea tuulivoimala tai osia niistä näkyy vaikutuskohteeseen. Ilmakuvatarkastelun perusteella muutos näkyy kuitenkin arvioidussa kohteessa vain paikoin, sillä tuulivoimalat jäävät melko usein maastonmuotojen ja puuston taakse. Vaikutuskohteen arvot perustuvat maisemavaikutusten arvioinnin kohdekuvauksen perusteella perinnebiotooppiin eivätkä niinkään maisemaan tai näkymiin.
KYLÄ	Suunnittelualueen eteläpuolella sijaitseva Törmänmäen kyläalue on osoitettu voimassa olevassa maakuntakaavassa kylämerkinnällä, ja lähimmät kaavaratkaisun tuulivoimalat sijoittuvat noin 2–3 kilometrin etäisyydelle siitä. Hankkeen vaikutukset kyläalueelle ovat ensisijaisesti maisemallisia, ja vaikka ne eivät rajoita alueen maankäyttöä, ne voivat vaikuttaa elinympäristön koettuun laatuun sekä virkistyskäyttöön. Vaikutukset on arvioitu enintään kohtalaisen kielteisiksi, sillä näkymäalueanalyysin perusteella voimalat jäävät usein puuston, maastonmuotojen tai

	rakennusten taakse, jolloin maisemassa erottuu tyypillisesti vain yksittäisiä voimaloiden osia. Maisemavaikutusten ohella hanke heijastuu yhdyskuntarakenteeseen ja liikenteeseen erityisesti rakennusaikana, jolloin suurten komponenttien erikoiskuljetukset sekä muu työmaaliikenne vaikuttavat Törmänmäen ja kantatien 78 liikenneturvallisuuteen ja sujuvuuteen. Toiminnan aikaiset vaikutukset jäävät huomattavasti vähäisemmiksi ja rajoittuvat pääasiassa satunnaisiin huoltoajoihin. Tarkemmat arvioinnit maisemavaikutuksista sekä asutukseen kohdistuvista seurauksista on esitetty luvussa 21 ja tämän luvun alkuosassa.
TUULIVOIMALOIDEN ALUE	Kaavaratkaisun kymmenen kilometrin vaikutuspiiriin sijoittuu neljä Kainuun voimassa olevissa maakuntakaavoissa osoitettua tuulivoimaloiden aluetta. Lähimpänä suunnittelualuetta, noin 2,7 kilometrin etäisyydellä luoteispuolella, sijaitsee Iso Koirakankaan alue (tv-11), kun taas itäpuolella noin 4,0 kilometrin päässä sijaitsee Varsavaaran alue (tv-9) ja sen kaakkoispuolella noin 5,0 kilometrin etäisyydellä Varsavaaran laajennusalue (tv-29). Kauimpana tarkastelualueella, noin 9,1 kilometrin päässä etelässä, sijaitsee Hukkalansalon tuulivoimaloiden alue (tv-27). Kaavaratkaisun tuulivoimalat on sijoitettu siten, etteivät ne estä maakuntakaavan tavoitteiden tai määräysten toteutumista, eivätkä ne muodosta estettä muiden seudullisesti merkittävien tuulivoimahankkeiden sijoittumiselle osoitetuille alueille. Koska Tulijokilan suunnittelualueen voimalat sijaitsevat riittävän etäällä maakuntakaavan tv-rajauksista, niiden ei arvioida muodostavan muiden alueiden kanssa yhtä yhtenäistä, seudullisesti merkittävää tuulivoimakokonaisuutta. Tämä arvio on voimassa olettaen, että maakuntakaavan osoittamat tuulivoima-alueet toteutuvat korkeintaan vähäisin poikkeamin suunnitelluista rajauksistaan, jolloin kaavaratkaisu säilyy omana, itsenäisenä kokonaisuutenaan suhteessa ympäröivään kaavarakenteeseen. Iso Koirakankaan tuulivoimaloiden aluetta koskevan maakuntakaavan suunnittelumääräyksen mukaan alueen suunnittelussa on otettava huomioon eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset alueiden välittömässä läheisyydessä esiintyvien rauhoitettujen petolintulajien suotuisaan suojelutasoon. Tulijokilan tuulivoimahankkeen kaavaratkaisua koskevan yhteisvaikutusten arvioinnin perusteella hanke ei vaaranna rauhoitettujen petolintulajien suotuisaa suojelutasoa, joten kaavaratkaisu ei vaaranna Iso Koirakankaan tuulivoimaloiden alueen toteutumista tämän suunnittelumääräyksen osalta.

NATURA 2000 -VERKOSTOON KUULUVA TAI EHDOTETTU ALUE	Suunnittelualueen kaakkoispuolelle noin 3 km päähän suunnittelualueesta ja 4 km päähän lähimmästä tuulivoimalasta on osoitettu maakuntakaavan lähin Natura 2000 -verkostoon kuuluva tai ehdotettu alue (Ison Kaitasen lehto, FI1200451). Vaikutusten arvioinnin mukaan kaavaratkaisun ei arvioida olevan vaikutuksia Natura-alueille. Hankkeen vaikutukset Natura-alueisiin on arvioitu tarkemmin luvussa 9.8.
OHJEELLINEN PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 KV TAI 110 KV	Suunnittelualue ja lähimmät kaavaratkaisun tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 3 km etäisyydelle lähimmistä ohjeellisista pääsähköjohtomerkinnöistä. Kaavaratkaisun ei arvioida olevan vaikutuksia merkintöjen toteutumiseen.
PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV, 220 kV, 110 kV	Suunnittelualue ja lähimmät kaavaratkaisun tuulivoimalat sijoittuvat lähimmillään noin 3 km etäisyydelle lähimmistä pääsähköjohtomerkinnöistä. Kaavaratkaisun ei arvioida olevan vaikutuksia merkintöjen toteutumiseen.
MOOTTORIKELKKAILUREITTI	Lähimmät moottorikelkkailureitit sijoittuvat noin 4–6 km etäisyydelle suunnittelualueen ja Kaavaratkaisun tuulivoimaloiden itä- ja länsipuolille. Kaavaratkaisun ei arvioida olevan vaikutuksia moottorikelkkareittien toteutumiseen. Tuulivoimaloiden näkyminen moottorikelkkailureitin avoimilla osuuksilla, voi vaikuttaa maiseman kokemiseen.
MAISEMAN VAALIMISEN KANNALTA VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS ALUE	Kaavaratkaisun vaikutukset valtakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille ovat kokonaisuudessaan vähäisiä. Arvioinnin mukaan hankkeella ei ole vaikutuksia noin 14,4 kilometrin etäisyydellä sijaitsevaan Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemaan, mutta noin 31,1 kilometrin päässä sijaitsevalla Paltanniemen ja Oulujärven rantaluhtien maisema-alueella vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi.
MAISEMAN VAALIMISEN KANNALTA MAAKUNNALLISESTI ARVOKAS ALUE	Maisemavaikutusten arvioinnin perusteella kaavaratkaisun vaikutukset maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille jäävät korkeintaan kohtalaisen kielteisiksi. Noin 13 kilometrin päässä sijaitsevan Latvan kylämaiseman kohdalla vaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään kohtalaisen kielteisiksi, kun taas noin 17 kilometrin etäisyydellä sijaitsevaan Karhulankylän rantaviljelymaisemaan vaikutuksia ei arvioida kohdistuvan.
VALTAKUNNALLISESTI ARVOKAS KULTTUURIHISTORIALLINEN KOHDE TAI ALUE	Hankkeen maisemavaikutusten arvioinnin mukaan kaavaratkaisun ei arvioida olevan vaikutuksia maakuntakaavassa osoitetuille valtakunnallisesti arvokkaille kulttuurihistoriallisille kohteille tai alueille.
MAAKUNNALLISESTI MERKITTÄVÄ KULTTUURIHISTORIALLINEN KOHDE TAI ALUE	Hankkeen maisemavaikutusten arvioinnin mukaan kaavaratkaisun ei arvioida olevan vaikutuksia maakuntakaavassa osoitetuille maakunnallisesti merkittäville kulttuurihistoriallisille kohteille tai alueille.
MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE	Alle 30 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja tuulivoimaloista sijaitsevat Paljakan matkailualue noin 8 km etäisyydellä suun-

	nittelualueesta ja 10 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta, Oulujärven alue noin 13 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja 14 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta ja Ukkohallan alue noin 25 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja 26 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Vaihtoehdon vaikutukset merkinnän alueella ovat korkeintaan maisemallisia, eivätkä maisemavaikutukset estä alueen matkailun kehittämistä. Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan kaavaratkaisun maisemavaikutukset Paljakan matkailupalvelujen alueella ovat merkittävyydeltään suuria kielteisiä. Ukkohallan alueelle tuulivoimalat eivät näy. Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 9.3. Hankkeen vaikutukset matkailuun on arvioitu tarkemmin luvussa 9.17.
MATKAILUPALVELUJEN ALUE	Lähin matkailupalvelujen alue Paltamon Metelinniemi sijaitsee noin 22 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja 23 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta Muut matkailupalvelujen alueet sijaitsevat yli 30 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja tuulivoimaloista. Vaihtoehdon vaikutukset merkinnän alueella ovat korkeintaan maisemallisia, eivätkä maisemavaikutukset estä alueen matkailukäyttöä. Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 9.3. Hankkeen vaikutukset matkailuun on arvioitu tarkemmin luvussa 9.17.
VIRKISTYS- JA MATKAILUKOHDE	Hankkeen lähimmät merkinnät ovat Paltamon Kivesvaara, joka sijaitsee 16 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja 17 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Tämän lisäksi alle 30 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja tuulivoimaloista sijaitsee Ristijärven Pirtti, joka sijaitsee 22 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja 23 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Vaihtoehdon vaikutukset merkinnän alueilla ovat korkeintaan maisemallisia, eivätkä maisemavaikutukset estä alueen virkistyskäyttöä. Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan kaavaratkaisun vaikutukset Paltamon Kivesvaaraan ovat merkittävyydeltään enintään vähäisen kielteisiä. Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 9.3.
VIRKISTYSALUE	Maakuntakaavassa osoitettu suunnittelualueen ja tuulivoimaloiden lähin virkistysalue on Paljakka, jonka merkintä sijoittuu lähimmillään noin 11 km etäisyydelle suunnittelualueesta ja 12 km etäisyydelle lähimmistä tuulivoimaloista. Tämän lisäksi Paltamon keskustaajaman lähettyvillä sijaitseva Honkamäen alue sijaitsee alle 20 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja tuulivoimaloista. 20–30 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja tuulivoimaloista sijoittuu kuusi muuta virkistysaluetta: Puolangan Honkamäki, Hyrynsalmen Kokkoharju ja Ukkohalla, Ristijärven Saukkovaara ja Paltamon Kivesjärvelle sijoittuva Oulujärven alue. Vaihtoehdon vaikutukset merkinnän alueilla ovat korkein-

	taan maisemallisia, eivätkä maisemavaikutukset estä alueen virkistyskäyttöä. Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 9.3. Hankkeen vaikutukset virkistykseen on arvioitu tarkemmin luvussa 9.17.
TAAJAMATOIMINTOJEN ALUE	Lähin maakuntakaavassa osoitettu taajamatoimintojen alue on Paltamon keskustaajaman alue, jonka maakuntakaavamerkintä sijaitsee 20 km etäisyydellä suunnittelualueesta ja 21 km etäisyydellä lähimmistä kaavaratkaisun tuulivoimaloista. Tämän lisäksi Ristijärven ja Puolangan keskustaajamien alueet on osoitettu maakuntakaavassa alle 30 km etäisyydelle suunnittelualueesta ja tuulivoimaloista. Vaihtoehdon vaikutukset merkinnän alueella ovat korkeintaan maisemallisia, eivätkä maisemavaikutukset estä alueen tavoiteltua käyttöä. Maisemavaikutusten arvioinnin mukaan Paltamon keskustaajaman alueelle ei näkymäalueanalyysin perusteella muodostu näkyvyyttä. Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu tarkemmin luvussa 9.3.

Lähialueen muut maakuntakaavat

Kaavaratkaisun ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia Pohjois-Pohjanmaan alueella voimassa oleviin maakuntakaavoihin. Vaikutukset Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavan alueella ovat lähinnä maisemallisia, jolloin vaikutukset kohdistuvat ensisijaisesti Pohjois-Pohjanmaan maakuntakaavassa osoitettuun maakunnallisesti arvokas maisema-alue -merkintään. Hankkeen vaikutukset maakuntakaavassa osoitetuille arvokkaille maisema-alueille sekä kulttuuriympäristön kohteille ja -alueille on arvioitu luvussa 9.3.

9.2.2.2 Yleiskaavat

Kaavaratkaisu edellyttää AKL 77 a §:n mukaisen tuulivoimayleiskaavan laatimista, jotta tuulivoimaloiden rakentamisluvat voidaan myöntää. Muut yleiskaavoitetut alueet sijaitsevat yli 5 kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta.

Kaavaratkaisu ei estä tai rajoita voimassa olevien yleiskaavoitettujen tai vireillä olevien yleiskaavojen tavoiteltua maankäyttöä toteutumasta. Tuulivoimaloiden muodostamille melu- ja välkevaikutusten alueille ei voida jatkossa yleiskaavoittaa vaikutuksille herkkää maankäyttöä, kuten asuin- tai lomarakentamista. Kunnan kaavoituskatsauksen mukaan melu- ja välkevaikutusten alueelle ei ole vireillä yleiskaavoja, joilla vaikutusalueille osoitettaisiin herkkää maankäyttöä.

Vaikutukset yleiskaavoitetuille alueille ovat enintään maisemallisia. Maisemavaikutukset eivät estä voimassa olevien yleiskaavojen suunnitellun maankäytön toteutumista. Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 9.3.

9.2.2.3 Asemakaavat ja ranta-asemakaavat

Tuulivoimahankkeen toteuttaminen ei edellytä asemakaavan laatimista. Lähimmät asemakaavoitetut alueet sijaitsevat yli 9 kilometrin päässä, ja ranta-asemakaavat noin 3 km päässä suunnittelualueesta.

Kaavaratkaisun vaikutukset asemakaavoitetuille alueille ovat enintään maisemallisia. Kaavaratkaisu ei vaikeuta voimassa olevien asemakaavojen toteuttamista, eivätkä vaikutukset edellytä asemakaavojen muuttamista.

Hankkeen maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 9.3.

9.2.2.4 Yhteenveto

Kaavaratkaisun vaikutukset maakuntakaavoitukseen kokonaisuutena ovat vaikutuksen merkittävyydeltään **vähäisiä kielteisiä**. Maakuntakaavaan kohdistuvat kielteiset vaikutukset syntyvät kaavaratkaisun tuulivoimaloiden maisemavaikutuksista maakuntakaavassa osoitetulle kylämerkinnälle sekä arvokkaille maisema-alueille ja kulttuuriympäristöille. Kaavaratkaisun toteuttaminen ei estä maakuntakaavan tavoitteiden toteutumista.

Kaavaratkaisun vaikutukset yleis-, asema- tai ranta-asemakaavoitukseen ovat vaikutuksen merkittävyydeltään **vähäisiä kielteisiä.** Kielteiset vaikutukset syntyvät kaavaratkaisun tuulivoimaloiden maisemavaikutuksista yleis- ja ranta-asemakaavoissa osoitetuille rakennuspaikoille. Kaavaratkaisu toteuttaminen ei estä maakuntakaavan tavoitteiden toteutumista.

9.3 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Maisemavaikutukset kohdistuvat sekä maisemarakenteeseen että maisemakuvaan eli visuaaliseen osaan siitä, miten maisemaa havainnoidaan. Maisemarakenne koostuu maiseman perusrungosta (maaperä, kallioperä, vesiolosuhteet sekä kasvillisuus) ja maisemaan liittyvistä luonnon ja kulttuurin aiheuttamista vaikutuksista. Maisemarakenteeseen kohdistuvat vaikutukset aiheutuvat muutoksista, joita rakentamisalueella ja sen ympäristössä tapahtuu. Tuulivoimaloiden yhteydessä nämä muutokset ovat lukuisia; tuulivoimalan perustaminen, pystytysalueen rakentaminen, huoltotiet ja voimajohtojen rakentaminen. Nämä kaikki toimenpiteet vaativat maa- ja kallioperän muokkausta sekä kasvillisuuden, merkittävimmillään puuston, poistoa.

Toiminnassa oleva tuulivoimapuisto muodostaa laajalle maisemakuvaan näkyvän elementin, joka aiheuttaa muutoksia niin lähi- kuin kaukomaisemassa. Maisemakuvaan kohdistuvien vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat maiseman ominaispiirteet sekä tuulivoimaloiden sijoittuminen näkyvässä maisemassa. Lähimaisemassa korostuvat tuulivoimaloiden perustukset ja kaukomaisemassa tuulivoimalat itsessään. Maisemakuvaan ja sen muutokseen vaikuttavat maiseman ominaispiirteet (maastonmuodot, puusto yms.), tuulivoimaloiden koko, määrä ja sijoittelu, niiden etäisyys, tuulivoimaloiden lentoestevalot sekä toimivan tuulivoimalan liike. Tuulivoimaloiden suuri koko voi aiheuttaa ristiriitatilanteen olemassa olevien maisemaelementtien kesken joko mittakaavallisesti tai symbolisten merkitysten suhteen. Esimerkiksi maisemassa aiemmin tärkeänä maamerkkinä korostunut kirkontorni tai muu alueen luonteen kannalta tärkeä elementti voi menettää merkitystään tuulivoimalan kilpaillessa näkymässä.

Tuulivoimaloiden ja niiden tornien väri on vakiintunut vaalean harmaaksi. Voimalat nähdään useimmiten vaaleaa taivasta vasten, mihin harmaa sävy sulautuu. Se sopii myös eri vuodenaikojen valaistus- ja sääolosuhteisiin. Voimalat varustetaan lentoestevaloin. Lentoestevalojen vaikutusmekanismista on kerrottu luvussa 9.3.3.

Maiseman ja tuulivoimaloiden yhteyden kokemiseen vaikuttavat monet aineettomat asiat, kuten alueen historia, ihmisten subjektiiviset kokemukset, toiveet, arvostukset ja asenteet. Maisema on luonnon prosessien sekä ihmisen toiminnan seurauksena jatkuvasti muuttuva kokonaisuus. Sillä on vahva visuaalinen ja kokemuksellinen merkitys. Maiseman ominaisluonne tekee siitä tunnistettavan ja ainutlaatuisen. Maisema on osa ihmisen elinympäristöä ja näin ollen usein myös identiteettiä. Tämän vuoksi tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on subjektiivista, mikä tekee vaikutusten merkittävyyden arvioimisesta haastavaa. Tuulivoimalat eivät välttämättä aiheuta merkittäviä haitallisia maisemavaikutuksia, vaikka niiden aiheuttama visuaalinen muutos olisikin huomattava. Maiseman muuttumista ei voida lähtökohtaisesti luokitella haitalliseksi vaikutukseksi, sillä uusien toimintojen ja rakentamisen myötä maisemassa tapahtuu muutoksia jatkuvasti.

Tuulivoimaloiden kulttuuriympäristövaikutuksia ovat puolestaan välittömät, kulttuuriympäristöä muokkaavat toimenpiteet, kuten ympäristön, toiminnallisten yhteyksien ja niiden visuaalinen tai muu kokemuksellinen muuttuminen. Välillisiä muutoksia kulttuuriympäristöön ovat esimerkiksi muutokset kulkutavoissa, muuttuneet olosuhteet kulttuuriympäristön kehittämiselle tai ylläpitämiselle sekä alkuperäisten toimintojen päättyminen. Vaikutukset alueen elämyksellisyyteen vaikuttavat kulttuuriympäristöön. Kulttuuriympäristöt ovat syntyneet ihmisen toiminnan vaikutuksesta ja niiden muodostumiseen ovat vaikuttaneet erilaiset tekijät maailmanlaajuisista paikallisiin ja ekologisiin tekijöihin, sosiaaliset ja ekonomiset tekijät sekä näiden yhdistelmät. Kulttuuriympäristöt muodostuvat usein monista ajallisista kerroksista ollen koko ajan alttiina uusille muutoksille;

historian vaiheet jättävät aina aineelliset ja aineettomat jälkensä ympäristöön. Näin ollen tuulivoimalatkin ovat osa historiallista kerroksellisuutta.

Tuulivoimaloiden liityntä sähköverkkoon voidaan tehdä joko ilmajohdolla tai maakaapelilla. Maa-alueilla pitkät liityntäjohdot ovat tyypillisesti ilmajohtoja. Käytettävä jännitetaso riippuu tuulivoima-alueen kokonaistehosta. Tulijokilan hankkeen liittyminen valtakunnan verkkoon tarvitsee 110 kV voimajohdon. Ilmajohtoratkaisussa näkyviä osia ovat perustukset, voimajohtopylväs sekä johtimet. Maakaapeliratkaisussa rakenteet jäävät maakerroksen alle näkymättömiin. Sekä ilmajohto että maakaapeli edellyttävät avointa voimajohtokäytävää, jolta mahdollinen puusto poistetaan, ja jota hoidetaan myös jatkossa avoimena. Metsäisillä alueilla johtoaukea aiheuttaa muutoksen maisemakuvaan ja maiseman luonteeseen, mutta avoimessa maisemassa maakaapelin aiheuttama maiseman muutos on vähäinen.

Tuulivoimalat kytketään toisiinsa maakaapeleiden avulla. Kaapeleiden rakentamisessa pyritään hyödyntämään suunnittelualueella jo muokattua maata niin, että seuraukset luonnolle jäävät mahdollisimman vähäisiksi. Tuulipuiston sisäisen sähkönsiirron toteuttamiseksi tuulipuistoon rakennetaan sähköasema, johon sähkö johdetaan tuulivoimaloilta maakaapelein. Sähköaseman vaatima alue on sähköaseman jännitteestä ja koosta riippuen noin 100 x 100 metriä (1 ha). Teiden ja tuulivoimala-alueen rakentamisen jälkeen toiminta ei aiheuta vaikutuksia maa- ja kallioperään.

9.3.1 Lähtöaineistot ja arviointimenetelmät

YVA-selostuksessa vaikutuksen merkittävyyttä on arvioitu muutoksen suuruuden ja vastaanottavan ympäristön herkkyyden perusteella. Vaikutusten merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja vaikutuskohteen herkkyys, jolloin vaikutukset voivat olla merkityksettömiä, vähäisiä, kohtalaisia, suuria tai erittäin suuria. YVA-selostuksessa on esitetty tarkemmin arvioinnissa käytetyt vaikutuskohteen herkkyyden arvioinnin sekä muutoksen suuruuden arvioinnin kriteerit.

Maisemavaikutusten arviointimenetelminä käytettiin maisema-analyysiä, etäisyysvyöhyketarkastelua, näkymäalueanalyysiä, valokuvasovitteina tehtyjä havainnekuvia sekä maastohavaintoihin perustuvia asiantuntija-arvioita. Näiden avulla muodostettiin käsitys maiseman ominaispiirteistä, arvoista, maiseman muutosherkkyydestä ja näihin kohdistuvista vaikutuksista. Menetelmät on kuvattu tarkemmin tässä luvussa.

9.3.1.1 Maisema-analyysi ja maisemavaikutusten arviointi

Maisema-analyysissä kuvattiin seudun maisemarakenne, maisemalliset kokonaisuudet kuten metsäselänteet, vesistöt ja maatalousalueet, mahdolliset maisemahäiriöt sekä maiseman ja kulttuuriympäristöjen valtakunnalliset ja maakunnalliset arvokohteet. Analyysit perustuivat paikkatietoaineistoihin ja aiempiin selvityksiin. Arvojen osalta lähtötietoina käytettiin valtakunnallisia ja maakunnallisia maisema-alueita ja kulttuuriympäristöjä koskevia inventointeja sekä maakuntakaavoitusta varten laadittuja selvityksiä ja päivitysinventointeja.

Maiseman ja kulttuuriympäristöjen nykytilan kuvauksessa sekä vaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty Maanmittauslaitoksen, Geologian tutkimuskeskuksen (GTK), Suomen Ympäristökeskuksen (Syke) ja Museoviraston paikkatietoaineistoja, maakuntaliiton ja kuntien aineistoja sekä

muita laadittuja selvityksiä ja oppaita. Alla on esitetty arvioinnissa hyödynnetyt keskeiset selvitykset ja muu lähdemateriaali:

- Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö I 66/1992. Ympäristöministeriö.
- Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II 66/1992. Ympäristöministeriö.
- Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Ympäristöministeriö.
- Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021.
- Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Päivitys 2024. Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29. Ympäristöministeriö.
- Kainuun voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen yhdistelmäkartta. 12.12.2023. Kainuun liitto (2023b).
- Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013. Muhonen, M. ja Savolainen, M. 2013. Elinkeino-, liikenne ja ympäristökeskus.
- Mastot maisemassa – Ympäristöopas 107. Ympäristöministeriö 2003.

Vaikutusarvioinnin taustaksi määriteltiin arvioitavan kohteen, kuten maisemallisen kokonaisuuden tai arvokohteen herkkyys muutokselle eli ns. maisemallinen sietokyky. Sietokyky koostuu muun muassa maiseman mittasuhteista, maiseman visuaalisesta luonteesta (maisemakuva) ja historiallisesta kerroksellisuudesta.

Tuulivoimaloiden rakentamisen maisemaan tuoman muutoksen suuruus ja merkittävyys arvioitiin suhteessa maisemalliseen sietokykyyn. Vaikutuksen suuruuteen liittyviä selvitettäviä asioita ovat mm. tuulivoimaloiden ja voimajohdon maisemallinen vaikutusalue ja vaikutuksen voimakkuus. Arvioinnissa käy ilmi, millaisia ja kuinka merkittäviä maisemavaikutuksia tuulivoimalat ja voimajohto aiheuttavat maiseman rakenteeseen, luonteeseen ja laatuun.

9.3.1.2 Tuulivoimaloiden koko ja etäisyysvyöhykkeet

Optimaalisessa tilanteessa tuulivoimalan torni erottuu jopa 40 kilometrin etäisyydelle, mutta näin suurella etäisyydellä tuulivoimaloilla ei todennäköisesti ole merkitystä maiseman luonteen ja/tai laadun kannalta. Maisemavaikutuksien muodostumisessa etäisyys tuulivoimalan ja arvioitavan kohteen välillä onkin merkittävä tekijä. Yleisen käsityksen mukaan vielä 5–8 km etäisyydellä maisemavaikutus voi olla dominoiva, tätä suuremmilla etäisyyksillä voimaloiden hallitsevuus vähitellen vähenee. Etäisyyden kasvaessa mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen sekä laatuun vähenevät ja tuulivoimaloista tulee osa laajempaa maisemakokonaisuutta. Maiseman muut elementit vähentävät tuulivoimaloiden hallitsevuutta etäisyyden kasvaessa.

Etäisyysvyöhyketarkastelu auttaa hahmottamaan tuulivoimaloiden visuaalisen vaikutuksen hallitsevuutta erityisesti rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvoihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Etäisyystarkastelua hyödynnetään erityisesti maisemakuvan sekä rakennetun kulttuuriympäristön ja maiseman arvoihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa. Tarkasteltavat etäisyysvyöhykkeet perustuvat ympäristöministeriön maisemavaikutusten arvioinnin ohjeistukseen (YM 2024). Etäisyysvyöhykerajoihin vaikuttaa tuulivoimaloiden korkeus. Kaavaratkaisun voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä. Tässä arvioinnissa käytetään seuraavia vyöhykkeitä (Taulukko 9-5):

Taulukko 9-5. Arvioinnissa käytettävät etäisyysvyöhykkeet.

Etäisyysvyöhyke tuulivoimaloista	Kaavaratkaisu
Tuulivoimaloiden välitön lähiympäristö	0–2 km
Lähivaikutusalue	2–8 km
Välivaikutusalue	8–20 km
Kaukovaikutusalue	20–30 km
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue	30–45 km

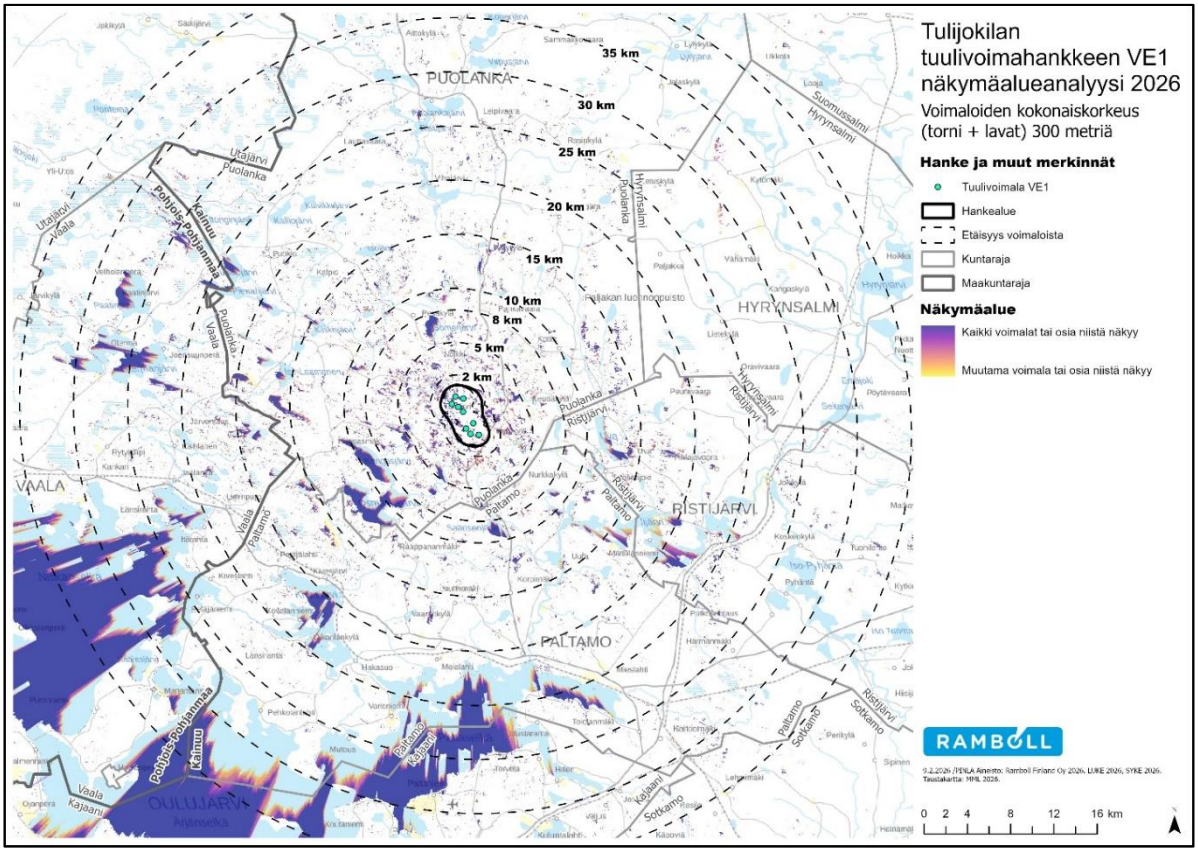
Maisemavaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon koko teollisen kokoluokan tuulivoimaloiden teoreettinen näkymäalue. Arviointityö painottui kuitenkin niille etäisyysvyöhykkeille, joille voitiin olettaa syntyvän merkittävimpiä vaikutuksia. Tulijokilan hankkeessa maisemallisten kokonaisuuksien yleispiirteinen vaikutusten tarkastelu ulotettiin noin 45 kilometrin säteelle suunnittelualueesta, sillä näkymäalueanalyysin perusteella voitiin havaita laajojen näkymäalueiden muodostuminen Oulujärvelle. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja merkittäviin rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin kohdistuvia vaikutuksia arvioitiin noin 20 kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta ulottuvalla tarkastelualueella. Arvoalueet ja -kohteet luetteloitiin ja niiden luonne ja arvokkaat ominaispiirteet kuvattiin. Paikallisesti arvokkaisiin kohteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioitiin lähivaikutusalueelta kahdeksan kilometrin etäisyydellä suunnittelualueesta. Tätä etäämmälle kohdistuvat vaikutukset kuvattiin yleispiirteisemmällä tarkkuudella. Mikäli yleispiirteisessä tarkastelussa havaittiin, että joihinkin tarkasteluetäisyyksiä kaukaisempiin kohteisiin saattaa kohdistua merkittäviä vaikutuksia, vaikutusarviointia laajennettiin koskemaan niitä.

9.3.1.3 Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat

Näkymäalueanalyysi sekä havainnekuvat tuovat lisätietoa tuulivoimaloiden hallitsevuudesta eri etäisyyksillä ja erityyppisissä kohteissa sekä maisematiloissa. Vaikutusalueen laajuuden ja vaikutusten kohdistumisen arvioinnissa on hyödynnetty näkymäalueanalyysiä. Näkymäalueanalyysi antaa myös käsityksen mahdollisista näkymäsuunnista, joihin vaikutusarvioinnissa tulee erityisesti kiinnittää huomiota. Näkymäalueanalyysi on laadittu Tulijokilan hankkeen lisäksi myös yhteisvaikutuksista, joiden osalta on huomioitu seuraavat suunnitellut hankkeet: Ahvenvaara, Hietavaara, Hirvivaara-Murtovaara, Hukkalansalo, Isolehto, Koirakangas, Pieni-Paljakka, Takiankangas, Turkkiselkä, Ukonkangas, Vaarinkangas, Valkeisvaara ja Varsavaara (ks. yhteisvaikutusten luku 9.20).

Näkymäalueanalyysissä on mallinnettu ArcGIS Pro-ohjelman Viewshed-työkalulla alueet, joille tuulivoimalat tulevat näkymään ja alueet, joilla tuulivoimalat todennäköisesti eivät näy. Näkymäalueanalyysissä on otettu huomioon ympäröivän alueen maastonmuodot ja puuston korkeustiedot. Näkymäalueanalyysin pääaineistoina on käytetty Maanmittauslaitoksen 10 m korkeusmallia (2025) sekä Luken Monilähteisen valtakunnan metsien inventoinnin (MVMI) aineistosta puuston korkeus -aineistoa vuodelta 2023. Näkymäalueanalyysi huomioi puuston korkeuden ja peittovaikutuksen metsän takaa katsottuna. Ohjelma kuitenkin ymmärtää puuston kiinteänä pintana ja mallintaa metsän kohdalla voimaloiden näkyvyyden puuston latvustoon. Todellisessa tilanteessa latvusto peittää metsän keskellä seisovan ihmisen näkymät, minkä vuoksi yhtenäiset metsäalueet on poistettu näkymäalueanalyysin tuloksista. Metsäalueet on saatu CORINE Land Cover 2018 -aineistosta. Mallinnetut näkymäalueet kuvaavat alueita, joilla voimalat voivat näkyä. Voimaloiden

todellinen näkyvyys on erityisesti taajamissa pienempi, sillä mallinnus ei huomioi esimerkiksi rakennusten tai piha- ja tienvarsikasvillisuuden peittovaikutusta. Lisäksi mallinnuksessa käytetty voimaloiden kokonaiskorkeus saattaa joillain alueilla kärjistää näkyvyysvaikutusta, sillä käytännössä pelkkä lavan kärki ei välttämättä varsinkaan kauempaa katsottuna erotu maisemasta kovinkaan hyvin. Mallinnus ei myöskään huomioi sään vaikutusta voimaloiden näkyvyyteen. Näkymäalueanalyysikartat on esitetty liitteessä 12 ja pienennettyinä karttoina (Kuva 9-1).



Kuva 9-1. Pienennös kaavaratkaisun tuulivoimaloiden näkymäalueanalyysistä.

Tuulivoimaloiden vaikutuksen luonnetta, näkymistä, ja merkittävyyttä maisemassa on havainnollistettu valokuviin tehtyjen havainnekuvien avulla. Havainnekuvien (valokuvasovitteiden) pohjiksi otetuissa valokuvissa on käytetty Ympäristöministeriön ”Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa” -oppaan suosituksen mukaisesti 50 mm:n polttoväliä (normaaliobjektiivi), joka vastaa kuvakulmaltaan nk. täysikennoisessa (kinokoko = noin 36 x 24 mm) järjestelmäkamerassa käytettynä mahdollisimman hyvin ihmissilmän näkymää. Osassa kohteita on käytetty useammasta kuvasta koostettua panoraamaa, jotta tuulivoima-alue on pystytty esittämään koko laajuudessaan.

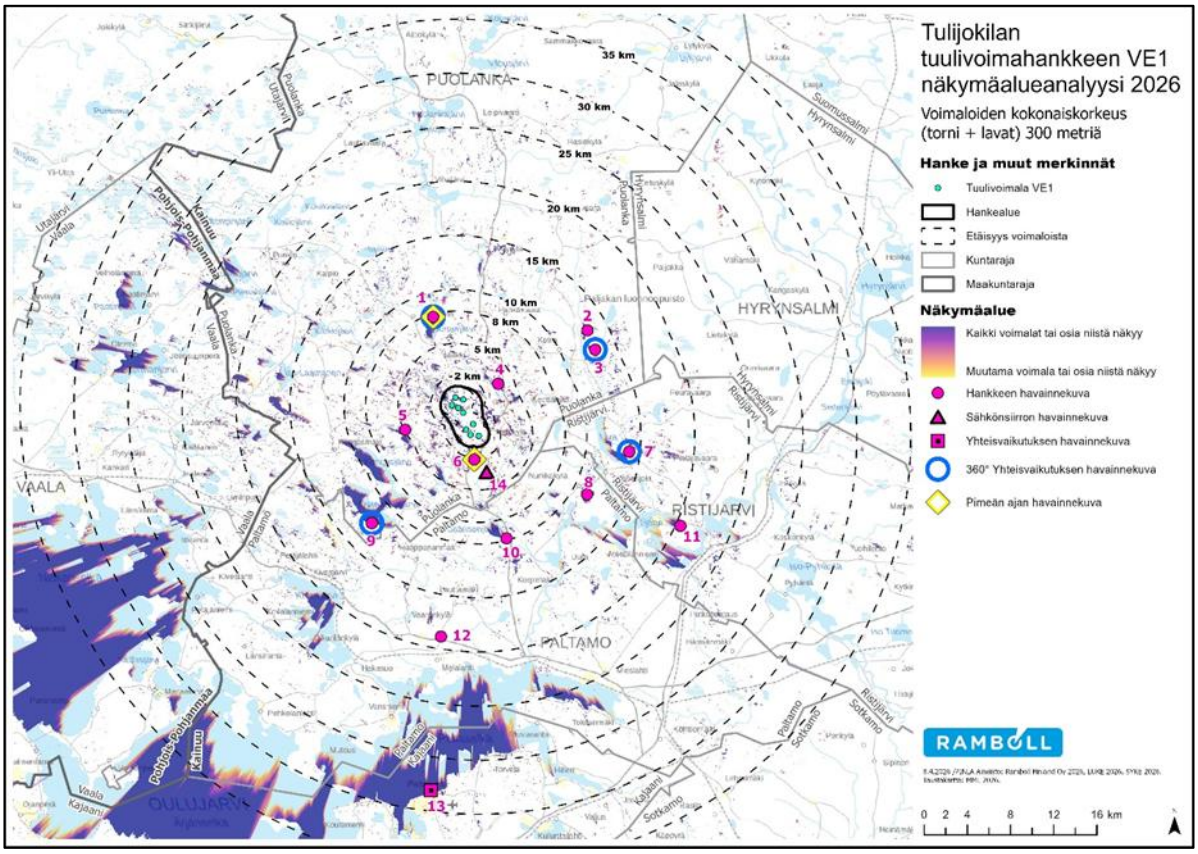
Havainnekuvien laadinnassa on käytetty todellisen ympäristön tiedoista muodostettua virtuaalista maastomallia. Maastomallin lähtöaineistona on käytetty Maanmittauslaitoksen 10 m korkeusmallia (2019). Tuulivoimalat on mallinnettu kolmiulotteiseen maastomalliin mittatarkasti voimaloiden mitat ja tyyppi huomioiden. Tuulivoimaloiden mallintamiseen on käytetty alalla yleisesti käytössä olevaa EMD WindPro -ohjelmistoa ja sen Photomontage -työkalua. Mallinnuksessa voimalat on

tuotu aitoon maastossa otettuun kuvaan osoittamalla sekä kuvasta että kartalta havaittavissa olevia kohdistuspisteitä. Havainnekuvissa esitettyjen tuulivoimaloiden napakorkeus on 200 metriä, roottori on halkaisijaltaan 200 metriä ja voimalamallin kokonaiskorkeus on 300 metriä. Ohjelmisto laskee voimaloiden sijainnin sekä korkeuden matemaattisesti käytössä olevien lähtötietojen sekä valokuvasta poimittujen kohdistuspisteiden perusteella.

360°-havainnekuvat on toteutettu pallopanoraamoista, jotka on kuvattu erityisellä 360°-kameralla (Insta 360 pro). Kamera kuvaa samanaikaisesti kuuden linssin läpi ja yhdistää ohjelmallisesti yhtenäisen kuvan. Kuvia käytetään virtuaalimallinomaisesti, jolloin katsoja voi vapaasti valita suunnan ja zoomata lähemmäs tai kauemmas, ts. lopullinen katselukulma vaihtelee kuvan käytön mukaan.

Tuulivoimalat on esitetty kaikissa havainnekuvissa suunnitellun kokoisina suhteessa ympäröivän maiseman elementteihin ja katseluetäisyyteen. Havainnekuvamallinnuksessa on huomioitu valokuvan ottohetken säätilanne ja valaistus. Jotta tuulivoimaloiden aiheuttamat enimmäisvaikutukset tulisivat varmasti esiin, on voimaloiden näkyvyyttä väriin sekä valaistukseen kohdistetuin muokkauksin korostettu havainnekuvissa, joissa tuulivoimalat eivät vallitsevan sääolosuhteen tai taustan kontrastin vuoksi erottuisi havainnekuvassa selvästi. Myös lentoestevalojen maisemavaikutuksia on havainnollistettu havainnekuvilla. Kaikki havainnekuvat on esitetty myös ns. rautalankamalleina, joista symboleilla esitetään puuston ja maastonmuotojen taakse jäävät tuulivoimalat.

Tehtyjen havainnekuvien katselupisteet on valittu niin, että kuvilla voidaan havainnollistaa kyseiselle hankkeelle tyypillisiä maisemallisia vaikutuksia laajalta alueelta huomioiden sekä maisemallisiin arvoihin kohdistuvia että hankkeesta asutukselle tai virkistyskäyttäjille kohdistuvia maisemallisia vaikutuksia. Havainnekuvia on esitetty myöhemmin osana vaikutusten arviointia ja kaikki tähän arviointiin laaditut havainnekuvat ja kuvauspaikat on koottu liitteeseen 13. Havainnekuvien kuvauspaikat on esitetty lisäksi kartalla (Kuva 9-2) ja taulukossa Taulukko 9-6.



Kuva 9-2. Kaavaratkaisun mukaisen näkymäalueanalyysin ja alueen maisematietojen pohjalta laaditut havainnekuvapaikat.

Taulukko 9-6. Havainnekuvapaikkojen selite. MKPE: Maakunnallinen perinnemaisemakohde MMKK: Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas kohde PAM: Paikallisesti arvokas maisema VAMA: Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue.

Nro	Kohde	Etäisyys lähimmästä tuulivoimalasta	Ilmansuunta	Tyyppi
1	Somerjärvi (sis. lentoestekuvan)	7,7	pohjoinen	ranta-asutus
2	Paljakka	14,5	koillinen	virkistyskohde
3	Latvan kylä	13,0	koillinen	MMKK, asutus
4	Rynkänmäki	3,5	koillinen	lähiasutus
5	Kotajärvi	4,9	länsi	ranta-asutus
6	Törmänmäki (sis. lentoestekuvan)	2,2	etelä	lähiasutus (kylä), MKPE, PAM
7	Uva	14,0	itä	asutus (kylä)
8	Iivaara	11,4	kaakko	asutus
9	Osmankajärvi	12,2	lounas	ranta-asutus

10	Saarisenjärvi	9,8	etelä	ranta-asutus
11	Lahnanen	20,4	kaakko	ranta-asutus
12	Vaarankylä (Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisema)	18,8	etelä	VAMA, asutus
13	Yhteisvaikutukset Paltaniemen venesatama (Kajaani)	33,0	etelä	VAMA, yhteisvaikutukset
14	Iso-Hoikantie	-	etelä	sähkönsiirron havainnekuva

9.3.2 Kaavaratkaisun vaikutukset

Selvitystyön yhteydessä pyrittiin tunnistamaan maisema- ja kulttuuriympäristövaikutusten näkökulmasta olennaisimmat kohteet, joihin voi muodostua merkittäviä vaikutuksia. Vaikutukset arvioitiin pääsääntöisesti vain niille maiseman ja kulttuuriympäristön vaikutuskohteille, joihin arvioitiin näkymäalueanalyysin perusteella muodostuvan näkyvyyttä hankkeesta. Kaikkien kohteiden sijainnit suhteessa näkymäalueanalyysiin tarkistettiin. Jos arvioinnissa tai sen taulukoissa ei ole mainittu tiettyä luvussa 4.5.6 esitettyä maiseman ja kulttuuriympäristön arvoaluetta tai -kohdetta, tarkoittaa se, ettei sille ole arvioitu muodostuvan mainittavia vaikutuksia hankkeesta.

9.3.2.1 Rakentamisen aikana

Rakentamisen aikana syntyvät vaikutukset ovat paikallisia ja pienialaisia. Rakentamisen visuaaliset vaikutukset ulottuvat alkuvaiheessa pääasiassa suunnittelualueen sisäiseen maisemaan. Tiestön rakentaminen laajoine kääntöalueineen edellyttää puuston poistamista ja maan tasaamista. Metsäinen maisema muuttuu paikoin avoimeksi. Muutos koskee enimmäkseen rakentamisalueita, vaikka kokonaisuudessaan maisemakuva suunnittelualueella säilyy edelleen metsäisenä.

Rakentamistöistä aiheutuva melu muuttaa maisemakokemusta. Rakentamisessa käytettävä laitteisto, keskeneräiset tuulivoimalat ja erilaiset varasto- ja työmaaparakkialueet synnyttävät sekavan maisemakuvan erityisesti suunnittelualueella. Pystytyksen loppuvaiheella osa voimaloista, rakenteilla olevat voimalat ja nosturit näkyvät myös kaukomaisemassa. Rakentamisen aikainen työmaaliikenne vaikuttaa alueen virkistyskäyttöön. Tuulivoimalan rakentamisen vaatimia tilantarpeita ja maisemaan vaikuttavia rakentamistoimenpiteitä on tarkemmin kuvattu luvussa 6.

9.3.2.2 Toiminnan jälkeen

Tuulivoimaloiden poistuessa käytöstä tuulivoimaloiden rakenteet puretaan. Maisemavaikutusten kannalta merkityksellistä on tornin ja roottoreiden purkaminen, jolloin niistä maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset häviävät, ja maisemakuva palautuu toimintaa edeltäneeseen tilanteeseen ilman erityisiä maisemointitoimenpiteitä. Kasvillisuuden palautumista voidaan nopeuttaa maisemoinnilla, esim. metsittämisellä. Toiminnan jälkeinen maisemavaikutus riippuu alueen tulevasta maankäytöstä.

9.3.2.3 Toiminnan aikaiset vaikutukset: tuulivoimaloiden välitön lähiympäristö (0-2 km)

Tuulivoimaloiden välitön lähiympäristö on **herkkyydeltään kohtalainen**. Metsäisillä alueilla tuulivoimalat eivät näy, mutta alueen luonne metsäisenä ympäristönä muuttuu hieman teollisempaan suuntaan tuulivoimaloiden rakentamisen myötä. Metsään tehdään aukkoja tiestön ja tuulivoimaloiden nostokenttien rakentamisen seurauksena. Talousmetsien virkistysarvot heikentyvät jonkin verran. Voimalat eivät kuitenkaan näy joka paikasta, vaan näkymiä avautuu lähinnä aukkopaikkoihin ja rakennettavan tiestön pitkille näkymälinjoille. Välittömän lähiympäristön äänimaailma muuttuu. Talousmetsän virkistysarvot heikentyvät huomattavasti suurikokoisten voimaloiden rakentamisen myötä, sillä teollisten elementtien paikoittainen näkyminen muuttaa maiseman luonnetta. Tuulivoimaloiden aiheuttamalla melulla ja välkkeellä voi olla vaikutusta maiseman kokemiseen visuaalisen muutoksen lisäksi. Kaavaratkaisussa **muutoksen suuruus** on **kohtalainen kielteinen**.

9.3.2.4 Toiminnan aikaiset vaikutukset: lähivaikutusalue (2-8 km)

Näkymäalueanalyysin perusteella lähivaikutusalueen laajimmat näkymäalueet sijoittuvat järvialueille, sillä maisemakuva on järviä lukuun ottamatta hyvin sulkeutunut. Siivilöityvää näkyvyyttä voi paikoitellen muodostua myös harvapuustoisten metsien alueille. Muutoin metsäisille alueille ei ole näkyvyyttä, jolloin maisemaan ei kohdistu muutosta tai muutos on korkeintaan vähäisiä. Hakkuuaukkojen kautta voi avautua väliaikaisia näkymiä tuulivoimaloihin, mutta näkymät peittyvät taimikon kasvettua katselukorkeuteen. Seuraavassa eritellään keskeisten vaikutuskohteiden herkkyyttä ja muutoksen suuruutta.

Törmänmäen kylä on suunnittelualueen lähin asutuskeskittymä. Alueella on maisemallista merkitystä vakituiselle ja/tai vapaa-ajan asumiselle. Maisematyyppi edustaa maaseudun kulttuurimaisemaa, jossa ei ole havaittavissa teollisen mittaluokan tuulivoimaloita nykyisellään. Maisemakuva on pienipiirteinen: pienikokoisia peltoja rajaavat metsäsaarekkeet ja maasto on kumpuilevaa. Vaikutuskohteelta avautuu joitakin näkymiä suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan. Maiseman **herkkyys** on **kohtalainen**. Törmänmäen kylän kohdalla (Kuva 9-3) tuulivoimaloiden aiheuttama muutos näkyy näkymäalueanalyysin perusteella paikoitellen ja kapein näkymäsektorein. Tuulivoimalat jäävät melko usein puustoisen horisontin, maastonmuotojen tai rakennusten taakse, jolloin maisemassa erottuu vain yksittäisiä voimaloita tai osia niistä. Paikoitellen useampi tuulivoimala voi näkyä hallitsevasti horisontin yläpuolella. Maiseman kokeminen voi muuttua osittain kielteiseen suuntaan, sillä tuulivoimalat voivat näkyessään hallita maisemaa lyhyen etäisyyden vuoksi. Kaavaratkaisussa tuulivoimaloiden aiheuttama **muutoksen suuruus** Törmänmäen kylällä on enintään **kohtalainen kielteinen**.



Kuva 9-3. Kaavaratkaisun tuulivoimalat Törmänmäen kylän kohdalla. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on noin 2,2 km. ”Rautalankakuva” esittää voimalat valokuvan päälle merkittynä sijainnin ja mittakaavan havainnollistamiseksi myös niiltä osin kuin voimalat muuten jäisivät maastonmuotojen tai puuston peittämiksi. Merkintä auttaa hahmottamaan kokonaisuutta kyseisessä ympäristössä, vaikka valokuvassa lähin puusto tai muu välitön este rajaisi näkyvyyttä. Rautalankakuvassa sinisellä värillä on ilmaistu voimaloiden roottoreiden pyörähdysalat ja valkoisella katkoviivalla voimaloiden runko.

Lähivaikutusalueelle sijoittuu useita pieniä järviä, joiden rannalla on loma-asutusta. Rynkänmäen kohdalta laadittiin havainnekuva (Kuva 9-4) edustamaan lähimaisemaa. Lähivaikutusalueen maisema on järviä lukuun ottamatta sulkeutunutta metsäistä maisemaa ja rannat ovat yksityisessä käytössä, mikä rajoitti sopivan havainnekuvapisteen löytämistä. Havainnekuvan perusteella voidaan päätellä tuulivoimaloiden mittakaavaa suhteessa maisemaan, joskin järven rannasta katsottuna maisema on avoimempi eivätkä puut estä näkymiä vesillä tai rantaviivan tuntumassa. Mökkipihoilta avautuvat näkymät ovat ilmakuvatarkastelun perusteella tyypillisimmin puuston kautta siivilöityviä. Rynkänmäen havainnekuvan (Kuva 9-4) kanssa samalla etäisyydellä sijaitsevat mm. Karhujärvi, Iso Tulijärvi ja Pieni Tulijärvi.



Kuva 9-4. Kaavaratkaisun tuulivoimalat koillisesta Rynkänmäen kohdalla hakkuuaukealta suunnittelualueen suuntaan katsottuna. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on noin 3,5 km. "Rautalankakuva" esittää voimalat valokuvan päälle merkittynä sijainnin ja mittakaavan havainnollistamiseksi myös niiltä osin kuin voimalat muuten jäisivät maastonmuotojen tai puuston peittämiksi. Merkintä auttaa hahmottamaan kokonaisuutta kyseisessä ympäristössä, vaikka valokuvassa lähin puusto tai muu välitön este rajaisi näkyvyyttä. Rautalankakuvassa sinisellä värillä on ilmaistu voimaloiden roottoreiden pyörähdysalat ja valkoisella katkoviivalla voimaloiden runko.

Rynkänmäkeä hieman kauempaa lännestä Kotajärveltä tehdyn havainnekuvan (Kuva 9-5) kohdalla tuulivoimaloiden roottorit ja navat erottuvat maisemassa hieman horisontin yläpuolella. Tuulivoimalat peittävät melko laajasti horisonttia. Järvistä Voipuanjärvi, Paakanajärvi, Hietajärvi ja Kalliojärvi sijaitsevat Kotajärven kanssa samalla etäisyydellä ja näkymäalueanalyysin perusteella näkyvyys on rinnastettavissa Kotajärven näkymiin järvien suunnittelualuetta vastakkaisella rannalla. Hieman kauempana sijaitsevat Somerjärvi, Heiluanjärvi ja Keskinen, joille tuulivoimalat eivät enää erotu yhtä kookkaina, mutta kuitenkin selkeästi hahmotettavana kapeana ryhmänä horisontin yläpuolella näkyen (ks. havainnekuva Somerjärveltä Kuva 9-6). Lähivaikutusalueen kapeille pohjoiseteläsuuntaisille järville, kuten Iso-Kaitanen ja Poikkijärvi, ei näkymäalueanalyysiin mukaan muodostu näkymiä.

Lähivaikutusalueen järvillä maiseman **herkkyys** on **kohtalainen**. Järvillä on maisemallista merkitystä vakituiselle tai vapaa-ajan asumiselle, paikalliselle ja/tai maakunnalliselle virkistyskäytölle. Alueella ei ole havaittavissa teollisen mittaluokan tuulivoimaloita nykyisellään, vaan maisema on metsäistä ja luonnonläheistä. Järvien rannoilta avautuu paikoitellen tärkeitä näkymiä suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan. **Maisemamuutoksen suuruus** lähivaikutusalueen järvillä on **suuri kielteinen** noin kuuden kilometrin etäisyydelle asti. Metsäisen horisontin asema maisemassa heikentyy huomattavasti tuulivoimaloiden viedessä huomion. Luonnonläheinen tunnelma heikentyy ja maiseman kokeminen voi myös muuttua selvästi. Tuulivoimaloiden aiheuttama maisemavaikutus lieventyy etäisyyden kasvaessa: 6…8 km etäisyydellä muutoksen suuruus on **kohtalainen kielteinen**.



Kuva 9-5. Kaavaratkaisun tuulivoimalat lännestä Kotajärveltä suunnittelualueen suuntaan katsottuna. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan on noin 4,9 km. ”Rautalankakuva” esittää voimalat valokuvan päälle merkittynä sijainnin ja mittakaavan havainnollistamiseksi myös niiltä osin kuin voimalat muuten jäisivät maastonmuotojen tai puuston peittämiksi. Merkintä auttaa hahmottamaan kokonaisuutta kyseisessä ympäristössä, vaikka valokuvassa lähin puusto tai muu välitön este rajaisi näkyvyyttä. Rautalankakuvassa sinisellä värillä on ilmaistu voimaloiden roottoreiden pyörähdysalat ja valkoisella katkoviivalla voimaloiden runko.



Kuva 9-6. Kaavaratkaisun tuulivoimalat luoteesta Somerjärveltä suunnittelualueen suuntaan katsottuna. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan n. 7,7 km. ”Rautalankakuva” esittää voimalat valokuvan päälle merkittynä sijainnin ja mittakaavan havainnollistamiseksi myös niiltä osin kuin voimalat muuten jäisivät maastonmuotojen tai puuston peittämiksi. Merkintä auttaa hahmottamaan kokonaisuutta kyseisessä ympäristössä, vaikka valokuvassa lähin puusto tai muu välitön este rajaisi näkyvyyttä. Rautalankakuvassa sinisellä värillä on ilmaistu voimaloiden roottoreiden pyörähdysalat ja valkoisella katkoviivalla voimaloiden runko.

Taulukkoon (Taulukko 9-7) on koottu maisemavaikutus vaikutuskohteittain lähivaikutusalueella. Herkkyys, muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyyttä eriteltiin myös vaikutuskohteittain.

Taulukko 9-7. Maisemavaikutukset vaikutuskohteittain lähivaikutusalueella käsittäen virkistysympäristöt, asutusmaisemat sekä maiseman arvokohteet ja -alueet.

Vaikutuskohde	Etäisyys lähimpään voimalaan	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Asutusmaisemat kylissä Törmänmäen kylä Havainnekuva: Törmänmäki Kuva 9-3	1,5…3,5 km	**Kohtalainen:** Tuulivoimalat sijaitsevat lähivaikutusalueella. Alueella on maisemallista merkitystä vakituiselle ja/tai vapaa-ajan asumiselle. Maisematyyppi edustaa maaseudun kulttuurimaisemaa, jossa ei ole havaittavissa teollisen mittaluokan tuulivoimaloita nykyisellään. Vaikutuskohteelta avautuu joitakin näkymiä suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan.	**Kohtalainen kielteinen:** Muutos näkyy arvioidussa kohteessa paikoin: melko kapeat näkymäsektorit, tuulivoimalat jäävät melko usein maastonmuotojen, puuston tai muiden näkemäesteiden taakse. Paikoitellen osa tuulivoimaloista voi näkyä hallitsevasti horisontin yläpuolella. Maiseman kokeminen voi muuttua osittain kielteiseen suuntaan.	**Kohtalainen kielteinen**
Asutusmaisemat ja virkistysympäristöt Järvien rannat, mm. Kotajärvi ja Paakanajärvi, Voipuanjärvi, Hietajärvi, Kalliojärvi, Karhujärvi, Iso Tulijärvi ja Pieni Tulijärvi Havainnekuva: Kotajärvi Kuva 9-5	2…6 km	**Kohtalainen:** Tuulivoimalat sijaitsevat lähivaikutusalueella. Alueella on maisemallista merkitystä vakituiselle tai vapaa-ajan asumiselle, paikalliselle ja / tai maakunnalliselle virkistyskäytölle. Alueella ei ole ha-	**Suuri kielteinen:** Muutos näkyy avoimessa järvenrantamaisemassa melko laajalle alueelle, paikoin laajoissa näkymäsektoreissa ja usein esteettömästi, tuulivoimalat peittävät melko laajasti horisonttia. Maiseman kokeminen voi muuttua selvästi kielteisempään suuntaan.	**Suuri kielteinen**

		vaittavissa teollisen mittaluokan tuulivoimaloita nykyisellään. Vaikutuskohteelta avautuu paikoitellen tärkeitä näkymiä suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan.		
Asutusmaisemat ja virkistysympäristöt Järvien rannat, mm: Somerjärvi, Heiluanjärvi ja Keskinen Havainnekuva Somerjärvi Kuva 9-6	6…8 km	**Kohtalainen:** Tuulivoimalat sijaitsevat lähivaikutusalueella. Alueella on maisemallista merkitystä vakituiselle tai vapaa-ajan asumiselle, paikalliselle ja / tai maakunnalliselle virkistyskäytölle. Alueella ei ole havaittavissa teollisen mittaluokan tuulivoimaloita nykyisellään. Vaikutuskohteelta avautuu paikoitellen tärkeitä näkymiä suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan.	**Kohtalainen kielteinen:** Muutos on havaittavissa vastarannalta ja järven keskiosasta. Tuulivoimalat erottuvat selkeänä, mutta melko kapeana ryhmänä horisontin yläpuolella. Järveltä avautuvaan maisemaan jää monin paikoin ”tuulivoimavapaata” näkymäsektoria. Maiseman kokeminen voi muuttua osittain kielteiseen suuntaan.	**Kohtalainen kielteinen**
Luonnonmaisemat Valtakunnallisesti arvokas geologinen muodostuma: Pienen Koivujärven kumpumoreenialue	4,2 km	**Suuri** Vaikutuskohteella on valtakunnalliseksi luokiteltu arvo ja suuri maisemallinen arvo	**Vähäinen kielteinen** Näkymäalueanalyysin perusteella alueelle muodostuu korkeintaan vähäistä näkyvyyttä, todennäköisesti puuston kautta paikoitellen siivilöityviä näkymiä.	**Kohtalainen kielteinen**
Maakunnallisesti arvokas perinnemaisemakohde (Törmänmäki, Alanteen	1,5 km	**Kohtalainen:**	**Kohtalainen kielteinen:**	**Kohtalainen kielteinen**

laitumet, pihahaka ja peltoniitty)		Vaikutuskohteella on paikallinen ja maakunnallinen luokiteltu arvo sekä merkitystä paikalliselle asutukselle, perinteinen maaseudun perinnebiotooppi	Näkymäalueanalyysin perusteella usea tuulivoimala tai osia niistä näkyy vaikutuskohteeseen. Ilmakuvatarkastelun perusteella muutos näkyy kuitenkin arvioidussa kohteessa vain paikoin, sillä tuulivoimalat jäävät melko usein maastonmuotojen, puuston taakse. Vaikutuskohteen arvot perustuvat kohdekuvauksen (Vainio ym. 2000) perusteella perinnebiotooppiin eivätkä niinkään maisemaan tai näkymiin.	
Törmänmäellä sijaitsevat Puolangan kulttuuriympäristöohjelman alueet ja kohteet	1,5…3 km	**Kohtalainen:** Vaikutuskohteella on paikallinen luokiteltu arvo sekä merkitystä paikalliselle asutukselle	**Kohtalainen kielteinen:** Muutos näkyy arvioidussa kohteessa paikoin: melko kapeat näkymäsektorit, tuulivoimalat jäävät melko usein maastonmuotojen, puuston tai muiden näkemäesteiden taakse. Paikoitellen osa tuulivoimaloista voi näkyä hallitsevasti horisontin yläpuolella. Maiseman kokeminen voi muuttua osittain kielteiseen suuntaan. Paikallisesti arvokkaiden inventoitujen rakennusten ympäristöön kohteet eivät näy.	**Kohtalainen kielteinen**
Puolangan kulttuuriympäristöohjelman alueet ja kohteet Kotajärvellä ja Iso Tulijärvellä	3…4,5 km	**Kohtalainen:** Vaikutuskohteella on paikallinen luokiteltu arvo sekä merkitystä	**Vähäinen kielteinen:** Puolangan kulttuuriympäristöohjelmassa esitettyjen arvokkaiden maisemien aluerajauksien si-	**Vähäinen kielteinen**

		paikalliselle asutukselle	sällä tuulivoimalat näkyvät vain vähäisesti. Inventoitujen rakennusten pihapiireihin tuulivoimalat eivät näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun perusteella eikä vaikutusta siten muodostu tai se on vähäinen.	
Puolangan kulttuuriympäristöohjelman alueet ja kohteet Someren ja Peltolan alueilla (suunnittelualueen pohjoispuolella)	5…7 km	**Kohtalainen:** Vaikutuskohteella on paikallinen luokiteltu arvo sekä merkitystä paikalliselle asutukselle	**Vähäinen kielteinen:** Inventoitujen rakennusten pihapiireissä tuulivoimaloista näkyy paikoitellen vain yksittäisiä voimaloita tai osia niistä, sillä rakennukset ja pihapuusto todennäköisesti peittää näkymät. Someren paikallisesti arvokkaan maiseman aluerajauksen sisällä voi Somerentieltä katsottuna näkyä voimaloita horisontissa enemmänkin, mutta etäisyyden ja siivilöivän puuston vuoksi voimaloilla tuskin on merkitystä maiseman luonteeseen ja laatuun.	**Vähäinen kielteinen**

9.3.2.5 Toiminnan aikaiset vaikutukset: välivaikutusalue (etäisyys 8–20 km)

Välivaikutusalueen suurimmat tuulivoimaloiden näkymäalueet muodostuvat suurille järvialueille. Välivaikutusalueen metsäisille alueille tuulivoimalat eivät näy, eikä maisemaan siten kohdistu muutosta. Näkyvyyttä muodostuu välivaikutusalueen vähälukuisille, luonnontilaisen kaltaisille avosuoalueille, kuten Iso Lehmisuo lännessä, Joutensuo lounaassa ja Iso Koirasuo luoteessa. Suoalueiden **herkkyys** on **kohtalainen**. Suot edustavat luonnonmaisemaa, jossa ihmisen vaikutus on vähäistä. Soiden mahdollinen virkistyskäyttö on kuitenkin pienimuotoista ja paikallista, eikä soilla ole virkistyskäyttöä tukevia rakenteita. Maiseman muutos on enintään **kohtalainen kielteinen** ja rinnastettavissa välivaikutusalueen järvimaisemien muutoksen suuruuteen.

Järvien asutusmaisemien **herkkyys** on **kohtalainen**. Järvimaisemilla on merkitystä sekä vakituiselle että vapaa-ajan asumiselle sekä paikalliselle ja maakunnalliselle virkistyskäytölle. Välivaikutusalueen järvillä ei ole havaittavissa teollisen mittaluokan tuulivoimaloita nykyisellään. Vaikutuskohteelta avautuu paikoitellen tärkeitä näkymäsektoreita suunniteltujen tuulivoimaloiden suun-

taan. Järvillä tuulivoimaloiden aiheuttama muutos on havaittavissa vastarannalta ja järvien keski-osasta. Erityisen laajat näkymäalueet muodostuvat Kongasjärvelle ja Osmankajärvelle. Suunnittelualueen puoleisille rannoille tuulivoimalat eivät näy ja vastarannoillakin esiintyy katvealueita. Katselupaikka ja -kulma vaikuttaa merkittävästi siihen, miten tuulivoimalat erottuvat. Esimerkiksi Saarisenjärvellä (Kuva 9-7) suunnittelualueen vastarannoilla tuulivoimalat voivat paikoin erottua selvästi, mutta osaan näkymäalueanalyysin osoittamista näkymäalueista näkyy vain yksittäisiä voimaloita tai osia niistä. Osmankajärvellä tuulivoimalat erottuvat selkeänä (Kuva 9-8), mutta melko kapeana ryhmänä horisontin yläpuolella. Järveltä avautuvaan maisemaan jää monin paikoin ”tuulivoimavapaata” näkymäsektoria. Maiseman kokeminen voi kuitenkin muuttua osittain kielteiseen suuntaan loma-asutuksen ja virkistyksen näkökulmasta, sillä maiseman luonteeseen kohdistuu muutosta. Välivaikutusalueella maisemavaikutus heikkenee etäisyyden kasvaessa. Maisemaan kohdistuvan **muutoksen suuruus** on enintään **kohtalainen kielteinen**.



Kuva 9-7. Kaavaratkaisun tuulivoimalat etelästä Saarisenjärveltä suunnittelualueen suuntaan katsottuna. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan n. 9,8 km. ”Rautalankakuva” esittää voimalat valokuvan päälle merkittynä sijainnin ja mittakaavan havainnollistamiseksi myös niiltä osin kuin voimalat muuten jäisivät maastonmuotojen tai puuston peittämiksi. Merkintä auttaa hahmottamaan kokonaisuutta kyseisessä ympäristössä, vaikka valokuvassa lähin puusto tai muu välitön este rajaisi näkyvyyttä. Rautalankakuvassa sinisellä värillä on ilmaistu voimaloiden roottoreiden pyörähdysalat ja valkoisella katkoviivalla voimaloiden runko.



Kuva 9-8. Kaavaratkaisun tuulivoimalat lounaasta Osmankajärveltä suunnittelualueen suuntaan katsottuna. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan n. 12,2 km. "Rautalankakuva" esittää voimalat valokuvan päälle merkittynä sijainnin ja mittakaavan havainnollistamiseksi myös niiltä osin kuin voimalat muuten jäisivät maastonmuotojen tai puuston peittämiksi. Merkintä auttaa hahmottamaan kokonaisuutta kyseisessä ympäristössä, vaikka valokuvassa lähin puusto tai muu välitön este rajaisi näkyvyyttä. Rautalankakuvassa sinisellä värillä on ilmaistu voimaloiden roottoreiden pyörähdysalat ja valkoisella katkoviivalla voimaloiden runko.

Välivaikutusalueen maaseudun asutus on harvaa ja keskittynyt kyliin. Näkymäalueanalyysin perusteella näkyvyyttä muodostuu Latvan kylälle, Uvan kylälle, Väyrylään ja lisäksi vaara-alueille, kuten Iivaaran huipulla sijaitsevaan peltoasutukseen. Näkymäalueanalyysin mukaan esimerkiksi Kotilan, Tolosenjoen ja Vaarankylän alueille tuulivoimalat eivät näy. Kylien asutusmaisemien **herkkyys** on **kohtalainen**. Asutusmaisemilla on merkitystä vakituiselle ja vapaa-ajan asumiselle. Maisematyyppi edustaa perinteistä, mutta tavanomaista kainuulaista maaseudun kulttuurimaisemaa. Erityisesti Uvan kylä vaikuttaa rakennuskantansa perusteella elinvoimaiselta. Uvan kylän maisemassa erottuu mm. suurimittakaavainen navetta maaston lakikohdassa. Näkymäalueanalyysiin perusteella edellä mainituille kyläalueille muodostuu näkyvyyttä tuulivoimaloista. Uvan ja Latvan kylistä sekä Iivaaralta tehtyjen havainnekuvien perusteella näkymät kuitenkin luultavimmin estyvät monin paikoin (Kuva 9-9, Kuva 9-10 ja Kuva 9-11). Näkymäalueanalyysi ei huomioi pihapuuston ja pienten metsäsaarekkeiden sekä rakennusten peittävää vaikutusta, mikä havainnekuvista voidaan havaita (Kuva 9-9 ja Kuva 9-10). Maisemaan kohdistuvan **muutoksen suuruus** on **vähäinen kielteinen.**



Kuva 9-9. Kaavaratkaisun tuulivoimalat kaakosta Iivaaralta suunnittelualueen suuntaan katsottuna. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan n. 11,4 km. ”Rautalankakuva” esittää voimalat valokuvan päälle merkittynä sijainnin ja mittakaavan havainnollistamiseksi myös niiltä osin kuin voimalat muuten jäisivät maastonmuotojen tai puuston peittämiksi. Merkintä auttaa hahmottamaan kokonaisuutta kyseisessä ympäristössä, vaikka valokuvassa lähin puusto tai muu välitön este rajaisi näkyvyyttä. Rautalankakuvassa sinisellä värillä on ilmaistu voimaloiden roottoreiden pyörähdysalat ja valkoisella katkoviivalla voimaloiden runko.

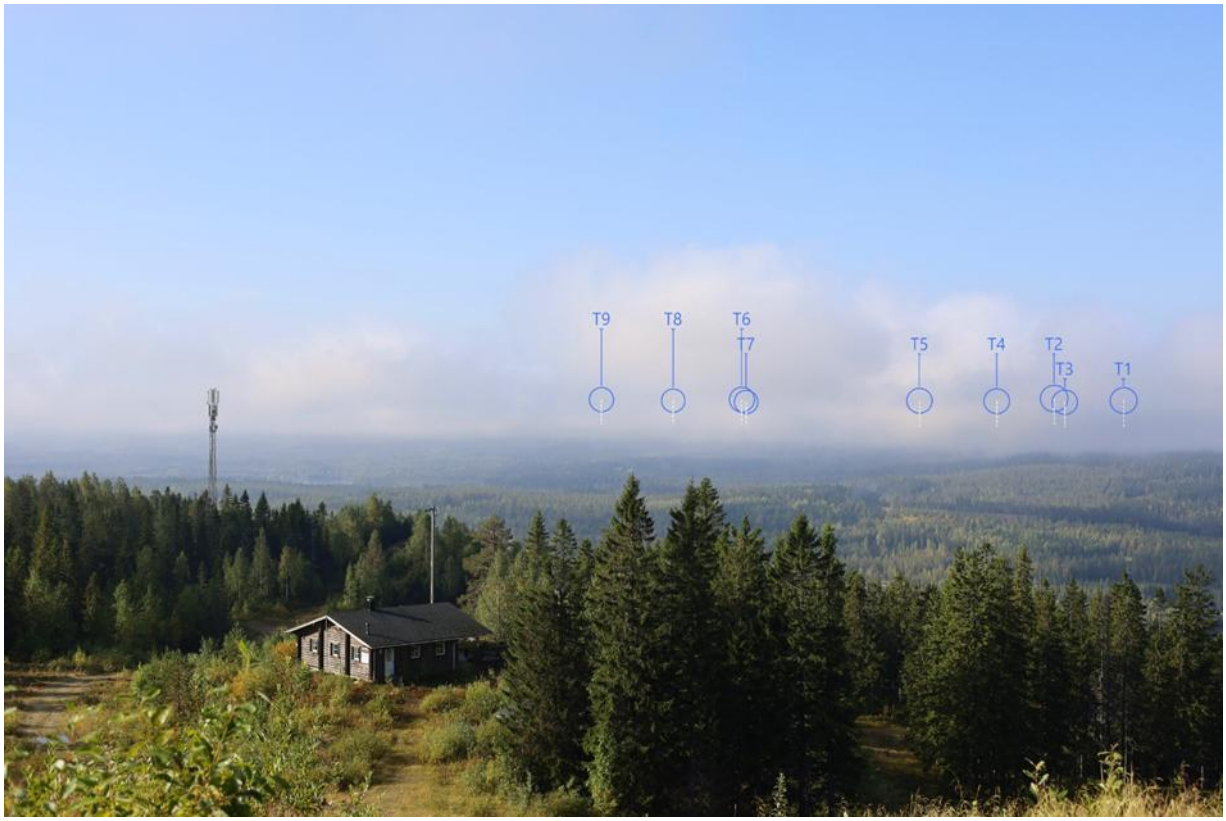


Kuva 9-10. Kaavaratkaisun tuulivoimalat koillisesta Latvan kylästä suunnittelualueen suuntaan katsottuna. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan n. 13 km. "Rautalankakuva" esittää voimalat valokuvan päälle merkittynä sijainnin ja mittakaavan havainnollistamiseksi myös niiltä osin kuin voimalat muuten jäisivät maastonmuotojen tai puuston peittämiksi. Merkintä auttaa hahmottamaan kokonaisuutta kyseisessä ympäristössä, vaikka valokuvassa lähin puusto tai muu välitön este rajaisi näkyvyyttä. Rautalankakuvassa sinisellä värillä on ilmaistu voimaloiden roottoreiden pyörähdysalat ja valkoisella katkoviivalla voimaloiden runko.



Kuva 9-11. Kaavaratkaisun tuulivoimalat idästä Uvan kylältä suunnittelualueen suuntaan katsottuna. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan n. 14 km. ”Rautalankakuva” esittää voimalat valokuvan päälle merkittynä sijainnin ja mittakaavan havainnollistamiseksi myös niiltä osin kuin voimalat muuten jäisivät maastonmuotojen tai puuston peittämiksi. Merkintä auttaa hahmottamaan kokonaisuutta kyseisessä ympäristössä, vaikka valokuvassa lähin puusto tai muu välitön este rajaisi näkyvyyttä. Rautalankakuvassa sinisellä värillä on ilmaistu voimaloiden roottoreiden pyörähdysalat ja valkoisella katkoviivalla voimaloiden runko.

Paljakan matkailualueella on maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle virkistyskäytölle ja luontomatkailulle. Kainuun erämaisen kaltaisilla vaara Paljakassa sijaitsee laskettelukeskus, joka on jo muuttanut maisemaa hieman tekniseen suuntaan. Laskettelukeskus on toistaiseksi ollut suljettuna. Maiseman **herkkyys** on **suuri**, sillä alueen luonto ja matkailuarvot ovat suuret. Laskettelukeskuksen huipulta Latvavaaralta avautuu tärkeä näkymä suunnittelualueen suuntaan. Tuulivoimalat muuttavat avautuvaa metsäistä kaukomaisemaa teknisempään suuntaan, mikä muuttaa mielikuvaa ”Kainuun sinisistä vaaramaisemista”. Vaaralta avautuu kaukomaisema, jossa näkyy pehmeästi kumpuilevat vaarajonot, jotka näyttävät etäältä sinertäviltä. Tuulivoimaloilla voi olla matkailun vetomaisuutta heikentävä vaikutus. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan erotu kaikkialla maakuntakaavan mukaisella matkailun vetovoima-alueella, joten **muutoksen suuruus** on enintään **kohtalainen kielteinen**. Monin paikoin vaikutusta ei näkymäalueanalyysin muodostu.



Kuva 9-12. Kaavaratkaisun tuulivoimalat koillisesta Paljakan laskettelukeskuksen huipulta suunnittelualueen suuntaan katsottuna. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan n. 14,5 km. Kuvaustilanteessa sumu peitti Kainuulle ominaisen sinisen vaaramaiseman näkymistä. "Rautalankakuva" esittää voimalat valokuvan päälle merkittynä sijainnin ja mittakaavan havainnollistamiseksi myös niiltä osin kuin voimalat muuten jäisivät maastonmuotojen tai puuston peittämiksi. Merkintä auttaa hahmottamaan kokonaisuutta kyseisessä ympäristössä, vaikka valokuvassa lähin puusto tai muu välitön este rajaisi näkyvyyttä. Rautalankakuvassa sinisellä värillä on ilmaistu voimaloiden roottoreiden pyörähdysalat ja valkoisella katkoviivalla voimaloiden runko.

Välivaikutusalueella maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet ja -alueet sijoittuvat pääosin edellä mainittujen asutusmaisemien yhteyteen. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien muutosten suuruus arvioitiin olevan enintään vähäistä kielteistä (Kuva 9-13). Keskeisimpien valtakunnallisten ja maakunnallisten maisema-alueisiin kohdistuvat vaikutukset on eritelty taulukossa (Taulukko 9-8). Välivaikutusalueella sijaitseviin suojeltuihin rakennuksiin ja valtakunnallisesti merkittäviin rakennettuihin kulttuuriympäristöihin ei muodostu näkyvyyttä, eikä siten vaikutusta hankkeesta (mm. Kainuun puromyllyjen kohteet, Leppikosken voimalaitos ja Kivesjärven rautatieasema-alue). Myöskään maakunnallisesti arvokkaille kulttuurihistoriallisille kohteille Vartiolan suojeluskuntatalo sekä Nurmelan ja Paakon kesänavetta, ei näkymäalueanalyysin perusteella muodostu näkyvyyttä. Samoin maakunnallisesti arvokkaiden perinnemaisemakohteiden osalta tuulivoimaloiden näkyvyys tarkistettiin ja todettiin, ettei näkyvyyttä myöskään muodostu.



Kuva 9-13. Kaavaratkaisun tuulivoimalat etelästä Vaarankylältä suunnittelualueen suuntaan katsottuna (VAMA 2021 alue). Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan n. 18,8 km. ”Rautalankakuva” esittää voimalat valokuvan päälle merkittynä sijainnin ja mittakaavan havainnollistamiseksi myös niiltä osin kuin voimalat muuten jäisivät maastonmuotojen tai puuston peittämiksi. Merkintä auttaa hahmottamaan kokonaisuutta kyseisessä ympäristössä, vaikka valokuvassa lähin puusto tai muu välitön este rajaisi näkyvyyttä. Rautalankakuvassa sinisellä värillä on ilmaistu voimaloiden roottoreiden pyörähdysalat ja valkoisella katkoviivalla voimaloiden runko.

Taulukkoon (Taulukko 9-8) on koottu maisemavaikutus vaikutuskohteittain välivaikutusalueella. Herkkyys, muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyyttä eriteltiin myös vaikutuskohteittain.

Taulukko 9-8. Maisemavaikutukset vaikutuskohteittain välivaikutusalueella käsittäen luonnonmaisemat, virkistysympäristöt, asutusmaisemat sekä maiseman arvokohteet ja -alueet.

Vaikutuskohde	Etäisyys lähimpään voimalaan	Herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys
Luonnonmaisemat Suoalueet mm. Iso Lehmisuo Joutensuo Iso Koirasuo	9…20 km	**Kohtalainen:** Luonnonmaisema, jossa ihmisen vaikutus on vähäistä. Virkistyskäyttö on pienimuotoista ja paikallista eikä soilla ole virkistyskäyttöä tukevia rakenteita. Maiseman muutos on enintään kohtalainen kielteinen ja rinnastettavissa välivaikutusalueen järvimaisemien muutoksen suuruuteen.	**Kohtalainen kielteinen:** Muutos on havaittavissa suon vastarannalta. Tuulivoimalat erottuvat selkeänä, mutta melko kapeana ryhmänä horisontin yläpuolella. Avautuvaan maisemaan jää monin paikoin ”tuulivoimavapaata” näkymäsektoria. Maiseman kokeminen voi muuttua osittain kielteiseen suuntaan.	**Kohtalainen kielteinen**
Virkistysympäristöt Paljakan matkailualue (matkailupalvelujen alue ja maakuntakaavan matkailun vetovoima-alue) Havainnekuva Paljakan laskettelukeskuksen huipulta Kuva 9-12	9,6…14,5 km	**Suuri:** Kohteella on maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle virkistyskäytölle ja luontomatkailulle. Laskettelukeskuksen huipulta avautuu tärkeä näkymä suunnittelualueen suuntaan.	**Kohtalainen kielteinen:** Tuulivoimalat muuttavat vaaralta avautuvaa metsäistä kaukomaisemaa teknisempään suuntaan, mikä muuttaa mielikuvaa Kainuun sinisistä vaaramaisemista. Tällä voi olla matkailun vetomaisuutta heikentävä vaikutus. Tuulivoimalat eivät kuitenkaan erotu kaikkialla matkailun vetovoima-alueella, joten muutoksen suuruus on enintään kohtalainen kielteinen ja paikoitellen vaikutusta ei välttämättä muodostu.	**Suuri kielteinen**

Luonnonmaisemat ja virkistysympäristöt Paljakan luonnonpuisto ja alueen ulkoilureitistö Havainnekuva: Latvan kylä Kuva 9-10	12,5…20 km	**Suuri:** Luonnonmaisema, jossa ihmisen vaikutus on vähäistä. Kohteella on maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle, virkistyskäytölle ja luontomatkailulle.	**Vähäinen kielteinen:** Näkymäalueanalyysiin perusteella Paljakan luonnonpuiston alueelle ei muodostu näkyvyyttä tuulivoimaloihin. Reitistön osalta Paljakan laskettelukeskuksen huipulla ja Latvan kylän kautta kulkeviin reitteihin aiheutuu paikoittaista muutosta maisemaan. Merkittävyys voi olla pistemäisesti huomattava, mutta reitistön kokonaispituuteen nähden muutos on vähäinen.	**Kohtalainen kielteinen**
Luonnonmaisemat ja virkistysympäristöt Paltamon Kivesvaaran virkistys- ja matkailukohde	17 km	**Suuri:** Luonnonmaisema, jossa ihmisen vaikutus on vähäistä. Kohteella on maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle, virkistyskäytölle ja luontomatkailulle.	**Vähäinen kielteinen:** Näkymäalueanalyysiin perusteella Kivesvaaran alueelle ei muodostu näkyvyyttä tuulivoimaloihin. Alueella on kuitenkin näköpaikkoja, joista voi pistemäisesti avautua kaukonäkymä tuulivoimaloihin. Pitkän etäisyyden vuoksi tuulivoimalat erottuvat pienikokoisina horisontissa, eikä niillä ole vaikutusta maiseman luonteeseen tai laatuun.	**Vähäinen kielteinen*** * Merkittävyys poikkeaa ristiintaulukoinnista, sillä avautuvien näkymien määrä on hyvin vähäinen (muutos on luokan alarajalla).
Asutusmaisemat ja virkistysympäristöt Järvien rannat: Saarisenjärvi Osmankajärvi Kongasjärvi Iso-Laamanen Kiiskisjärvi Iijärvi (Laiskanselkä, Hirsiselkä ja Lahnanen) Uva	8…20 km	**Kohtalainen:** Tuulivoimalat sijaitsevat välivaikutusalueella. Alueella on maisemallista merkitystä vakituiselle tai vapaa-ajan asumiselle, paikalliselle ja / tai maakunnalliselle	**Kohtalainen kielteinen:** Muutos on havaittavissa vastarannalta ja järven keskiosasta. Erityisen laajat näkymäalueet Kongasjärvellä ja Osmankajärvellä. Tuulivoimalat erottuvat selkeänä, mutta melko ka-	**Kohtalainen kielteinen**

Kangasjärvi Varsajärvi Havainnekuvat: Saarisenjärvi Kuva 9-7 Osmankajärvi Kuva 9-8 Lahnanen Kuva 9-14		virkistyskäytölle. Alueella ei ole havaittavissa teollisen mittaluokan tuulivoimaloita nykyisellään. Vaikutuskohteelta avautuu paikoitellen tärkeitä näkymiä suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan.	peana ryhmänä horisontin yläpuolella. Järveltä avautuvaan maisemaan jää monin paikoin ”tuulivoimavapaata” näkymäsektoria. Maiseman kokeminen voi muuttua osittain kielteiseen suuntaan. Maisemavaikutus heikkenee etäisyyden kasvaessa ollen enintään kohtalainen kielteinen.	
Asutusmaisemat Kylät ja vaarojen maaseutuasutus mm. Uva, Väyrylä, Latva ja Iivaara Havainnekuvat: Iivaaran huippu Kuva 9-9 Latvan kylä Kuva 9-10 Uvan kylä Kuva 9-11	8…15 km	**Kohtalainen:** Vaikutuskohteella on merkitystä paikalliselle vakinaiselle ja loma-asutukselle, maisematyyppi edustaa perinteistä mutta tavanomaista kainuulaista maaseudun kulttuurimaisemaa	**Vähäinen kielteinen:** Näkymäalueanalyysiin perusteella vaikutuskohteeseen muodostuu näkyvyyttä tuulivoimaloista. Havainnekuvien perusteella kuitenkin näkymät estyvät monin paikoin. Näkymäalueanalyysi ei huomioi pihapuuston ja pienten metsäsaarekkeiden sekä rakennusten peittävää vaikutusta.	**Vähäinen kielteinen**
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue: Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat Havainnekuva Vaarankylästä Hahtolanmäeltä Kuva 9-13	14,5…25 km	**Suuri:** Vaikutuskohteella on valtakunnallinen luokiteltu arvo sekä merkitystä paikalliselle asutukselle.	**Ei muutosta:** Näkymäalueanalyysin mukaan aluerajauksen sisällä Iso-Jatkon ja Koljolansaaren pohjoispuolella näkyy tuulivoimaloita (etäisyys n. 24 km), mutta muualla VAMA-alueen sisällä tuulivoimalat eivät näy tai näkymät ovat hyvin vähäisiä ja pienialaisia. Pitkän etäisyyden vuoksi mahdollisilla näkymillä ei ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta.	**Ei vaikutusta**

Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue: Latvan kylämaisema Havainnekuva: Latvan kylä Kuva 9-10	13 km	**Suuri:** Vaikutuskohteella on maakunnallinen luokiteltu arvo sekä merkitystä paikalliselle asutukselle. Kohteella on myös maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle, virkistyskäytölle ja luontomatkailulle.	**Vähäinen kielteinen:** Näkymäalueanalyysiin perusteella Latvan kylän avoimiin maisematiloihin muodostuu selkeitä näkymäalueita. Havainnekuva tarkentaa, että monin paikoin tuulivoimalat jäävät puustosaarekkeiden (tai rakennusten) taakse. Lehdettömänä aikana tuulivoimalat voivat erottua paremmin. Avoimessa maisematilassa tuulivoimalat voivat paikoitellen näkyä esteettömästi, mutta etäisyyden vuoksi tuulivoimalat eivät hallitse maisemaa. Kylän päänäkymät sijoittuvat rinteen suuntaisesti toisaalle.	**Kohtalainen kielteinen**
Maiseman vaalimisen kannalta maakunnallisesti arvokas alue: Karhulankylän rantaviljelysmaisema	17 km	**Kohtalainen:** Vaikutuskohteella on maakunnallinen luokiteltu arvo sekä merkitystä paikalliselle asutukselle	**Ei muutosta:** Näkymäalueanalyysin mukaan aluerajauksen sisällä vesistöalueella voi näkyä muutama voimala tai osia niistä. Todellisuudessa näkyvyys on todennäköisesti hyvin vähäistä tai sitä ei välttämättä ole. Pitkän etäisyyden vuoksi mahdollisella muutoksella ei ole merkitystä maiseman luonteeseen tai laatuun.	**Ei vaikutusta**

9.3.2.6 Toiminnan aikaiset vaikutukset: kaukovaikutusalue (etäisyys 20–30 km) ja teoreettinen maksiminäkyvyysalue (etäisyys 30–n. 45 km)

Kaukovaikutusalueella tuulivoimalat eivät juuri aiheuta vaikutusta asutusmaisemiin kylissä ja taajamissa. Paltamon keskustaajaman alueelle ei näkymäalueanalyysin perusteella muodostu näkyvyyttä. Ristijärven ja Puolangan keskustaajamiin voi näkymäalueanalyysin perusteella muodostua pienialaista näkyvyyttä, mutta taajamarakenteessa todennäköisesti pihapuusto ja rakennukset estävät teoreettisen näkyvyyden. Ukkohallan matkailualueelle tuulivoimalat eivät myöskään näy.

Tuulivoimalat näkyvät aiemmin kuvailtujen vaikutusalueiden tapaan järvimaisemissa, sillä kaukovaikutusalueen maisemakuva on niin ikään metsäinen. Tuulivoimalat aiheuttavat siten muutosta kaukovaikutusalueen järvien rantojen asutusmaisemille ja virkistyskäytölle. Laaja-alaisia näkymäalueita muodostuu Ristijärven taajaman länsi- ja lounaispuolelle Iijärvelle Heikkisensaaren edustalle ja Lahnaselle sekä Oulujärvelle Paltaselälle ja Mieslahdelle. Myös Oulujärven lähettyville Paltamon Kivesjärvelle ja Änätinselälle sijoittuu näkymäalueita. Kaukovaikutusalueen **järvimaisemien herkkyys** on lähempien vaikutusalueiden tapaan **kohtalainen**. Järvimaisemilla on merkitystä vakituiselle ja vapaa-ajan asumiselle sekä paikalliselle ja maakunnalliselle virkistyskäytölle. Maisemaan kohdistuvan **muutoksen suuruus** kaukovaikutusalueella on enää **vähäinen kielteinen**. Tuulivoimaloiden aiheuttama muutos näkyy arvioidussa kohteessa vähäisesti. Näkymäsektori on kapea ja tuulivoimalat jäävät pääosin maastonmuotojen tai muiden näkemäesteiden taakse. Tuulivoimalat peittävät vain vähäisesti horisonttia (Kuva 9-14).

Oulujärven maiseman **herkkyys** on **suuri**. Oulunjärven laajojen järvenselkien maisema on Suomen mittakaavassa ainutlaatuinen. Maakuntakaavassa alueelle on osoitettu matkailun vetovoima-alue ja alueella on maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle virkistyskäytölle ja luontomatkailulle. Järven ympäristössä hankkeen vaikutusalueella sijaitsee myös kolme valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Tuulivoimalat näkyvät Oulujärven Paltaselällä ja Mieslahdella noin 21…30 km etäisyydellä tuulivoimaloista. Näkyvyys ja maisemavaikutus on rinnastettavissa Lahnasen järveltä tehtyyn havainnekuvaan (Kuva 9-14). Maisemaan kohdistuvan **muutoksen suuruus** on **vähäinen kielteinen**. Tuulivoimaloiden näkyvyyttä Oulujärvelle voi tarkastella myös Paltaselän venesatamasta tehdystä yhteisvaikutusten havainnekuvasta (etäisyys 33 km, Kuva 9-14).



Kuva 9-14. Kaavaratkaisun tuulivoimalat kaakosta Ristijärven läheltä Lahnasen järveltä suunnittelualueen suuntaan katsottuna. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan n. 20,4 km. ”Rautalankakuva” esittää voimalat valokuvan päälle merkittynä sijainnin ja mittakaavan havainnollistamiseksi myös niiltä osin kuin voimalat muuten jäisivät maastonmuotojen tai puuston peittämiksi. Merkintä auttaa hahmottamaan kokonaisuutta kyseisessä ympäristössä, vaikka valokuvassa lähin puusto tai muu välitön este rajaisi näkyvyyttä. Rautalankakuvassa sinisellä värillä on ilmaistu voimaloiden roottoreiden pyörähdysalat ja valkoisella katkoviivalla voimaloiden runko.

Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella noin 31…36 km etäisyydellä suunnittelualueesta etelään sijaitsee myös valtakunnallisesti arvokas maisema-alue: Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat. Maisema-alueen rajauksen sisälle kuuluu Oulujärven Paltaselän rantaviivaa noin 7 km matkalla. Vaikutuskohteen **herkkyys** on **suuri**, sillä kohteella on valtakunnallinen luokiteltu arvo ja alueelta avautuu tärkeitä näkymiä suunniteltujen tuulivoimaloiden suuntaan. **Muutoksen suuruus** on **vähäinen kielteinen**, sillä tuulivoimalat erottuvat kaukomaisemassa pienikokoisina ja kapeana ryhmänä sekä peittävät vain vähäisesti horisonttia. Tuulivoimalat aiheuttavat korkeintaan vähäistä heikennystä arvokkaan maiseman ominaispiirteille. Tuulivoimalat näkyvät lähinnä vesirajan tuntumassa ja suurelle osaa maisema-aluetta tuulivoimalat eivät näkymä-alueanalyysin perusteella näy. Maisema-alueelta on tehty havainnekuva, joka on esitetty yhteisvaikutusten arvioinnin yhteydessä (Kuva 9-39).

Näkymäalueanalyysi osoittaa, että teoreettiselle maksiminäkyvyysalueelle (etäisyys 30–45 km) Oulujärven Ärjänselälle ja Niskanselälle muodostuu laajoja näkymäalueita hankkeesta. Pitkän etäisyyden ansiosta tuulivoimalat erottuvat korkeintaan pienikokoisesti sekä kapeana ryhmänä horisontissa. Voimalat voi hyvissä sää- ja valaistusolosuhteissa erottaa paljaalla silmällä (YM, 2024). Hankkeella on korkeintaan vähäistä vaikutusta Oulujärven maisemakuvaan, sillä suuri järven selän mittakaavan vie huomion pois kaukana horisontissa siintävistä voimaloista.

Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella sijaitsee myös valtakunnallisesti arvokas Manamansalon kulttuurimaisemat -niminen maisema-alue, mutta aluerajauksen sisällä näkymäalueita on hyvin pienialaisesti, eikä muutoksella arvioida tällä etäisyydellä olevan vaikutusta maisema-alueen luonteeseen tai laatuun.

9.3.3 Lentoestevalojen vaikutukset

Pimeällä vuorokauden- ja vuodenajalla maisemalliset vaikutukset muodostuvat tuulivoimaloiden lentoestevalaistuksesta. Tuulivoimaloihin tulee asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi. Asennettavan lentoestevalon valaistusteho ja valon tyyppi määräytyy lentoesteen korkeuden ja lentoesteen sijainnin mukaan. Kokonaiskorkeudeltaan yli 150 metrinen voimalaitos tulee Traficomin lentoestemerkintöjä koskevien ohjeiden (7.9.2020) mukaan varustaa päivällä ja yöllä käytössä olevilla lentoestevaloilla. Lentoestevalot asennetaan tuulivoimalan konehuoneen päälle eli ne sijaitsevat voimaloiden napakorkeudella. Koska hankkeen suunniteltujen tuulivoimaloiden tornin korkeus on yli 105 metriä maanpinnasta, on tornin välikorkeuksiin sijoitettava pienitehoiset lentoestevalot tasaisesti enintään 52 metrin välein. Tornivaloista vähintään kahden valon tulee näkyä kaikista ilma-alusten lähestymissuunnista.

Päivävalo on suuritehoinen vilkkuva valkoinen valo ja yövalo suuritehoinen vilkkuva valkoinen tai keskitehoinen vilkkuva / kiinteä punainen valo. Yöaikaisena valaistuksena punaisen kiinteän valon käyttämistä vilkkuvien valkoisten valojen sijaan on pidetty yleisesti vähemmän häiritsevänä. Vilkkuvat lentoestevalot kiinnittävät öisessä maisemassa selvästi enemmän huomiota ja vilkkumisvaikutelma vahvistuu, mikäli näkyvillä on useampi voimala. Valojen vilkkumiseen vaikuttaa myös vähäisessä määrin roottorinlapojen aiheuttama hetkellinen valon himmeneminen tai sammuminen, kun lapa pyöriessään kulkee valon edestä.

Päivänvalossa käytettävät vilkkuvat huomiovalot erottuvat kauempaa katsottuna heikosti. Ympäröivän valon vähentyessä huomiovalot erottuvat yhä selvemmin ja pimeässä voimaloista ei ole havaittavissa muuta kuin huomiovalot. Talvella huomiovalot näkyvät poikkeuksellisen kauas, koska näkyvyyttä rajoittava ilmankosteus on pakkasten aikaan alhainen. Huomiovalot voivat myös heijastua lähialueille matalalla olevasta pilviverhosta tai sumusta. Lentoestevalot voivat myös heijastua vesistöjen pintaan. Lentoestevalojen näkyvyysalue on suppeampi kuin roottoreilla, koska ylimmät valot sijaitsevat voimalan napakorkeudella (konehuoneen päällä).

Nykyinen yömaisema on vaikutusalueella monin paikoin käytännössä vailla valonlähteitä tai vähäisesti valaistu, mikä voi korostaa ympäristön luonteen muutosta pimeään aikaan. Vaikutuksen merkittävyys on verrattavissa päiväajan maisemakuvan luonteen muutokseen, joskaan lentoestevaloja ei näy yhtä laajalle kuin voimaloita on päiväaikaan mahdollista nähdä. Tuulivoimaloiden erottuessa horisonttia selkeästi korkeampina elementteinä torneissa olevat lentoestevalot ovat nähtävissä. Riippuen katselupisteestä tornissa olevat lentoestevalot voivat paikoin jäädä näkemäesteiden taakse, mutta katselupaikkaan voi näkyä konehuoneiden korkeudella olevia lentoestevaloja. Vaikutusalueella ei vielä ole havaittavissa olemassa olevien tuulivoimaloiden lentoestevaloja muualla kuin Hyrynsalmen suunnalla Lumivaaran tuulivoimalat. Paikoin asukkaat saattavat kokea tuulivoimaloiden maisemavaikutukset suurempina yöaikaan kuin päiväaikaan, minkä vuoksi lieventämistoimiin myös lentoestevalojen osalta tulisi kiinnittää hankkeen jatkosuunnittelussa huomiota.

Lentoestevalojen näkymistä suunnittelualueen ympäristöön on havainnollistettu laadittujen pimeän ajan havainnekuvien avulla lähi- ja välivaikutusalueilla. Laadituissa kuvissa on esitetty pimeän ajan lentoestevaloina kiinteät punaiset valot konehuoneen kohdalla ja tornissa. Lähin kuvapaikka, josta lentoestevalojen näkymistä on havainnollistettu, on Törmänmäen kylältä (Kuva 9-15). Toinen havainnekuva on tehty kauempaa lähivaikutusvyöhykkeeltä, Somerjärveltä (Kuva 9-16). Lentoestevalojen heijastumista vesistöjen pintaan ei ole huomioitu, sillä kuvasovitteiden mallintamiseen käytetty EMDWindpro 3.6-ohjelma ei huomioi lentoestevalojen heijastumista.



Kuva 9-15. Kaavaratkaisun tuulivoimalat Törmänmäeltä pimeän ajan tilanteessa. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan 2,2 km. Havainnekuvaa on hieman rajattu oikealta, havainnekuva kokonaisuudessaan liitteessä 13.



Kuva 9-16. Kaavaratkaisun tuulivoimalat Somerjärveltä pimeän ajan tilanteessa. Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan 7,7 km. Havainnekuvaa on hieman rajattu, havainnekuva kokonaisuudessaan liitteessä 13.

9.3.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimalat näkyvät kauas ja vaikutusalueella voi olla useita kohteita, joita ei ole tässä vaikutusten arvioinnissa kuvailtu. Arviointityössä on kuitenkin pyritty tunnistamaan ja huomioimaan vaikutusalueen herkimmät kohteet ja ne alueet, joiden maiseman ja kulttuuriympäristön luonteeseen tuulivoimaloilla voi olla eniten vaikutusta.

Paikallisesti arvokkaiden kohteiden ja maakunnallisten perinnemaisemien nykytilaan liittyy epävarmuustekijöitä, sillä julkaisujen Puolangan kulttuuriympäristöohjelma (Tervonen & Karvonen 2005) ja Kainuun perinnemaisemat (Vainio ym. 2000) inventoinnit ovat aika vanhoja. Vaikutusten arvioinnissa pyrittiin kuitenkin tunnistamaan merkittävimmät paikallisia kohteita koskevat vaikutukset. Kulttuuriympäristökohteet olisi hyvä tarkistaa ja ajantasaistaa, mutta kohteiden tarkistamista ei tehty Tulijokilan tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn yhteydessä, sillä kohteita ei sijaitse kaavoitettavalla alueella, eikä niihin olla täten kohdistamassa toimenpiteitä, jotka vaarantaisivat kohteiden olemassaolon.

Tuulivoimapuiston maisemavaikutusten arviointia vaikeuttaa yleisesti maiseman ja sitä kautta näkymien muuttuminen ajan kuluessa ja eri vuodenaikoina. Puuston ja muun kasvillisuuden kasvaminen sekä esimerkiksi talousmetsien avohakkuut voivat muuttaa maiseman luonnetta ja näkymiä lyhyessäkin ajassa. Tämän vuoksi on hyvä tiedostaa, milloin valokuvat on otettu ja havainnekuvat laadittu. Havainnekuvien käyttö arvioinnin apuna sisältää myös epävarmuustekijöitä, sillä havainnekuvien lopulliseen ulkoasuun vaikuttaa monta eri tekijää. Lisäksi kuvat kertovat vain arvion siitä, miltä maisemanmuutos voisi juuri kyseisestä paikasta, kyseiseen suuntaan ja kyseisenä ajankohtana näyttää. Lisäksi mm. kuvakulmalla ja kuvaushetken säätilalla sekä vuodenajalla on suuri merkitys havainnekuvan luomaan vaikutelmaan. Menetelmät ja epävarmuudet toistuvat kuitenkin kaikissa vaihtoehdoissa samanlaisina. Havainnekuvat eivät ota huomioon vuodenaikojen tai valaistuksen vaihtelua. Havainnollistava kuvamateriaali ei täysin pysty ottamaan huomioon maiseman tilallista luonnetta eikä pienipiirteistä vaihtelua, eikä niissä pysytä tuomaan esiin maisemaan liittyviä aineettomia tekijöitä kuten maiseman kokeminen tai käsitys siitä. Havainnekuvilla ei ole myöskään havainnollistettu mahdollista lentoestevalojen heijastumista vesistöjen pinnasta, jolla voi olla huomattava vaikutus yöaikaiseen maisemaan.

Maisemavaikutukset eivät ole objektiivisesti mitattavissa olevia tai yksiselitteisiä. Tuulivoimaloiden aiheuttamien visuaalisten vaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivista, ja sen vuoksi mm. vaikutusten merkittävyyden ja vaikutustavan arvioiminen on haastavaa. Vaikutusten kokemiseen vaikuttavat mm. maiseman kokijan suhde kyseiseen alueeseen ja paikkoihin, aiheeseen liittyvä tietämys ja mielenkiinto, elämänkokemus sekä henkilökohtaiset mielipiteet ja perusteet alueen arvostamiseen.

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria ja rakenteeltaan määriteltyjä kokonaisuuksia, minkä takia maisemallisten vaikutusten vähentämisen keinovalikoima on rajallinen. Merkittävimmät keinot maisemallisten vaikutusten lieventämiseen ovat voimaloiden määrän huomattava vähentäminen ja/tai napakorkeuden huomattava laskeminen. Lisäksi tuulivoimaloiden sijoittelulla ja niiden muodostelmalla voidaan jonkin verran vaikuttaa tuulivoimapuiston hahmottamiseen maisematilassa. Huomattavan madaltamisen arvioidaan käsittävän kokonaiskorkeudeltaan enintään 250 metriä korkeita voimaloita. Jatkosuunnittelussa madaltamisen vaikutusta merkittävyyteen täytyy kuitenkin tarkastella näkymäalueanalyysin ja havainnekuvien avulla. Madaltaminen voi olla helpompi keino lieventää maisemavaikutuksia, sillä yksittäisen tuulivoimalan poistaminen ei juurikaan vähennä maisemavaikutuksia eri ilmansuunnista katsottuna.

Maisemavaikutuksiin voidaan vähäisemmin vaikuttaa voimaloiden värityksellä sekä lentoestevalaistuksen valinnalla. Vaaleanharmaat voimalat ovat todettu parhaiten maisemaan soveltuviksi. Punaisen kiinteän valon käyttäminen yöaikaisena lentoestevalona on todettu yleisesti vähemmän häiritseväksi kuin esimerkiksi vilkkuva valkoinen valo. Lentoestevalojen vaikutusten lieventämiskeinona lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan yöaikana hyvissä näkyvyysolosuhteissa pudottaa 30 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 5000 metriä ja 10 prosenttiin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä, mikä vähentää ympäristöön välittyvää valomäärää. Lentoestevalo voidaan myös pyrkiä suuntaamaan ylöspäin, jolloin näkyvyys alaspäin on mahdollisimman pieni. Suomessa on jo kokeiltu myös uutta tekniikkaa, jolloin lentoestevalot syttyvät vain lentokoneen lähestyessä. Laitteisto, OCAS (Obstacle Collision Avoidance System), valmistaja Vestas Wind Systems A/S, on asennettu ainakin Svalskullan tuulipuistoon Närpiössä. Lentoestevalot, niiden mahdollinen näkyvyysmittauksella tapahtuva valovoiman vähentäminen sekä lentoestevalojen ryhmittäminen tulee suunnitella Traficomin antaman ohjeistuksen mukaisesti.

Maisemavaikutuksia voidaan paikallisesti ja joissakin kohteissa lieventää säästämällä tai istuttamalla suojapuustoa tuulivoimaloille tai voimajohtoon avautuvien näkymien eteen, mutta laajoja avoimia maisematiloja käsittävällä vaikutusalueella suojapuuston käyttäminen ei ole juurikaan mahdollista. Sähkönsiirron jatkosuunnittelussa on tärkeää pyrkiä minimoimaan metsämaiseman pirstoutuminen sekä voimajohdon välittömän läheisyydessä sijaitsevan asutuksen näkymien ehkäiseminen.

9.4 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

Tuulivoimaloiden, sähkönsiirron, huoltotieverkoston ja muiden tuulivoimapuiston rakenteiden rakentaminen voi vaikuttaa kielteisesti arkeologiseen kulttuuriperintöön. Arkeologiseen kulttuuriperintöön voi myös muodostua väliaikaisia vaikutuksia kokoamis-, varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueiden vuoksi tai myöhemmin tuulivoimapuiston huolto- ja kunnossapitotöissä. Kielteisiä vaikutuksia voidaan kuitenkin estää tai lieventää rakennustoimenpiteiden huolellisella suunnittelulla ja arkeologisen kulttuuriperinnön merkitsemisellä maastoon.

Arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvien muutosten suuruutta arvioidaan sen perusteella, miten suuri riski kohteen vaurioitumiseen on (kielteiset muutokset), ja onko hanketta varten tehty arkeologisia inventointeja (myönteisen muutokset). Riski arkeologisen kulttuuriperintökohteen vaurioitumiseen aiheutuu erityisesti rakentamistoimenpiteiden aikana, eikä rakentamisajan jälkeen yleensä aiheudu riskejä lukuun ottamatta esimerkiksi huoltotoimenpiteitä ja ympäröivään puustoon kohdistuvia toimenpiteitä voimajohtoaukeiden suojavyöhykkeillä.

Muutoksen suuruuden kriteereissä esitetyt etäisyydet arvioitavan kohteen ja arvioitavaan hankkeeseen liittyvän rakentamisen tai muun fyysiseen ympäristöön kohdistuvan toimenpiteen välillä perustuvat seuraaviin lähtökohtiin:

- Tuulivoimalat: Rakennusaikana tarvittava avoin kokoamisalue on kooltaan noin 2 ha.
- Voimajohtokäytävät: Hankkeessa arvioitavan uuden 110 kV voimajohdon johtoalueen leveys on 46 m ja johtoaukean 26 m.
- Uudet ja parannettavat tiet: Ajoradan leveys enintään 20 m.

Vaikka mitään riskiä kiinteän muinaisjäännöksen tai muun kulttuuriperintökohteen vaurioitumiseen ei olisi, voi arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistua hankkeesta aiheutuvia visuaalisia maisemavaikutuksia. Jos arkeologisen kohteen alkuperäiseen merkitykseen liittyy olennaisesti ympäröivän maiseman luonne, voi maiseman muuttuminen heikentää kohteen ymmärtämistä tukevia ympäristön piirteitä ja mahdollisia maisemaan liittyviä kytköksiä.

Suunnittelualueelle sijoittuu yhteensä 38 arkeologista kulttuuriperintökohdetta, jotka kaikki ovat kiinteitä muinaisjäännöksiä. Muutoksia arvioitiin aiheutuvan kahdeksaan kiinteään muinaisjäännökseen.

Soleikko 2 (kartalla Kuva 4-19 nro 33, muinaisjäännöstunnus 1000095397) on kiinteä muinaisjäännös, joka sijoittuu muinaisjäännösalueeltaan lähimmillään 115 metrin päähän suunnitellusta voimalasta. Kohdepisteeltään se sijoittuu 136 metrin päähän suunnitellusta voimalasta. Kohde on matalapiirteinen tervahauta, jonka halkaisija on noin 11 m. Tervahaudan vallien korkeus on noin 50 cm. Tervahaudan halssi on koilliseen, poispäin talvitiestä. Halssin pituus on 8 m ja se erottuu kapeana, syvänä urana maastossa. Voimalan rakentaminen voisi aiheuttaa kiinteän muinaisjäännöksen tuhoutumisen sellaisessa tilanteessa, jossa muinaisjäännöstä ei tarkasteta ja huomioida tuulivoimalan kokoamis- ja nostoalueen suuntaamisessa ja määrittämisessä. Tällöin ilman lieventämistoimenpiteitä vaikutuksen merkittävyys olisi **suuri kielteinen.**

Soleikko 1 (kartalla Kuva 4-19 nro 32, muinaisjäännöstunnus 1000095396) on kiinteä muinaisjäännös, joka sijoittuu muinaisjäännösalueeltaan lähimmillään 135 metrin päähän suunnitellusta voimalasta. Kohdepisteeltään se sijoittuu lähimmillään 151 m päähän suunnitellusta voimalasta. Kohde on helposti maastosta erottuva tervahauta, jonka halkaisija on noin 10 m. Tervahaudan vallien korkeus on 70 cm m ja leveys 2 m. Tervahaudan halssi on luoteeseen, kohti loivaa rinnettä, halssissa ei ole selkeästi erottuvia valleja tervahaudan ulkopuolella. Kohteen säilyminen ei

vaarannu edellyttäen, että kokoamis- ja nostoalueet suunnitellaan kohde huomioiden ja kohde merkitään maastoon rakennus-, kunnossapito- ja metsätöiden ajaksi ja huomioidaan kaikkien näiden töiden suunnitelmissa ja töitä toteutettaessa. Riski kiinteän muinaisjäännöksen vaurioitumiselle on voimalan läheisyyden vuoksi ilman lieventämistoimenpiteitä merkittävyydeltään **suuri kielteinen.**

Raappanansuo 1 (kartalla Kuva 4-19 nro 34, muinaisjäännöstunnus 1000095398) on kiinteä muinaisjäännös, joka sijoittuu muinaisjäännösalueeltaan lähimmillään noin 198 metrin päähän suunnitellusta voimalasta. Kohdepisteeltään se sijoittuu lähimmillään 216 metrin päähän suunnitellusta voimalasta. Kohde on hyvin loivaan rinteeseen rakennettu tervahauta, jonka halkaisija on 15 m, ja jonka vallien leveys on 3 m. Tervahaudan reunaa kiertää oja. Tervahaudan halssi on koilliseen ja sen pituus on 5 m ja leveys 1 m. Koepistossa tuli 30 cm hiilen sekaista nokista hiekkaa. kohteen tärkeiden ominaispiirteiden säilyminen ei vaarannu oleellisesti edellyttäen, että kokoamis- ja nostoalueet suunnitellaan kohde huomioiden ja kohde merkitään maastoon rakennus-, kunnossapito- ja metsätöiden ajaksi ja huomioidaan kaikkien näiden töiden suunnitelmissa ja töitä toteutettaessa. Riski kiinteän muinaisjäännöksen vaurioitumiselle on voimalan läheisyyden takia ilman lieventämistoimenpiteitä merkittävyydeltään **kohtalainen kielteinen.**

Leveäsuo 2 (kartalla Kuva 4-19 nro 11, muinaisjäännöstunnus 1000095363) on kiinteä muinaisjäännös, joka sijoittuu muinaisjäännösalueeltaan lähimmillään 197 m päähän suunnitellusta voimalasta. Kohdepisteeltään se sijoittuu lähimmillään 212 m päähän suunnitellusta voimalasta. Kohde on halkaisijaltaan noin 14 m kokoinen tervahauta. Sen vallit ovat noin 50 cm korkeat ja 2 m leveät. Tervahaudan syvyys on noin 150 cm. Riski kiinteän muinaisjäännöksen vaurioitumiselle on vähäinen, kun muinaisjäännös huomioidaan rakennus- ja huoltotoimenpiteiden aikana. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan ilman lieventämistoimenpiteitä **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Leveäsuo 4 (kartalla Kuva 4-19 nro 11, muinaisjäännöstunnus 1000095365) on kiinteä muinaisjäännös, joka sijoittuu muinaisjäännösalueeltaan lähimmillään 50 m päähän uudesta tiestä. Kohde on halkaisijaltaan noin 16 m kokoinen tervahauta. Sen vallit ovat noin 60 cm korkeat ja 2 m leveät. Riski kiinteän muinaisjäännöksen vaurioitumiselle on vähäinen, kun muinaisjäännös huomioidaan rakennus- ja huoltotoimenpiteiden aikana. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan ilman lieventämistoimenpiteitä **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Pyöreäsuo 1 (kartalla Kuva 4-19 nro 28, muinaisjäännöstunnus 1000095387) on kiinteä muinaisjäännös, jonka muinaisjäännösaluetta halkoo uusi tie. Kohteen keskipiste sijaitsee noin 9 metrin päässä tiestä. Kohde on tervahauta, jonka halkaisija on 13 m. Tervahaudan vallien leveys on 4 m. Tervahaudan halssi on kuoppamainen ja itäkoillissuuntainen. Halssi on 4 metriä pitkä ja 1,5 metriä leveä. Ilman lieventämistoimenpiteitä, kuten muinaisjäännöksen asiallista huomioimista tien rakennustoimenpiteiden aikana vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **erittäin suureksi kielteiseksi.**

Viikatepuro (kartalla Kuva 4-19 nro 20, muinaisjäännöstunnus 1000095375) on kiinteä muinaisjäännös, jonka muinaisjäännösalue sijoittuu lähimmillään 24 metrin päähän tiestä. Kohteen keskipiste sijoittuu 40 metrin päähän tiestä. Kohde on tervahauta, jonka halkaisija on noin 13 m. Vallit ovat noin 2 m leveät. Halssi on länteen ja noin 1 m leveä ja 5 m pitkä. Riski kiinteän muinaisjäännöksen vaurioitumiselle on vähäinen, kun muinaisjäännös huomioidaan tien rakennustoimenpiteiden aikana. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan ilman lieventämistoimenpiteitä **suureksi kielteiseksi.**

Kurkisuo 2 (kartalla Kuva 4-19 nro 24, muinaisjäännöstunnus 1000095379) on kiinteä muinaisjäännös, jonka muinaisjäännösalue sijoittuu lähimmillään 43 metrin päähän tiestä. Kohteen keskipiste sijoittuu lähimmillään 58 metrin päähän tiestä. Kohde on matalapiirteinen tervahauta, jonka kokonaishalkaisija on noin 12–13 m. Tervahaudan vallit ovat 2–3 m leveät. Halssi on länteen soista maastoa ja ojaa kohden. Halssi on noin 4 m pitkä ja 1 m leveä. Riski kiinteän muinaisjäännöksen vaurioitumiselle on vähäinen, kun muinaisjäännös huomioidaan tien rakennustoimenpiteiden aikana. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan ilman lieventämistoimenpiteitä **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Leveäsuo 6 (kartalla Kuva 4-19 nro 15, muinaisjäännöstunnus 1000095367) on kiinteä muinaisjäännös, jonka muinaisjäännösalue sijoittuu lähimmillään 50 metrin päähän tiestä. Kohteen keskipiste sijoittuu lähimmillään 202 metrin päähän tiestä. Kohde on halkaisijaltaan noin 14 m kokoinen tervahauta. Sen vallit ovat noin 50 cm korkeat ja 2 m leveät. Tervahaudan syvyys on noin 120 cm. Halssi on etelälounaaseen ja noin 4 m pitkä. Riski kiinteän muinaisjäännöksen vaurioitumiselle on vähäinen, kun muinaisjäännös huomioidaan tien rakennustoimenpiteiden aikana. Vaikutuksen merkittävyys arvioidaan ilman lieventämistoimenpiteitä **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Tuulivoimaloista ja sähkönsiirrosta arkeologisiin kulttuuriperintökohteisiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää huolellisella suunnittelulla huomioiden riittävät suojavyöhykkeet kohteille. Vaikutuksia tulee lieventää kiinteään muinaisjäännökseen Pyöreäsuo 1 niin, että tielinjaus kiertää muinaisjäännöksen riittävältä etäisyydeltä. Muutoin muinaisjäännöksen kajoamiseen tulee hakea kajoamislupaa Museovirastolta.

Kohteet Soleikko 2, Soleikko 1, Viikatepuro ja Lepikko tulee merkitä maastoon rakentamisen, huolto- ja hoitotoimenpiteiden sekä metsänhoitotoimenpiteiden ajaksi esimerkiksi rajanauhalla tai suojata aitaamalla, jotta kohteet tulevat varmuudella huomioiduiksi eivätkä ne vahingoitu. Muinaisjäännösten läheisyydessä toimivat henkilöt tulee perehdyttää paikallisen vastuumuseon kanssa sovittuihin toimintatapoihin, jotta töiden aikana muinaisjäännösalueilla ei kuljeta työkoneilla eikä myöskään runsaasti jalkaisin, eikä niillä varastoida mitään.

Lieventämistoimenpiteet huomioiden vaikutuksen merkittävyys kohteisiin arvioidaan olevan **kohtalainen kielteinen**.

9.5 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

Tuulipuisto (voimalat, huoltotiet, maakaapeli). Tuulipuiston vaikutukset luontotyyppeihin ja kasvillisuuteen kohdistuvat ensisijaisesti alueille, joille tehdään rakentamistoimia (tuulivoimalat, huoltotiet, maakaapelireitit, sähköasema). Välitön vaikutus muodostuu, kun puusto kaadetaan ja kasvillisuus poistetaan tuulivoimaloiden perustusten, nosto- ja asennusalueen sekä huoltoteiden ja maakaapeloinnin vaatimalta alueelta. Rakentamistoimien kohdistuessa turvemaihin tai muihin kantavuudeltaan heikkoihin alueisiin, voidaan rakentamisen yhteydessä joutua tekemään maamassojen vaihtoa kantavampiin materiaaleihin. Välittömät vaikutukset kohdistuvat rakentamista ja maanmuokkausta vaativille alueille. Muutos on erittäin pitkäkestoinen ja palautuu hitaasti toiminnan loppumisen jälkeen, mikäli rakenteet puretaan, kun alueen kasvillisuus ja puusto kasvaa.

Välillisiä vaikutuksia kasvillisuuteen voi muodostua reunavaikutuksen muutoksesta, metsäisen ympäristön pirstoutumisesta ja vaikutuksista alueen vesitalouteen.

Reunavaikutus tarkoittaa tilannetta, jossa luontotyypin ulko- tai sisäpuolelle kohdistuva tapahtuma aiheuttaa muutoksen luontotyypin reunavyöhykkeen pienilmastoon eli ilman lämpötilaan ja kosteuteen. Tässä tilanteessa reunavyöhyke tarkoittaa kahden erilaisen luontotyypin raja-aluetta. Tällainen luontotyyppiin kohdistuva tapahtuma on esimerkiksi metsähakkuu, joka sijoittuu luontotyypin välittömään läheisyyteen tai sen kohdalle. Metsähakkuu aiheuttaa muutoksen viereisen luontotyypin reunavyöhykkeen valaistus- ja tuuliolosuhteisiin, jonka seurauksena reunavyöhykkeen lämpötila nousee ja ilman suhteellinen kosteus vähenee. Reunavyöhykkeen laajuus riippuu ympäristöstä: luonnostaan vähäpuustoisilla tai avoimilla alueilla reunavyöhyke voi jäädä muutamiin metreihin luontotyypin rajalta, kun taas puustoisissa ympäristöissä reunavaikutteisuutta voi olla useiden kymmenien metrien matkalla. Esimerkiksi hakkuuaukean viereisissä metsissä pienilmasto (lämpötila ja kosteus) voidaan luultavasti turvata, mikäli käytetään 40–50 metrin suojavyöhykettä (Oldén ym. 2020). Toisin sanottuna hakkuuaukean aiheuttama reunavaikutus viereisen metsän pienilmastolle (lämpötilalle ja kosteudelle) voi yltää 40–50 metrin etäisyydelle. Reunavyöhykkeen pienilmaston olosuhteiden muutos voi vaikuttaa aluetta elinympäristönään käyttävien lajien menestymiseen. Reunavaikutuksen vaikutusalueeksi arvioidaan 50 m, muutos on erittäin pitkäkestoinen ja palautuu hitaasti toiminnan loppumisen jälkeen, kun alueen kasvillisuus ja puusto kasvaa.

Vesitalouteen kohdistuvat, rakentamisenaikaiset vaikutukset, voivat aiheuttaa suoluontotyyppien/vesiluontotyyppien kuivumista tai tulvimista. Rakentamisen yhteydessä tehtävä pintamaan poisto lisää eroosiota, minkä seurauksena valumavedet voivat kuljettaa maaperästä irtoavaa kiintoainetta tai ravinteita pintavesiin ja aiheuttaa niissä samentumista. Pintavesiin kohdistuvat vaikutukset esitetään luvussa 9.11 (pintavedet).

Rakentamisvaiheen päätyttyä huoltoteiden laidat, tuulivoimaloiden nostoalueet sekä sähkönsiirtokäytävä kasvittuvat. Alueiden kasvittuessa reunavaikutus ja pintavesivaikutukset lievittyvät. Mikäli alueelle on tehty pysyviä uusia ojituksia, niiden aiheuttama pintavesivaikutus on pysyvä.

Normaalitilanteessa tuulivoimapuistojen ei ole tunnistettu aiheuttavan päästöjä, jotka vaikuttaisivat rakentamisalueita ympäröivään kasvillisuuteen. Näin ollen toiminnan aikana kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ei kohdistu vaikutuksia.

Toiminnan päättymisen jälkeiset vaikutukset aiheutuvat voimaloiden purkamisesta (maaperän muokkaus perustuksia poistettaessa), siihen liittyvästä liikenteestä ja mahdollisesta purettujen osien välivarastoinnista. Pintavesivaikutukset ja niistä aiheutuvat vaikutukset rakentamisaluetta

ympäröivälle kasvillisuudelle ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia.

Sähkönsiirto. Rakennusvaiheessa johtoaukealta ja sähköasemapaikalta poistetaan puusto ja johtoaukean reunavyöhykkeen puuston korkeutta säädellään. Teknisen kuvauksen mukaan johtoaukean leveys on 26 m ja sähköasema 100 x 100 m alue. Toiminnan aikana johtoaukea raivataan noin 5–8 vuoden välein. Puuston poistossa ja raivaamisessa voidaan tehdä valikoivaa raivaamista, jolloin johtoaukealle jätetään alle 3 m korkeaa puustoa. Puuston raivaamisen lisäksi johtoaukealla raivauslaitteistolla kulkeminen voi aiheuttaa kasvillisuuden kulumista ja vaurioitumista. Tässä vaiheessa suunnittelua pylväiden sijainnit eivät ole selvillä. Pylväiden kohdalla kasvillisuus häviää. Muutos on erittäin pitkäaikainen.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksissä (Liite 5a ja 6) suunnittelualueelta tunnistettiin 99 huomionarvoista luontotyyppikohdetta. Kaavaratkaisussa arvioitiin aiheuttavan vaikutuksia 18 huomionarvoiselle luontotyyppikohteelle (Taulukko 9-9, Kuva 9-17, Kuva 9-18, Kuva 9-19). Vaikutusmekanismit ja pitkät etäisyydet huomioiden muille huomionarvoisille luontotyyppikohteille ei arvioida aiheutuvan suoria tai epäsuoria vaikutuksia.

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksissä (Liite 5a ja 6) suunnittelualueelta havaittiin neljä huomionarvoista kasvilajia. Lähin tiedossa oleva huomionarvoinen kasvilaji (hentosara) kasvaa noin 340 m etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta (T1) ja huoltotie-/maakaapelilinjauksesta. Vaikutusmekanismit ja pitkät etäisyydet huomioiden arvioidaan, että huomionarvoiseen kasvilajistoon ei kohdistu suoria tai epäsuoria vaikutuksi kaavaratkaisussa.

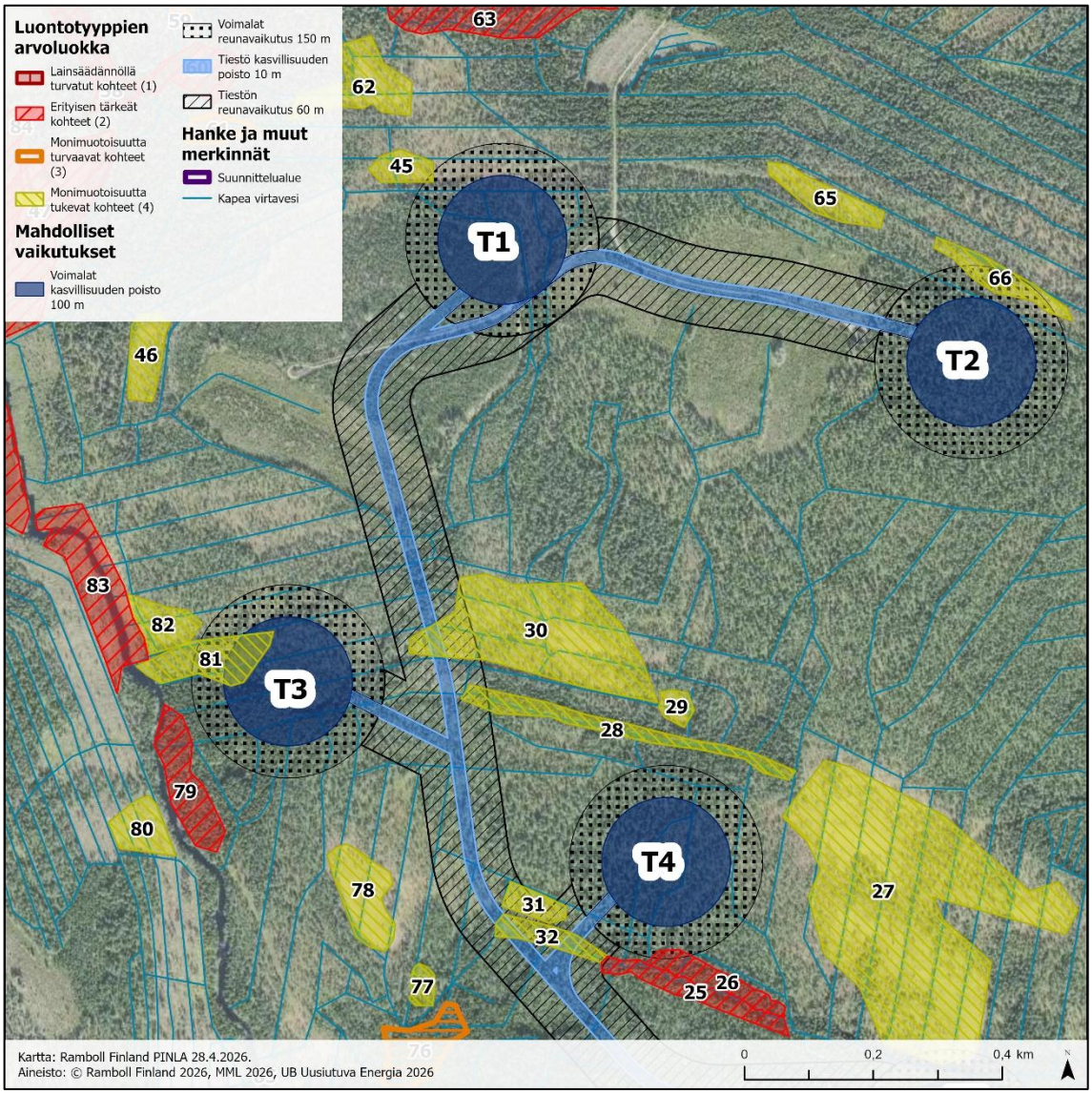
Taulukko 9-9. Suunnittelualueella sijaitseviin huomionarvoisiin luontotyyppikohteisiin kohdistuvat vaikutukset kaavaratkaisussa.

Kohde nro	Kuvaus	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
1	Kanerva- ja variksenmarjarahkaräme (LC), isovarpuräme (NT), varputurvekangas (DD)	n. 50 m T9:stä ja huoltotiestä/maakaapelista. Suora vaikutus (kasvillisuuden poisto), reunavaikutus, vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä, kohde voi kuivua). Kuvio jää osittain rakentamistoimien alle.	**Kohtalainen kielteinen**
11	Pallosararäme (NT), lyhytkorsineva (NT), lyhytkorsiräme (NT), varpurahkaräme (LC)	n. 50 m T7:stä, huoltotien/maakaapelin kohdalla. Suora vaikutus (kasvillisuuden poisto), reunavaikutus, vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä, kohde voi kuivua). Kuvio jää osittain rakentamistoimien alle.	**Kohtalainen kielteinen**
12	Mustikkakorpi (EN), varputurvekangas, lehtomainen kangas (VU)	T7 rakentamisalueella, huoltotien/maakaapelin kohdalla. Suora vaikutus (kasvillisuuden poisto), reunavaikutus, vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä, kohde voi kuivua). Kuvio jää lähes	**Suuri kielteinen**

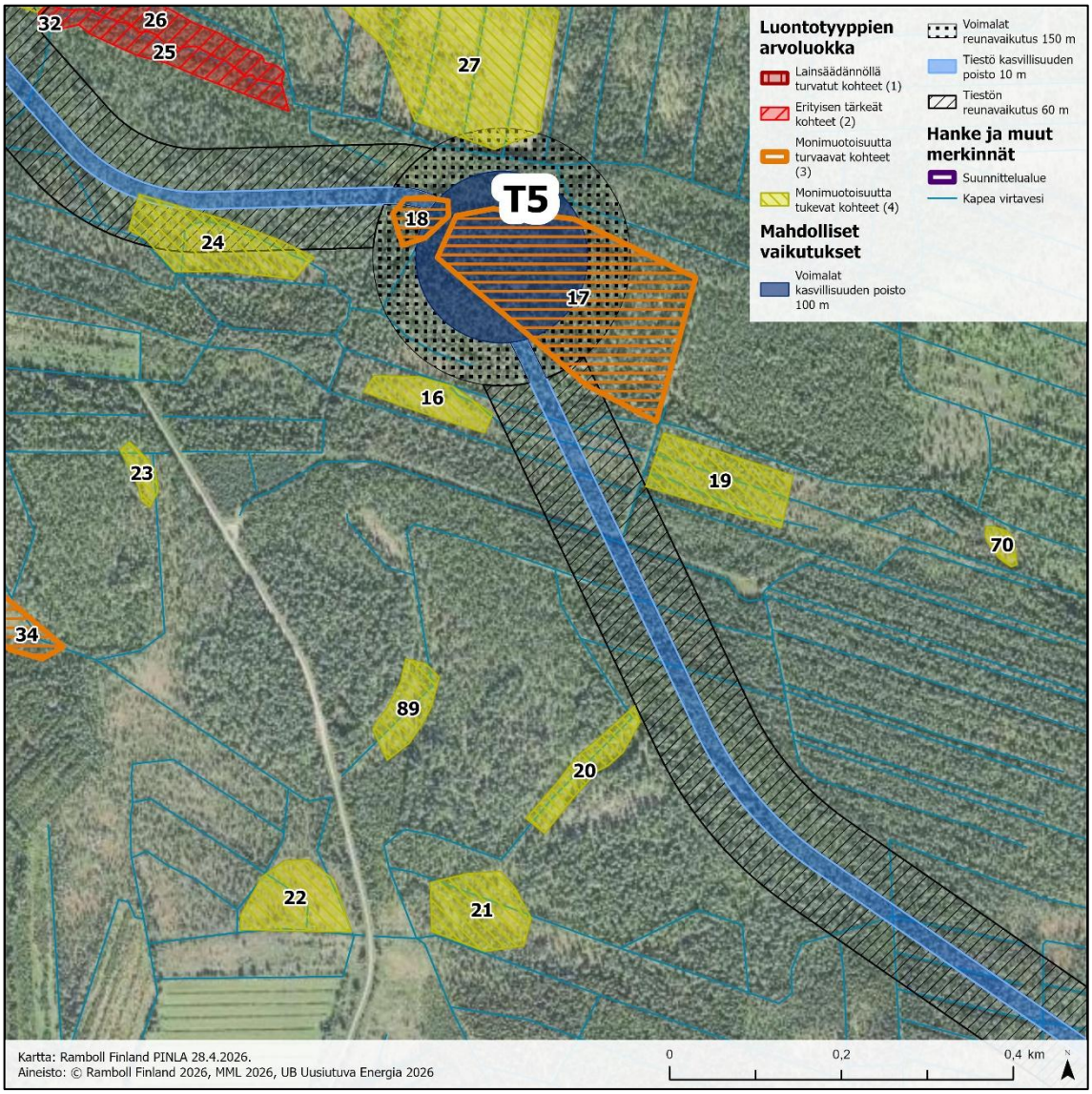
		kokonaan rakentamistoimien alle ja pirstoutuu.	
13	Lehto (AthAssT (NT), GFiT (VU))	n. 60 m T7:sta ja huoltotiestä/maakaapelista. Suora vaikutus (kasvillisuuden poisto), reunavaikutus. Kuvio jää osittain rakentamistoimien alle.	**Kohtalainen kielteinen**
14	Lyhytkortinen ja varpuinen rahkaräme (LC)	n. 90 m T8:sta ja huoltotiestä/maakaapelista. Suora vaikutus (kasvillisuuden poisto), reunavaikutus, vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä, kohde voi kuivua). Kuvio jää osittain rakentamistoimien alle.	**Vähäinen kielteinen**
16	Kanervarahkaräme (LV), lyhytkorsi- ja kalvakkaneva (NT)	n. 50 m huoltotiestä/maakaapelista. Vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä).	**Vähäinen kielteinen**
17	Varttunut tuore kangas (NT), aitokorpimaisia laikkuja (EN)	T5 rakentamisalueella, huoltotien/maakaapelin kohdalla. Suora vaikutus (kasvillisuuden poisto), reunavaikutus, vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä, kohde voi kuivua). Kuvio jää lähes kokonaan rakentamistoimien alle.	**Suuri kielteinen**
18	Muurain- ja mustikkakorpi (EN), pallosararäme (NT)	n. 80 m T5:stä, huoltotie/maakaapelin kohdalla. Suora vaikutus (kasvillisuuden poisto), reunavaikutus, vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä, kohde voi kuivua). Kuvio jää osittain rakentamistoimien alle.	**Suuri kielteinen** Kohteeseen 18 kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää jatkosuunnittelussa huomioimalla riittävä etäisyys kasvillisuuden ja puuston poistoa vaativista alueista. Lieventämistoimenpiteet huomioiden muutoksen suuruus arvioi-

			daan kohteeseen 18 vähäiseksi kielteiseksi, jolloin vaikutuksen merkittävyys on kohtalainen kielteinen.
24	Isovarpuräme (NT), lyhytkortinen kanervarahkaräme (NT), varputurvekangas	Huoltotien/maakaapelin kohdalla. Suora vaikutus (kasvillisuuden poisto), reunavaikutus, vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä, kohde voi kuivua). Kuvio jää osittain rakentamistoimien alle.	**Kohtalainen kielteinen**
25	Luonnontilaisen kaltainen havumetsävyöhykkeen puro (VU), jonka eteläpuolelle sijoittuu ruoho- (EN) ja lehtokorpea (VU), jota reunustaa lehtomainen kangas (VU)	n. 50 m huoltotiestä/maakaapelista. Reunavaikutus voi yltää pieneen osaan kohdetta.	**Kohtalainen kielteinen**
26	Metsäkortekorpea (EN), mutta myös muurainkorpea (EN) sekä puron varrella lehto- ja ruohokorpea (VU, EN). Vaihettumaa tapahtuu lähiympäristöön lehtomaisen mustikka-käenkaalityypin kankaan (VU) piirteiden kautta	n. 130 m T4:sta, noin 100 m huoltotiestä/maakaapelista. Reunavaikutus, vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä).	**Kohtalainen kielteinen**
28	Havumetsävyöhykkeen puro (VU), ruohokorpimaisia (VU) piirteitä kuusikkoisilla paikoilla, ruohokorpimaisia (VU) piirteitä kuusikkoisilla paikoilla	n. 20 m huoltotiestä/maakaapelista. Reunavaikutus, vesistövaikutus (kohde voi kuivua)	**Vähäinen kielteinen**
30	Isovarpurämettä (NT), vaihettumisvyöhykkeelle jonkin verran kangasrämettä (VU) ja tupasvillarämettä (NT)	Huoltotien/maakaapelin kohdalla. Suora vaikutus (kasvillisuuden poisto), vesistövaikutus (kohde voi kuivua paikallisesti). Kuvio jää osittain rakentamisen alle ja pirstoutuu.	**Kohtalainen kielteinen**
31	Kanervarahkaräme ja lyhytkorsirahkaräme (LC)	n. 20 m huoltotiestä/maakaapelista. Vesistövaikutus (kohde voi kuivua/tulvia).	**Vähäinen kielteinen**

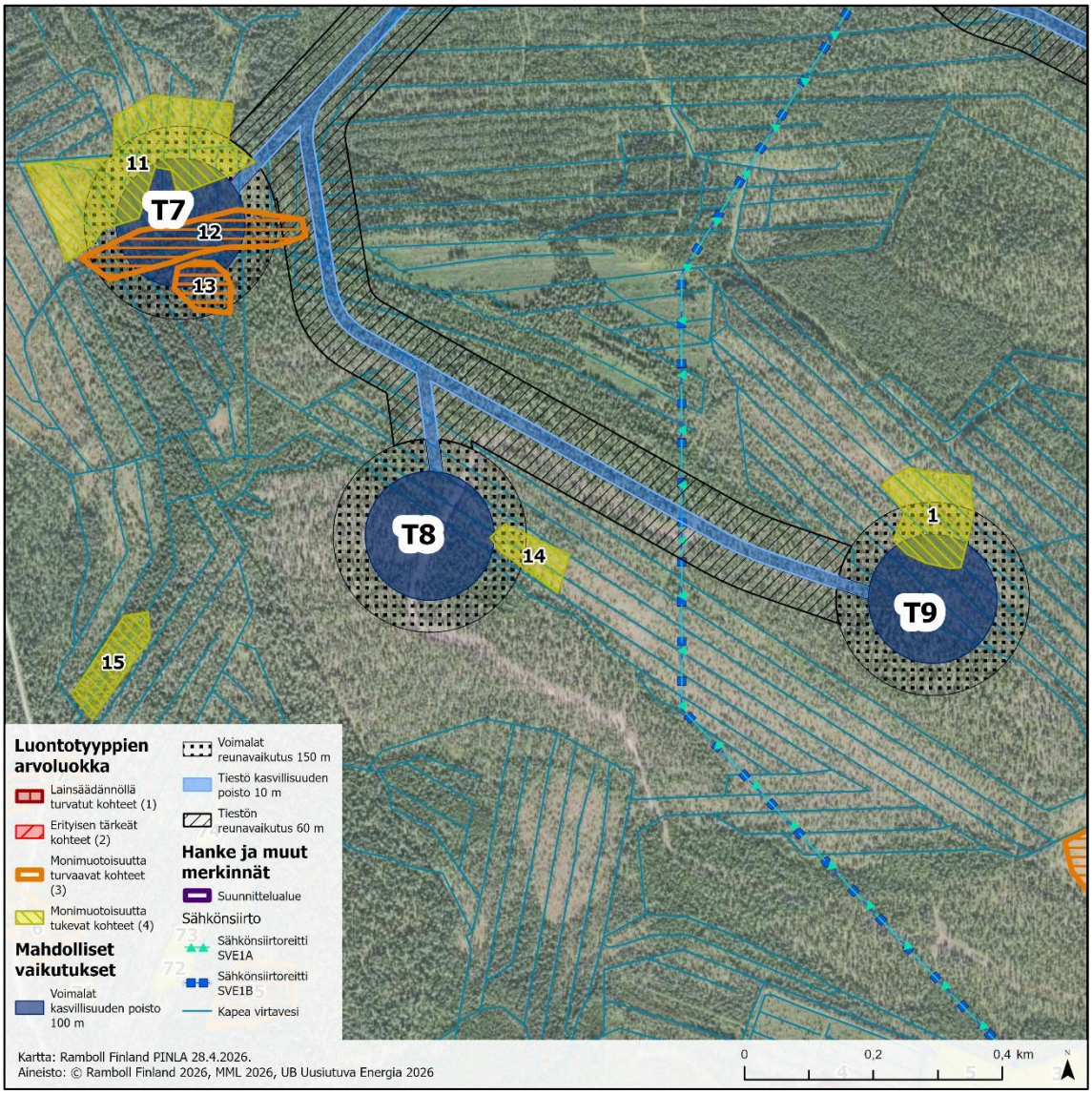
32	Pallosararämettä (NT) ja puustoisilla osilla lisäksi ruohokorpi (EN)	Huoltotien/maakaapelin kohdalla. Suora vaikutus (kasvillisuuden poisto), reunavaikutus, vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä, kohde voi kuivua). Kuvio jää osittain rakentamistoimien alle ja pirstoutuu.	**Kohtalainen kielteinen**
45	Lyhytkortinen kalvakkaneva (NT)	n. 140 m T1:stä ja huoltotiestä/maakaapelista. Vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä).	**Vähäinen kielteinen**
66	Tupasvillarämettä (NT) ja varpurahkarämettä (LC)	n. 120 m T2:sta ja huoltotiestä/maakaapelista. Vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä).	**Vähäinen kielteinen**
81	Tupasvillaräme (NT), isovarpuräme (NT)	n. 50 m T3:sta ja huoltotiestä/maakaapelista. Suora vaikutus (kasvillisuuden poisto) osaan kuviota, reunavaikutus, vesistövaikutus (kiintoainekuorma voi lisääntyä).	**Kohtalainen kielteinen**



Kuva 9-17. Voimalat T1–T4 ja niiden lähialueelle sijoittuvat huomionarvoiset luontotyyppikohteet.



Kuva 9-18. Voimala T5 ja niiden lähialueelle sijoittuvat huomionarvoiset luontotyyppikohteet.



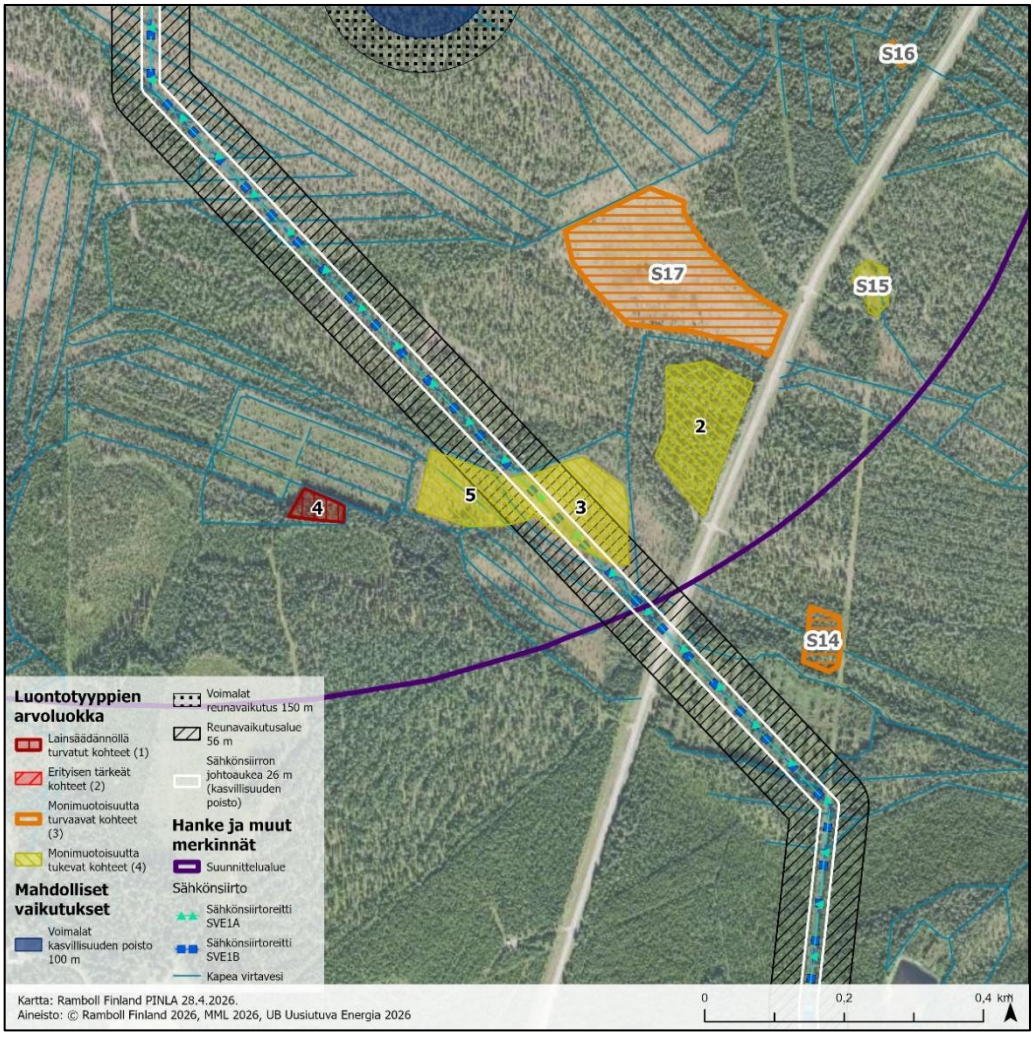
Kuva 9-19. Voimalat T7–T9 ja niiden lähialueelle sijoittuvat huomionarvoiset luontotyyppikohteet.

Suunnittelualueelle sijoittuvan sähkönsiirron osalta vaikutuksia tunnistettiin kahdelle huomionarvoiselle luontotyyppikohteelle (kohteet 3 ja 5) (Kuva 9-20). Vaikutukset on arvioitu alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-10).

Suunnittelualueella sijaitsevan sähköaseman kohdalla tai läheisyydessä ei sijaitse huomionarvoisia luontotyyppikohteita tai kasvilajeja, joten sähköaseman ei arvioida aiheuttavan muutosta huomionarvoisille luontotyyppikohteille tai kasvilajeille.

Taulukko 9-10. Suunnittelualueelle sijoittuvan sähkönsiirtoreitin vaikutusalueella sijaitseviin huomionarvoisiin luontotyyppikohteisiin kohdistuvat vaikutukset.

Kohde nro	Kuvaus	Vaikutus	Vaikutuksen merkittävyys
3 (suunnittelualue)	Kalvakkaräme (NT), rahkaräme (LC)	Johtoaukealla. Vesistövaikutus (kohde voi paikallisesti vähäisesti kuivua), kasvillisuuden kulumi-nen/vaurioituminen johtoaukean kohdalta. Kuvio jää osittain johto-aukean alle, kuvio pirstoutuu.	**Kohtalainen kielteinen**
5 (suunnittelualue)	Lyhytkorsiräme (NT), variksenmarja-rahkaräme (LC)	Johtoaukean reunassa. Vesistövai-kutus (kohde voi paikallisesti vä-häisesti kuivua).	**Vähäinen kielteinen**



Kuva 9-20. Sähkönsiirtoreitin alavaihtoehtojen SVE1A ja SVE1b yhteisellä osuudella sijaitsevat suunnittelualueen huomionarvoiset kuviot 3 ja 5.

Kasvillisuusselvitysten epävarmuustekijät liittyvät lähinnä huomionarvoisten kasvien ja erityisesti pienialaisten luontotyyppien havaitsemiseen. Osa kasvilajistosta voi olla huomaamattomia, niiden kukinta-aika voi sijoittua selvitysajankohtien ulkopuolelle. Lisäksi pienialaiset luontotyypit, joita on vaikeaa paikallistaa paikkatietoaineistojen pohjalta voivat jäädä helposti huomaamatta myös maastossa. Epävarmuustekijöitä on pyritty minimoimaan selvittämällä huomionarvoisten kasvilajien sekä alueella potentiaalisesti esiintyvien uhanalaisten luontotyyppien esiintymiä mahdollisimman tarkasti sekä paikkatietoaineistoon nojaten, että maastossa. Tarkastelualueella liikuttiin selvityskohteiksi rajatuille kohteille siirryttäessä paljon myös kohteiden välillä, jolloin voitiin tarkastella huomionarvoisia kohteita kattavasti koko tarkastelualueella. Suunnittelualueen selvityksen osalta kasvilajien kukinta-aikojen suhteen selvitykset toteutettiin pitkällä aikavälillä, jolloin voitiin priorisoida erityyppisiä kohteita alkukesästä loppukesään. Sähkönsiirtoreitin selvitykset sijoittuivat alkukesään, jolloin kaikki kasvit eivät välttämättä vielä kukkineet, mutta lajisto oli kuitenkin jo ilmaantunut ja oli sellaisessa kasvuvaiheessa, jossa lajisto oli jo helposti tunnistettavissa.

Suunnittelualueella tiedossa olleiden huomionarvoisten luontokohteiden nykytila tarkastettiin oikea-aikaisesti ja YVA-menettelyn kannalta riittävällä tarkkuudella maastokaudella 2025.

Kaikkien tuulivoimalapaikkojen nykytilaa ei ole tarkastettu maastossa (Kuva 4-20, voimalat T1, T3, T4, T5 ja T6) muuttuneen hankesuunnitelman takia ja se aiheuttaa pienen epävarmuuden sille, esiintyykö tuulivoimaloiden rakennusalueilla huomionarvoista kasvilajistoa. Tehdyissä luontoselvityksissä on tunnistettu ja rajattu suunnittelualueella sijaitsevat huomionarvoiset luontotyypit/luontotyyppiesiintymät, joten saatavilla olevan tiedon perusteella on epätodennäköistä, että voimalapaikoilla T1, T3, T4, T5 ja T6 olisi sellaisia huomionarvoisia luontotyyppejä, joita selvityksissä ei olisi tunnistettu.

Tämä arviointi antaa tietoa hankkeen jatkosuunnitteluun, jolloin myöhemmässä vaiheessa hankesuunnitelman mahdollisesti yhä muuttuessa voidaan tarpeen mukaan tehdä lisäselvityksiä. Epävarmuuden pienentämiseksi päivitetyt tuulivoimala-alueet, joiden nykytilaa ei ole toistaiseksi tarkastettu maastossa, tullaan tarkastamaan ennen hankkeen osayleiskaavan hyväksymistä.

Sähkönsiirtoreitin vaikutusalueella sijaitsevat huomionarvoisten luontokohteiden nykytila tarkastettiin oikea-aikaisesti ja YVA-menettelyn kannalta riittävällä tarkkuudella maastokaudella 2025. Sähkönsiirtoreittien aiheuttamat ympäristövaikutukset tunnetaan yleisellä tasolla hyvin jo toteutettujen hankkeiden perusteella. Tässä vaiheessa suunnitelmaa tiedetään johtoaukean sijainti, mutta voimajohtopylväiden sijaintia ei. Näin ollen arvioinnissa ei huomioida voimajohtopylväiden aiheuttamaa vaikutusta vaan vaikutus luontotyypeille ja kasveille muodostuu puuston raivaamisesta ja alueella liikkumisen aiheuttamasta maaperän ja/tai kasvillisuuden kulumisesta/vaurioitumisesta. Edellä esitetyt seikat huomioiden arvioidaan, että arviointiin voi sisältyä pientä epävarmuutta, koska voimajohtopylväiden sijaintia ei tiedetä.

Hankkeen kasvillisuusvaikutukset painottuvat rakentamisen aikaan. Rakentamisalueita laajempi kasvillisuus- ja kulumisvaurioiden aiheuttaminen voidaan välttää huolellisella rakentamistoimien suunnittelulla sekä rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman pienelle alueelle ja merkitsemällä liikkumisreitit maastoon. Rakentamistoimet/maanmuokkausta vaativat toimet suositellaan tehtäväksi lumisen maan aikaan / maan ollessa roudassa, jotta maaperän ja kasvillisuuden kuluminen ja vesistövaikutukset olisivat mahdollisimman vähäiset. Johtoaukean raivaamisessa suositellaan toteutettavaksi valikoivaa raivaamissa, jolloin matalakasvuiset puut/pensaat voidaan jättää pystyyn. Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten ehkäisemisestä ja lieventämisestä tarkemmin luvussa 9.11.

Tässä vaiheessa suunnitelmaa tiedetään johtoaukean sijainti, mutta voimajohtopylväiden sijaintia ei. Jatkosuunnittelussa suositellaan sijoittamaan voimajohtopylväät huomionarvoisten kohteiden ulkopuolelle, mielellään kivennäismaalle.

Mikäli hankkeen yhteydessä alueelle tehdään uusia ojituksia, ennallistamistoimena suositellaan, että ojitukset puretaan hankkeen päättyessä. Näin ollen ojitusten aiheuttama pintavesivaikutus ei olisi pysyvä vaan hitaasti palautuva.

9.6 Vaikutukset luonnon monimuotoisuuteen ja ekologiseen verkostoon

Rakennusvaiheessa rakentamista vaativille alueille kohdistuu suoria vaikutuksia puuston poistosta ja maaperän muokkaamisesta, mitkä voivat aiheuttaa reunavaikutusta läheisiin metsiin sekä hydrologisia vaikutuksia läheisille suoalueille. Tämän seurauksena metsien rakenteellinen kytkeytyneisyys voi heikentyä tai katketa, mikä puolestaan voi aiheuttaa heikennystä tai estää lajien liikkumisen kyseisellä alueella. Puuston poisto voi myös aiheuttaa lajien elinympäristöjen pinta-alojen pienenemistä ja elinympäristöjen pirstoutumista. Vastaavia vaikutuksia voi muodostua vaikutusalueella sijaitsevalle uomaverkostolle, jonka pienilmasto, uomaan päätyvän valunnan määrä ja vedenlaatu voivat muuttua hankkeen toteutuessa. Pintavesivaikutuksista tarkemmin luvussa 9.11. Rakennusvaiheessa lajien elinympäristöihin voi kohdistua häiriövaikutusta rakentamisesta syntyvästä melusta ja alueella liikkumisen aiheuttamasta visuaalisesta häiriöstä. Tässä yhteydessä visuaalisella häiriöllä tarkoitetaan yllättävää liikettä (esimerkiksi ihmisen liikkuminen alueella), jonka seurauksena esimerkiksi osalle lintulajeista voi aiheutua pakoreaktio. Häiriövaikutuksen seurauksena elinympäristöjen laatu voi hetkellisesti heikentyä. Hankkeen vaikutuksista linnustoon ja eläimistöön kerrotaan tarkemmin luvuissa 9.7.1 ja 9.7.2.

Toiminnan aikana lajien elinympäristöihin voi kohdistua häiriötä voimaloiden toiminnan aikaisesta melusta, välkkeestä ja visuaalisesta häiriöstä, minkä seurauksena elinympäristöjen laatu voi heikentyä. Lisäksi ihmisten liikkuminen alueella esim. huoltotoimien takia voi aiheuttaa häiriötä (ihmishäiriö). Hankkeen vaikutusalueen niin sanottu häiriötön elinympäristö voi pinta-alaltaan pienentyä.

Toiminnan päättyessä rakennusalueiden kasvillisuus palautuu hitaasti ennalleen niitä osin, kun rakennelmat puretaan ja alueen annetaan ennallistua. Alun perin häiriötön elinympäristö palautuu nopeasti häiriöttömäksi, kun voimaloiden aiheuttama toiminnan aikainen melu, välke, visuaalinen häiriö sekä ihmishäiriö loppuvat.

Ekologista verkostoa tarkastellaan aluesuunnittelussa yleisesti määrittelemällä luonnon ydinalueita sekä näitä toisiinsa kytkeviä ekologisia yhteysalueita. Luonnon ydinalueilla tarkoitetaan laajaa ja ekologisesti yhtenäistä kokonaisuutta, joka tarjoaa lajistolle alueelle luonteenomaisia hyvälaatuisia elinympäristöjä. Tyypillisesti luonnon ydinalueille sijoittuu luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeimmät alueet. Ekologiset yhteydet puolestaan kytkevät luonnon ydinalueita toisiinsa siten, että lajisto kykenee hyödyntämään yhteyttä ja siirtymään sen kautta ydinalueelta toiselle. Ekologiset yhteydet muodostuvat esimerkiksi metsävyöhykkeistä metsäisten luonnon ydinalueiden välillä tai laikkumaisista elinympäristöjen ketjuista.

Ekologinen verkosto voi olla yleisluonteeltaan metsäinen tai avoin tai muodostua erilaisista vesiympäristöistä (siniverkosto), ja ekologista verkostoa voidaan tarkastella tiettyjen luontotyyppien ja/tai lajien kannalta (Mäkelä ja Salo 2024). Ekologisen verkoston määrittely ei kuitenkaan ole yksiselitteistä eikä aukotonta, ja luonnonympäristön laadulla myös määritellyn ekologisen verkoston

ulkopuolella on merkitystä ekologiselle kokonaisuudelle mm. luonnonprosessien (esimerkiksi vedenkierron) tai reunavaikutusten ja pienilmaston kautta. Näin ollen ekologisen verkoston tarkastelussa on hyvä tunnistaa myös laajemmin alueen ekologista kokonaisuutta ja luonnon toimintaa, jotta voidaan hahmottaa millaiset luonnonprosessit ja piirteet ovat alueella luonteenomaisia ja ylläpitävät ekologisen verkoston elinvoimaisuutta.

Arvioinnin lähtötietona on käytetty hankkeen ja sähkönsiirtoreitin vaikutusalueelle laadittua ekologisen verkoston tarkastelua (luku 9.6.1). Ekologisen verkoston tarkastelussa on tunnistettu hankkeen vaikutusalueen ekologinen verkosto eli luonnon ydinalueet ja ekologisen verkoston nauhamaiset osat. Tarkastelu perustuu käytettävissä olleisiin avoimiin ja suunnittelualueelta koottuihin paikkatietoaineistoihin ja siinä otettiin huomioon alueen sijoittuminen suhteessa ympäristön muihin merkittäviin ihmistoiminnan kohteisiin ja laajempaan alueelliseen ekologiseen verkostoon (mm. Kainuun liitto 2023a ja YM 2025b). Ekologisen verkoston arvioinnin lähtötietona on käytetty myös eläimistön vaikutusten arviointia (luku 9.7), jossa otetaan kantaa hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin eläinlajien elinympäristöihin ja kulkuyhteyksien toiminnallisuuteen.

Vaikutustenarvioinnissa tarkasteltiin ekologisen verkoston osien rakenteelliseen kytkeytyneisyyteen kohdistuvia muutoksia sekä voimaloiden toiminnan aiheuttaman häiriön (voimaloiden toiminnan aikainen melu ja välke) muutosta nykytilaan verrattuna. Lisäksi arvioidaan vaikutuksia ekologisen verkoston toiminnallisiin yhteyksiin. Tässä yhteydessä rakenteellinen kytkeytyneisyys tarkoittaa, että kohteiden välillä (kuten luonnon ydinalueiden välillä) sijaitsee katkeamaton, lajien liikkumiseen soveltuva yhteys, ja toiminnallisella kytkeytyneisyydellä viitataan lajien kykyyn hyödyntää yhteyttä (Mäkelä ja Salo 2024).

9.6.1 Ekologisen verkoston tarkastelu

Ekologisen verkoston tarkastelussa tunnistettiin suunnittelualueen ja lähiympäristön ekologinen verkosto paikkatietomenetelmillä. Paikkatietomenetelmä perustui kolmeen teema-aineistoon, joilla pyrittiin tunnistamaan luonnon ydinalueiksi soveltuvimpia alueita. Näihin teemoihin kuuluvat kohteet arvotettiin teema-arvoilla ja yhdistettiin lopuksi yhdeksi soveltuvuuden teema-aineistoksi, jota hyödynnettiin visuaalisesti ekologisen verkoston ydinalueiden ja yhteyksien hahmottamisessa.

Tarkastelun kolmena teemana olivat luontoarvokohteet, metsäalueiden laajuus ja yhtenäisyys sekä metsäluonnon piirteet. Luontoarvokohteet kertovat merkittävästä ydinaluepotentiaalista ja ovat siten tarkastelussa keskeisessä roolissa. Metsäalueiden laajuus ja yhtenäisyys ovat myös tärkeitä luonnon ydinaluepotentiaalista kertovia piirteitä, sillä laajat metsäalueet tarjoavat monipuolisesti metsäelinympäristöjä ja mahdollistavat häiriötöntä eläinten liikkumista. Metsäluonnon piirteistä puuston ikä ja kehittyneisyys kertovat yleisesti luonnon monimuotoisuuden vaalimisen kannalta merkittävistä piirteistä.

Tässä tarkastelussa lähtöaineistoina pyrittiin käyttämään mahdollisimman kattavasti ja yhtenäisesti koko alueen peittäviä paikkatietoaineistoja, jotta aineistot edustaisivat mahdollisimman tasaisesti koko aluetta.

Luontoarvokohteiden aineistot ja teema-arvot olivat seuraavat:

- **Luonnonsuojelun kohteet:** valtion omistamat suojelualueet, yksityiset suojelualueet, valtion muut suojelualueet, Natura 2000 SAC ja SPA –kohteet, luonnonsuojeluohjelma-alueet, luonnonmuistomerkit, erilaiset soidensuojelun täydennysehdotuskohteet, (SYKE 2026b); metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (Metsäkeskus 2025): **teema-arvo 10**
- **Valtakunnallisesti arvokkaat kohteet**: valtakunnallisesti arvokkaat kivikot, kallioalueet, moreenimuodostumat, tuulirantakerrostumat, (SYKE 2026b); IBA ja FINIBA-lintualueet (Birdlife Suomi, 2025): **teema-arvo 8**
- **Muut luontoarvotiedot:** virtavesien lohikalakanta, lähteiköt (muuttuneisuudeltaan luonnontilaisia tai sen kaltaisia), PuroHelmi keskitarkat ja tarkat ennusteet, joissa ennustettu luonnontilaisuusluokka on luonnontilainen tai vain vähän muuttunut, potentiaaliset serpentiinikalliot ja -kivikot (SYKE 2026b); **teema-arvo 6**

Metsäalueet määritettiin Metsäkeskuksen (2025) hilametsäaineistosta tunnistamalla pääryhmältään metsä-, kitu- ja joutomaat. Tästä aineistosta poistettiin vyöhykkeillä pienialaiset metsäalueiden sisällä olevat muut alueet (halkaisija 30 m) ja metsäalueisiin liitettiin alle 10 ha:n kokoiset vesialueet, joiden voidaan tulkita olevan metsälampia. Metsäaineistoa leikattiin päätieverkolla (valta-, kanta- ja seututiet) sekä peltoalueilla (maanmittauslaitoksen vektorimaastokartta). Päätieverkolle määritettiin 250 m leveät reunavyöhykkeet, joita voidaan pitää metsäalueiden yhtenäisyyttä ja laatua heikentävinä häiriövyöhykkeinä.

Metsäalueiden laajuuden ja yhtenäisyyden osalta teema-arvot olivat seuraavat:

- Laajat metsäalueet ilman häiriövaikutusta: teema-arvo 10
- Laajan metsäalueen häiriövaikutteinen reuna: teema-arvo 6

Metsäalueiden piirteitä tarkasteltiin myös Metsäkeskuksen hilametsäaineiston avulla. Hila-aineistossa puustoa kuvaavat muuttujat on määritetty 16 m x 16 m –kokoisille hilaruuduille. Aineisto mahdollistaa karkean metsänpiirteiden tunnistamisen. On otettava huomioon, että aineisto perustuu kaukokartoitusaineistoihin, malleihin ja laskentaan, joten pikselitasolla puustotunnuksissa on virhettä. Lisäksi hilametsäaineisto kuvaa aineiston määrityshetken tilannetta, eikä sisällä tietoa tämän jälkeen alueella toteutetuista hakkuista. Tästä huolimatta aineisto antaa riittävän yleiskuvaa metsänpiirteiden vaihtelusta.

Tässä tarkastelussa metsänpiirteet perustuivat metsätaloudelliseen kehitysluokkaan ja puuston ikään. Soiden luonnontilaisuutta arvioitiin GTK:n aineisto ”suot ja turvekankaat” perusteella tunnistamalla aineistosta ojittamattomat suot:

- **Puustotunnukset:** metsätaloudellinen kehitysluokka ”uudistuskypsä” TAI puuston ikä yli 100 v TAI ojitustilanne ”luonnontilainen suo”: **teema-arvo: 8**
- **Puustotunnukset:** metsätaloudellinen kehitysluokka ”varttunut kasvatusmetsä” JA puuston ikä yli 70 v: **teema-arvo 6**

Teema-arvojen koostekartta tuotettiin laskemalla aineistojen päällekkäiset arvot yhteen. Nykytilan kuvauksessa esitetään teema-arvojen koostekartta (Kuva 4-26), jonka perusteella on tunnistettu alueen ekologisen verkoston alueita. Kartan maksimiarvo (28) kuvaa aluetta, joilla on luonnonsuojelun kohteita, metsäalue ei sijoitu häiriövaikutteiseen reunaan ja puustotunnusten perustella alue on joko puustoltaan kehittynyt, iäkäs tai luonnontilainen suo.

9.6.2 Kaavaratkaisun vaikutukset

Kaavaratkaisun arvioidaan aiheuttavan monimuotoisuudelle ja ekologiselle verkostolle merkittävyydeltään **vähäisen kielteisen** vaikutuksen. Vaikutuksia syntyy kahteen ekologisen verkoston tarkastelussa tunnistettuun ekologisen verkoston osaan, joiden tarkempi vaikutusten arviointi esitetään alempana. Arvioinnin mukaan vaikutuksia syntyy lähinnä paikallisiin yhteyksiin ja vaikutukset verkoston monimuotoisuuteen arvioidaan olevan vähäisiä ja paikallisia. Ekologisen verkoston rakenteellisen kytkeytyneisyyden arvioidaan säilyvän nykyisen kaltaisena ja toiminnallisiin yhteyksiin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä muutoksia.

Luonnon ydinalue 1 (Löytösuo-Ristisuo-Saukkosuo). Rakennusaikana kohteen reunaan muodostuu pienialainen suora vaikutus voimalasta T3, kun voimalapaikalta poistetaan puustoa. Suora vaikutus kohdistuu yhdelle huomionarvoiselle luontotyyppikohteelle (luku 9.5 kohde 81). Hankkeen aiheuttamista vaikutuksista kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kerrotaan tarkemmin luvussa 9.5. Vaikutus on erittäin pitkäaikainen ja toiminnan jälkeen hitaasti palautuva. Rakennusaikana kohteelle muodostuu myös melua ja liikkumisesta aiheutuvaa häiriötä. Melun ja kohteella liikkumisesta aiheutuvat häiriöt kohdistuvat hyvin pieneen osaan Löytösuo-Ristisuo-Saukkosuo luonnon ydinaluetta, ovat kestoltaan lyhytaikaisia ja nopeasti palautuvia. Toiminnan aikana voimaloiden aiheuttama melu- ja välkevaikutus yltää osaan kohdetta (Kuva 9-21, Kuva 9-22) vaikutuksen kesto on erittäin pitkäaikainen ja toiminnan loputtua nopeasti palautuva. Kohteen rakenteellinen kytkeytyneisyys säilyy nykyisen kaltaisena.

Ekologisen verkoston nauhamainen alue 3 (Tulijoen varsi). Rakennusaikana kohteelle ei muodostu suoria tai epäsuoria vaikutuksia. Toiminnan aikana voimaloiden aiheuttama melu- ja välkevaikutus yltää osaan kohdetta (Kuva 9-21, Kuva 9-22), vaikutuksen kesto on erittäin pitkäaikainen ja toiminnan loputtua nopeasti palautuva. Kohteen rakenteellinen kytkeytyneisyys säilyy nykyisen kaltaisena.

Ekologisen verkoston tarkastelussa tunnistetun vesiverkoston kytkeytyneisyyteen ei arvioida kohdistuvan suoria vaikutuksia. Rakennusaikana Tulijoen vesi voi paikallisesti samentua, mutta vaikutus on nopeasti palautuva. Tarkemmin pintavesiarvioinnista luvussa 9.11.

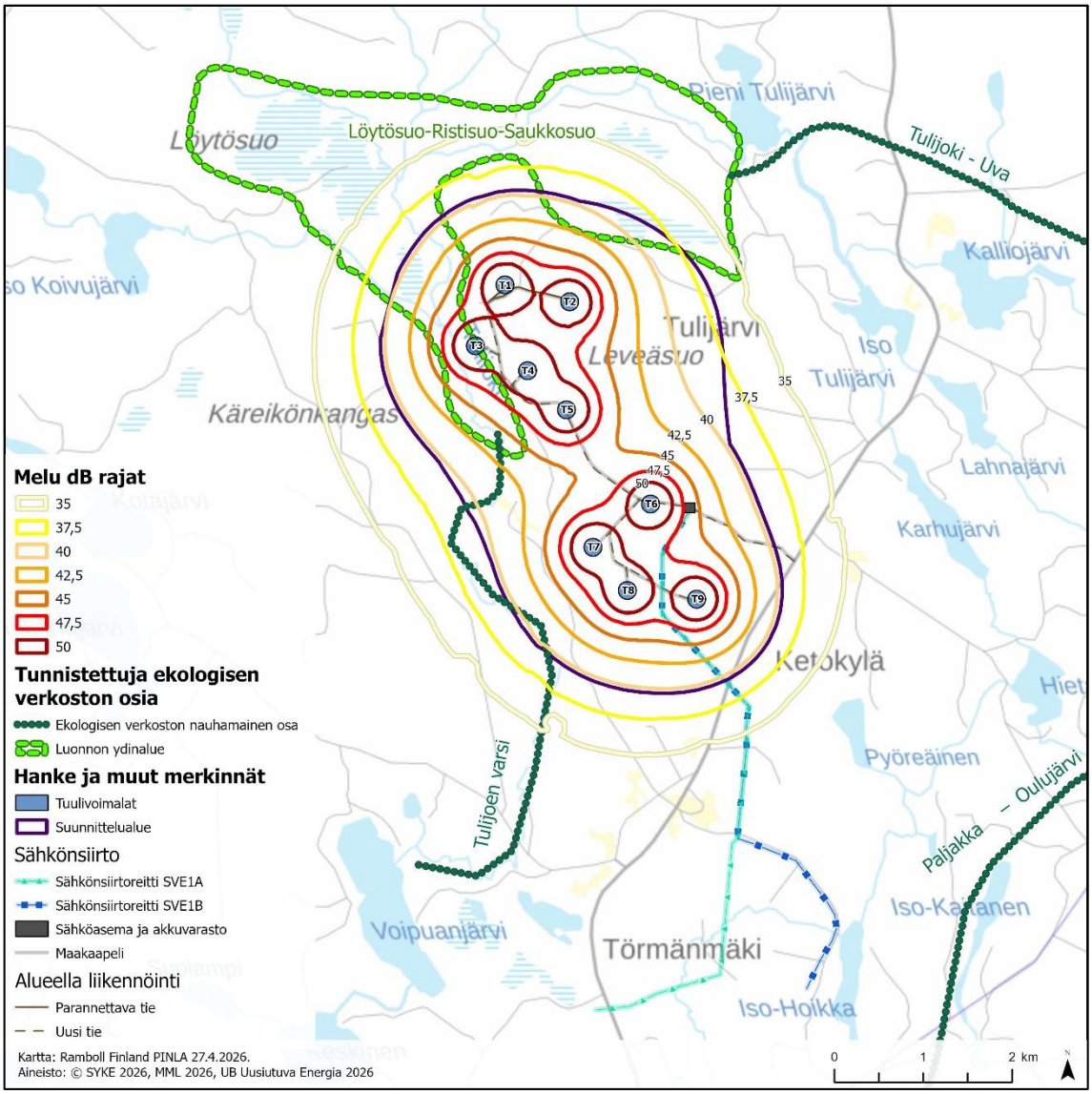
Ekologisen verkoston toiminnallisiin yhteyksiin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä muutoksia nykytilaan verrattuna. Liito-orava-arvioinnin mukaan rakennusaikainen puuston poisto voi teoriassa heikentää lajin liikkumista alueella. Suunnittelualueelta ei kuitenkaan ole tehty liito-oravahavaintoja luontoselvitysten yhteydessä. Saukkoarvioinnin mukaan saukon kulkemiseen suunnittelualueella ei kohdistu muutoksia nykytilaan verrattuna. Suurpetoarvioinnin perusteella suurpetoihin kohdistuvat vaikutukset muodostuvat pääasiassa rakennus- ja purkamisvaiheessa melusta ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta (eli häiriövaikutuksesta), joten lajien toiminnallisten yhteyksien arvioidaan säilyvän nykyisen kaltaisina. Metsäpeura-arvioinnin mukaan vaikutusalueella voi kesäaikaan laiduntaa ja liikkua yksittäisiä metsäpeuroja, jotka voivat myös vasoa alueella, mutta alueella ei ole erityistä merkitystä metsäpeurojen vasonta-alueena. Lisäksi hankkeen ei arvioida estävän tai merkittävästi heikentävän metsäpeuran siirtymistä talvilaidun- ja päävasomisalueidensa

välillä tai toimivan merkittävänä esteenä Suomenselän ja Kainuun metsäpeurapopulaatioiden mahdolliselle yhdistymiselle tulevaisuudessa. Kalastoarvioinnin mukaan Tulijoessa eläviin taimeniin ei kohdistu vaellusesteitä tämän hankkeen toimesta, joten lajin kulkeminen alueella säilyy nykyisen kaltaisena. Tarkemmin kaavaratkaisun aiheuttamista vaikutuksista eläimistöön luvussa 9.7.

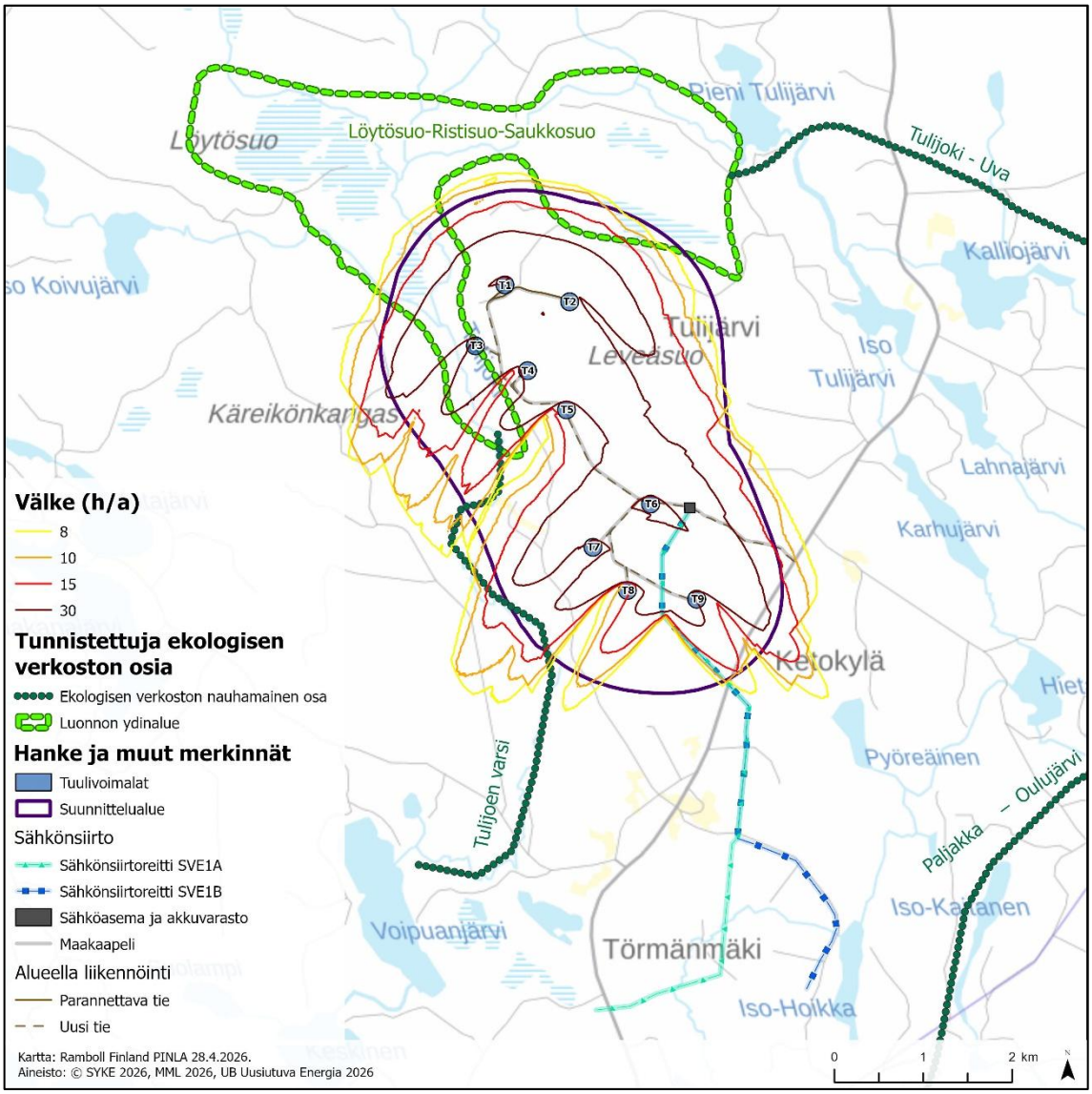
Pääsääntöisesti haitallisia vaikutuksia voi ehkäistä rakentamalla voimalat ekologisen verkoston osien (luonnon ydinalueet, ekologiset yhteysalueet, nauhamaiset yhteystarpeet) ulkopuolelle ja mahdollisimman etäälle niistä.

Haitallisten vaikutusten ehkäisemisestä ja lieventämisestä kerrotaan tarkemmin eläimistön (luku 9.7.1), linnuston (luku 9.7.2), kasvillisuuden ja luontotyyppien (luku 9.5) sekä suojelualueiden (luku 9.8) arviointien yhteydessä.

Arvioinnin lähtötietona on käytetty Tulijokilan tuulivoimahankkeen vaikutusalueelle laadittua ekologisen verkoston tarkastelua, jossa on tunnistettu luonnon ydinalueet ja ekologisen verkoston nauhamaiset osat sekä vesiverkosto. Ekologisen verkoston tarkastelun lähtötietoina on käytetty avoimesti saatavia paikkatietoaineistoja, jotka eivät välttämättä ole ajantasaisia arvioijasta riippumattomista syistä ja osassa aineistoja tieto esitetään hyvin karkealla tasolla. Lisäksi lähtötietoina on käytetty alueella laadittujen luontoselvitysten tuloksia, jotka kuvaavat selvitysajankohdan tilannetta.



Kuva 9-21. Kaavaratkaisun toiminnan aikana voimaloista aiheutuva melun vaikutusalue.



Kuva 9-22. Kaavaratkaisun toiminnan aikana voimaloista aiheutuva välkkeen vaikutusalue.

9.7 Vaikutukset eläimistöön

9.7.1 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeihin

9.7.1.1 Vaikutukset liito-oravaan

Suunnittelualueelta ei tehty lainkaan havaintoja liito-oravasta. Soveltuvia tai jokseenkin soveltuvia kuvioita rajattiin suunnittelualueelta yhteensä vain viisi pääasiassa pienialaista kuviota (Kuva 4-27). Soveltuvia, arvoluokan 4 kohteita rajattiin kaksi. Kuvio 1, sijoittuu suunnitellun voimalan T5 kohdalle ja kaavaratkaisun toteutuessa ainakin kolmasosa kuvion puustosta poistetaan, mahdollisesti puoletkin. Kuvio 2, sijoittuu etäälle rakennusalueista. Kuvio 3 sijoittuu suurimmaksi osaksi 100 metrin etäisyydelle voimalasta T3, joten kuviolta tullaan poistamaan puustoa todennäköisesti suurelta osin. Kuviolle 4 ei kohdistu rakennustoimia. Kuvio 5 sijoittuu länsipäädystään voimalan T7 lähelle, lähimmillään noin 35 metrin päähän ja kaavaratkaisun toteutuessa kuviolta tullaan poistamaan puustoa pieneltä alalta voimalan läheisyydestä. Lisäksi kuvion läpi tullaan rakentamaan uusi tieosuus ja sen laitaa pitkin maakaapeli ja näiden kohdalla puustoa poistetaan yhteensä korkeintaan 20 metrin leveydeltä. Suurimpaan osaan kuviota 5 ei kuitenkaan tule kohdistumaan maanmuokkaustoimia.

Koska liito-oravan ei ole todettu esiintyvän suunnittelualueella eikä suunnittelualue ole liito-oravalle pääasiassa lainkaan soveltuvaa elinympäristöä, arvioidaan rajattuihin pienialaisiin kuvioihin kohdistuvista puuston poistoista huolimatta liito-oravaan kohdistuva vaikutus **vähäiseksi kielteiseksi**.

9.7.1.2 Vaikutukset viitasammakkoon

Suunnittelualueelta ei tehty havaintoja viitasammakosta, mutta selvityskohteina olleet kaksi Tulijoen suvantokohtaa todettiin viitasammakolle soveltuviksi elinympäristöiksi. Myös mahdollisesti Tulijokeen muodostuvissa muissa suvantopaikoissa lisääntyvien viitasammakoiden DNA:ta päätyisi alemmalle näytteenottopaikalle. Tulijoki sijoittuu lähimmillään noin 200 metrin päähän voimaloista ja suunnitellusta yhdeksästä voimalasta kahdeksan sijoittuu Tulijoen valuma-alueelle. Pintavesiarvioinnin (luku 4.13) mukaan Tulijokilan herkkyys arvioidaan taimenen esiintymisen ja veden hyvän ekologisen tilan perusteella suureksi, mutta vaikutusten merkittävyys kohtalaiseksi kielteiseksi. Pintavesiarvioinnin mukaan ”suunnittelualueella sijaitsee mustaliuskejuonteita, jotka ylittävät karttatarkastelun perusteella huoltotiealueita ja tuulivoima-alueita. Mustaliuskeen vaikutukset pintavesiin rakentamisen aikana voi rinnastaa happamien sulfaattimaiden vaikutuksiin. Mustaliuske-esiintymistä voi aiheutua kaivutöiden myötä happamia valumavesiä, mikä voi aiheuttaa vesistöjen happamoitumista (veden pH:n aleneminen) ja edesauttaa haitallisten alkuaineiden liukenemista (YM, 2022). Mustaliuskeen kielteiset vaikutukset ovat kuitenkin ehkäistävissä rakentamisen aikaisilla toimenpiteillä.” Koska voimala-alueet ja tiestö sijaitsevat melko etäällä Tulijoesta ja lievennystoimenpiteillä voidaan estää happamoittavaa vaikutusta, **ei** kaavaratkaisun arvioida aiheuttavan **vaikutusta** viitasammakon elinympäristöihin minkään toteutusvaiheen osalta.

9.7.1.3 Vaikutukset lepakoihin

Suunnittelualueelta tehtiin vain yksi havainto lepakosta eikä suunnittelualueelta rajattu lainkaan lepakoiden kannalta merkittäviä alueita. Lepakoiden elinympäristöihin **ei** siten arvioida kohdistuvan **vaikutusta** kaavaratkaisun toteuttamisesta.

9.7.1.4 Vaikutukset metsäpeuraan

Vaikutukset vasomis- ja kesälaidunalueisiin

Hankkeen toteuttamisen seurauksena on todennäköistä, että metsäpeuran esiintyvyys suunnittelualueella tai sen läheisyydessä vähenee. Väheneminen voi olla tilapäistä rakennusajan ihmistoiminnan vuoksi, tai tuulivoimaloiden toiminnan takia pitkäkestoisempaa. Häiriön välttely voi vaikuttaa metsäpeuran tilankäyttöön suunnittelualueella tai sen läheisyydessä. Hankkeen toteuttamisen seurauksena on mahdollista, että metsäpeurojen lisääntymismenestys suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä heikkenee, tai ne siirtyvät hoitamaan vasojaan häiriöttömämmille alueille.

Kaavaratkaisun toteuttamisesta arvioidaan kohdistuvan metsäpeuraan pääasiassa häiriövaikutuksia. Vaikutuksien laajuutta on hankala arvioida, sillä selkeää käsitystä siitä, kuinka kauas tuulivoiman häiriövaikutukset ulottuvat erityyppisissä maisemissa, ei toistaiseksi ole. Nykytiedon valossa ei siis ole esittää tarkkoja arvioita metsäpeurojen ja tuulivoimaloiden välisistä tarpeellisista suojaetäisyyksistä. Viimeaikaisten johtopäätösten (Tolvanen ym. 2023, Skarin ym. 2018) ja Pohjois-Pohjanmaan maakuntaliiton metsäpeuraverkostoselvityksen (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2024) pohjalta on ehdotettu jopa viiden kilometrin suojaetäisyyttä tärkeimpiin vasontaympäristöihin. Tutkimusten johtopäätöksinä suositellut suojavyöhykkeet perustuvat havaittuun porovaatimien vähäisempään tiheyteen tuulivoimaloiden vaikutusalueella pääosin Ruotsissa tehdyissä tutkimuksissa. Nämä ovat lähempänä Suomen olosuhteita, kuin Norjassa tehdyt tutkimukset, mutta eivät täysin vastaa metsäpeurojen elinolosuhteita Suomessa.

Rakentamisaikaa lukuun ottamatta alueelle rakennettavasta tiestöstä ei koidu nykytilaan verrattuna merkittävää välttelyvaikutusta, sillä alueella on jo metsätalouskäytössä olevaa tiestöä.

Tarkkaa nykytietoa Suomen rajojen ulkopuolisen metsäpeurakannan koosta ei ole saatavilla, joten lajin elinvoimaisuuden turvaaminen on ensisijaisesti varmistettava Suomen sisällä. Metsäpeuraan keskittyvän tutkimustiedon vähäisyyden vuoksi on tarkasteltava metsäpeuraan kohdistuvia vaikutuksia varovaisuusperiaatteella.

Metsäpeuraselvityksen kartta-analyysin, panta-aineistotarkastelun sekä maastoselvitysten perusteella suunnittelualue ja hankkeen aiheuttama mahdollinen häiriöalue ei kokonaisuudessaan edusta metsäpeuralle nykyisellään erityisen merkittävää elinympäristöä. Selvityksen perusteella alueella voi kesäaikaan laiduntaa ja liikkua yksittäisiä metsäpeuroja, jotka voivat myös vasoa alueella, mutta alueella ei ole erityistä merkitystä metsäpeurojen vasonta-alueena. Metsäpeuran vasomis- ja kesäelinympäristöihin kohdistuvan vaikutusten merkittävyys arvioitiin varovaisuusperiaate huomioiden kokonaisuudessa olevan kaavaratkaisussa korkeintaan **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Vaikutukset vaellusreitteihin ja kiimatokkiin

Kaavaratkaisun toteuttamisen häiriövaikutukset voivat välillisesti ulottua suunnittelualuetta laajemmalle alueelle kulkureittien muutoksen ja kiimatokkien kerääntymisen muutoksien myötä. Lähtötietojen perusteella suunnittelualueen läpi ei kulje merkittäviä vaellusreittejä, eikä se sijoitu Luonnonvarakeskuksen tietovarantojen perusteella GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten vaellusaikaisten paikannuspisteiden alueille. Itä-länsisuunnassa Oulujärven pohjoispuolisella osakannalla on potentiaalia toimia Suomenselän ja Kainuun metsäpeurapopulaatiot yhdistävänä geneettisenä siltana. Metsäpeurojen vaellusreitit kulkevat erilaisten lineaaristen rakenteiden kuten tiestön, virtavesien ja voimalinjojen poikki useilla alueilla, eikä hankkeen arvioida estävän tai merkittävästi heikentävän metsäpeuran siirtymistä talvilaidun- ja päävasomisalueidensa välillä tai

toimivan merkittävänä esteenä Suomenselän ja Kainuun metsäpeurapopulaatioiden mahdolliselle yhdistymiselle tulevaisuudessa.

Metsäpeura ei ole vaellusaikaan yhtä herkkä häiriöille kuin vasonta-aikaan, mutta tuulivoimalat voivat muuttaa metsäpeurojen kerääntymistä kiimatokkiin alueella. Selvitysalueelta ei ole lähtötietojen perusteella havaintoja kiimatokista.

Kokonaisuudessaan metsäpeuran vaellusreitteihin ja kiimatokkien kerääntymisalueisiin kohdistuvan vaikutuksen merkittävyys arvioitiin kokonaisuudessa olevan kaavaratkaisussa **kohtalainen kielteinen**.

Vaikutukset talviaikaisiin laidunnusalueisiin

Suunnittelualueelta tai sen lähialueelta ei ole talviaikaisia GPS-paikannusruutuja eikä tunnistettu lajin talviaikaisia laidunnusalueita. Suunnittelualueella on erittäin niukasti metsäpeuralle potentiaalisia talvilaidunalueita. Karttatarkastelun perusteella alue ei vaikuta potentiaaliselta talvilaidunalueelta myöskään tulevaisuudessa. Hankkeen rakentamisalueiden ei arvioida sijoittuvan talvilaidunnukseen mahdollisesti soveltuville alueille tai tunnetuille talvilaitumille. Metsäpeura on myös todennäköisesti talviaikaan vähemmän herkkä voimaloiden aiheuttamalle häiriölle. Täten kaavaratkaisun toteuttamisen ei arvioida vähentävän metsäpeuralle potentiaalisesti soveltuvien talvilaidunnusalueiden pinta-alaa.

Metsäpeuran talvilaidunalueisiin kohdistuvan vaikutusten merkittävyys arvioitiin kokonaisuudessa olevan kaavaratkaisussa **kohtalainen kielteinen.**

9.7.1.5 Vaikutukset saukkoon

Suunnittelualueelta havaittiin melko runsaasti saukon jälkiä Tulijoen varresta koko suunnittelualueelle ja sen läheisyyteen sijoittuvalta osuudelta. Tulijokeen nähden lähin voimala, T3, sijoittuu noin 200 metrin etäisyydelle Tulijoesta. Pohjoisempi mahdollinen levähdyspaikka sijaitsee hieman voimalalta T3 alajuoksulle päin ja etäisyys lähimpään voimalaan eli voimalaan T3 on noin 540 metriä. Eteläisempi mahdollinen levähdyspaikka sijoittuu suunnittelualueen ulkopuolelle ja lähimpään voimalaan (T7) on etäisyyttä lähes 1400 metriä.

Saukon ei ole todettu olevan erityisen herkkä melulle tai välttelevän ihmistoimintaa, mutta veden samentuminen vaikeuttaa saaliskalojen havaitsemista. Tulijoki sijoittuu lähimmillään noin 200 metrin päähän voimaloista ja suunnitellusta yhdeksästä voimalasta kahdeksan sijoittuu Tulijoen valuma-alueelle. Kuten edellä jo todettu, pintavesiarvioinnin (luku 9.11) mukaan Tulijokilan herkkyys arvioidaan taimenen esiintymisen ja veden hyvän ekologisen tilan perusteella suureksi, mutta vaikutuksen merkittävyys kohtalaiseksi kielteiseksi. Puuston poiston ja maanmuokkauksen arvioidaan pintavesiarvioinnin mukaan mahdollisesti aiheuttavan hetkellistä kiintoainekuormitusta voimaloiden tai teiden läheisyydessä sijaitseviin vesistöihin, mikä näkyy mahdollisena veden samentumisena. Tulijoki ja saukon elinympäristö sijoittuu kuitenkin niin etäälle rakennusalueista, että kaavaratkaisun arvioidaan aiheuttavan varovaisuusperiaatteen nojalla korkeintaan **vähäisen kielteisen** vaikutuksen saukon elinympäristöön.

9.7.1.6 Vaikutukset suurpetoihin

Ahmasta tehtiin vuosina 2024–2025 maastoselvitysten yhteydessä havaintoja suunnittelualueelta. Myös ilveksestä tehtiin havaintoja vuoden 2024 maastoselvityksissä. Lisäksi Luonnonvarakeskuksen aineistojen perusteella ahmaa sekä ilvestä esiintyy alueella, vaikka havainnot suunnittelualueelle kohdistuvalle 10 x 10 km havaintoruudulle ovat selvästi vähäisempiä kuin suunnittelualueen etelä- ja pohjoispuolella olevilla havaintoruuduilla. Luontoselvityksissä tehdyissä havainnoissa ahman havaittiin liikkuneen eri puolilla suunnittelualuetta ja ilveshavainnot koskivat suunnittelualueen eteläosaa. Ahman ja ilveksen arvioidaan esiintyvän alueella pysyvästi tai vähintään käyttävän säännöllisesti Tulijokilan suunnittelualuetta saalistusalueena ja/tai läpikulkureittinään.

Vuoden 2024 lumijälkilaskennoissa tehtiin yhdet epävarmat jälkihavainnot sudesta. Sudesta ei tehty muita havaintoja luontoselvityksen yhteydessä. Karhusta ei tehty havaintoja vuosien 2024–2025 luontoselvityksissä. Saatavissa olevien tietojen perusteella susi- ja karhuhavainnot suunnittelualueelta ovat vähäisiä. Viimeisimmän vuoden 2025 suden kanta-arvion perusteella lähin susireviiri Pahkavaara sijoittuu suunnittelualueesta noin 20 km etäisyydelle itään. Pahkavaaran reviirin alueella toteutettiin suden kannanhoidollista metsästystä alkuvuodesta 2026 ja alueelta kaadettiin 5 yksilöä, minkä takia myös Pahkavaaran lauman tämänhetkistä statusta ja olemassaoloa voidaan pitää epävarmana.

Suurpetoihin, kuten muihinkin eläimiin, tuulivoimasta kohdistuvia vaikutuksia voi olla rakentamisesta aiheutuva elinympäristöjen menetys. Kaikki suurpedot pääosin väistävät aktiivista ihmistoimintaa, joten häiriövaikutuksen voi etenkin rakentamisvaiheessa, mutta myös käyttövaiheessa, arvioida pienentävän ja/tai siirtävän suurpetojen rakentamisalueiden läheisyyteen sijoittuvia elinpiirejä ainakin osittain. Elinympäristöjen pirstaloitumisen vaikutuksen voi suurpetojen kohdalla sen sijaan arvioida pieneksi, koska kaikilla suurpedoilla on laajat elinpiirit, joihin kuuluu myös erilaisia avoimia ja ihmistoiminnan piirissä olevia alueita. Tuulivoimaloiden tai niiden huoltotiestön ei arvioida estävän suurpetojen liikkumista alueella. Tämän perusteella elinympäristöjen pirstoutumisella ja vähentymisellä ei arvioida olevan vaikutusta paikallisiin suurpetokantoihin. Lisäksi rakentamisvaiheen jälkeen vaikutukset ympäristöön ovat osin palautuvia, jonka lisäksi myös petojen riistaeläimet hyvin todennäköisesti palaavat alueelle.

Häiriövaikutuksen perusteella kaavaratkaisun vaikutuksen arvioidaan olevan toiminnan alku- ja lopetusvaiheessa rakennusaikaisesta melusta ja lisääntyneestä ihmistoiminnasta johtuen suuruudeltaan **kohtalainen kielteinen** ahmalle ja ilvekselle, joka lähtötietojen ja tehtyjen selvitysten perusteella esiintyy suunnittelualueella mahdollisesti pysyvästi. Karhuun ja suteen kohdistuvat häiriövaikutukset ovat samoja kuin ahmaan sekä ilvekseen, mutta kyseisten lajien ei ole todettu hyödyntävän suunnittelualueen ympäristöä yhtä aktiivisesti, jonka perusteella kaavaratkaisun arvioidaan aiheuttavan alku- ja lopetusvaiheessa korkeintaan **vähäisen kielteisen** vaikutuksen kyseisten lajien elinympäristöön. Toiminnanaikaisen vaikutuksen arvioidaan olevan vähäinen kielteinen kaikkien suurpetojen elinympäristöön.

9.7.1.7 Vaikutukset muuhun eläimistöön

Alueelle toteutettujen selvitysten sekä nykyisen maan- ja metsänkäytön perusteella suunnittelualueen rakentamisen heikentävä vaikutus on todennäköisesti pienessä roolissa alueen muun, tavanomaisen lajiston osalta. Kaavaratkaisun arvioidaan aiheuttavan **vähäisen kielteisen** vaikutuksen muuhun eläimistöön.

9.7.1.8 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja arvioinnin epävarmuustekijät

Pintavesivaikutuksille herkempien viitasammakon ja saukon osalta suositellaan pintavesivaikutusten arvioinnin (Luku 9.11) mukaisesti mustaliuskeen ja mahdollisten happamien sulfaattimaiden aiheuttamien haitallisten vesistövaikutusten ehkäisemistä rakentamisen aikaisilla toimenpiteillä, kuten välttämällä happamiin kerroksiin asti kaivamista tai maaperän neutraloinnilla esimerkiksi kalkilla ennen kaivuutöiden aloittamista (YM, 2022). Happamat sulfaattimaat tulee kartoittaa alueella ennen rakentamisen aloittamista. Vesistöjen läheisyydessä tehtävät rakennustyöt tulee toteuttaa mahdollisuuksien mukaan vähäsateisena aikana, jolloin valunta ja kiintoaineen kulkeutuminen vesistöön on vähäisempää. Lisäksi sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikaiset vaikutukset Hoikanjokeen voidaan välttää sijoittamalla pylväät riittävän etäälle joesta.

Yleisesti ottaen eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin lajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Rakentamistoimet ja toiminnan päättymisestä aiheutuvat toimet voidaan myös ajoittaa lajien lisääntymis- ja poikasaikojen ulkopuolelle.

Metsäpeuran osalta vaikutuksia voidaan vähentää ajoittamalla tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron rakentamistoimenpiteet metsäpeuran vasonnan sekä sen jälkeisen vasanhoitoajan (touko-heinäkuu), kiimatokkien kerääntymisen sekä syys- ja kevätvaellusajan ulkopuolelle.

Suunnittelualueen ja sähkönsiirtoreitin rakentamistoimet ja toiminnan päättymisestä aiheutuvat toimet voidaan ajoittaa lajien lisääntymis- ja poikasaikojen ulkopuolelle, erityisesti häiriölle herkkien lajien kuten suurpetojen osalta. Esimerkiksi ilveksen lisääntymisaika on touko-kesäkuu (Nieminen ja Ahola 2017). Mikäli rakentamistoimenpiteet kohdistuvat myöhäisempään kesään, alueella mahdollisesti pesivien suurpetojen pentueet ovat kasvaneet riittävästi ja kykenevät siirtymään emon mukana rauhallisemmille alueille. Lajeihin toiminnan aikana kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää ajoittamalla tuulivoimatuotannon ja sähkönsiirtoreitin vaatimat normaalit huolto- ja kunnossapitotoimet, sekä tuulivoimatuotannon vaatima muu normaali liikkuminen ja toiminta suunnittelualueella tarvittaessa lajien lisääntymis- ja poikasaikojen ulkopuolelle, erityisesti häiriölle herkkien lajien osalta.

Luontoselvitykset toteutettiin oikea-aikaisesti ja YVA-menettelyn kannalta riittävällä tarkkuudella maastokausilla 2024 ja 2025, joten todennäköisesti lajien elinympäristöt suunnittelualueelta ovat tulleet huomioiduiksi riittävällä tarkkuudella.

Selvityksiin liittyy tavallisia menetelmällisiä epävarmuustekijöitä, joiden seurauksena jokin lajin elinympäristö on saattanut jäädä havaitsematta. Liito-oravan osalta on tyypillistä, että lajin esiintyminen kuvioilla vaihtelee vuosittain. Vaikka lajia ei havaittu, soveltuvat kuviot voivat muodostua myöhemmin merkityksellisiksi. Kuitenkin sekä suunnittelualueella että sähkönsiirtoreitillä liito-oravalle soveltuvia alueita on kaiken kaikkiaan niin vähäisesti ja suunnittelualueen metsätyypit ympäröivillä alueille soveltumattomia, että epävarmuus tuloksissa jää oletettavasti vähäiseksi.

Viitasammakon DNA:ta ei havaittu vesinäytteistä suunnittelualueella tai sähkönsiirtoreitillä, mikä viittaa siihen, että laji ei esiintynyt näytteenottopaikoilla. Näytteenotto suunniteltiin huolellisesti ja ajoitettiin välittömästi kutuajan jälkeiseen ajankohtaan. Siitä huolimatta eDNA-tutkimuksiin liittyy aina epävarmuustekijöitä: kaikista mikrokohteita ei välttämättä voitu ottaa näytettä, ja DNA saattaa olla vähemmän havaittavissa alueilla, joilla sammakoita esiintyy mutta joissa ne luovuttavat vähän materiaalia veteen. Näin ollen tulokset antavat luotettavan kuvan näytteenotetuista paikoista, mutta eivät voi täysin poissulkea viitasammakoiden esiintymistä muilla alueilla.

Lepakkoselvityksen kartoituskäynneillä lämpötila oli selvityksille otollinen. Kesäkuun käynnin aikana oli tyyntä, mutta heinä- ja elokuun käynneillä tuuli oli kohtalaista ja lisäksi heinäkuun käynnin aikana esiintyi myös vähäistä sadetta. Sääolosuhteiden arvioidaan kuitenkin olleen riittävät lepakkoselvitykselle ja tulokset antavat todennäköisesti melko todenmukaisen kuvan alueen lepakkokannoista.

Tulosten nojalla Tulijoen voidaan varmuudella sanoa olevan saukon elinympäristö. Selvitys tehtiin kuitenkin vain yhdellä käynnillä, ja näin ollen kaikkia yksilöitä, joiden elinpiiriin joki kuuluu ei välttämättä havaittu. Näin ollen ei voida täysin poissulkea poikueiden liikkumista alueella, ja alueen merkitystä lisääntymispaikkana. Lisäksi kaikkia levähdyspaikkoja ei välttämättä ole havaittu, jos ne eivät juuri selvityksen hetkellä ole olleet käytössä. Lisäksi levähdyspaikkojen ja pesien kartoittamista vaikeuttaa heikko jää, jonka vuoksi penkereen kattavaa tarkastelua ei voida turvallisesti tehdä.

Eri selvitysmenetelmien yhdistelmänä toteutettu metsäpeuraselvitys muodostaa suhteellisen kattavan näkemyksen lajin esiintymisestä alueella. Metsäpeurat liikkuvat useita kymmeniä ja jopa satoja kilometrejä laidunalueiden välillä, joten havainnointiajankohdassa on kiinnitettävä huomiota ensisijaisesti metsäpeuran laidunkiertoon. Tulijokilan suunnittelualue ei sijoitu metsäpeuran tunnetuille laidunalueille, mutta se sijaitsee osakantojen yhdistymiselle potentiaalisella alueella, joten alueen potentiaalin tarkastelu eri laidunkierron vaiheille on tärkeää. Selvityksen ja aineistojen epävarmuudet huomioiden on mahdollista, että selvitysalueella liikkuu enemmän tai vähemmän metsäpeuroja, kuin selvityksen havainnoista olisi suoraan pääteltävissä.

Luonnonvarakeskuksen pannoitettujen metsäpeuravaadinten GPS-paikannusaineisto vuosilta 2008–2021 sisältää noin 280 vaatimen paikannustietoja noin 2 000 yksilön populaatiosta, joista vain osa on liikkunut Oulujärven pohjoispuolella. GPS-panta-aineisto esittää karkealla tavalla pannoitettujen yksilöiden liikkumista sekä kesäaikaista oleskelua. Panta-aineisto antaa hyvin pienen ja yleispiirteisen otoksen koko Suomenselän metsäpeurapopulaation liikkeistä sekä laidunnusalueiden sijoittumisesta. Viimeaikaisempia tai karkeistamattomia aineistoja ei ole saatavilla Luonnonvarakeskukselta avoimesti tai aineistopyynnöllä. Panta-aineisto ulkopuolelle jää merkittävä osuus populaatiosta, jonka liikkumisesta ei ole tietoa. Kainuun metsäpeurakannan talvilaitumet sijaitsevat Kainuun metsäpeura-aidan tuntumassa, mutta 5 x 5 km ruudukko GPS-aineistoa ei ole Kainuun osakannan osalta avoimesti saatavilla.

Metsäpeura on vasanhoitoaikaan piilotteleva ja arka eläin, joka välttelee ihmiskontaktia. Kesäaikaan metsäpeurat eivät liiku laumoissa vaan yksittäin tai korkeintaan muutaman yksilön ryhmissä. Metsäpeurojen havaitseminen maastokäynneillä on osittain sattumaa, mutta niiden jälkiä on mahdollista kartoittaa, vaikka näköhavaintoja peuroista ei saataisi. Droonilennot kohdistettiin metsäpeuralle todennäköisimpiin, avoimiin ympäristöihin, joissa metsäpeurojen ja jälkien havaitseminen on todennäköisintä. Tämä ei poissulje sitä, että peurat käyttäisivät suunnittelualueen metsiä ja muita alueita, joilla kuvauksia ei tehty. Droonilla tehdyt jälki- ja polkuhavainnot käytiin mahdollisuuksien mukaan tarkistamassa paikan päällä jalkaisin.

Poronhoitoalueen raja sijaitsee lähimmillään noin 15km etäisyydellä suunnittelualueen koillis-/itäpuolella. Porojen liikkuminen suunnittelualueella on kuitenkin epätodennäköistä (Niemi ym. 2021, Niemi & Rautiainen 2018), mutta mahdollista. Porojen ja metsäpeurojen jälkiä ei voi erottaa toisistaan näkemättä eläintä.

Metsäpeuran lähilajista, porosta, saatavilla olevaa tutkimustietoa ei voida suoraan soveltaa metsäpeuraan. Saatavilla olevissa tutkimustuloksissa esiintyy merkittäviä ristiriitaisuuksia, mutta tutkimustieto lisääntyy jatkuvasti. Parhaillaan on meneillään Luonnonvarakeskuksen johtama WINDLIFE-hanke, joka päättyessään vuonna 2027 voi antaa lisätietoa tuulivoiman vaikutuksista metsäpeuraan (Luke 2024b).

Koska metsäpeuraan kohdistuvista vaikutuksista ei ole arvioinnin laadintahetkellä ollut saatavilla tutkimustietoa, jonka perusteella lajiin kohdistuvien vaikutusten laajuutta tai merkittävyyttä voitaisiin täysin luotettavasti arvioida, on huomioitava, että tässäkin arvioinnissa viitatut tuulivoiman mahdolliset häiriövaikutukset metsäpeuralle ovat olleet arvioitavissa vain yleispiirteisellä tasolla. Siten edellä esitetyt suojavyöhykkeet ovat ainoastaan suuntaa antavia, kun yksiselitteisesti sovellettavaa tietoa riittävistä suojavyöhykkeistä häiriövaikutusten vähentämiseen ei ole ollut nykytiedon perusteella saatavilla.

Lisäksi metsäpeurat voivat myös tottua ihmisaktiviteettiin ja tuulivoimatoimintaan. Jo nykyään on tehty havaintoja metsäpeuroista, jotka liikkuvat tuulivoimaloiden tai niiden rakennustöiden lähettyvillä. Myös tutkimusten perusteella ainakin jonkin asteista sopeutumista ärsykkeisiin myös vasonta-aikaan voi tapahtua (Skarin ym. 2018).

Suurpetojen esiintymistä on arvioitu lähtöaineiston ja hankkeen yhteydessä toteutettujen luontoselvitysten perusteella. Selvitysalueen laajuuden vuoksi on mahdollista, ettei jotain suurpetojen elinympäristöjä ole pystytty havaitsemaan. Selvityksiin liittyy yleisiä menetelmällisiä epävarmuustekijöitä mm. vuosittaiseen populaatiovaihteluun liittyen, joita on avattu tarkemmin hankkeen liitteenä olevissa luontoselvityksissä. Alueella ei ole toteutettu aiemmin kattavia luontoselvityksiä, minkä vuoksi arvioinnissa käytettävät luontoselvitystiedot pohjautuvat valtaosin yhden-kahden vuoden aikana toteutettuun havainnointiin. Muilta osin epävarmuustekijöiden ei kuitenkaan arvioida olevan tavanomaisesta poikkeavia ja selvityksistä saatuja tietoja voidaan pitää luotettavina.

Eläinten ja näiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen esiintymistä suunnittelualueella on arvioitu avoimesti saatavilla olevan lähtöaineiston ja hankkeen yhteydessä toteutettujen selvitysten perusteella. Suurpetojen osalta avoimesti saatavilla olevat aineistot ovat karkeistettuja ja riistakolmioaineistot eivät kohdistu suoraan suunnittelualueelle, minkä takia aineistojen tulkinnoista ei voida tehdä täysin yksityiskohtaisia arviointeja.

Tarkkaa tietoa suurpetojen elinpiireillä esiintyvien yksilöiden liikkeistä tai vaellusreiteistä ei ole saatavilla. Saatavilla oleva suurpetoaineisto sisältää suurpetoyhdyshenkilöiden ilmoittamat havainnot. Samasta yksilöstä voidaan tehdä runsaasti havaintoja ja havainnot painottuvat alueille, joissa on ihmistoimintaa. Kaikkia tehtyjä havaintoja ei välttämättä ilmoiteta. Avoimesti saatavilla olevaan aineistoon on suhtauduttu varauksella, sillä aineistot eivät itsessään kerro suurpetojen tarkkaa lukumäärää eivätkä niiden todellisia esiintymisalueita.

Arvioinnin luotettavuutta heikentää se, että tutkimustietoa tuulivoiman ja sähkönsiirron vaikutuksista suurpetoihin on saatavilla vain vähän, eikä sitä voida suoraan soveltaa Suomen olosuhteisiin. Epävarmuustekijöiden ei kuitenkaan arvioida olevan tavanomaisesta poikkeavia ja selvityksistä saatuja tietoja voidaan pitää luotettavina.

9.7.2 Vaikutukset linnustoon

Tuulivoiman linnustovaikutukset riippuvat muun muassa tarkasteltavalla alueella esiintyvästä lintulajistosta, linnuston tiheydestä sekä voimaloiden määrästä, koosta, mallista ja sijoittelusta. Tuulivoimaloiden lisäksi linnustovaikutuksia syntyy rakennettavan sähkönsiirron vaikutuksesta. Linnustoon kohdistuvat vaikutukset ovat luonteeltaan sekä suoria että välillisiä. Linnustovaikutukset voidaan jakaa (Koistinen 2004) kolmeen eri tyyppiin: 1) häiriö- ja estevaikutuksiin, 2) rakentamisesta johtuviin elinympäristömuutoksiin sekä 3) voimaloiden aiheuttamaan törmäyskuolleisuuteen.

Häiriövaikutusta muodostuu tuulivoimapuiston rakennus- ja toimintavaiheessa. Suunnittelualueella toteutettavat rakennustyöt aiheuttavat muutoksia luonnonympäristöön ja lisäävät ihmistoiminnan aiheuttamaa suoraa, visuaalista häirintää ja melua (mm. Pearce-Higgins ym. 2012). Tavallisimpien metsälajien on havaittu sietävän varsin hyvin rakennustöistä aiheutuvaa häirintää, mikäli niiden pesimäympäristöön ei suoraan kohdistu muutoksia. Tuulivoimaloiden käytön aikana ihmisten liikkuminen alueella on vähäistä, ja häiriötä linnustolle aiheuttavat voimaloiden liike, melu sekä välke (Gove ym. 2013, Langston ja Pullan 2006, Pearce-Higgins ym. 2009). Häiriövaikutus kohdistuu etenkin voimala-alueiden läheisyydessä pesivään ja ruokailevaan linnustoon. Näiden lintujen pesimäalueet saattavat siirtyä kauemmaksi, mikä voi rajoittaa edelleen niille soveltuvien ruokailu- ja lisääntymisalueiden määrää. Tämä vaikeuttaa pesäpaikkojen löytämistä ja ravinnonsaantia. Vaikutusten suuruus ja häiriöön tottuminen vaihtelevat lajikohtaisesti. Ihmistä karttavat arat lajit (mm. useimmat petolinnut ja metso) ovat häiriövaikutukselle alttiimpia kuin esimerkiksi monet kulttuuriympäristöjen lajit. Tieliikenteen melusta tehdyssä tutkimuksessa lintukantojen on havaittu alkavan kärsiä metsäisillä alueilla 42–52 dB(A) ja avoimilla alueilla 47 dB(A) melutason kohdalla (Reijnen ja Foppen 2006). Tutkimus esittää vaikutusmekanismiksi sitä, että lisääntyvä melu peittää lintujen omaa ääntelyä. Tämän vuoksi on oletettava, että melun vaikutus on korkeampi sellaisilla lintulajeilla, joille laulu tai muu ääntely on tärkeää elinkierron kannalta. Tuulivoimalan aiheuttama ääni on tieliikenteen melun kaltaista tasaista ääntä, joten se ei aiheuta impulssimaiselle melulle tyypillisiä pelästymisreaktioita. Voimaloiden melu vaikuttaa pesimäympäristöjen häiriöiden lisäksi myös lintujen muihin elinympäristöihin. Esimerkiksi pöllöt saalistavat pääosin pelkän kuuloaistin avulla. Tämän vuoksi pöllöjä yleisesti voidaan pitää melulle häiriöherkkänä lajina. Voimaloiden visuaalisen häirinnän aiheuttaman pakoreaktion etäisyys on valtaosalla linnuista korkeintaan muutamia satoja metrejä, mutta esimerkiksi ihmisiä välttelevillä petolinnuilla pakoetäisyys voi olla huomattavasti korkeampikin (Ruddock ja Whitfield 2007, Tolvanen ym. 2023).

Tuulivoimaloiden estevaikutus syntyy lintujen väistöliikkeestä tuulivoimaloiden vuoksi. Estevaikutus voi johtaa siihen, että väistöliikkeiden ja voimala-alueiden välttämisen seurauksena lajien muuttoreitit, vakituiset ruokailulentoreitit ja/tai ruokailualueet saattavat muuttua ja heikentyä. Pohjois-Pohjanmaalla seuratuilla tuulipuistoalueilla tehdyissä seurantatutkimuksissa kuitenkin todettiin, että nykyaikaiset voimalat sijoittuvat niin etäälle toisistaan, että ne eivät aina estä lintujen liikehdintää tai läpimuuttoa tuulivoimapuistojen alueilla (Suorsa 2019). Voimaloiden välissä, roottorien pyörähdyskorkeudella lentäminen kuitenkin lisää lapoihin törmäämisen riskiä.

Tuulivoimaloiden, tarvittavien huoltoteiden sekä sähkönsiirtoreitin rakentaminen aiheuttaa erityisesti pesimälintujen elinympäristöjen muutosta elinympäristöjen osin hävitessä ja pirstoutuessa pienempiin osiin. Lajille soveltuvan elinympäristön häviäminen tai pieneneminen voi johtaa ravin-

nonhankinnan vaikeutumiseen tai siirtymiseen laadultaan heikommalle alueelle sekä laajoille yhtenäisille alueille tyypillisten lajien häviämiseen alueelta. Näissä tapauksissa pesimämenestys tai pesivien parien määrä todennäköisesti alenee (Fernandes ym. 2019 ja Marques ym. 2021). Elinympäristöjen pirstoutuminen ja häviäminen vaikuttavat eniten paikkauskollisiin ja elinympäristöiltään pitkälle erikoistuneisiin lajeihin, joilla on vain vähän sopivia elinympäristöjä tarjolla. Metsäalueilla tuulivoimapuiston rakentamisesta aiheutuvat elinympäristömuutokset kohdistuvat lähinnä paikalliseen pesimälajistoon, mikäli rakennettavalla alueella ei sijaitse merkittäviä muuttolintujen levähdysalueita (mm. MAALI-, IBA-, FINIBA-alueet).

Lintujen törmäyskuolleisuus aiheutuu siitä, että linnut eivät ehdi tai osaa varoa tuulivoimalan pyöriviä lapoja ja menehtyvät törmätessään niihin. Pyörivien lapojen lisäksi joidenkin lajien, etenkin metsäkanalintujen on havaittu olevan herkkiä törmäämään voimaloiden runkoihin (mm. Suorsa 2019). Törmäyskuolleisuus tuulivoimaloihin on yleisesti arvioitu olevan keskimäärin yhtä tuulivoimalaa kohden noin 5–10 lintua vuodessa (Rydell ym. 2017). Pohjois-Pohjanmaalla seurattujen tuulivoimapuistojen kohdalla keskimääräinen törmäysriski arvioitiin maastotutkimusten perusteella todennäköisesti tätä pienemmäksi (Suorsa 2019). Törmäysriskiin vaikuttavat tarkasteltavan alueen sijainti, tuulivoimapuiston koko sekä tuulivoimaloiden sijoittaminen ja niiden ominaisuudet (mm. roottorikoko). Törmäysriski on korkea etenkin alueilla, jotka sijaitsevat merkittävien muuttoreittien varrella, muutonaikaisilla kerääntymisalueilla tai tiheiden pesimäyhdyskuntien läheisyydessä (Everaert ja Kuijken 2007). Törmäysriskiin vaikuttavat lisäksi vuorokaudenaika ja vallitsevat sääolosuhteet. Lintujen on todettu väistävän tuulivoimaloita päivällä satoja metrejä aiemmin kuin yöaikaan. Muutonaikaiset voimakkaat ilmavirtaukset voivat saada aikaan lintujen voimakkaankin poikkeamisen tavanomaiselta muuttoreitiltään. Kovalla tuulella ja etenkin voimakkaammissa vastatuulissa linnut lentävät pääsääntöisesti matalammalla kuin vähätuulisella säällä. Törmäysriski vaihtelee huomattavasti myös lintulajeittain.

Törmäysriskin vaikutusalue vaihtelee vuodenajan mukaan. Pesimäaikana törmäykset vaikuttavat lähinnä tuulivoimapuiston alueella ja läheisyydessä pesiviin lajeihin ja tuulivoimapuiston alueella ruokaileviin lajeihin. Valtaosalla linnustosta pääasiallinen vaikutusalue yltää korkeintaan kilometrin etäisyydelle suunnittelualueesta. Osalla lokkilinnuista, kuikkalinnuilla ja esimerkiksi suurilla päiväpetolinnuilla vaikutusalue voi kuitenkin olla huomattavasti laajempi, mikäli tuulivoimapuisto sijaitsee lajin ruokailualueella tai ruoanhakureitin varrella. Muutonaikainen vaikutusalue riippuu pitkälti läpimuuttavasta lajistosta. Suomen läpi muuttavasta linnustosta huomattava osa (etenkin vesilinnut, hanhet) pesii Venäjän puolella ja vähäisemmin myös Ruotsissa ja Norjassa. Useimmilla lajeilla vaikutusta voidaan tarkastella Suomen populaation tasolla, mutta etenkin uhanalaisilla tai muutoin pienillä ja pohjoisilla populaatioilla vaikutusalue ulottuu myös rajojemme ulkopuolelle.

Rakentamisvaiheen pesimälinnustoon (sis. metsäkanalinnut, pöllöt ja petolinnut) kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat rakennustoiminnan aikainen häirintä sekä muutokset elinympäristöissä. Rakentamisen aikainen suora häirintä ja meluvaikutus lintujen lisääntymiskauden aikana voivat vaikuttaa alueella pesivään linnustoon haitallisesti. Rakentamisen takia pesimälinnuston elinympäristöjä tuhoutuu ja pirstoutuu. Rakentaminen aiheuttaa lisäksi hetkellistä karkottavaa vaikutusta.

Toiminnan aikaisiin vaikutuksiin kuuluvat estevaikutuksen ja törmäysriskin lisäksi häiriövaikutus. Vaikutukset kohdistuvat paitsi suunnittelualueen ja sen lähiympäristön pesimälajistoon, myös pesimäaikana alueen läpi lentäviin lintuihin. Häiriövaikutuksiin sisältyy lisääntynyt ihmistoiminta, melu ja tuulivoimaloiden visuaalinen (karkottava) vaikutus.

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset muodostuvat purkutöiden aiheuttamasta häiriövaikutuksesta, ja ne ovat luonteeltaan verrattavissa rakennusvaiheen aikaisiin vaikutuksiin, erityisesti lisääntyneen melun ja ihmistoiminnan osalta.

Muuttomatkalla oleville linnuille **rakentamis- ja purkuvaiheesta** voi aiheutua häiriötä lähinnä levähtämään pysähtyneille linnuille, kun ihmistoiminta alueella on vilkasta. **Toiminnan aikaisia** vaikutuksia ovat voimaloiden aiheuttama estevaikutus ja törmäysriski sekä huoltotöistä mahdollisesti aiheutuvat häiriövaikutukset levähtäviin lintuihin.

9.7.2.1 Vaikutukset pesimälinnustoon

Muokattavan maapinta-alan osuudelta lintujen elinympäristöt menetetään käytännössä kokonaan, voimaloiden nostoaluetta lukuun ottamatta. Suuri osa voimalapaikoista ja muista rakenteista sijoittuu metsätalousvaltaisille alueille, joissa pesimälinnuston lajirikkaus ja yksilömäärä on varsin alhainen.

Laajemmin tarkasteltuna tuulivoimarakentamisen metsäalueita pirstovasta vaikutuksesta voi olla haittaa etenkin yhtenäisiä metsiä edellyttäville lajeille (mm. metso). Suunnittelualue ja sen ympäristö on valmiiksi jo osin ihmistoiminnan pirstomaa (mm. taimikot/vanhat hakkuut, ojitus ja pellot). Tuulivoima-alueen muodostamat aukot metsäpeitteessä tulisivat olemaan suhteellisen pienialaisia alueen laajuus (n. 1760 ha) huomioiden, joten voidaan arvioida, että metsään tiukasti sidoksissa olevien lajien siirtymismahdollisuudet alueelta toiselle eivät merkittävästi heikkenisi nykytilaan verrattuna.

Häiriö- ja estevaikutusta aiheutuu pesimälinnustolle sekä rakentamisesta syntyvän melun ja ihmistoiminnan vuoksi että toiminnan aikana syntyvän voimalamelun, voimaloiden luoman esteen ja lisääntyneen liikenteen vuoksi. Tuulivoima-alueen rakentamisesta aiheutuvat häiriötekijät kohdistuvat pääasiassa tuulivoimaloiden ja muiden rakenteiden rakentamisalueille, joskin muun muassa mahdollisista junttaus- ja räjäytystöistä aiheutuvat meluvaikutukset voivat yltää laajemmallekin alueelle. Eri lajien herkkyys rakentamistoimien aiheuttamalle häiriölle vaihtelee. Tavallisimpien metsälajien (varpuslinnut) on havaittu sietävän varsin hyvin rakennustöistä aiheutuvaa häirintää, mikäli niiden pesimäympäristöön ei suoraan kohdistu muutoksia. Hankkeen rakentamisen aikaisten häiriövaikutusten kannalta herkimmiksi lajeiksi voidaan arvioida alueella esiintyvistä lajeista ihmistoimintaa karttavat metsäkanalinnut. Hankkeen toiminnan aikana voimaloista syntyy estevaikutusta paikalliselle lintulajistolle, kun yksilöt liikkuvat pesimäpaikan ympäristössä ruuanhaussa. Toiminnan päättymisen jälkeen pesimälinnustolle kohdistuvaa häiriötä voi syntyä voimaloiden purkutöistä. Häiriö- ja estevaikutus häviää hankkeen päättymisen jälkeen.

Tuulivoimaloiden törmäysvaikutukset linnustoon syntyvät hankkeen toiminnan aikana, kun lentävillä linnuilla on riski törmätä roottorien pyöriviin lapoihin tai voimaloiden torneihin. Törmäysvaikutus häviää hankkeen päättymisen jälkeen. Suurin osa suunnittelualueella pesivistä lajeista on metsäympäristölle tyypillisiä lajeja, jotka etsivät ravintonsa pääasiassa metsän sisältä läheltä maan pintaa tai puiden oksilta. Kaartelevat lajit, suurikokoiset lajit sekä sellaiset lajit, joilla on pienet siivet suhteessa ruumiinkokoon ovat tutkimusten mukaan alttiimpia törmäämään voimaloihin. Lajiryhmistä päiväpetolinnut, kanalinnut, lokit ja tiirat ovat havaintojen mukaan altteimpia törmäämään tuulivoimaloihin (Everaert & Stienen 2007, Carrete ym. 2009, Balotari-Chiebao ym. 2021). Törmäysmäärien vaikutukset riippuvat tarkasteltavan lajin kannan koosta ja elinkiertostrategiasta. Samalla törmäyskuolemien määrällä on myös arvioitu olevan enemmän vaikutusta hitaasti lisääntyvään pitkäikäiseen lajiin kuin nopeasti lisääntyvään lyhytikäiseen lajiin ja olevan

enemmän vaikutusta pieneen kuin suureen populaatioon. Törmäysriskiä muodostuu myös erityisesti lentämistä harjoitteleville poikasille.

Suunnittelualueella tai hankkeen vaikutusalueella mahdollisesti pesivistä lajeista kokonsa tai käyttäytymisensä puolesta tuulivoimalan lapoihin törmäysalttiimpina voidaan pitää päiväpetolintuja (mm. mehiläishaukka ja kanahaukka) ja voimaloiden runkoihin metsäkanalintuja.

Kanalinnut, etenkin teeri ja metso, on nostettu esille tuulivoiman vaikutuksille alttiina lajeina (Balotari-Chiebao ym. 2021). Kanalinnut ovat törmäysalttiita lajeja sekä tuulivoimaloihin että voimajohtoihin (mm. TEM 2017). Matalan lentokorkeuden vuoksi kanalintujen törmäysriski liittyy lähinnä voimalan runkoon. Perämeren rannikon tuulivoimapuistojen linnustoseurannoissa havaittiin törmäysuhreina kaksi teeriä ja 14 metsoa (Suorsa 2019). Metso oli löydetyistä lintulajeista runsaslukuisin törmäysuhri. Tosin törmäysuhriksi joutunut matalalla lentävä kookas metso myös löydetään muita lajeja helpommin. Kirjallisuuskatsauksessa (TEM 2017) arvioitiin, että valtakunnallisesti tuulivoiman aiheuttama kuolleisuus tuskin kuitenkaan vaikuttaa kanalintujen kannankokoihin. Ruotsissa (Taubmann ym. 2021) seurattiin metsoja GPS-lähettimien avulla. Tutkimuksen mukaan voimaloilla oli kielteinen vaikutus metson soidinaktiivisuuteen; metsojen soidinaktiivisuus oli korkeampi, mitä vähemmän turbiineja oli 800 metrin säteellä. Tuulivoimalat myös heikensivät metsojen pesimämenestystä. Habitaatinvalinta-analyysin perusteella etäisyys, jonka jälkeen tuulivoimaloilla ei ole negatiivista merkitystä metsojen kesäaikaiseen esiintyvyyteen oli 865 metriä. Tuulivoimaloiden vaikutuksia kanalintuihin käsittelevässä tutkimuksessa (Coppes ym. 2020) aineisto oli koottu 35 julkaisusta mm. Ruotsista sekä Länsi- ja Keski-Euroopasta. Tutkimusasetelmissa ja tulosten välillä oli vaihteluja, eikä varsinaisia suosituksia voitu muodostaa. Teeret ja metsot kuitenkin näyttivät välttelevän tuulivoimaloita vähintään 500 metrin säteellä. Teeren kohdalla Ruotsissa ja Skotlannissa havaittiin rakentamisajan vaikutuksia sekä soidinpaikkojen siirtymistä etäämmälle, mutta pitemmän aikavälin yksilömäärän muutosta ei todettu.

Pysyväksi tulkittuun metson soidinalueeseen jää vähintään suositeltu (800 m) suojavyöhyke, eikä täten merkittävää häiriötä arvioida syntyvän. Keväällä havaittuun uuteen metsokukon soitimeen ei suositeltu suojaetäisyys täyty. Soidinta ei kuitenkaan arvioida alueellisesti merkittäväksi. Kahteen merkittävään teeren soidinpaikkaan toteutuu suositeltu (500 m) suojavyöhyke. Yhteen muutaman teerikoiraan soidinpaikkaan lähin voimala sijoittuu noin 450 m etäisyydelle. Kyseisellä soitimella havaittiin kuitenkin vain 2 soidintavaa teertä ja se sijaitsee noin 150 m etäisyydellä kohtalaisen vilkkaasti liikennöidystä Paltamontiestä. Täten myös teeren soitimiin arvioidaan kohdistuvan vain vähäisiä kielteisiä vaikutuksia. Hankkeen aiheuttama vaikutusten merkittävyys metsäkanalintuihin (metso, teeri, riekko ja pyy) pesimälinnustona tarkasteltuna arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Tuulivoimaloiden vaikutukset metsäalueiden pöllöihin tunnetaan huonosti. Keskeinen vaikutusmekanismi voi olla tuulivoimaloista aiheutuva melu (Langgemach ja Dürr 2022). Se voi haitata soidinääntelyn ja muiden ääntelyjen kantavuutta. Pöllöt myös paikantavat saaliinsa osin kuuloaistilla. Törmäysriski tuulivoimaloihin on todennäköisesti vähäinen, sillä etenkin pesimäaikana pöllöt lentävät pääasiassa matalalla. Tuulivoiman vaikutuksille alttiiksi pöllölajeiksi on arvioitu erityisesti huuhkaja (Balotari-Chiebao ym. 2021). Luonnonvarakeskuksen (Tolvanen ym. 2023) kirjallisuuskoosteessa oli esitetty kaksi tutkimusta tuulivoiman vaikutuksista pöllöihin, joissa Espanjassa lehtopöllöön (López-Peinado ym. 2020) ja Norjassa huuhkajaan (Husby ja Pearson 2022) todettiin ulottuvan vaikutuksia jopa viiden kilometrin etäisyydelle voimaloista. Huuhkajat hylkäsivät revii-

rinsä kaksi kertaa todennäköisemmin, jos se sijoittui lähemmäksi kuin viisi kilometriä tuulivoimalasta, ja lehtopöllöjä esiintyi neljä kertaa todennäköisemmin neliökilometrillä, jos sillä ei ollut tuulivoimaloita.

Vuoden 2024 linnustoselvityksissä suunnittelualueella tai sen läheisyydessä havaittiin kaksi kertaa viirupöllö, mutta soidinkäyttäytymistä ei havaittu. Kevään 2025 selvityksissä havaittiin soidintava viirupöllöpari suunnittelualueella. Pesää tai pesintää ei kuitenkaan saatu varmistettua. Viirupöllöä ei pidetä kuitenkaan yleisesti ottaen erityisen häiriöherkkänä lajina ja metsänkäsittelysuosituksissakin (Kontkanen & Nevalainen 2002) suojavyöhykkeeksi pesäpuulle mainitaan vain 25 m. Varovaisuusperiaatteen mukaan kuitenkin suositellaan jätettäväksi 200–300 m suojavyöhykettä arvioidusta pesämetsäkuviosta. Arvioidulle reviirialueelle tai sen reunalle sijoittuu kaksi tuulivoimalaa. Myyräkannat eivät olleet kumpanakaan selvitysvuotena Kainuun alueella erityisen hyvät (Luke 2024 ja 2025). Hyvinä myyrävuosina suunnittelualueen vaikutusalueella esiintyvien pöllöjen määrä voi olla runsaampi. Tuulivoima-alueen rakentamisen arvioidaan aiheuttavan yleisellä tasolla pöllöjen elinympäristöjen häviämistä, vaikka pesät eivät sijoittuisi suoraan voimalapaikalle. Suunnittelualueella havaittujen reviirihavaintojen perusteella tuulivoimahankkeen aiheuttama vaikutuksen merkittävyys pöllöihin arvioidaan kuitenkin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Luonnonvarakeskuksen tieteellisen koontiartikkelin (Tolvanen ym. 2023) perusteella petolinnuilla on havaittu siirtymää tuulivoimaloiden läheisyydessä noin 100 metristä neljään kilometriin lajin mukaan, mediaanin ollessa 500 metriä. Siirtyminen ilmeni runsauden ja lentokäyttäytymisen muutoksin lisäten siten mahdollisesti energian tarvetta. Välttelyn on toisinaan havaittu johtavan tärkeän elinympäristön menettämiseen. Saksassa törmäysten on todettu aiheuttaneen populaatiotasolla vaikutuksia isohaarahaukalla ja hiirihaukalla ja myös poikastuoton on paikoin havaittu vähentyneen tuulivoimaloiden läheisyydessä (mm. TEM 2017 viitteineen). Kanahaukalla ja mehiläishaukalla törmäyskuolemia suurempi haitta tuulivoimarakentamisen osalta saattaa olla sen aiheuttamat muutokset metsissä, mm. metsäpeitteen pirstoutumista voimistava vaikutus (Balotari-Chiebao ym. 2021). Kirjallisuudessa ei ole selviä havaintoja jalohaukkojen erityisestä herkkyydestä tuulivoimalle (Tolvanen ym. 2023), mutta tuulihaukan tiedetään olevan jokseenkin altis törmäyksille tuulivoimalan lapoihin, lekuttelevan saalistustavan takia (Gómez-Catasús ja Balotari-Chiebao 2022).

Tulijokilan suunnittelualueen läheisyydessä oli tiedossa olevia päiväpetolintujen pesiä kanahaukan ja sääksen osalta. Kumpikaan näistä ei sijoitu suunnittelualueen sisään. Sääkselle tehty vaikutusten arviointi löytyy kokonaisuudessaan viranomaiskäyttöön tarkoitetusta liitteestä 11. Kanahaukan pesän havaittiin olevan aktiivinen vuonna 2024. Lähin suunniteltu tuulivoimala on lähes kahden kilometrin etäisyydellä kyseisestä pesästä. Suunnittelualueella ei tehty pesintään viittaavia petolintuhavaintoja, varpushaukkaa lukuun ottamatta. Varpushaukka tekee vuosittain uuden pesän eikä ole niin vaativa pesäpaikan suhteen, kuin suuremmat petolinnut. Havaintojen perusteella näiden lisäksi todennäköisin reviiri suunnittelualueen läheisyydessä on mehiläishaukalla. Lajista tehtiin useita havaintoja, myös soidin- sekä saaliinkantolentohavainnot. Nämä viittaavat kuitenkin lajin pesintään suunnittelualueen ulkopuolella, mutta suunnittelualueen käyttöä esimerkiksi saalistusalueena ei voida pois sulkea. Suunnittelualueella on hyvin niukasti varttuneita kuusikoita, joita petolinnut yleensä käyttävät pesäpaikkoina, eikä tehdyissä maastokartoituksissa havaittu merkkejä suunnittelualueella olevista petolinnun pesistä.

Suunnittelualueella havaittujen päiväpetolintuhavaintojen perusteella tuulivoimahankkeen kaavaratkaisun aiheuttama vaikutuksen merkittävyys päiväpetolintuihin arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Maakotkan mahdollinen esiintyminen suunnittelualueella tai sen läheisyydessä on arvioitu vain viranomaiskäyttöön olevassa liitteessä 10.

Luonnonvarakeskuksen (Tolvanen ym. 2023) kirjallisuuskoosteen perusteella varpuslinnuilla havaittiin siirtymää puolessa (50 %) tehdyistä 32 tutkimuksesta. Tutkimuksiin kerättiin aineistoa useasta Euroopan maasta, USA:sta ja Kiinasta. Keskimääräinen vaikutusetäisyys oli 100–500 metriä voimaloista. Näissä tapauksissa linnut välttelivät aluetta ja pesivien yksilöiden määrät laskivat. Metsäpeitteen väheneminen johti metsävarpuslinnuille turvallisten paikkojen vähenemiseen. Joissakin tutkimuksissa kannat elpyivät rakentamisen jälkeen. Metsiin perustettavien tuulivoimapuistojen on arvioitu lisäävän haitan muodostumista esimerkiksi hömötiaiselle, joka kärsii jo ennestään metsärakenteen muutoksesta (Balotari-Chiebao ym. 2021). Vaikka tuulivoimapuiston rakenteiden aiheuttama suora vähennys metsäpinta-alaan olisi varsin pieni, niin voimalat huoltoteineen pirstaloivat osaltaan valmiiksi pirstaloitunutta metsäpeitettä.

Kokonaisuutena hankkeen kaavaratkaisun aiheuttama vaikutuksen merkittävyys alueen pesimälinnustoon, kuten varpuslintuihin arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**. Alueella esiintyy vähissä määrin uhanalaisia lajeja, mutta näihin ei arvioida kohdistuvan hankkeesta merkittävää elinympäristömuutosta tai häiriö-/törmäysriskiä. Lajiryhmittäin tarkastellen vaikutusalueella esiintyvistä korkean herkkyyden lajeista lähinnä petolintuja pidetään yleisesti tuulivoiman vaikutuksille alttiina lajeina. Suunnittelualueella ei havaittu petolintujen pesiä ja pöllöistä reviirihavainnot tehtiin vain viirupöllöstä, jota ei pidetä erityisen häiriöherkkänä lajina. Yleisellä tasolla hankkeen aiheuttama vaikutuksen merkittävyys alueen **petolintuihin** (sis. pöllöt) arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**. Suunnittelualueella havaittiin yksi pysyvä metson soidin, joihin suositeltu 800 metrin suojavyöhyke täyttyy. Suunnittelualueella havaittuihin pysyviin teeren soitimiin muodostuu yli 500 metrin suojaetäisyys lähimpiin voimaloihin, yhtä muutaman teeren soidinta lukuun ottamatta. Myöskään suunnitellun tiestön ei arvioida aiheuttavan suoria heikentäviä vaikutuksia kanalintujen soidinpaikkoihin. Hankkeesta aiheutuva vaikutuksen merkittävyys **kanalintujen soitimiin** arvioidaan siten **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Pesimälinnustona kanalintuihin (metso, teeri, riekko ja pyy) arvioidaan vaikutuksen merkittävyyden olevan **vähäinen kielteinen**.

9.7.2.2 Vaikutukset korostuneisiin linnustoalueisiin

Suunnittelualueelle rajattiin linnustollisesti korostuneita alueita, joilla havaittiin huomionarvoisia lajeja ja alueilla on potentiaalia huomionarvoisten lajien elinympäristönä, vaikkei havaintoja välttämättä tehty. Rajattu alue painottuu suunnittelualueen luoteisosaan, Tulijoen varteen, suo- sekä metsäalueille. Alueilla havaittiin mm. useita kahlaajalajeja, metsähanhipari sekä huomion arvoisia varpuslintuja. Alueen välittömään läheisyyteen on suunnitteilla yksi tuulivoimala. Varpuslintujen ei ole arvioitu olevan niin häiriöherkkiä, mutta rakentaminen voi aiheuttaa elinympäristöjen häviämistä tai sirpaloitumista. Korostuneisiin linnustoalueisiin arvioidaan vaikutusten merkittävyyden olevan kaavaratkaisussa **kohtalainen kielteinen**.

9.7.2.3 Vaikutukset muuttolinnustoon

Muuttolinnuston törmäyskuolleisuutta arvioitaessa eri lajien ja lajiryhmien välillä on suuria eroja siinä, miten niiden on havaittu väistävän tuulivoima-alueita. Jotkin suurikokoiset lajit, esimerkiksi kurki ja useimmat petolinnut, pyrkivät kiertämään koko tuulivoima-alueen. Osa lajeista taas lentää suoraviivaisemmin tuulivoimapuiston läpi, mutta pyrkivät väistämään silti kohdalle osuvia tuulivoimaloita.

Eri lajien erilaisia väistöominaisuuksia kuvataan lintujen törmäysmallinnuksissa käytettävillä väistökertoimilla. Suurimmalla osalla lajeja väistökerroin (väistöprosentti) on tutkimusten mukaan 98 tai jopa 99 %, eli tuulivoimalaa kohti lentävistä linnuista yksi tai kaksi yksilöä sadasta ei väistä sitä. Lajikohtaiset vaihtelut väistölle vaihtelevat merikotkan 95 % ja hanhien 99,98 % välillä (Scottish Natural Heritage 2018). Lisäksi on huomattava, että suurikokoisellakin linnulla tuulivoimalan roottorialan läpilennoista vain noin 10 % johtaa osumaan. Koska osa linnuista muuttaa tuulivoimaloiden lapakorkeuden ala- ja osa yläpuolelta, eikä roottoriala kata koko tuulivoimapuiston poikkileikkauspinta-alaa, alle tuhannesosa tuulivoimapuiston kautta tapahtuvista läpilennoista johtaa linnun törmäämiseen. Uusimmissa suunniteltavissa tuulivoimaloissa roottorikoot ovat entisestään suurentuneet ja niiden kierrosnopeus on alhaisempi. Tämä lisää läpilentävän linnun mahdollisuutta välttää osuma lavan kanssa.

Lintujen muuttokäyttäytyminen tulisi muuttumaan arvioidusti hyvin vähän tuulivoimapuiston estevaikutuksen seurauksena. Kaavaratkaisussa Tulijokilan tuulivoima-alue aiheuttaa noin kolmen kilometrin laajuisen estevyöhykkeen lintujen etelä-pohjoissuunnan ja 4,5 kilometrin laajuisen lounais-koillissuunnan muutolle. Tuulivoimapuiston aiheuttamasta lisäkierrosta aiheutuu arviolta vain muutaman kilometrin lisäys lintujen muuttomatkaan, joka ei pitkää muuttomatkaa tekeville lajeille ole merkittävä lisäys. Mikäli estevaikutus kohdistuisi esimerkiksi muutolla levähtävien lintujen yöpymis- ja ruokailualueiden välille, yhtä muuttokautta kohden lentomatkat voisivat kasvaa joitain kymmeniä kilometrejä. Suunnittelualueen kautta ei havaittu säännöllisiä yöpymis- tai ruokailulentoja linnustoselvityksissä.

Rakentamis- ja purkuaikana ihmistoiminta alueella on tavanomaista vilkkaampaa. Muuttolintuihin tällä voisi olla vaikutusta vain siinä tapauksessa, että rakentamisalueiden lähiympäristössä olisi tärkeitä muutonaikaisia yöpymis- tai ruokailualueita. Suunnittelualueella tai sen läheisyydessä ei kuitenkaan sijaitse tällaisia kerääntymisalueita, joten muuttolinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset jäävät vähäisiksi.

Tulijokilan suunnittelualue ei sijoitu minkään lintulajin päämuuttoreitille eikä tehtyjen kevät- ja syysmuuttotarkkailujen perusteella suunnittelualueen läheisyydessä muuta merkittäviä määriä tuulivoiman suunnittelun kannalta kriittisiä lintulajeja. Kaavaratkaisun aiheuttama vaikutusten merkittävyys muuttolintuihin arvioidaan yleisesti jäävän **vähäiseksi kielteiseksi.**

9.7.2.4 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja arvioinnin epävarmuustekijät

Pesimälinnustolle rakentamisesta aiheutuvaa haittaa (mm. melu) voidaan vähentää ajoittamalla rakennustyöt pesimäajan (1.3.–31.7.) ulkopuolelle erityisesti pesimälinnuston kannalta keskeisillä alueilla. Lisäksi päiväpetolintujen ja pöllöjen tekopesien sekä pönttöjen rakentamisella suunnittelualueen reunoille ja ulkopuolelle voidaan kompensoida aiheutunutta elinympäristön menetystä sekä häiriövaikutusta. Tekopesillä petolintuja ja pöllöjä voidaan myös houkutella turvallisemmille pesimäalueille kauemmas tuulivoimaloista, mikä voi vähentää törmäysriskiä ja häiriövaikutuksia.

Lisäksi menetettyjä elinympäristöjä voidaan kompensoida suojelemalla tai ennallistamalla elinympäristöjä toisaalla.

Rakenteellisena lievennystoimena suositellaan voimalan yhden lavan maalaamista, mikä tutkimusten mukaan saattaa vähentää lintujen törmäyskuolleisuutta merkittävästi erityisesti petolinnuilla (keskimäärin 70 % ja kotkilla jopa 100 %, May ym. 2020). Menetelmä tekee tuulivoimalan lavoista linnuille näkyvämpiä, jolloin lintujen on helpompi väistää turbiinien pyöriviä lapoja. Toimenpiteellä voidaan vähentää törmäysriskiä merikotkan ja muiden alueella liikkuvien lintujen osalta. Menetelmä voi kuitenkin aiheuttaa myös ihmiselle voimakkaampia maisemavaikutuksia. Metsäkanalintujen tiedetään olevan herkkiä törmäämään voimaloiden runkoihin, minkä riskiä on esitetty mahdolliseksi vähentää maalaamalla voimalarungot tummiksi puuston latvakorkeudelle saakka (mm. Suorsa 2019, Stokke ym. 2020). Norjalaisessa tutkimuksessa (Stokke ym. 2020) havaittiin esimerkiksi riekon törmäysten määrän vähenevän lähes puolella mustaksi maalattujen voimaloiden kohdalla verrattuna viereisiin maalaamattomiin voimaloihin.

Myös voimaloiden vaikutusta kanalintujen ja pöllöjen soitimiin voitaisiin mahdollisesti vähentää pysäyttämällä niiden toiminta lajeille kriittisiin soidinaikoihin (maalis-toukokuu, pöllöt ilta/yö ja kanalinnut aamuyö/aamu). Otollisimmat soidinsäät ovat yleensä vähätuulisia ajankohtia muutenkin.

Tuulivoimatuotannon aloittamisen jälkeen toteutettavan pesimälinnuston seurannan avulla voidaan seurata voimalakohtaisia vaikutuksia (häiriövaikutus, elinympäristöjen muutos, törmäysriski) pesimälinnuston tilaan ja tarvittaessa minimoida aiheutuvia vaikutuksia erilaisin toimenpitein.

Pesimälinnuston tapaan muuttolintuihin kohdistuvaa törmäysriskiä voidaan vähentää maalaamalla tuulivoimalan yksi lapa osittain mustaksi. Törmäysriskiä voidaan myös tarvittaessa vähentää pysäyttämällä voimalat / osa voimaloista kriittisiksi havaittuina ajankohtina, kuten kevät- ja syysmuuton huippuhetkinä. Tuulivoimaloihin voidaan myös liittää kamera/tutkajärjestelmiä, joita voidaan käyttää apuna siihen, milloin ja minkä voimaloiden osalta pysäytys on ajankohtainen.

Sähkönsiirron ilmajohtojen aiheuttamaa törmäysriskiä suurikokoisimpiin lintuihin voidaan vähentää asentamalla erilaisia näkyvyyttä lisääviä huomiopalloja/lippuja aukeiden paikkojen osuuksille (esim. suot ja pellot).

Linnustoselvityksiin liittyy maastossa käytetyille menetelmille tavanomaiset epävarmuustekijät. Ilman pesälöytöä jääneiden päiväpetolintujen ja pöllöjen reviirien paikannuksiin liittyy epätarkkuutta. Lisäksi linnusto ja niiden kannat vaihtelevat vuosien välillä. Varsinkin metsäkanalintujen ja pöllöjen kannoissa tapahtuu vuosittaista vaihtelua sääolosuhteiden ja ravintotilanteen vuoksi. Muuttolintujen kohdalla sääolosuhteet vaikuttavat muuttoreitteihin ja lentokorkeuteen. Yömuuttoa ei selvitetty, mikä ei ole mahdollista tavanomaisin muutontarkkailumenetelmin. Epävarmuuksista huolimatta tässä hankkeessa tehtyjä lintukartoituksia voidaan kokonaisuutena pitää kattavina. Ne ovat vastanneet pesimälinnustokartoitusten osalta Ympäristöministeriön suosituksia. Tuulivoimaloista aiheutuvien vaikutusten arviointiin liittyy vielä paljon epävarmuutta. Joidenkin lintulajien tai lajiryhmien osalta ei ole juurikaan saatavilla tutkimustietoa. Yleisesti maailmalla tuulivoiman vaikutuksista linnustoon tehdyt tutkimukset ovat usein avomailta tai muulla tavoin erilaisista olosuhteista ja tuloksissa on paljon vaihtelua. Toisaalta vaikutusarviointien luotettavuutta ovat parantaneet Pohjois-Pohjanmaan metsätuulivoimapuistoista saadut seurantakokemukset. Parhaillaan on käynnissä uusia seurantaprojekteja mm. Suomessa (Mutkalammin tuulivoimahanke) ja Ruotsissa ja tulokset näistä projekteista tulevat yhä parantamaan tietämystä seuraavien vuosien aikana.

9.8 Vaikutukset luonnonsuojeluun

Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten mekanismi riippuu suojeltavista luontoarvoista. Vaikutukset voivat olla rakentamisen, toiminnan tai toiminnan päättymisen aikaisia, ja ne voivat olla suoria tai epäsuoria, riippuen rakennusalueen ja suojelualueen välisestä etäisyydestä ja luontoarvosta. Vaikutus voi hävittää suojeltavan luontoarvon täysin tai osittain, se voi olla lähialueilla tapahtuvasta muutoksesta aiheutuvaa reunavaikutusta tai epäsuoraa vesistövaikutusta, se voi muodostua lajien kulku- tai leviämisyhteyksien pirstoutumisesta tai katkeamisesta, ja eläinten kohdalla se voi olla häiriövaikutusta tai muodostaa törmäysriskin.

Suunnittelualuetta lähin suojelualuekokonaisuus, Tulijoki-Pienijoki (YSA233939, MLO355354, YSA246164) sijoittuu lähimmillään noin 1,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalapaikasta. Suojeltaviin luontotyyppeihin tai kasvilajeihin ei kohdistu tältä etäisyydeltä muutoksia rakentamisesta tai toiminnasta. Suojelualueet sijaitsevat Tulijokea ylävirtaan suhteessa rakentamispaikkojen Tulijokeen laskevien hulevesien purkupisteisiin, joten myöskään vesistöyhteyden kautta alueen luontotyyppeihin ei kohdistu muutosta. Saukon elinpiiriin voi kuitenkin kohdistua muutos vesistövaikutusten kautta, vaikka muutos ei suoraan suojelualueille kohdistuisikaan, sillä saukkojen elinpiirit ovat laajoja. Alueella tavattujen vanhan metsän lintulajien kanahaukan, kuukkelin ja pohjantikan elinpiireihin voi myös kohdistua muutoksia, vaikka muutoksia ei suoraan kohdistuisikaan suojelualueilla sijaitseviin elinympäristöjen osiin. Kaikkien näiden lintulajien elinpiirit voivat ulottua suunnittelualueelle saakka, jolloin muutos ilmenee elinympäristön osittaisena häviämisenä ja pirstoutumisena sekä etenkin kanahaukan kohdalla häiriövaikutuksena. Kaikki kyseiset lajit ovat lisäksi paikkalintuja, jotka tarvitsevat soveltuvia ympäristöjä myös etsiessään uusia pesimäalueita ja nuoruusvaiheessa levittäytyäkseen uusille reviireille, jolloin lähialueella tapahtuvan laajamittaisen rakentamisen voi katsoa aiheuttavan kielteisen muutoksen lajien elinympäristöihin myös tätä kautta. Vanhan metsän lintulajien ja saukon vuoksi Tulijokilan suojelualuekokonaisuuteen ja siihen kuuluviin osa-alueisiin kohdistuva vaikutusten merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Muihin 10 kilometrin säteellä suunnittelualueesta sijaitseviin suojelualueisiin, sisältäen Natura 2000 -alueet, **ei arvioida kohdistuvan vaikutusta** aiheutuen tuulivoimarakentamisesta. Kaikki nämä suojelualueet on perustettu suojelemaan erilaisia luontotyyppejä ja kasvilajeja. Iso-Kaitasen lehtoalueella ja Joutselan tilan METSO-kohteella on lisäksi suojeluperusteena tai havaittu liito-orava. Muut suojelualueet sijaitsevat yli neljän kilometrin etäisyydellä rakentamisalueista, Iso-Kaitasen alue noin neljän kilometrin ja Joutselan tila noin 10 kilometrin etäisyydellä. Tuulivoiman rakentamisesta aiheutuvat muutokset luontotyyppeihin ja kasveihin voidaan katsoa ulottuvan enimmilläänkin muutamien satojen metrien päähän rakentamisalueista, joten muihin tarkastelualueen suojelualueisiin luontotyyppien ja kasvillisuuden osalta ei arvioida kohdistuvan muutosta suunnittelualueen rakentamisen ja käytön taholta. Liito-oravan kulkuyhteyksien kohdalla muutokset ulottuvat enimmillään muutamien kilometrien päähän rakentamispaikoista. Liito-oravaan kohdistuvan vaikutustenarvioinnin (luku 4.9.1.1) mukaan suunnittelualueella esiintyy kokonaisuudessaan hyvin vähän liito-oravalle riittävän iäkkäitä (yli 80-vuotiaita) ja suojaisia kuusikoita tai sekametsiä. Lisäksi rakentamisalueet eivät hävitä kaikkia puustoisia yhteyksiä suunnittelualueella ja suunnittelualueen rakentamisalueet jäävät melko kauas liito-oravan vuoksi suojelluista alueista, joten suunnittelualueen rakentamisen ei arvioida aiheuttavan muutosta suojelualueiden liito-oravien kulkuyhteyksiin.

Suojelualueverkostoon kokonaisuutena arvioidaan kohdistuvan **vähäinen kielteinen** vaikutus suojelualueiden välisten ekologisten yhteyksien osittaisen pirstoutumisen vuoksi.

Luonnonsuojelualueiden kannalta haitallisten vaikutusten ehkäisemisessä keskeisessä osassa on toimintojen ajoittaminen mahdollisimman suurelta osin eläinten lisääntymisaikojen ulkopuolelle varsinkin rakentamisen aikana. Tämä koskee etenkin lintujen herkintä pesimäaikaa maalis-heinäkuussa.

Liito-oravan kulkuyhteyksien osalta olisi sähkönsiirtolinjoja raivattaessa tärkeää, että voimalinja-aukean reunoille jätetään mahdollisimman paljon varttunutta, yli 20 metriä korkeaa puustoa molemmin puolin aukeaa. Tämä helpottaa liito-oravien liikkumista voimalinja-aukean yli.

Suunnittelualueen rakentamisen aikaiset pintavesivaikutukset (kuten veden määrän vaihtelut ja vedenlaadun muutokset) tulee pyrkiä minimoimaan saukon elinympäristön turvaamiseksi. Pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää muun muassa ajoittamalla rakentaminen vähävetiseen aikaan, työmaavesien hallinnalla ja turvemaalle rakennettaessa hyödyntämällä ojakatkoja ja muita rakenteita (kuten kosteikoita), joilla saadaan hulevesiä liikkumaan pintavaluntana.

Alueelle suositellaan suojelualueilla suojeltujen eläinlajien esiintymistä koskevaa seurantaa alkaen ennen rakentamistoimia ja jatkuen viidestä kymmeneen vuotta rakentamisen jälkeen.

Vahvasti suositeltavaa on myös eläimiin kohdistuvan vaikutuksen kompensoiminen toisaalla esimerkiksi perustamalla ja ennallistamalla suunnittelualuetta ja sen ympäristöä vastaavia, häiriöttömiä suojelualueita.

Tarkastelualueen suojelualueilla suojeltujen luontotyyppien ja kasvilajien osalta epävarmuudet jäävät pieniksi, koska suojelualueiden kasvillisuus ja luontotyypit jäävät selkeästi vaikutusalueen ulkopuolelle. Joitain epävarmuuksia voi katsoa liittyvän suojelualueilla esiintyviin lintu- ja nisäkäslajeihin sekä ekologisiin verkostoihin. Tieto monien eläinlajien esiintyvyydestä ja elinpiireistä sekä ekologisten verkostojen toimivuudesta suunnittelualueen ympäristössä on puutteellista. Myös tutkimustieto tuulivoiman vaikutuksista eri eläinlajeihin Suomessa on vielä niukkaa.

9.9 Vaikutukset maa- ja kallioperään

Tuulivoimahankkeiden vaikutukset suunnittelualueen maa- ja kallioperään syntyvät pääasiassa tuulivoimaloiden perustusten ja nostoalueiden, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheessa. Vaikutuksia syntyy maan muokkauksen ja tasauksen sekä mahdollisten kallioperän louhinnan ja maaperän massanvaihdon yhteydessä.

Maa- ja kallioperän muokkaustoimet ovat paikallisia ja kohdistuvat tuulivoimalan perustamis- ja nostoalueelle, tieyhteyksille (ml. maakaapelit) sekä ulkoisen sähkönsiirron alueelle. Maan muokkaustoimien myötä maa- ja kallioperään tehtävät muutokset ovat luonteeltaan pysyviä, mutta suhteessa pienialaisia.

Tuulivoimalat kytketään sähköasemaan maakaapeleiden avulla. Kaapeleiden rakentamisessa pyritään hyödyntämään suunnittelualueella jo muokattua maata kuten tiestön vierusalueita niin, että seuraukset luonnolle jäävät mahdollisimman vähäisiksi.

Teiden, kaapeliojien, kenttäalueiden sekä sähkönsiirron ja muiden oheisrakenteiden rakentamisen jälkeen toiminta ei pääsääntöisesti aiheuta vaikutuksia maa- ja kallioperään. Huoltotoimenpiteiden yhteydessä käsitellään pieniä määriä öljyjä ja muita maaperälle mahdollisesti haitallisia aineita, mikä voi aiheuttaa maaperän pilaantumisriskin poikkeustilanteessa. Riskejä voidaan kuitenkin lieventää huolellisella työskentelyllä ja varautumalla ennakkoon. Poikkeustilanteessa tuulivoimalan rikkoutuminen voi myös aiheuttaa maaperän pilaantumisriskin. Tuulivoimalan rikkoutumisesta aiheutuvaa maaperän pilaantumisriskiä pidetään pienenä.

Tuulivoimapuiston toiminnan loppuessa tuulivoimalat ja muut rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Purkamisvaiheen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vaikutusmekanismeiltaan tyypillisesti rakentamisvaiheen kaltaisia, mutta pienempialaisia. Purkamisen jälkeen alueet maisemoidaan, mutta muutokset maa- ja kallioperään ovat pysyviä. Alueen tiestö tulee jäämään paikoilleen toiminnan loppumisen jälkeenkin.

Mustaliuskeen esiintyminen alueella voi aiheuttaa maaperän happamoitumista ja happaman valunnan muodostumista, mikäli asiaa ei ole tunnistettu eikä otettu huomioon suunnittelussa ja rakentaminen ulottuu mahdollisten mustaliuskekerrosten esiintymissyvyydelle. Happamat valumavedet voivat liuottaa maaperästä raskasmetalleja ja muista haitallisia aineita, jotka voivat päätyä vesistöihin. Hapanvalunta voi aiheuttaa haitallisia vaikutuksia vesistöille ja eliöstölle, kuten kalakuolemia. Maaperän happamoitumisella voi olla vaikutusta myös maan alle sijoittuviin rakanteisiin. Happamoitumiseen liittyvät riskit ovat hallittavissa hyvällä suunnittelulla ja teknisillä ratkaisuilla.

Maa-ainesten ottamisesta aiheutuu pysyviä, mutta paikallisia vaikutuksia maa- ja kallioperään sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen. Mikäli maa-ainesten otto tapahtuu suunnittelualueen ulkopuolella, ulottuvat vaikutukset sen osalta alueen ulkopuolelle. Maa-ainesten ottoa ohjaa maa-aineslaki (555/1981). Maa-ainesten ottaminen on luvanvaraista toimintaa.

Suurimmat vaikutukset maa- ja kallioperään muodostuvat hankkeen **rakentamisen aikana**. Puuston poistosta aiheutuu vaikutuksia maan pintakerrokseen. Voimaloiden perustusten, nostonalueiden ja teiden (ml. maakaapeliojat) joudutaan tekemään maankaivua eri syvyyksillä. Karkeasti arvioiden muokattava ala on enimmillään 38 hehtaaria, joka on 2,2 % suunnittelualueen pinta-alasta (Taulukko 9-11). Muokattava ala on melko pieni, mutta muutokset ovat pysyviä. Muutokset rajoittuvat rakentamisen aikaan.

Taulukko 9-11. Arvio suunnittelualueen muokattavista pinta-aloista.

Muokattava kohde	Pinta-ala
Suunnittelualueen pinta-ala (ha)	1 760
Sähköasema ja akkuvarasto (ha)	1
Nostoalueet (ha)	Rakentaminen 18 Toiminta 9
Tiet (ha)	19
Muokattava pinta-ala yhteensä (ha)	**Rakentaminen 38** **Toiminta 29**
Osuus suunnittelualueen pinta-alasta (%)	**Rakentaminen 2,2 %** **Toiminta 1,6 %**

Voimaloista seitsemän sijoittuu sekalajitteisen maalajin alueelle ja kaksi turvekerrostumien tai soistumien alueelle. Kantamattomien maa-ainesten alueella joudutaan tekemään massanvaihtoa, korvaamalla pehmeät ainekset kantavammilla materiaaleilla. Myös sekalajitteisen maalajin alueella voi esiintyä hienompi jakoisia, kantamattomia kerroksia. Rinteiden läheisyydessä voidaan joutua lisäksi louhimaan kallioperää pohjan tasaamiseksi, mutta muilta osin louhintaa ei todennäköisesti tarvitse tehdä. Voimaloista yksi (T7) sijoittuu kokonaan ja kolme (T2, T4 ja T6) osittain kallioperässä esiintyvän mustaliuskeen alueelle. Massanvaihdon ja mahdollisen louhinnan osalta tulee varmistaa, ettei muokkaustoimista aiheudu happamoitumisen riskiä. Riskien minimoimiseksi, voimaloiden lopullisten rakentamispaikkojen osalta on syytä huomioida alueen pohjaolosuhteet, jotta ylimääräisiltä massanvaihdoilta ja kallion louhinnalta voidaan välttyä. Rinteiden läheisyyteen sijoittuvien rakentamistoimien osalta tulee ottaa huomioon eroosioherkkyys ja tehdä riittävät toimenpiteet eroosion ja kiintoaineksen huuhtoutumisen vähentämiseksi.

Alla olevassa taulukossa on esitetty alustava karkea arvio käsiteltävistä massamääristä (Taulukko 9-12). Lopulliseen määrään vaikuttavat voimaloiden määrä, huoltotiestön pituus sekä pohjaolosuhteet ja valittava perustamistapa. Alustavan arvion mukaan käsiteltävät massamäärät ovat alueellisella tasolla suuria (ks. luku 4.11 ja Taulukko 4-17). Suunnittelualueella ei sijaitse potentiaalisia maa-ainesvarantoja, joten tarvittavat maa-ainekset joudutaan hankkimaan alueen ulkopuolelta huomioiden myös alueen kallioperässä esiintyvät rakentamiseen soveltumattomat kivilajit. Luonnonvarojen kestävän kulutuksen mukaisesti, maa-ainekset on suositeltavaa hankkia olemassa olevalta ottoalueelta tai hyödyntämällä ottoaluetta, jolla toiminta on päättynyt, jotta uusien alueiden avaamiselta vältytään. Lisäksi valtionneuvoston kiertotalouden strategien mukaisesti hankkeen rakentamisen aikaan selvitetään mahdollisuutta korvata neitseellisiä raaka-aineita hyödyntämällä kierrätysmateriaaleja.

Koska tarkemmista ottomääristä tai ottoalueesta ei ole tarkempaa tietoa, ei maa-ainesten otosta aiheutuvia vaikutuksia voida arvioida tarkemmin. Mikäli ainekset otetaan olemassa olevalta alueelta, on maa-aineksen oton aiheuttamat vaikutukset arvioitu kyseisen alueen lupamenettelyn yhteydessä. Mikäli hankkeen toteuttamista varten tulee avata kokonaan uusi alue, tulee siitä aiheutuvat vaikutukset arvioida ottoalueen lupamenettelyn yhteydessä. Yleisesti ottaen, maa-ainesten otosta aiheutuu pysyviä, mutta paikallisia vaikutuksia alueen maa- ja kallioperään. Maa-ainesten otosta aiheutuu kielteisiä vaikutuksia myös luonnonvarojen hyödyntämiseen.

Taulukko 9-12. Arvio hankkeen rakentamiseen tarvittavien ja rakentamisen yhteydessä poistettavien maa-ainesten määristä.

Kohde	Määrä (m^3)
Tarvittavat massat, nostoalueet	36 000
Tarvittavat massat, tiet	47 700
Tarvittavat massat yhteensä	**83 700**
Poistettavat massat	**43 390**

Mustaliuskeen esiintymisalueilla tapahtuvissa rakennushankkeissa tulee varautua ajoissa mahdollisesti happamuutta tuottavien maa-ainesten esiintymiseen riittävillä selvityksillä ja suunnittelulla. Tämän lisäksi on huomioitava rakentamisen aikaiset ja rakentamisen jälkeen tarvittavat varotoimenpiteet.

Mustaliuskeen mahdollisesti aiheuttamat haitat on huomioitava jo rakentamisen suunnitteluvaiheessa hankkeen ympäristöolojen esikartoituksella, jossa kerätään tietoa mm. mustaliuskeiden esiintymisestä alueella ja suunnittelualueen maaperästä. Hankkeen suunnitteluvaiheessa tulisi määritellä ne toimenpiteet, joilla rakentaminen voidaan toteuttaa siten, ettei happoa tuottavista maa-aineksista aiheudu ympäristöhaittaa tai haittaa rakenteille rakentamisen tai toiminnan aikana (Ramboll Finland Oy, 2018). Happoa tuottavat kerrokset voivat olla mustaliuskealueilla hyvin monen tyyppisiä maalajeiltaan ja niitä voi esiintyä vaihtelevissa ympäristöissä, joten niiden tutkimustarvetta ja huomioimista ei voida rajata vain tiettyihin maalajeihin (Autiola ym. 2022, Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023). Mustaliuskeen esiintymisalueella myös moreenit voivat olla happoa muodostavia ja mustaliusketta voi esiintyä alueen maaperässä kallioperän esiintymiä laajemmalla alueella. Karkearakeisten aineisten metallipäästöt ja hapontuotto ovat yleensä matalia hienorakeisiin HaSu-materiaaleihin verrattuna, mutta niiden hapontuotto ja happamuuden huuhtoutuminen voi olla hyvinkin nopeaa. Esikartoituksesta saadaan hyvin todennäköisesti tieto siitä, ovatko alueen moreenit happoa tuottavia mustaliuskeen vuoksi. (Autiola ym. 2022, Loukola-Ruskeenimi ym. 2023) Hapontuoton lisäksi alueelta on syytä selvittää maa-ainesten metallispitoisuudet.

Alueella tulisi tehdä esikartoitusvaiheessa täydentävää näytteenottoa rakentamiskelpoisuuden määrittämiseksi happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeoppaiden mukaisesti (Autiola ym. 2022, Loukola-Ruskeenniemi ym. 2023). Esikartoitustiedon perusteella suunnittelua voidaan edistää ja tehdä alustavia tarkasteluja rakentamistoimien vaihtoehtojen osalta. Mustaliuskeen tutkiminen on mahdollista ja suositeltavaa yhteensovittaa hankkeen pohjatutkimusten kanssa. Kartoitusten tulosten perusteella rakentamistoimia tulisi ohjata alueille, joilla mustaliuskeen osalta aiheutuu mahdollisimman vähän haittaa. Potentiaaliset happoa tuottavat kerrokset tulee pyrkiä jättämään ennalleen niiden luontaisiin olosuhteisiin aina kun se on mahdollista. Vaihtoehtoisesti rakentamista tulee ohjata siten, että happamoitumisriski minimoidaan erilaisin hallintatoimenpitein (Autiola ym. 2022). Mustaliuskepitoisten maamassojen hallintakeinoja ovat neutralointi ja stabilointi, silloin jos aineksen geotekniset ominaisuudet ovat heikkolaatuisia ja sitä on tarkoitus hyödyntää rakentamisessa. Mustaliuskeaineksen neutralointi voidaan tehdä kalkilla (Autiola ym. 2022). Mahdollisesti muodostuvien happamien ja haitallisia aineita sisältävien vesien käsittely voi olla vaikeaa, jos niitä ei ole mahdollista kerätä kokoon käsittelyä varten. Happamia vesiä voidaan käsitellä passiivisilla menetelmillä, kuten kalkkirouhepadolla ja /tai aktiivisilla menetelmillä, kuten

neutralointikaivoilla. Hyvällä suunnittelulla ja teknisillä ratkaisuilla, happoa tuottavien maa-ainesten aiheuttamilta haitallisilta vaikutuksilta voidaan kuitenkin välttyä. Mahdollisen happamoitumisen vaikutukset maan alle sijoitettavien rakenteiden osalta on syytä huomioida suosien tarvittaessa korroosiota kestäviä materiaaleja. Rakenteiden kestävyys tulee varmistaa koko elinkaaren ajalta.

Mustaliuskeen esiintymisestä alueen maaperässä ei ole tarkempaa tietoa, mutta maaperän taustatapitoisuuksien perusteella suunnittelualueen ja sen lähialueen maaperässä ei esiinny korkeita metallipitoisuuksia. Aineisto ei kuitenkaan kata koko aluetta ja on suuntaa antava. Lisäksi suunnittelualueen ympäristössä esiintyy metallogeenisia vyöhykkeitä, joiden alueelta on tunnistettu korkeita pitoisuuksia eri metalleja (mm. Ni, Co, Zn, Fe). Karttatarkastelun perusteella alueella joudutaan tekemään rakentamistoimien osalta massanvaihtoja, ja riski happaman valunnan muodostumiselle on nykytiedon pohjalta mahdollista. Pohjatutkimusten perusteella ensisijainen keino välttää happamoitumista, on sijoittaa rakentamistoimet happoa tuottavien maalajien esiintymisalueiden ulkopuolelle. Mikäli muokkaustoimia joudutaan tekemään mustaliuskekerrosten alueella, tulee käsiteltävät massat neutraloida happamoitumisen estämiseksi. Myös muualta tuotavien materiaalien osalta tulee varmistaa, että ne eivät aiheuta ympäristölle haittaa. Mikäli kallioperää tulee louhia, tulisi louhimista ja kallion paljastamista mustaliuskeen alueella välttää. Paljastuneena mustaliuske rapautuu helposti ja aiheuttaa riskin happamoitumiselle. Irtilouhittavaa mustaliuskeainesta ei myöskään todennäköisesti voida hyödyntää rakentamisessa ja se tulee käsitellä sekä toimittaa alueelle, jolla on tarvittavat luvat vastaanottaa mustaliuskepitoisia maa-aineksia (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023).

Rakentamisen aikainen vaikutusten merkittävyys arvioitiin varovaisuusperiaatteen mukaan ilman lieventämistoimia korkeintaan **suureksi kielteiseksi.** Maa- ja kallioperään aiheutuvat muokkaustoimet ovat pienialaisia ja rajautuvat pääosin hankkeen alueelle (pl. maa-aineksen otto). Aiheutuvat muutokset ovat pysyviä. Käsiteltävät massamäärät ovat alueellisella tasolla suuria eikä tarvittavia maa-aineksia saada alueelta. Alueella esiintyvän mustaliuskeen takia kaikkia poistettavia maa-aineksia ei välttämättä voida hyödyntää alueella. Mustaliuskeen esiintyminen alueen kallioperässä aiheuttaa riskin happaman valunnan muodostumisella ja sitä myötä metallien mobilisoitumiselle ja kulkeutumiselle ympäröiviin vesistöihin. Rakentamisesta aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää hyvällä suunnittelulla ja teknisin ratkaisuin.

Toiminnan aikana ei normaalitilanteessa aiheudu uusia merkittäviä muutoksia maa- ja kallioperään. Tuulivoimalat tai niiden perustukset eivät sisällä haitallisia aineita, joita voisi liueta maaperään. Maan muokkaustoimien sijoittuessa rinteille, voi eroosion myötä aiheutua maa-ainesten kulkeutumista vesistöihin. Mikäli mustaliusketta on paljastuneena ja se altistuu eroosiolle, voi myös toiminnan aikana muodostua happamia valumavesiä. Toiminnan aikaisilta eroosiovaikutuksilta voidaan välttyä huolellisen suunnittelun avulla sijoittamalla rakentamistoimet mustaliuskeen esiintymisalueiden ulkopuolelle ja välttämällä rakentamistoimien sijoittamista eroosioherkille alueille. Maa-ainesten huuhtoutumista ja eroosiota voidaan myös estää alueiden kasvittamisella.

Toiminnan aikaisten onnettomuus- ja poikkeustilanteiden mahdollisia riskejä voidaan lieventää huolellisella työskentelyllä ja varautumalla ennakkoon. Toiminnasta **ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia** alueen maa- ja kallioperään.

Toiminnan päättymisen aikaiset vaikutukset ovat vaikutusmekanismeiltaan vastaavia kuin rakentamisen aikaiset. Muokattava ala on kuitenkin suppeampi, sillä rakennetut huoltotiet jäävät

maastoon. Voimalat puretaan. Voimaloiden perustukset voidaan jättää maahan tai purkaa riippuen sopimuksista ja lainsäädännöstä (ks. Luku 6.3). Mikäli perustukset puretaan, niiden raaka-aineet kierrätetään ja perustusten alue maisemoidaan. Maisemointiin tarvitaan maa-aineksia. Mikäli perustukset jätetään paikoilleen, ne peitetään riittävän paksulla kasvukerroksella alueen kasvittumisen mahdollistamiseksi. Perustuksia voidaan mahdollisesti hyödyntää myös muuhun rakentamiseen. Nykytiedon valossa maisemoiduista perustuksista ei aiheudu ympäristön pilaantumisen vaaraa. Mustaliuskeen esiintyminen alueella tulee ottaa huomioon myös hankkeen purkutöiden yhteydessä. Toiminnan päättymisen aikaisen vaikutusten merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Hankkeen vaikutuksia maa- ja kallioperään voidaan vähentää valitsemalla tuulivoimaloiden perustamistapa parhaiten kunkin voimalan maaperään ja alueen pohjaolosuhteisiin sopivaksi, jolloin perustusten rakentaminen vaatii mahdollisimman vähän maa- ja kallioperän muokkausta. Voimaloiden paikat valitaan pohjatutkimusten perusteella niin, että kantamattomia maamassoja (esimerkiksi turve) tarvitsee kaivaa ylös ja vaihtaa mahdollisimman vähän tai kallioperää louhia mahdollisimman vähän. Kaivettava maa-aines ja louhittava kiviaines hyödynnetään parhaalla mahdollisella tavalla hankkeen rakentamisessa, jotta muualta tuotavan maa-aineksen määrä olisi mahdollisimman pieni. Poistettavat turvekerrokset ja muut rakentamiseen kelpaamattomat maa-ainekset käytetään alueen maisemoinnissa. Tielinjauksissa hyödynnetään mahdollisimman paljon jo olemassa olevaa tieverkostoa. Sähkönsiirron osalta huomioidaan pohjaolosuhteet ilmajohtojen pylvässijoittelussa. Maakaapelien osalta hyödynnetään tienvarsiojia. Voimajohtojen osalta pyritään hyödyntämään olemassa olevia johtokäytäviä ja teitä. Edellä mainituilla lieventämistoimilla voidaan pienentää hankkeesta aiheutuvan muutoksen suuruutta.

Jos hankkeen maa-aineksia ei ole mahdollista hankkia toiminnassa olevalta ottoalueelta, voidaan lieventämistoimena tutkia mahdollisuutta hyödyntää jo suljettuja ottoalueilta. Tällöin vältytään kokonaan uusien alueiden avaamiselta maa-ainesten ottoon. Lisäksi neitseellisten kiviainesten käyttöä voidaan pyrkiä vähentämään hyödyntämällä kierrätysmateriaaleja, mikäli soveltuvia materiaaleja on saatavilla suunnittelualueen läheisyydestä. Myös kierrätysmateriaalien osalta tulee varmistaa, ettei niistä voi liueta ympäristölle haitallisia aineita.

Maaperän pilaantumisen riskiä vähennetään työkoneiden, polttoaineiden ja muiden kemikaalien huolellisella käsittelyllä. Työkoneet tankataan tiivispohjaisella alustalla. Alueella tilapäisesti rakentamisen aikana säilytettävien polttoainesäiliöiden tulee olla kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Alueen rakentamisessa käytettävien maa-ainesten tulee olla pilaantumattomia. Mahdollisiin onnettomuustilanteisiin voidaan varautua hankkimalla alueelle esitorjuntavälineitä, kuten imeytysaineita.

Alueella esiintyvä mustaliuske tulee huomioida hankkeen suunnittelussa. Maanmuokkaustoimia mustaliuskeen esiintymisalueille tulee mahdollisuuksien mukaan välttää. Mikäli muokkaustoimia joudutaan tekemään mustaliuskeen alueella, tulee mahdolliset haitalliset vaikutukset pyrkiä estämään teknisin ratkaisuin. Kaivettavat massat tulee neutraloida, esimerkiksi kalkitsemalla ja tarpeen mukaan kuljettaa soveltuvaan maa-ainesten vastaanottopaikkaan. Happamien valumavesien kulkeutuminen ympäristöön tulee estää. Hyvällä suunnittelulla ja teknisillä ratkaisuilla voidaan lieventää hankkeen mustaliuskeesta mahdollisesti aiheutuvia vaikutuksia huomattavasti.

9.10 Vaikutukset pohjavesiin

Yleisesti tuulivoimahankkeiden merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin muodostuvat voimaloiden perustusten, huoltoteiden ja sähkönsiirron rakentamisvaiheessa. Vaikutuksia syntyy maan muokkauksen ja tasauksen, kallioperän louhinnan ja mahdollisen maaperän massanvaihdon yhteydessä, mikäli maanrakennustöitä tehdään pohjavedenpinnan alapuolella tai ne kohdistuvat pohjavettä suojaavien kerrosten alueelle pohjavesialueilla.

Rakentaminen voi aiheuttaa muutoksia pohjaveden muodostumisolosuhteissa, laadussa tai virtaussuunnissa. Puuston ja pintamaan poisto voi lisätä veden imeytymistä maaperään, kun taas tiiviit rakenteet vähentävät imeytymistä. Maan tasoitus voi ohentaa pohjavettä suojaavia maakerroksia ja siten vähentää imeytyvän veden luontaista puhdistumista sekä tehdä pohjavedestä alttiimpaa pilaantumiselle. Massanvaihdot voivat vaikuttaa pohjaveden muodostumisolosuhteisiin.

Maankaivuu pohjavedenpinnan alapuolella voi aiheuttaa pohjaveden samentumista sekä rauta- ja mangaanipitoisuuden kasvua. Kallion louhinnassa mahdollisesti käytettävistä räjähteistä voi myös päätyä typpiyhdisteitä pohjaveteen. Kaivantojen rakentamisenaikainen kuivatus muuttaa hetkellisesti pohjaveden määrää ja mahdollisesti virtausta, mikä voi vaikuttaa heikentävästi pohjaveden laatuun. Maankaivu paineisen pohjaveden alueella voi johtaa pohjaveden purkautumiseen.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat yleensä pienialaisia ja ne palautuvat ajan myötä.

Rakentamisessa ja kuljetuksissa käytettävien ajoneuvojen ja koneiden polttoaineet ja öljyt aiheuttavat onnettomuustilanteessa riskin pohjaveden laadulle, mikäli polttoainetta tai muita kemikaaleja pääsee onnettomuus- tai häiriötilanteissa vuotamaan maaperään. Riskejä voidaan vähentää huolellisella työskentelyllä ja varautumalla ennakkoon.

Tuulivoimaloiden käytöstä ei normaalitilanteessa synny vaikutuksia pohjaveteen. Onnettomuus- ja häiriötilanteissa voimaloissa käytettävien kemikaalien (mm. voitelu- ja hydrauliikkaöljyt, jäänestoaineet) pääsy maaperään voi aiheuttaa riskin maaperän tai pohjaveden pilaantumiselle. Riskit ovat vältettävissä huolellisella työskentelyllä ja varautumalla ennakkoon.

Toiminnan päättymisen osalta vaikutukset ovat mekanismeiltaan vastaavia kuin rakentamisen aikana, mutta pienempialaisia huoltoteiden jäädessä maastoon.

Suunnittelualueen kallioperässä esiintyy runsaasti mustaliusketta, joka aiheuttaa riskin happamoitumiselle. Mustaliuskealueilla kallioperästä voi liueta rikkiä ja haitallisia aineita ympäristöön, jos mustaliuske joutuu kosketuksiin ilman ja veden kanssa esimerkiksi kalliopaljastumilla, tieleikkauksissa, ojissa tai pohjaveden virratessa kallioperän raoissa. Pohjavesi voi kuljettaa haitallisia aineita juomavesikaivoihin. Harjuilla ja reunamuodostumilla mustaliuskepitoinen aines voi vaikuttaa kunnalliseen vesihuoltoon, sillä niiden alueella sijaitsee merkittäviä pohjavesivaroja, ja vedenpinnan vaihtelu muodostumassa voi aiheuttaa sekä mustaliuskeiden hapettumista ja haitallisten aineiden liukenemista. Riski hapettumiselle kasvaa etenkin, jos pohjaveden pinnan taso alenee pysyvästi esimerkiksi pohjavedenoton seurauksena. Syvälle maaperään ulottuvilla maankaivualueilla aiemmin vähähappisissa pohjavedellä kyllästyneissä maakerroksissa esiintyvä runsaasti rikkiä sisältävä mineraaliaines voi altistua hapettumiselle. (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023)

Maa-ainesten ottamisesta voi aiheutua vaikutuksia pohjavesiin niitä suojaavien maakerrosten ohentumisen myötä. Ottamisesta voi aiheutua vaikutuksia pohjaveden määrään ja laatuun. ottamisalueen sijaitessa esimerkiksi arseeni- ja rikkipitoisilla kallioalueilla voi aiheutua haitallisia vaikutuksia myös pinta- ja pohjavesiin. Maa-aineslain 3 § mukaan maa-aineksia ei saa ottaa niin,

että siitä aiheutuu tärkeän tai muun vedenhankintakäyttöön soveltuvan pohjavesialueen veden laadun tai antoisuuden vaarantumista, jollei toiminnalle ole vesilain mukaista lupaa. Kaikkea toimintaa koskee ympäristönsuojelulaissa säädetty pohjaveden pilaamiskielto (YSL 17 §).

Vaikutukset pohjavesiin muodostuvat pääosin **rakentamisen aikana** tässä luvussa kuvattujen vaikutusmekanismien mukaisesti. Alueen pohjaolosuhteet ja pohjaveden muodostumispotentiaali huomioiden, vaikutukset ovat pienialaisia ja paikallisia. Mahdolliset määrälliset ja laadulliset muutokset eivät juuri poikkea luontaisesta vaihtelusta. Alueen pohjavesien tilasta ei ole tarkkaa tietoa, mutta nykytiedon mukaan alueen pohjaveden muodostumispotentiaali ei ole kovin suurta eikä alueen pohjavettä tiettävästi käytetä, joten mahdolliset vaikutukset eivät ole merkittäviä. Alueen pohjaolosuhteet huomioiden kuivatusvaikutus on vähäinen, ja palautuu ajan myötä. Lähimmät luokitellut pohjavesialueet sijoittuvat yli kahden kilometrin etäisyydelle tuulivoimaloista ja muista rakenteista, joten niihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Alueella sijaitsevat lähteet sijoittuvat niin etäälle rakentamistoimista, ettei niihin arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Alueen tiedossa olevat talousvesikaivot sijoittuvat yli kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista, eikä niihin arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Mahdolliset pohjavesivaikutukset voivat ulottua ruhjeisilla alueilla laajallekin kalliopohjaveden välityksellä. Alueen kallioperän ruhjeisuudesta ei ole tietoa. Koska mahdolliset muodostuvat vaikutukset ovat vähäisiä, ei vaikutuksien arvioida ulottuvan laajemmalle, mikäli alueen kallioperässä esiintyy ruhjeisuutta.

Alueella esiintyvä mustaliuske aiheuttaa riskin happamoitumiselle ja haitallisten aineiden liukenemiselle ja kulkeutumiselle alueen pohjavesiin, mikäli mustaliuskeen aiheuttamaa riskiä ei oteta hankkeen suunnittelussa ja toteuttamisessa huomioon. Hapettomissa olosuhteissa pohjaveden pinnan alapuolella rikki on sulfidimuodossa, eikä siitä aiheudu happamoitumishaittaa. Jos maata muokataan tai pohjaveden pinta laskee voi aiheutua hapettumista. Rakentamisen aikaisissa toimenpiteissä on tärkeää tunnistaa toimenpiteen mahdollinen vaikutus maaperän kuivatustasoon, vaikutusalueen laajuus sekä vaikutusten kesto. Myös kaivettujen maamassojen määrä ja niiden sijoittaminen tai hyödyntämismahdollisuus tulee ottaa huomioon. Lähtökohtaisesti suurin riski liittyy laaja-alaiseen kuivatustason alentamiseen. (Loukola-Ruskeeniemi ym. 2023.) Hankkeen rakentamisen aikaisen kaivantojen kuivatustarve ei ole laaja-alaista ja kesto on lyhyt. Massat voidaan tarvittaessa käsitellä ja happamat vedet käsitellä (ks. Luku 9.9). Mikäli mustaliuskeet ja riittävät lieventämistoimet otetaan huomioon hankkeen suunnittelussa ja toteutuksessa voidaan merkittäviltä pohjavesivaikutuksilta välttyä. Alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella tai sellaisen läheisyydessä eikä alueen pohjavettä tiettävästi käytetä, mutta happamoitumisen ja haitallisten aineiden liukenemisen haitat voivat ulottua laajemmalle alueen hydrologisista olosuhteista riippuen.

Suunnittelualueella ei sijaitse toiminnassa olevia tai suljettuja maa-ainesten ottamisalueita tai tunnettuja varantoja, ja hankkeeseen tarvittavat maa-ainekset on todennäköisesti hankittava alueen ulkopuolelta. Suunnittelualueen läheisyyteen sijoittuvat luvalliset kiviainesten ottamisalueet eivät sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Suunnitelmat maa-ainesten ottamisesta tarkentuvat hankkeen suunnittelun edetessä. Mikäli maa-ainekset hankitaan olemassa olevalta alueelta, on vaikutukset pohjavesiin arvioitu kyseisen ottamisalueen lupamenettelyn yhteydessä. Mikäli hanketta varten täytyy perustaa uusi ottamisalue, tulee vaikutukset pohjavesiin arvioida sen lupamenettelyn yhteydessä. Maa-ainesten ottamisesta voi aiheutua vaikutuksia pohjavesiin niitä suojaavien maakerrosten ohentuessa, ja sen seurauksena aiheutuvat muutokset pohjaveden muodostumisolosuhteissa, luontaisessa puhdistumissa sekä mahdollisesti virtausolosuhteissa. Vaikutuksia

voi aiheutua pohjavesien määrään ja laatuun. Maa-ainesten ottamisesta pohjavesialueilla säädetään maa-aines ja vesilaissa. Kaikkea toimintaa koskee ympäristönsuojelulaissa säädetty pohjaveden pilaamiskielto (YSL 17 §).

Rakentamisen aikainen vaikutusten arviointiin **vähäiseksi kielteiseksi.** Pohjaveden laadussa ja määrässä voi tapahtua vähäisiä muutoksia, mutta ne eivät poikkea luontaisesta vaihtelusta. Tapahtuvat muutokset ovat paikallisia ja tilapäisiä ja ne palautuvat ajan myötä. Toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia yhteiskunnan vedenhankintaan. Muutoksista ei aiheudu haittaa pohjavedestä riippuvaisiin kohteisiin.

Toiminnan aikana ei normaalitilanteessa aiheudu vaikutuksia pohjavesiin, sillä tuulivoimalat, perustukset tai muut rakenteet eivät sisällä ympäristöön liukenevia haitallisia aineita tai estä pohjaveden muodostumista. Rakentamisen aikana muodostuneet vähäiset vaikutukset muodostumisolosuhteissa tasaantuvat toiminnan aikana. Onnettomuus ja poikkeustilanteissa tuulivoimaloiden tai huoltoajoneuvojen rikkoutuessa on riski haitallisten aineiden pääsylle maaperään ja sitä kautta pohjavesiin, mutta riskit ovat vältettävissä huolellisella työskentelyllä ja ennakkovarautumisella. Mustaliuske aiheuttaa toiminnan aikana riskin happamoitumiselle ja haitallisten aineiden liukenemiselle, jos niitä ei ole huomioitu riittävästi rakentamisvaiheessa. Toiminnan aikana ei muodostu uusia vaikutuksia, jotka voisivat aiheuttaa happamoitumisen riskiä.

Toiminnan päättymisen aikaiset muutokset ovat vaikutusmekanisteiltaan rakentamisvaiheen kaltaisia, mutta pienempialaisia. Toiminnan päättymisen vaikutusten merkittävyys arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi** samoin perustein kuin toiminnan aikana.

Mustaliuskeen aiheuttaman happamoitumisriskin vuoksi alueella suositellaan tekemään seurantaa pohjavesien tilan seuraamiseksi (ks. Luku 10.2). Seuranta on syytä aloittaa hyvissä ajoin ennen hankkeen rakentamisen aloittamista nykytilan kartoittamiseksi, jotta seurannalle saadaan riittävä vertailukohta.

Vaikutuksia pohjavesiin voidaan lieventää teknisin ratkaisun hankkeen rakentamisen aikana. Ensisijainen toimi on välttää ulottamasta maankaivua pohjaveden esiintymissyvyydelle. Maanmuokkauksen yhteydessä maata kuivatetaan vain tarpeen vaatiessa ja kuivatusta varten kaivetaan vain välttämättömät ojat. Kuivattamistoimia ja muita rakentamistoimia vältetään mustaliuskeen esiintymisalueilla. Ylimääräisiltä massanvaihdoilta pyritään välttymään suunnittelemalla rakentamistoimien sijoittaminen paremmin kantavien maalajien alueille. Mikäli massanvaihtoa on tarpeen tehdä pohjavedenpinnan alapuolelle, käytetään massanvaihtoon maa-aineksia, jotka eivät estä sadeveden imeytymistä tai sisällä pohjaveden laadulle haitallisia aineita. Alueen rakentamisessa käytetään vain pilaantumattomia maa-aineksia. Pohjaveden pilaantumisen riskiä vähennetään työkoneiden ja haitallisten aineiden huolellisella käsittelyllä. Työkoneet tankataan tiivispohjaisella alustalla ja alueella rakentamisen aikana tilapäisesti säilytettävät polttoainesäiliöt ovat kaksoisvaipallisia tai varustettu säiliön tilavuutta vastaavalla altaalla. Alueen voimaloissa on rakenteellisia ratkaisuja, jotka poikkeustilanteessa estävät öljyjen vuotamisen maaperään ja sitä kautta päätymisen pohjaveteen. Öljyissä tulisi suosia kasvipohjaisia biohajoavia öljyjä silloin, kun se on teknisesti mahdollista. Alueella varataan ensitorjuntavälineitä onnettomuus- ja poikkeustilanteita varten.

9.11 Vaikutukset pintavesiin, pohjaeläimistöön ja kalastoon

Hankkeesta aiheutuvat pintavesivaikutukset voidaan jakaa kahteen päävaikutusmekanismiin: muodostuva vesistökuormitus eli vaikutuksiin veden laadussa, ja alueella tapahtuvat hydrologiset muutokset eli vaikutuksiin alueelta tulevan veden määrässä ja kiertokulussa. Pintavesiin syntyy kuormitusvaikutusta lähinnä hankkeen rakentamisvaiheessa, kun puuston poiston ja rakentamisen yhteydessä pintamaa rikkoutuu, jolloin sadevesien mukana alueelta lähtee liikkeelle kiintoainetta, ravinteita, humusta ja rautaa. Mikäli alueella esiintyy happamia sulfaattimaita tai mustaliuskealueita, voi alueelta lähteä liikkeelle hapanta valuntaa.

Puuston poisto ja maanmuokkaus voivat aiheuttaa hetkellistä kiintoainekuormitusta voimalapaikan tai teiden läheisyydessä sijaitseviin vesistöihin, mikä näkyy mahdollisena veden samentumisena. Osa kiintoainekuormituksesta pidättyy suunnittelualueen maaperään ja ojastoon, mutta erityisesti viljavilta metsämailta tai turvemaalta huuhtoutuva humus voi kulkeutua useita kilometrejä. Kuormituksen suuruuteen vaikuttavat paikalliset virtaamaolosuhteet. Vaikutukset pintavesiin ajoittuvat pääosin rakentamisaikaan. Turvemailla ja/tai eroosiolle herkillä alueilla humusta voi kulkeutua vesistöön vielä vuosien ajan.

Etäisyys, jonka kiintoainetta, ravinteita tai humusta sisältävät valumavedet kulkeutuvat kuormituspisteeltä, vaihtelee merkittävästi mm. maalajin, sääolojen, topografian ja vastaanottavien virtavesien virtaamien mukaan. Kainuun ELY-keskuksen Pieni-Paljakan tuulivoimahankkeesta 21.2.2025 antaman lausunnon (KAIELY/213/2022) mukaan vaaran rinnealueella kiintoaines voi kulkeutua rinteen alasuuntaan n. 100 metrin matkan. Näin pitkä kulkeutumismatka edellyttää kuitenkin sulamiskaudesta tai rankkasateista johtuvaa virtaamahuippua, jyrkkää vesistöön johtavaa maastonmuotoa sekä verrattain paljasta maanpintaa. Yli 100 metrin etäisyydellä uomista tehtävien maanmuokkaustöiden ei arvioida aiheutuvan veden samentumista suunnittelualueen pintavesissä, sillä kiintoaines pidättyy työmaa-alueen valumavesistä metsänpohjan tai suoalueen maapohjaan ennen valumavesien kulkeutumista vesistöihin. Mikäli maasto on verrattain tasaista ja esimerkiksi sammalpeitteistä kangasmetsää, maanrakennustöistä vapautuva kiintoaines ja muut vesistöjä kuormittavat aineet suotautuvat tehokkaasti maaperään.

Maanmuokkauksen aiheuttaman kuormituksen lisäksi konetöiden aikana on pieni riski erilaisille kemikaalivuodoille, mutta näitä voidaan ehkäistä hyvillä ja huolellisilla työtavoilla. Onnettomuus- ja häiriötilanteissa voimaloissa käytettävien kemikaalien (mm. voitelu- ja hydrauliikkaöljyt, jäänestoaineet) mahdollinen pääsy maaperään aiheuttaa riskin haitta-aineiden pääsylle pintavesiin. Poikkeus- ja onnettomuustilanteista ja niiden vaikutuksista on kerrottu jäljempänä (luku 9.19).

Keskeisin eliöstöön liittyvä vaikutusmekanismi liittyy rakennustöiden aiheuttamaan mahdolliseen veden humuspitoisuuden lisääntymiseen ja siitä seuraavaan veden happamoitumiseen sekä rautapitoisuuden lisääntymiseen. Vaikutukset ovat verrattavissa metsätalouden vesistövaikutuksiin.

Suunnittelualueella sijaitsee myös mustaliuskejuonteita, jotka karttatarkastelun perusteella leikkaavat huoltotiealueita ja tuulivoima-alueita. Mustaliuskeen vaikutukset pintavesiin rakentamisen aikana voi rinnastaa happamien sulfaattimaiden vaikutuksiin. Mustaliuske-esiintymistä voi aiheutua kaivutöiden myötä happamia valumavesiä, mikä voi aiheuttaa vesistöjen happamoitumista (veden pH:n aleneminen) ja edesauttaa haitallisten alkuaineiden liukenemista (YM 2022). Mustaliuskeen kielteiset vaikutukset ovat kuitenkin ehkäistävissä rakentamisen aikaisilla toimenpiteillä (ks. Luku 9.10 lieventävät toimenpiteet ja luku 9.9 maa- ja kallioperä).

Veden pH-arvon lasku ja rautapitoisuuden tai muiden kationien pitoisuuksien nousu voivat yhdessä aiheuttaa vaurioita erityisesti lohikalojen kuten taimenen (*Salmo trutta*) kiduksille ja haitata poikastuotantoa (Peuranen ym. 1994; Molony 2001). Myös simpukat ja muut kuorelliset vesieliöt ovat herkkiä matalille pH-arvoille. Taimenen sietoarvoksi veden pH arvon suhteen on esitetty lähteestä riippuen mm. vaihteluväliä pH 5,6–8,0 (Joensuu & Sarajärvi 1986) tai pH 6–9 (Rinne ym. 2012), ja tason pH 4,5–5,0 on todettu olevan akuutisti haitallista lohen ja taimenen mätimunille (Louhi & Mäki-Petäys 2003). Vedenlaatuvaikutusten lisäksi merkittävät muutokset hydrologiassa (virtaamien äärevöityminen, kuivuminen) voivat aiheuttaa kielteisiä vaikutuksia vesieliöstölle.

Hydrologisia muutoksia syntyy, kun alueelta häviää haihduttavaa puustoa ja muuta kasvillisuutta sekä rakentamisesta aiheutuvista muutoksista. Puuttomat, vähemmän vettä läpäisevät alueet ja ojitus lisäävät alueelta syntyvää valuntaa ja virtausolojen äärevöitymistä. Ojituksella on paikallisesti myös kuivattava vaikutus. Hydrologiset vaikutukset ovat pääosin pitkäaikaisia tai pysyviä.

Työmaa-alueelta ympäristöön pääsevien hulevesien muodostuminen ja määrä riippuvat keskeisesti vuodenajasta ja säästä, työmaa-alueen kuivatuksen järjestämisestä sekä siitä, miten vettä läpäisevää pohjamaa on. Kuormituspiikin esiintymiseen ja suuruuteen vaikuttavat myös virtaama-olosuhteet. Rakennustyömaalla vettä voi kertyä kaivantoihin, joka muodostuu usein hulevesistä tai suorasta sadannasta, paikoin mahdollisesti myös pohja- tai orsivedestä. Kaivantoon voi kulkeutua maaperästä tai ympäröiviltä pinnoilta kiintoainesta, ravinteita tai haitallisia aineita, kuten metalleja. Rakentaminen edellyttää, että kaivantovedet pumpataan tai johdetaan muulla tavoin pois kaivannoista. Työmaavesien hallinta suunnitellaan osana muuta rakentamissuunnittelua. Päällystämättömillä alueilla valtaosa hulevesistä imeytyy maaperään.

Suunnittelualueen sisäisen sähkönsiirron osalta ojia ja muita pieniä vesiuomia voidaan joutua ylittämään työkoneilla, mikä lisää eroosiota ja kiintoainekuormitusta vesistöön sekä aiheuttaa riskin öljypäästöihin liittyen. Purojen ja ojien ylityksiä lukuun ottamatta rakennettavien alueiden ja vesistöjen väliin pyritään jättämään mahdollisimman laaja kasvillisuuden peittämä suojavyöhyke. Voimaloiden T4 ja T5 välillä maakaapeli on suunniteltu asennettavaksi tierakenteeseen. Tierakenteeseen asentamisessa maakaapeli viedään tien alittavan rummun yli, jolloin maakaapeli ei vaadi muita rakennustoimenpiteitä Viikatepuron ylityksen kohdalla. Näin rakennustyöt voidaan toteuttaa rajatummalla alueella Viikatepuron ylityksen vuoksi (ks. luku 6.1.5 tekninen kuvaus). Sähköaseman rakentaminen voi lisätä pintavaluntaa vähäisesti ja hetkellisesti ja siten aiheuttaa vähäistä, paikallista veden samentumista.

Maa-aineksen ottamisesta voi aiheutua vaikutuksia pintavesien laadussa. Vaikutuksia on kuvattu tarkemmin luvuissa 9.9 ja 9.10.

9.11.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Pintavesiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin ovat toteuttaneet vesistö- ja kalastoasiantuntijat. Suunnittelualueen ja sen lähiympäristön sekä suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueen vesistöt selvitettiin olemassa olevaan paikkatieto- ja muuhun aineistoon pohjautuen. Pintavesiä tarkasteltiin kartta-analyysin, ympäristöhallinnon aineistojen (SYKE 2026a, Suomen lajitietokeskus 2025, SYKE 2025b) maastotarkastelujen ja muun olemassa olevan selvitysaineiston pohjalta. Vesistöjen nykytilan kuvaamisessa ja vaikutusten arvioinnissa hyödynnettiin suunnittelualueella tehtyjä kalasto- ja simpukkaselvityksiä (Liite 3 *sähkökoekalastus*, Liite 4 *jokihelmisimpukkaselvitys*) sekä ympäristöhallinnon avoimia aineistoja (SYKE 2026a) ja PUROHELMI-aineistoa (Purojen ennustettu muuttuneisuus ja pohjaeläimistön ennustettu luonnontilaisuus, SYKE 2024a). Pienten virtavesien

luonnontilaisuutta on tarkasteltu Suomen Ympäristökeskuksen PUROHELMI-hankkeessa (paikkatietopohjainen valtakunnallinen pienten virtavesien habitaattien ja biologisen tilan muuttuneisuuden mallinnus). PUROHELMI-mallissa luonnontilaisuus määritellään asteikolla 1-5, josta 1 on täysin muuttunut ja 5 täysin luonnontilainen virtavesi. Kaikkien suunnittelualueen ojien luonnontilaa ei ole luokiteltu PUROHELMI-palvelussa.

Kuormitusta voimalapaikkojen ympärillä oleviin vesistöihin arvioitiin hyödyntämällä Suomen Metsäkeskuksen ja Suometsänhoidon paikkatietoaineistoja, kuten virtausverkkoa, uoma-analyysiä, RUSLE-eroosiomallia ja vesiuomien maa-aineksien huuhtoutumisriskin arviointia. Näiden tietojen avulla saatiin tietoa vesistöjen valuma-alueista, virtausverkostoista, virtaamasta sekä suunniteltujen voimalapaikkojen eroosioriskistä. Olemassa olevaa tietoa verrattiin hankesuunnitelmassa esitettyyn tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtolinjojen sijoitteluun. Arvioinnissa on myös huomioitu alueen maa- ja kallioperän laatu, muun muassa topografiset piirteet sekä lisäksi tuulivoimaloiden perustusten rakentamistekniikka, rakentamisessa käytettävät materiaalit ja näiden mahdolliset vaikutukset pintavesiin.

Lisäksi vesistöjen herkkyyden arvioimisessa hyödynnettiin SYKEn Metsätaloudelle herkät vesistöt -paikkatietoaineistoa. Metsätaloudelle herkiksi vesistöiksi luetaan sekä jo muuttuneet että luonnontilaiset tai lähes luonnontilaiset kohteet, joiden tila voi heikentyä metsätalouden vaikutuksesta. Herkkiä ovat myös vesistöt, joissa esiintyy luontaisesti lisääntyvä tai istutuksin tuettu lohikalakanta (esim. taimen), sekä uhanalaisia lajeja sisältävät vesistöt. Tällaiset purot, joet, lammet ja järvet voivat vaurioitua esimerkiksi metsätalouden aiheuttaman kiintoaine-, humus- tai ravinnekuormituksen seurauksena tai uoman varjostuksen ja suojavyöhykkeiden muutosten vuoksi.

Erityistä huomiota kiinnitettiin mahdollisiin luonnontilaisiin pienvesiin tai lain suojaamiin kohteisiin. Arvioinnissa otettiin huomioon hankkeen vaikutukset alapuolisiin vesistöihin, niiden vedenlaatuun, vesieliöstöön ja tilaan, ottaen huomioon vesipuitedirektiivi sekä alueelliset vesienhoitosuunnitelmat ja toimenpideohjelmat. Vaikutukset pinta- ja pohjavesivaikutteisiin luontotyyppeihin, kuten soihin, on arvioitu osana kasvillisuus- ja luontotyyppilukua (ks. Luku 9.5 kasvillisuus ja luontotyypit).

Vaikutukset pintavesien määrään ja laatuun arvioitiin suunnittelualueen vesistöihin ja sen laskuvesistöihin valuma-aluekohtaisesti. Vaikutusten arvioinnissa on käytetty 3. jakovaiheen valuma-aluejakoa (Ekholm, 1993). Vanha valuma-aluejako on vakiintunut käyttöön ja Suomen ympäristökeskus on kehottanut käyttämään sitä. Tarkemmat valuma-alueaineistot, eli 4-jakoinen ja 5-jakoinen (SYKE, 2023), näyttävät paikoitellen vääriä tuloksia eivätkä toimi yhdessä ympäristöhallinnon järjestelmien kanssa.

Pintavesien vaikutusten arviointi on toteutettu olemassa olevan tiedon perusteella ja tarkkuudella. Kun rakennussuunnitelma ja perustamistapa ovat selkeytyneet, voidaan tarvittaessa laatia suunnitelma hulevesien hallinnasta ja käsittelystä rakentamisen aikana. Pintavesissä tapahtuvien muutosten suuruuden arviointi perustuu veden ja sedimentoituvan aineksen laatuun, määrään ja muutoksen kestoon.

9.11.2 Kaavaratkaisun vaikutukset pintavesiin

Kaavaratkaisussa rakennetaan yhteensä yhdeksän voimalaa, joista kahdeksan sijaitsee Tulijoen valuma-alueella ja yksi Siltajoen ja Tulijoen valuma-alueiden rajalle. Hankkeesta arvioidaan virtaussuuntatarkastelun perusteella kohdistuvan vaikutuksia Tulijokeen ja Viikatepuroon. Suunnittelualueella virtaussuunta on luoteeseen ja länteen kohti Tulijokea. Täten suunnittelualueen itäreunassa sijaitseviin vesilakikohteisiin tai muihin vesistöihin ei kohdistu vaikutuksia.

Voimalan ympäriltä poistetaan puustoa ja kasvillisuutta, ja voimalan perustusten rakentaminen edellyttää maanmuokkausta yhteensä noin 2 ha voimalapaikkaa kohden. Myös teiden kunnostuksen, uusien tieyhteyksien ja ojien rakentamisen sekä maakaapelin asennuksen yhteydessä voidaan tarvittaessa tehdä kasvillisuuden poistoa ja maanmuokkausta. Teitä (uusia ja parannettavia) on yhteensä 18,4 ha. Suunnittelualueella rakennetaan suurimmaksi osin uusia teitä ja yksi lyhyt osio parannettavaa tietä. Uusien teiden rakentamisesta arvioidaan aiheutuvan hieman parannettavia teitä suurempia vaikutuksia pintavesiin. Huoltotiet ovat pääasiassa olemassa olevien metsäautoteiden linjoilla. Pieniltä osin myös voimaloiden huoltotiet ovat turvemailla. Sähköaseman ja varastoalueen rakentaminen vaatii yhteensä noin 1 ha maanmuokkausta.

Tulijokilan suunnittelualueen maaperää on laajalti ojitettu. Ojat edesauttavat humus- ja kiintoainekuormituksen kulkeutumista maanrakennuskohteelta (huoltotiet, voimalan perustukset) alapuolisiin vesistöihin, mutta puroja hitaamman tai kuivana kautena olemattoman virtauksen vuoksi kuormitus purkautuu alapuolisiin vesistöihin hitaasti ja viiveellä. Näin ollen ojitus ei lisää aineiden kulkeutumisnopeutta yhtä merkittävästi kuin esimerkiksi purot ja joet, mutta suoraan rakennuspaikalta kohdevesistöön johtava ojitus voi edesauttaa kuormituksen kulkeutumista pidemmältä matkalta kuin muokkaamattoman metsänpohjan läpi.

Tulijoki laskee Voipuanjärveen. Voipuanjärveen ei arvioida muodostuvan vaikutuksia pitkän välimatkan (20 km) takia. Suurimman osan kuormituksesta arvioidaan pidättyvän maaperään ja ojastoon. Virtaussuuntatarkastelun perusteella vaikutuksia **ei** myöskään **muodostu** tuulivoimaloiden tai huoltotiestön rakentamisesta Hietapuroon tai Pyöriäiseen.

Tulijoen valuma-alueelle (59.354) sijoittuu kaavaratkaisussa kahdeksan voimalaa. Rakentuvan alueen, eli voimaloiden, sähköaseman/varastoalueen ja huoltotiestön viemä pinta-ala on yhteensä 38 ha. Tulijoen 3. jakovaiheen valuma-alueen (59.351_y01) pinta-ala on 13 650 ha. Täten Tulijokilan hankkeen myötä rakentuva alue on noin 0,3 % valuma-alueen pinta-alasta. Lähin voimala (T3) sijaitsee noin 90 m etäisyydellä Tulijoesta ja muut voimalat vähintään 500 m päässä. Huoltotiestö ei ylitä Tulijokea.

Voimala T9 sijoittuu **Siltajoen valuma-alueen** (59.413) ja Tulijoen valuma-alueen rajalle eli vedenjakajalle. Virtaussuunta on kuitenkin luoteeseen Tulijoen suuntaan. Täten esim. Pyöreäiseen ei kohdistu vaikutuksia voimalan rakentamisesta. Huoltotiestöä sijoittuu Siltajoen valuma-alueelle noin 900 m verran. Hietapuroon ei myöskään kohdistu muutoksia etäisyyden ja virtaussuunnan vuoksi. Voimala T9 sijaitsee vesistöketjussa (ojitusuomien mukaan laskettuna) lähimmillään n. 2,5 km etäisyydellä Hietapuron latvoilta ja virtaussuunta on merkitty maastokartassa voimalan T9 vieressä poispäin Hietapurosta.

Suunnittelualueella on riski happamalle valunnalle, ja raskasmetallien pitoisuuden kohoamiselle valumavedessä, jos rakennustöissä kaivu ulotetaan mahdollisiin mustaliuskekerroksiin. Riski liittyy olemassa olevan GTK:n aineiston (2021) perusteella tuulivoimaloiden T4 ja T7 rakentamiseen sekä teiden rakentamiseen voimaloiden T4-T5 välillä ja T5-T6 välillä, sekä voimalalla T7 johtavan

tien rakentamisen osalta. Mustaliuske-esiintymät on esitetty kartalla (Kuva 4-45) luvussa maa- ja kallioperä.

Yhteenvetona todetaan, että rakentamisvaiheessa suunnittelualueella tehtävät maanrakennustyöt ja puuston ja muun kasvillisuuden poisto saattavat lisätä kiintoaineskuormitusta voimalapaikkojen läheisiin vesistöihin. Turvemaille sijoittuvien voimaloiden sijoituspaikoilta tulevat valumavedet ovat ravinne- ja kiintoainepitoisuuksiltaan suurempia kuin sekalajitteiselle maaperälle sijoittuvien voimaloiden. Perustamispaikat ovat suurilta osin kivennäismaalla.

Kiintoainekuormitus näkyy mahdollisena paikallisena samentumisena suunnittelualueen ojissa ja Tulijoessa. Päällystämättömillä alueilla osa hulevesistä imeytyy maaperään. Mahdollinen vaikutus on kestoltaan lyhytaikainen. Rakennustyöt pyritään suorittamaan pääasiassa vähäsateisina aikoina, jolloin muodostuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta voidaan ehkäistä.

Uutta tie- ja ojaverkostoa joudutaan rakentamaan alueelle jonkin verran, mikä niin ikään voi nostaa hetkellisesti kiintoainekuormitusta vesistöihin. Uusilla teillä ja ojilla on myös vähäisiä vaikutuksia suunnittelualueen valuntaan ja vesitalouteen. Tienrakennus ja ojitus saattaa näkyä hetkellisenä, vähäisenä kuormituspiikkinä suunnittelualueen ojissa ja Tulijoessa. Toimilla ei kuitenkaan arvioida olevan merkittävää kuivatusvaikutusta alueen pienvesiin.

Suunnittelualueella sijaitsevaan Tulijokeen vaikutusten merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Viikatepuroon arvioidaan kohdistuvan **vähäisiä kielteisiä** vaikutuksia. Pihlajapuroon ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Lähin huoltotie sijaitsee noin kilometrin päässä purosta, Tulijoen toisella puolella. Merkittävin vaikutus kohdistuu todennäköisesti voimalan T3 alueelta Tulijokeen, sillä voimalan T3 rakennettava alue ja huoltotie sijaitsevat lähimmillään noin 90 metrin etäisyydellä joesta. Ojitus ja maanpinnan kaltevuus ohjaavat työmaavesiä kohti Tulijokea, jolloin Tulijoen veden kiintoaine-, humus- ja rautapitoisuuksissa voi olla havaittavissa vähäistä nousua valuntahuippujen aikaan. Tulijoen virtaama on suhteellisen suuri verrattuna voimalapaikalta T3 ojituksen mukana todennäköisesti tulevaan kuormitukseen, ja valuntahuippujen ulkopuolella valtaosan kiintoaine- ja humuskuormituksesta arvioidaan pidättyvän metsäojastoon. Vähäsateiseen aikaan rakennustöistä ei välttämättä aiheudu mitattavissa olevaa muutosta Tulijoen vedenlaatuun.

Voimala T4 sijaitsee noin 150 metrin etäisyydellä Viikatepurosta, ja voimalan läheinen huoltotie ja sähkönsiirtokaapelikäytävä leikkaavat Viikatepuron. Voimalan T4 ja huoltotien rakentamisesta voi aiheutua metsätalouden vaikutuksiin verrattavia, **vähäisiä kielteisiä** vedenlaatumuutoksia Viikatepuroon. Mikäli rakentaminen ajoittuu valuntahuippujen aikaan, voivat kiintoaineen ja humuksen kuormituspiikit aiheuttavat puron pohjaeläimistölle paikallista taantumista tien ylityskohdan välittömässä läheisyydessä. Tien alittavaa ojarumpua lukuun ottamatta pohjaeläimistö ja muu vesieliöstö kuitenkin palautuu nopeasti. Muut voimalat ja suunnittelualueen huoltotiestö sijoittuvat yli 500 metrin etäisyydelle lähimmistä pienvesistä. Näiden vaikutus Tulijoen ja Viikatepuron vedenlaatuun arvioidaan marginaaliseksi, mutta suunnittelualueella tehtävät maanrakennustöiden vaikutusta valuma-aluetasolla tapahtuvaan kokonaiskuormituksen hienoiseen lisääntymiseen ei voida poissulkea.

Tulijoessa esiintyy luontainen taimenkanta, vaikka joen valuma-aluetta on vuosikymmenten saatossa ojitettu erittäin laajasti. Ojitukseen verrattuna tuulivoimahankkeen rakentamisesta mahdol-

lisesti aiheutuvat vedenlaatumuutokset arvioidaan väliaikaisiksi ja niin vähäisiksi, etteivät ne aiheuta haittaa suunnittelualueen virtavesien kalastolle tai muulle vesieliöstölle, kuten pohjaeläimille.

Suunnittelualueella ei sijaitse toiminnassa olevia tai suljettuja maa-ainesten ottamisalueita tai tunnettuja varantoja, ja hankkeeseen tarvittavat maa-ainekset on todennäköisesti hankittava alueen ulkopuolelta. Maa-aineksen oton vaikutuksia on kuvattu tarkemmin luvuissa 9.9 maa- ja kallioperä ja 9.10 pohjavedet. Maa-ainesten ottopaikoilla voi esiintyä lisääntynyttä kiintoainekuormitusta lähimpiin pintavesiin. Maa-ainesten ottaminen edellyttää erillisiä lupia, joissa vesistövaikutukset arvioidaan tarkemmin. Maa-aineksen ottopaikat ja maa-aineksen määrä, tarkentuu vasta myöhemmässä suunnittelun vaiheissa.

Ilmastonmuutoksen ennustetaan lisäävän erityisesti talviaikaisia sateita sekä rankkasateiden voimakkuutta, mikä voi kasvattaa suunnittelualueen valuntaa ja hetkellisiä virtaamia nykyisestä. Tämän seurauksena rakentamis- ja toiminta-aikana korostuu eroosio- ja kiintoainekuormituksen riski sekä kuivatus- ja vesienhallintarakenteiden mitoitustarve. Vesiensuojelurakenteet suunnitellaan siten, että ne kestävät myös poikkeukselliset sääolosuhteet ja tavanomaista suuremmat virtaamat, mikä vähentää hankkeen pintavesivaikutusten riskiä muuttuvassa ilmastossa. Vesiensuojelurakenteet suunnitellaan tarkemmin myöhemmissä hankevaiheissa. Lisääntyneen sadannan lisäksi lämpeneminen voi lisätä hellejaksojen ja vähäsateisten kausien pituutta, jolloin kuivimpina vuodenaikoina purojen ja jokien virtaamat voivat vähentyä merkittävästi. Poikkeuksellisen kuivina jaksoina hankkeen mahdolliset hydrologiset, valuntaa vähentävät vaikutukset voivat korostua. Kuivina jaksoina kuormitusta ei ole, kun vettä ei liiku puroissa.

Koska vaikutukset ovat lyhytaikaisia ja paikallisia, hankkeella ei arvioida olevan vaikutusta vesimuodostumien ekologiseen tai kemialliseen tilaan tai vesienhoidon tavoitteiden saavuttamiseen.

Tuulivoima-alueen ollessa toiminnassa ei synny normaalitilanteessa varsinaisia vaikutuksia alueen pintavesiin. Kuitenkin vähäisiä vaikutuksia valumamääriin voi syntyä vettä heikommin läpäisevän pinta-alan kasvaessa tie- ja nostoalueiden hulevesien muodossa. Uudet ojat saattavat eroosion vuoksi aiheuttaa vähäisiä, paikallisia kuormituspiikkejä erityisesti rankkasateilla. Valunnan kasvu ja virtaaman äärevöityminen näkyvät erityisesti rakennettavien alueiden läheisyydessä. Ojittamattomat alueet tasaavat virtaamaa. Lievän riskin äärimmäisessä poikkeustilanteessa aiheuttaa voimalan rikkoutuminen ja öljyjen pääseminen ympäristöön. Voimaloiden konetilan pohjarakenne on varustettu öljyn keräävällä altaalla, joten öljyn leviäminen ympäristöön on rikkoutumistilanteessa epätodennäköistä. Onnettomuustilanteita on käsitelty paremmin luvussa 9.19.

Tuulivoimaloiden purkamisvaiheessa vaikutukset pintavesiin ovat samankaltaisia, hetkellisiä kuormituspiikkejä kuin rakennusvaiheessa tai voivat jäädä jopa vähäisemmiksi riippuen esimerkiksi siitä, puretaanko voimaloiden perustuksia. Nykylainsäädännön mukaan perustusten purkamista ei tavallisesti tehdä, jolloin vaikutukset jäävät kokonaisuudessaan rakentamisvaihetta vähäisemmiksi. Vaikutukset lievenevät ja loppuvat vähitellen, kun alue on maisemoitu ja kasvittunut.

Rakennustöiden yhteydessä muun muassa rummut ja muut valuntaa ohjaavat rakenteet suunnitellaan ja toteutetaan siten, että vaikutuksia nykytilaan verrattuna syntyy mahdollisimman vähän. Rakentamisessa tullaan jättämään kasvillisuuden peittämä suojavyöhyke vesistöihin vaikutusten lieventämiseksi lukuun ottamatta puroja ja ojia ylittäviä teitä.

Vesistöjen läheisyydessä tehtävät rakennustyöt toteutetaan mahdollisuuksien mukaan vähäsateisena aikana, jolloin valunta ja kiintoaineen kulkeutuminen vesistöön on vähäisempää. Rakentamisesta syntyviä massoja ei läjitetä ojien varsille tai muiden valuntareittien varsille. Rakentamisen aikaisessa hulevesien hallinnassa ja rakentamisen aikana kiinnitetään huomiota eroosion ehkäisyyn. Eroosiota voidaan ehkäistä esimerkiksi poistamalla kasvillisuutta vain välttämättömistä paikoista. Lisäksi työmaalle varataan tietyt reitit, joille ajoneuvojen kulku rajoitetaan, jotta maaperä ei rikkoonnu ja tiivisty koko alueella. Eroosiota voidaan välttää työmaasuunnittelulla siten, ettei maa-ainesta ole tarpeettomasti paljaana sateelle ja eroosiolle alttiina. Alueen kuivatukseen tulee tehdä vain välttämättömät ojat.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia ja niitä pystytään tehokkaasti ehkäisemään työmaan hulevesisuunnittelulla ja hulevesien käsittelyllä. Tarkempi hulevesien hallintasuunnitelma (mm. hulevesien määrän ja laadun tarkkailu) voidaan laatia myöhemmissä suunnitteluvaiheissa. Turvemaalle rakennettaessa on erittäin suositeltavaa hyödyntää ojakatkoja ja muita rakenteita, kuten kosteikoita, joilla saadaan hulevesiä liikkumaan pintavaluntana. Näin saadaan vähennettyä sekä syntyvää kuormitusta, että kielteisiä hydrologisia muutoksia.

Jatkosuunnittelussa selvitetään myös ojitustarpeet voimala-alueilla tarkemmin ja tuolloin tulisi arvioida tarkemmin niiden vaikutukset alueen hydrologiaan ja virtaamiin sekä estää valumavesien kulkeutuminen mahdollisuuksien mukaan suoraan vastaanottaviin vesistöihin.

Suunnittelualueella sijaitsevat vesilain mukaiset kohteet tulee huomioida jatkosuunnittelussa ja nämä kohteet tulee jättää hankkeen vaikutusmekanismien ulkopuolelle. Lähtökohtaisesti kohteisiin suositellaan jättämään vähintäänkin 30 metrin koskematon suojavyöhyke, mutta etäisyystarve voi tapauskohtaisesti olla enemmänkin.

Happamat sulfaattimaat tulee kartoittaa alueella ennen rakentamisen aloittamista. Mustaliuskeen ja mahdollisten happamien sulfaattimaiden aiheuttamat haitalliset vesistövaikutukset ovat ehkäistävissä ensisijaisesti hyvällä suunnittelulla, sitten rakentamisen aikaisilla toimenpiteillä, kuten välttämällä happamiin kerroksiin asti kaivamista tai maaperän neutraloinnilla esimerkiksi kalkilla ennen kaivuutöiden aloittamista (YM 2022). Maa- ja kallioperä arvioinnissa on kuvattu tarkemmin teknisiä ratkaisuja mustaliuskeen ja happamien sulfaattimaiden vaikutusten lieventämiseen luvussa 9.9.

Tuulivoimahankkeissa tehtävä ojitus on vähäistä ojitusta suurempaa, joten myöhemmässä vaiheessa hankkeesta tehdään Lupa- ja valvontavirastolle ojitusilmoitus. Ilmoituksen perusteella viranomainen ottaa kantaa eri lupien, kuten vesiluvan tarpeeseen (Vesilain 2. luku 11 § ja 3. luku 2 §). Myös hulevesienhallintasuunnitelma ja/tai työvesienhallintasuunnitelma esitetään myöhemmässä vaiheessa viimeistään rakennusluvan liitteenä.

Tulijoen tai suunnittelualueen purojen vedenlaadusta ei ole saatavilla ajantasaista tietoa. Vaikutusten arviointi perustuu suurilta osin paikkatietoaineistoihin. Näissä aineistoissa esiintyvät epävarmuudet ja mahdolliset virheet vaikuttavat myös tämän arvioinnin päätelmiin.

Hankkeen keskeisimpien vesistövaikutusten arvioidaan liittyvän vedenlaadun muutoksiin, mutta muutosten kvantitatiivinen määrittely on haastavaa. Esimerkiksi Tulijokeen kohdistuvan humuskuormituksen määrää tai ajallista kestoa on hankalaa arvioida, sillä valuma-alue pidättää tai toisaalta kuljettaa rakentamisalueelta lähtevää ainesta hyvin eri nopeuksilla mm. sääoloista ja ojitusten kasvillisuuskerroksen mukaan. Näin ollen vaikutusarviointi perustuu lähinnä metsätalou-

desta, ojituksesta ja vastaavista tuulivoimahankkeista saatuihin aiempiin kokemuksiin. Hankkeesta aiheutuvat vesistövaikutukset ovat käytännössä olemassa olevan hajakuormituksen lisääntymistä, jonka suuruutta on vaikea todentaa.

Happamien sulfaattimaiden esiintymistä ei ole varmuutta, sillä suunnittelualueella ei ole tehty pohja- tai maaperätutkimuksia. Näitä tutkimukset toteutetaan myöhemmässä suunnitteluvaiheessa, jotta ne voidaan huomioida rakentamisessa.

9.12 Vaikutukset liikenteeseen

Tuulivoimahankkeissa merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät pääosin rakentamisvaiheessa tuulivoimaloiden perustusten rakentamiseen liittyvästä kuljetus- ja muusta liikenteestä sekä tuulivoimaloiden osien kuljetuksesta suunnittelualueelle. Sähkönsiirron reitit rakennetaan usein samanaikaisesti teiden ja niiden parantamisen yhteydessä. Työkoneista aiheutuu liikennettä, mutta se on hetkellistä eikä vaikuta liikenteen sujuvuuteen.

Toimintavaiheessa hankkeen liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä pienimuotoisesta huoltoliikenteestä. Sähkönsiirrosta ei toimintavaiheessa ole vaikutusta liikenteelle.

Sulkemisvaiheessa hankkeen liikennevaikutukset vastaavat rakentamisvaiheen vaikutuksia, kun rakenteet puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisen aikaiset liikennevaikutukset aiheutuvat lähinnä tie- ja kenttäalueiden rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista sekä suurien tuulivoimakomponenttien erikoiskuljetuksista.

Hankkeen liikennevaikutusten arvioinnissa keskityttiin lähinnä hankkeen vaikutuksiin liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen. Lisäksi arvioitiin liikenteen muita vaikutuksia, kuten meluvaikutusta ja vaikutuksia suunnittelualueen tiestön ja siltojen kuntoon.

Liikennevaikutusten arvioimiseksi selvitettiin tuulivoimahankkeessa käytettävät kuljetusreitit. Vaikutusten arvioinnissa selvitettiin suunnittelualueen tiestön nykyiset liikennemäärät ja raskaan liikenteen osuus sekä toisaalta hankkeen aiheuttamat liikennemäärät hankkeen eri toimintavaiheissa. Liikennevaikutusten arvioinnissa otettiin huomioon suunnittelualueen tiestön nykyiset onnettomuusmäärät, tiestön leveys ja tiestön kunto. Lisäksi selvitettiin kuljetusreittien varrella sijaitsevat mahdolliset häiriintyvät kohteet. Tarkastelualueena olivat pääteiltä tuulivoimaloille johtavat tiet.

Arvioinnissa oletetaan, että voimalakomponentit ja raudoitusteräkset kuljetetaan satamasta. Lisäksi kuljetetaan maa-aineksia, mutta maa-ainesten määrä ei ole suoraan sidottu tuulivoimaloiden määrään. Arvioinnissa oletetaan, että maa-ainekset, betoni, raudoitusteräkset sekä voimalakomponentit tuodaan suunnittelualueen ulkopuolelta, mutta ne pyritään hankkimaan suunnittelualueen lähellä sijaitsevalta maanottopaikalta. Maanottopaikka varmistuu jatkosuunnittelussa.

Arviointi on tehty sillä oletuksella, että maa-ainekset kuljetetaan 25 m3 vetoisella kalustolla. Mahdollisten kaivumassojen suunnittelualueelta pois kuljettaminen ei tuota liikennevaikutusten arvioinnissa vaikutuksia, sillä kaivumassat voidaan kuljettaa tuotavien maamassojen paluukuljetuksella pois. Kaivumassat eivät vähennä tuotavien maamassojen määrää, sillä niiden hyödyntämiskelpoisuudesta ei ole tarvittavaa tietoa. Hankkeessa kuitenkin pyritään massatasapainoon. Betoni tuodaan suunnittelualueelle valmiina.

Arvioinnissa tunnistetaan kaksi erilaista kuljetustilannetta; maa-ainesten kuljetusten vaihe sekä tuulivoimaloiden perustusten valupäivät. Maa-ainesten kuljetusten vaihe kestää noin puolet rakentamisajasta. Betonikuljetuksia on vain valupäivinä. Kunkin tuulivoimalan perustus valetaan saman päivän aikana, eli valupäiviä on yksi rakennettavaa tuulivoimalaa kohden.

Tuontisatamasta, Raahesta kulkevien kuljetusten vaikutus muille ylemmän tieluokan teille (mm. satamatiet) on arvioitu yleispiirteisemmin.

Liikenteestä aiheutuvat ilmanlaadun päästöt arvioidaan osana ilmanlaadun vaikutusten arviointia.

Rakentamisaikaisten liikennemäärien arvioinnin perusteena on käytetty oletuksia, että jokaista voimalaa kohti kuljetetaan:

- 6 kuljetusta raudoitusterästä
- 2 erikoiskuljetusta
- 100 betonikuljetusta yhtenä valupäivänä.

Jokaista voimalaa kohti oletetaan kolmea päivittäistä työntekijää. Tämä vaikuttaa kokonaisliikennemäärään merkittävästi. Erikoiskuljetusreittiä on arvioitu hankkeen liikenteellisessä saavutettavuusselvityksessä (Liite 15). Saavutettavuusselvitystä laadittaessa on huomioitu laadintahetkellä voimassa olevat ohjeistukset.

Saavutettavuusselvityksessä tarkasteltavia tuontisatamia olivat Kokkolan, Kalajoen ja Raahen satamat. Näistä potentiaalisimmaksi tunnistettiin Raahen satama. Pääreitti Raahen satamasta kulkee valtatietä 8 ja 4 Ouluun, josta reitti kulkee valtatietä 20 ja kantatietä 78 suunnittelualueen itäpuolelle. Samaa reittiä kantatietä 78 Puolangan kautta on aiemmin ehdotettu käytettäväksi muissa Kainuun pohjoisosassa sijaitsevissa tuulivoimahankkeissa, minkä takia se valittiin pääreitiksi. Reittiehdotus erikoiskuljetuksille Raahen satamasta on esitetty kuvassa (Kuva 6-5).

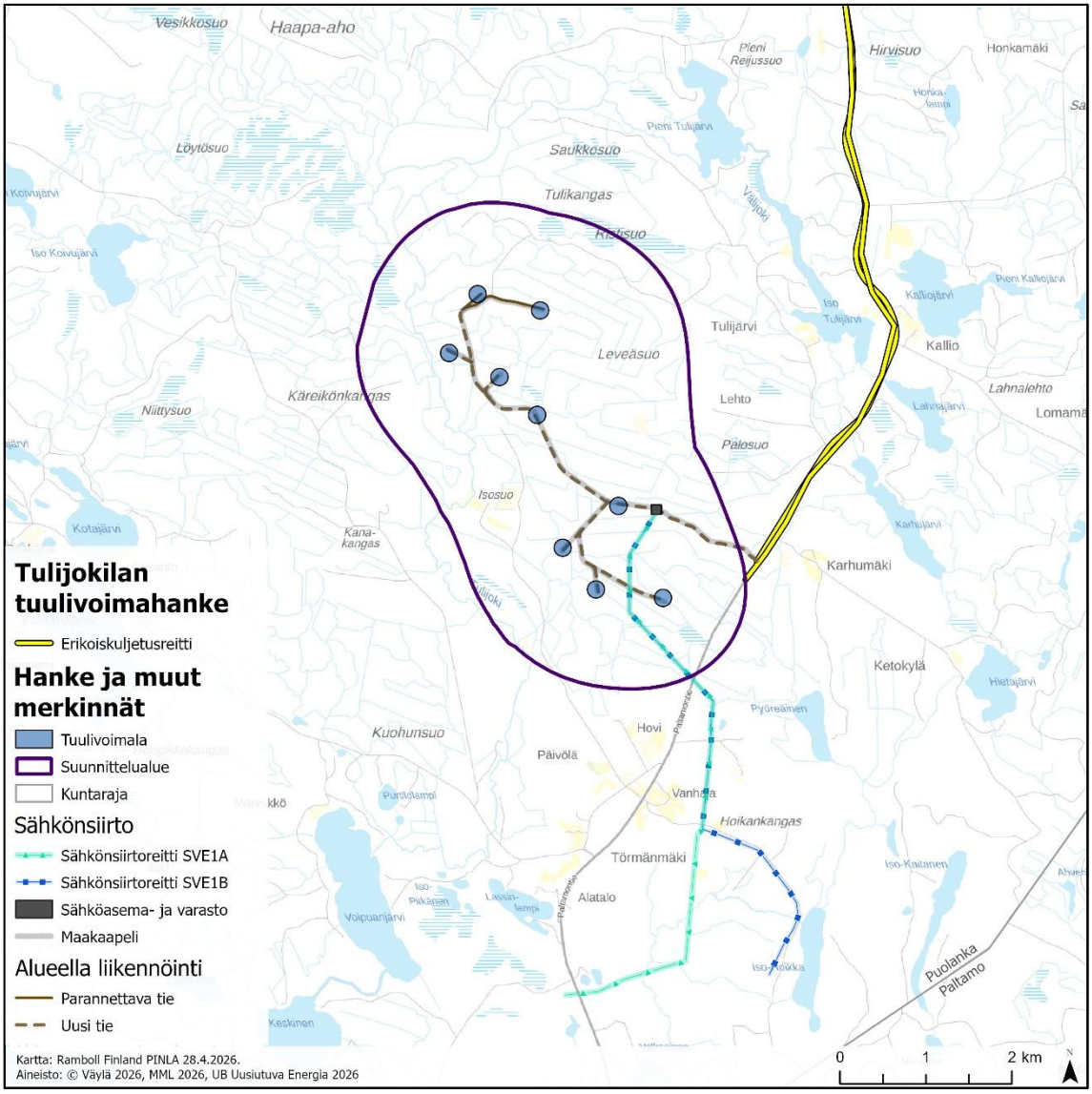
Tuulipuiston toteuttamisella ei arvioida olevan vaikutusta lentoliikenteeseen. Tuulivoimaloille haetaan lentoestelupa, sillä teolliset tuulivoimalat luetaan korkeutensa puolesta Suomen ilmailulaissa (864/2014) määritellyiksi lentoesteiksi. Suomessa ilmailulaki (864/2014) 158 § velvoittaa, että kaikille yli 30 metriä korkeille rakennelmille on haettava lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirastolta (Traficom). Lupa voidaan myöntää, jos lentoesteturvallisuus ei vaarannu. Liikenteen turvallisuusviraston myöntämässä lentoesteluvassa määritellään tuulivoimalan sallittu korkeus sekä tarvittavat lentoestemerkinnät päivä- ja yötoimintaa varten.

Suunnittelualueelle suuntautuva liikenne ei risteä raiteiden kanssa, joten junaliikenteelle ei suunnittelualueella tapahtuvasta toiminnasta koidu viivytyksiä eikä siitä aiheudu vaikutuksia.

Suunnittelualueelle rakennetaan huoltotieverkosto, joka mahdollistaa pääsyn jokaiselle voimalalle koko niiden elinkaaren ajan. Tätä verkostoa käytetään myös rakentamisvaiheessa. Huoltotieverkostoa varten rakennetaan kokonaan uutta tietä sekä parannetaan olemassa olevia teitä. Voimalapaikoille pääsy edellyttää sorapintaisten metsäteiden parannusta olemassa olevan tiestön osalta sekä osin kokonaan uuden huoltotiestön rakentamista.

Hankkeen kuljetukset aiheuttavat ylimääräistä kuormitusta käytetyille reiteille. Raskaat kuljetukset kuormittavat tien ja siltojen rakennetta ja voivat heikentää niiden kuntoa. Kuljetusreitillä on tunnistettu heikkokuntoisia päällysteitä. Liikennevaikutusten arvioinnissa ei ole huomioitu tuulivoimapuiston sisäistä tiestöä.

Yhteensä kuljetuksia kaavaratkaisussa on 4346, joista 108 ovat erikoiskuljetuksia. Mikäli kuljetukset jakautuisivat tasaisesti koko rakentamisajan arkipäiville, kasvaisi raskaan liikenteen keskimääräinen arkivuorokausiliikenne (KAVLras) 17.



Kuva 9-23. Erikoiskuljetusreitti suunnittelualueen lähellä ja liikennöinti suunnittelualueella.

Maa-ainekset kuljetetaan suunnittelualueelle alueen ulkopuolelta. Maa-aineskuljetukset kohdistuvat rakentamisajan ensimmäiseen puolikkaaseen ja kestää noin vuoden. Maa-aineskuljetusten vaiheen aikana tuodaan myös raudoitusterästä suunnittelualueelle. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-13) esitetään maa-aineskuljetusten aikaisia mahdollisia liikennemääriä.

Taulukko 9-13. Maa-aineskuljetusten vaiheen liikennemäärät. KAVL=keskimääräinen arkivuorokausiliikenne, KAVLras= raskaan liikenteen keskiarkivuorokausiliikennemäärä

	vt 20	kt 78
Keskimääräinen arkivuorokausiliikennemäärä (KAVL) nykytilanteessa	2897	604
Raskaan liikenteen arkivuorokausiliikennemäärä (KAVLras) nykytilanteessa	430	78
Raskaan liikenteen prosentuaalinen osuus (KAVLras %) nykytilanteessa	15 %	13 %
Raskaan liikenteen määrä maa-ainesten kuljetusvaiheessa (KAVLras)	456	104
Raskaan liikenteen prosentuaalinen osuus maa-ainesten kuljetusvaiheessa (KAVLras %)	**16 %**	**16 %**

Perustuksia varten tarvittava betoni kuljetetaan betoniautoilla suunnittelualueen ulkopuolelta. Tästä aiheutuu yksittäisille valupäiville runsaasti liikennettä. Perustusten valupäiviä on yhtä monta kuin tuulivoimaloita. Yksittäisen valupäivän liikennettä on kuvattu taulukossa (Taulukko 9-14). Valupäivien liikennemäärästä puhuttaessa ei käytetä termiä keskimääräinen arkivuorokausiliikenne (KAVL), sillä valupäivät ovat yksittäisiä liikennehuippuja.

Taulukko 9-14. Valupäivien liikennemäärät.

	vt 20	kt 78
Ajoneuvoja yhteensä valupäivänä	3113	820
Raskaita ajoneuvoja valupäivänä	616	264
Raskaan liikenteen prosentuaalinen osuus perusten valupäivänä (%)	**20 %**	**32 %**

Valupäivien liikennevaikutukset ovat hetkittäisiä ja kohdistuvat yksittäisille päiville. Valupäivien liikennettä ei pidetä mitoittavana liikennemääränä, kun arvioidaan liikenteellisiä vaikutuksia.

Tuulivoimalaitosten osat joudutaan tuomaan suunnittelualueelle erikoiskuljetuksina. Erikoispitkät ja raskaat kuljetukset vaativat erikoiskuljetusluvan Sisä-Suomen Elinvoimakeskukselta. Erikoiskuljetukset aiheuttavat kulkiessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisen haitan liikenteelle. Pitkien kuljetusten takia voidaan joutua esimerkiksi liittymien liikennettä rajoittamaan kuljetuksen kääntyessä liittymässä tai liikennemerkkejä, liikennevaloja tai portaaleja poistamaan väliaikaisesti. Pitkien 100 metrin lapojen kuljettamisessa haasteellisinta on teiden liittymät, joissa pitkä kuljetus leikkaa sisäkaarteen puolelle. Teiden liittymissä jouduttaneen poistamaan puustoa kolmiomaiselta alueelta, jonka sivun pituus on suuruusluokkaa 70 metriä. Alueilla on myös valaisin-, sähkö- ja puhelinpylväitä sekä liikennemerkkejä. Kuljetusesteistä raivattavan alueen laajuuteen vaikuttaa, kuljetetaanko roottorin lavat kokonaisina vai kahdessa osassa ja millaista kuljetuskalustoa käytetään. Nykyaikaisilla kuljetusalustoilla voidaan esim. lavan kärkeä ja

koko kuljetettavaa lapaa nostaa tarvittaessa ylöspäin ja liikuttaa takaosaa erikseen sivusuunnassa ja kiertää näin mahdollisia kuljetusesteitä sekä välttää puuston ja muiden kiinteiden esineiden poistamistarvetta. Yleisesti ottaen voidaan sanoa, että erikoiskuljetukset eivät kuitenkaan ole liikenneturvallisuuden kannalta suuri riski, sillä ne ovat hyvin säädeltyjä ja valvottuja. Erikoiskuljetukset heikentävät liikenteen sujuvuutta usein siellä, missä liikennemäärät ovat suurimpia eli tässä tapauksessa esimerkiksi valtatiellä 20.

Erikoiskuljetuksia kaavaratkaisussa on 108 kuljetusta. Näiden vaikutus ei ole lukumäärän kautta verrannollinen tavallisiin raskaisiin kuljetuksiin. Vaikka erikoiskuljetuksia on tulossa keskimäärin alle 1 arkipäivää kohden, on jokaisen erikoiskuljetuksen liikenteellinen vaikutus merkittävä. Erikoiskuljetukset tulee suunnitella erikseen ja kohdistaa hiljaisen liikenteen aikaan.

Mitoittavana vaiheena pidetään maarakennusvaihetta. Tällöin liikenteellinen vaikutuksen merkittävyys on **vähäinen kielteinen.**

Toiminnan aikana huoltotieverkosto ja parannetut tiet ovat käytössä. Hankkeen liikennetuotos on merkityksetön, joten liikenteestä **ei aiheudu muutosta** nykytilaan.

Toiminnan päättymisen jälkeen arvioidaan, että liikenteellinen tuotos on samankaltainen, mutta hiukan pienempi kuin rakennusakana. Toiminnan päättymisen jälkeen voimalakomponentit pilkotaan osiin eikä erikoiskuljetuksille ole tarvetta.

Haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä ja lieventää ensisijaisesti vaikuttamalla kuljetustarpeeseen. Mikäli suunnittelualueelle on mahdollista perustaa maa-ainesten ottopaikka, pienenee kuljetustarve merkittävästi.

Mikäli suunnittelualueelle perustetaan mobiilibetoniasema, ei betonia tarvitse kuljettaa valmiina suunnittelualueen ulkopuolelta. Tällöin on mahdollista käyttää suurempaa kalustoa ja lisäksi mahdollisesti hankkia kiviainesta ja vettä suunnittelualueen sisäpuolelta kuormittamatta suunnittelualueen ulkopuolisia teitä. Mobiilibetoniasema ei pelkästään alenna kokonaiskuljetustarvetta, vaan myös poistaa valupäivien liikennehuiput. Mikäli mobiilibetoniaseman yhteyteen perustetaan vedenottopaikka ja maa-ainesten ottopaikka, betoniin liittyvien kuljetusten määrä pienenee noin kuudesosaan. Pelkällä mobiilibetoniaseman tuomisella suunnittelualueelle saadaan pienennettyä betoniin liittyviä kuljetuksia noin 60 %, sillä betonin raaka-aineet kuljetetaan suuremmalla kalustolla kuin betoni.

Erikoiskuljetusten haittoja voidaan lieventää ajoittamalla kuljetukset sellaisiin ajankohtiin, jolloin muuta liikennettä on mahdollisimman vähän. Reitin varrella tehtävät muutostyöt voidaan mahdollisuuksien puitteissa jättää maastoon, jotta seuraavaa kuljetusta varten ympäristö on jo valmis. Erikoiskuljetusten reitti täytyy vielä varmistaa myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

Kuljetusten aiheuttamia haittoja voidaan vähentää käyttämällä mahdollisimman suurta kuljetuskalustoa, jolloin kuljetusmäärät pienenevät. Toisaalta suuret ja painavat kuljetukset kuormittavat tien rakennetta enemmän kuin pienemmät kuljetukset. Teiden kunnon kannalta kuljetusten välttäminen kelirikkoaikaan vähentää teiden rakenteeseen kohdistuvia haittoja. Tiedottamisella ja rakentamisen aikaisista kuljetuksista varoittavilla liikennemerkeillä voidaan osaltaan parantaa liikenneturvallisuutta.

Arviointi sisältää oletuksia, jotka vaikuttavat arvioinnin lopputulokseen. Oletetut hankkeen rakentamisvaiheen liikennemäärät perustuvat arvioihin tuulivoimapuiston tuulivoimaloiden määrästä,

niihin tarvittavista betonista ja teräksestä sekä perustusten, nostoalustojen pinta-aloista ja alueelle rakennettavan tieverkon pituudesta. Todelliset liikennemäärät rakentamisen aikana saattavat vaihdella arvioidusta, mutta niitä voidaan pitää suuntaa antavina. Arviointi on tehty suunnittelualueen läheisille teille, joille on oletettu hankkeen merkittävimpien liikennevaikutusten kohdistuvan. Tässä suunnitteluvaiheessa ei vielä tiedetä tarkkaan, mistä rakentamisessa tarvittavat muut materiaalit kuten betoni, sora ja hiekka tuodaan ja saadaanko tarvittava murske suunnittelualueelta, mikä osaltaan aiheuttaa epävarmuutta arviointiin.

Epävarmuutta luo myös laskennassa käytetty kuljetuskalusto. Mikäli todellisuudessa käytetty kuljetuskalusto poikkeaa arvioinnin laskennoissa valitusta kalustosta, muuttuu kuljetusten määrä. Laskenta on tehty suurella, mutta realistisella kalustolla. Suuri kalusto kuormittaa tietä enemmän kuin pienempi kalusto, mutta suuren kaluston käytöllä saadaan liikennemäärät maltillisiksi.

9.13 Meluvaikutukset

Rakentamisen aikainen melu syntyy lähinnä tuulivoimaloiden vaatimien perustusten ja tieyhteyksien maanrakennustöistä, asentamisen aikaisesta melusta, perustan peittämisestä/suojaamisesta ja voimajohtojen ja kaapelien vetämisestä aiheutuvasta melusta sekä rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Meluavimpina työvaiheina rakentamisalueilla voidaan joutua suorittamaan sekä voimaloiden perustamiseen että kaapeleiden asentamiseen liittyen erilaisia maa- ja kallioperään liittyviä töitä, kuten paalutusta, louhintaa ja räjäytyksiä riippuen alueen maa- sekä kallioperästä. Varsinainen tuulivoimalan pystytys vastaa tavanomaista rakentamis- ja asennustöistä aiheutuvaa melua. Hankkeen sähkönsiirron osalta erityisiä meluvaikutuksia ei muodostu, sillä maakaapelointi tai ilmajohdon rakentaminen ei aiheuta normaalista rakentamis- ja asennustyöstä poikkeavaa melua.

Hankkeen meluvaikutukset ovat merkittävimmät toiminnan aikana ottaen huomioon toimintavaiheen suhteellisen pitkän keston. Muuta merkittävää melua ei alueelta toiminnan aikana tule. Tuulivoimaloiden aiheuttama meluvaikutus koostuu lapojen aerodynaamisesta melusta sekä sähköntuotantokoneiston melusta. Sähkönsiirrosta aiheutuu lievää paikallista meluvaikutusta koronamelun toimesta.

Toiminnan päättymisen aikainen melun arvioidaan olevan verrattavissa rakentamisen aikaiseen meluun, kun voimalat ja muu tuulipuiston infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Mikäli voimaloiden perustuksia ei pureta, ei purkamisvaiheessa arvioida olevan tarvetta esimerkiksi räjäytyksille tai louhinnalle, jolloin melun arvioidaan vastaavan rakentamisen aikaista melua.

Tuulivoimaloiden toiminnan aiheuttamat melutasot suunnittelualueen ympäristössä mallinnettiin hankevastaavalta saatujen suunnittelutietojen perusteella, jotka on tarkemmin kuvattu meluraportissa (liite 16). Lisäksi mallinnuksessa käytettiin lähtötietoina Maanmittauslaitoksen numeerista kartta-aineistoa.

Voimaloiden toiminnan aikaisia meluvaikutuksia on arvioitu melumallinnuksen avulla vertaamalla mallinnettuja melutasoja ohjearvoihin sekä alueen nykyiseen ja ennustettuun melutilanteeseen. Hankkeen melulaskennat laadittiin Ympäristöministeriön hallinnon ohjeiden 2/2014 "Tuulivoimaloiden melun mallintaminen" raportin mukaisilla laskentaparametreilla ja -menetelmillä.

Melumallinnukset tehtiin SoundPlan 9.0 - melulaskentaohjelmaa ja siihen sisältyvää ISO 9613-2 - melulaskentamallia käyttäen. Laskentamalli huomioi kolmiulotteisessa laskennassa mm. maastonmuodot sekä etäisyysvaimentumisen, ilman ääniabsorption, esteet, heijastukset ja maanpinnan

absorptio-ominaisuudet. Laskentamallin avulla mallinnettiin meluvyöhykkeet suunnittelualueen ympäristöön sekä melutasot pistelaskentana lähimpien rakennusten kohdalle. Tulokset esitettiin ohjearvoihin verrannollisina pitkän ajan keskiäänitasoina (LAeq-meluvyöhykkeet) karttapohjalla. Mallinnuksen tuloksia verrattiin valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaisiin ulkomelun ohjearvoihin.

Pienitaajuisen melun tarkastelu tehtiin soveltaen DSO 1284 mukaista menetelmää ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisesti. Pienitaajuisen melun ulko- ja sisämeluntasoja tarkasteltiin tuulivoimaloita lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Rakennusten sisälle aiheutuvia pienitaajuisia melutasoja arvioitiin Turun ammattikorkeakoulun tekemässä tutkimuksessa (Keränen ym. 2019) esitettyjen pientalojen julkisivun ilmaäänen eristävyysarvojen avulla.

Laskenta suoritettiin käyttäen laitosmallia Vestas V172-7.2MW ja napakorkeutta 200 m. Voimalan lähtötietojen perusteella laskennassa käytettiin melupäästöarvoa LWA 106,9 dB. Jotta melupäästöarvo vastaa mallinnusohjeen 2/2014 vaatimuksen mukaista äänitehotason takuuarvoa (LWAd, declared value), lisättiin tuloksiin kokonaisepävarmuustaso (Uc) +2 dB. Myös pienitaajuisen melun laskennan terssikaista-arvoihin on tehty +2 dB lisäys.

Melumallissa ei ole huomioitu rakennuksia tai metsäkasvillisuutta melua vaimentavana tekijänä. Metsäkasvillisuus (puusto yms.) voi vaimentaa melua, mikäli kasvillisuusvyöhyke on riittävän korkea ja syvyys on suuri. Ympäristömeluarvioinneissa pääsääntöisesti kasvillisuuden vaikutusta ei oteta huomioon, koska vyöhykkeiden pysyvyydestä ei voida olla varmoja (esim. puuston avohakkuut).

Arvioinnissa on otettu huomioon myös lähiympäristön tieliikenteen sekä muun toiminnan aiheuttama meluvaikutus ja verrattu tuulipuiston aiheuttamaa meluvaikutusta näihin. Rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia arvioitiin perustuen olemassa olevaan tietoon vastaavanlaisten rakentamistoimenpiteiden meluvaikutuksista.

Erillinen melumallinnusraportti, jossa kuvataan tarkemmin lähtötiedot ja mallinnusmenetelmät, on selostuksen liitteenä 16.

9.13.1 Ulkomelu

Valtioneuvoston asetuksessa 1107/2015 on annettu tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot, jotka ovat esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-15).

Taulukko 9-15. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot 1107/2015.

Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot L_{Aeq}	**Ulkomelutason L_{Aeq}**	**Tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot L_{Aeq}**
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Loma-asutus	45 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	-
Virkistysalueet*)	45 dB	-
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

*) Asetuksessa tarkoitetaan virkistysalueella yleisessä virkistyskäytössä olevia alueita, maankäyttö- ja rakennuslain mukaisessa oikeusvaikutteisessa kaavassa yleiseen virkistyskäyttöön osoitettuja alueita ja yleiselle virkistyskäytölle erityisen tärkeitä luonnonsuojelualueita.

Laadittujen melumallinnuksien perusteella kaavaratkaisussa melun taso säilyy kaikkien asuin- ja lomarakennuksien osalta alle valtioneuvoston asetuksen 40 dB rajan. Jäljempänä olevassa taulukossa (Taulukko 9-16) on esitetty mallinnetut melutasot reseptoripisteissä. Reseptoripisteiksi on valittu suunniteltuja voimaloita lähimpänä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset.

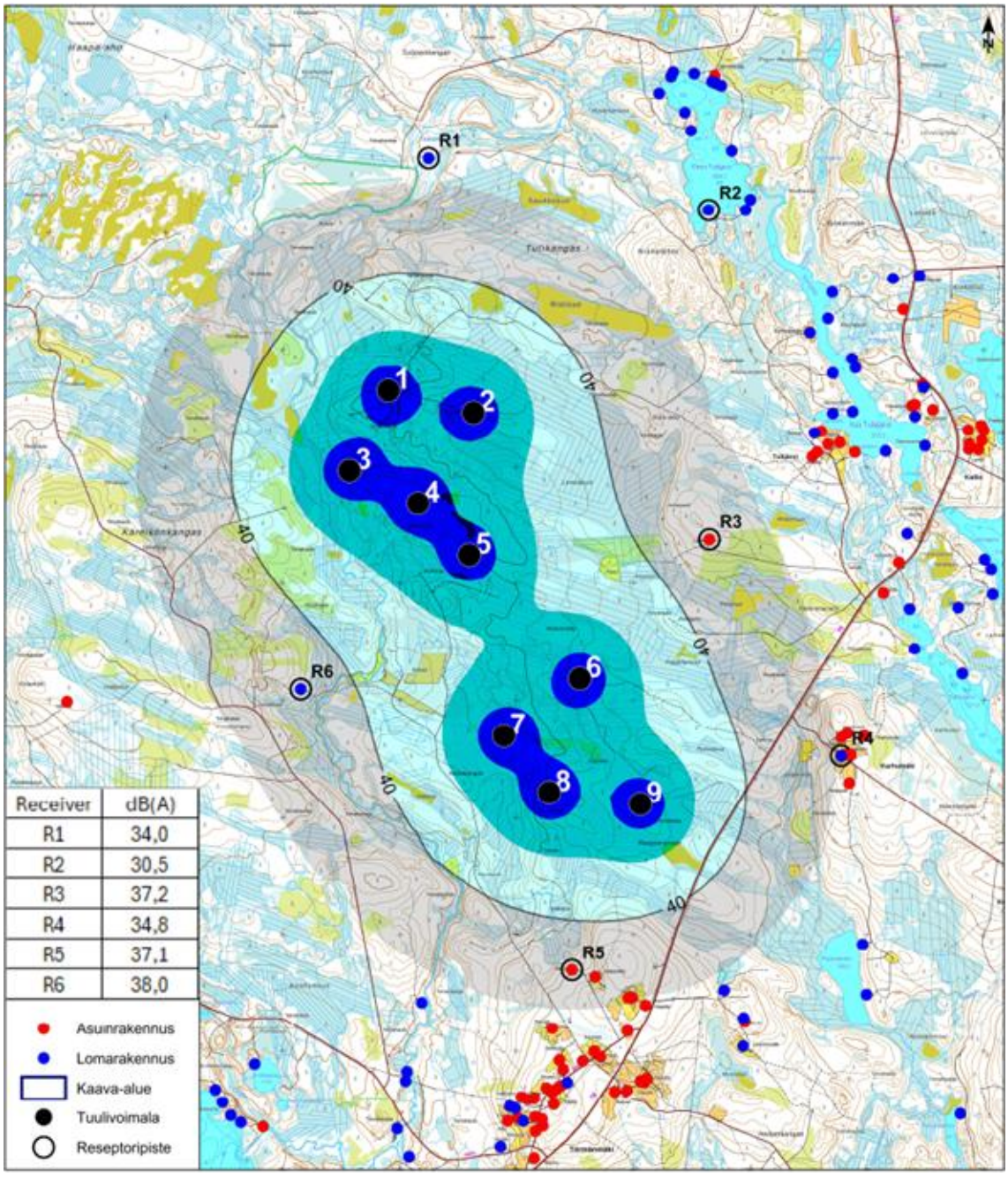
Melumallinnuksen laskennalliset meluvyöhykkeet (A-painotettu keskiäänitaso) on esitetty jäljempänä olevassa kuvassa (Kuva 9-24). Melukuvaan on merkitty asuin- ja lomarakennukset värikoodein Maanmittauslaitoksen maastotietokannan tietojen pohjalta. Melukuvissa on esitetty mallinnustulokset ilman mahdollisia häiritsevyyskorjauksia tai muita korjauksia.

Taulukko 9-16. Keskiäänitasot reseptoripisteissä kaavaratkaisussa.

Reseptori	**LAeq / dB**
1	34,0
2	30,5
3	37,2
4	34,8
5	37,1
6	38,0

Mallinnustuloksien perusteella melutason vaikutuksen merkittävyys kaavaratkaisussa arvioidaan kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**, sillä kaavaratkaisu aiheuttaa melutason kasvua

melun vaikutusalueella. Melutason ohje- tai raja-arvot eivät kuitenkaan ylity asuin- tai lomarakennuksien osalta, eikä melun vaikutusalueella sijaitse tuulivoimameluasetuksessa tarkoitettuja yleisiä virkistysalueita.



Kuva 9-24. Melualueet kaavaratkaisussa.

9.13.2 Pienitaajuinen melu

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 545/2015 on annettu toimenpiderajoja asuntojen ja muiden oleskelutilojen sisämelulle (ns. asumisterveysasetus). Asuinhuoneistojen asuinhuoneisiin (paitsi keittiö ja muut tilat) toimenpiderajoiksi on annettu päiväajan keskiäänitasolle (klo 7–22) 35 dB ja yöajan keskiäänitasolle (klo 22–7) 30 dB. Asetus sisältää toimenpiderajat pienitaajuiselle melulle, jotka on annettu taajuuspainottamattomina tunnin keskiäänitasoina (Taulukko 9-17).

Taulukko 9-17. Yöaikaisen pienitaajuisen sisämelun toimenpiderajat terssikaistoittain (Asumisterveysasetus). Päiväaikana sallitaan 5 dB suurempia arvoja.

Kaista / Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Leq, 1 h/dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32

Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin lasketut pienitaajuisen melun äänitasot on esitetty taulukossa (Taulukko 9-18,

Taulukko 9-19). Pienitaajuisen melun tasot terssikaistoittain laskettiin reseptoripisteisiin R1–R6.

Reseptoripisteiden laskentatulokset alittavat Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaiset pienitaajuisen melun yöajan toimenpiderajat jokaisen ympäristön asuin- ja lomarakennuksen kohdalla. Sisämelutasot jäävät alle toimenpiderajojen.

Pienitaajuisen melun vaikutukset arvioidaan kaavaratkaisussa merkittävyydeltään **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Taulukko 9-18. Reseptoripisteisiin kohdistuva pienitaajuinen melu sisätiloissa (HH200) kaavaratkaisussa.

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	41	39	38	37	35	33	30	26	22	16	11
R2	39	38	36	36	33	31	28	24	20	14	8
R3	43	42	40	40	37	35	32	29	25	19	14
R4	41	40	38	38	35	33	30	27	22	17	11
R5	43	41	40	39	37	35	32	28	24	19	13
R6	44	42	41	41	38	36	33	29	25	20	14
Asumisterveysohje	**74**	**64**	**56**	**49**	**44**	**42**	**40**	**38**	**36**	**34**	**32**

Taulukko 9-19. Reseptoripisteisiin kohdistuva pienitaajuinen melu ulkotiloissa (HH200) kaavaratkaisussa.

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	48	48	47	48	46	46	45	43	41	37	33
R2	47	46	45	46	45	44	43	41	39	35	31
R3	51	50	50	50	49	48	47	46	43	40	36
R4	49	48	48	48	47	46	45	44	41	38	34
R5	51	50	49	50	48	48	47	45	43	40	36
R6	52	51	50	51	50	49	48	46	44	41	37
Asumisterveysohje	**74**	**64**	**56**	**49**	**44**	**42**	**40**	**38**	**36**	**34**	**32**
Vaadittava ääneneristävyys korkeimmillaan	-22	-13	-6	2	6	7	8	8	8	7	5
Ääneneristävyysarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

Meluvaikutuksia on mahdollista lieventää tuulivoimalamallin sekä siipityypin valinnalla. Uusimmat ja tulevaisuuden tuulivoimaloiden siipimallit sisältävät mm. jättöreunan sahalaidoituksen, jolla voidaan vähentää nimellistehon taattua melupäästöä voimalan tuottamaa sähkötehoa vähentämättä (Arce León 2017). Tuulivoimalaitoksia on lisäksi mahdollista ajaa meluoptimoidulla ajolla, jolloin esimerkiksi roottorin pyörimisnopeutta rajoitetaan kovemmilla tuulennopeuksilla siiven lapakulmaa säätämällä. Näitä meluoptimointimoodeja on yleensä eritasoisia riippuen tarvittavasta vaimennustarpeesta. Meluoptimoitu ajo rajoittaa tehontuotannon lisäksi myös voimalan äänipäästöä.

Hankkeeseen liittyy epävarmuustekijöitä, jotka pääosin liittyvät arvioinnin lähtötietoihin. Muun muassa lopullinen valittava laitosmalli ja voimaloiden paikat tarkentuvat todennäköisesti hankkeen jatkosuunnittelussa. Tarvittaessa melumallinnus päivitetään ajankohtaisilla tiedoilla hankkeen rakentamislupavaiheessa.

Melumallinnuksen tuloksiin liittyvät epävarmuudet ovat tiedossa ja ne liittyvät pääosin sääolosuhteiden vaikutukseen tuulivoimalaitosten melun tuottoon ja leviämiseen. Mitattujen melutasojen on todettu vastaavan mallinnettuja melutasoja (esim. Kokowski ym. 2022). Melumallinnuksissa lähtööletuksena on, että joka ilmansuuntaan on yhtäaikaisesti myötätuuli, joka ei ole luonnollinen tilanne, ja tästä syystä melutasot ovat todellisuudessa pienemmät suuntaan, johon ei tuule. Joissain sääolosuhteissa todellinen melutaso saattaa kuitenkin ylittää edellä esitetyt mallinnustulokset, samoin sääolosuhteilla on ratkaiseva merkitys tuulivoimalaitosten melun häiritsevyyteen (mm. impulssimaisuuden ja amplitudimodulaation esiintymiseen). Näiden olosuhteiden esiintymistä ja todellista vaikutusta melun esiintymiseen ja häiritsevyyteen ei käytännössä ole varmuudella mahdollista selvittää ennen hankkeen toteutusta. Joka tapauksessa tuulivoimalalaitoksista aiheutuva melu on suuren osan ajasta kuitenkin hiljaisempaa kuin mitä mallinnustulokset esittävät.

Melumallinnuksessa ei ole huomioitu metsäkasvillisuutta melua vaimentavana tekijänä. Metsäkasvillisuus voi toimia melun vaimentajana erityisesti metsäisillä alueilla sijaitsevilla virkistyskohteilla liikkuessa tai oleskellessa.

9.14 Välkevaikutukset

Auringon paistaessa tuulivoimalan takaa tuulivoimalan ollessa käytössä aiheutuu valon ja varjon vilkkumista eli välkevaikutusta. Välke ulottuu tyypillisesti pisimmillään noin 1–3 kilometrin etäisyydelle voimalasta. Välkevaikutuksen etäisyyteen ja esiintyvyyteen vaikuttavat tuulivoimalan korkeus ja roottorin halkaisija sekä lavan paksuus, vuodenajan- ja vuorokauden aika, maaston muodot sekä näkyvyyttä rajoittavat tekijät kuten puusto, kasvillisuus ja pilvisyys. Pisimmälle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla (aamulla, illalla). Tuulivoimalan lapojen aiheuttama varjo heikkenee liikuttaessa etäämmälle voimalasta, eikä tietyn etäisyyden jälkeen varjo ole enää ihmissilmin havaittavissa. Tämä etäisyys riippuu tuulivoimalan roottorin lavan leveydestä ja muodosta. Esimerkiksi Ruotsin tuulivoimarakentamisen suunnitteluohjeistuksessa määritellään, että välkevaikutus huomioidaan, mikäli lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Käytännössä tämä asettaa lavan leveydestä riippuvan maksimietäisyyden yksittäisen voimalan aiheuttamalle välkevaikutukselle, eikä sen ulkopuolella välkevaikutusta ole.

Todelliseen välkevaikutukseen vaikuttavat lisäksi tuulivoimaloiden käyttöaste, puusto ja paikallinen säätila (pilvisyys ja tuulisuus). Välkettä ei esiinny, kun aurinko on pilvessä tai kun tuulivoimala ei ole käynnissä, tai auringon asema on välkkeen muodostumiselle epäedullinen. Myös tuulen suunnalla on vaikutusta varjon muodostukselle. Poikittain aurinkoon oleva voimala aiheuttaa erilaisen varjon kuin kohtisuoraan aurinkoon suuntautunut voimala.

Suomen sijainnin vuoksi yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu valtaosin voimalan pohjoispuolelle (päiväaika) sekä lounais- ja kaakkoispuolille (aamu- ja ilta-ajat). Suomessa voimala aiheuttaa välkevaikutusta eteläpuolelleen vain pohjoisen napapiirin pohjoispuolella.

Vilkkuvaa varjoa on tutkittu; eräille herkille henkilöille se on häiritsevä, toisia se ei häiritse. Mahdollinen häiritsevyys riippuu myös siitä, asutaanko tai oleillaanko kohteessa (katselupisteessä) aamulla, päivällä ja illalla, jolloin ilmiötä voi esiintyä tai onko kyseessä vakituinen asunto tai loma-asunto, toimitila tai tehdasalue. Hankkeen sisäisestä tai ulkoisesta sähkönsiirrosta ei aiheudu välkettä.

Tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutus mallinnettiin WindPRO 4.0-ohjelman SHADOW-moduulin avulla. Lähtötietoina mallinnuksessa käytettiin tuulivoimapuiston suunnittelutietoja (layout, napakorkeus ja roottorin halkaisija) ja mallinnuksessa käytettävä maastomalli luotiin Maanmittauslaitoksen maastotietokannan korkeusaineistosta. Sen lisäksi erillismallinnuksissa käytettiin Luonnonvarakeskuksen puuston keskipituusaineistoa. Laskennoissa huomioitiin alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot. Auringonpaisteisuustietoina laskennassa käytettiin Ilmatieteen laitoksen meteorologisia lähimpiä mitattuja ja saatavilla olevia havaintotietoja. Tuulivoimaloiden vuotuiset tuulensuuntasektorikohtaiset toiminta-ajat määritettiin Suomen Tuuliatlaksen tiedoista. Välkekartoissa esitettävät rakennustiedot (rakennusten sijainnit ja käyttötarkoitus) perustuvat Maanmittauslaitoksen maastotietokantaan ja muuhun YVA:n ja kaavoituksen aineistoon.

Tuulivoimaloista aiheutuvan vilkkuvan varjon (välkkeen) esiintymiselle ei ole Suomessa määritelty ohjearvoja. Ympäristöministeriön julkaisemassa Tuulivoimarakentamisen suunnittelu (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016, YM 2016) -oppaassa suositellaan käyttämään apuna muiden maiden

suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Saksalaisen ohjeistuksen mukaan tuulivoimalan aiheuttaman välkevaikutuksen määrä viereiselle asutukselle saa olla vuodessa enintään kahdeksan tuntia todellisessa tilanteessa ja worst case -skenaariossa 30 min/päivä ja 30 tuntia vuodessa. Tanskassa on ohjeistuksena annettu, että vuotuinen todellinen välkemäärä ei saa ylittää kymmentä tuntia vuodessa ja Ruotsissa vilkkuvan varjostuksen määrä on rajoitettava kahdeksaan tuntiin vuodessa.

Laskennalla tuotetaan välkevyöhykekartta Real Case-mallinnuksesta (tuntia vuodessa). Välkeselvityksessä esitetään myös vaikutusalueella sijaitsevien asuin- ja lomarakennusten lukumäärä, joiden kohdalla tehdään reseptoripistelaskennat. Reseptoripistelaskennoista raportoidaan pistekohtaiset välkemäärät ja välkkymisen ajankohdat.

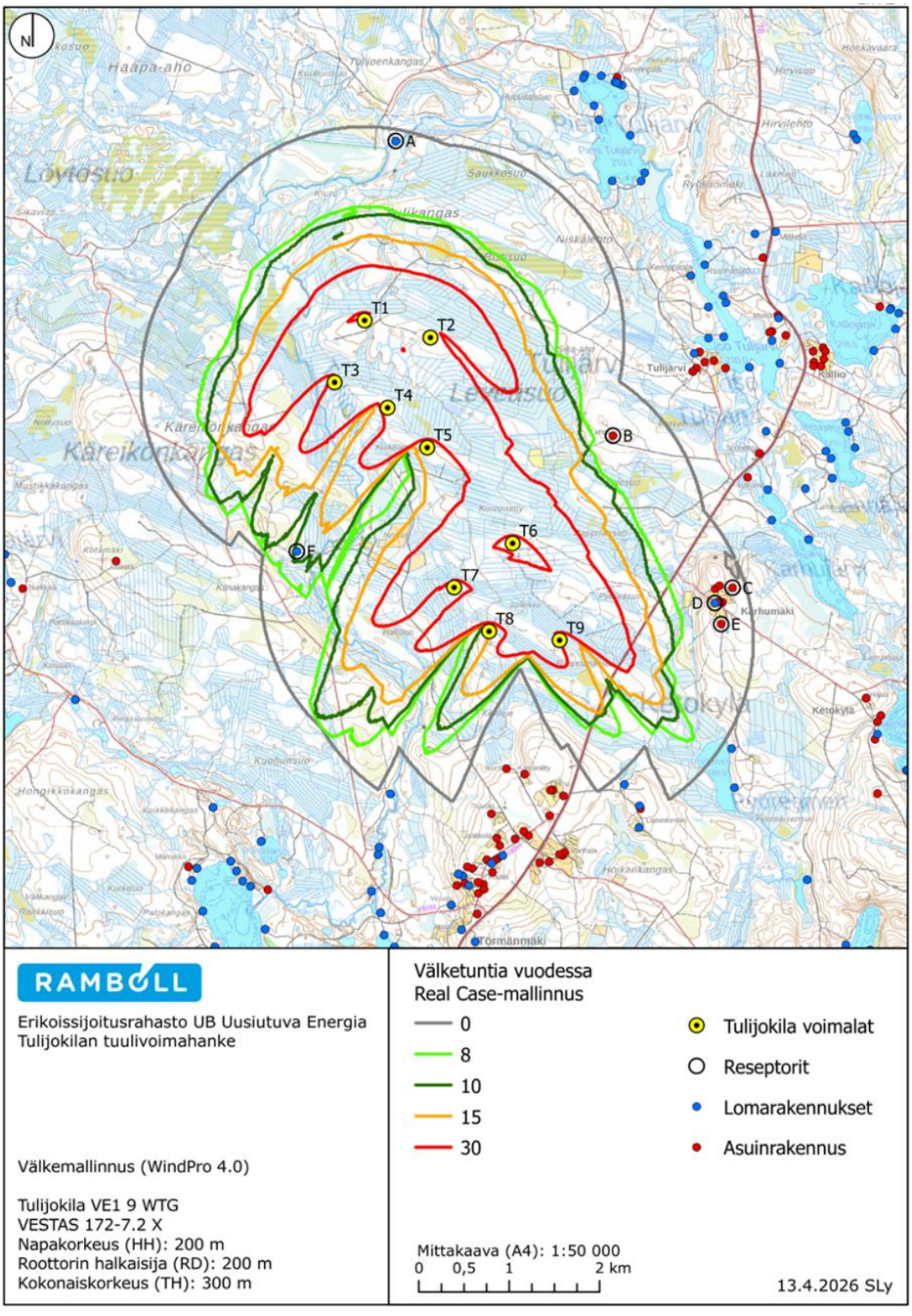
Välkemallinnuksessa käytetty laitosmalli on Vestas 172-7.2 MW. Mallinnuksessa laitokselle asetettiin napakorkeudeksi 200 metriä ja roottorin halkaisijaksi 200 metriä, jotka yhdessä muodostavat voimalan kokonaiskorkeuden 300 metriä. Välkkeen maksimietäisyys on mallinnusohjelman mukaan Tulijokilan hankkeessa käytetylle voimalamallille kaavaratkaisussa noin 2 137 metriä, jolloin tuulivoimalan lavan liikkuvaa varjoa ei käytännössä voida havaita tätä kauempana. Kaavaratkaisun erillismallinnuksissa huomioitiin puuston välkkeeltä suojaavaa vaikutusta. Erillinen välkemallinnusraportti, jossa kuvataan mallinnuksen lähtötietoja ja tuloksia tarkemmin, on selostuksen liitteenä 17.

Mallinnusten perusteella kaavaratkaisun tilanteessa välkevaikutus ylittää 8 tuntia yhdessä reseptoripisteessä (reseptoripiste F). Puusto huomioituna välkemäärät laskevat kolmen reseptoripisteen kohdalla (reseptoripisteet A, B ja F). Puusto huomioituna reseptoripisteessä F välkevaikutusta ei aiheudu. Tulokset on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-20) sekä kuvissa (Kuva 9-25). Muutoksen suuruuden arvioitiin jäävän vähäiseksi kielteiseksi vuosittaisen välkemäärän jäädessä alle 8 tuntiin reseptoripisteissä A-E. Reseptoripisteessä F muutoksen suuruus arvioitiin suureksi kielteiseksi vuotuisen välkevaikutuksen ollessa yli 8 tuntia.

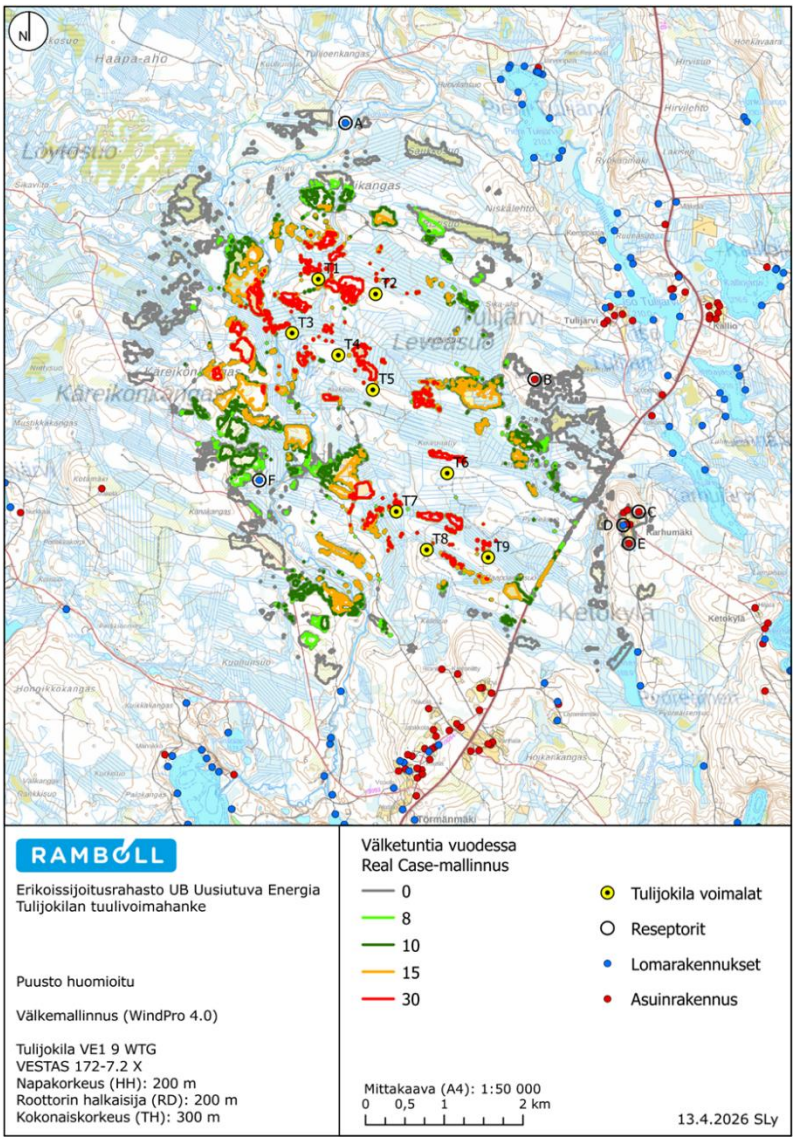
Taulukko 9-20. Valtioneuvoston asetuksen mukaiset tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot 1107/2015.

Reseptoripiste	Kaavaratkaisu Real Case, h/a*	Kaavaratkaisu, puusto huomioitu Real Case, h/a*
A	1:34	0:00
B	3:48	0:00
C	1:26	1:26
D	2:02	2:02
E	2:02	2:02
F	10:34	0:00

*) tuntia vuodessa



Kuva 9-25. Tulijokilan kaavaratkaisun välkemallinnus.



Kuva 9-26. Tulijokilan kaavaratkaisun välkemallinnus, jossa puusto on huomioitu.

Tuulivoimaloiden välkevaikutuksia on tarvittaessa mahdollista lieventää voimaloiden sijaintipaikkoja tai määrää muuttamalla, tuulivoimalamallin valinnalla sekä teknisin voimaloihin asennettavin ratkaisuin. Tarvittaessa voimaloihin on mahdollista liittää välkkeen rajoitusjärjestelmä, joka mahdollistaa voimalan pysäyttämisen esim. auringon laskiessa. Tällöin voimalaan asennetaan valotunnistin ja roottori ohjelmoidaan pysähtymään siksi aikaa, kun tietyssä sektorissa/kohteessa esiintyisi välkettä tai ennalta asetettu vuotuinen välkemäärä on vaarassa ylittyä. Tällöin voimala on poissa toiminnasta ja sähköntuotantoa ei synny. Sähköntuotannon menetys on kuitenkin vuositasolla vähäinen.

Hankkeen toteutuessa valittava tuulivoimalamalli saattaa olla eri kuin välkemallinnuksissa käytetty voimalamalli. Hankkeessa ei myöhemmin kuitenkaan voida valita voimalamallia, jolla suosi-

tusarvot ylittyisivät tai välkevaikutukset olisivat muuten edellä kuvattua suuremmat. Voimalamallin eroista roottorin halkaisijalla ja napakorkeudella sekä lavan muodolla on suurin vaikutus välkevaikutusten laajuuteen. Todelliseen välketilanteeseen vaikuttavat tuulivoimaloiden toiminnallinen aika sekä auringonpaisteisuustuntien lukumäärä. Mallinnuksen mukainen todellisen tilanteen tulos kuvaa tavanomaisen vuoden tilannetta ja tämä voi eri vuosina tietyssä katselupisteessä hieman vaihdella.

Todennäköiseen tilanteeseen (Real Case) perustuva mallinnus on tehty oletuksella, että metsän ja rakennusten peitevaikutusta ei ole olemassa. Mikäli tuulivoimalat eivät puuston tai rakennuksien estevaikutuksen vuoksi näy katselupisteeseen, ei myöskään välkettä aiheudu kyseiseen katselupiteeseen. Lisäksi vuodenajan vaihtelut vaikuttavat puuston kykyyn (lehdet, neulaset ja lumipeite) rajoittaa tuulivoimaloiden näkyvyyttä.

9.15 Vaikutukset ilmastoon

Ilmaston lämpenemiseen vaikuttaviin päästöihin kuuluvat kasvihuonekaasut kuten hiilidioksidi (CO_2), metaani (CH_4) ja typpioksiduuli (N_2O). Kasvihuonekaasujen lisääntyminen ilmakehässä voimistaa kasvihuoneilmiötä, mikä johtaa maapallon keskilämpötilan nousuun ja vaikuttaa sääolosuhteisiin, merien lämpenemiseen ja jäätiköiden sulamiseen. Ilmaston lämpenemiseen vaikuttavia päästöjä syntyy pääosin fossiilisten polttoaineiden käytöstä, teollisuudesta, liikenteestä, sekä maa- ja metsätaloudesta.

Tuulivoima on uusiutuva energiantuotantomuoto, eikä sen tuotannosta synny suoria päästöjä ilmaan. Kun otetaan huomioon koko tuulivoimahankkeen elinkaari, muodostuu päästöjä voimaloiden osien valmistuksesta, tarvittavista kuljetuksista suunnittelualueelle, voimaloiden ja tarvittavan infran rakentamisesta, huoltokäynneistä suunnittelualueelle sekä toiminnan päätyttyä puiston purkutöistä ja edelleen osien kuljetuksista ja kierrätyksestä. Lisäksi voimaloiden rakennusvaiheessa suunnittelualueelta poistetaan kasvillisuutta sekä maa-aineksia, jotka toimivat paikallisina hiilivarastoina ja -nieluina. Näiden osalta suunnittelualueen hiilivaraston ja -nielun osuudet vähenevät.

Myönteisiä ilmastovaikutuksia muodostuu, mikäli tuulivoimalla korvataan ilmaston kannalta haitallisemmilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Tuulivoimalla tuotetun päästöttömän energian voidaan olettaa korvaavan sähköntuotantorakenteesta fossiilisilla polttoaineilla tuotettuja sähköntuotantomuotoja. Tätä vaikutusta kutsutaan päästövähennyspotentiaaliksi. Vaikutus pienenee sitä mukaan, kun sähköntuotantorakenteesta poistuu fossiilisilla polttoaineilla tuotetut energiamuodot. Vaikutusta ei synny, kun sähköntuotantorakenteessa ei enää lopulta ole korvattavia energiantuotantomuotoja. Tuulivoimatuotannolla pyritään lisäksi kattamaan yhteiskunnan jatkuvaa sähkönkysyntää.

Sähkönsiirron osalta päästöjä syntyy samoista tekijöistä kuin tuulivoimaloidenkin tapauksessa. Päästöjä syntyy voimajohdon materiaaleihin tarvittavien raaka-aineiden hankinnasta, materiaalien valmistuksesta, sähkönsiirron toteutukseen liittyvien rakenteiden ja materiaalien kuljetuksista suunnittelualueelle, rakentamisen vaikutuksista, toimintavaiheessa muodostuvasta sähkönsiirtohäviöistä sekä edelleen voimajohdon rakenteiden käytöstä poistosta toiminnan päätyttyä. Lisäksi sähkönsiirtolinjojen rakennusvaiheessa suunnittelualueelta poistetaan puustoa, kasvillisuutta sekä maa-aineksia, jotka toimivat paikallisina hiilivarastoina ja -nieluina. Näiden osalta suunnittelualueen hiilivaraston ja -nielun osuudet vähenevät.

Tulijokilan ilmastoarvioinnissa sovellettiin elinkaariarviointia eli LCA (life cycle assessment) -laskentaa. LCA laskennan tarkoituksena on huomioida tuotteen tai prosessin koko elinkaaren aikaiset ympäristövaikutukset. LCA-laskennan toteuttamisen tueksi on laadittu kansainvälisen standardointijärjestön ISO 14040-sarjan standardit. Elinkaarilaskennan yhtenä tarkastelun kohteena ovat muodostuvat ilmastovaikutukset, joihin myös tässä arvioinnissa keskityttiin. Vaikutus on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO_2e), joka kuvaa vaikutusta ilmaston lämpenemiseen (global warming potential, GWP). (Taulukko 9-21)

Taulukko 9-21. Elinkaarilaskennan vaiheet

Elinkaaren vaihe	Toiminnot
A1-A3: Tuotevaihe	Raaka-aineen hankinta, kuljetus valmistukseen j a tuotteen valmistus
A4-A5: Rakentamisvaihe	Kuljetus työmaalle ja työmaatoiminnot
B: Käyttövaihe	Tuotantovaiheen aikainen kunnossapito ja korjaukset ja osien vaihdot
C1-C4: Elinkaaren loppuvaihe	Purkaminen, kuljetus jatkokäsittelyyn, purkujätteen käsittely ja purkujätteen loppusijoitus
D: Elinkaaren ulkopuolelle jäävät hyödyt ja haitat	Toiminnan aikana muodostuva päästövähennyspotentiaali ja kierrätyksestä muodostuvat hyödyt

Tuulivoiman elinkaaren aikana syntyneet päästöt 7 MW tehoiselle voimalalle arvioitiin Siemens Gamesan (2022) tekemän EPD (Environmental Product Declaration) -raportissa määritetyn 6 MW:n kokoisen voimalan maatuulivoiman päästökertoimen mukaan. Päästökerroin huomioi päästöt koko elinkaaren ajalta ottaen huomioon tuulivoimaloiden materiaalien valmistuksen, rakentamisen, tuotantoajan huoltotoimenpiteet, purkamisen ja jätteiden käsittelyyn liittyvät päästöt. Selvityksessä käytetty päästökerroin suhteutettiin voimalamäärän ja tuotantoajan mukaan Tulijokilan hankkeelle sopivaksi. Käytetyt päästökertoimet on esitetty seuraavassa taulukossa (Taulukko 9-22). Voimalakomponenttien ja rakennusvaiheen aikainen kuljetus on huomioitu osana päästökerrointa.

Taulukko 9-22. Elinkaarilaskennassa käytetty hankkeelle suhteutettu päästökerroin.

	Laskennassa käytetty päästökerroin (gCO_2e/kWh)
Kaavaratkaisu	3,6

Vaikutukset metsien hiilinieluun ja -varastoon arvioitiin Suomen ympäristökeskuksen (2026a) kehittämän Hiilikartta -työkalun avulla. Työkalu laskee muutoksen suunnittelualueen nykytilan sekä suunnitelman aiheuttaman tilanteen välillä käyttäen paikkatietoon perustuvaa tietoa alueen kasvillisuudesta sekä maaperästä. Hiilikartta -työkalussa tuulivoimaloiden, sähköaseman sekä akkuvaraston aluekäyttömerkinnäksi valittiin EN (energiahuollon alue) -merkintä. Merkinnän oletuksena on, että uudesta maankäytöstä puolet on kasvipeitteistä ja puolet kasvipeitteetöntä. Huoltoteiden aluekäyttömerkinnäksi valittiin L (liikennealueet). Merkinnän oletus on, että uudesta maankäytöstä 60 % on kasvipeitteetöntä ja 40 % kasvipeitteistä.

Tuulivoimaloiden toimintavaiheessa muodostuu myönteinen ilmastovaikutus eli päästövähennyspotentiaali, mikäli hankkeessa tuotetulla sähköllä voidaan mahdollisesti korvata Suomen sähköntuotantorakenteesta ilmastolle ja ympäristölle haitallisempia sähköntuotantomuotoja. Vuosittainen päästövähennyspotentiaali laskettiin jokaiselle tuulipuiston tuotantovuodelle sähköntuotannon määrän ja sähköntuotannon päästökertoimen avulla. Suomen sähköntuotannon päästökertoimen oletettiin muuttuvan energia-alan vähähiilisyystiekartan (AFRY 2020) skenaarion mukaan.

Voimajohtoreitin elinkaaren aikaiset päästöt on arvioitu laskennallisesti Fingridin (2024) raportissa esitettyihin lähtötietoihin perustuen. Käyttövaiheen sähkönsiirron vaikutuksia ei sisällytetty laskentaan, koska huoltotoimenpiteistä aiheutuvat päästöt liittyvät pääasiassa voimajohtokäytävän kasvuston hallintaan, jonka tarkemmasta toteutustavasta ei ole vielä riittävää tietoa. Poistuvan hiilinielun ja -varaston määrä määritettiin Suomen ympäristökeskuksen (2026a) kehittämällä Hiilikartta-työkalulla huomioiden voimajohtolinjojen metsän kasvua rajoittava vaikutus. Sähkönsiirron osalta Hiilikartta -työkalussa ei ollut saatavilla sopivaa aluevarausmerkintää. Aluekäyttömerkinnäksi valittiin EN (energiahuollon alueet). Ilmajohtojen rakentamisessa ei ole tarvetta muokata maaperää koko reitin pituudelta, jonka vuoksi tuloksissa on huomioitu kokonaisuudessaan kasvillisuuden hiilivarastomenetykset. Maaperän muutokset on huomioitu pelkästään pylväspaikkojen alalta. Sähköpylväitä oletettiin asennettavan 400 m välein ja yhden pylväspaikan alaksi oletettiin 200 m^2.

Muodostuvat ilmastovaikutukset ovat globaaleja eivätkä rajoitu pelkästään hankkeen sijaintikunnan alueelle. Globaalilla tasolla yksittäisestä hankkeesta muodostuvat ilmastovaikutukset ovat kuitenkin hyvin pieniä. Arvioinnissa vaikutuksia verrattiin paikallisiin ja maakunnallisiin päästötasoihin, jotta muutoksen suuruutta voitaisiin arvioida merkittävyyden arvioimisen tueksi.

Arvioinnissa tehdyt laskelmat perustuvat yleisiin päästökertoimiin ja saatavilla olevaan tietoon. Luvut ovat suuntaa antavia, sillä lopulliset suunnitelmat varmistuvat vasta hankkeen myöhemmissä vaiheissa. Vaikutusten arviointi on toteutettu asiantuntija-arviona pohjautuen edellä olevien lähtötietojen mukaisiin laskelmiin ja Suomen ympäristöministeriön oppaaseen ilmastovaikutusten arvioinnista YVA:ssa ja SOVA:ssa (Hildén ym. 2021).

Ilmastonmuutoksen etenemistä on kuvattu osana arvioinnin nykytilaa (luku 4.14). Tuulivoiman ilmastonmuutokseen sopeutumista on esitetty arvioinnin luvussa 9.15.6. Onnettomuus- ja poikkeustilanteita tarkastellaan luvussa 9.19.

9.15.1 Tuote- ja rakentamisvaihe

Tuulivoimalan rakennelmaan kuuluvat perustukset, torni sekä konehuoneen runko. Komponenttien valmistus tuottaa eniten päästöjä kaikista tuulivoimalan elinkaaren vaiheista. Komponenttien valmistuksen päästöt laskettiin lähtötiedoissa (Taulukko 9-22) esitettyjen päästökerrointen avulla. Tuulivoiman elinkaaren päästöistä noin 86 % muodostuu tuulivoimaloiden komponenttien valmistuksesta ja rakentamisesta (sis. liikennöinnin päästöt) (NREL 2013). kaavaratkaisussa tuote- ja rakennusvaiheessa muodostuvien päästöjen arvioitiin olevan 15 540 tCO_2e.

Aluksi suunnittelualueelle on rakennettava tarvittava infra voimalakomponenttien kuljetuksia sekä voimaloiden pystyttämistä varten. Tarvittavaa tilaa varten joudutaan poistamaan metsää ja muokkaamaan maaperää nostoalueiden ja tiestön alueelta. Kaavaratkaisussa muokattavan maa-

pinta-alan määrä suunnittelualueella on noin 39 hehtaaria. Hiilikartta -työkalun mukaan hiilivarasto pienenee 18 600 tCO_2e. Puusto ja muu kasvillisuus sitoo kasvaessaan hiiltä, eli ne toimivat hiilinieluina. Hiilinielupotentiaali pienenee kaavaratkaisussa 970 tCO_2e.

9.15.2 Käyttövaihe

Käyttövaiheessa päästöt muodostuvat huoltotoimenpiteistä ja tarvittavien osien vaihdosta. Käyttövaiheen päästöt laskettiin lähtötiedoissa (Taulukko 9-22) esitettyjen päästökerrointen avulla. Tuulivoiman elinkaaren päästöistä noin 9 % muodostuu käyttövaiheessa (NREL 2013), jolloin syntyneiden päästöjen arvioitiin olevan kaavaratkaisun osalta 2 070 tCO_2e.

9.15.3 Elinkaaren loppuvaihe

Elinkaaren loppuvaiheen päästöt muodostuvat purkamisesta, osien kuljetuksesta ja kierrätyksestä. Tämän vaiheen päästöt laskettiin lähtötiedoissa (Taulukko 9-22) esitettyjen päästökerrointen avulla. Tuulivoiman elinkaaren päästöistä noin 5 % muodostuu käyttövaiheen jälkeen (NREL 2013), jolloin syntyneiden päästöjen arvioitiin olevan kaavaratkaisun osalta 900 tCO_2e.

9.15.4 Elinkaaren ulkopuolelle jäävät hyödyt tai haitat

Tuulivoiman päästövähennyspotentiaali muodostuu hankkeen tuotantoaikana, mikäli tuulivoimalla tuotetulla sähköllä voidaan vähentää sähköntuotantorakenteesta haitallisempia energiantuotantomuotoja. Suomen sähköntuotantorakenteen päästökerroin muuttuu vuosittain syntyneiden päästöjen määrän mukaan. Sähköntuotannon päästökertoimen oletetaan vähenevän vuosittain energia-alan vähähiilisyystiekartan (AFRY 2020) ennusteen mukaan, jolloin myös myönteinen päästövähennyspotentiaali pienenee. Vuoden 2050 jälkeen päästövähennyspotentiaalia ei enää synny, koska sähköntuotantorakenne on puhdistunut haitallisimmista tuotantomuodoista. Tulijokilan tuulivoimapuiston tuotantovaiheen on suunniteltu alkavan ennen 2030, jolloin Suomen sähköntuotantorakenteen päästökertoimen on ennustettu olevan noin 40 tCO_2e tuotettua gigawattituntia kohden. Koko 30 vuoden tuotantoajan aikana päästövähennyspotentiaalia muodostuu kaavaratkaisussa 55 020 tCO_2e.

Kierrätyksestä, uudelleenkäytöstä ja poltosta muodostuvat hyödyt tai haitat huomioidaan tavallisesti elinkaaren ulkopuolisina tekijöinä. Näistä aiheutuvien päästöjen suuruutta ei arvioitu laskennallisesti, sillä tuulivoimaloiden komponenttien kierrätystavat varmistuvat vasta tulevaisuudessa. Vaiheessa D muodostuvien hyötyjen tai haittojen arvioitiin vaikuttavan vähäisesti koko elinkaaren aikana muodostuviin ilmastovaikutuksiin.

9.15.5 Yhteenveto

Hankkeen aiheuttamat ilmastovaikutukset on kuvattu alla olevassa taulukossa (Taulukko 9-23) elinkaaren vaiheittain. Kokonaishiilijalanjälki elinkaaren vaiheissa A–C arvioitiin olevan kaavaratkaisussa 38 080 t CO_2e. Elinkaaren ulkopuoliset hyödyt kaavaratkaisussa arvioitiin olevan 55 020 tCO_2e.

Taulukko 9-23. Hankkeen elinkaaren aikana muodostuvat päästöt ja hyödyt. Taulukossa eitetty negatiivinen luku kuvastaa hyötyvaikutusta

Elinkaaren vaihe	Kaavaratkaisu: päästöt (tCO_2e)
A1-A5: Tuote- ja rakentamisvaihe	35 110
B: Käyttövaihe	2 070
C1-C4: Elinkaaren loppuvaihe	900
A-C: Elinkaaren päästöt yhteensä	38 080
D: Elinkaaren ulkopuoliset hyödyt	-55 020

9.15.6 Ilmastonmuutokseen sopeutuminen

Ilmastonmuutoksella arvioidaan olevan tuulivoiman tuotantomahdollisuuksiin sekä kielteisiä että myönteisiä vaikutuksia. Energiantuotanto kuuluu kriittiseen infrastruktuuriin, johon kohdistuu merkittäviä ilmastoriskejä sään ääri-ilmiöiden, kuten rankkasateiden, helleaaltojen, myrskyjen ja tulvien, yleistyessä ja voimistuessa. Nämä voivat vahingoittaa tuotantolaitoksia, heikentää uusiutuvan energian toimintavarmuutta, pienentää sähkönsiirron kapasiteettia ja vaikeuttaa tuotannon ennustettavuutta. Samalla kunnossapitotarve kasvaa ja rakenteiden kuluminen lisääntyy, mikä nostaa ylläpitokustannuksia. Voimistuvat ja vaikeammin ennakoitavat sääilmiöt voivat lisäksi aiheuttaa vaaratilanteita henkilöstölle esimerkiksi huolto- ja kenttätöiden yhteydessä. (Ilmastokestävä Uusimaa -tiekartta 2025, Juhola ym. 2025).

Ilmaston vaihtelevuuden ennustetaan säilyvän, joten pakkasjaksojen aikaisiin sähkön kysyntähuippuihin on varauduttava jatkossakin. Lähivuosikymmeninä tuulivoimaloiden jäätymisriski voi kasvaa keskilämpötilan noususta huolimatta, koska nopeiden lämpötilavaihteluiden ja ilmankosteuden lisääntymisen arvioidaan yleistyvän. Lapojen jäätyminen heikentää tuotantoa erityisesti talvikuukausina, minkä vuoksi se tulee huomioida jo voimalatyypin valinnassa esimerkiksi lapojen lämmitysjärjestelmillä. Pitkällä aikavälillä jäätymisriski kuitenkin todennäköisesti pienenee talvien lauhtuessa ja kylmien jaksojen lyhentyessä. (Suomen uusiutuvat 2025, Gregow ym. 2021)

Ilmastonmuutos lisää myrskyisyyttä ja kovia tuulia, mikä voi kasvattaa säätövoiman tarvetta. Tuulen nopeuden noustessa 15–25 m/s tehoa voidaan joutua rajoittamaan ja 25–30 m/s nopeudella voimalat pysähtyvät laitevaurioiden välttämiseksi. Myrskyjen ulkopuolisten tuulennopeuksien kasvu ei ennusteiden mukaan ole merkittävää, mutta mahdollinen kasvu lisäisi tuotantoa jonkin verran: Suomen tuotantopotentiaalin on arvioitu kasvavan noin 7 % (Ilmasto-opas 2022). Pohjois-Euroopassa tuulienergian potentiaalin on myös arvioitu voivan kasvaa 1,5 °C lämpimämmässä ilmastossa (Holmes ym. 2018).

Suunnittelualue tai sinne johtava tiestö ei sijaitse tulvariskialueella tai tulvadirektiivin mukaisella tulevaisuuden tulva-alueella. Ilmastonmuutos lisää kuitenkin metsäpaloriskiä, joka on Etelä-Suomessa suurempi kuin Pohjois-Suomessa (Ilmatieteen laitos 2021). Varautumisessa voidaan hyödyntää esimerkiksi tielinjausten suunnittelua palokatkoiksi. Hankkeesta vastaavan ja pelastuslaitoksen yhteistyön tulee jatkua suunnittelun, rakentamisen ja käytön aikana. Rakennus- ja huoltohenkilöstön ohjeistuksella sekä esimerkiksi kameravalvonnalla voidaan tehostaa palojen havaitsemista ja sammutustoiminnan aloittamista (SPPL 2022).

Sähkönsiirron toimintavarmuuden parantamiseksi on varattava riittävästi tilaa johtolinjoille ja turvattava leveät johtokadut erityisesti alueilla, joilla verkkoa ei ole maakaapeloitu. Alueellisten siirto- ja jakeluverkkojen haavoittuvimmat kohdat tulee kartoittaa ja kriittinen infrastruktuuri suojata riskianalyysien perusteella esimerkiksi maakaapeloinnilla, varareiteillä ja vaihtoehtoisilla syöttöpisteillä. Äärimmäiset tuulet, jäämyrskyt ja märkä lumikuorma ovat keskeisiä rakenteellisten häiriöiden syitä ilmajohtoihin, ja riski on jo osin toteutunut (Juhola ym. 2025, Uudenmaan liitto 2025).

Ilmastonmuutoksen vaikutusten arviointiin liittyy merkittävää epävarmuutta. Ilmastojärjestelmän palautekytkennät, tekijöiden yhteisvaikutukset ja kasvihuonekaasupäästöjen tuleva kehitys vaikeuttavat muutosten ennustamista. Muutokset lämpötilassa ja sademäärissä voivat poiketa nykyarvioista, ja pienilmastollinen vaihtelu sekä yhdistelmäriskit voivat moninkertaistaa häiriöiden keston ja vakavuuden. Tutkimustieto pitkän aikavälin vaikutuksista on edelleen rajallista (Juhola ym. 2025).

Yhteistyö kuntien, pelastuslaitosten ja energiayhtiöiden välillä on olennaista yhteisen tilannekuvan muodostamiseksi ja resurssien kohdentamiseksi. Lisäksi on tärkeää ylläpitää jatkuvaa valmiutta ja kapasiteettia infrastruktuurihäiriöiden korjaamiseen (Uudenmaan liitto 2025).

9.15.7 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja arvioinnin epävarmuustekijät

Rakentamisen aikaisia päästöjä voidaan vähentää käyttämällä ympäristöystävällisiä materiaaleja, kuten kierrätettyä tai vähähiilistä terästä ja betonia. Rakennusvaiheen kuljetusten päästöjä voidaan pienentää käyttämällä biopolttoaineilla ja sähköllä toimivia kuljetusajoneuvoja ja työkoneita. Lisäksi kuljetusmatkojen minimointi mahdollisuuksien mukaan ja tehokas logistiikka vähentävät rakentamisvaiheessa muodostuvia päästöjä.

Hiilivarastoihin ja -nieluihin kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää esimerkiksi maisemoimalla ja istuttamalla metsää suunnittelualueen toiminnoille varatuille alueille rakennusvaiheen ja tuotantovaiheen jälkeen. Lisäksi vaikutuksia voidaan lieventää levittämällä maaperään biohiiltä, jonka tarkoitus on parantaa maaperän rakennetta ja vesien pidätyskykyä sekä edistää taimien kasvua. Samalla biohiili sitoo hiiltä maaperään. Tämä edistää sekä hiilensidontaa että palauttaa alueen menetettyjen hiilivarastojen määrää.

Ilmastonmuutoksen mahdollisesti lisäämien poikkeustilanteiden, kuten sään ääri-ilmiöiden, aiheuttamia riskejä voidaan vähentää jo tuulivoimaloiden ja voimajohtorakenteiden suunnittelussa ja mitoituksessa. Sään ääri-ilmiöitä ovat esimerkiksi myrskytuulet sekä jää- ja lumikuormat.

Arvioinnin epävarmuustekijät muodostuvat laskennassa käytettyihin oletuksiin ja päästökertoimiin. Todellisuudessa päästökertoimet tai hankkeen rakennusvaiheen sekä tuotantovaiheen jälkeiset toimintatavat saattavat erota paljonkin käytetyistä arvoista ja olettamuksista. Laskennassa

saadut arvot ovat suuntaa antavia, sillä lopulliset toimintatavat ja päästökertoimet varmistuvat vasta hankkeen myöhemmissä vaiheissa.

Päästövähennyspotentiaalin laskenta perustuu ennusteeseen Suomen sähköntuotannon päästökertoimen muutoksesta. Jos sähköä tuotetaan pidempään hiilidioksidipäästöjä aiheuttavilla energiantuotantomuodoilla, arvioitu päästövähennyspotentiaali on suurempi. Vastaavasti, mikäli sähköntuotantorakenne puhdistuu haitallisimmista tuotantomuodoista nopeammin kuin ennakoitu, päästövähennyspotentiaali on pienempi.

Hiilivarastojen ja -nielujen vaikutusten arvioinnissa epävarmuudet pohjautuvat esimerkiksi poistettavan puuston määrään. Todellisuudessa poistettavan puuston määrä voi vaihdella arvioidusta määrästä, kun metsää joudutaankin hakkaamaan joissakin kohtaa arvioitua enemmän tai vähemmän. Vastaavasti osa puustosta kasvaa takaisin jo rakennusvaiheen jälkeen, jolloin hiilinielujen ja -varastojen vaikutus palautuu osittain takaisin ennen toiminnan loppumista.

Maa-ainesten kuljetuksista muodostuviin ilmastopäästöihin liittyy epävarmuuksia, sillä mahdollisuuksien mukaan tarvittavat maa-ainekset voidaan saada suunnittelualueelta tai sen välittömästä läheisyydestä. Tällöin rakennusvaiheessa muodostuvien päästöjen määrä vähenee huomattavasti.

Joidenkin elinkaarivaiheiden osalta päästövaikutuksia ei selvitetty laskennallisesti, sillä tarvittaviin lähtötietoihin liittyi paljon epävarmuuksia. Vaiheet liittyivät erityisesti jätteiden käsittelyyn ja kierrätykseen.

Hankkeen päästöjä ja hyötyjen vuosittain muodostuvaa vaikutusta on verrattu vuoden 2024 ennakkotietoon. Todellisuudessa alueellinen päästötaso muuttuu vuosittain ja ennustettu suunta päästötavoitteiden myötä on päästöjen lasku. Tällöin muodostuvien päästöjen merkitys alueelliseen tasoon verrattuna on kielteisempi, sillä niiden osuus maakunnan ja kunnan päästöissä on merkittävämpi nykyhetkeen verrattuna. Vastaavasti hankkeen tuottamien päästövähennysten ja muiden ilmastohyötyjen suhteellinen merkitys kasvaa, sillä ne korvaavat alenevasta päästötasosta yhä suuremman osuuden.

9.16 Vaikutukset ilmanlaatuun

Tuulivoimasta ei aiheudu ilmaan toiminnanaikaisia päästöjä, jotka heikentävät ilmanlaatua. Hankkeesta aiheutuu valtakunnallisia myönteisiä vaikutuksia ilmanlaatuun, mikäli tuulivoimalla korvataan fossiilisilla polttoaineilla tuotettua sähköä. Hankkeesta aiheutuvat ilmapäästöt syntyvät pääasiassa rakentamisvaiheen aikana useista eri toiminnoista, kuten kuljetuksista, maansiirtotöistä, sekä koneiden ja laitteiden käytöstä. Toiminnan päättyessä muodostuu purkutöihin liittyviä pölypäästöjä, jotka kuitenkin lakkaavat alueen maisemoinnin myötä.

Pääasiallinen hankkeesta aiheutuva vaikutus ilmanlaatuun on rakentamisvaiheen aikainen pölyäminen ja liikenneperäiset pakokaasupäästöt. Pölypäästöjä muodostuu voimaloiden ja alueen tieverkoston sekä sähkönsiirron rakentamisen yhteydessä. Niihin liittyvät louhinta, kuljetukset ja kuormaukset ja lastien purut muodostavat ilmaan pölypäästöjä, jotka hetkellisesti heikentävät alueen ilmanlaatua suunnittelualueen lähiympäristössä. Päästöjä syntyy myös kuljetuskaluston pakokaasupäästöinä.

Pölymäisten päästöjen leviämien ympäristöön riippuu päästön suuruudesta sekä hiukkasten kokojakaumasta, mutta myös vallitsevista sääolosuhteista, kasvillisuudesta ja ympäristön pinnanmuodoista. Nämä säätelevät hiukkasten sekoittumista ilmassa, niiden laimenemista ja laskeutumista pinnoille. Maansiirtotöihin ja louhintaan liittyvät pölypäästöt ovat pääosin suhteellisen suurikokoista kiviainespölyä, joiden vaikutus jää pääasiassa toiminta-alueelle pölylähteen välittömään läheisyyteen. Rakennusvaiheen eri toiminnoista peräisin olevien hiukkaspäästöjen kokojakauma on tyypillisesti kooltaan yli 10 µm tai karkean kokoluokan hengitettäviä hiukkasia, joiden halkaisija on välillä 2,5–10 µm.

Polttomoottorikäyttöisten koneiden ja ajoneuvojen pakokaasuista muodostuu kaasumaisia päästöjä ja pienhiukkasia. Typen oksidit (NOX) muuntuvat ilmakehässä typpidioksidiksi (NO2). Pienhiukkaspäästöjä (hiukkasten halkaisija < 2.5 µm) syntyy pääasiassa polttoperäisistä prosesseista, mutta osa niistä on peräisin myös maaperästä peräisin olevista pölypäästölähteiden kaikkein pienimmistä jakeista. Pakokaasupäästöt sisältävät epätäydellisen palamisen seurauksena syntyneitä hiukkasia ja ilmassa olevista höyryistä muodostuvia hiukkasia. Pienet pakokaasuhiukkaset koostuvat pääosin noesta, hiilivedyistä ja sulfaateista. Suurin osa pienhiukkasisten kokonaismäärästä on kuitenkin peräisin kaukokulkeumana kulkeutuneista ilmakehässä ikääntyneistä hiukkasista. Pienhiukkasten lukumäärä ja pinta-ala kokonaispäästössä on suurempi kuin karkeamman kokoluokan hiukkasten.

Hiukkasten kokojakaumasta karkeimman kokoluokan hiukkaset kulkeutuvat ilmassa vain lyhyitä matkoja, kun taas niitä pienempien pienhiukkasten kulkeuma voi olla jopa tuhansia kilometrejä. Ilmasto-olosuhteet, kuten tuulen suunta ja voimakkuus sekä ilman lämpötila ja kosteus, vaikuttavat ratkaisevasti pölymäisten päästöjen leviämiseen, koska hiukkaset kulkeutuvat ilmavirtauksien mukaisesti. Maaston pinnanmuodoilla ja varsinkin kasvillisuudella on merkitystä erityisesti karkeampien hiukkasten leviämiseen; pienhiukkasille vaikutus on vähäisempi.

Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheen aikana syntyy eri työvaiheisiin ja liikenteeseen liittyviä päästöjä ilmaan, joilla on hetkellisesti ilmanlaatua heikentäviä vaikutuksia. Tieverkoston rakentaminen ja parantaminen, maansiirtotyöt, mahdollinen louhinta, sekä perustusten rakentaminen vapauttavat ilmaan pölypäästöjä. Suuri osa pölystä on suurikokoista kiviainespölyä tai hengitettäviä hiukkasia, jonka vaikutus jää pääasiassa suunnittelualueen välittömään läheisyyteen.

Rakentamiseen ja kuljetuksiin kohdistuva liikennemäärien kasvu ja työkoneiden käyttö lisäävät pakokaasupäästöjen määrää, joista ilmanlaadun kannalta merkityksellisiä ovat typen oksidit (NOx), pienhiukkaset (PM2.5) ja vähäisemmissä määrin häkä (CO) ja hiilivedyt (HC). Pakokaasuista peräisin olevat päästöt sekä raskaan liikenteen ilmaan nostama katupöly (PM10) jakautuvat tasaisesti kuljetusreittien varsille, mutta etenkin pienhiukkaset ja kaasumaiset päästöt voivat levitä ilmavirtausten mukana laajemmalle alueelle. Rakennusvaiheen aikana liikennöintiä tapahtuu betoniautoilla, erikoiskuljetuksina ja maansiirtokuorma-autoilla. Kuljetukset jakaantuvat koko rakentamisvaiheen ajalle, jolloin tietyillä alueilla voi olla hetkellisesti heikentynyt ilmanlaatu. Päästöt ovat luonteeltaan väliaikaisia ja kestävät vain tuulipuiston rakentamisen ajan. Raja- ja ohjearvojen ei arvioida ylittyvän hankkeen rakentamisvaiheen aikana.

Toiminnan aikaisia päästöjä syntyy vähäisissä määrin liikenteestä, jotka liittyvät tuulivoimaloiden huoltoihin, korjauksiin ja niihin liittyviin kuljetuksiin. Päästöt ovat liikenneperäisiä pölypäästöjä tai pakokaasuja, joiden kokonaisvaikutus ilmanlaatuun on vähäinen ja jakaantuu tasaisesti kuljetusreittien varrelle. Toimintavaiheen aikana tuulivoimalat vähentävät energiantuotannosta peräisin olevia päästöjä ilmaan, etenkin polttoperäisien päästöjen osalta, ja näin parantavat ilmanlaatua. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana muodostuvat päästöt ovat erittäin vähäisiä.

Hankkeen päättymisvaiheeseen liittyvät päästöt ovat luonteeltaan samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa, mutta niitä muodostuu vähäisempiä määriä.

Purkamisvaiheeseen ei liity tieverkoston rakentamista, maansiirtotöitä tai perustusten valamista. Pöly- ja pakokaasupäästöjä syntyy liikenteestä ja työkoneiden käytöstä, joilla on hetkellisesti vähäinen vaikutus ilmanlaatuun. Maisemoinnin päätyttyä vaikutukset ilmanlaatuun lakkaavat.

Rakentamisvaiheen aikaisten päästöjen vaikutus ilmanlaatuun arvioitiin olevan vähäisiä, koska päästöt ovat hetkellisiä, rajautuvat pääasiassa suunnittelualueen läheisyyteen tai jakautuvat kuljetusreittien varrelle. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana muodostuvat päästöt ovat erittäin vähäisiä. Näin ollen kaavaratkaisun ei arvioitu muodostavan nykytilasta poikkeavaa muutosta.

Hankkeesta aiheutuvat päästöt ilmaan rajautuvat pääasiassa rakentamisvaiheeseen, jolloin syntyvät ilmapäästöt ovat pääasiassa peräisin eri pölylähteistä sekä ajoneuvojen pakokaasupäästöistä. Pölypäästöjen hallintaan voidaan vaikuttaa useilla tavoin, kuten kuljetusten ajonopeuksia madaltamalla sekä kuljetusreittien ja muiden pölyävien alueiden pölynhallinnalla. Ajoreiteiltä leviävän pölyn hallinnassa pölypäästöjä voidaan vähentää myös kastelemalla teitä ja kuljetusväyliä, suolaamalla, asfalttipintojen tehokkaalla puhdistustoiminnalla sekä huomioimalla riittävä kasvillisuusvyöhyke toiminta-alueen ympärillä. Tiepintojen asfaltoiminen vähentää myös pölyämistä.

Rakennusvaiheen aikana tapahtuvan maa-ainesten ja muiden pölyävien materiaalien siirroissa ja kuljetuksissa pölypäästöjä voidaan vähentää käyttämällä kosteaa maa-ainesta. Kuormien purkujen pudotuskorkeuden pitäminen mahdollisimman matalana vähentää ilmaan leviävän pölyn muodostumista. Kuljetuskalustosta syntyviin ilmapäästöihin voidaan vaikuttaa käyttämällä moderneja, vähäpäästöisiä ajoneuvoja, käyttövoimia ja polttoaineita. Käytettävien työkoneiden sähköistäminen, biopolttoaineiden hyödyntäminen sekä tehokas kuljetuslogistiikka vähentävät ilmapäästöjä.

9.17 Vaikutukset elinoloihin, elinkeinoihin, viihtyvyyteen, virkistykseen ja metsästykseen

Ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista käytetään termiä sosiaaliset vaikutukset. Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen tai toiminnan ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Sosiaalisia vaikutuksia voi aiheutua suoraan tai epäsuorasti ja ne kohdistuvat erilaisina eri ihmisiin, toimijoihin tai alueisiin. Suoria vaikutuksia ovat esimerkiksi melu-, välke- tai maisemavaikutukset ja epäsuoria esimerkiksi muutokset pintaveden laadussa. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin.

Tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheen aikana suunnittelualueella rakennetaan voimaloiden perustuksia, huoltoteitä, sähkönsiirtoyhteyksiä sekä kuljetetaan alueelle rakennusmateriaaleja ja voimaloiden osia. Ihmiset voivat kokea rakentamisen aikana meluvaikutuksia sekä lisääntyneen liikenteen aiheuttamia vaikutuksia. Rakentamisen aikana liikkumista suunnittelualueella rajoitetaan turvallisuussyistä ja tästä voi koitua haittaa esimerkiksi alueen virkistyskäytölle. Rakentamisvaiheessa vaikutuksia metsästykseen aiheutuu alueen maankäytön muutoksesta ja alueen pirstoutumisesta, kun tuulivoimahankkeen rakentamisen myötä luonnonympäristö voimalapaikoilla muuttuu ja siihen liittyen rakennetaan uusia teitä ja perusparannetaan olemassa olevia teitä. Muita rakentamisen aikana metsästykseen kohdistuvia vaikutuksia ovat rakentamisen aikainen melu, työmaaliikenne sekä voimaloiden rakentamisen aikainen muutos maisemassa, jotka vaikuttavat alueen metsästyksen yhteydessä syntyvään luontokokemukseen. Toisaalta rakentamisella on työllistäviä vaikutuksia, mitä voidaan puolestaan pitää myönteisenä vaikutuksena.

Tuulivoimahankkeen toimintavaiheessa ihmisiin voi kohdistua maisema-, melu- ja välkevaikutuksia, joilla voi olla vaikutuksia esimerkiksi asumisviihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia kunnalle syntyy vastaavasti kiinteistöverojen muodossa.

Toiminnan päättymisvaiheessa vaikutukset ovat verrattavissa rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, kun voimalat ja muu infrastruktuuri puretaan ja kuljetetaan alueelta pois. Rakentamisvaiheesta poiketen sulkemisvaiheessa suunnittelualue maisemoidaan, millä voi olla merkittävä myönteinen vaikutus esimerkiksi asumisviihtyvyydelle ja virkistyskäytölle.

Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin tai yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten elinympäristössä, päivittäisessä elämässä, hyvinvoinnissa tai elämänlaadussa. Nämä niin kutsutut sosiaaliset vaikutukset kytkeytyvät suurelta osin hankkeen muihin vaikutuksiin joko välittömästi tai välillisesti.

Hankkeen sosiaalisia vaikutuksia on arvioitu seuraavien lähtöaineistojen tuella

- hankkeen muiden vaikutusarviointien tulokset ja selvitykset
- YVA-ohjelmavaiheessa järjestetty yleisötilaisuus
- YVA- ohjelmasta saadut lausunnot ja mielipiteet
- asukaskysely
- avoimet ovet -tilaisuudet paikallisille asukkaille
- kartta- ja tilastoaineistot
- metsästysseurojen haastattelut

Muiden vaikutusarviointien tuloksista tärkeimpinä lähtötietoina on käytetty maisemavaikutusten arviointia, laskennallisten melu- ja välkemallinnusten pohjalta tehtyjä vaikutusarviointeja sekä liikennevaikutusten arviointia. Paikallisten asukkaiden ja alueen käyttäjien näkemyksiä kerättiin

YVA-selostuksen valmisteluvaiheessa toteutetulla asukaskyselyllä. Arvioinnissa on lisäksi huomioitu hankkeesta saatu palaute.

Sosiaalisten vaikutusten tunnistamisessa ja arvioinnissa selvitetään ne väestöryhmät ja alueet, joihin vaikutukset erityisesti kohdistuvat. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan erityisesti hankkeen lähialueella noin kolmen kilometrin etäisyydellä voimaloista. Lähialueella painottuvat erityisesti hankkeen aiheuttamat suorat vaikutukset (mm. melu, välke, maisema). Keskeisinä alueina on tarkasteltu vaikutuksia lähimpiin asutuskeskittymiin. Arvioinnissa on lisäksi huomioitu myös laajempi tarkastelualue, joka syntyy hankkeen maisemavaikutuksista. Sosioekonomisia vaikutuksia tarkastellaan kunnan tasolla.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnilla pyritään tunnistamaan hankkeen aiheuttamien muutosten vaikutusta ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen. Sosiaaliset vaikutukset ovat luonteeltaan pääasiassa laadullisia, eivätkä siksi ole mitattavissa. Vaikutusarvioinnissa kootaan yksilöiden ja yhteisöjen tiedot, näkemykset sekä kokemukset ja pyritään niiden perusteella tunnistamaan olennaiset esimerkiksi asuinympäristön viihtyisyyteen, turvallisuuteen ja alueiden virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset sekä asukkaiden ja alueella toimivien huolet, toiveet ja tulevaisuuden suunnitelmat näihin liittyen.

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin asiantuntijatyö on asioiden suhteuttamista ja vertailua, koska sosiaalisille vaikutuksille ei ole normitettuja raja-arvoja. Asukkaiden ja muiden osallisten kokemusperäistä ja paikallistuntemukseen perustuvaa tietoa tarkastellaan suhteessa hankkeen muihin vaikutusarviointeihin ja tutkimustietoon. Vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan tuomalla keskustelu yleisemmälle tasolle ja laajempaan viitekehykseen.

9.17.1 Asukaskysely

Ympäristövaikutusten arviointiselostusvaiheessa toteutettiin Tulijokilan tuulivoimahankkeen lähialueiden vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille suunnattu kysely. Sen tarkoituksena oli selvittää sosiaalisten vaikutusten arviointia ja jatkosuunnittelua varten vastaajien näkemyksiä hankkeesta ja sen mahdollisista vaikutuksista asumiseen ja virkistykseen. Asukaskyselyn raportti on selostuksen liitteenä 18.

Koska kysely haluttiin kohdentaa nimenomaan tiettyjen alueiden asukkaille, kyselyä ei toteutettu kaikille avoimena. Vastauskoodi toimitettiin yhteensä noin 500 talouteen suunnittelualueen läheisyydessä seuraavasti:

- 0–10 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista joka talouteen, ml. vapaa-ajan asunnot
- Yli 10 km etäisyydellä sijaitseviin asuin- tai lomarakennuksiin, jos ne sijoittuivat alle 10 km etäisyydellä sijaitsevien järvien rannoilla

Kirjeet postitettiin tammikuussa 2026. Saatekirjeen lisäksi kuori sisälsi hankekuvauksen, kartan ja vastauskuoren, jonka postimaksu oli maksettu. Kyselyyn pystyi vastaamaan palauttamalla paperinen lomake vastauskuoressa tai sähköisesti internetissä selaimella toimivassa Webropol-kyselyohjelmassa 8.2.2026 mennessä. Vastaaminen edellytti saatekirjeestä löytyvän vastauskoodin syöttämistä kyselyyn.

Kyselystä tiedottamiseksi toteutettiin osoitepoiminta erikseen määritellyn kiinteistölistauksen perusteella. Kiinteistölistaus koottiin käyttämällä Maanmittauslaitoksen avoimia tietokantoja, kuten kiinteistötietorekisteriä sekä rakennustiedot sisältävää maastotietokantaa. Maanmittauslaitoksen tausta-aineiston avulla poimittiin kiinteistöt, joilla sijaitsi asuin- tai lomarakennus. Poimittujen

kiinteistötunnuksien avulla postituksesta vastaava yritys selvitti väestötietojärjestelmästä rakennuksien omistajien osoitteet, toimittaakseen heille postitse tiedon asukaskyselystä. Kirjeitä lähetettiin yksi kirje taloutta kohti. Jos taloudessa oli useampia asukkaita, vastaaja valittiin satunnaisesti. Vapaa-ajan asunnon omistajille kirje toimitettiin heidän vakituiseen osoitteeseensa.

Kyselyyn tuli yhteensä 151 hyväksyttyä vastausta ja kyselyn vastausprosentti oli 30 %, mitä voidaan pitää tällaisissa kyselyissä erittäin hyvänä vastausaktiivisuutena.

Kyselyyn vastanneiden ikäjakaumassa korostuvat iäkkäämmät vastaajat, sillä 82 % vastaajista oli 51—65-vuotiaita tai yli 65-vuotiaita. 41–50-vuotiaita vastaajia oli 14 % ja alle 40- vuotiaita vastaajia oli yhteensä vain 4 % vastaajista. Puolangan väestössä korostuvat iäkkäät, sillä Tilastokeskuksen (2026) mukaan väestöstä 44,4 % on yli 64-vuotiaita ja heidän osuutensa asukkaista on maan keskiarvoa (23,6 %) korkeampi.

Yli puolella vastaajista (62 %) vakituinen asunto sijaitsi myös jossakin muualla kuin Puolangalla, Paltamossa tai Ristijärvellä. Noin joka neljännellä vastaajalla vakituinen asunto sijaitsi Puolangalla, 12 prosentilla asunto sijaitsi Paltamossa ja 1 prosentilla Ristijärvellä. Suurin osa (78 %) kyselyn vastaajasta oli loma-asukkaana alueella ja heistä enemmistö (83 %) kertoi vapaa-ajan asunnon sijaitsevan Puolangalla.

Vastaajista noin kolmasosa suhtautui tuulivoimaan energialähteenä myönteisesti, noin kolmasosa neutraalisti ja kolmasosa kielteisesti. Noin kaksi kolmasosaa vastaajista piti Tulijokilan hankkeesta tiedottamista vähäisenä tai erittäin vähäisenä. Yli 5 km etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta asuvat kokivat tiedottamisen riittämättömämmäksi useammin kuin lähempänä asuvat.

Asukaskyselyn toteutuksen aikana saatiin palautetta, että kysely ei tavoittanut kaikkia halukkaita vastaajia osoitepoiminnan rajoitusten vuoksi. Kysely lähetettiin talouskohtaisesti eli samaan osoitteeseen lähetettiin vain yksi kysely. Kyselyn lähettämistä rajoittivat myös seuraavat seikat: kiinteistöllä ei väestötietojärjestelmän mukaan ole rakennuksia, henkilö on tehnyt turvakiellon, rakennus on poimintahetkellä tyhjillään/ei asuinkäytössä, vapaa-ajan asunto ei ole yksityishenkilön omistuksessa, rakennuksen virallinen käyttötarkoitus on muu kuin vapaa-ajan asunto. Hankkeesta vastaava toimitti kyselylomakkeen viidelle osoitepoiminnan ulkopuolelle jääneelle asukkaalle. Lomakkeiden vastaukset on luettu osana ihmisten elinoloihin kohdistuvien vaikutusten arviointia, mutta niitä ei ole raportoitu osana asukaskyselyä. Henkilöt suhtautuvat Tulijokilan tuulivoimahankkeeseen kielteisesti.

9.17.2 Tilaisuudet

Tulijokilan ensimmäisessä yleisötilaisuudessa kysymyksiä esitettiin koskien yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa, vaikutuksista luontoon, onnettomuus- ja poikkeustilanteiden aiheuttamista riskeistä, maa- ja kallioperä- sekä pohjavesivaikutuksista. Osallistujat toivat esiin huolen siitä, että paikallistuntemusta esimerkiksi luontohavainnoissa ei huomioida riittävästi ja etäisyys asutukseen on liian pieni.

Osallistumis- ja arviointisuunnitelman sekä YVA-ohjelman luonnosvaiheessa järjestetyssä avoimet ovet -tilaisuudessa paikalliset asukkaat kertoivat suunnittelualueen ja sen lähiympäristön nykytilasta ja eläimistöstä, alueen käytöstä ja merkityksestä. Osallistuneilla on huoli etenkin hankkeen melu- ja maisemavaikutuksista alueen käyttömahdollisuuksiin ja virkistykseen. Tilaisuudessa esitettiin hankkeeseen kriittisesti suhtautuvia näkökulmia. Törmänmäen kylä nostettiin esiin alueena, jonka ympäristöön on suunnitteilla liikaa tuulivoimaa.

Kaavan ollessa luonnosvaiheessa järjestettiin toinen avoimet ovet -tilaisuus Puolangalla. Tilaisuudessa keskusteltiin alueelle suunnitteilla olevista hankkeista ja niiden toteutumisen todennäköisyyksistä. Melu- ja välkemallinnuskarttojen ääressä keskusteltiin olosuhteiden vaikutuksesta todelliseen melu- ja välketilanteeseen. Puheenaiheena oli myös maisemalliset vaikutukset ja YVA- ja kaavamenettelyn aikana tehdyt havainnekuvat. Törmänmäen, Puolangan keskustan ja Paljakan suuntaan kohdistuvat maisemavaikutukset mietityttivät osallistujia. Toisessa avoimet ovet -tilaisuudessa osallistujat saivat vastata muutamaan kysymykseen hankkeesta ja sen vaikutuksista. Kuten asukaskyselyssäkin, myös tilaisuuden kyselyssä suurimpana hyötynä nähtiin kiinteistöverot kunnalle ja kunnan talouteen. Suurimpana haittana tilaisuuteen osallistujat näkivät maisemanmuutoksen. Tilaisuuteen osallistuneet suhtautuivat Tulijokilan tuulivoimahankkeeseen kyselyn mukaan myönteisesti.

9.17.3 Metsästys

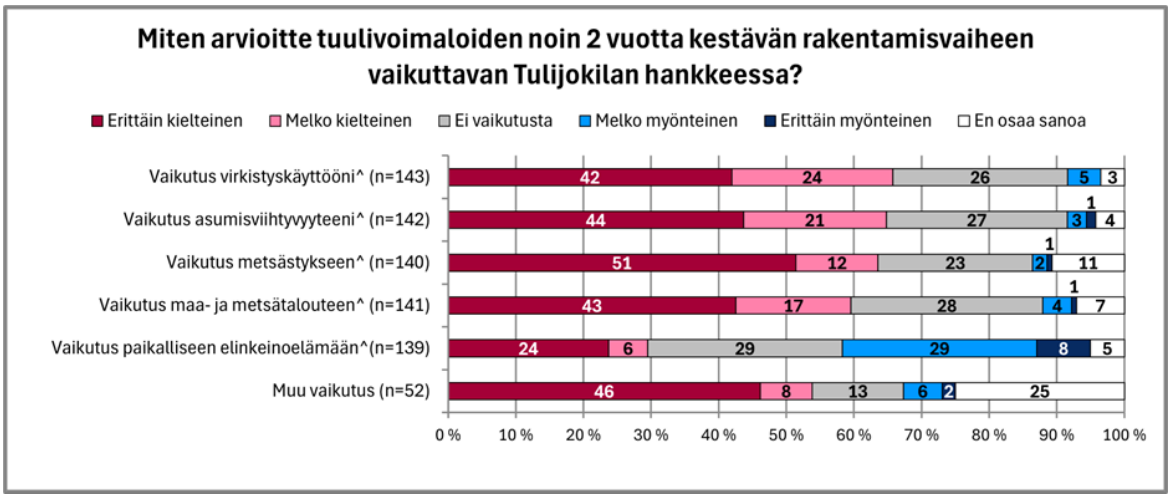
Tulijokilan suunnittelualueen ja sen lähialueen metsästysseuroja pyrittiin kontaktoimaan suoraan tai tilaisuuksien avulla. Heiltä tiedusteltiin muun muassa metsästysseuran toiminta-aluetta, sen jäsenmäärää, alueella pyydettäviä riistalajeja ja niiden merkitystä, luontohavaintoja sekä mahdollisia hankkeen vaikutuksia. Lausunnot/kommentit saatiin joko sähköpostitse tai puhelimitse. Tämän lisäksi alueella olevia valtion (Metsähallitus) metsästysmaita tarkasteltiin Retkikartta.fi-karttapalvelusta.

9.17.4 Kaavaratkaisun vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen

Rakentamisvaiheessa hankkeen elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset painottuvat liikenne- ja meluvaikutuksiin sekä maankäytön muutokseen tuulivoimaloiden suunnittelualueella ja erityisesti voimaloiden rakennuspaikoilla. Yli 40 % asukaskyselyyn (liite 18) vastanneista (Kuva 9-27) arveli hankkeen vaikuttavan kielteisesti asumisviihtyvyyteen (44 %), virkistyskäyttöön (42 %) ja metsästykseen (51 %). Toisaalta monet vastaajat kuitenkin kokivat, ettei rakentamisella ole vaikutusta, tai eivät osanneet arvioida vaikutusta. Vaikutukset virkistyskäyttöön, metsästykseen ja asumisviihtyvyyteen koetaan yleensä sitä kielteisempänä, mitä lähempänä suunnittelualuetta vastaaja asuu tai lomailee. Myönteisimmät vaikutukset arvioitiin muodostuvan paikalliseen elinkeinoelämään. Muina vaikutuksina avoimissa vastauksissa mainittiin melu, rauhattomuus, liikenteen lisääntyminen, työllisyysvaikutus paikallisiin yrittäjiin sekä kiinteistöjen arvon väheneminen. Lisäksi mainittiin luontoon liittyvät vaikutukset kuten vaikutukset pohjavesiin, eläimiin ja kasvillisuuteen. Toiminnan aikaisista vaikutuksista kysyttäessä useimpien kyselyssä esitettyjen vastausvaihtoehtojen katsottiin aiheuttavan kielteisiä vaikutuksia. Eniten huolta aiheuttivat maiseman muutokset virkistyskäyttökohteissa, vaikutukset luonnonympäristön moninaisuuteen sekä mahdollisuuteen nauttia luonnonrauhasta. Myönteisenä virkistyskäytön kannalta nähtiin lähinnä tiestön mahdollinen paraneminen. Muina vaikutuksina avoimissa vastauksissa mainittiin maisemahaitta, melu, välke, vaikutus luontoon (eläimiin, linnustoon, kasvistoon, vesistöön), liikenteen lisääntyminen Hietavaaran hankkeen kanssa sekä toiminnan loppumisen jälkeiset purkukustannukset ja vastuut.

Meluvaikutukset aiheutuvat normaaleista maanrakennustöistä ja niihin liittyvistä maa-aines- ja erikoiskuljetuksista. Rakentamisen aikaisesta melusta aiheutuvat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kestoltaan lyhytaikaisia. Elinolojen ja viihtyvyyden näkökulmasta hankkeen rakentamisvaiheessa muodostuu päästöjä, mutta päästöjen ei katsota aiheuttavan ilmanlaadun heikkenemistä

alueen kouluihin, päiväkoteihin tai laitoksiin, sillä pölypäästöt ovat lyhytaikaisia ja esiintyvät päästölähteen läheisyydessä heikentämättä ilmanlaatua laajemmin tarkasteltuna. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia muodostuu hankkeen työllistävän vaikutuksen kautta, kun rakentamisvaihe työllistää esimerkiksi maansiirtourakoitsijoita ja kuljetusyrityksiä, kuten 37 % vastanneista on arvioinut.

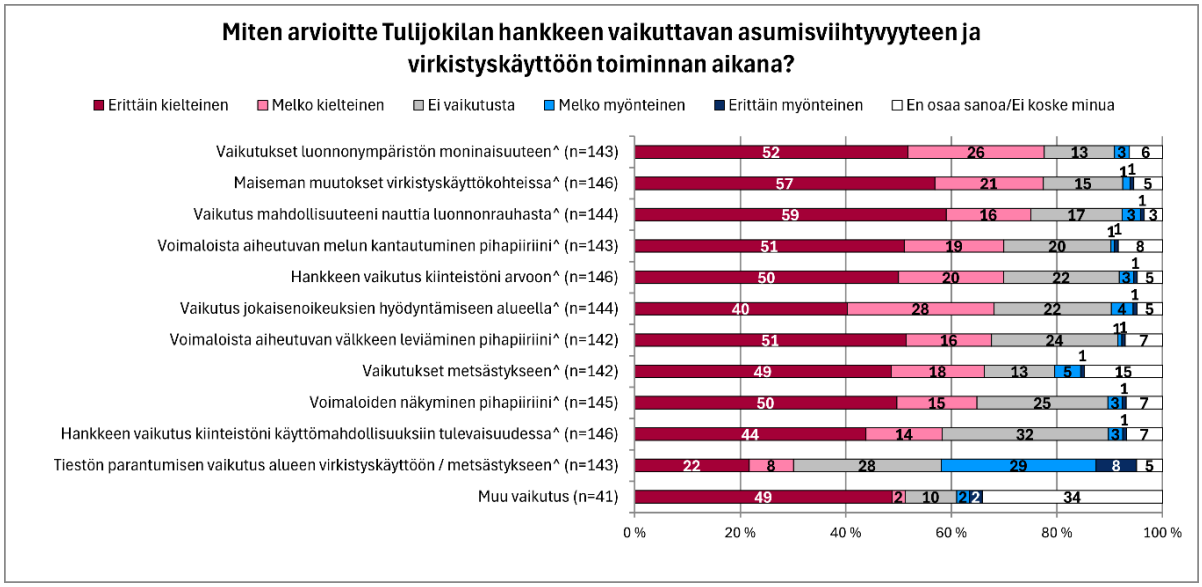


Kuva 9-27. Asukaskyselyn vastaajien mielipide kysyttäessä, miten arvioitte tuulivoimahankkeen rakentamisen vaikuttavan eri osa-alueisiin

Liikennevaikutukset (luku 9.12) kaavaratkaisussa painottuvat nimenomaan rakentamisvaiheeseen aiheutuen esimerkiksi maanrakennustöistä, ja etenkin jos mursketta ja betonia kuljetetaan alueelle. Mitä lähempää rakentamisessa tarvittava maa-aines saadaan, sitä vähemmän siitä aiheutuu liikennettä. Maanrakennustöiden lisäksi liikennevaikutuksia aiheuttavat erikoiskuljetukset, jotka kohdistuvat lähiteitä laajemmalle alueelle. Erikoiskuljetusten liikennöinti alueelle tapahtuu todennäköisimmin saavutettavuusselvityksessä (liite 15) potentiaalisimmaksi tunnistetusta Raahen satamasta käsin (luku 9.12). Pääreitti Raahen satamasta kulkee valtatietä 8 ja 4 Ouluun, josta reitti kulkee valtatietä 20 ja kantatietä 78 suunnittelualueen itäpuolelle. Erikoiskuljetusten liikenteellinen vaikutus näkyy etenkin liikenteen sujuvuudessa reitin varrella ja voi haitata esimerkiksi hankkeen itäpuolella Paltamon ja Puolangan välillä liikkuvia.

Rakentamisen aikainen liikenne voi heikentää turvallisuuden tuntua, etenkin niiltä osin, joissa tien varrella ei ole erillistä jalankulun ja pyöräilyn väylää, jolloin kävelijät ja pyöräilijät kulkevat tien pientareella. Liikenneturvallisuuden heikentymisen lisäksi asumisviihtyvyyteen vaikuttaa liikenteestä aiheutuva melu ja pölyäminen, mutta vaikutus on lyhytaikainen.

Toiminnan aikana vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen painottuvat melu-, välke- ja maisemavaikutuksiin. Asukaskyselyssä vastaajilta tiedusteltiin, miten he arvioivat Tulijokilan tuulivoima hankkeen vaikuttavan eri osa-alueisiin toiminnan aikana (Kuva 9-28). Vastaajat arvioivat hankkeen vaikuttavan erittäin kielteisesti tai melko kielteisesti pihapiiriin kantautuvaan meluun (70 %), kiinteistöjen arvoon (70 %), välkkeen leviämisen pihapiiriin (67 %) ja voimaloiden näkymisen pihapiiriin (65 %).



Kuva 9-28. Asukaskyselyn vastaajien mielipide kysyttäessä, miten arvioitte tuulivoimahankkeen toiminnan vaikutavan asumisviihtyvyyteen (n=41–146). Merkillä ^ merkityssä kohdissa on tilastollisesti merkitsevää eroa yleisesti tuulivoimaan suhtautumisen kanssa.

Meluvaikutukset (luku 9.13) arvioitiin kaavaratkaisun mukaisessa tilanteessa merkittävyydeltään kohtalaiseksi kielteiseksi ulkomelun sekä pienitaajuisen melun osalta. Yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla 40 dB ohjearvo ei ylity. Suurin melutaso LAeq 38 dB on mallinnuksen mukaan suunnittelualueen länsipuolella sijaitsevan asuinrakennuksen (R6) kohdalla. Reseptorien kohdalle laskettiin myös pienitaajuiset sisämelutasot, jotka osoittavat, että sisämelu jää asumisterveysasetuksen toimenpiderajojen alapuolelle kaikissa reseptoripisteissä eli lähialueen asuin- ja lomarakennuksissa. Vaikka ohjearvot eivät reseptoripisteillä ylity, se ei tarkoita sitä, ettei tuulivoimaloiden melu saattaisi ajoittain kuulua tuulivoimaloiden suunnittelualueella tai sen lähiympäristössä.

Hanke muuttaa alueen äänimaisemaa, sillä esimerkiksi asukaskyselyn vastauksissa saadun palautteen perusteella alue on nykyisellään hiljaista. Huoli ympäristön äänimaiseman muuttumisesta nousi esiin myös asukaskyselyn vastauksissa. Kyselyyn vastanneista lähes puolet koki hankkeen vaikuttavan kielteisesti melutilanteeseen omassa pihapiirissään. Asukaskyselyn vastauksissa melun leviäminen omaan pihapiiriin sai tilastollisen merkittävyyden, yleisesti tuulivoimaan kielteisesti suhtautuvat arvottivat asian kielteisemmin, kun taas myönteisesti suhtautuvammat arvottivat asian positiivisemmin. Vaikka melulle annetut ohjearvot eivät mallinnusten mukaan ylittyisikään, tuulivoimaloiden ääni saattaa kuitenkin häiritä yksittäisiä asukkaita. Melun kokeminen on subjektiivista ja yksilöiden äänikokemukset poikkeavat usein toisistaan. On myös huomioitava, että hanke rajoittaa uuden asumisen hajarakentamista tuulivoimaloiden melualueella.

Välkevaikutukset (luku 9.14) eli liikkuvan varjon vaikutukset on arvioitu kaavaratkaisun mukaisessa tilanteessa merkittävyydeltään pääasiassa vähäiseksi kielteiseksi. Mallinnusten perusteella kaavaratkaisun tilanteessa välkevaikutus ylittää 8 tuntia yhdessä kuudesta tarkastellusta reseptoripisteessä. Välke voidaan kokea häiritsevänä ja viihtyvyyttä heikentävänä etenkin niiden rakennusten pihapiirissä, joihin kohdistuu välkettä. Mallinnuksen mukaan 8 tunnin välkemäärä ylittyy reseptoripisteessä F (lomarakennus suunnittelualueen länsipuolella). Mallinnuksen mukaan alle 8

tuntia välkettä vuodessa kohdistuu suunnittelualueen pohjois- (Vuotakoski, reseptoripiste A), itä- (Lehto, reseptoripiste B) ja kaakkoisreunalla (Karhumäki, reseptoripisteet C-D) sijaitseviin alle kymmeneen asuin- ja lomarakennukseen. Välkettä mallinnettiin myös puusto huomioituna, ja se vähensi osaan reseptoripisteistä (A, B ja F) kohdistuvaa välkettä.

Välkettä tuulivoimaloiden pohjoispuolelle Vuotakosken alueelle (reseptoripiste A) voi aiheutua vuodenvaihteen tienoilla marraskuusta tammikuuhun kello 12.00–14.00 välisenä aikana. Suunnittelualueen itäpuolelle Lehdon alueelle (reseptoripiste B) välkettä voi aiheutua keväällä helmikuusta huhti-toukokuun taitteeseen ja syyskuusta marras-joulukuun taitteeseen iltapäivästä/illasta noin klo 15.00–19.00 välisenä aikana. Suunnittelualueen kaakkoisreunalla Karhumäen alueella välkettä voi reseptoripisteen C ja D kohdalla esiintyä maalis-huhtikuussa ja syys-lokakuussa noin klo 17.00–18.00 välisenä aikana, ja reseptoripisteen E kohdalla samaan vuodenaikaan mutta hieman myöhemmin klo 17.30–20.00 välillä. Vuotuinen välkeaika on kuitenkin näissä kohteissa reilusti alle vuotuisen ohjearvon 8 h (välkemäärä ilman puustoa 1:26 h/a – 3:48 h/a) jakautuen ympäri vuoden. Kun huomioidaan puuston suojaava vaikutus, välkemäärä jää tätäkin vähäisemmäksi. Reseptoripisteeseen F Tulijoen länsipuolelle aiheutuu välkettä 10:34 h/a maalis-syyskuussa aamuisin klo 4.30–8.00. Asuinrakennuksia käytetään yleensä ympäri vuoden ja täten myös välkkeen aiheuttama häiriö on ympärivuotista. Välkettä voidaan tarvittaessa rajoittaa teknisin keinoin.

Toiminnan aikana liikennevaikutukset ovat huomattavasti vähäisempiä kuin rakentamisvaiheessa. Liikennettä aiheutuu lähinnä huoltoautoista, joita kulkee alueella muutamia vuosittain. Yleisesti alueen tieverkosto ja sen ylläpito paranee, mikä parantaa myös alueen saavutettavuutta esimerkiksi metsänomistajien kannalta. Asukaskyselyn (liite 18) vastaajista 49 % arvioi, että suunnittelualueen tai sen välittömän lähiympäristön tietön kunto on melko hyvä tai erittäin hyvä. Lisäksi vastaajat arvelivat, että hankkeesta muodostuu myönteisiä vaikutuksia tiestön parantumisen osalta.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset maisemavaikutukset on arvioitu merkittävyydeltään välillä ei vaikutusta – suuri kielteinen. Kaavaratkaisun merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat lähialueen järvien ranta-asutukseen ja loma-asutukseen, erityisesti noin 2–6 kilometrin etäisyydelle, missä tuulivoimalat näkyvät avoimissa järvimaisemissa laajasti ja voivat hallita horisonttia. Myös Törmänmäen kylään kohdistuu vaikutuksia, mutta ne jäävät pääosin kohtalaiseksi kielteiseksi, koska puusto ja maastonmuodot rajaavat näkyvyyttä osittain. Etäisyyden kasvaessa vaikutus heikkenee ensin kohtalaiseksi kielteiseksi ja sitten vähäiseksi kielteiseksi.

Törmänmäen kylässä noin 1,5–3,5 kilometrin etäisyydellä vaikutus kohdistuu vakituiseen asumiseen ja kylämaiseman kokemiseen. Näkyvyys on paikoin rajattua, mutta osa voimaloista voi näkyä hallitsevasti, joten vaikutus on arvioitu niin ikään kohtalaiseksi kielteiseksi. Järvien rannoilla ja loma-asutuksen alueilla, kuten lähivaikutusalueella (2–8 km) sijaitsevilla Kotajärvellä, Paakanajärvellä, Voipuanjärvellä, Hietajärvellä, Kalliojärvellä, Karhujärvellä, Iso Tulijärvellä ja Pieni Tulijärvellä, vaikutukset ovat paikoin laajojen ja esteettömien näkymien vuoksi asumisen ja loma-asumisen kannalta kielteisimmät, ja niiden merkittävyys on arvioitu suureksi kielteiseksi. Hieman kauempana, noin 6–8 km etäisyydellä sijaitsevien Somerjärven, Heiluanjärven ja Keskisen kaltaisilla järvillä maisemavaikutus on edelleen selkeästi havaittava, mutta jo lievempi kuin lähimmillä järvillä, joten merkittävyys on kohtalainen kielteinen. Uvan, Väyrylän, Latvan ja vaara-alueella sijaitsevan Iivaaran kaltaisissa kylissä ja vaarojen maaseutuasutuksessa noin 8–15 kilometrin etäisyydellä vaikutus kohdistuu asutusmaisemaan, mutta näkyvyyttä rajoittavat usein rakennukset,

pihapuusto ja metsiköt, minkä vuoksi vaikutus jää vähäiseksi kielteiseksi. Näkymäalueanalyysin mukaan esimerkiksi Kotilan, Tolosenjoen ja Vaarankylän alueille tuulivoimalat eivät näy. Kauempana välivaikutusalueella (8–20 km) sijaitsevien järvien rannoilta, erityisesti Kongasjärveltä ja Osmankajärveltä muodostuu laajoja näkymäalueita, jotka ovat havaittavissa suunnittelualueen vastaiselta rannalta ja järven keskiosasta. Tuulivoimalat erottuvat selkeänä, mutta melko kapeana ryhmänä horisontin yläpuolella. Järveltä avautuvaan maisemaan jää kuitenkin monin paikoin ”tuulivoimavapaata” näkymäsektoria. Vaikutuksen merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi. Kaukovaikutusalueen järvimaisemissa (Iijärvi Heikkisensaaren edusta, Lahnanen sekä Oulujärven Paltaselkä ja Mieslahti, Paltamon Kivesjärvi ja Änätinselkä) sijoittuu näkymäalueita noin 20–30 kilometrin etäisyydellä vaikutus kohdistuu edelleen järvien rantojen asutukseen ja loma-asumiseen, mutta tuulivoimalat näkyvät enää pieninä ja kapeina elementteinä horisontissa, joten vaikutuksen merkittävyys on vähäinen kielteinen.

Suunnittelualueen ympäristössä lähimmät asuinrakennukset keskittyvät muun muassa Törmänmäenkylään sekä lähimpien järvien rannoille. Välittömässä lähiympäristössä alle 2 km etäisyydellä on yhteensä 13 asuinrakennusta ja 3 lomarakennusta ja alle 5 km säteellä yhteensä 80 asuinrakennusta ja 116 lomarakennusta. Maisemalliset vaikutukset eivät estä asumista alueella, mutta ne voivat muuttaa maisemakokemusta. Paikallisten huoli itselle tärkeänä ja kauniina koetun maiseman muuttumisesta voi vaikuttaa heikentävästi asumisviihtyvyyteen.

Kokemus tuulivoimaloiden maisemassa näkymisen häiritsevyydestä vaihtelee eri yksilöiden välillä. Kokemukseen vaikuttaa esimerkiksi yksilön suhtautuminen tuulivoimaan ylipäätään. Tuulivoima hankkeiden maisemavaikutukset aiheuttavat usein paljon huolta paikallisissa, mutta toisaalta on olemassa viitteitä siitä, että tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvat kuitenkin tottuvat maisemassa näkyviin voimaloihin (esim. Penttilä 2025). Tulijokilan tuulivoimahankkeesta saaduissa palautteissa huoli maisemavaikutuksista ja alueen muuttumisesta teollisemmaksi nousi vahvasti esille. Asukaskyselyyn vastanneista noin 65 % arvioi, että voimaloiden näkyminen heidän pihapiiriinsä vaikuttaa heihin melko tai erittäin kielteisesti (Kuva 9-28).

Tuulivoimaloihin asennettavat lentoestevalot voivat heikentää asumisviihtyisyyttä maiseman luonteen muuttumisen kautta. Valot voidaan kokea häiritsevinä etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alussa. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille alueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Valojen vaikutus riippuu sääolosuhteista ja erityisesti pilvisellä tai sumuisella säällä lentoestevalojen vaikutus voi heijastumisesta johtuen ulottua myös alueille, joille voimalat eivät muuten näy. Lentoestevalojen tuomat muutokset yömaisemassa voivat heikentää asunviihtyvyyttä lähialueilla, kuten Törmänmäessä, johon joidenkin voimaloiden lentoestevalot voivat näkyä.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuva vaikutus on kokonaisuudessaan lähellä suurta etenkin sen välittömässä lähiympäristössä; hankkeella on selkeästi kielteisiä vaikutuksia vakituiseen ja loma-asumiseen esimerkiksi maisema- ja välkevaikutusten kautta, ja hanke on herättänyt paljon huolta ja ristiriitoja ja jopa vähentänyt yhteisöllisyyttä. Kokonaisarvioinnissa vaikutusten merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi.** Lähiasutukselle kohdistuva vaikutus esimerkiksi Törmänmäen suunnalla voi nousta ajoittain jopa suureksi kielteiseksi.

Melun ja välkkeen terveysvaikutukset huolettivat annetuissa palautteissa ja järjestetyissä tilaisuuksissa. Tuulivoimaloista peräisin oleva melu koostuu pienitaajuisesta melusta (20-200 Hz) ja infraäänestä (< 20 Hz), joka on ihmisen kuuloalueen ulkopuolella. Kokeellisesti on osoitettu, että

infraäänen aistimiseen tarvitaan merkittävästi voimakkaampi melumäärä, kuin tyypillisesti esiintyy tuulivoimatuotantoalueiden läheisyydessä (Maijala ym. 2020a ja 2020b). Tyypillinen tuulivoimalamelusta ja muusta melusta aiheutuva haitta on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen. Tuulivoimalasta aiheutuvan melun vaikutusta unihäiriöön on kuitenkin rajallisesti saatavilla (Flemmer ja Flemmer 2023). Tuulivoimalasta koituvan koetun haitan on myös arvioitu olevan yksi mahdollinen syy unihäiriöiden sekä useiden muiden ilmoitettujen terveyshaittojen syntyyn. Mahdollisena on pidetty myös maaperän, maastonmuotojen ja rakennusten erilaisten rakenteiden ja käytettyjen materiaalien kykyä resonoida voimalasta syntyneiden äänien kanssa, joista aiheutuva melu on muuntunut ja siten helpommin aistittavissa ja vaikuttaa äänen häiritsevyyteen ja siten myös stressivasteen kasvuun (Flemmer ja Flemmer 2023). Tämän vuoksi tuulivoima-alueiden välillä vaikuttaa olevan eroja siinä, miten häiritseväksi melu koetaan. Eroja koetuissa aistimuksissa voi syntyä myös tuulen luonteesta, joka on lähellä merialueita tasaisempaa ja jatkuvaa, kun sisämaassa tuulen puuskaisuus voi vaikuttaa syntyvän melupäästön luonteeseen. Tieteellistä näyttöä tuulivoimaloiden kuulokynnyksen ylittävän melun vaikutuksesta sairauksien syntyyn, esiintyvyyteen tai uusien sairauksien syntyyn ei ole (Lanki ym. 2017).

Tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvista ihmisistä osa on yhdistänyt aiheutuneet terveyshaitat infraääniin (Turunen ym. 2021a). Toistaiseksi lukuisissa infraääniin liittyvissä tutkimuksissa ei ole voitu osoittaa selkeää syy-seuraussuhdetta infraäänen ja terveyshaitan synnyn välillä (Turunen 2021, Turunen ym. 2021a, Lanki ym. 2017, Maijala ym. 2020a ja 2020b, Flemmer ja Flemmer 2023). Toistaiseksi eläin- ja solukokeissa tehtyjä havaintoja ei ole vielä voitu osoittaa todellisiksi esimerkiksi epidemiologisissa tutkimuksissa. Infraäänen tai tärinän aiheuttama terveyshaitta ei välttämättä ole peräisin aistitusta kuulohavainnosta, mikä vaikeuttaa koetun terveyshaitan aiheuttajan selvittämistä. Toistaiseksi tuulivoimasta peräisin olevasta ympäristömelusta ja infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei ole tieteellistä näyttöä (Turunen 2021, WHO 2018, Lanki ym. 2017). Tuulivoimaloiden läheisyys lisää kuitenkin niiden häiritsevyyttä. Saman tuloksen vahvistaa tutkimus (Hongisto ym. 2022, Radun ym. 2022), jonka mukaan tuulivoimaloiden äänitasot voimaloiden läheisyydessä asuvien pihamailla eivät olleet liitettävissä oireisiin tai sairauksiin, kun sen sijaan korkean tieliikenteen äänitason yhteydessä havaittiin selvästi enemmän oireita ja sydänsairauksia. Tieliikenteen läheisyydessä asuessa terveyshaittoja aiheuttavat myös liikenteen päästöt ilmaan, joiden vaikutus erikseen tai yhteisvaikutus melun kanssa poikkeavat merkittävästi tuulivoimasta aiheutuvista päästöistä. Tuulivoiman ja infraäänien välisen terveyshaitan syntymisen syy-yhteyttä ei voitu osoittaa myöskään tutkimuksessa, jossa hyödynnettiin pitkäaikaismittauksia, kyselytutkimuksia ja kuuntelukokeita (Maijala ym. 2020a ja 2020b). Mittausten mukaan noin 1,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista sijaitsevien asuntojen äänenpainetaso ja siellä esiintyvä ääniympäristö muuttui kaupunkimaiseen suuntaan, mutta kuuntelukokeissa infraäänen esiintymistä ei kyetty havaitsemaan. Ääninäytteiden sisältämä infraääni ei vaikuttanut äänen häiritsevyyteen eikä tahdosta riippumattoman hermoston stressiä ilmentäviin vasteisiin. Muutkin kansalliset (esim. Hongisto ja Oliva 2017, Turunen ja Lanki 2015) ja kansainväliset tieteelliset katsausartikkelit sekä vertaisarvioidut tutkimusartikkelit (esim. van Kamp ja van den Berg 2021, Bolin ym. 2011) osoittavat selkeästi, ettei tuulivoimaloiden tuottaman infraäänen haitallisia vaikutuksia ihmisten terveyteen ole voitu tieteellisesti osoittaa. Mittaustekniikoiden ja -menetelmien kehittyminen lisää tietoa tuulivoimaloiden melupäästöistä, joka saattaa tarkentaa ja tuoda uutta tietoa nykyisiin tulkintoihin terveyshaittojen syntyyn liittyen. Toistaiseksi tuulivoimaloiden läheisyydessä asumisen ei ole kuitenkaan havaittu muuttavan asukkaiden reseptilääkkeiden käyttöä tai niiden ajallisia ja alueellisia muutoksia, koskien mm. sydän- ja verisuonitauti, rytmihäiriö-, huimaus-,

kipu-, masennus-, uni ja rauhoittavien lääkkeiden käyttöä vaativina oireina ja sairauksina (Turunen ym. 2022).

Useissa tutkimuksissa tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvien kerrotaan kokeneen terveyteen liittyviä muutoksia ja haittoja, vaikka niille ei ole voitu osoittaa tieteellisestä selitystä. Huoli oman kiinteistön arvosta voi herättää taloudellista pelkoa, mikä puolestaan saattaa pahentaa jo olemassa olevia terveydellisiä ongelmia tai jopa aiheuttaa uusia (esim. Crichton ym. 2013, Magari ym. 2014, Michaud ym. 2016, Turunen ym. 2021a). Koettu terveyshaitta voi olla silti todellinen, mutta sen syntymekanismi ei ole välttämättä peräisin esimerkiksi infraäänille altistumisesta, koska niitä esiintyy rakennetussa kaupunkiympäristössä, mutta myös luonnollisissa ympäristöissä esimerkiksi tuulen ja meren synnyttäminä. Sen sijaan syy voi olla peräisin häiritsevyydestä, asenteesta tuulivoimaa kohtaan, voimaloiden aiheuttamasta taloudellisesta huolesta (vaikutus asuntojen hintaan) ja niistä aiheutuvista kroonisista stressireaktioista. Tämä voi johtaa siihen, että autonominen hermosto suhtautuu tuulivoimaloihin ja infraääniin kuten fobioihin (Flemmer ja Flemmer 2023). Tuulivoimaloiden läheisyydessä toimintavaiheen aikana ei oleteta syntyvän terveysvaikutuksia, mutta osa voi kokea tuulivoimaloiden äänen häiritsevänä tai aiheuttavan terveysvaikutuksia.

Välkevaikutuksen on todettu aiheuttavan ärsytystä tuulivoimaloiden läheisyydessä asuvilla, mutta siitä ei ole voitu osoittaa aiheutuvan terveyshaittoja (Freiberg ym. 2019). Välkkeen ei ole todettu aiheuttavan fotosensitiivistä (valoherkkää) epilepsiaa sairastaville epilepsiakohtausta. Valon välkkymisen taajuus, joka yleisimmin aiheuttaa kohtauksia, on 3–30 Hz välillä (Yuan ym. 2017), kun tuulivoimaloiden siipien pyörimisnopeus on tätä hitaampi (Priestley 2011).

Elinolojen ja viihtyvyyden kannalta on yksittäisten vaikutusten lisäksi merkitystä ns. kumulatiivisilla vaikutuksilla eli sillä, aiheutuuko samalle alueelle muutoksia esimerkiksi sekä maisemassa että melutilanteessa. Asuinviihtyvyys voi heikentyä merkittävästi etenkin alueilla, joihin kohdistuu useita eri vaikutuksia samanaikaisesti, vaikka muutosten ei arvioidakaan suoraan vaikuttavan asuinkiinteistöjen käyttöön. Tuulivoimaloiden suunnittelualueelle ja sen välittömään lähiympäristöön muodostuu voimaloista syntyvä yli 40 dB melualue. Välkevaikutus on riippuvainen siitä, missä ja mihin aikaan sekä millaiset sääolosuhteet ovat. Tiettyyn paikkaan kohdistuva välke ei ole jatkuvaa, vaan välkkeen ajankohta ja kestoaika vaihtelevat vuorokauden ja vuodenajan sekä puustoisuuden ja maaston mukaan. Esimerkiksi suunnittelualueen länsipuolelle, sekä itäpuolelle Lehdon alueelle, aiheutuu samanaikaisesti maisema-, melu- ja välkevaikutuksia. Eri vaikutustyyppien arvioidaan yhdessä heikentävän asumisviihtyvyyttä suunnittelualueen välittömässä lähiympäristössä. Huomioitavaa on myös, että vaikutukset voivat kasautua samoille ihmisille, joista useat asuvat tai lomailevat alueella, harjoittavat maa- ja/tai metsätaloutta tai muuta elinkeinotoimintaa, käyttävät alueen teitä ja ovat samalla alueen virkistyskäyttäjiä, harrastavat metsästystä tai muuta ulkoilua ja liikuntaa alueella. Vaikutukset yksittäisiin henkilöihin voivat olla suuria.

Suunnittelualueen sisällä hyötyjen ja haittojen jakaantuminen voi aiheuttaa sosiaalisia jännitteitä. Tulijokilankin hankkeeseen liittyen paikallistasolla on esiintynyt ristiriitoja ja jännitteitä, minkä voidaan nähdä vähentäneen yhteisöllisyyttä.

Toiminnan päättyessä purkamisvaiheessa vaikutukset ovat samankaltaiset kuin rakentamisvaiheessa, kun puretut voimalat ja muu infrastruktuuri kuljetetaan alueelta pois (melu- ja ilmanlaatuvaikutuksia, liikennevaikutuksia, myönteisiä työllistäviä vaikutuksia). Voimalarakenteet poiste-

taan alueelta ja alue maisemoidaan, jolloin alue palautuu jälleen muuhun käyttöön. Alueelta poistuvat melua ja välkettä aiheuttavat voimalarakenteet. Purkamisen aikana liikkumista alueella voidaan joutua rajaamaan turvallisuussyistä vastaavasti kuin rakentamisvaiheessa.

Useissa palautteissa esitettiin myös huoli vaikutuksista kiinteistöjen arvoon ja käyttömahdollisuuksiin. Esimerkiksi entisenlaisen vakituisen asumisen ja loma-asumisen ja kiinteistöjen jälleenmyyntimahdollisuuksien. Muutokset lähialueen melutilanteessa, maankäytössä, maisemassa tai virkistysmahdollisuuksissa eivät suoraan vaikuta esimerkiksi asuinkiinteistöjen käyttöön, mutta nousevat usein asuinviihtyvyyden kannalta huomioitaviksi tekijöiksi. Esimerkiksi tuulivoimaloiden näkyminen asuinkiinteistölle voidaan kokea asuinviihtyvyyttä heikentävänä tekijänä, vaikka kiinteistöjen nykyiset käyttömahdollisuudet säilyvät. Aiemmissa kansainvälisissä selvityksissä on tutkittu tuulivoimahankkeiden mahdollista kiinteistöjen arvoon eri näkökulmista, kuten voimaloiden etäisyys kiinteistöistä ja sijainti suhteessa niihin. Ruotsissa tehdyssä selvityksessä todetaan, että hankkeiden lähellä olevat asunnot olivat lähtöhinnaltaan muuta maata edullisempia esimerkiksi syrjäisen sijainnin vuoksi jo ennen voimaloiden suunnittelua. (Svensk Vindenergi 2010). Yhdysvalloissa laaditussa tutkimuksessa (Hoen ym. 2013) tarkasteltiin tuulivoimaloiden vaikutuksia kiinteistöjen arvoon yhteensä 50 000 kiinteistön osalta 67 eri tuulivoimapuiston lähialueella. Tutkimuksessa ei havaittu tuulivoimaloiden aiheuttamia tilastollisia vaikutuksia kiinteistöjen arvoon.

Suomen Tuulivoimayhdistyksen toimeksiannosta Taloustutkimus Oy:n ja FCG:n toteuttaman tutkimuksen (Holm ym. 2021) mukaan asuinkiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttaa asuntomarkkinoiden yleinen kehitys. Selvitys toteutettiin vuoden 2013–2021 tehtyjen kiinteistökauppojen perusteella noin 10 km etäisyydellä kunnan merkittävimmistä tuulivoimaloista. Selvityksessä tarkasteltiin toteutuneita kiinteistökauppoja yhteensä kahdeksassa eri Suomen kunnassa, joiden alueille on rakennettu tarkasteluvuosien aikana yksi tai useampi tuulivoimapuisto. Selvityksen mukaan tuulivoimahankkeiden käyttöönotolla ei ole ollut tilastollisesti merkitsevää vaikutusta suunnittelualueen läheisyyteen sijoittuvien asuinkiinteistöjen arvoon. Tutkimusaineisto ei sisältänyt tietoja asunnon koosta, kunnosta tai laadusta, joten näiden vaikutusta ei ole selvitetty. Sen sijaan tarkasteltiin etäisyyttä tuulivoimapuistoon ja kuntakeskukseen ja näiden vaikutusta asuntojen hintoihin ennen ja jälkeen voimaloiden käyttöönoton. Tutkimustuloksissa on havaittavissa epävarmuustekijöitä, sillä asuinkiinteistöjen hintaan voi vaikuttaa moni muukin tekijä. Yleisesti Suomessa vanhojen omakotitalojen hintakehitys on kasvanut ainoastaan yli 100 000 asukkaan kaupungeissa, kun taas pienemmillä paikkakunnilla arvo on laskenut yli 5 % vuosien 2010 ja 2020 välillä.

9.17.5 Kaavaratkaisun vaikutukset virkistyskäyttöön

Rakentamisvaiheessa vaikutuksia virkistyskäyttöön aiheutuu alueen maankäytön muutoksesta ja alueen pirstoutumisesta, kun tuulivoimahankkeen rakentamisen myötä luonnonympäristö voimalapaikoilla muuttuu ja siihen liittyen rakennetaan uusia teitä ja perusparannetaan olemassa olevia teitä. 30 % asukaskyselyyn vastanneista arvioi tiestön parantamisen vaikuttavan myönteisesti alueen virkistyskäyttöön tai metsästykseen (Kuva 9-28). Muita rakentamisen aikana virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia ovat rakentamisen aikainen melu, työmaaliikenne sekä voimaloiden rakentamisen aikainen muutos maisemassa, jotka vaikuttavat alueen virkistyskäyttöolosuhteisiin ja metsässä tapahtuvan ulkoilun yhteydessä syntyvään luontokokemukseen.

Rakentamisvaiheessa liikkuminen tuulivoimaloiden suunnittelualueella on turvallisuussyistä hetkellisesti rajoitettua, mutta vaikutus kohdistuu vain rajalliseen määrään kulkijoita ja on väliai-

kaista. Tilanne palautuu osittain normaaliksi rakentamisvaiheen jälkeen, joskin alueelle rakennettu tiestö ja voimalat nostokenttineen saattavat muuttaa nisäkkäiden totuttuja kulkureittejä. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten palatessa takaisin rakentamisen aiheuttaman häirinnän vähentyessä. Sen sijaan alueen teiden parantaminen sekä uudet tiet helpottavat pääsyä joillekin alueille ja voivat näin ollen parantaa alueen virkistys käyttömahdollisuuksia.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset virkistyskäyttöön aiheutuvat ympäristön ja maankäytön muuttumisesta. Suuri osa asukaskyselyyn vastanneista (Kuva 9-28) arvioi hankkeen vaikuttavan kielteisesti virkistysmahdollisuuksiin. Vastaajat arvioivat hankkeen vaikuttavan toiminnan aikana kielteisimmin (eniten erittäin tai melko kielteinen vastauksia) luonnonympäristön moninaisuuteen (78 %), maiseman muutoksiin virkistyskäyttökohteissa (78 %), mahdollisuuksiin nauttia luonnonrauhasta (75 %). Toiminnan aikana suunnittelualue on käytettävissä virkistyskäyttöön, mutta melu ja välke sekä muutos maisemassa voivat häiritä alueella liikkuvia virkistyskäyttäjiä ja vaikuttaa syntyvään luontokokemukseen alueella. Liikenteen aiheuttamat vaikutukset vähenevät rakentamisvaiheen jälkeen merkittävästi. Myös rakentamisesta aiheutuva estevaikutus vähenee voimaloiden valmistuttua.

Melun tai välkkeen osalta viihtyvyyshaitalle ei ole raja- tai ohjearvoja, joten yksiselitteistä arviota äänen häiritsevyydestä on vaikeaa tai jopa mahdotonta tehdä. Kokemus melun häiritsevyydestä on kokijalle kuitenkin todellinen, riippumatta taustalla vaikuttavista tekijöistä, eikä kokemusta tule vähätellä. Hanke voi vähentää halukkuutta ulkoilla alueella, vaikkakin alueen saavutettavuus paranee tiestön huollon myötä. Hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia virallisille virkistyskäyttöpaikoille tai -reiteille.

Maiseman muutoksen kannalta virkistyskäyttö suunnittelualueella tapahtuu pääosin metsäisillä alueilla, jolloin näkyvyys voimaloihin on hyvin paikallista. Lähimpiin virallisiin (Kuva 4-8) ja epävirallisiin virkistyskäyttökohteisiin (esim. suunnittelualueen puoleisella rannalla sijaitseva Voipuanjärven tulentekopaikka) ei arvioida kohdistuvan maisemallisia vaikutuksia. Virkistyskäytön kannalta merkittävimmät maisemavaikutukset (luku 9.3) kohdistuvat Paljakan matkailualueelle, jossa vaaramaiseman luonnonmukainen ja matkailullisesti vetovoimainen luonne muuttuu teknisemmäksi tuulivoimaloiden myötä. Lisäksi lähivaikutusalueen ja välivaikutusalueen järvet sekä osin myös suoalueet ovat virkistyskäytön näkökulmasta alttiita maisemamuutoksille, koska avoimissa näkymissä voimalat erottuvat selvästi. Oulujärvellä ja sitä kauempana vaikutus jää pääosin vähäiseksi pitkän etäisyyden ja maiseman suuren mittakaavan vuoksi.

Lähialueen järvillä, kuten Kotajärvellä, Paakanajärvellä, Voipuanjärvellä, Hietajärvellä ja Kalliojärvellä noin 2–6 kilometrin etäisyydellä, vaikutus kohdistuu erityisesti veneilyyn, rantaoleskeluun ja luonnonläheisen järvimaiseman kokemiseen. Näillä alueilla tuulivoimalat näkyvät avoimissa järvimaisemissa laajasti, minkä vuoksi vaikutuksen merkittävyys on arvioitu suureksi kielteiseksi. Vaikutuksia aiheutuu vähemmän suunnittelualueen puoleiselle rannalle, esimerkiksi Kotajärven ja Paakanajärven itärannalle sekä Hietajärven länsirannalle. Hieman kauempana sijaitsevilla järvillä (6–8 km), kuten Somerjärvellä, Heiluanjärvellä ja Keskisellä, vaikutus kohdistuu edelleen paikalliseen virkistyskäyttöön, mutta maisemaan jää jo enemmän tuulivoimasta vapaita näkymäsektoreita, joten vaikutuksen merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi. Paljakan matkailualue noin 9,6–14,5 kilometrin etäisyydellä on virkistyskäytön ja matkailun kannalta merkittävin yksittäinen kohde. Vaikutus kohdistuu erityisesti vaaran huipulta avautuviin näkymiin. Tämän vuoksi

vaikutuksen merkittävyys on arvioitu suureksi kielteiseksi. Näkymäalueanalyysiin perusteella Paljakan luonnonpuiston ja ulkoilureitistön alueelle noin 12,5–20 kilometrin etäisyydellä ei muodostu näkyvyyttä tuulivoimaloihin. Reitistön osalta Paljakan laskettelukeskuksen huipulla ja Latvan kylän kautta kulkeviin reitteihin aiheutuu paikoittaista muutosta maisemaan. Kokonaisuutena vaikutuksen merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi.

Välivaikutusalueen (8–20 km) järvillä, kuten Saarisenjärvellä, Osmankajärvellä, Kongasjärvellä, Iso Laamasella, Kiiskisjärvellä, Iijärvellä, Uvalla, Kangasjärvellä ja Varsajärvellä vaikutus kohdistuu virkistyskäyttöön erityisesti järvien seliltä ja vastarannoilta avautuvissa näkymissä. Näillä alueilla vaikutuksen merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi. Myös suoalueilla (9–20 km), kuten Iso Lehmisuolla, Joutensuolla ja Iso Koirasuolla, jossa virkistyskäyttö on lähinnä paikallista ja pienimuotoista, voimalat voivat näkyä avoimessa suomaisemassa selvästi. Näidenkin alueiden vaikutuksen merkittävyys on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi. Maiseman kokeminen voi muuttua osittain kielteiseen suuntaan, mutta järviltä ja suoalueilta avautuvaan maisemaan jää monin paikoin ”tuulivoimavapaata” näkymäsektoria. Paltamon Kivesvaaralla noin 17 kilometrin etäisyydellä vaikutus kohdistuu lähinnä yksittäisiin näköpaikkoihin. Tämän vuoksi vaikutuksen merkittävyys on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi.

Maakunnallisesti ja valtakunnallisesti arvokkaan Oulujärvellä noin 21–30 kilometrin etäisyydellä ja osin vielä teoreettisen maksiminäkyvyysalueen 30–45 kilometrin vyöhykkeellä vaikutus voi kohdistua laajoihin järvenselkiin ja alueen matkailulliseen vetovoimaan, mutta suuren mittakaavan ja pitkän etäisyyden vuoksi muutos jää vähäiseksi. Oulunjärven laajojen järvenselkien maisema on Suomen mittakaavassa ainutlaatuinen. Maakuntakaavassa alueelle on osoitettu matkailun vetovoima-alue ja alueella on maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle virkistyskäytölle ja luontomatkailulle. Järven ympäristössä hankkeen vaikutusalueella sijaitsee myös kolme valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Tuulivoimalat näkyvät Oulujärven Paltaselällä ja Mieslahdella. Myös siellä vaikutuksen merkittävyys on arvioitu vähäiseksi kielteiseksi. Paljakan luonnonpuiston eteläpuolella sijaitsevalle Lakikummun (Lakisuon) näköalatornille ja Paljakan Luonnonpuiston koillispuolella sijaitsevalle Paljakanvaaran näköalatornille ei näkymäalueanalyysin perusteella muodostu näkymiä maanpinnan tasolla olevalle katselukorkeudelle. On kuitenkin mahdollista, että puustorajan yläpuolelle kurkottavista näköalatorneista näkymiä muodostuu. Maisemalliset vaikutukset voivat näillä alueilla heikentää virkistyskokemusta.

Toiminnan päätyttyä voimalarakenteet poistetaan alueelta ja alue maisemoidaan. Alueelta poistuvat melua ja välkettä aiheuttavat voimalarakenteet. Purkamisen aikana liikkumista alueella voidaan joutua rajaamaan turvallisuussyistä vastaavasti kuin rakentamisvaiheessa.

Yhteenvetona voidaan todeta, että melu-, välke- ja maisemavaikutukset muuttavat alueen luontokokemusta. Melun ja välkkeen voidaan todeta maisemamuutoksen ohella häiritsevän luonnonrauhaan hakeutuvan retkeilijän luontokokemusta ja vähentää halukkuutta retkeillä kyseisellä alueella, vaikka alueen tiestö paranisikin hankkeen myötä. Melun tai välkkeen häiritsevyyden kokeminen on yksilöllistä, kuten myös voimaloiden aiheuttaman maisemanmuutoksen kokeminen: osaa alueen virkistyskäyttäjistä melu, välke tai maisemanmuutos voi häiritä, osaa ei lainkaan. Tähän vaikuttaa myös henkilön oma suhtautuminen tuulivoimaan. Hanke muuttaa alueen luonnetta kuitenkin rakennetummaksi. Suunnittelualueen ulkopuolella laajimmin vaikutuksia virkistyskäyttöön muodostuu maisemavaikutusten kautta.

Kokonaisuudessaan kaavaratkaisussa vaikutukset virkistyskäyttöön (huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päättymisen vaikutukset) arvioitiin merkittävyydeltään **kohtalaiseksi kielteisiksi** johtuen erityisesti melu- ja välkevaikutuksista sekä alueen luonteen muuttumisesta rakennetummaksi. Alue ei enää välttämättä houkuttele entisentapaisesti virkistäytymään, vaikka hanke ei virkistysmahdollisuuksia kuitenkaan estä.

9.17.6 Kaavaratkaisun vaikutukset metsästykseen

Rakentamisvaiheessa liikkuminen tuulivoimaloiden suunnittelualueella on turvallisuussyistä hetkellisesti rajoitettua, mutta vaikutus kohdistuu vain rajalliseen määrään kulkijoita ja on väliaikaista. Rakentamisvaiheessa estevaikutus voi jonkin verran vaikuttaa metsästykseen, mutta hyvällä tiedottamisella ja toimintojen yhteensovittamisella vaikutuksia voidaan lieventää. Mikäli rakentamistoimet tehdään metsästysaikaan, on mahdollista, että metsästystä alueella rajoitetaan ja saalismäärät jäävät tällöin normaalia pienemmiksi. Vaikutuksia kohdistuu niin Metsähallituksen lupa-alueille kuin paikallisille metsästysseuroille. Tilanne palautuu osittain normaaliksi rakentamisvaiheen jälkeen, joskin alueelle rakennettu tiestö ja voimalat nostokenttineen saattavat muuttaa nisäkkäiden totuttuja kulkureittejä. Vaikutukset voidaan kuitenkin arvioida pääosin väliaikaisiksi eläinten palatessa takaisin rakentamisen aiheuttaman häirinnän vähentyessä. Sen sijaan alueen teiden parantaminen sekä uudet tiet helpottavat pääsyä joillekin alueille ja voivat näin ollen parantaa alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia.

Noin 28 % asukaskyselyyn vastanneista (n=151) ilmoittivat metsästävänsä alueella metsästyskaudella. Eniten metsästettiin kanalintuja, jäniksiä ja pienpetoja. 63 % arvioi Tulijokilan hankkeen rakentamisvaiheen vaikuttavan erittäin kielteisesti tai melko kielteisesti metsästykseen; toisaalta 23 % arvioi, että rakentamisvaihe ei vaikututa metsästykseen ja 3 % arvioi rakennusvaiheella olevan myönteinen vaikutus metsästykseen. (kts. Kuva 9-27). Alueen teiden parantaminen sekä uudet tiet helpottavat pääsyä joillekin alueille ja voivat näin ollen parantaa alueen saavutettavuutta. Tämän lisäksi etenkin hirvenmetsästyksessä käytettävien avoimien passipaikkojen saavutettavuus ja määrä todennäköisesti lisääntyy, niin suunnittelualueella kuin sähkönsiirtoreitillä.

Vaikutuksia metsästykseen voi aiheutua myös välillisesti riistalajiston käyttäytymiseen kohdistuvien vaikutusten kautta. Metsästäminen on tuulivoima-alueella sallittua, ellei maanomistajat sitä ole erikseen omilla maillaan kieltäneet. Ilmattaren, FCG:n ja Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2024) julkaisussa nostetaan kuitenkin esiin, että pitkäaikaista oleilua ja taukopaikkoja on syytä välttää tuulivoimaloiden läheisyydessä. Tämä tulee huomioitavaksi etenkin talviaikaan jääriskin takia. Suunnittelualueella sijaitsee muutamia kotarakenteita, joihin voisi kohdistua riskiä. Rakenteet kuitenkin sijaitsevat lähes 1 km etäisyydellä lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloista.

Totuttuihin ampumalinjoihin voi tulla muutoksia, koska ampumista voimaloihin päin tulee välttää. Voimaloiden läheisyys ja niiden vaatima suuri alue voivat vaikeuttaa turvallisen ampumasektorin hahmottamista. Hirveä metsästäessä ampumalinja on matalalla ja luodin kantama täten lyhyempi, jolloin riski tuulivoimalaan osumiseen on hyvin pieni. Lähinnä kanalintujen ampuminen puunlatvaan (latvalinnustus) aiheuttaa mahdollisia riskejä osua kauempanakin olevaan tuulivoimalaan.

Metsästyskokemukseen vaikuttavat samat melu- ja välkevaikutukset sekä maisemavaikutus, joiden aiheuttamaan viihtyvyyshaittaa on kuvattu edellä virkistyskäyttöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä. Toiminnan aikaiset vaikutukset metsästykseen arvioitiin merkittävyydeltään vähäiseksi kielteiseksi. Toiminnan päätyttyä voimalarakenteet poistetaan alueelta ja alue

maisemoidaan. Alueelta poistuvat melua ja välkettä aiheuttavat voimalarakenteet. Purkamisen aikana liikkumista alueella voidaan joutua rajaamaan turvallisuussyistä vastaavasti kuin rakentamisvaiheessa. Toiminnan päättymisen vaikutukset metsästykseen arvioitiin merkittävyydeltään vähäiseksi kielteiseksi. Kokonaisuudessaan kaavaratkaisun vaikutukset metsästykseen (huomioiden rakentamisen, toiminnan aikaisen ja toiminnan päättymisen vaikutukset) arvioitiin **vähäiseksi kielteisiksi**. Hanke aiheuttaa rakentamisen aikana hetkellistä estevaikutusta ja riistalajivaikutuksia sekä toiminnan aikana melu- ja välkevaikutuksia. Alueen luonne muuttuu rakennetummaksi, mutta hanke ei kuitenkaan estä metsästystä alueella.

Hirvet välttelevät etenkin ihmisestä aiheutuvia häiriöitä (Neumann 2009), joten rakentamisvaiheessa hetkellisesti lisääntyvä ihmistoiminta alueella voi karkottaa hirvet rakentamisalueiden ja teiden läheisyydestä hetkellisesti. Esimerkiksi lisääntynyt tieliikenne ei aiheuta merkittävää muutosta hirvieläinten käyttäytymisessä, kun taas ihmistoiminta tieverkoston ulkopuolella aiheuttaa aikaisemman ja pidempikestoisen pakoreaktion (Neumann 2009). Häiriövaikutus kuitenkin rajoittuu rakentamisen ajalle ja rakentamisalueiden läheisyyteen, ja hirvet pystyvät palaamaan alueelle häiriön loputtua. Vaikutusalue on pienialainen, ja alueen ulkopuolelle jää runsaasti hirville soveltuvaa elinympäristöä. Häiriöllä ei arvioida olevan paikallisiin hirvikantoihin kauaskantoisia populaatiotason vaikutuksia. Hirvieläinten käyttäytymisestä tuulivoimaloiden läheisyydessä tehdyt tutkimukset viittaavat siihen, että voimaloiden suorat, käytönaikaiset vaikutukset, esimerkiksi melu ja visuaaliset häiriötekijät, ovat kokonaisuudessaan suhteellisen pieniä, eivätkä hirvet merkittävällä tavalla vierasta niiden elinympäristöön sijoitettavia voimalarakenteita. Hirvien habitaatin valintaa ohjaa ensisijaisesti parhaan ravinnon saatavuus eli lehtipuiden osuus puustosta. Habitaatin käyttöön vaikuttavat lisäksi petoeläinten runsaus, maankäytön muutokset sekä ihmistoiminta (Månsson ym. 2007; Street ym. 2015). Maankäytön muutokset usein lisäävät ravinnon määrää johtuen lehtipuiden runsaudesta aikaisissa metsän kehitysvaiheissa. Puuston poisto tuulivoimarakentamisen yhteydessä saattaa siis myös vaikuttaa positiivisesti ravinnon saatavuuteen lisäämällä hirvien suosimaa ravintoa (etenkin paju) rakentamisalueiden ja teiden reunoilla. Pohjoismaissa hirvipopulaatiot ovat hyötyneet esimerkiksi metsätaloudesta (Lavsund ym. 2003; Månsson ym. 2007). Muutokset elinympäristön rakenteessa ovat rinnastettavissa hakkuiden aiheuttamiin toimenpiteisiin, ja elinympäristö säilyy edelleen hirville soveltuvana. Hankkeessa rakennettavat huoltotiet (rinnastettaessa metsäautoteihin) eivät ole isommille eläimille merkittäviä kulkuesteitä. Hirvieläimet välttelevät suuria ja/tai vilkasliikenteisiä teitä (Neumann 2009; Eldegard ym. 2012), mutta ne usein kulkevat vähäisen liikenteen teitä pitkin (etenkin runsaan lumen aikana), jolloin teistä tuleekin käytäviä liikkumiselle. Tuulipuiston yhteyteen rakennettavat huoltotiet vastaavat kooltaan metsäautoteitä, joiden liikennemäärät eivät pääsääntöisesti nouse merkittäviksi. Tästä syystä niiden synnyttämät estevaikutukset hirvien liikkumisen kannalta ovat todennäköisesti hyvin pieniä. Lisäksi hirvien on havaittu ylittävän teitä useammin vaelluksen aikana (Ericsson ym. 2006), mikä viittaa siihen, että hirven vaelluskäyttäytyminen ja vaellusreitit pysyvät samoina maankäytön muutoksista huolimatta (Neumann 2009). Kaiken kaikkiaan kaavaratkaisulla ei arvioitu olevan merkittäviä vaikutuksia hirvieläimiin. Rakennusvaiheessa ja purkamisen aikana hirvieläimiin arvioidaan kohdistuvan hetkellistä pientä kielteistä häiriötä ihmisten liikkumisesta alueella, jonka aikana eläimet voivat väistää kauemmas rakennusalueelta. Häiriö koskee rakennusja purkamisvaihetta. Rakennusaikana puuston poisto alueelta ja sitä seuraavan raivattujen alueiden reunamien pensaskasvillisuuden (paju) lisääntymisen arvioidaan aiheuttavan eläimille pienen positiivisen vaikutuksen, koska hirvieläimille soveltuvan ravinnon määrä mahdollisesti lisääntyy. Kaavaratkaisun aiheuttama vaikutus hirvieläimille arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi**.

Saatavissa olevan tutkimuksen perusteella Puolassa tehdyssä tutkimuksessa (Łopucki ym. 2017) pienistä nisäkkäistä ainoastaan euroopanrusakko (Lepus europaeus) siirtyi enimmillään 700 metrin päähän tuulivoimalasta (Łopucki ym. 2017). Kolmessa muussa tutkimuksessa tutkitut pienet nisäkkäät, jyrsijät, näätäeläimet, siilit ja hamsterit eivät osoittaneet siirtymistä (de Lucas et al., 2005; Łopucki ja Mroz, 2016; Łopucki ja Perzanowski, 2018). Jänisten osalta häiriövaikutukset sekä vaikutukset elinpiirien muutoksen arvioidaan olevan saman kaltaiset kuin hirvillä. Erityisesti rakentamisen aikana lisääntynyt ihmistoiminta voi karkottaa jäniksiä ja muita pieniä nisäkkäitä rakentamisalueiden ja teiden läheisyydestä hetkellisesti. Hankkeessa rakennettavien huoltoteiden ei arvioida aiheuttavan jäniksille merkittäviä kulkuesteitä. Rakennettujen ympäristöjen reuna-alueiden kasvillisuus muuttuu avoimia alueita suosiville kasveille ja luontotyypeille suotuisaksi. Reuna-alueet ovat usein, varsinkin toiminnan alkuvaiheessa, lehtipuuvaltaisia nuorten taimikoiden kaltaisia ympäristöjä, jotka ovat hirvi- ja jäniseläinten suosimia ruokailualueita ympäri vuoden. Kaavaratkaisun aiheuttama vaikutus jäniksille tai muille pienille nisäkkäille arvioitiin korkeintaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Tutkittua tietoa tuulivoiman vaikutuksista pienpetoihin on vain vähän saatavissa. Puolassa tehdyssä tutkimuksessa punakettu (Vulpes vulpes) siirtyi jopa 700 metrin päähän tuulivoimalasta (Łopucki ym. 2017), mutta kojootti (Canix lastrans) ei osoittanut merkittävää siirtymistä Nebraskassa, Yhdysvalloissa tehdyissä tutkimuksissa (Smith et al., 2017). Ketun siirtymisen oletettiin johtuvan epäsuorasti tuulivoimaloiden rakentamisesta seurauksena siitä, että saaliseläimiä, erityisesti jäniksiä, oli saatavilla vähemmän ihan tuulivoimaloiden läheisyydessä (Łopucki ym. 2017). Tuulivoimaloiden tappamista linnuista peräisin olevien jäänteiden ehdotettiin houkuttelevan kettuja, mutta tähän ei löydetty lintujäännöshavaintoja teorian tukemiseksi (Łopucki ym. 2017). Kojootin oletettiin sopeutuneen jo tuulivoimaloihin tutkimuksen aikana, joka aloitettiin kahdeksan vuotta sen jälkeen, kun tuulivoimalat olivat olleet toiminnassa (Smith et al., 2017). Erityisesti rakentamisen aikana lisääntynyt ihmistoiminta voi karkottaa kettuja ja muita pienpetoja rakentamisalueiden ja teiden läheisyydestä hetkellisesti, mutta hankkeen edetessä häiriövaikutusten arvioidaan vähenevän. Hankkeessa rakennettavien huoltoteiden ei arvioida aiheuttavan pienpedoille merkittäviä kulkuesteitä, sen sijaan ne tarjoavat kulkureittejä, joita myös pienpedot hyödyntävät. Rakennettujen ympäristöjen heinittyvät aukeat alueet voivat lisätä myyrien ja pienjyrsijöiden määrää paikallisesti. Lisääntyneistä pienjyrsijäkannoista voivat hyötyä niitä ravinnokseen käyttävät pienpedot. Kaavaratkaisun **ei** arvioida aiheutuvan **merkittävää** vaikutusta ketuille tai muille pienpedoille.

Hankkeen vaikutuksia kanalintuihin on käsitelty luvussa 9.7.2. Rakentamisvaiheessa syntyvän melun arvioidaan aiheuttavan lyhytkestoista häiriötä, joka voi aiheuttaa satunnaisia pelästymisreaktiota etenkin soitimella oleville teerille ja metsoille. Ryhmäsoidin on teeren ja metson elinkierron kannalta ihmistoiminnalle herkin vaihe ja etenkin metsolla soidin edellyttää rauhallista sijaintia ihmistoiminnan ulkopuolella. Rakentamisvaiheessa puuston raivaamisen ja rakennustyön arvioidaan aiheuttavan lyhytkestoista, mutta paikallisesti voimakasta häiriötä. Suunnittelualueella on tiedossa yksi pysyvä metsojen soidinpaikkaa, johon toteutuu 800 m suositeltu suojavyöhyke lähimmästä tuulivoimalasta. Pysyviä teerensoitimia havaittiin suunnittelualueella kolme. Teeren ei tiedetä olevan erityisen herkkä tuulivoiman vaikutuksille. Yhden soitimen osalta suositeltu suojavyöhyke (500 m) ei toteudu, joskin soitimella havaittiin vain kaksi kukkoa ja se sijaitsee varsin vilkkaasti liikennöidyn tien varressa. Tuulivoimalan aiheuttama ääni on tieliikenteen melun kaltaista tasaista ääntä, joten se ei aiheuta impulssimaiselle melulle tyypillisiä pelästymisreaktioita. Metsäympäristön muutoksilla voi olla vaikutusta metsäkanalintujen, erityisesti metson soidin- ja

pesäpaikkojen valintaan. Suunnittelualueella pesii metsoja, joten elinympäristön muutoksilla voi olla kohtalaista vaikutusta näiden pesäpaikan valintaan ja mahdollisiin soidinpaikkoihin. Kanalinnut lentävät pesimäaikanaan vain harvoin tuulivoimaloiden lapojen korkeudella noin sadan metrin korkeudella maanpinnasta tai ylempänä, minkä takia näiden lajien törmääminen lapoihin arvioidaan epätodennäköiseksi ja törmäyskuolleisuus pieneksi. Matalan lentokorkeuden vuoksi kanalintujen törmäysriski liittyy lähinnä voimaloiden runkoon. Vaikutukset metsäkanalintuihin kohdistuvat pääasiassa yhteen teerensoitimeen sekä metsäalueiden pirstoutumisen. Hankkeen aiheuttama vaikutusten merkittävyys kanalintujen soidinpaikkoihin arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Pesimälintuina kanalintuihin arvioitiin kohdistuvan **vähäinen kielteinen** vaikutus.

Rakentamisaikana häiriövaikutukset vesilintuihin voivat kohdistua pesimäaikana, sekä muuttoaikana, mikäli lähiympäristössä olisi tärkeitä pesimäalueita tai muutonaikaisia yöpymis- tai ruokailualueita. Suunnittelualueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei kuitenkaan sijaitse tällaisia kerääntymisalueita, joten muuttolinnustoon kohdistuvat häiriövaikutukset jäävät vähäisiksi. Kosteikko- ja vesilinnut ovat yleisesti herkempiä elinympäristön muutoksille kuin metsälajisto. Hankkeen lähimpien suunniteltujen voimaloiden yhtä voimalaa lukuun ottamatta arvioidaan olevan riittävän kaukana suunnittelualueen vesilintujen merkittävimmiksi elinympäristöksi tunnistetuista alueista, joten merkittäviä elinympäristönmuutoksia kyseisille alueille ei kohdistu.

9.17.7 Kaavaratkaisun vaikutukset elinkeinoihin

Kaavaratkaisu tuo Puolangan alueelle uutta elinkeinotoimintaa tuulivoimatuotannon muodossa koko hankkeen elinkaaren ajalle, eli noin 30–40 vuodeksi. Hanke edistää paikallisten yritysten toimintaa erityisesti silloin, kun hankevastaava hyödyntää paikallisia yrityksiä. Hankkeen työllistävä vaikutus näkyy rakentamisen aikana, mm. maanrakennusyrityksissä sekä lähialueen majoitus- ja ravitsemusliikkeissä, joissa kysyntä kasvaa rakentamisaikana. Myös toiminnan aikana esimerkiksi voimaloiden huolto tai alueen teiden kunnossapito voi työllistää paikallisia pitkäaikaisesti. Toiminnan päätyttyä myös purkamisvaihe voi työllistää urakoitsijoita ja kierrätykseen erikoistuneita yrityksiä.

Hankkeen vaatimat uudet ja parannettavat tiet helpottavat alueella liikkuvien toimijoiden toimintaa, kuten liikennöintiä metsätalousalueille. Hankkeen rakentamisvaihe ja siihen liittyvät kuljetukset voivat kuitenkin hetkittäin rajoittaa liikennöintiä esimerkiksi metsätalousalueille, mutta kyseiset vaikutukset ovat hetkellisiä ja rajautuvat hankkeen rakennus- ja purkuvaiheeseen. Vaikutuksia saadaan lievennettyä tiedottamalla ja sopimalla kuljetuksista etukäteen.

Tuulivoimaloiden, niiden pystytys- ja huoltoalueiden sekä huoltoteiden rakentaminen vähentää alueen metsätalousmaata metsätaloustuotannosta. Tuulivoimarakentaminen kohdistuu vain kiinteistöille, joiden kanssa on maanvuokrasopimus. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa jokainen tuulivoimala vaatii noin 2 hehtaarin rakentamisalueen. Tulijokilan tapauksessa tuulivoimaloiden pystytykseen tarvittava metsäpinta-ala olisi noin 18 ha. Lisäksi uusia huoltoteitä rakennetaan ja myös ne vievät tilaa metsätaloudelta. Hankkeen myötä alueita poistuu metsätaloustuotannosta, mutta maanvuokratulot korvaavat maanomistajien metsätalouden tulonmenetyksiä. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei rajoita alueen käyttöä maa- ja metsätalouteen tai metsätaloutta palvelevien rakennusten tai rakenteiden rakentamista muualla kuin hankkeen rakentamisalueella.

Tuulivoimahanke voi vaikuttaa kielteisesti luontomatkailuun ja siten myös matkailuelinkeinoon. Tuulivoimaloista aiheutuvat melu- ja välkevaikutukset voivat vaikuttaa matkailijan luontokoke-

mukseen, mutta vaikutukset rajoittuvat suunnittelualueelle ja sen lähiympäristöön, josta ei tunnistettu merkittävää nykyistä luontomatkailua. Maisemavaikutukset sen sijaan ulottuvat laajemmalle ja matkailupalveluiden tuottajat voivat kokea välillisesti haittaa maisemahaitan kautta. Kaavaratkaisun maisemavaikutukset lähimpään matkailukeskittymään Paljakassa arvioitiin merkittävyydeltään suureksi kielteiseksi (luku 9.3). Voimaloista aiheutuva maisemahaitta ei vaikuta alueen toimintaan, mutta matkailijat saattavat kokea maiseman häiriintyvän tuulivoimaloiden vaikutuksesta. Maisemavaikutukset voivat pahimmassa tapauksessa karkottaa alueen matkailijoita, sillä luonnontilaisessa ympäristössä voimaloista aiheutuva maisemavaikutus saatetaan kokea hallitsevana.

Vaikutuksia kunnan elinkeinoelämään ja palveluihin muodostuu erityisesti hankkeen kiinteistöverotuottojen kautta. Suomen uusiutuvien mukaan yksi tuulivoimala tuottaa kunnalle jopa 400 000 euroa kiinteistöverotuloa sen elinkaaren aikana, mikäli tuulivoimapuiston teho ylittää yli 10 MW (Suomen uusiutuvat ry, 2026). Tällöin hankkeen tuottamat verotulot tuulivoimapuiston elinkaaren aikana olisivat Puolangan kunnalle 3,6 miljoonaa euroa. Kunnan saaman kiinteistöveron suuruus riippuu tuulivoimapuiston koosta, kuten voimaloiden lukumäärästä, iästä, investointikustannuksesta sekä kunnan kiinteistöveroprosenteista. Vaikutuksia talouteen muodostuu myös yhteisöverojen kasvuna. Myönteisiä taloudellisia vaikutuksia muodostuu myös alueen maanomistajille, jotka saavat tuloa edellä mainituista maankäyttökorvauksista. Maanvuokratulot tuovat merkittävän lisän metsäkiinteistöjen omistajille nykyisten metsätulojen lisäksi. Hanke toteuttaa myös Puolangan kunnan strategiaa vuosille 2022–2025.

Toiminnan päättymisen jälkeen verohyödyt ja huoltotöiden työllistävä vaikutus loppuvat. Toiminnan päättymisen vaikutukset riippuvat myös siitä, puretaanko tuulivoimapuisto vai tuleeko alueelle esimerkiksi uusia voimaloita tai käyttötarkoituksia. Jos kaikki rakenteet puretaan, voidaan aluetta hyödyntää sen alkuperäisessä käyttötarkoituksessa, kuten metsätaloudessa.

Kaavaratkaisun vaikutusten merkittävyys vaikutusalueella on arvioitu kokonaisuudessaan **vähäiseksi myönteiseksi**. Hanke tuo alueelle uutta toimintaa, lisää jonkin verran työpaikkojen määrää ja vaikuttaa myönteisesti elinkeinoihin. Hanke kasvattaa kunnan talouden tuloja ja tuo elinvoimaa alueelle. Hanke ei estä maa- tai metsätalouden harjoittamista muualla kuin rakentamispaikoilla. Hankkeen myötä alueita poistuu metsätaloustuotannosta, mutta maanvuokratulot korvaavat maanomistajien metsätalouden tulonmenetyksiä. Voimaloista aiheutuvat maisemavaikutukset saattavat vaikuttaa Paljakan alueella toimiviin matkailupalveluihin.

9.17.8 Haitallisten vaikutusten ehkäiseminen ja arvioinnin epävarmuustekijät

Yleisesti vuorovaikutuksen parantaminen ja toiminnan läpinäkyvyys ovat ensisijaisen tärkeitä haitallisten vaikutusten lieventämisen kannalta. Ihmiset ovat yleisesti kiinnostuneita omassa elinympäristössään tapahtuvista muutoksista, jolloin ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla lähialueen asukkaita tapahtuvista muutoksista ja meneillään olevista ja tulevista hankkeista. Myös turvallisuutta koskeviin huoliin ja kokemukseen etujen ja haittojen epätasaisesta jakautumisesta voidaan vastata hyvällä tiedottamisella ja avoimella keskustelulla.

Asukaskysely toi esiin asukkaiden toiveet paremmasta viestinnästä ja avoimesta tiedotuksesta. Kyselyyn (liite 18) vastanneista 67 % koki saaneensa erittäin vähän tai liian vähän tietoa hankkeesta. Osallistumista ja vuorovaikutusta on esitelty luvuissa 9.17.1 - 9.17.3. Tulijokilan hankkeessa on muun muassa järjestetty kaikille avoimia tilaisuuksia Puolangalla, hankkeesta vastaava

lähettää hankkeesta uutiskirjeitä ja metsästykseen liittyen on oltu yhteydessä metsästysseuroihin. Asukaskyselyn tulosten perusteella kotiin lähetettävät tiedotteet ovat selkeästi toivotuin (59 %) tiedottamiskeino. Myös sähköposti sai kannatusta reilun viidesosan, muut vaihtoehdot alle 10 prosenttia. Muita tapoja tiedottamiselle ei ehdotettu. Vastaajat arvostivat viestinnässä eniten avoimuutta. Myös ympäristövaikutusten selkeä esittely, ajantasaiset päivitykset hankkeesta ja konkreettiset tiedot hankkeen sosiaalisista, maisemallisista ja taloudellisista vaikutuksista paikallisesti nousi tärkeimpien joukkoon. Muuna tärkeänä viestintään nostettiin rehellisyys, vastuullisuus, totuuden mukaisuus ja toivottiin parempia karttoja. Vastaajat toivoivat saavansa useimmiten joko neljä tai kaksi kertaa vuodessa päivityksiä hankkeen etenemisestä. Muina ehdotuksina kerrottiin kerran vuodessa, aina kun on uutta kerrottavaa ja olennaisissa vaiheissa.

Tulijokilan hankkeen haittojen lieventämisestä ja myönteisten vaikutusten lisäämisestä kysyttäessä vastaajien (n = 85) enemmistö vastusti hanketta ja toivoi, ettei hanketta toteutettaisi ollenkaan. Huolia kohdistui voimaloiden etäisyydestä asuin- ja virkistysalueisiin, luonnonhaittoihin kuten luonto- ja maisemavaikutuksiin, sekä meluhaittoihin. Lieventämisehdotuksina nousivat esiin voimaloiden siirtäminen kauemmas asutuksesta, korvaukset haitasta kärsiville, avoin viestintä, ja edullinen sähkö asukkaille. Huomioon otettavissa asioissa korostuivat luonto- ja terveysvaikutukset, vesistöjen suojelu, sekä huoli hankkeiden keskittymisestä samoille alueille. Vastaajat toivoivat huolellista yhteisvaikutusten arviointia ja voimaloiden purkamisen suunnittelua. Kyselyssä ilmeni vastustusta hankkeen toteuttamiselle.

Kysyttäessä Tulijokilan tuulivoimahankkeen suunnittelussa ja ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioon otettavista asioista sekä huolta herättävistä voimaloiden sijainneista merkittävä osa vastaajista (n = 89) koki hankkeen voimaloiden ja sähkönsiirtoreittien aiheuttavan maisema- ja meluhaittoja. Keskeisiä näkökulmia olivat luonto- ja terveysvaikutukset, erityisesti huoli mahdollisia pintavesivaikutuksia aiheuttavan mustaliuskeen esiintymisestä alueella (liite 18)

Rakentamisvaiheen haittoja voidaan osittain lieventää mm. rakentamisen vaiheistuksella ja tiedottamalla alueen käyttäjiä esimerkiksi liikkumisrajoituksista ja raskaan liikenteen ja erikoiskuljetusten aikatauluista. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia virkistyskäyttöön ja metsästykseen voidaan vähentää hyvällä tiedottamisella rakentamisen vaiheista sekä esimerkiksi pyrkimyksellä ajoittaa rakentamistoimet esim. arkipäiville rauhoittaen viikonloput virkistyskäytölle. Suunnittelualueella ei kaikkialla rakenneta samaan aikaan ja virkistyskäyttöä voi harjoittaa myös rakentamisaikaan. Voimaloiden vaikutuksia voidaan vähentää jatkosuunnittelussa ja kaavoituksessa.

Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää myös vähentämällä asuin- ja elinympäristöön kohdistuvia kielteisiä muutoksia, joita on käsitelty kunkin vaikutusarvion yhteydessä. Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen puusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää näköesteenä.

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvat vaikutukset ovat subjektiivisia, vahvasti kokijaan, aikaan ja paikkaan sidottuja. Yleensä sosiaalisten vaikutusten arvioinnissa yksittäisten asukkaiden antamia näkemyksiä ja kokemuksia joudutaan yleistämään, jos saatua yksilökohtaista palautetta on runsaasti. Tämän hankkeen kohdalla palautetta on saatu melko hyvin. Alkuvaiheessa järjestettyyn yleisötilaisuuteen osallistui noin 40 henkilöä. YVA-ohjelmasta saatiin 15 mielipidettä. Asukaskysely tavoitti 151 vastaajaa. Vastaajista 82 % oli yli 51-vuotiaita. Kyselyn ikäjakauma kuvastaa myös Puolangan väestöjakaumaa, jossa yli 65-vuotiaiden osuus on suurempi kuin maan keskiarvo.

Yksittäisten ihmisten näkemykset eivät välttämättä kerro laajemman ihmisjoukon suhtautumisesta hankkeeseen, mikä voi aiheuttaa jonkin verran epävarmuutta arvioinnissa. Vaikutusarviointia olisi mahdoton tehdä yksilökohtaisesti, joten tietty tiedon yleistäminen on hyväksyttävä. Muiden vaikutusarviointien (esim. melu-, välke-, liikenne- ja maisemavaikutukset) epävarmuudet voivat kertaantua sosiaalisten vaikutusten arviointiin niiltä osin kuin ne vaikuttavat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.

9.18 Vaikutukset viestintäyhteyksiin, säätutkiin ja puolustusvoimien toimintaan

9.18.1 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on todettu joissain tapauksissa aiheuttavan häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintymiseen vaikuttaa voimaloiden sijainti suhteessa lähetinasemaan ja tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot ja muut mahdolliset esteet. Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriöitä antenni-tv-vastaanottoon, mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetinaseman ja vastaanottimen väliin.

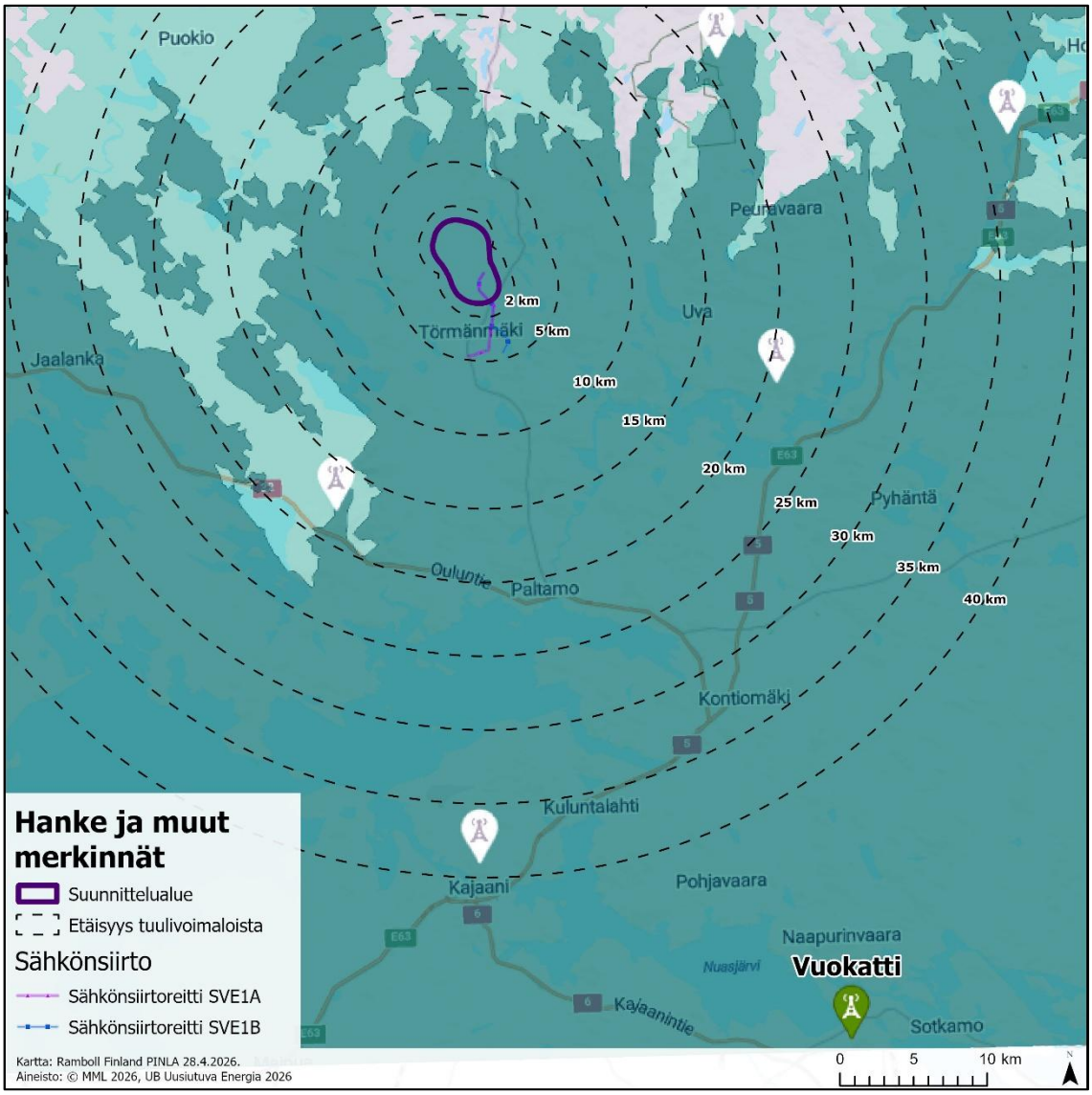
Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriötä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä.

Suunnittelualueen ympäristössä voidaan toteuttaa hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (ns. referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulipuistojen ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, tuulipuiston omistaja tekee uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta mahdollisten häiriöiden ilmetessä.

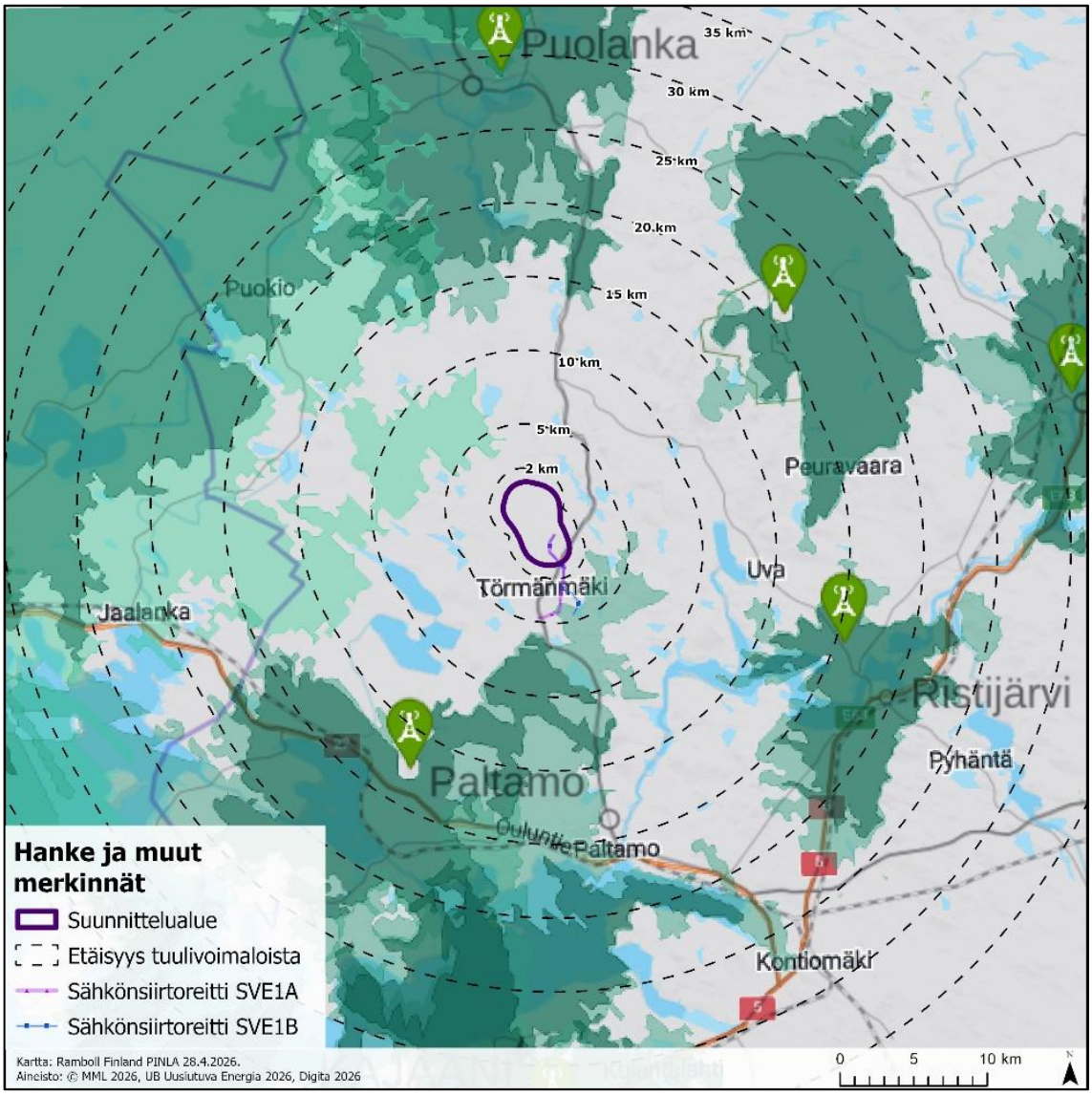
Digita Oy:n Antenni-TV:n karttapalvelun mukaan suunnittelualueen läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Vuokatissa yli 50 km suunnittelualueelta kaakkoon sijaitsevalta lähetinasemalta (Kuva 9-30). Lisäksi suunnittelualueesta noin 16 kilometriä lounaaseen sijaitsee Paltamon Kivesvaaran lähetinasema, 20 km koilliseen Hyrynsalmen Paljakan lähetinasema ja 20 kilometriä kaakkoon Ristijärven lähetinasema. Näiden näkyvyysalueet eivät ulotu suunnittelualueelle.

Tuulipuiston mahdollisista vaikutuksista linkkijänteiden toimintaan on pyydetty osallistumis- ja arviointisuunnitelman vaiheessa lausunto teleoperaattoreilta sekä Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta sekä Digita Oy:ltä. Lausunnot pyydetään uudelleen kaavaluonnosvaiheessa. Lausunnoista saatu palaute huomioidaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Tarvittavista korjaavista toimenpiteistä vastaa hanketoimija.

Mikäli häiriövaikutuksia on odotettavissa, voidaan suunnittelussa tehtävillä ratkaisuilla välttää ongelmat. Mahdollisia keinoja ovat esimerkiksi voimaloiden sijoittelun pienimuotoiset muutokset tai muutosinvestoinnit linkkiyhteyksien rakenteissa. Mikäli toiminnan aikaisia häiriöitä esiintyy, voidaan vaikutusta vähentää lisäämällä toistimia tai tihentämällä tukiasemaverkkoa tuulipuiston läheisyydessä. Vaikutusta voidaan vähentää myös käyttämällä lähitukiasemissa suuntaavia kapeakeilaisia antenneja. Häiriöiden estämisestä ja poistamisesta vastaa hankevastaava ja myöhemmin tuulipuiston omistaja. Tavoite on, että hyvällä ennakkosuunnittelulla ja yhteistyöllä pyritään välttämään ja minimoimaan jo ennakolta häiriöt huomioimalla myös radioverkot tuulivoiman sijoitusratkaisuissa.



Kuva 9-29. Lähin suunnittelualueen ja sen lähiympäristön kattava antenni-tv-vastaanottoasema sijaitsee Vuokatissa (Digita 2026).



Kuva 9-30. Muut antenni-tv-vastaanottoasemat suunnittelualueen ympäristössä (Digita 2026).

9.18.2 Vaikutukset säätutkiin

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille. Häiriöt saattavat vaikuttaa Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun. Suosituksen mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista. Lisäksi alle 20 km etäisyydellä säätutkista tulisi arvioida tuulivoimaloiden vaikutukset.

Lähin Ilmatieteen laitoksen käytössä oleva säätutka sijaitsee Utajärven Korkiakankaalla noin 68 km lähimmästä voimalapaikasta länteen. Tulijokilan tuulivoimahankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia säätutkien toimintaan.

Vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, mikäli alle 10 km etäisyydellä sijaitseva tuulivoimahanke sijoittuu alle 20 km etäisyydelle säätutkasta. Tulijokilaa lähimmät hankkeet sijoittuvat yli 20 km etäisyydelle säätutkasta, joten tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia säätutkiin ei tässä kaavaselostuksessa huomioida.

9.18.3 Vaikutukset puolustusvoimien toimintaan

Alueiden käytön suunnittelussa on otettava huomioon myös maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvattava riittävät alueelliset edellytykset varuskunnille, ampuma- ja harjoitusalueille, varikkotoiminnalle sekä muille maanpuolustuksen ja rajavalvonnan toimintamahdollisuuksille. Alueidenkäytössä on turvattava lentoliikenteen nykyisten varalaskupaikkojen ja lennonvarmistusjärjestelmien kehittämismahdollisuudet sekä sotilasilmailun tarpeet.

Tuulivoimarakentamisella voi olla Puolustusvoimien kannalta merkittäviä ja laaja-alaisia vaikutuksia, jotka tulee selvittää ja ottaa huomioon mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tyypillisimmät vaikutukset kohdistuvat Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn (ilma- ja merivalvontatutkiin), sotilasilmailuun sekä joukkojen ja järjestelmien koulutukseen ja käyttöön varuskunta-, varikko-, harjoitus- ja ampuma-alueilla.

Puolustusvoimat on antanut Tulijokilan tuulivoimahankkeelle puoltavan lausunnon 6.2.2026.

9.19 Tuulipuiston onnettomuus- ja poikkeustilanteet

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tunnistettiin hankkeeseen liittyviä mahdollisia häiriötapahtumia ja vaikutusketjuja sekä häiriöiden seurauksia. Näitä voivat olla esim. törmäysriskit ja turvallisuuteen liittyvät asiat. Tuulipuiston turvallisuusvaikutukset liittyvät muun muassa lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisen jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Lisäksi tuulipuistolla voi olla turvallisuusriskejä lento- ja tieliikenteelle.

Riskitarkastelu tehtiin analysoimalla mahdolliset onnettomuus- ja häiriötilanteet, niiden todennäköisyys ja niistä aiheutuvat vaikutukset. Arvioinnin yhteydessä esitetään myös riskien vähentämiskeinot ja korjaavat toimenpiteet.

9.19.1 Rakentamisen ja purkamisen aikaiset vaikutukset turvallisuuteen

Tuulivoimaloiden rakentamisen ja purkamisen aikaisia vaikutuksia turvallisuuteen aiheutuu rakennus- ja purkutöistä sekä lisääntyvästä liikenteestä. Rakentamisesta aiheutuvia turvallisuusvaikutuksia, kuten ulkopuolisten kulkua työmaa-alueelle, ehkäistään tarvittaessa rajaamalla alueen käyttöä hankkeen rakentamisen ja purkamisen aikana. Alueen käyttäjiä ja lähiasukkaita tiedotetaan rakentamisen ja purkamisen vaiheista sekä saapuvista kuljetuksista.

9.19.2 Irtoavat kappaleet

Tuulipuiston toimiessa on olemassa riski, että voimala rikkoutuu, jolloin siitä voi irrota osia. Kokemusten mukaan rikkoutumisen vaara on kuitenkin hyvin epätodennäköinen. Kokonaisuudessaan tuulivoimalaitoksen rikkoontumisesta aiheutuvaa turvallisuusriskiä voidaan pitää erittäin pienenä, eikä Tulijokilan tuulipuistohanke estä alueen käyttöä esimerkiksi virkistystarkoituksiin, kuten marjastukseen. Suunnittelualueen lähiasutukselle tuulivoimalat eivät aiheuta turvallisuusriskiä.

9.19.3 Jäätyminen ja jään irtoaminen

Käytännön kokemusten perusteella jään muodostuminen voi aiheuttaa vaaraa sisämaan tykkylumialueilla. Riski vahinkojen aiheutumiseen on tällöinkin äärimmäisen pieni. Nykyaikaiset voimalat voidaan varustaa jääntunnistusjärjestelmillä, jotka tunnistavat jäätävät olosuhteet tai siipiin muodostuneen jään. Voimala voidaan tällöin tarvittaessa pysäyttää, kunnes sääolosuhteet muuttuvat tai jää on sulanut. Lisäksi jään muodostuminen on estettävissä teknisin keinoin kuten siipilämmityksellä.

Tuulivoimaloiden lapoihin ja rakenteisiin voi kertyä lunta ja jäätä olosuhteitten mukaan eri tavoin. Lumi- ja räntäsateella jäätä tai lunta kasaantuu lapoihin ja muihin rakenteisiin. Nollan tuntumassa kostea ilma härmistyy kuuraksi ja alijäähtyneet vesipisarat jäätyvät osuessaan voimalaan. Jäätävässä vesisateessa puolestaan syntyy kovaa ja kirkasta jäätä. Syntynyt kuura ympäröi lapaa tasaisesti, kun taas lumi kasaantuu lavan yläpuolisille pinnoille. Kuura ja lumi ovat vaarattomia, sillä lumi putoaa yleensä suoraan voimalan juurelle ja kuura häviää vähitellen voimalan käynnistyttyä (Haapanen 2014).

Vaarallisinta jäätä on alijäähtyneistä vesipisaroista muodostunut tykkyjää tai jäätävästä sateesta syntynyt kirkas jääkerros. Ne ovat tiukasti kiinni lavan pinnassa ja muodostavat voimalan käydessä varsinaisen jäänheittoriskin. Mitä tiiviimpää jää on, sitä helpommin se irtoaa lavan taipu-

essa tuulen paineesta. Jään irtoaminen taipuisista lavoista rajoittaa automaattisesti jään paksuutta, mikä puolestaan lyhentää jäänheittomatkaa. Tämä mekanismi on merkittävästi vähentänyt jäänheiton riskejä (Haapanen 2014).

Suomessa Pohjanlahden rannikolla kuten Porissa, Oulussa, Kemissä ja Torniossa on pitkät kokemukset tuulivoimasta, joissa tuulivoimalat sijaitsevat rannikolla tai rannikon läheisyydessä. Vaikka näissä osittain jo yli 10 vuotta vanhoissa tuulivoimaloissa siipien jäätymistä ei ole teknisesti estetty, jään ei tiedetä aiheuttaneen vahinkoja henkilöille tai omaisuudelle. Ilmiön harvinaisuuden vuoksi virallisia mittaustuloksia ei ole vielä kertynyt, vaikka alueella on ollut voimaloita 1990-luvun alusta saakka. Saksasta ja Sveitsistä on kuitenkin saatu kokeellisia mittaustuloksia, joiden perusteella voidaan laskea myös Suomessa käytössä olevien voimaloiden jäänheittomatkat.

Jäänheittomatkaa laskettaessa tärkeimmät tekijät ovat lähtönopeus ja -suunta, jotka riippuvat irtoamisajankohdan kehänopeudesta. Ilmanvastus hidastaa jään lentoa ja tuuli kääntää lentorataa myötätuuleen. Pisimmät lentomatkat voivat olla 100–200 metriä riippuen paikallisista olosuhteista ja voimalasta. Mitä helpommin jäät irtoavat, sitä pienempinä palasina ne irtoavat ja sitä lyhyempi on lentomatka. Jää lentää pisimmälle, jos se irtoaa noin 40–50 asteen kulmassa. Todennäköisin jään irtoamisajankohta on kuitenkin alhaalla heti sen jälkeen, kun lapa on ohittanut tornin: tornin kohdalla lapaan kohdistuva paineisku täräyttää jäät irti ja ne putoavat lähelle voimalaa.

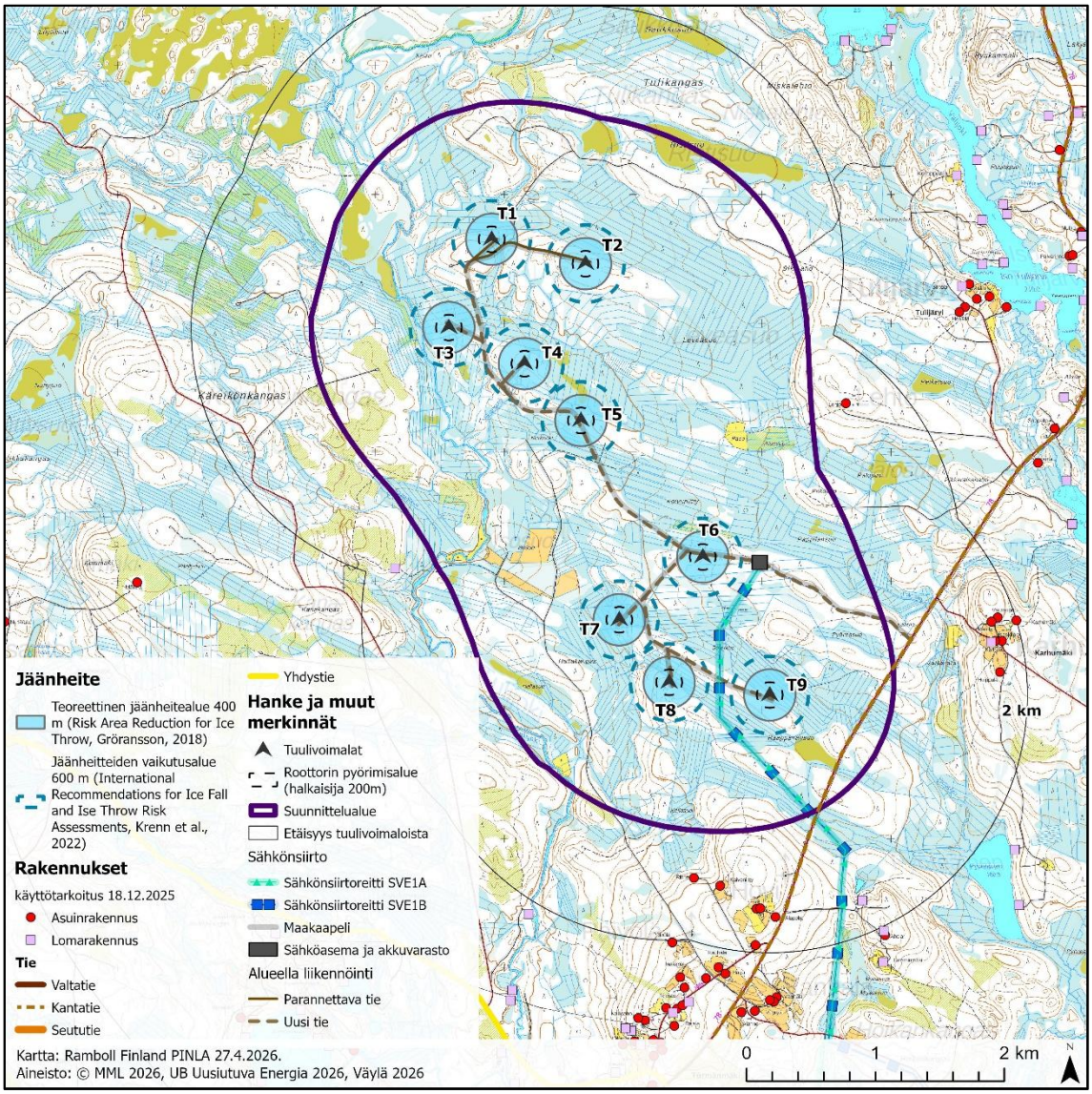
Jäätäviä sateita esiintyy Suomessa hyvin harvoin, kaikista sateista vain 2 prosenttia on jäätäviä. Jäämuodostelmat lavoissa heikentävät aerodynamiikkaa, jolloin voimala pysähtyy nopeasti eikä käynnisty ennen kuin jäät ovat irronneet, mikä yleensä tapahtuu lämpötilan muuttuessa pari astetta. Suomalaisten kokemusten mukaan enimmät jäät putoavat suoraan voimalan juurelle seisoessa tai lähes heti käyntiin lähdön jälkeen. Kattavimmin ja kauimmin seuratut voimalat sijaitsevat Iin Kuivaniemessä, Oulun Riutunkarissa, Porin Tahkoluodossa ja Kotkassa. Käyttökokemuksien mukaan jäätymistä esiintyy erittäin harvoin ja kun sitä esiintyy, jää on enimmäkseen ohuena kerroksena lapojen yläreunassa.

Tutkimuslaitokset kuten VTT, DNV, GL, DEWI ja Risö ovat arvioineet WECO-projektissa MonteCarlo simulaation avulla, että todennäköisyys jään osumiselle henkilöön on 10–6 osumaa vuodessa neliömetriä kohden. Jos siis 15 000 ihmistä ohittaa voimalat vuodessa, niin onnettomuus sattuu kerran 300 vuodessa. Jäätävien kelien esiintymisen todennäköisyys on alhainen, eivätkä kaikki jäätävät säät johda jään muodostukseen. Lavoista irtoavat jääkappaleet ovat yleensä pieniä, muutamista kymmenistä grammoista puoleen kiloon. Mitä paksummaksi jää kasvaa ennen irtoamista sitä pidemmälle palat lentävät (Haapanen 2014).

Suomen Tuulivoimayhdistys on koonnut tiivistelmän jääriskin kartoittamisesta ja turvallisen etäisyyden määrittelystä. Tiivistelmän mukaan esiselvitysvaiheessa on kannattavaa laatia arvio jäätämisen määrästä kohteessa ja sen jälkeen tehdä alustava jääriskin kartoitus, jossa laskentakaavalla: T=1,5 x (voimalan napakorkeus [m] + roottorin halkaisija [m]) määritetään suurin teoreettinen etäisyys voimalasta irtoavalle jäälle (Krenn ym. 2022; STY 2023b). Tulijokilan hankkeen mitoilla jäänheitteen vaikutusalueeksi saadaan enintään 600 metriä (T). Jos laskukaavan mukaisen 600 metrin alueen sisälle sijoittuu yleisiä teitä tai alueita, joilla liikkuu tyypillisesti paljon ihmisiä, voidaan alueelle laatia tarkempi analyysi simuloimalla jääriski ja määrittämällä hyväksyttävät riskitasot hankkeelle. Tarkemman analyysin yhteydessä määritellään tarvittavat varoitusmenetelmät, joita voivat olla esimerkiksi varoittavat kyltit. Tarkastelu laaditaan uudelleen, kun voimalatyyppi on valittu.

Konsulttiyhtiö Pöyry on tehnyt käytännön tarkkailuun perustuvan tutkimuksen Ruotsissa vuosina 2013–2016. Selvityksessä tuulivoimaloiden siivistä pudonneet jäänheitteet kerättiin ja tutkittiin sekä määritettiin niiden putoamiskohdat ja mitattiin matka tuulivoimalalle (Göransson 2018). Tutkittujen voimaloiden kokonaiskorkeus oli 140 metriä (tornin korkeus H=95 m ja roottorin halkaisija D=90 m). Kauimmaksi lentäneet jäänheitteet löydettiin noin 140 metrin etäisyydeltä tuulivoimalasta ja noin 75 % jäänheitteistä noin 20–90 metrin etäisyydeltä tuulivoimalasta. Käytännössä valtaosa jäänheitteistä oli pudonnut tuulivoimalan välittömään läheisyyteen ja kauimmat jäänheitteet löytyivät tuulivoimalan kokonaiskorkeuden etäisyydeltä tuulivoimalasta. Tulosten perusteella soveltuvaksi riskialueeksi raportissa esitettiin roottorin halkaisija (D) lisättynä tornin korkeudella (H).

Riskialueen säde lasketaan kaavalla S = D + H. Kaavan perusteella tuulivoimalan riskialueeksi Tulijokilan hankkeessa muodostuu enintään 400 metriä, kun lähtöoletuksena käytetään voimalan enintään 200 m korkeaa tornia ja halkaisijaltaan 200 m roottoria (Kuva 9-31). On huomattava, että kokonaiskorkeuden säilyessä samana tornin korkeuden ja roottorin halkaisijan muutoksella ei ole merkittävää vaikutusta teoreettiseen riskialueeseen.



Kuva 9-31. Teoreettinen jäänheitteiden alue ja vaikutusalue.

Mikäli voimalassa ei ole minkäänlaista jääkontrollia, on syytä varata riittävän suuri varoalue voimalan ympärille. Varoalue voi olla pienempi, jos jäätämistä voidaan seurata ja tarpeen tullen rajoittaa voimalan toimintaa. Voimaloissa olevien lapojen epätasapainon (tärinän) ilmaisin pysäyttää voimalan, mikäli jäätyminen tai jäiden irtoaminen aiheuttaa lapojen epätasapainoa. Lapojen jäänestojärjestelmä on yksi tapa pienentää riskejä ja tuotannon menetyksiä. Alueilla, joilla liikkuu talviaikaan paljon ihmisiä voimaloiden lähellä, on asennettu varoituskylttien lisäksi varoitusvalot, joissa kehotetaan valojen vilkkuessa erityiseen varovaisuuteen.

Jäänheitteet voivat aiheuttaa talviaikaan vaaraa Tulijokilan tuulivoimaloiden läheisyydessä liikkuville, mutta turvallisuusriski on erittäin pieni ja siitä aiheutuva rajoite suunnittelualueen virkistyskäyttöön ja metsänhoitoon vähäinen. Alueella ei ole moottorikelkkareittejä. Suunnittelualueella sijaitsevat tiet eivät sijoitu vaikutusalueiden sisälle.

9.19.4 Paloturvallisuus

Hankkeeseen liittyvän raskaan liikenteen ja mahdolliset polttoaineiden ynnä muiden kemikaalien aiheuttamat riskit sekä metsäpalovaara tulee huomioida tuulivoimahankkeen rakentamisvaiheessa. Rakennus-, maanmuokkaus- tai muita toimia, joissa on kipinöinnin vaara, tulee välttää metsäpalovaaran aikana tai olosuhteiden muutoin ollessa sellaiset, että palon vaara on ilmeinen.

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus huomioidaan rakentamislupavaiheessa normaalimenettelyn mukaisesti. Tuulivoimalapalot ovat mahdollisia, mutta erittäin harvinaisia. Voimalapalot voivat kuivissa olosuhteissa levitä maastopaloksi. Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa palo- ja henkilöturvallisuuden osalta kaavalausunnoissa yli 1 MW tuulivoimaloilla 600 metrin turvaetäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin ja varastoihin, ellei tuulivoimalalle laadittu vaaran arviointi edellytä tätä pienempää tai suurempaa etäisyyttä. Voimalaitospalo on kohtalaisen helposti havaittavissa korkean sijainnin takia verrattaessa esimerkiksi maastopaloon. Tuulivoimalan korkeuden vuoksi konehuonepaloa voi olla kuitenkin hankala sammuttaa pelastustoimen toimenpitein. Tuulivoimalat varustetaan automaattisin palonilmaisulaittein.

Akkuvarastoon liittyy paloturvallisuusriski, mutta konttimuotoiset akkuvarastot suunnitellaan paloturvallisuusseikat huomioiden. Kontit sijoitetaan soratulle alueelle, joka toimii niin sanottuna palosuoja-alueena estäen tulipalotilanteessa palon leviämisen ympäröivään maastoon. Konttien ja mahdollisten muiden rakennelmien väliin jätetään riittävä suojaetäisyys.

9.19.5 Muut riski- ja häiriötilanteet

Mahdollisia onnettomuustilanteita varten suunnittelualueelle varmistetaan pelastustoimelle ympärivuotinen kulkukelpoisuus. Tulijokilan tuulivoimaloiden turvallisuusratkaisuista tullaan rakentamislupavaiheessa tekemään erillinen palotekninen suunnitelma.

Rakentamisaikana mahdollisiin työkoneiden öljyvahinkoihin varaudutaan hankkimalla alueelle imeytysainetta, jolla mahdollisen öljyvahingon sattuessa öljy saadaan kerättyä talteen. Hyvin epätodennäköisissä onnettomuuksissa tai laiterikoissa mahdollisesti vuotava voitelu- tai hydrauliikkaöljy jää voimalan alueelle. Voimalan konehuone on varustettu valuma-altaalla, joka estää öljyjen valumisen ja esimerkiksi vaihdeöljysäiliössä on anturi, joka antaa hälytyksen, mikäli öljynpinnantaso laskee alle määritellyn minimitason. Voimalan kaatuessa on suurempi riski öljyjen pääsylle ympäristöön, mutta voimaloiden kaatuminen on hyvin harvinaista. Riskiä voidaan pienentää nopealla reagoinnilla vahinkotilanteen sattuessa muun muassa poistamalla haitta-aineista pilaantunut maa-aines ja siten estää haitta-aineiden leviäminen laajemmalle ja alueen vesistöihin. Alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella tai niiden välittömässä läheisyydessä, joten riski pohjaveden pilaantumiselle on pieni. Alueella sijaitsee kuitenkin ojia, joita pitkin haitta-aineet voivat levitä ympäristöön.

9.19.6 Haitallisten vaikutusten vähentämiskeinot

Säännöllisellä huollolla ja ylläpidolla varmistetaan voimaloiden turvallinen toiminta kaikissa olosuhteissa. Turvallisuutta voidaan parantaa panostamalla ohjeistukseen, valvontaan sekä voimalalla työskentelevien henkilöiden asianmukaiseen turvallisuuskoulutukseen. Voimalassa vierailevilla henkilöillä on oltava mukana turvallisuuskoulutuksen saanut saattaja.

Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimaloiden alueella joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan, kuten työmaa-alueilla yleensäkin. Sen sijaan tuulivoimahankkeen valmistuttua alueen

tiestö on vapaasti alueen maanomistajien ja muiden käyttäjien käytettävissä eikä voimalat rajoita liikkumista alueella.

Tuulivoimalat on varustettu erilaisilla turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteessa. Lisäksi voimalan ohjausjärjestelmään on aseteltu erilaisia turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja, jotka pysäyttävät voimalan, jos raja-arvo ylittyy. Turvallisuuteen liittyviä raja-arvoja ovat esimerkiksi liian kova tuuli, roottorin ylinopeus, siipien jäätyminen ja tärinä.

Voimalat varustetaan Trafin lentoesteluvassa määritellyillä lentoestevaloilla, jotka ovat havaittavissa kaikista ilma-aluksen lähestymissuunnista. Voimalat varustetaan ukkosenjohtimilla, jonka tehtävänä on johtaa salamanisku maahan siten, että se ei aiheuta vahinkoa ihmisille tai tuulivoimalalle. Voimalan lähialue voidaan varustaa putoilevasta jäästä varoittavilla kylteillä.

9.20 Yhteisvaikutukset lähiseudun muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

Yhteisvaikutuksia aiheutuu, kun samalla vaikutusalueella olevat eri hankkeet aiheuttavat yhdessä suuremman vaikutuksen kuin yksittäin tarkasteltuna. Yhteisvaikutusten arvioinnin sisältö ja tarkkuus ovat riippuvaisia saatavilla olevasta tiedosta. Vaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden osalta, joista on yhteisvaikutustenarviointia laadittaessa saatavilla riittävät tiedot arvioinnin laatimiseen. Yhteisvaikutuksissa huomioitavia hankkeita on esitelty luvussa 5.10. Yhteisvaikutusten arvioinnissa on huomioitu ympäristöön suunniteltujen tuulivoimahankkeiden ja hankkeiden sähkönsiirron lisäksi ympäristöön sijoittuvat muut hanketyypit. Suunnitelluista tuulivoimahankkeista kartalla on esitetty sähkönsiirto, mikäli se on suunniteltu toteutettavan ilmajohtona ja linjaukset ovat olleet tiedossa.

9.20.1 Maa- ja kallioperä

Yksittäisen hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja rajautuvat rakentamisalueille, eikä suoria yhteisvaikutuksia muodostu. Useiden hankkeiden myötä Puolangan ja sen naapurikuntien alueella maa-ainesten ottamistarve kasvaa merkittävästi ja sillä voi olla merkittäviä välillisiä yhteisvaikutuksia. Vaikutuksia voidaan lieventää hyödyntämällä olemassa olevia ottoalueita, jotta uusien alueiden avaamiselta vältytään. Hankkeista vastaavat voivat myös tehdä yhteistyötä perustamalla yhteisiä ottamisalueita, mikäli maa-aineksia ei ole mahdollista ottaa olemassa olevilta alueilta. Vaikutuksia voidaan lieventää myös hyödyntämällä kierrätysmateriaaleja mahdollisuuksien mukaan. Yhteisvaikutusten merkittävyys maa-ainesten ottamisen osalta arvioidaan **kohtalaisiksi kielteiseksi**. Muilta osin maa- ja kallioperään **ei arvioida aiheutuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia**.

9.20.2 Pohjavedet

Yhteisvaikutuksia pohjavesiin voi muodostua, mikäli samalle pohjavesialueelle sijoittuu useita hankkeita. Pohjavesialueiden ulkopuolella yksittäisen hankkeen vaikutukset ovat yleensä paikallisia, eikä yhteisvaikutuksia muodostu. Törmänmäenharjun pohjavesialueelle on suunnitteilla useampia voimajohtoja ja Fingridin sähköasema, jolloin lisääntyvistä maanmuokkaustoimista voi aiheutua vaikutuksia pohjavesialueelle. Voimajohdoista aiheutuvat vaikutukset pohjavesiin ovat yleensä vähäisiä ja pääosin paikallisia, joten yhteisvaikutusten merkittävyys pohjavesiin arvioitiin **vähäiseksi kielteiseksi.**

9.20.3 Pintavedet

Koirakankaan hankealue sijaitsee suureksi osin Tulijokilan suunnittelualueen kanssa samalla 3. jakovaiheen Tulijoen valuma alueella.

Hietavaaran alue sijaitsee suureksi osin Siltajoen 3.jakovaiheen valuma-alueella, johon suurin osa Tulijokilan suunnittelualueen ulkoisesta sähkönsiirrosta, osa sisäisestä sähkönsiirrosta sekä huoltotiestöstä sijoittuu. Hietavaaran hankealue ja suunniteltuja voimaloita ja huoltotiestöä sijoittuu vähemmissä määrin myös Tulijoen valuma-alueelle.

Varsavaaran hankealue sijaitsee noin 3,8 km kaakkoon Tulijokilan suunnittelualueesta Hietavaaran hankealueen vieressä. Varsavaaran hankkeesta ei aiheudu Tulijokilan hankkeen kanssa yhteisvaikutuksia virtaussuunta- ja valuma-aluetarkastelun perusteella. Varsavaaran hankealue si-

joittuu välivaluma-alueille Poikkijoki (59.445) ja Kangasjärvi (59.414). Lisäksi tiestöä parannetaan Uurajärven-Iijärven valuma-alueella (59.412) sekä Nuottijoen (59.446) ja Latvanjoen alaosan valuma-alueilla (59.443).

Edellä mainitut hankkeet ovat vireillä olevia tuulivoimahankkeita. Näistä hankkeista voi aiheutua yhteisvaikutuksia, eli lisääntynyttä kiintoaine- ja ravinnekuormitusta ja mahdollisesti hydrologisia muutoksia Tulijoen ja Siltajoen valuma-alueille, etenkin jos tuulipuistojen rakennusajankohdat sijoittuvat lähelle toisiaan. Vaikutusten merkittävyydeksi arvioidaan **vähäinen kielteinen** rakennusvaiheessa.

Muilla tuulivoimahankkeilla **ei** arvioida olevan yhteis**vaikutuksia** pintavesiin Tulijokilan hankkeen kanssa suurten etäisyyksien myötä.

9.20.4 Linnusto

9.20.4.1 Pesimälinnusto

Jokaisella erillisellä tuulivoimahankkeella on omat, paikalliset vaikutuksensa alueen pesimälinnustoon. Maatuulipuistoalueissa tuulivoimaloiden rakentamisen ja käytön vaikutukset metsäisten alueiden pesimälinnuston kantoihin ovat lähtökohtaisesti pienialaisia, rajoittuen suunnittelualueeseen ja sen lähiympäristöön. Kun lasketaan yhteen eri hankkeissa paikallisesti muodostuvia vaikutuksia linnustoon tai muihin vaikutuksen alaisena oleviin kohteisiin, usean hankkeen yhteenlaskettu vaikutus on suurempi kuin yksittäisen hankkeen. Tässä yhteydessä yhteisvaikutuksella tarkoitetaankin toisiinsa kytkeytymättömien hankkeiden paikallisten vaikutusten summaamista. Yhteisvaikutusten arviointi on perusteltua rajata vain sellaisiin tapauksiin, jossa kaksi tai useampi hanke tai suunnitelma aiheuttavat vaikutuksia samalle tarkastelualueelle tai paikalliselle lajien populaatiolle.

Tuulivoimahankkeiden aiheuttamien metsien pirstoutumisen, häiriöiden sekä törmäyskuolleisuuden haitalliset vaikutukset voidaan arvioida kohdistuvan erityisesti lajeihin, jotka suosivat asuttamattomia syrjäisiä seutuja. Tällaisia lajeja ovat mm. monet päiväpetolinnut, pöllöt ja metsäkanalinnut. Toisekseen pitkäikäiset ja uhanalaiset lajit ovat muita riskialttiimpia kärsimään vaikutuksista (Balotari-Chiebao ym. 2021).

Yhteisvaikutuksille herkimpänä lajiryhmänä voidaan pitää petolintuja, joiden reviirit saattavat olla kymmeniä neliökilometrejä (kotkat, sääksi). Tämän vuoksi petolinnut saattavat liikkua usean tuulivoimahankkeen alueella saalistamassa. Pienempien petolintujen saalistusalueen kokoon vaikuttaa myös alueellinen ravintotilanne. Hyvänä vuotena (myyrä- ja kanalintukannat korkealla) ravintoa on tarjolla runsaammin pienellä alalla, jolloin saalistuslentojen pituus lyhenee. Sen sijaan huonoina vuosina saalistusalueet laajenevat ja osa lajeista (etenkin pöllöt) voivat jättää kokonaan pesimättä. Tulijokilan suunnittelualueen läheisyydessä on tiedossa oleva sääksen pesä sekä alue rajautuu tiedossa olevaan maakotkareviiriin. Tulijokilan suunnittelualue ei sijoitu kummankaan lajin puolesta erityisen potentiaalisille alueille. Molempiin lajeihin kohdistuu suurimmat vaikutukset toisesta tuulivoimahankkeesta. Yhteisvaikutusten ei arvioida olevan merkittävästä toisen tuulivoimahankkeen vaikutuksia suuremmat. Maakotkan osalta tarkempi arviointi laaditaan toisen tuulivoimahankkeen yhteydessä. Hankkeiden yhteisvaikutuksiksi arvioidaan yleisesti ottaen petolinnuille **kohtalaiseksi kielteiseksi** ja muulle pesimälinnustolle **vähäiseksi kielteiseksi**.

9.20.4.2 Muuttolinnusto

Tuulivoimapuistot voivat aiheuttaa linnustoon kohdistuvia yhteisvaikutuksia, kun tarkastellaan läpimuuttaviin lajeihin kohdistuvia vaikutuksia populaatiotasolla. Tuulivoimapuistot aiheuttavat kumuloituvia vaikutuksia alueen kautta muuttavaan linnustoon ja niiden populaatioihin mahdollisten törmäysvaikutusten, lintujen muuttoreiteissä tapahtuvien muutosten (estevaikutus) sekä muutonaikaisten levähdys- ja ruokailualueiden häiriintymisen muodossa. Yhteisvaikutusten arvioinnin kannalta olennaisessa osassa on populaatiotason vaikutusten arviointi. Yksittäisten törmäysten sijaan, populaatiotason vaikutuksia voi syntyä, mikäli muuttomatka voimakkaasti estyy tai kasvaa eri hankkeiden muodostamasta estevaikutuksesta, tai mikäli levähdys-, talvehtimis- tai ruokailualueille aiheutuu voimakasta häiriötä, vaikeuttaen lintujen ravinnonsaantia ja täten heikentäisi yksilöiden elossapysymistä tai lisääntymiskykyä. Viimeaikainen tutkimus tuulivoiman linnustovaikutuksista on osoittanut, että tuulivoimahankkeiden linnustovaikutukset ovat Suomessa ja ulkomailla jääneet usein arvioitua alhaisemmiksi (mm. TEM 2017, Suorsa 2019). Tähän mennessä rakennettujen tuulivoimaloiden ei ole juurikaan havaittu vaikuttaneen lintuihin populaatiotasolla missään maassa (TEM 2017; Rydell ym. 2012), vaan merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat pääasiassa tiettyihin herkkiin pesimälajeihin.

Estevaikutuksen osalta arvioidaan, ettei Tulijokilan tuulivoima-alue yhdessä muiden lähiseudun tuulivoima-alueiden kanssa aiheuta merkittävää muuttoreittien pituuden kasvua tai reittien siirtymistä. Tulijokilan hanke ei sijoitu minkään lintulajin päämuuttoreitille tai sen läheisyyteen.

Pohjois-Pohjanmaalla tehdyissä seurannoissa (Suorsa 2019) tuulivoimahankkeilla ei ole havaittu vaikutusta alueen kautta muuttavien hanhien ja joutsenten lukumäärässä, ja vähäiset vaikutukset muuttoreitteihin ovat tapahtuneet lintujen kiertäessä tuulivoima-alueita paikallisesti (Suorsa 2019).

Yhteisvaikutusten merkittävyys arvioidaan muuttolintujen osalta **vähäiseksi kielteiseksi**.

9.20.5 Luontodirektiivin IV(a) liitteen lajit ja muu eläimistö

Tulijokilan alueella havaittiin luontodirektiivin IV (a) liitteen lajeista ainoastaan saukkoa, joka hyödyntää Tulijokea elinympäristönään. Yhteysviranomaisen lausunnossa esitetyissä paikallisten mielipiteissä esiin nousseet havainnot viittaavat siihen, että saukko hyödyntää elinympäristönään Tulijoen lisäksi ainakin Hoikanjokea. Saukon saalistusalue on laaja ja siihen kuuluu usein 20–40 kilometriä vesistöreittejä ja se voi myös vaeltaa pitkiäkin matkoja vesistöstä toiseen (Syke 2022). Saukon saalistusalue saattaisi yltää Tulijoesta lähimpien, Koirakankaan tai Hietavaaran tuulivoimahankkeiden alueelle, mutta saukolle otollisimmat vesistöyhteydet sijoittuvat kuitenkin Tulijoesta pohjoiseen ja kaakkoon. Tulijoessa eläviin saukkoihin ei yhteisvaikutuksia todennäköisesti suoranaisesti synny, mutta syntyvät poikaset toki voivat levittäytyä muiden hankkeiden alueille. Yleisesti ottaen alueen eri hankkeet sijoittuvat laajalle alueelle myös vesistöjen läheisyyteen. Saukko ei ole kovin herkkä rakentamisesta ja lisääntyvästä toiminnasta syntyvälle häiriölle, mutta pintavesien mahdollinen samentuminen vaikeuttaa saalistusta. Tuulivoimapuiston rakentamistoimista tiestön rakentaminen vaikuttaa yleensä eniten pintavesiin, kun vesistöjä joudutaan ylittämään, mutta vaikutukset eivät yleensä yllä laajalle alueelle ja ovat lyhytaikaisia.

Tulijokilasta ei havaittu liito-oravaa, mutta muiden tuulivoimahankkeiden kanssa yhdessä hankkeiden rakentamistoimet pirstovat metsäisiä alueita ja heikentävät liito-oravan mahdollisia kulku-

yhteyksiä laajemmalla alueella. Erityisesti Fingridin Nuojuankankaan ja Seitenojan välinen voimajohtolinja suureksi osaksi katkaisee syntyvän voimajohtoaukean leveyden vuoksi liito-oravan kulkuyhteydet etelä-pohjoissuunnassa.

Myös tavanomaisen lajiston osalta elinympäristöjen pirstoutuminen sekä rakentamisesta ja lisääntyvästä ihmistoiminnasta syntyvä häiriö voivat vaikuttaa eri lajien alueen käyttöä. Todennäköisesti suuri osa eri suunnittelualueista ja niiden välisistä alueista on kuitenkin metsätalouskäytössä ja metsäteiden ja hakkuualueiden pirstomaa osittain jo tällä hetkellä.

Sekä saukkoon ja tavanomaiseen eläimistöön kohdistuvien yhteisvaikutusten arvioidaan jäävän merkittävyydeltään **vähäisiksi kielteisiksi**. Liito-oravaan kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioidaan **kohtalaisiksi** kielteisiksi.

Luonnonvarakeskus suosittelee vähintään noin 10 kilometrin vyöhykettä tuulivoimahankkeiden välille metsäpeuran ekologisten yhteyksien turvaamiseksi. Kyseessä on viranomaisen suositus, joka ei arviointia laadittaessa ole vakiintunut käytäntöön eikä ole lain määrittämä velvoite. Tämän pohjalta metsäpeuran osalta yhteisvaikutusten arvioinnissa huomioidaan jo hyväksytyt tai rakennetut sekä vireillä olevat tuulivoimahankkeet kymmenen kilometrin säteellä suunnittelualueesta. Kymmenen kilometrin etäisyydelle sijoittuvat Koirakangas, Hietavaara, Varsavaara ja Hukkalansalo ovat kaikki vireillä olevia tuulivoimahankkeita.

Tuulivoimalarakentaminen kohdistaa metsäpeuraan pääasiassa häiriövaikutuksia ja lajin elinympäristöjen pirstoutumista, jotka voivat kesä- ja vasontaelinympäristöihin kohdistuessaan aiheuttaa lisääntymismenestyksen laskua ja vasomisalueiden siirtymistä vähemmän optimaalisille alueille. Useiden hankkeiden yhteisvaikutuksista voi kohdistua haitallisia vaikutuksia metsäpeuran ekologisiin yhteyksiin, sillä laji liikkuu laajalla alueella ja häiriöherkkänä lajina voi vältellä tuulivoima-alueita tai vähentää niiden alueille sijoittuvien elinympäristöjen käyttöä. Vähäisen tutkimustiedon perusteella on varovaisuusperiaatteen mukaisesti oletettava vaikutuksien olevan vähintään yhtä suuria kuin peuran puolikesyyn alalajiin poroon kohdistuvien vaikutuksien (Skarin ym. 2018; Skarin ja Alam 2017; Tsegaye ym. 2017; Eftestol 2016; Colman ym. 2013).

Tulijokilan suunnittelualue sekä sen lähimmät 10 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat vireillä olevat tuulivoimahankealueet Koirakangas, Hietavaara, Varsavaara ja Hukkalansalo eivät edusta metsäpeuralle nykyisellään erityisen merkittäviä elinympäristöjä. Alueilla voi kesäaikaan laiduntaa ja liikkua yksittäisiä metsäpeuroja, jotka voivat myös vasoa alueella, mutta alueilla ei ole erityistä merkitystä metsäpeurojen vasonta-alueena. Erityisesti Tulijokilan itäpuolelle sijoittuvilla Hietavaaran ja Varsavaaran hankealueilla on hyvin niukasti metsäpeuravaatimille soveltuvaa elinympäristöä. Tulijokilan luoteispuolelle sijoittuvalle Koirakankaan alueelle sijoittuu vasallisille metsäpeuravaatimille soveltuva Löytösuon alue (Kuva 9-32). Lähtötietojen perusteella GPS-pannoitettuja metsäpeuroja ei myöskään liiku alueella (Kuva 9-33, Kuva 9-34). Myös talviaikaista potentiaalista elinympäristöä on alueella hyvin niukasti. Metsäpeuroille tärkeämmät alueet sijoittuvat Tulijokilasta ja sitä lähimmistä hankealueista länteen.

Tulijokilan ja sen lähimpien hankkeiden (Koirakangas, Hietavaara, Varsavaara ja Hukkalansalo) toteutuessa arvioinnin aikana käytössä olleen aineiston mukaisina Suomenselän osakannan pohjoisen osapopulaation tällä hetkellä oleva käytössä oleva häiriöttömien alueiden määrä ei vähene merkittävästi.

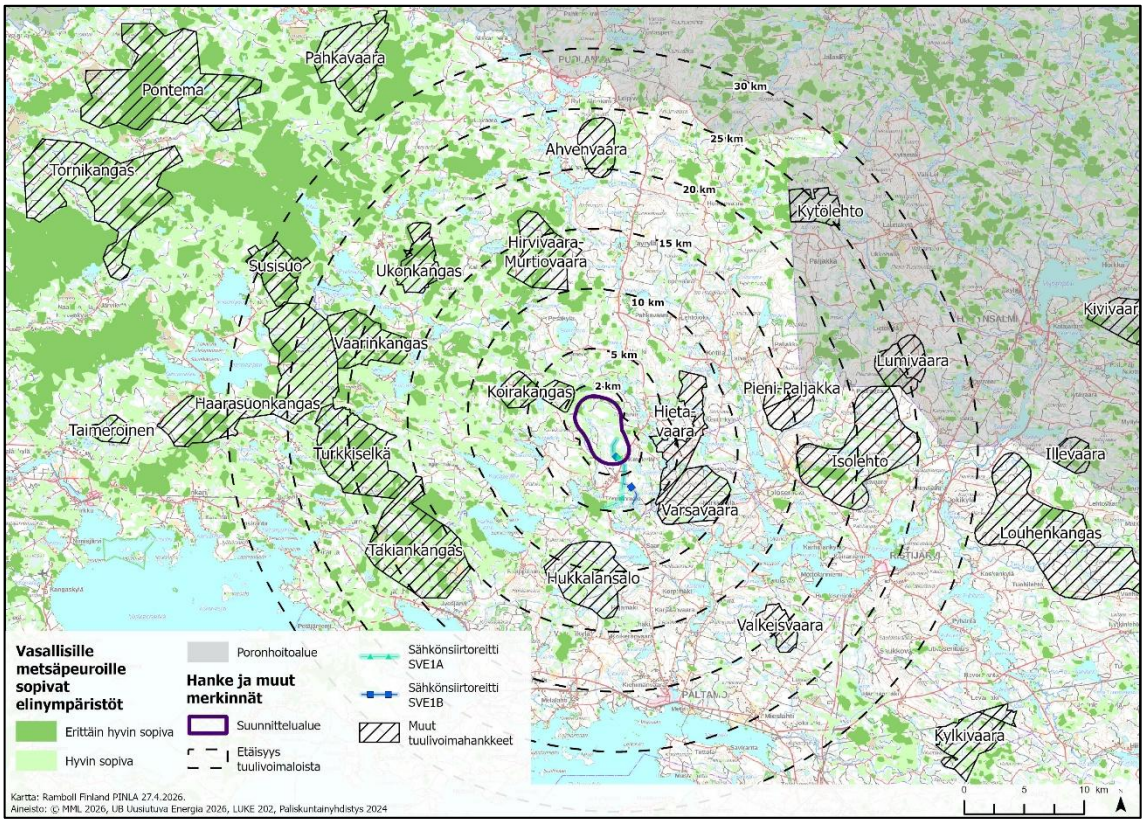
Tulijokilan ja sen lähimpien hankealueiden muodostamalla häiriöalueella voi kuitenkin olla tulevaisuudessa merkitystä Suomenselän ja Kainuun metsäpeurakantojen yhdistymisessä. Metsäpeura

on vaellusaikaan vähemmän herkkä häiriöille kesän vasanhoitoaikaan verrattuna, eikä yhteisvaikutusten arvioida siten estävän lajin vuodenaikaisvaelluksia tai estävän vaellusreittien syntymistä.

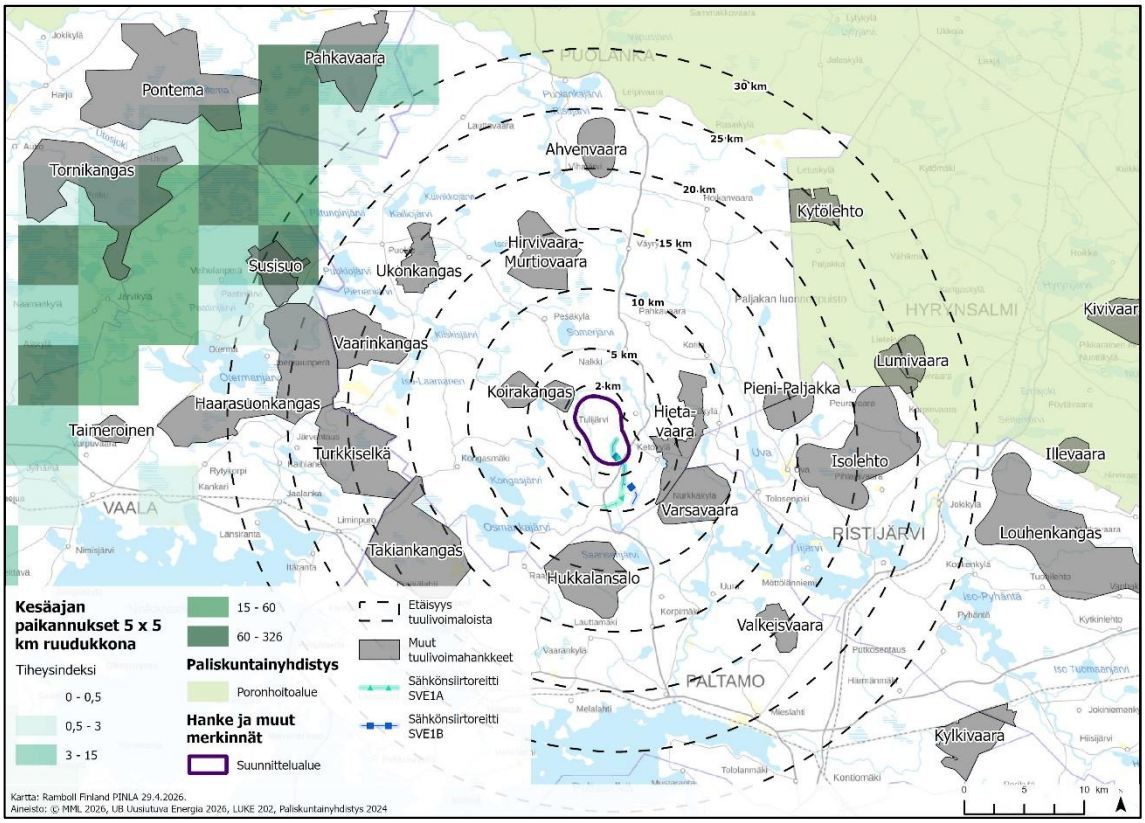
Hankkeen yhteisvaikutukset voivat olla myönteisiä, kielteisiä tai näiden yhdistelmä riippuen siitä, mihin suuntaan metsäpeurat mahdollisesti hankkeiden vaikutuksesta siirtyvät ja kuinka voimakasta välttämiskäyttäytyminen on. Alueet sijoittuvat poronhoitoalueen tuntumaan, jolloin häiriöalue voi toimia metsäpeuroja poronhoitoalueen tuntumasta karkottavana tekijänä, jolloin hankkeiden yhteisvaikutus metsäpeuran perimän turvaamiselle voi olla myönteinen (MMM 2023b).

Toisaalta häiriövaikutus voi myös aiheuttaa metsäpeurojen siirtymistä poronhoitoalueen rajan tuntumaan tai jopa sen pohjoispuolisille suoalueille, lisäten riskiä metsäpeurojen ja porojen esiintymiseen samoilla laidunalueilla ja ajautumiseen samoihin kiimatokkiin syksyllä. Toteutuessaan tämä aiheuttaisi merkittävän riskin metsäpeuran ja poron geeniperimän sekoittumiselle, joka on metsäpeuran kannanhoitosuunnitelmassa määritelty yhdeksi Suomen metsäpeurakantaa uhkaavaksi tekijäksi (MMM 2023a, Niemi ym. 2021). Metsähallitus on kuitenkin rakennuttamassa noin 73 kilometriä pitkää metsäpeura-aitaa Pohjois-Pohjanmaalle poronhoitoalueen etelärajan tuntumaan, Oulun Alavuoton ja Puolangan Vähä-Kivarin välille. Aidan tarkoituksena on estää metsäpeuran ja poron risteytyminen. Aita suunnitellaan toteutettavan vuosina 2025–2027 (Metsähallitus 2025).

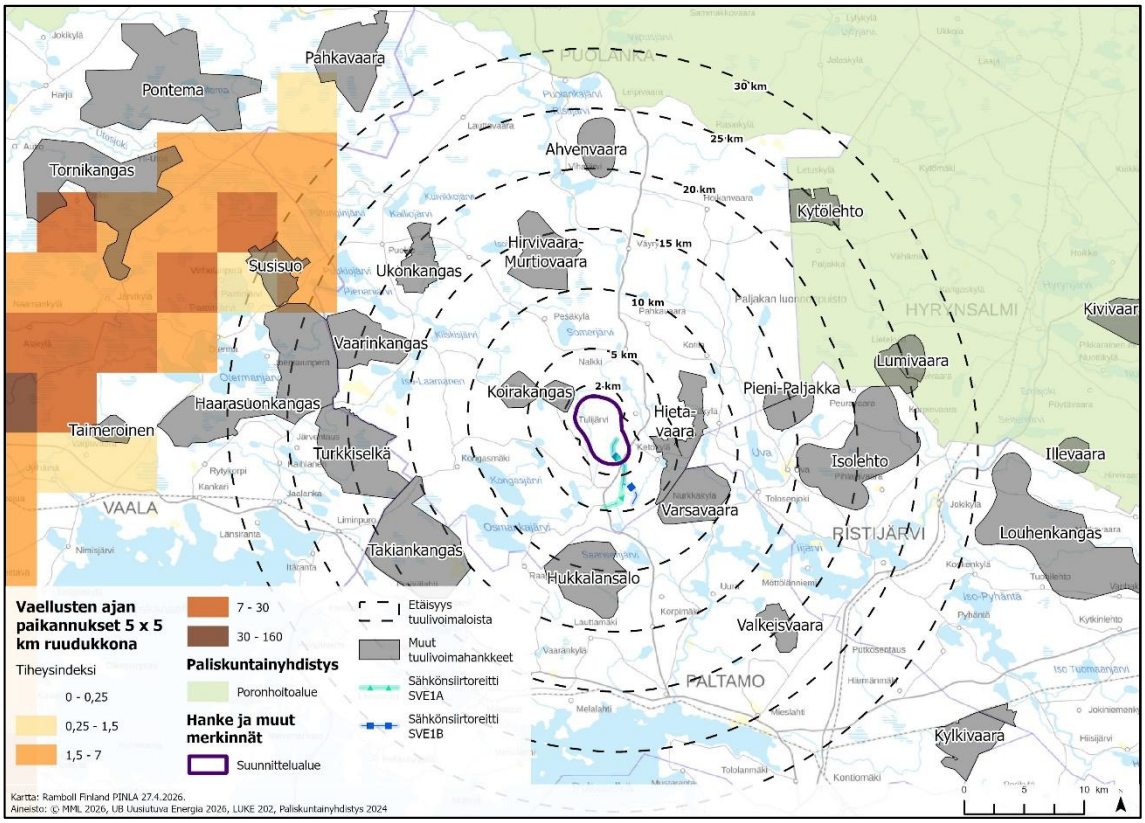
Tulijokilan hankkeesta yksin aiheutuvien vaikutusten lisäksi yhteysvaikutuksien arvioidaan olevan metsäpeuran kannalta pääosin **kohtalaisen kielteisiä**, mutta myös myönteisiä yhteisvaikutuksia on mahdollista syntyä.



Kuva 9-32. Lähialueen hankkeet sekä vasallisten metsäpeuravaadinten ennustekartan hyvin tai erittäin hyvin soveltuvat elinympäristöt (Paasivaara 2024).



Kuva 9-33. GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten kesäajan paikannustiheydet vuosilta 2010–2021 5x5km ruudukkona (Luke 2023) ja lähialueen hankkeet.



Kuva 9-34. GPS-pannoitettujen metsäpeuravaadinten vaellusajan paikannustiheydet vuosilta 2010–2021 5x5km ruudukkona (Luke 2023) ja lähialueen hankkeet.

Tulijokilan suunnittelualue ei sijaitse susireviirillä eikä hankkeesta arvioida aiheutuvan merkittäviä yhteisvaikutuksia alueen susiin. Muiden suurpetojen osalta ei ole tiedossa reviirirajauksia, joten vaikutuksia arvioidaan tiedossa olevien alueelta tehtyjen havaintojen perusteella. Tulijokilan suunnittelualueella ja sen läheisyydessä esiintyy vaihtelevasti tiettävästi kaikkia suurpetoja.

Tuulivoimalahankkeista pääosin Tulijokilan itäpuolelle poronhoitoalueen eteläpuolelle sijoittuvista hankealueista Kylkivaara, Louhenkangas, Valkeisvaara, Isolehto, Pieni-Paljakka, Hietavaara, Varsavaara, Ahvenvaara ja Hirvivaara-Murtiovaara eivät ole sijoittuneet vuosina 2019–2025 tiedetyille susireviirialueille. Tulijokilan suunnittelualueen lisäksi Hukkalansalon ja Ukonkankaan hankealueet sijoittuvat vuoden 2023 Kivesjärven reviirin reuna-alueille. Muut lännemmässä sijaitsevat hankealueet ovat sijoittuneet vuosina 2023–2024 joko Kivesjärven, Kemilän tai Pahkavaaran laumojen reviireille. Vuoden 2025 reviiritilanteessa läntisimmät hankealueet Pontema, Tornikangas, Pahkavaara, Susisuo, Taimeroinen, Haarasuo ja Vaarinkangas sijoittuivat Pahkavaaran lauman reviirille (Kuva 9-35). Arviota tehdessä Pahkavaaran ja Kivesjärven laumojen olemassaolo vuoden 2026 alkupuolella on epävarma, eikä ole varmaa tietoa onko suunniteltujen tuulivoimahankkeiden alueilla enää susireviireitä. Sen perusteella, miten reviirit ovat sijoittuneet lähivuosina, voidaan todeta, että pääosin Tulijokilan hankkeen länsipuolelle sijoittuvat hankkeet sijoittuvat todennäköisesti susille otollisemmille elinalueille kuin itäpuolelle sijoittuvat alueet ja ovat tärkeämmässä roolissa, mikäli uusia reviirejä syntyy alueelle.

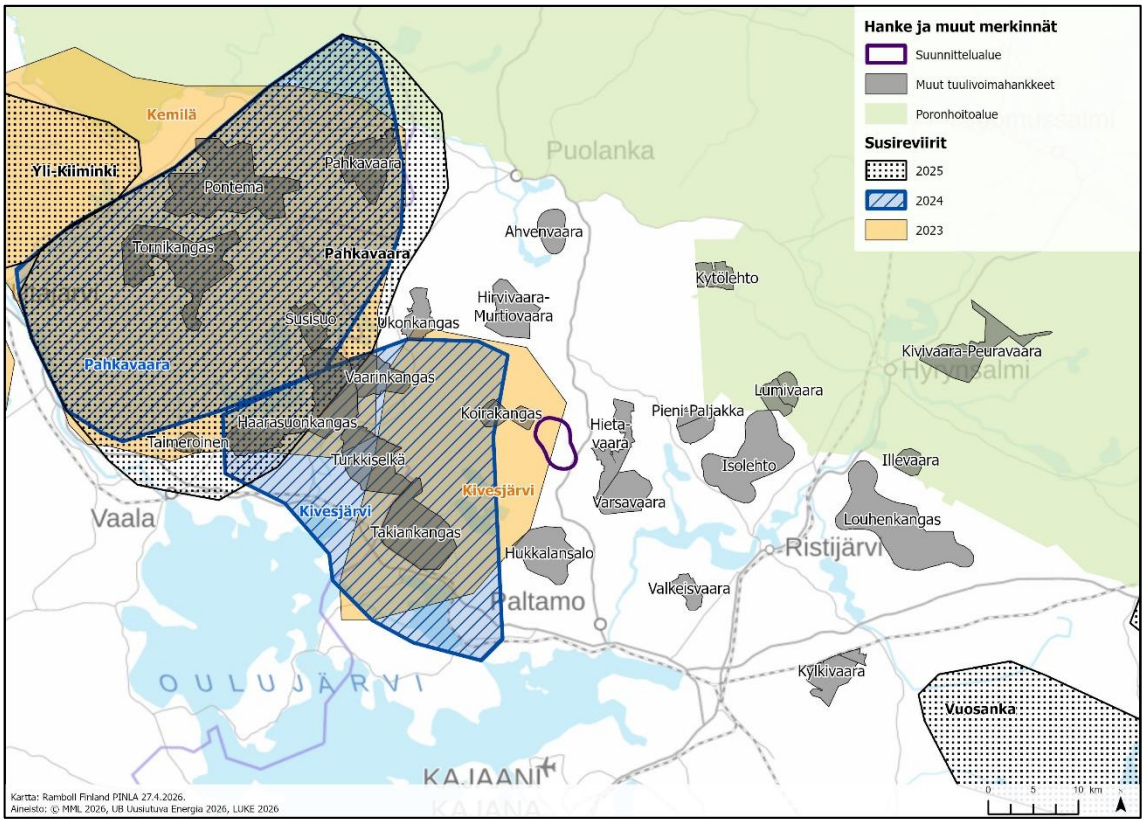
Vuositasolla Tassu-järjestelmään tehdään kirjauksia ilveksistä ja ahmoista pääosin tasaisesti koko Oulujärven pohjoispuoliselta alueelta (Kuva 9-36), joten hankkeet sijoittuvat myös ilvesten ja ahmojen elinalueille. Karhuhavaintoja alueilta on selvästi ahmaa, ilvestä ja sutta vähemmän, mutta se ei poissulje karhun esiintymistä ja elinpiirejä hankealueilla. Suurpetohavainnot keskittyvät kaikkien lajien osalta enemmän tiettyihin samoihin 10 x 10 km havaintoruutuihin, joissa havaintomäärät voivat selittyä osiltaan sillä, että ihmiset liikkuvat alueilla enemmän ja ilmoittavat havainnoista todennäköisemmin.

Mikäli kaikki Puolangalla sekä naapurikunnissa suunnitteilla olevat tuulivoimahankkeet toteutuvat täysimittaisina, arvioidaan suurpedoille aiheituvan todennäköisesti heikentäviä yhteisvaikutuksia soveltuvien elinympäristöjen vähentyessä alueella. Alueelle sijoittuvien hankkeiden arvioidaan rajoittavan osaltaan suurepetojen mahdollisuuksia valita pesäpaikkaansa sekä lisäävän lajien elinympäristöjen pirstoutumista. Kulkuyhteyksien ja siirtymäreittien ei kuitenkaan arvioida katkeavan. Useiden tuulivoimahankkeiden toteutuminen alueella voi johtaa suurpetojen siirtymiseen uusille alueille.

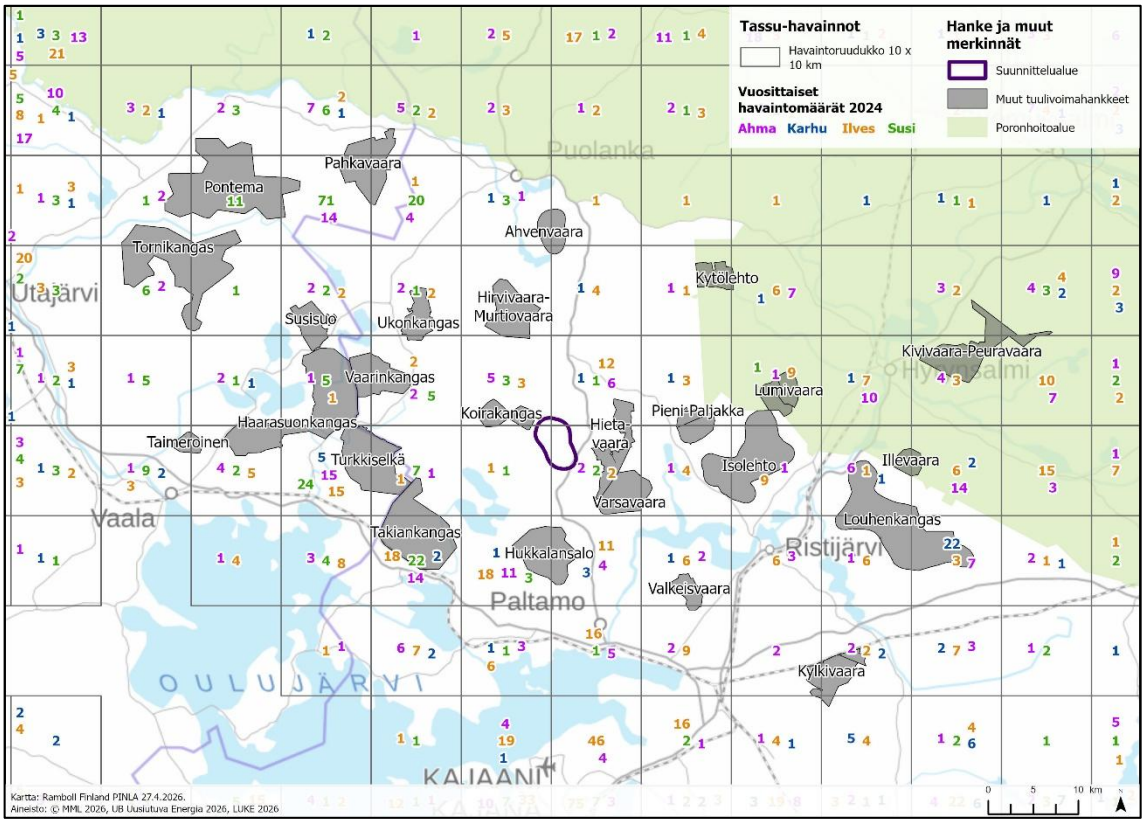
Suurpetojen reviirirajojen sijoittumisessa voi tapahtua vuositasolla vaihtelua, mikä voi olla huomattavan suurtakin. Reviirien sijoittumiseen olennaisesti vaikuttavat alueilla toteutettava ihmistoiminta, saatavilla olevien saaliseläinten määrä sekä ympäröivien muiden reviirien ekologiset paineet. Yhteisvaikutuksista voi aiheutua yksittäistä suunnittelualuetta laajempia häiriövaikutuksia suurpetojen saaliseläimille, jotka välttelevät petojen tapaan rakentamisvaiheen ajan tuulivoima-alueita.

Yhteisvaikutukset alueella ovat suurimmat, mikäli kaikkien hankkeiden rakentamisvaiheet toteutuisivat samaan aikaan. Vaikutuksien voidaan arvioida olevan lievemmät, mikäli hankkeiden rakentaminen tapahtuu eri aikaan, jolloin kaikkien hankkeiden rakentamisen häiriövaikutukset eivät kohdistu kerralla alueelle. Rakentamisvaiheen jälkeen on mahdollista, että suurpedot hyödyntävät alueita, joissa säilyy riittävästi suojapaikkoja, eikä ihmistoiminnan määrän oleteta kasvavan merkittävästi.

Suurpedoista suden osalta hankkeiden yhteisvaikutusten merkittävyys alueellisesti arvioidaan olevan alueen susireviireiden nykytilanteessa **vähäinen kielteinen,** mutta mahdollisten uusien reviirien muodostumisen kannalta **kohtalainen kielteinen** erityisesti Tulijokilan länsipuolelle sijoittuvien hankkeiden osalta. Muiden suurpetojen osalta yhteisvaikutusten merkittävyys arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Hankkeiden aiheuttama vaikutus häiriöttömien elinpiirien vähenemiseen ja alueiden pirstaloitumiseen riippuu hyvin paljon siitä, kuinka moni hanke tullaan toteuttamaan.



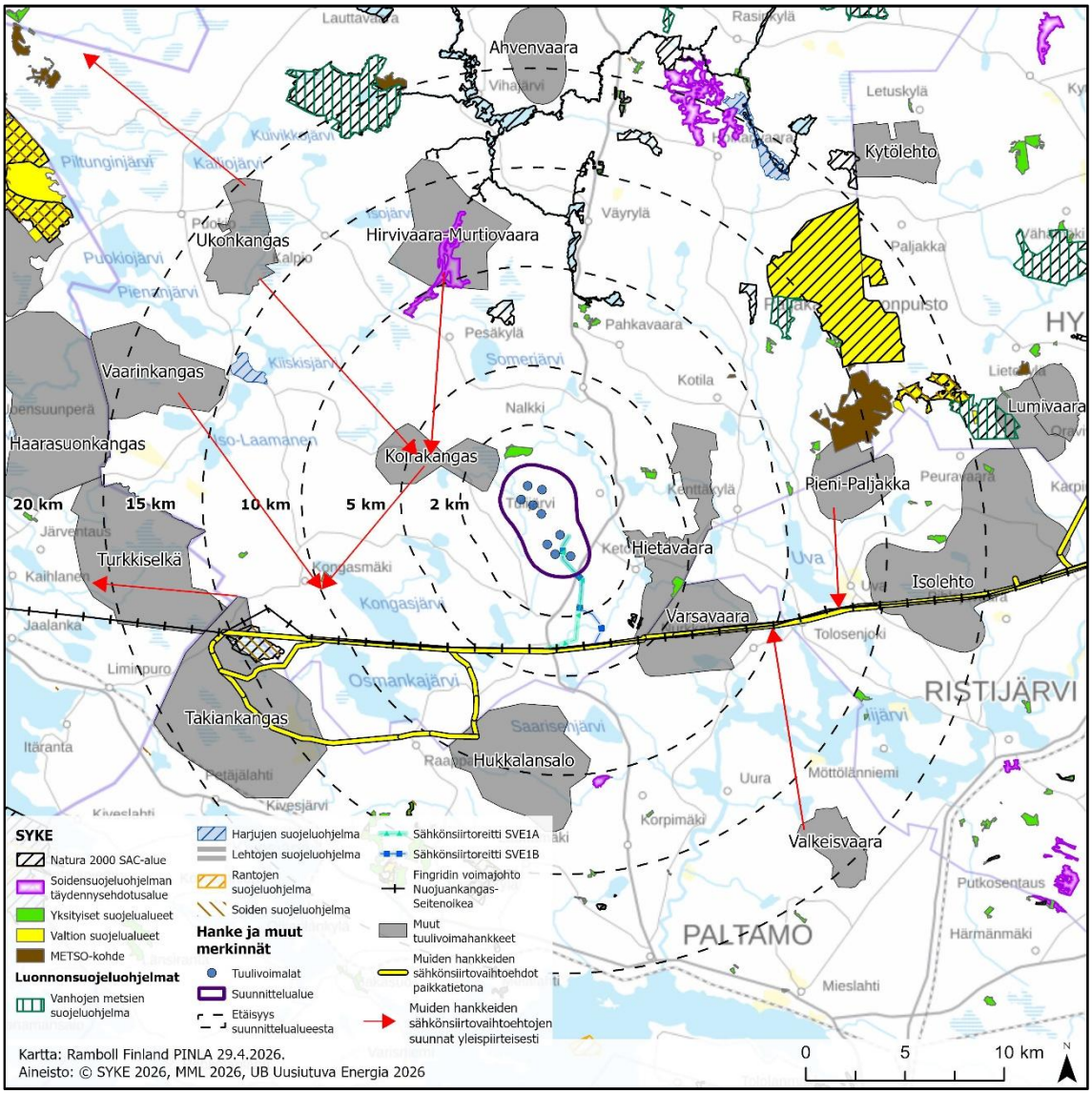
Kuva 9-35. Susireviirit vuosina 2023–2025 sekä suunnitteilla/vireillä olevat tuulivoimahankkeet.



Kuva 9-36. Tassuun kirjattujen ahma-, karhu-, ilves- ja karhuhavaintojen määrät 10 x 10 km ruudukoilla vuonna 2024.

9.20.6 Suojelualueet

Suunnittelualueesta 10 kilometrin säteellä on suunnitteilla neljä muuta tuulivoimapuistoa: Koirakangas, Hietavaara, Varsavaara ja Hukkalansalo. Lisäksi 30 kilometrin säteellä suunnittelualueesta on suunnitteilla 16 muuta tuulivoimapuistoa sekä neljä muuta teollista hanketta (Kuva 9-37).



Kuva 9-37. Suojelualueet suunnittelualueen ympäristössä suhteessa muihin hankkeisiin.

Suojelualueisiin, joihin arvioidaan kohdistuvan vaikutuksia Tulijokilan hankkeesta, arvioidaan lähimmät muut tuulivoimahankkeet huomioiden kohdistuvan **suuri kielteinen** yhteisvaikutus. Näitä alueita on yhteensä seitsemän (luku 9.8), joista yksi on Natura 2000 -alue, ja ne sisältyvät Tulijoen-Pienijoen ja Iso-Kaitasen suojelualuekokonaisuuksiin. Yhteisvaikutusten arvio perustuu arvioon muutoksen suuruudesta, jonka aiheuttaa Tulijokilan lisäksi muiden hankkeiden ja niiden sähkönsiirtojen sijoittuminen suojelualuekokonaisuuksien läheisyyteen ja tästä suojelualueilla esiintyville linnuille ja nisäkkäille aiheutuva häiriö sekä niiden elinympäristöjen ja kulkuyhteyksien pirstoutuminen.

Iso-Kaitasen alueen kohdalla muutoksen aiheuttaa lisäksi sen eteläpuolelle noin 500 metrin päähän olemassa olevan voimalinjan viereen suunniteltu itä-länsi-suuntainen ilmajohtona toteutettava Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikean 400 + 110 kV voimalinja, johon myös Tulijokilan

hankkeen sähkönsiirto on liittymässä, ja mahdolliset sen rinnalle toteutettavat erilliset tuulivoimahankkeiden voimalinjat. Kun nykyisen 220 kV voimajohtoaukean leveys on noin 40 metriä, levenee puuton aukea Fingridin 400 + 110 kV:n voimalinjan toteutuessa noin 70 metriin, mikä vaikeuttaa merkittävästi liito-oravan liikkumista sen yli koko voimalinjan matkalta ilman mittavia lievennystoimia. Mahdolliset lisäjohdot vaikuttavat ylitystä edelleen heikentävästi. Myös Fingridin ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (Fingrid 2024) todetaan suunnitteilla olevan voimajohdon aiheuttavan haitallisia vaikutuksia liito-oravan liikkumiselle. 400 + 110 kV voimalinjan osalta on kyseisessä YVA-selostuksessa esitetty lievennystoimina viherkäytäviä liito-oravan liikkumisen helpottamiseksi (Fingrid 2024). Viherkäytävien toteuttaminen olemassa olevan voimalinjan ja mahdollisten erillisten voimalinjojen osalta on kuitenkin epävarmaa. Samoin on epävarmaa, miten paljon yksittäiset viherkäytävät todellisuudessa hyödyttävät liito-oravan liikkumista voimalinja-aukean yli lajin alueellisen populaation tasolla tarkasteltuna. Fingridin YVA-selostuksesta annetussa perustellussa päätelmässä yhteysviranomainen katsoo, että johtokäytävä kokonaisuudessaan tulee pitää enintään sen levyisenä, että liito-oravan leviämisestettä ei muodostu.

Iso-Kaitasella esiintyvien liito-oravien kulkureitteihin voi siten kohdistua suuria kielteisiä yhteisvaikutuksia. Nämä yhteisvaikutukset muodostuvat pääosin muista hankkeista kuin Tulijokilan tuulivoimahankkeesta. Liito-orava on yksi suojeluperusteista Ison Kaitasen lehdon Natura 2000 -alueella. Fingridin 400 + 110 kV voimalinjaa koskevassa ympäristövaikutusten arviointiohjelmassa (Fingrid 2023) Ison Kaitasen lehdon Natura-arvioinnille ei kuitenkaan nähty tarvetta. Myöskään Tulijokilan hankkeen kohdalla merkittäviä heikentäviä yhteisvaikutuksia kyseisen Natura-alueen liito-oraviin ei katsota muodostuvan. Arvio perustuu siihen, että kaikki metsäiset kulkuyhteydet alueelle ja sieltä pois eivät katkea tai heikkene, eli osa kulkuyhteyksistä säilyy edelleen hankkeiden yhteisvaikutuksista huolimatta ja Iso Kaitasen lehdon Natura-alueella sijaitsevan liito-oravan elinpiirin katsotaan säilyvän elinkykyisenä hankkeen toteutuksen jälkeen. Ison Kaitasen lehdon Natura-arvioinnille ei siten nähdä tarvetta myöskään Tulijokilan hankkeen kohdalla. Tämän YVA-selostuksen arvioinnissa esitettyjen lieventämistoimien toteutus vähentää lajiin kohdistuvaa heikentävää vaikutusta Natura-alueella.

Liito-oravaan kohdistuvien, hankekohtaisten lieventämistoimien lisäksi suositellaan yhteisvaikutusten lieventämistoimena alueen liito-oravakannan seurantaa ainakin seuraavien kymmenen vuoden ajan tuulivoimasta ja siihen liittyvien sähkönsiirtojen rakentamisesta lajiin kohdistuvien vaikutusten täsmentämiseksi.

Muihin Tulijokilan suunnittelualueen ympäristössä sijaitseviin suojelualueisiin, mukaan lukien Natura 2000 -alueet, ei arvioitu kohdistuvan vaikutuksia Tulijokilan tuulivoimahankkeesta. Näihin suojelualueisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset on arvioitava kunkin tuulivoimahankkeen yhteydessä tehtävissä vaikutusten arvioinneissa, jos niissä todetaan, että kuhunkin suojelualueeseen kohdistuu kyseisestä hankkeesta vaikutuksia.

Alueelliseen suojelualueverkostoon kohdistuva yhteisvaikutus arvioitiin **suureksi kielteiseksi**. Vaikutuksen aiheuttaa eri hankkeiden taholta useisiin tarkastelualueen suojelualueisiin kohdistuvat suorat tai epäsuorat muutokset, häiriöttömien alueiden väheneminen ja kutistuminen sekä ekologisten yhteyksien katkeaminen, heikkeneminen ja pirstoutuminen suojelualueiden välillä.

9.20.7 Ekologinen verkosto

Kaavaratkaisun arvioitiin aiheuttavan ekologiselle verkostolle suuruudeltaan vähäisen kielteisen muutoksen nykytilaan verrattuna, koska ekologisen verkoston tarkastelussa tunnistettuun kahteen ekologisen verkoston osaan (luonnon ydinalueeseen Löytösuo-Ristisuo-Saukkosuo, nauhamaiseen ekologisen verkoston osaan Tulijoen varsi) kohdistuu vähäisiä kielteisiä muutoksia. Ekologisen verkoston tarkastelussa tunnistettuun ekologisen verkoston osiin voi kohdistua yhteisvaikutuksia useista vireillä olevista tuulivoimahankkeista (Koirakangas, Hietavaara, Varsavaara ja Hukkalansalo) sekä yhdestä suunnitteilla olevasta sähkönsiirtoreitistä (Fingrid Nuojuankangas-Seitenoikea). Yhteisvaikutushankkeiden arvioidaan voivan aiheuttaa vastaavanlaisia vaikutuksia kuin Tulijokilan tuulivoimahanke sähkönsiirtoineen. Karttatarkastelun perusteella osa yhteisvaikutushankkeista sijaitsee osittain ekologisen verkoston osien päällä ja näin ollen yhteisvaikutushankkeet voivat aiheuttaa suoria (puuston poisto) ja epäsuoria vaikutuksia (metsäisen elinympäristön pienenemistä ja pirstoutumista, häiriövaikutusta rakentamis- ja purkamisvaiheen melusta ja alueella liikkumisen aiheuttamasta häiriöstä sekä toiminnan aikaisesta melusta) ekologisen verkoston osiin.

Ekologisen verkoston rakenteelliseen kytkeytyneisyyteen arvioidaan voivan kohdistua kohtalainen heikennys. Ekologisten yhteyksien ei kuitenkaan arvioida katkeavan ja näin ollen ekologisen verkoston rakenteen arvioidaan säilyvän yhteisvaikutushankkeiden toteutuessa. Erityisesti suorat vaikutukset heikentävät ekologisen verkoston rakenteellista kytkeytyneisyyttä, kun puuston poisto vähentää metsäisen elinympäristön pinta-ajaa ja pirstoo sitä. Vesiverkoston rakenteelliseen kytkeytyneisyyteen ei arvioida kohdistuvat heikennystä yhteisvaikutushankkeista.

Ekologisen verkoston toiminnallisiin yhteyksiin ei arvioida kohdistuvan merkittävää heikennystä. Toiminnallisia yhteyksiä voi heikentää yhteisvaikutushankkeiden aiheuttamat suorat ja epäsuorat vaikutukset, joiden seurauksena eläinten käyttämät elinympäristöt voivat pienentyä ja pirstoutua, ja/tai niiden laatu voi heikentyä. Tarkemmin eläimistöön kohdistuvista yhteisvaikutuksista kerrotaan luvussa 9.20.5.

Ekologiseen verkostoon kohdistuvan yhteisvaikutuksen suuruudeksi arvioidaan kohtalainen kielteinen, koska yhteisvaikutushankkeiden arvioidaan heikentävän kohtalaisesti ekologisen verkoston rakennetta. Ekologisen verkoston toiminnallisiin yhteyksiin ei arvioida muodostuvan merkittävää heikentävää vaikutusta, koska eläimistön yhteisvaikutusten arvioinnin perusteella eläimistön kulkuyhteydet eivät katkea yhteisvaikutushankkeiden toteutuessa. Arviointiin sisältyy epävarmuutta, koska hankesuunnitelmat voivat muuttua hankkeiden edetessä.

9.20.8 Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Tulijokilan tuulivoimahankkeen lähialueella on käynnissä useita muita tuulivoimahankkeita, jotka toteutuessaan muuttavat alueen maankäyttöä merkittävästi. Tulijokilan hanke ja sen lähialueen suunnitellut hankkeet sijoittuvat kylä- ja taajamaverkon ulkopuolelle eivätkä edusta yhdyskuntarakenteen laajenemissuuntaa. Hankkeet tukeutuvat olemassa olevaan tie- ja johtoinfrastruktuuriin, mikä rajoittaa uusien rakenteiden tarvetta. Tuulivoimahankkeiden melu ja välke rajoittavat uutta hajarakentamista hankealueiden lähiympäristössä, mutta ohjearvot alittuvat olemassa olevien asuin- ja lomarakennusten kohdalla ja vaikutukset painottuvat maaseutualueille, joilla uuden pysyvän tai loma-asutuksen kysyntä on rajallista. Tulijokilan hankkeen vaikutusarvioinnissa on todettu, että hanke heikentää hajarakentamisen mahdollisuuksia suunnittelualueella ja sen välittömässä läheisyydessä, mutta vaikutus on yhdyskuntarakenteen hajautumisen ehkäisyn kannalta

myönteinen, eikä hanke estä voimassa olevien maankäytön suunnitelmien toteutumista. Alueellisesti tarkastellen tämä profiili säilyy myös useamman hankkeen yhdessä tarkasteltuna, koska hankkeet sijoittuvat pääosin metsätalousvyöhykkeille ja toimivat omilla liityntä- ja huoltojärjestelyillään.

Metsätalous säilyy tuulivoimahankkeiden alueiden päämaankäyttömuotona, vaikka voimaloiden sijoituspaikat, sähköasema, huoltotiet ja johtoalueet muuttavat maa- ja metsätalouskäyttöä paikallisesti. Tuulivoimahankkeiden toteutuessa muokattavat pinta-alat kohdentuvat pääosin metsätalousmaille, mutta teiden parantaminen ja huoltoverkosto voivat parantaa metsätalouden saavutettavuutta ja kuljetusten toimintavarmuutta. Yhteisvaikutuksina useampi samanaikainen hanke kasvattaa paikallista metsäpinta-alan poistumaa, mutta poistuma jakautuu laajalle alueelle.

Eri tuulivoimahankkeiden yksittäiset ja yhdessä muodostamat melu- ja välkevaikutukset rajoittavat uutta asuin- ja lomarakentamista meluvyöhykkeillä, eikä uusia asuin- tai lomarakennuksia voida valtioneuvoston ohjearvojen mukaisesti osoittaa 40 dB melualueelle. Lähialueen hankkeiden yhteismelumallinnuksen mukaan hankkeiden muodostamalle 40 dB melualueelle ei sijoitu olemassa olevia asuin- tai lomarakennuksia. Lisäksi pientaajuinen melu alittaa asumisterveysasetuksen yön toimenpiderajat, ja välke jää alle 8 tunnin vuodessa myös yhteismallinnuksessa. Koirakankaan tuulivoimaloiden lähin etäisyys Tulijokilan voimaloista on noin 2 kilometriä ja Hietavaaran voimaloiden noin 3,7 kilometriä. Tämä läheisyys korostaa paikallisesti yhteisvaikutusten hallinnan tarvetta, mutta käytettävissä olevien mallinnusten perusteella ohjearvot alittuvat edelleen eikä nykyisen asutuksen terveysperusteisia reunaehtoja ylitetä. Elinympäristön koettu laatu voi heikentyä lähiympäristössä maisemavaikutusten kautta, esimerkiksi Törmänmäen kylän lähistöllä, mutta vaikutukset eivät rajoita alueen maankäyttöä tai palveluiden toteutumista.

Tulijokilan ulkoisessa sähkönsiirrossa on tarkasteltu sijoittumista olemassa olevien johtokäytävien yhteyteen ja yhteiskäyttömahdollisuuksia muiden hankkeiden kanssa. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 yleinen suunnittelumääräys korostaa yhteisiä johtokäytäviä ja vaikutusten yhteistarkastelua erityisesti asutuksen, maiseman ja ekologisten yhteyksien näkökulmasta. Tulijokilan sähkönsiirrossa on huomioitu nämä periaatteet, ja sijoittuminen olemassa olevalle johtoaukealle toteutusvaihtoehdon mukaan noin 1,5–3 kilometrin matkalla vähentää uusien johtoaukeiden tarvetta. Läntinen alavaihtoehto SVE1A tukeutuu paikoin nykyiseen 220 kV käytävään ja ohjeellisiin 400 + 110 kV varauksiin. Yhteisvaikutusten kannalta ratkaisevaa on, että johtoreitit keskitetään ja yhteisiä käytäviä hyödynnetään, jolloin uudet johtoaukeat ja maankäytön rajoitteet minimoidaan. Näillä edellytyksillä yhteisvaikutukset maankäyttöön ovat hallittavissa **vähäisiksi kielteiseksi**.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 määrittelee tuulivoimaloiden alueen vähintään kymmenen teollisen kokoluokan voimalan kokonaisuutena. Tulijokilan kaavaratkaisu sisältää yhdeksän voimalaa, mikä jää seudullisesti merkittävän kokoluokan alapuolelle. Suunnittelualue sijaitsee voimassa olevien tuulivoima-alueiden ulkopuolella ja lähimmillään noin 2,7 kilometrin etäisyydellä maakuntakaavan tv-alueesta. Lähin on Iso Koirakangas, ja 4–5 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat Varsavaara ja sen laajennus, lisäksi Hukkalansalo on noin 9 kilometrin etäisyydellä. Yhteismelussa ohjearvot alittuvat ja yhteisvälke jää alle 8 tunnin vuositasolla, mikä tukee maakuntakaavan terveellisen ja turvallisen elinympäristön tavoitteita. Koirakankaan noin 2 kilometrin ja Hietavaaran noin 3,7 kilometrin etäisyydet Tulijokilan voimaloista voivat lisätä paikallista visuaalista yhteisvaikutusta etenkin avarissa järvimaisemissa, mutta ne eivät muuta Tulijokilan hankkeen luonnetta

itsenäisenä kokonaisuutena eivätkä johda käytännössä yhdeksi yhtenäiseksi tv-alueeksi, kun kunkin hankkeen tie- ja liityntäjärjestelyt sekä sisäinen sähkönsiirto toteutetaan erillisinä ja kaavamääräysten periaatteita noudattaen.

Hankekohtaisessa arvioinnissa Tulijokilan on todettu olevan maakuntakaavan tavoitteiden ja määräysten kanssa yhteensopiva, eikä se muodosta yhdessä lähialueiden maakuntakaavaan merkittyjen tuulivoima-alueiden kanssa yhtä yhtenäistä seudullisesti merkittävää kokonaisuutta olettaen, että kaavan osoittamat alueet toteutuvat suunniteltujen rajausten mukaisesti. Yhteisvaikutustarkastelussa etenkin Koirakankaan tuulivoimalat sijoittuvat vähäisesti maakuntakaavassa suositetun tuulivoimaloiden alueen ulkopuolelle kohti Tulijokilan tuulivoimaloita. Arvioinnin perusteella maakuntakaavan toteutumisedellytykset säilyvät yhteisvaikutustilanteessakin, kun tv-alueiden ulkopuolelle sijoittuva hanke pysyy ei-seudullisena, melu ja välke alittavat ohjearvot ja energiansiirto keskitetään yhteisiin käytäviin. Tämä tarkoittaa käytännössä, että tv-alueiden toteuttaminen ei vaikeudu, tv-alueiden suunnitteluperusteet eivät muutu, eikä suojelu- ja Natura-alueiden suojeluperusteita merkittävästi heikennetä. Mikäli kuitenkin muiden hankkeiden jatkosuunnittelussa maakuntakaavan tv-alueille tukeutuvat hankkeet toteutuvat olennaisesti tv-alueiden rajauksista poiketen siten, että voimaloita sijoittuisi selkeästi kaavamerkintöjen ulkopuolelle, muodostuu tarve varmistaa ratkaisujen kaavallinen toteuttamiskelpoisuus kuntakaavoituksessa. Nämä kysymykset ovat ratkaistavissa tuulivoimayleiskaavoituksessa, jossa voimaloiden määrää, sijoittelua ja korkeuksia voidaan ohjata.

9.20.9 Ilmasto

Ilmaston kannalta yhteisvaikutuksia syntyy muiden hankkeiden kanssa erityisesti tilanteissa, joissa metsää joudutaan raivaamaan useiden hankkeiden toteuttamiseksi. Hakkuiden seurauksena hiilinieluina ja -varastoina toimivien metsien pinta-ala vähenee. Useiden hankkeiden samanaikainen rakentaminen lisää myös raaka-aineiden valmistuksesta sekä kuljetuksista aiheutuvia päästöjä. Ilmanlaatu voi myös hetkellisesti heikentyä, mikäli hankkeiden kuljetukset ajoittuvat samalle ajanjaksolle. Tulijokilan yhteisvaikutusten merkittävyys muodostuvien päästöjen osalta arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi.** Ilmanlaadun vaikutukset Tulijokilan yhteisvaikutusten osalta arvioitiin **merkityksettömiksi**.

Toisaalta hankkeen toiminnasta aiheutuu positiivista ilmastohyötyä, kun tuulivoimalla tuotetulla energialla voidaan vähentää sähköntuotantorakenteesta hiilidioksidia tuottavia haitallisempia tuotantomuotoja. Uusiutuvalla energialla tapahtuvista tuotantomuodoista saatava päästövähennyspotentiaali on sitä suurempi, mitä enemmän alueelle rakentuu muita tuulivoimahankkeita. Tulijokilan yhteisvaikutusten merkittävyys muodostuvien ilmastohyötyjen osalta arvioitiin **suureksi myönteiseksi.**

9.20.10 Maisema ja kulttuuriympäristö

Tulijokilan vaikutusalueelle noin 25 kilometrin etäisyydelle itään sijoittuu Lumivaaran tuulivoimapuisto, jonka lähivaikutusalueen avointa maisematilaa tuulivoimalat ovat jo muuttaneet jonkin verran. Lumivaaran voimaloita on mahdollista nähdä myös esimerkiksi Hyrynsalmella Hyrynjärven ja Ristijärvellä Iijärven suunnilla. Tulijokilan lähivaikutusalueelle Lumivaaran voimalat eivät näy. Tulijokilan maisemalliselle vaikutusalueelle noin 30 km säteellä on suunnitteilla 20 muuta tuulivoimahanketta, joiden sijainteja ja tietoja on tarkemmin esitetty luvussa 5.10. Vaikutusalueen muut

hankkeet sijoittuvat luoteis-kaakkosuuntaisesti: Tulijokilasta koilliseen ei näyttäisi olevan suunnitteilla tuulivoimaloita, myöskään Oulujärven rantamaisemiin ei ole suunnitteilla hankkeita (Kuva 5-8).

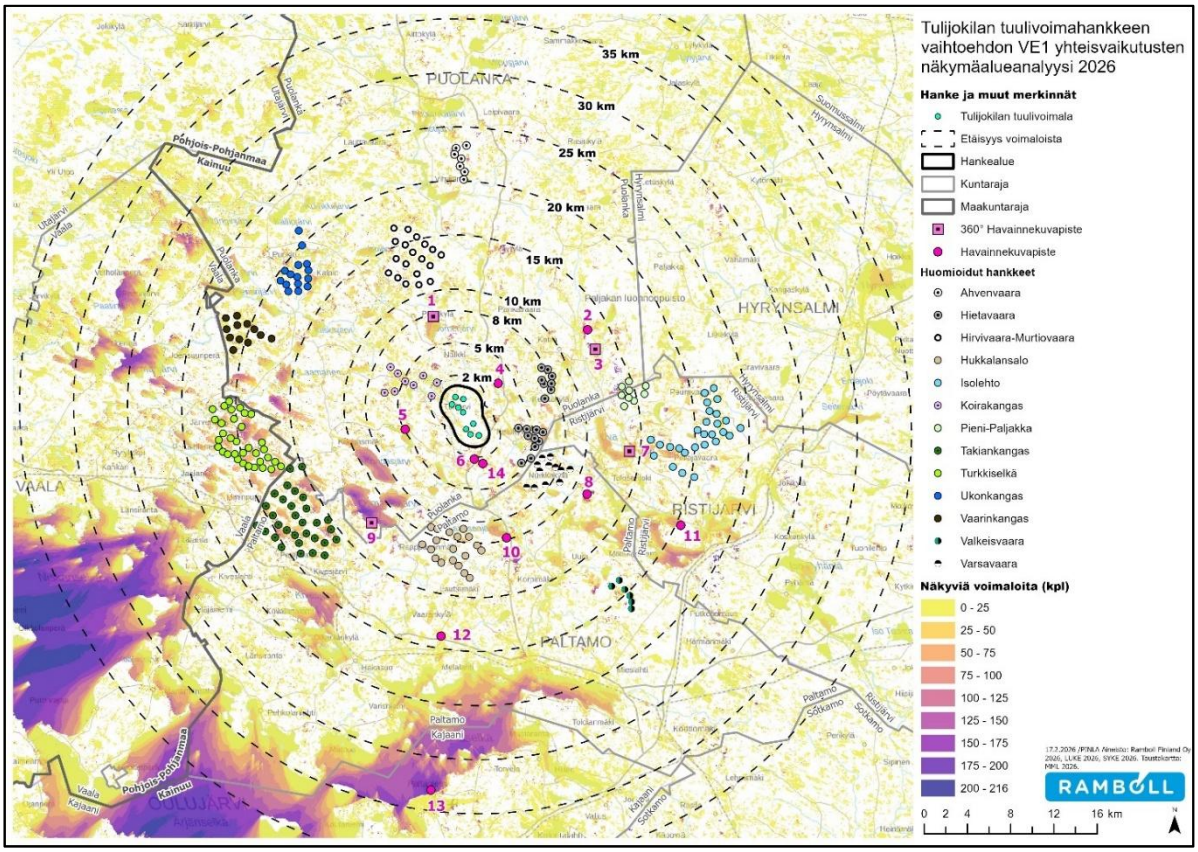
9.20.10.1 Vaikutusmekanismi

Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset ovat useimmiten visuaalisia ja voivat aiheutua ”yhdistetystä näkyvyydestä” ja / tai ”peräkkäisestä näkyvyydestä”. Yhdistetyllä näkyvyydellä tarkoitetaan tilannetta, jossa katsoja voi nähdä samasta katselupaikasta kahden tai useamman tuulivoima-alueen tuulivoimaloita joko samassa näkymäsektorissa tai eri suunnissa, kun katselija kääntää katsettaan. Peräkkäinen näkyvyys tarkoittaa tilannetta, jossa katselijan liikkuessa esimerkiksi asuinympäristössään tiellä tai virkistysreiteillä, aukeaa näkymiä eri tuulivoima-alueille eri katselupaikoista, mutta niin usein, että se vaikuttaa alueen tai reitin luonteeseen. Eri tuulivoima-alueiden aiheuttaman yhteismuutoksen suuruus riippuu yhdistettyjen ja peräkkäisten näkymien laajuudesta, luonteesta, kestosta ja tiheydestä. (YM 2024).

9.20.10.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Yhteisvaikutusten arvioinnissa on hyödynnetty muissa hankkeissa tuotettua ja julkisesti saatavilla olevaa arviointitietoa (mm. YVA- ja kaavamenettelyissä tuotettu tieto). Arvioinnissa kiinnitettiin erityisesti huomiota mahdollisesti laajimmalle ulottuviin vaikutuksiin. Asiantuntija-arviona esitettiin ennakkoarvio siitä, lisäävätkö lähimmät hankkeet toistensa aiheuttamia maisemavaikutuksia ja miten mahdollisia vaikutuksia voidaan lieventää. Maiseman osalta yhteisvaikutuksia havainnollistettiin yhdellä havainnekuvalla ja neljällä 360°-virtuaalihavainnekuvalla (Liite 13). Arvioinnissa keskityttiin Tulijokilan hankkeen lähi- ja välivaikutusalueisiin (etäisyys alle 20 km), sillä hankekohtaisessa arvioinnissa todettiin, että Tulijokilan merkittävimmät vaikutukset muodostuvat näillä alueilla. Yhteisvaikutuksia tarkasteltiin hankkeen kaukovaikutusalueella tarkemmin, mikäli kyseisellä alueella sijaitseviin vaikutuskohteisiin arvioitiin alustavasti kohdistuvan huomattavia maisemallisia yhteisvaikutuksia. Maisemaan kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioitiin ns. laajimman mahdollisen vaihtoehdon skenaariona, eli tilanteessa, jossa kaikki suunnitellut tuulivoimahankkeet toteutuisivat.

Yhteisvaikutuksia kuvaavissa näkymäalueanalyyseissä huomioitiin seuraavat lähi- ja välivaikutusalueille sijoittuvat hankkeet: Ahvenvaara, Hietavaara, Hirvivaara-Murtovaara, Hukkalansalo, Isolehto, Koirakangas, Pieni-Paljakka, Takiankangas, Turkkiselkä, Ukonkangas, Vaarinkangas, Valkeisvaara ja Varsavaara. Yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysi kuvaa voimaloiden määrää näkyvyysalueilla (Kuva 9-38 ja Liite 12).



Kuva 9-38. Pienennös yhteisvaikutusten näkymäalueanalyysistä ja havainnekuvapisteistä.

Kaukovaikutusalueelle sijoittuu hankkeita, joiden näkyvyyttä ei mallinnettu, mutta niiden maisemavaikutuksia Tulijokilan hankkeen kanssa arvioitiin yleisemmällä tasolla. Yhteisvaikutusten voimakkuutta arvioitaessa huomioitiin, että näkymäalueanalyysi laskee tuulivoimaloiden näkyvyyden niiden kokonaiskorkeuden perusteella, eikä analyysin perusteella voida todeta, näkyykö tuulivoimaloista esimerkiksi koko roottori vai vain lapojen kärjet. Todellisuudessa pelkkä lavan kärki ei välttämättä varsinkaan kauempaa katsottuna erotu maisemasta kovinkaan hyvin. Yhteisnäkymäalueanalyysi ei myöskään huomioi rakennusten ja pihapuuston peittävää vaikutusta. Näin ollen näkymäalueanalyysien perusteella voidaan arvioida vain alustavasti mahdollisia yhteisvaikutuskohteita. Laaditut 360°-virtuaalihavainnekuvat tarkentavat tietyssä katselupisteessä arvioitua todellista näkyvyyttä, joskin nekin ovat arvioita muodostuvista näkymistä. Tarkempia tietoja näkymäalueanalyysin ja havainnekuvien menetelmäkuvauksesta sekä epävarmuuksista on esitetty maiseman ja kulttuuriympäristön arvioinnin luvussa 9.3.

9.20.10.3 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tulijokilan maisemalliselle **lähivaikutusalueelle (alle 8 km)** sijoittuvat Hietavaaran, Varsavaaran ja Koirakankaan suunnitellut hankkeet. Pinta-alallisesti hankealueet ovat laajoja ja tuulivoimaloiden määrä runsaslukuinen. Lähivaikutusalueen maisemakuva on sulkeutunut, järvet ovat suhteellisen pienialaisia, peltoja on vähän ja ne ovat pienialaisia, minkä vuoksi eri hankkeiden tuulivoimaloita on havaittavissa etupäässä järvialueilla. Esimerkiksi Törmänmäellä pienialaisten peltojen ja metsäsaarekkeiden takia ei juuri muodostu tilannetta, jossa samasta katselupisteestä

avautuisi näkymiä usean eri hankkeen voimaloihin. Kylä jää kuitenkin useiden hankkeiden saartamaksi, minkä vuoksi tuulivoimalat muodostavat ”peräkkäistä näkyvyyttä” alueen eri paikoissa liikuttaessa, millä voi olla vaikutusta maiseman luonteeseen ja kokemukseen. Lähivaikutusalueella on useita pieniä järviä. Esimerkiksi Kotajärvellä eri puolilla järveä avautuu näkymiä eri hankkeisiin, mutta yhdestä katselupisteestä näkyy todennäköisesti vain yksi tai pari hanketta. Lähimmät tuulivoimalat erottuvat järven horisontissa kookkaina ja voivat hallita maisemaa.

Lähivaikutusalueelta tehtiin 360°-havainnekuva Somerjärveltä (Liite 13). Somerjärvi sijaitsee Tulijokilan lähivaikutusalueen rajalla, noin 7,7 km päässä lähimmästä voimalasta, lähellä välivaikutusvyöhykettä. Järvi on jo pitkänmuotoinen ja kookas, joten kuvauspisteestä on mahdollista erottaa useita hankkeita samasta kohdasta. 360°-havainnekuva osoittaa, että tuulivoimaloita näkyy kohteeseen laajalla näkymäsektorilla. Katselupisteessä lännen suunnalla ei ole havaittavissa voimaloita, sillä Turkkiselän ja Vaarinkankaan voimalat jäävät horisontin taakse. Kookkaimpina erottuvat Tulijokilan ja Koirakankaan tuulivoimalat. Hukkalansalon voimalat erottuvat taustalla tiiviinä, mutta pienikokoisena ryhmänä Tulijokilan ja Koirakankaan taustalla. Varsavaaran tuulivoimaloista erottuu osia hieman horisontin yläpuolella. Havainnekuvan perusteella muut tuulivoimalat lisäävät Tulijokilan hankkeen vaikutusta. Tuulivoimalat muokkaavat järvimaiseman luonnetta teknisempään suuntaan ja vievät päähuomioin pois avautuvasta maisemasta. Pimeän ajan tilanteessa alueelle näkyy runsas määrä lentoestevaloja. Järven horisontissa ei tällä hetkellä ole havaittavissa ranta-asutusta, telemastoja tai muita teknisiä elementtejä. **Lähivaikutusalueella (alle 8 km)** muut tuulivoimahankkeet lisäävät Tulijokilan hankkeen maisemallista vaikutusta paikoittain erityisesti järvialueilla ja Törmänmäen kylässä. Muut hankkeet lisäävät tietyissä katselupisteissä tuulivoimahorisontin leveyttä ja toisaalta suuremman voimalamäärän vuoksi tuulivoimaloita on havaittavissa laajemmalla pinta-alalla. **Muiden hankkeiden muodostamaa yhteisvaikutusta voidaan pitää maiseman ja sen kokemisen kannalta merkittävänä. Tulijokilan osuus vaikutuksista erityisesti järvialueilla on suuri.**

Välivaikutusalueelle (8–20 km) sijoittuu Hukkalansalon, Valkeisvaaran, Varsavaaran, Pieni-Paljakan, Isolehdon, Hirvivaara-Murtiovaaran, Ukonkankaan, Vaarinkankaan, Turkkiselän ja Takiankankaan tuulivoimaloita eli Tulijokilan hankkeen lisäksi kymmenen muun hankkeen voimaloita. Suunniteltuja hankkeita on suuri määrä ja myös välivaikutusalueen ulkopuoliset hankkeet (lähi- ja kaukovaikutusalueilla) voivat näkyä alueelle. Välivaikutusalueella maisemavaikutukset kohdistuvat samoihin järvimaisemiin Tulijokilan kanssa, mutta huomattavasti Tulijokilaa laajemmille alueille. Erityisesti Iijärven suunnalla muiden hankkeiden vaikutus on suurempi kuin Tulijokilan. Järvialueilla tuulivoimaloita on havaittavissa muiden hankkeiden myötä entistä laajemmin. Esimerkiksi Osmankajärven ja Kongasjärven pohjoisrannoille Takiankankaan ja Hukkalansalon tuulivoimalat näkyvät hallitsevasti, kun taas Tulijokilan hanke näkyy saman järven etelän ja lounaan puolisille rannoille. Edellä mainittujen järvien keskeltä on mahdollista havaita tuulivoimaloita jokaisesta ilmansuunnasta. Osmankajärveltä tehdystä 360°-havainnekuvasta (Liite 13) voidaan huomata, että mikäli kaikki suunnitellut hankkeet toteutuisivat laajimmalla mahdollisella vaihtoehdolla, koko järven horisontin laajuudella olisi havaittavissa tuulivoimaloita. Hankkeiden väliin jäisi vain pieniä ”tuulivoimavapaita” aukkoja. Nykytilanteeseen verrattuna muutos on suuri. Järven laaja koko antaa hieman tukea kookkaille tuulivoimaloille. Etäisyyttä pohjoisen suunnan hankkeisiin on noin 12…18 km. 360°-havainnekuvassa Takiankankaan voimalat sijaitsevat Osmankajärven läheisyydessä lounaan suunnalla, minkä vuoksi ne näkyvät hallitsevan kookkaina järvelle.

Muiden hankkeiden maisemavaikutuksia lisäävää vaikutusta kylien näkökulmasta tutkittiin **Uvan kylästä** ja Latvan kylästä tehdyillä 360°-havainnekuvilla (Liite 13). Uvan kylän havainnekuvasta voidaan huomata, että Tulijokilan voimalat näkyvät vaikutuspisteeseen korkeintaan vähäisesti. Maisemavaikutus muodostuu etupäässä kylän lähimmistä hankkeista, joita ovat Hietavaara, Varsavaara, Pieni-Paljakka ja Isolehto. Havainnekuvan mukaisessa kohdassa erityisen kookkaina erottuvat Isolehdon lähimmät tuulivoimalat. Myös Pieni-Paljakka näkyy kylän alueelle paikoitellen, vaikka kuvauspisteessä yksittäinen puu estää näkymän. Uvan kylän maisema on pienipiirteinen, joten rakennukset ja puustosaarekkeet estävät näkymiä monin paikoin. Toisaalta paikoitellen tuulivoimalat voivat näkyä hallitsevasti ja kookkaina yksittäiseen näkymäpisteeseen. Uva-järven rannassa Hietavaara ja Varsavaara erottuvat kookkaina.

Latvan kylään sijoittuu vakinaista asutusta ja kylällä on myös maakunnallinen arvostatus. Muhosen ja Savolaisen (2013) mukaan Latvan kylä on tiivis, elinvoimainen mäkikylä Paljakan vaarojen vaikutuspiirissä. Kylä on maisemakuvaltaan monipuolinen ja eheä. Perinnemaisemat elävöittävät maisemakuvaa. Tämän kuvauksen lisäksi Latvan kylä kuuluu maakuntakaavassa osoitettuun matkailun vetovoima-alueeseen. Kylän läpi myös kulkee retkeilyreitti ja kylällä on merkitystä myös matkailun näkökulmasta. Latvan kylä sijoittuu Latvavaaran rinteeseen, jossa näkymät vaihtelevat maastonkohdan mukaan. Luultavasti kylän korkeimmissa kohdissa on havaittavissa eniten voimaloita ja laakson pohjalla ei välttämättä yhtään. Tehtyyn 360°-havainnekuvapisteeseen (Liite 13) Tulijokilan tuulivoimalat eivät näy, joten hankkeen aiheuttama maisemamuutos on vähäinen. Kuitenkin usean muun hankkeen on havaittavissa: Pieni-Paljakan ja Hietavaaran voimalat aiheuttavat suurimmat vaikutukset. Hankkeet aiheuttavat siten yhdessä suuremman maisemavaikutuksen, joka on Latvan kylän herkälle maisemalle merkittävä.

Paljakan matkailualueella muut hankkeet lisäävät Latvavaaran huipulta ja rinteiltä näkyvien tuulivoimaloiden määrää. Erityisesti lähellä sijaitsevan Hietavaaran tuulivoimalat erottuvat Latvavaaran huipulta katsottuna kookkaina. Hietavaaran hanke näkyy myös Kotilan alueella ja Paljakan matkailun vetovoima-alueella laajemmin avoimissa maisematiloissa. Muut hankkeet siten kasvattavat maisemavaikutusta Paljakan matkailualueella.

Välivaikutusalueella muiden hankkeiden muodostamaa yhteisvaikutusta voidaan pitää maiseman ja sen kokemisen kannalta merkittävänä. Tulijokilan osuus vaikutuksista on enintään kohtalainen. Välivaikutusvyöhykkeellä merkittävimmät maisemavaikutukset kohdistuvat erityisesti järvien rantamaisemiin sekä Paljakan matkailukeskuksen sekä Latvan maakunnallisesti arvokkaaseen kylämaisemaan.

Kaukovaikutusalueella (yli 20 km) muut hankkeet muodostavat merkittävän osan maisemavaikutuksesta pohjoisen suunnalla, sillä Tulijokilan vaikutus siellä on vähäinen. Idässä Ristijärven ja Hyrynsalmen suunnalla Lumivaaran, Isolehdon ja Louhenkankaan tuulivoimaloiden vaikutus maisemaan voi olla merkittävä, mutta näkymäalueanalyysin mukaan tällä suunnalla Tulijokilan näkyvyys on vähäinen. Lännen suunnalla Otermanjärvellä ja Paatinjärvellä läheiset Haarasuonkankaan, Susisuon ja Turkkiselän tuulivoimalat muodostavat suurimmat maisemalliset vaikutukset. Tulijokilan osuus vaikutuksista on vähäinen. Etelässä ja lounaassa Oulujärven suunnalla Tulijokila ja muut mallinnetut yhteisvaikutushankkeet muodostavat laajat näkymäalueet. Laajojen järven selkien mittakaava estää sitä, että tuulivoimalat hallitsivat maisemaa. Mikäli kaikki suunnitellut hankkeet toteutuisivat, Ärjänselältä, Niskanselältä ja Paltaselältä pohjoiseen ja koilliseen avautuvissa näkymissä taustahorisonttia kuitenkin täydentää monin paikoin leveä tuulivoimalahorisontti, joka ei täytä koko horisonttia, mutta suuren osa siitä. Tätä maisemaa on havainnollistettu

Paltaniemen venesatamasta tehdyllä havainnekuvalla (Kuva 9-39) Havainnekuvassa muut paitsi kauimmaiset hankkeet erottuvat horisontin yläpuolella. Lähimpien hankkeiden, Hukkalansalon ja Takiankankaan, tuulivoimalat erottuvat kookkaimpina. Oulujärven alueella sijaitsee kolme valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta ja Oulujärvi on maakuntakaavassa osoitettu matkailun vetovoima-alue. Oulujärven alueen alkuperäinen maiseman luonne säilyy jatkossakin tunnistettavissa ja hallitseva, mutta tuulivoimalat muuttavat avautuvaa kaukomaisemaa teknisempään suuntaan. Maiseman suuren herkkyyden vuoksi vaikutus on merkittävä, mutta Tulijokilan osuus yhteisvaikutuksesta on vähäinen. **Kaukovaikutusalueella (yli 20 km) muut yhteisvaikutushankkeet aiheuttavat Tulijokilan kanssa merkittäviä vaikutuksia erityisesti Oulujärven, Otermajärven ja Paatinjärven suunnilla, mutta Tulijokilan osuus vaikutuksesta on vähäinen.**



Kuva 9-39. Tulijokilan kaavaratkaisun tuulivoimalat ja yhteisvaikutushankkeiden tuulivoimalat etelästä Oulujärveltä, Paltaniemen venesatamasta noin 33 km etäisyydeltä. Vaikutuskohde on osa valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta (Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat).

9.20.10.4 Yhteenveto tuulivoimaloiden yhteismaisemavaikutuksista

Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset maisemassa kohdistuvat erityisesti maisematilaltaan avoimille alueille, joita ovat vaikutusalueen järvimaisemat. Järvien ranta-alueilla on erityisen tärkeä merkitys vapaa-ajan asutukselle ja virkistäytymiselle. Vaikutukset kohdistuvat siten loma-asutuksen ja virkistäytymisen näkökulmasta herkille alueille. Kaikki vaikutusalueen hankkeet eivät välttämättä toteudu. Vaikutusalueella on kuitenkin suunnitteilla niin paljon hankkeita, että vaikka niistä toteutuisikin vain osa, on niillä todennäköisesti **suuria kielteisiä** yhteisvaikutuksia. Nykytilanteeseen nähden muutos on seudulle huomattava, sillä Tulijokilan vaikutusalueella on toistaiseksi vain yksi olemassa oleva tuulivoimapuisto.

Yhteisvaikutusten lieventäminen tapahtuu hankekohtaisten maisemavaikutusten vähentämisen kautta. Myös yhteisvaikutusten osalta merkittävimmät keinot maisemallisten vaikutusten lieventämiseksi ovat voimaloiden määrän huomattava vähentäminen sekä napakorkeuden merkittävä laskeminen. Erityisesti napakorkeuden huomattava laskeminen vähentää vaikutuksia jokaiseen ilmansuuntaan. Tulijokilan hankkeesta johtuvia yhteisvaikutuksia voidaan lieventää vähentämällä

tuulivoimaloita niihin suuntiin, joihin suurimmat kielteiset vaikutukset kohdistuvat. Tulijokilan hankekohtaisilla lieventämiskeinoilla voidaan vähentää myös yhteisvaikutuksia lähi- ja välivaikutusalueilla. Kaukovaikutusalueella sijaitsevien hankkeiden lieventämiskeinot puolestaan vaikuttavat tehokkaimmin esimerkiksi Oulujärven matkailualueeseen. Tulijokilan rooli yhteisvaikutusten muodostumisessa vähenee etäisyyden kasvaessa. Vaikka tuulivoimalat muuttavat seudun maiseman luonnetta merkittävästi ja vaikutusten arvioidaan olevan kielteisiä, maisemavaikutusten kokeminen on luonteeltaan subjektiivista. Eri ihmiset voivat kokea visuaaliset muutokset eri tavoin, eivätkä kaikki pidä niitä kielteisinä. Pahimmillaan lukuisat tuulivoimahankkeet voivat muuttaa Kainuun vaaraseudun maiseman luonnetta ja laatua, millä voi olla vaikutusta erityisesti loma-asumisen viihtyisyyteen ja matkailun vetovoimaisuuteen. Parhaimmassa tapauksessa ajan myötä tuulivoimalat voivat integroitua osaksi maisemaa ja muodostaa yhden sen kerrostumista, jolloin niiden visuaalinen vaikutus voi vähentyä tai muuttua osaksi alueen identiteettiä. Tuulivoimaloiden käyttöikä huomioiden hankkeiden maisemavaikutusten voidaan tulkita olevan myös väliaikaisia.

Arvioinnin epävarmuuksiin liittyviä tekijöitä on avattu maiseman ja kulttuuriympäristön hankekohtaisen arvioinnin yhteydessä luvussa 9.3.

9.20.11 Liikenne

Tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutuksia liikenteen osalta muodostuu, mikäli voimaloiden rakennusvaiheet ajoittuvat samaan ajankohtaan muiden lähialueiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Tuulivoimaloiden osien kuljetus tuontisatamasta suunnittelualueelle vaikuttaa huomattavasti maantieliikenteen sujuvuuteen ja saattaa ohitustilanteiden lisääntyessä vaarantaa liikenneturvallisuutta. Mikäli useamman hankkeen rakennusvaihe on aikataulutettu samaan aikaan, myös liikennemäärät lisääntyvät tuontisataman sekä suunnittelualueen välillä sekä hankealueiden läheisyydessä.

Erikoiskuljetukset vaativat usein muutoksia reitille kuten mursketäyttöjä liittymiin, puiden poistoa ja liikennemerkkien väliaikaista siirtoa. Nämä muutokset hyödyttävät todennäköisesti kaikkia erikoiskuljetuksia ja arvioinnissa suositellaan koordinointia muiden hanketoimijoiden kanssa, jotta muutoksia ei tarpeettomasti pureta ennenaikaisesti.

Lähialueille sijoittuu useita tuulivoimahankkeita, joista lähimpänä sijaitsevat Koirakankaan (9 voimalaa), Hietavaaran (18 voimalaa), Varsavaaran (12 voimalaa), Hirvivaara-Murtiovaaran (19 voimalaa) ja Ahvenaaran (7 voimalaa) tuulivoimapuistot. Nämä hankkeet käyttävät lähes samaa reittiä kantatietä 78 pitkin kohti alemman tieluokan teitä kohti hankealueita. Nämä ovat kaikki YVA- tai kaavavaiheessa.

Näin aikaisessa vaiheessa on mahdoton arvioida yhteisvaikutuksia tarkemmalla tasolla, sillä tämän ja muiden hankkeiden aikataulut sekä tarkemmat suunnitelmat ovat vielä avoinna. Ottaen huomioon hankkeiden lukumäärän ja lähes saman reitin, hankkeiden toteutuessa saman aikaisesti liikenteelle saattaa aiheutua hetkittäisiä viivytyksiä liikenteen sujuvuuteen ja sillä saattaa olla vaikutusta liikenneturvallisuuteen. Liikenteelliset yhteisvaikutukset jäisivät kokonaisuudessaan todennäköisesti korkeintaan **kohtalaisiksi kielteisiksi**.

9.20.12 Melu

Tulijokilan hankkeen kanssa on yhteisvaikutuksia tarkasteltu yhdessä suunnittelualueen lähialueille suunniteltujen Hukkalansalon, Koirakankaan, Varsavaaran ja Hietavaaran hankkeiden kanssa.

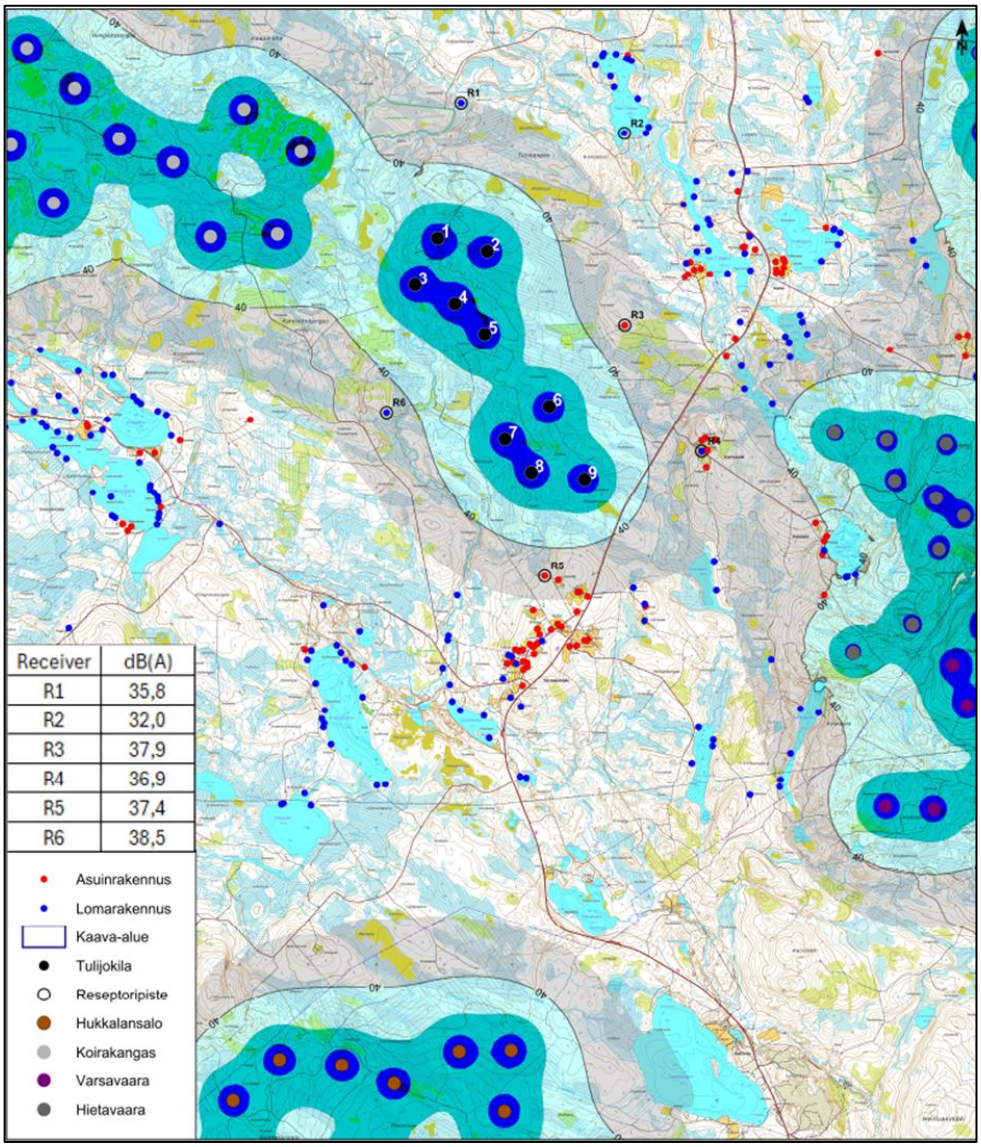
9.20.12.1 Ulkomelu

Laadittujen melumallinnuksien perusteella kaavaratkaisun yhteismallinnuksissa melun taso säilyy kaikkien asuin- ja lomarakennuksien osalta alle valtioneuvoston asetuksen 40 dB rajan. Jäljempänä olevassa taulukossa (Taulukko 9-24. Keskiäänitasot reseptoripisteissä kaavaratkaisussa.) on esitetty mallinnetut melutasot reseptoripisteissä. Reseptoripisteiksi on valittu suunniteltuja voimaloita lähimpänä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset.

Melumallinnuksen laskennalliset meluvyöhykkeet (A-painotettu keskiäänitaso) on esitetty jäljempänä olevassa kuvissa (Kuva 9-40). Melukuvaan on merkitty asuin- ja lomarakennukset värikoodein Maanmittauslaitoksen maastotietokannan tietojen pohjalta. Melukuvissa on esitetty mallinnustulokset ilman mahdollisia häiritsevyyskorjauksia tai muita korjauksia.

Taulukko 9-24. Keskiäänitasot reseptoripisteissä kaavaratkaisussa.

Reseptori	LAeq / dB
1	35,8
2	32,0
3	37,9
4	36,9
5	37,4
6	38,5



Kuva 9-40. Yhteisvaikutusten melumallinnus kaavaratkaisulle.

Mallinnustuloksien perusteella melutason muutoksen suuruus yhteismallinnuksissa arvioidaan kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**, sillä tutkitut hankevaihtoehdot aiheuttavat melutason kasvua melun vaikutusalueella. Melutason ohje- tai raja-arvot eivät kuitenkaan ylity asuin- tai lomarakennuksien osalta, eikä melun vaikutusalueella sijaitse tuulivoimameluasetuksessa tarkoitettuja yleisiä virkistysalueita.

9.20.12.2 Pientaajuinen melu

Tuulivoimapuiston lähimpiin asuin- ja lomarakennuksiin lasketut pienitaajuisen melun äänitasot on esitetty taulukoissa (Taulukko 9-25 ja Taulukko 9-26). Pienitaajuisen melun tasot terssikaistoittain laskettiin reseptoripisteisiin R1–R6.

Reseptoripisteiden laskentatulokset alittavat Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaiset pienitaajuisen melun yöajan toimenpiderajat jokaisen ympäristön asuin- ja lomarakennuksen kohdalla. Sisämelutasot jäävät alle toimenpiderajojen.

Taulukko 9-25. Reseptoripisteisiin kohdistuva pienitaajuinen melu sisätiloissa (HH200, yhteismallinnus) kaavaratkaisussa.

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	42	40	38	38	36	33	30	27	22	16	11
R2	41	39	38	37	35	32	29	26	21	15	9
R3	44	43	41	41	38	36	33	30	25	20	14
R4	43	42	40	40	38	35	32	29	24	19	13
R5	44	42	41	40	38	36	33	29	25	19	14
R6	44	43	41	41	39	36	33	30	26	20	14
Asumisterveysohje	**74**	**64**	**56**	**49**	**44**	**42**	**40**	**38**	**36**	**34**	**32**

Taulukko 9-26. Reseptoripisteisiin kohdistuva pienitaajuinen melu ulkotiloissa (HH200, yhteismallinnus) kaavaratkaisussa.

Taajuus	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
R1	49	48	48	48	47	46	45	43	41	38	34
R2	48	47	47	47	46	45	44	42	40	36	32
R3	52	51	50	51	50	49	48	46	44	41	37
R4	51	50	50	50	49	48	47	45	43	40	36
R5	52	51	50	51	49	49	48	46	44	40	37
R6	52	51	51	51	50	49	48	47	44	41	37
Asumisterveysohje	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Vaadittava ääneneristävyys korkeimmillaan	-22	-13	-5	2	6	7	8	9	8	7	5
Ääneneristävyysarvot (äänitasoero ΔL)	7,6	8,3	9,2	10,3	11,5	13	14,8	16,8	18,8	21,1	22,8

9.20.13 Välke

Välkettä on arvioitu yhteismallinnuksella Tulijokilan lähimpien tuulivoima-alueiden kanssa. Tässä tapauksessa yhteisvälkemallinnukseen on otettu laskentoihin mukaan suunnitteilla olevat Varsavaaran, Hietavaaran, Hukkalansalon sekä Koirakankaan tuulivoimalat. Mallinnuksessa tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen esiintymisalue ja esiintymistiheys on laskettu WindPro 4.0 -laskentaohjelman Shadow-moduulilla. Ohjelma laskee kuinka usein ja minkälaisina jaksoina tietty kohde on tuulivoimaloiden luoman liikkuvan varjostuksen alaisena. Mallinnuksella on tuotettu ns. todellisen tilanteen (Real Case) kartta, jossa huomioidaan alueen tuulisuus- ja auringonpaistetiedot.

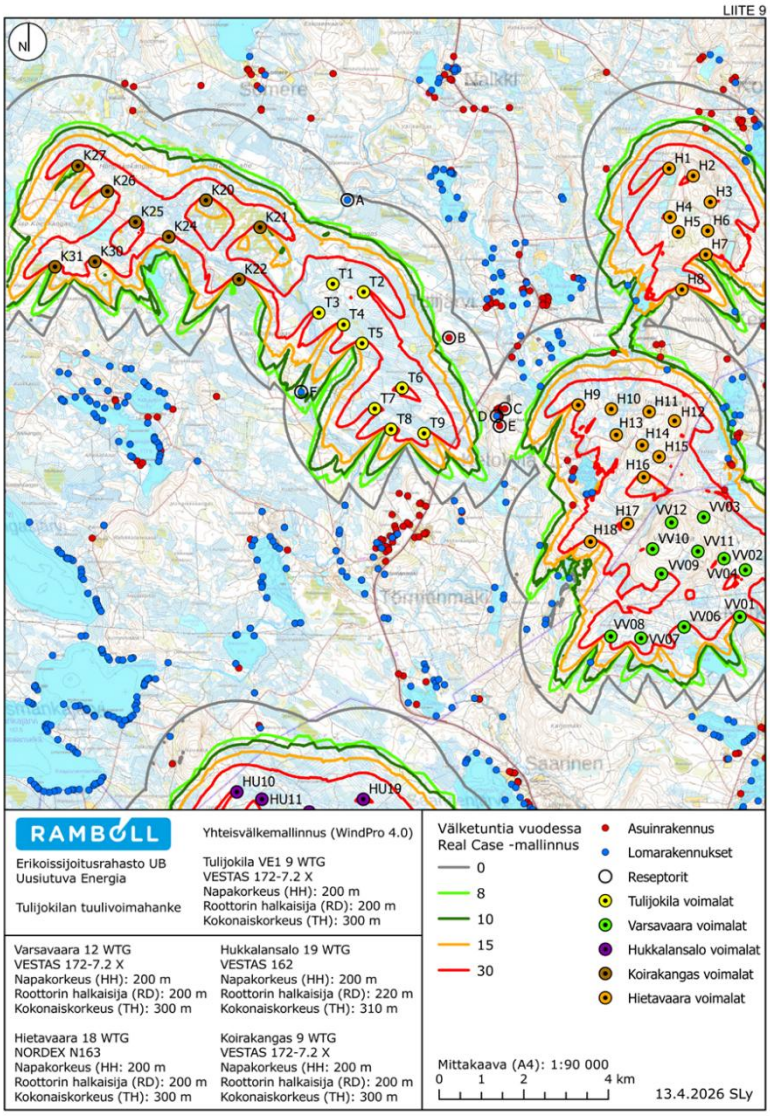
Tulijokilan yhteismallinnusten välkkeen esiintymiskartat on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 9-41. Tulijokilan sekä lähialueen hankkeiden yhteisvälkemallinnus.). Välkevyöhykelaskennan lisäksi tehtiin laskentoja 6 reseptoripisteeseen, joiden tulokset on esitetty alla olevassa taulukossa (Kuva 9-41). Reseptoripisteet ovat Tulijokilan voimaloita lähimpinä olevia loma-asuntoja sekä pysyviä asuntoja.

Yhteisvälkemallinnuksen perusteella kolmessa reseptoripisteessä (C, D ja E) välkemäärät kasvavat muiden tuulivoimahankkeiden vaikutuksesta, mutta kokonaisvälkemäärät pysyvät kuitenkin jokaisen reseptoripisteen kohdalla alle 8 tunnissa. Muutoksen suuruuden arvioitiin jäävän **vähäiseksi kielteiseksi** vuosittaisen välkemäärän jäädessä alle 8 tuntiin reseptoripisteissä. Reseptoripisteeseen F kohdistuva yli 8 tunnin vuotuinen välkemäärä aiheutuu vain Tulijokilan hankkeesta.

Taulukko 9-27. Välkemäärät reseptoripisteittäin Tulijokilan sekä lähialueen tuulivoimahankkeiden yhteismallinnuksessa ilman puuston suojaavaan vaikutuksen huomioimista.

Reseptoripiste	Yhteismallinnus, Real Case, h/a*
A	1:34
B	3:58
C	4:04
D	4:16
E	4:35
F	10:34

*) tuntia vuodessa



Kuva 9-41. Tulijokilan sekä lähialueen hankkeiden yhteisvälkemallinnus.

9.20.14 Sosiaaliset vaikutukset

Tulijokilan tuulivoimahankkeen melun yhteisvaikutuksia tarkasteltiin yhdessä lähialueille suunniteltujen Hukkalansalon, Koirakankaan, Varsavaaran ja Hietavaaran tuulivoimahankkeiden kanssa. Yhteismallinnuksissa arvioitiin sekä ulkomelun että pienitaajuisen melun yhteisvaikutuksia. Melumallinnusten perusteella yhteisvaikutustilanteessa melutasot pysyvät kaikkien asuin- ja lomarakennusten osalta ohjearvojen alapuolella. Yhteismallinnus ei siten johda ohjearvojen ylittymiseen vakituisen asumisen, loma-asutuksen tai yleisten virkistysalueiden kohdalla. Melutason muutoksen suuruus on arvioitu kokonaisuutena kohtalaiseksi kielteiseksi, koska usean tuulivoimahankkeen yhteinen vaikutus kasvattaa melutasoa verrattuna nykytilaan laajemmalla alueella kuin yksittäisen hankkeen tarkastelussa.

Melun yhteisvaikutusalueet muodostuvat alueille, joissa Tulijokilan ja muiden hankkeiden meluvyöhykkeet limittyvät. Yhteisvaikutus ei synny tasaisesti koko alueella, vaan ne korostuvat tietyissä suunnissa ja vyöhykkeissä. Selkeimmät yhteisvaikutusalueet sijoittuvat Tulijokilan suunnittelualueen länsi- ja luoteispuolelle, missä Tulijokilan meluvyöhyke limittyy Koirakankaan hankkeen meluvyöhykkeeseen, sekä Tulijokilan suunnittelualueen itä- ja kakkospuolelle, missä meluvyöhyke limittyy Hietavaaran hankkeen meluvyöhykkeeseen. Näillä alueilla usean hankkeen yhteisvaikutus kasvattaa melutasoa verrattuna yksittäiseen hankkeeseen, vaikka ohjearvot eivät ylity. Yhteisvaikutusalueet sijoittuvat pääosin asutuksen ulkopuolisille metsä- ja suoalueille, mutta paikoin, esimerkiksi Karhumäen alueella ne ulottuvat yksittäisten asuin- ja lomarakennusten läheisyyteen, jolloin alueen melutaso nousee yhteisvaikutuksen vuoksi lähemmäs ohjearvoja. Yleisiä virkistysalueita ei sijoitu yhteismelun kannalta kriittisille alueille.

Myös välkkeen yhteisvaikutuksia arvioitiin yhteismallinnuksella yhdessä Varsavaaran, Hietavaaran, Hukkalansalon ja Koirakankaan suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa. Yhteisvälkemallinnuksen perusteella välkemäärät kasvavat joissakin reseptoripisteissä (C, D ja E) muiden hankkeiden vaikutuksesta. Välkkeen muutoksen suuruus on tämän vuoksi arvioitu kokonaisuudessaan vähäiseksi kielteiseksi. Välkkeen yhteisvaikutuksia syntyy alueille, joilla Tulijokilan ja lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden välkevyöhykkeet limittyvät, erityisesti suunnittelualueen- itä ja kaakkoispuolella Hietavaaran hankealueen suuntaan sekä länsi- ja luoteispuolella Koirakankaan hankealueen suuntaan. Välkkeen yhteisvaikutusalueet sijoittuvat pääosin asutuksen ulkopuolisille metsä ja suoalueille, ja vain paikallisesti yksittäisten asuin tai lomarakennusten läheisyyteen Karhumäen alueelle.

Maisema-arvioinnin (luku 9.20.10) mukaan maiseman yhteisvaikutusalueita syntyy erityisesti niille alueille, joilla Tulijokilan ja muiden suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden näkyvyys limittyy tai toistuu joko samasta katselupisteestä tai liikkumisen myötä peräkkäisinä näkymäkokemuksina. Maiseman yhteisvaikutuksia tarkasteltiin laajimman mahdollisen skenaarion mukaan, jossa kaikki suunnitellut hankkeet toteutuisivat. Yhteisvaikutukset painottuvat selvästi lähi- ja välivaikutusalueille alle 20 kilometrin etäisyydelle, joissa Tulijokilan omat maisemavaikutukset ovat jo merkittäviä ja joita useat muut hankkeet ympäröivät. Kaukovaikutusalueella yli 20 kilometrin etäisyydellä yhteisvaikutuksia esiintyy edelleen, mutta Tulijokilan osuus niistä pienenee.

Maiseman lähivaikutusalueella (alle 8 km) yhteisvaikutukset syntyvät erityisesti järvimaisemissa ja Törmänmäen kylässä. Alueella sijaitsevat Hietavaaran, Varsavaaran ja Koirakankaan suunnitellut hankkeet lisäävät Tulijokilan aiheuttamaa maisemamuutosta. Metsä rajoittaa näkymiä, mutta esimerkiksi järvien rannoilla eri hankkeiden tuulivoimalat voivat näkyä eri suuntiin tai peräkkäin.

Maiseman välivaikutusalueella (8–20 km) yhteisvaikutukset ovat laajimpia ja maisemallisesti merkittävimpiä. Tälle vyöhykkeelle sijoittuu Tulijokilan lisäksi suuri määrä muita hankkeita, kuten Hukkalansalo, Valkeisvaara, Varsavaara, Pieni-Paljakka, Isolehto, Hirvivaara–Murtovaara, Ukonkangas, Vaarinkangas, Turkkiselkä ja Takiankangas. Yhteisvaikutukset kohdistuvat erityisesti laajoihin järvimaisemiin, kuten Osmankajärvelle, Kongasjärvelle ja Iijärvelle. Näillä alueilla tuulivoimaloita voi näkyä useista ilmansuunnista, ja paikoin järven horisontti täyttyy lähes kokonaan tuulivoimaloista. Myös Latvan kylässä ja Paljakan matkailualueella muiden hankkeiden yhteisvaikutukset ovat merkittäviä. Paljakassa erityisesti Hietavaaran ja muiden lähihankkeiden voimalat lisäävät näkyvien voimaloiden määrää vaarojen huipuilta ja rinteiltä katsottuna, mikä voi heikentää vaaramaiseman luonnonmukaista luonnetta ja alueen matkailullista vetovoimaa. Tulijokilan osuus vaikutuksista on pääosin enintään kohtalainen.

Maiseman kaukovaikutusalueella (yli 20 km) yhteisvaikutukset näkyvät erityisesti laajoilla järvenselillä, kuten Oulujärvellä, Otermanjärvellä ja Paatinjärvellä. Voimalat eivät hallitse maisemaa, mutta vaikutus kohdistuu silti herkkiin, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin maisemiin, kuten Oulujärven matkailualueeseen. Kaukovaikutusalueella muut hankkeet muodostavat pääosan maisemavaikutuksesta, ja Tulijokilan osuus yhteisvaikutuksista jää vähäiseksi. Yhteisvaikutusten kokonaisluonnetta voidaan pitää maiseman kokemisen kannalta merkittävänä ja paikoin suurena kielteisenä, erityisesti loma-asumisen ja matkailun näkökulmasta.

Maisema-arvioinnin mukaan vaikutusalueella on suunnitteilla niin paljon hankkeita, että vaikka niistä toteutuisikin vain osa, on niillä todennäköisesti suuria kielteisiä yhteisvaikutuksia. Nykytilanteeseen nähden muutos on seudulle huomattava, sillä Tulijokilan vaikutusalueella on toistaiseksi vain yksi olemassa oleva tuulivoimapuisto.

Asukaskyselyssä kysyttiin vastaajien näkemyksiä muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden mahdollisista yhteisvaikutuksista Tulijokilan tuulivoimahankkeen kanssa. Lähes kolme neljäsosaa asukaskyselyn vastaajista (73 %, n = 137) arvioi muista hankkeista muodostuvan yhteisvaikutuksia Tulijokilan hankkeen kanssa, kun neljäsosa (27 %), oli sitä mieltä, ettei yhteisvaikutuksia muodostu. Eniten vastauksia (n = 92) keräsi viereinen hanke Koirakangas (46 %) ja tämän jälkeen Hietavaara, Hukkalansalo ja Varsavaara saivat 30–37 % äänistä. Hirvivaara-Murtiovaara sai 16 % vastauksista. Jatkokysymyksenä heille, jotka arvioivat yhteisvaikutuksia muodostuvan, esitettiin kysymys siitä, mitkä yhteisvaikutukset huolettavat heitä eniten. Suurimmiksi huolenaiheiksi nousivat maisemamuutos, vaikutukset asumisviihtyvyyteen ja kiinteistöjen arvoon. Muina vaikutuksina mainittiin vaikutukset vesistöihin ja luonnon monimuotoisuuteen. (liite 18).

Melu-, välke- ja maisemayhteisvaikutusten lisäksi vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi muodostua liikenteen määrän kasvusta, mikäli useita alueelle suunniteltuja hankkeita rakennettaisiin samanaikaisesti. Rakentamisen aikaiset yhteisvaikutukset muodostuvat, mikäli hankkeita rakennettaisiin samanaikaisesti. Hankkeiden rakentamisvaiheiden sijoittuessa peräkkäin häiriö pitenee ajallisesti, mutta varsinaisia yhteisvaikutuksia ei tällöin muodostu. Liikennearvioinnin (luku 9.20.11) mukaan Koirakankaan, Hietavaaran, Varsavaaran Hirvivaara-Murtiovaaran ja Ahvenaaran tuulivoimahankkeet käyttävät lähes samaa reittiä kantatietä 78 pitkin kohti alemman tieluokan teitä kohti hankealueita. Mikäli hankkeet toteutuvat samanaikaisesti, liikenteelle saattaa aiheutua hetkittäisiä viivytyksiä liikenteen sujuvuuteen ja sillä saattaa olla vaikutusta liikenneturvallisuuteen. Liikenteelliset yhteisvaikutukset jäisivät kokonaisuudessaan todennäköisesti korkeintaan kohtalaisiksi kielteisiksi.

Kokonaisuutena laajemmin arvioiden ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja virkistyskäyttöön kohdistuvat kielteiset vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Mikäli kaikki hankkeet toteutuvat tällä hetkellä tiedossa olevalla laajuudella, suunnittelualueen itä- ja kaakkoispuolelle esimerkiksi Koiramäen alueella, sekä suunnittelualueen länsi- ja luoteispuolelle, joille kohdistuu samanaikaisesti useita vaikutustyyppejä, sekä vakituisen ja loma-asumisen, virkistyskäytön tai matkailun kannalta tärkeillä alueilla, joille kohdistuu maisemavaikutuksia useista tuulivoimahankkeista, yhteisvaikutusten arvioidaan nousevan merkittävyydeltään jopa **suuriksi kielteisiksi**.

Alueelle suunniteltujen tuulivoimahankkeiden myötä voi muodostua laajemmin tarve tuulivoima tuotantoon liittyvälle osaamiselle ja työvoimalle sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Tämä voi vilkastuttaa lähialueen elinkeinoelämää ja vaikuttaa myönteisesti.

Lähiseutu on paikallisesti tärkeä myös metsästyksen kannalta. Suunnittelualuetta ja sitä ympäröiviä alueita käytetään metsästykseen, retkeilyyn, marjastukseen ja alueen tiestöä käytetään myös ulkoiluun. Tuulivoimahankkeet muodostavat seudullisesti alueita, jonka luonne muuttuu rakennetummaksi ja voi heikentää alueen houkuttelevuutta virkistyskäyttöön, vaikka alueiden käyttö ei esty ja tiestön parantumisen myötä alueiden saavutettavuus jopa paranee. Metsien pirstoutuminen ja rakentamistoiminnan häiriövaikutukset voivat jossain määrin vaikuttaa metsästettäviin eläinlajeihin ja vaikeuttaa näin ollen metsästystä, mikäli hankkeet sijaitsevat lähekkäin. Etenkin Koirakankaan hanke voinee vaikuttaa lähialueella metsästykseen sen sijoittuessa valtion maille, joihin on paikallisilla sekä luvan hankkineilla metsästysoikeus.

Tuulivoimaloiden metsästykseen kohdistuvat yhteisvaikutukset arvioitiin **kohtalaiseksi kielteiseksi** lähinnä maisemavaikutuksen vuoksi, sillä melun ja välkkeen yhteisvaikutus jää vähäisemmäksi.

10. Osayleiskaavan toteuttaminen

10.1 Toteuttamisen edellyttämät luvat

10.1.1 Lupa tiealueelle tai tiealueelta tehtävään työhön

Työhön, joka kohdistuu maantiehen tai tapahtuu tiealueella ja edellyttää liikenteen ohjausta ja varoittamista liikennemerkein, tarvitaan Pohjois-Suomen elinvoimakeskuksen lupa. Työlupa sisältyy Pohjois-Suomen elinvoimakeskuksen tekemiin liittymä- ja opastuslupiin sekä sopimuksiin kaapeleiden, johtojen ja putkien sijoittamisesta tiealueelle. Tällöin lupaa ei tarvitse hakea erikseen.

10.1.2 Lupa huoltoteiden rakentamisesta

Huoltoteiden rakentamisen edellyttämä lupamenettely selvitetään yhdessä paikallisen rakennusvalvontaviranomaisen kanssa. Luvan myöntäminen voi tapahtua esimerkiksi tuulivoimaloiden rakentamislupien yhteydessä tai yksityistietoimituksella.

10.1.3 Erikoiskuljetuslupa

Tuulipuiston rakentamisen aikana alueelle tuotavat voimaloiden komponentit tarvitsevat erikoiskuljetuksia. Kuljetus tarvitsee erikoiskuljetusluvan, kun se ylittää normaaliliikenteelle sallitut mitta- ja/tai massarajat. Erikoiskuljetukset edellyttävät erikoiskuljetusluvan hakemista Pohjois-Suomen elinvoimakeskukselta.

Erikoiskuljetusluvan lisäksi kuljetusyritys tarvitsee suostumuksen Pohjois-Suomen elinvoimakeskukselta, mikäli se joutuu kajoamaan tierakenteisiin eli esim. purkamaan liikenneväylän yläpuolella sijaitsevia portaalitauluja kuljetusten tieltä. Vastaavasti kuljetusyritys tarvitsee luvan verkko- tai puhelinyhtiöltä, mikäli ilmajohtoja on nostettava tai purettava korkeiden kuljetusten alta.

10.1.4 Metsänkäyttöilmoitus

Hankkeen rakentamiseen liittyvistä hakkuista on tehtävä metsänkäyttöilmoitus Metsäkeskukseen viimeistään 10 päivää ja aikaisintaan 3 vuotta ennen hakkuun aloittamista.

10.1.5 Rakentamisluvat

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää RakL 42 §:n mukaista rakentamislupaa Puolangan kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta. Rakentamislupa tuulivoimalan rakentamiseen saadaan 46 §:n 1 momentin estämättä myöntää, jos oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on erityisesti määrätty kaavan tai sen osan käyttämisestä rakentamisluvan perusteena. Rakentamisluvan myöntämisen edellytys on, että hankkeen YVA-menettelystä on saatu perusteltu päätelmä ja Puolustusvoimilta on saatu myönteinen lausunto sekä alueelle on laadittu yleiskaava ja se on lainvoimainen. Myös alueelle rakennettava sähköasema tarvitsee rakentamisluvan. Rakentamisluvat hakee alueen haltija.

Ennen hankkeen rakentamisen aloittamista voi olla tarpeen suorittaa alueen infrastruktuurin rakentamista valmistelevia töitä (esim. puiden kaato, kaivaminen ja paalutus). Rakentamislain 109 § mukaisesti päävastuullisen toteuttajan on ilmoitettava rakennusvalvontaviranomaiselle rakentamista valmistelevasta toimenpiteestä ennen sen aloittamista, ja lisäksi ennen mahdollisen paalutustyön toteuttamista rakennusvalvontaviranomaiselle on toimitettava paalutussuunnitelma.

Lisäksi MRA 64 §:n mukaisesti rakennuslupaa tai toimenpidelupaa haettaessa maston tai tuulivoimalan rakentamiseen, lupahakemukseen on liitettävä:

1. selvitys hankkeen vaikutuksista maisemaan ja naapureihin;
2. selvitys hakijan lähimmistä suunnitelluista muista mastoista/tuulivoimaloista.

10.1.6 Lentoestelupa

Ilmailulain (174/2023) 158 §:n mukaan tuulivoimaloiden asettamiseen tarvitaan lentoestelupa, koska esteet ulottuvat yli 30 metrin korkeuteen. Lentoestelupaa haetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta. Ilmailulain 158 a §:n mukaisesti hakijan on liitettävä hakemukseensa Suomessa toimivien lentomenetelmäsuunnittelupalveluiden tarjoajien selvitykset suunnitellun lentoesteen vaikutuksista lentomenetelmiin sekä selvitykset lentoesteen vaikutuksista lentopaikan lentoesterajoituspintoihin niiden lentopaikkojen pitäjiltä, joiden vaikutuspiirissä laite, rakennus, rakennelma tai merkki on.

10.1.7 Maa-aineslupa

Mahdollinen kiviainesten otto edellyttää maa-aineslain (555/1981) mukaista lupaa maa- ja kiviainesten ottamiseen. Kiviainesten ottaminen ja murskaaminen ottamisalueilla tarvitsevat lisäksi ympäristönsuojelulain (YSL 527/2014) mukaisen ympäristöluvan, mikäli kiven louhintaa, käsittelyä ja/tai murskausta harjoitetaan vähintään 50 päivänä. Ottamishankkeiden, jotka edellyttävät sekä maa-aineslupaa että ympäristölupaa, 1.7.2016 jälkeen vireille tulleet maa-ainestenotto- ja ympäristölupahakemukset käsitellään yhdessä ja ratkaistaan samalla päätöksellä lain ympäristönsuojelulain muuttamisesta (423/2015) mukaisesti, ellei yhteiskäsittely ole erityisestä syystä tarpeetonta. Yhteistä maa-aines- ja ympäristölupaa voidaan muutoksen myötä hakea yhdellä lupahakemuksella.

10.1.8 Ilmoitus jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa

Mikäli maarakentamisessa suunnitellaan hyödynnettäväksi jätemateriaaleja, siitä tulee hanketyypistä riippuen tehdä valtioneuvoston eräiden jätteiden hyödyntämisestä maarakentamisessa antaman asetuksen (843/2017) mukainen ilmoitus Lupa- ja valvontavirastolle tai jättää ympäristölupahakemus toimivaltaiselle lupaviranomaiselle.

10.1.9 Vesilupa

Hanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa, mikäli hankkeessa muutettaisiin vesistön asemaa, syvyyttä, vedenkorkeutta tai virtaamaa, rantaa tai vesiympäristöä taikka pohjaveden laatua tai määrää. Vesitaloushankkeella on lisäksi oltava lupaviranomaisen lupa, jos edellä mainittu muutos aiheuttaa edunmenetystä toisen vesialueelle, kalastukselle, veden saannille, maalle, kiinteistölle tai muulle omaisuudelle. Lupaa ei kuitenkaan tarvita, jos edunmenetys aiheutuu ainoastaan yksityiselle edulle ja edunhaltija on antanut hankkeeseen kirjallisen suostumuksensa. Lupaviranomaisena toimii valtakunnallinen Lupa- ja valvontavirasto.

Lupaviranomaisen lupa tarvitaan myös sellaiseen noron tai ojan taikka sen vedenjuoksun muuttamiseen, josta aiheutuu vahinkoa toisen maalle, jos asianomainen ei ole antanut tähän suostumustaan eikä kyse ole vesilain 5 luvussa tarkoitetusta ojituksesta.

10.1.10 Ojitusilmoitus

Maankuivatuksessa vahinkoa tai haittaa aiheuttava vesi johdetaan pois halutulta maa-alueelta, ojittamalla, puroja ja valtaojia perkaamalla tai putkittamalla. Muusta kuin vähäisestä ojituksesta on ilmoitettava etukäteen Lupa- ja valvontavirastolle. Tuulivoimahankkeessa vähäinen ojitus todennäköisesti ylittyy, sillä vähäiseksi ojitukseksi katsotaan jo pienehkön metsäkappaleen ojitus, rakennuspaikan kuivattamiseksi tarpeellisen ojan tekeminen omalle maalle, vähäisen peltolohkon ojittaminen, peltolohkon täydennysojittaminen ja peltolohkon salaojitus. Ojitusilmoituksen tarkoituksena on antaa valvontaviranomaisille mahdollisuus arvioida, tarvitseeko hanke vesilupaa tai ojitustoimitusta. Ilmoitusmenettelyllä varmistetaan, että ilmoittaja saa tarvittavaa tietoa ojituksen lupatarpeesta ja ohjausta toimenpiteiden suorittamiseen mahdollisimman haitattomasti. Ilmoitus on tehtävä viimeistään 60 vuorokautta ennen suunnitellun toimenpiteen aloittamista.

10.1.11 Ympäristölupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi tapauskohtaisesti vaatia YSL 27 §:n mukaisen ympäristöluvan, jos tuulivoimalan toiminnasta voi aiheutua eräistä naapuruussuhteista annetun lain (NaapL 26/1920) 17 §:ssä tarkoitettua kohtuutonta rasitusta melun tai roottorin lapojen pyörimisestä aiheutuvista varjon muodostumisesta johtuen. Ympäristölupahakemuksen käsittelee kunnan ympäristönsuojeluviranomainen. Tuulivoimaloiden maisemavaikutukset eivät aiheuta ympäristöluvanvaraisuutta.

10.1.12 Luonnonsuojelulain mukainen poikkeuslupa

Suunnittelualueelta on tehty luontoselvitykset, joissa havaitut luontoarvot on huomioitu kaavaratkaisussa. Lähtökohtaisesti luonnonsuojelulain mukaiselle poikkeusluvalle ei ole tarvetta.

Luonnonsuojelulain (LSL 9/2023) 68 ja 69 §:n mukaisesti Suomessa luonnonvaraisesti esiintyvät kasvilajit, nisäkkäät, linnut, matelijat ja sammakkoeläimet ovat rauhoitettuja, lukuun ottamatta metsästyslain (615/1993) 5 §:ssä tarkoitettuja riistaeläimiä ja rauhoittamattomia eläimiä sekä kala- ja rapulajeja.

Kiellettyinä tekoina rauhoitettuja eläinlajeja kohtaan on 70 §:ssä mainittu yksilöiden tahallinen tappaminen tai pyydystäminen, pesien sekä munien ja yksilöiden muiden kehitysasteiden ottaminen haltuun, siirtäminen toiseen paikkaan tai muu tahallinen vahingoittaminen, sekä tahallinen häiritseminen, erityisesti eläinten lisääntymisaikana, tärkeillä muuton aikaisilla levähdysalueilla tai muutoin niiden elämänkierron kannalta tärkeillä paikoilla. Edellä mainittujen lisäksi, sellainen rauhoitetun linnun pesäpuu, joka on asianmukaisesti merkitty, tai suuren petolinnun pesäpuu, jossa oleva pesä on säännöllisessä käytössä ja selvästi nähtävissä, on rauhoitettu.

Kasvilajeista tulee ottaa huomioon, että 74 §:n mukaan luonnonvaraisen rauhoitetun kasvin tai sen osan poimiminen, kerääminen, irtileikkaaminen, juurineen ottaminen tai hävittäminen on kielletty.

Mitä 70 §:ssä ja 74 §:ssä säädetään, ei estä alueen käyttämistä maa- ja metsätalouteen tai rakennustoimintaan eikä rakennuksen tai laitteen tarkoituksenmukaista käyttämistä. Tällöin on kuitenkin vältettävä vahingoittamasta tai häiritsemästä rauhoitettuja eläimiä ja kasveja, jos se on mahdollista ilman merkittäviä lisäkustannuksia.

Valtioneuvoston asetuksessa luonnonsuojelusta (1066/2023) on myös säädetty erityisesti suojeltaviksi lajeiksi uhanalaisia eliölajeja, joiden häviämisuhka on ilmeinen. Näiden erityisesti suojeltavien lajien säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen tai heikentäminen on kiellettyä LSL 77 §:n nojalla.

Vastaavasti nk. direktiivilajeihin, eli luontodirektiivin (1992/43/ETY) liitteessä IV (a) tarkoitettuihin eläinlajeihin, kuuluvien yksilöiden lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kielletty LSL 78 § nojalla.

Lajien lisäksi tulee ottaa huomioon LSL 64 §:ssä mainitut luontotyypit. Lupa- ja valvontavirasto voi päättää suojella seuraavien luontotyyppien (suojeltu luontotyyppi) luonnontilaisen tai luonnontilaiseen verrattavan esiintymän, joka on suojellun luontotyypin säilymiselle tärkeä:

1. hiekkarannat;
2. jalopuumetsiköt;
3. pähkinäpensaikot;
4. tervaleppämetsät;
5. merenrantaniityt;
6. lehdesniityt;
7. kedot;
8. rannikon metsäiset dyynit;
9. sisämaan tulvametsät;
10. harjumetsien valorinteet;
11. meriajokaspohjat;
12. suojaisat näkinpartaispohjat;
13. kalkkikalliot.

Seuraavia harvinaisia ja uhanalaisia luontotyyppejä ei saa hävittää eikä heikentää (LSL 65 §):

1. serpentiinikalliot, -kivikot ja soraikot, jotka ovat serpentiniitistä tai muusta ultraemäksisestä kivilajista muodostuvien kallio-, kivikko- tai soraikkoesiintymien maan päällisiä osia, joilla esiintyy serpentiinikasvilajistoa; sekä
2. rannikon avoimet dyynit, jotka ovat Itämeren rannikolla tai saaristossa olevia, tuulen kulutus- ja kasaustyön tuloksena hiekasta muodostuneita dyynejä ja niiden painanteisiin syntyneitä kosteikkoja tai kausikosteikkoja, joilla esiintyy hiekkadyyneille ominaista eliölajistoa.

Lupa- ja valvontavirasto voi yksittäistapauksissa myöntää luvan poiketa edellä mainituista säännöksistä. Luontodirektiivin kielloista poikkeaminen on mahdollista artiklassa 16 (1) mainituilla perusteilla. Vastaavasti lintudirektiivin (2009/147/EY) artiklassa 1 tarkoitettujen lintujen osalta voidaan myöntää poikkeus sanotun direktiivin artiklassa 9 mainituilla perusteilla.

70 §, 74 §, 77 § ja 78 §:ssä säädettyihin rauhoitussäännöksiin on mahdollista saada poikkeuslupa, jos lajin suojelutaso säilyy suotuisana. 64 §:n 2 momentin tai 65 §:n 1 momentin kiellosta poikkeuslupa voidaan myöntää, jos kyseisen luontotyypin suojelutavoitteet eivät huomattavasti vaarannu tai luontotyypin suojelu estää yleisen edun kannalta erittäin tärkeän hankkeen tai suunnitelman toteuttamisen.

Poikkeusta koskevaan päätökseen voidaan liittää tarpeellisia ehtoja.

10.1.13 Muinaismuistolain mukainen poikkeamislupa

Suunnittelualueelle on tehty arkeologinen muinaisjäännösinventointi, jossa havaittiin muinaismuistolain mukaisia muinaisjäännöksiä. Lähtökohtaisesti muinaismuistolain mukaiselle poikkeamisluvalle ei ole tarvetta.

Muinaismuistolain (295/1963) 1 §:n nojalla kiinteät muinaisjäännökset ovat rauhoitettuja muistoina Suomen aikaisemmasta asutuksesta ja historiasta. Niiden kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu niihin kajoaminen on kielletty. Alueidenkäyttölain 197 § mukaan on kaavaa laadittaessa, hyväksyttäessä ja vahvistettaessa sen lisäksi, mitä tässä laissa säädetään, noudatettava, mitä muinaismuistolain 13 §:ssä säädetään.

10.1.14 Metsälain mukainen poikkeuslupa

Suunnittelualueelta on tehty luontoselvitykset, joissa havaitut metsälakikohteet on huomioitu kaavaratkaisussa. Lähtökohtaisesti metsälain mukaiselle poikkeusluvalle ei ole tarvetta.

Hanke saattaa edellyttää metsälain (1093/1996) 11 §:n mukaista poikkeuslupaa, mikäli suunnittelualueella esiintyy 10 §:n 2 momentin mukaisia monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä luonnontilaisia, tai luonnontilaisen kaltaisia, elinympäristöjä. Poikkeuslupaa haetaan Metsäkeskukselta, jonka tulee myöntää poikkeuslupa, jos 10 a ja 10 b §:n rajoitteiden noudattaminen aiheuttaisi maanomistajalle tai erityisen oikeuden haltijalle taloudellista menetystä tai haittaa, mikä ei ole vähäistä. Poikkeusluvan myöntämisenkin jälkeen, 10 §:n 2 momentissa tarkoitettuja erityisen tärkeitä elinympäristöjä on 11 §:n mukaisesti käsiteltävä siten, että sen arvokkain osa säilyy.

10.1.15 Sopimukset maanomistajien kanssa

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää sopimuksia maanomistajien kanssa. Hankevastaava jatkaa tarvittaessa maanvuokrasopimusten solmimista maanomistajien kanssa. Maakaapelit sijoitetaan ensisijaisesti huolto- tai muiden tieurien yhteyteen ja ne vaativat maanomistajan luvan. Mikäli maakaapelit sijoitetaan alueille, joille hankevastaavalla on maanvuokraussopimus, ei erillistä lupaa maanomistajalta tarvita. Sopimus maanomistajien kanssa tulisi olla ensisijainen keino, mutta tarvittaessa voidaan soveltaa alueidenkäyttölain 161 §:ää ja saada kunnan rakennusvalvontaviranomaiselta lupa kaapelien sijoittamiseen.

10.1.16 Voimajohtojen luvat

Sähkömarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukaan vähintään 110 kilovoltin sähköjohdon rakentamiseen on pyydettävä hankelupa Energiamarkkinavirastolta. Sähkömarkkinalain 17 §:n mukaan johtoreitille tulee saada kunnan suostumus, jos nimellisjännitteeltään vähintään 110 kilovoltin sähköjohto rakennetaan muualla kuin kaavassa tätä varten varatulle alueelle tai tällaista aluevarausta ei ole kaavassa.

Voimajohtojen rakentamista varten tarvittava lain kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta (lunastuslaki 603/1977) 5 §:n mukainen lunastuslupa haetaan valtioneuvostolta. Jos lunastuslupa haetaan voimansiirtolinjan rakentamista varten ja jos lunastusluvan antamista ei vastusteta tai kysymys on yleisen ja yksityisen edun kannalta vähemmän tärkeästä lunastuksesta, lunastuslupaa koskevan hakemuksen ratkaisee Maanmittauslaitos. Tarkempaa suunnittelua varten tarvitaan tutkimuslupa, joka haetaan Maanmittauslaitokselta.

Rakennettavalle voimajohdolle tulee voimansiirtoyhtiön hakea Maanmittauslaitokselta lunastuslain 84 §:n mukaista tutkimuslupaa, joka oikeuttaa luvan saajan tutkimaan maastoa ja maaperän rakennettavuutta voimajohtoalueelta yksityiskohtaisempaa suunnittelua varten. Samassa yhteydessä inventoidaan johtoreitillä oleva omaisuus, tyypitetään metsämaa ja arvioidaan puuston tila. Tutkimuksen aikana maastossa mitataan myös voimajohdon suunnittelun ja johtoalueiden käyttöoikeuksien perustamisen kannalta tärkeät seikat, kuten maanpinnan muoto, läheiset rakenteet ja johtoyhteydet sekä kiinteistörajat.

10.1.17 Kaapelin sijoittaminen tiealueelle tai sen läheisyyteen

Sähköjohdon sijoittaminen tiealueelle edellyttää Pohjois-Suomen elinvoimakeskuksen sijoituspäätöksen. Sopimuksen tekee keskitetysti Pohjois-Suomen elinvoimakeskus. Elinvoimakeskuksen ja johdon omistajan välillä laaditaan sopimus, joka sisältää luvan sijoittaa johtoja tiealueelle ja tehdä tiealueeseen kohdistuvaa työtä. Mikäli toteutettava voimajohto sijoittuu maantien tiealueelle tai sen läheisyyteen, tulee sijoittamisessa noudattaa Liikenneviraston ohjetta LIVI/41/06.04.01/2018.

10.1.18 Liittymissopimus sähköverkkoon

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä kantaverkkoa hallinnoivan Fingrid Oy:n kanssa.

10.1.19 Purkaminen

Tuulivoimaloiden purkamisesta ei ole Suomessa erityislainsäädäntöä. Voimassa vielä olevan rakentamislain mukaan (RakL 751/2023) tuulivoimalan rakentaminen edellyttää aina rakentamislupaa (42 §). Luvassa on mahdollista määrätä myös voimaloiden käytöstä. Rakentamisluvan saaneen tuulivoimalan purkaminen edellyttää purkamislupaa (55 §). Tällöin purkamisluvassa määritellään, miten purkaminen on toteutettava. Kunta voi RakL 147 §:n mukaan uhkasakolla tai teettämisuhalla velvoittaa oikaisemaan purkamisvelvollisuuden laiminlyömisen. Tuulivoimalan purkamisesta vastaa omistaja. Purkuvakuus turvaa purkukustannusten kattamisen esimerkiksi konkurssitilanteessa.

Purkamislupaa ei tarvita, jos voimassa oleva rakentamislupa edellyttää rakennuksen purkamista. Jollei purkamiseen tarvita lupaa, rakentamishankkeeseen ryhtyvän on kirjallisesti ilmoitettava kunnan rakennusvalvontaviranomaiselle rakennuksen tai sen osan purkamisesta 30 päivää ennen purkamistyöhön ryhtymistä (purkamisilmoitus). Rakennusvalvontaviranomainen voi mainitun ajan kuluessa perustellusta syystä vaatia luvan hakemista (55 §). Purkamisessa noudatetaan purkuhetkellä voimassa olevaa lainsäädäntöä.

10.2 Seurantaohjelma

Kaavaratkaisun mukaiselle Tulijokilan tuulivoimapuistolle on laadittu ympäristövaikutusten arviointimenettely YVA-menettely. YVA-menettelyyn liittyvässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa (YVA-selostus) tulee tarvittaessa esittää ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella laaditaan suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten tarkkailemiseksi. Tarkkailun avulla voidaan havainnoida muun muassa sitä, kuinka hyvin nyt tehty arviointi vastaa todellisuutta. Lisäksi voidaan selvittää esimerkiksi sitä, aiheuttavatko rakennustyöt sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on ryhdyttävä

tarpeellisiin toimenpiteisiin. Vaikutusten seuranta tuottaa myös tärkeää informaatiota toteutuneiden tuulivoimahankkeiden mahdollisista ympäristövaikutuksista.

Seuranta kattaa merkittävimmät ympäristöön kohdistuvat vaikutukset, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin laatimisen aikana. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa lisätietoa käytettäväksi jatkossa vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon. Seurannan vaiheita ovat:

- Ennen rakentamista vallitsevia olosuhteita koskevien tietojen täydentäminen tarvittaessa,
- Rakentamisen aikaisten olosuhteiden ja vaikutusten seuranta sekä
- Toiminnan aikaisten olosuhteiden ja vaikutusten seuranta.

Tarkkailua koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätöksen lupaehdoissa ja ympäristöviranomainen hyväksyy virallisen tarkkailuohjelman. Tarkkailuohjelmassa määritellään ympäristöntarkkailun ja raportoinnin toteutus. Lähtökohtaisesti tuulivoimahanke suunnitellaan siten, että hankkeesta ei aiheudu kohtuutonta haittaa eikä hanke edellytä ympäristölupaa. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Tulijokilan tuulivoimahankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä Puolangan kunta.

10.2.1 Pohjavedet

Suunnittelualueen sijoittuessa mustaliuskealueelle, mahdollisten vaikutusten ehkäisemiseksi alueella suositellaan tehtäväksi pohjavesien tilan seurantaa. Mustaliuskeen ja happamien sulfaattimaiden esiintymisalueiden tarkkailua ja käsittelyä on ohjeistettu kansallisessa HaSu-oppaassa (Autiola ym. 2022). Vesien tarkkailussa on oleellista tunnistaa mustaliuskealueella vallitsevat pinta- ja pohjavesiolosuhteet ennen muokkaustoimien aloittamista. Tarkkailua varten alueella ja sen välittömässä läheisyydessä tulee olla riittävästi oikein sijoitettuja ja asennettuja pohjavesiputkia tai muita pohjaveden havaintopaikkoja. Mahdollisten muutosten havaitsemiseksi alueen pohjavesien tilasta tulee olla riittävästi tietoa ennen rakentamistoimien aloittamista (mm. pinnankorkeus ja laatu). Myös lähialueen talousvesikaivojen nykytila voi olla syytä selvittää.

10.2.2 Linnusto

Olisi tärkeää lisätä tietämystä tuulivoiman vaikutuksista kotimaisille metsä- ja suoympäristön pesimälajeille. Pesimälinnuston, metsäkanalintujen ja pöllöjen seurantaa suositellaan jatkettavan tuulivoimaloiden toiminnan käynnistyttyä vähintään kolmen vuoden ajan (Ympäristöministeriö 2016). Lisäksi törmänneiden lintujen etsintöjä suositellaan. Seurantaa suositellaan tehtäväksi samalla vaikutusalueella, joka ympäristövaikutustenarvioinnissa on ollut tunnistettu vaikutusalue.

Pesimälinnustoseuranta tehdään maastossa pääosin tuoko-kesäkuulla, metsäkanojen seuranta toteutetaan huhti-toukokuussa ja pöllöjen seuranta helmi-maaliskuussa. Myös mahdollisten päiväpetolintujen reviiri- ja lentokäyttäytymistä (etenkin suurten petolintujen maa- ja merikotka sekä sääksi) tulisi seurata hankealueilla. Törmänneiden lintujen etsinnät toteutetaan tarkistamalla huolellisesti voimalapaikkojen lähialue säännöllisin väliajoin, mahdollisesti esim. koiria hyödyntäen.

Törmäysuhrien etsintä voidaan ajoittaa kevään, kesän ja syksyn ajankohtiin. Seurannat sovitetaan hankkeen rakentamisen ajoittumisen mukaan. Linnustoseurannat aloitetaan tuulivoimahankkeen rakentamisvuonna ja jatketaan toiminnan käynnistyttyä vähintään kolmen vuoden ajan. Tuloksia voidaan verrata YVA-vaiheeseen, mikäli menetelmät pidetään samoina.

Linnustoseurantojen tulokset esitetään vuosittaisina raportteina. Kukin raportti sisältää mm. yksityiskohtaiset menetelmäkuvaukset, kartoituskohteiden sijainnit, tulokset, epävarmuustekijät ja johtopäätökset.

10.2.3 Melu

Toiminnan ollessa käynnissä, voidaan tehdä seurantaohjelman suunnitelma, jossa määritellään tuulivoimaloiden meluvaikutusten mittaaminen, arviointi ja raportointi käyttöönoton jälkeen. Ohjelma sisältää tyypillisesti mittauspisteet, menetelmät ja olosuhdevaatimukset, joiden avulla varmistetaan, että melutasot pysyvät lupaehtojen ja ohjearvojen mukaisina.

10.2.4 Elinolot ja viihtyvyys

Elinoloihin ja viihtyvyyteen kohdistuvien vaikutusten seuraamiseksi tuulipuiston käyttöönoton jälkeen on suositeltavaa toteuttaa järjestelmällinen seuranta, joka yhdistää asukkaiden kokemustiedon ja hankevastaavan aktiivisen reagoinnin. Seurannan keskeisenä osana tulisi olla seurantakysely tai haastattelut hankkeen lähiympäristön asukkaille, joissa kartoitetaan koettuja vaikutuksia elinoloihin, viihtyvyyteen ja arjen ympäristöön sekä vaikutusten merkitystä eri asukasryhmille.

Seurantaa tukemaan on suositeltavaa perustaa kaikille avoin ja helposti löydettävä palautemekanismi, esimerkiksi hankkeen verkkosivuille sijoitettu palaute ja yhteydenottokanava tai muu matalan kynnyksen järjestelmä. Palautekanavan kautta asukkailla ja muilla alueen käyttäjillä olisi mahdollisuus ilmoittaa koetuista haitoista, havainnoista ja huolenaiheista koko toiminnan ajan. Palautteiden käsittelylle tulisi määritellä selkeä toimintamalli, jossa palautteet kootaan ja arvioidaan säännöllisesti ja niihin reagoidaan perustellusti ja läpinäkyvästi.

Aiheellisten valitusten ja toistuvien havaintojen perusteella tunnistetut ongelmakohdat tulisi mahdollisuuksien mukaan poistaa tai lieventää esimerkiksi teknisin, toiminnallisin tai tiedotuksellisin keinoin. Samalla on suositeltavaa raportoida seurannan tuloksista ja palautteiden perusteella tehdyistä toimenpiteistä avoimesti, jotta asukkaat voivat seurata, miten esiin nousseisiin kysymyksiin on vastattu.

Seurantaohjelmaa voidaan lisäksi täydentää tarkastelemalla vaikutuksia ajallisesti, esimerkiksi vertaamalla kokemuksia ennen käyttöönottoa ja sen jälkeen, sekä huomioimalla vaikutusten mahdollinen muuttuminen ajan myötä. Erityistä huomiota tulisi kiinnittää hankkeen lähialueisiin ja herkkiin kohteisiin, joissa vaikutukset voivat olla voimakkaampia tai pitkäkestoisempia. Näin toteutettuna seuranta tukee vaikutusten hallintaa, parantaa vuorovaikutusta paikallisten toimijoiden kanssa ja edistää hankkeen sosiaalista hyväksyttävyyttä pitkällä aikavälillä.

10.3 Toteuttaminen ja ajoitus

Kaava on toteuttamiskelpoinen sen tultua lainvoimaiseksi. Tuulipuiston rakentaminen ja tuotannon aloittaminen riippuvat lupamenettelyistä ja hankevastaavan aikataulusta. Rakentamisvaihe kestää noin kaksi vuotta.

11. Lähdeluettelo

AFRY, 2020. Finnish Energy – Low carbon roadmap. Viitattu 17.2.2026. Saatavilla: https://energia.fi/wp-content/uploads/2023/08/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf.

Autiola, M., Suonperä, E., Suvanto, S., Napari, M., Nylund, M., Kupiainen, V., Vienonen, S., Forsman, J., Suikkanen, T., Auri, J., Boman, A., ja Mattbäck, S., 2022. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin: Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163782/YM_2022_3.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Balotari-Chiebao, F, Valkama, J & Byholm, P., 2021. Assessing the vulnerability of breeding bird populations to onshore wind-energy developments in Finland, Ornis Fennica, vol. 98, no. 2, pp. 59-73.

Bolin, K., Bluhm, G., Eriksson, G. & Nilsson, M. E., 2011. Infrasound and low frequency noise from wind turbines: exposure and health effects. Environmental Research Letters, Volume 6, Number 3. DOI 10.1088/1748-9326/6/3/035103.

Birdlife Suomi, 2024. Kansallisesti tärkeät lintualueet (FINIBA). Saatavilla: https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/.

Birdlife Suomi, 2025. Suomen tärkeät lintualueet. Saatavilla: https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/finiba/.

Carrete, M., Sánchez-Zapata, J.A., Benítez, J.R., Lobón, M. & Donázar, J.A., 2009. Large scale risk-assessment of windfarms on population viability of a globally endangered long-lived raptor. Biological Conservation, 142, 2954–2961.

Colman, J. E., Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K., & Mysterud, A., 2013. Summer distribution of semi-domesticated reindeer relative to a new wind-power plant. European journal of wildlife research, 59(3), 359-370.

Coppes, J., Kämmerle, J-L., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., Suchant, R. ja Nopp-Mayr, U., 2020. Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe, Biological Conservation, Volume 244, 2020.

Crichton, F., Chapman, S., Cundy, T. & Petrie, K. J., 2013. The link between health complaints and wind turbines: support for the nocebo expectations hypothesis. Frontiers in Public Health 2014; 2: 220.

Dierckx, A., Gonzalez, N., Schmid, M. ja Wegman, T., 2020. Accelerating Wind Turbine Blade Circularity. Saatavilla: https://windeurope.org/wp-content/uploads/files/about-wind/reports/WindEurope-Accelerating-wind-turbine-blade-circularity.pdf.

Digita, 2026. Antenni TV:n kartta ja saatavuus. Viitattu 9.4.2026. Saatavilla: https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/.

Ekholm, M., 1993. Suomen vesistöalueet. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja – sarja A.

Eldegard, K., Lyngved, J.T. & Hjeljord, O., 2012. Coping in a human-dominated landscape: trade-off between foraging and keeping away from roads by moose (Alces alces). Eur J Wildl Res 58, 969–979 (2012). https://doi.org/10.1007/s10344-012-0640-4.

Energiateollisuus, 2026. Energiavuosi 2025 Sähkö. Sähkön ennakkotiedot 2025. Viitattu 12.2.2026. Saatavilla: https://energia.fi/wp-content/uploads/2026/01/Sahkovuosi-2025.pdf.

ESRI, 2025. Esri Finlandin aineistopalvelu.

Everaert, J. ja Kuijken E., 2007. Impact of wind turbines on birds in Zeebrugge (Belgium). Biodiversity and Conversations, volume 16, 103–117.

Fingrid, 2023. Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma 2023. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Nuojuankangas_Seitenoikea_YVA_Ohjelma20230222_liitteineen.pdf.

Fingrid, 2024. Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110 kilovoltin voimajohtohanke. Ympäristövaikutusten arviointiselostus 2024. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/sites/default/files/documents/Nuojuankangas-Seitenoikea_voimajohtohanke_YVA-selostus_EMO.pdf.

Flemmer, C., Flemmer, R., 2023. Wind turbine infrasound: Phenomenology and effect on peo-ple. Sustainable Cities and Society. 89 (2023) 104308.

Freiberg, A., Schefter, C., Hegewald, J. & Seidler, A., 2019. The influence of wind turbine visibility on the health of local residents: a systematic review. International Archives of Occupational and Environmental Health. 2019. 92: 609-628.

Gómez-Catasús, J. ja Balotari-Chiebao, F. 2022. A review of post-construction mitigation strategies to reduce impacts of wind energy on raptors, with particular attention to the golden eagle (Aquila chrysaetos).

Gove, B., Langston, R. H. W., McCluskie, A., Pullan, J. D. ja Scrase, I., 2013. An updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Convention on the conservation of European wildlife and natural habitats. Bern Convention Bureau Meeting. RSPB/BirdLife in the UK. 89 s. Saatavilla: https://tethys.pnnl.gov/publications/wind-farms-birds-updated-analysis-effects-wind-farms-birds-best-practice-guidance.

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., Veija-lainen, 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. Ilmas-tonmuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021.

GTK, 2025a. Geologian tutkimuskeskus. Maaperän taustapitoisuudet-karttapalvelu. Verkkojulkaisu. Viitattu 29.12.2025. Saatavilla: https://gtkdata.gtk.fi/tapir/.

GTK, 2025b. Geologian tutkimuskeskus. Lähde-Karttapalvelu. Viitattu 30.12.2025. Saatavilla: https://lahde.gtk.fi/?page_id=543.

GTK, 2026. Hakku – paikkatietotuotteet. Saatavilla: https://hakku.gtk.fi/fi/locations.

GTK, 2026a. Geologian tutkimuskeskus. Mineral Deposits and Exploration-karttapalvelu. Verkkojulkaisu. Viitattu 21.01.2026. Saatavilla: https://gtkdata.gtk.fi/mdae/index.html.

GTK, 2026b. Geologian tutkimuskeskus. Suot ja turvemaat-karttapalvelu. Verkkojulkaisu. Viitattu: 21.1.2026. Saatavilla: https://gtkdata.gtk.fi/turvevarojen_tilinpito/index.html.

Göransson, B., 2018. Pöyry Sweden AB. Risk Area Reduction for Ice Throw. Viitattu 29.9.2025. Saatavilla: https://windren.se/WW2018/00_1_58_Goransson_Risk_Area_Reduction_for_Ice_Throw_Pub.pdf.

Haapanen, E., 2014. Tuulivoimalan jäänheittomatka. Saatavilla: http://www.tuulitaito.fi/Artikkelit/jaanheittomatka.pdf.

Heikkinen, S., 2026a. Suurpetohavainnot tietovarantona. Luonnonvarakeskus. Haettu: 21.1.2026. Saatavilla: Suurpetohavainnot tietovarantona - Tietoaineisto - Luke open data portal.

Heikkinen, S., 2026b. Susireviirien tietovarannot. Luonnonvarakeskus. Haettu: 21.1.2026. Saatavilla: Susireviirien tietovarannot - Tietoaineisto - Luke open data portal.

Heikkinen, S., Mäntyniemi, S., Valtonen, M. & Kojola, I., 2024a. Ahmakanta Suomessa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 91/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 12 s.

Heikkinen, S., Kojola, I. & Mäntyniemi, S., 2024b. Karhukanta Suomessa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 19/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 17 s.

Helo, M., Komulainen, M., ja Lyytikäinen, L., 2013. Katajainen kansa, Kainuun kulttuuriympäristöohjelma. Kainuun Etu Oy, Kainuun ELY-keskus, Elias Lönnrot -seura ry.

Hiilineutraalisuomi.fi, 2026. Hinku-kunnat. Viitattu 9.4.2026. Saatavilla: https://hiilineutraalisuomi.fi/fi-FI/Hinku/Hinkukunnat.

Hildén, M., Mela, H. ja Saastamoinen, U., 2021. Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. ISBN pdf: 978-952-361-0.

Holmala, K., 2017. Ilves (Lynx lynx [Linnaeus, 1758]). – Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.), Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 31–34. Suomen ympäristö 1/2017.

Holmes, C. R., Hosking, J. S., MacLeod, D., Mitchell, D., Phillips, T., Shuckburgh, E. F. & Watson, P., 2018. Changes in European wind energy generation potential within a 1,5 °C warmer world. Viitattu 17.2.2026. Saatavilla: https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1748-9326/aabf78#erlaabf78s3.

Hongisto, V., Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J. & Alakoivu, R. 2022. Tuulivoiman ja tieliikenteen melun terveysvaikutukset. Ympäristö ja Terveys-lehti 1, 2022, 53 vsk.

Hongisto, V. & Oliva, D., 2017. Tuulivoimaloiden infraäänet ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239.

Husby, M. ja Pearson, M., 2022. Wind farms and power lines have negative effects on territory occupancy in Eurasian eagle owls (Bubo bubo). Animals, 12: 1089. doi: https://doi.org/10.3390/ani12091089.

Hyvärinen, E., Juslén, A., Kemppainen, E., Uddström, A. & Liukko, U.-M. (toim.), 2019. Suomen lajien uhanalaisuus – Punainen kirja 2019. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Helsinki. 704 s. Saatavilla: http://hdl.handle.net/10138/299501.

Hämäläinen, H., Aroviita, J., Koskenniemi, E., Bonde, A. & Kotanen, J. Suomen jokien tyypittelyn kehittäminen ja pohjaeläimiin perustuva ekologinen luokittelu. Länsi-Suomen ympäristökeskuksen raportteja 4/2007.

Ilmasto-opas, 2022. Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. Viitattu 17.2.2026. Saatavilla: https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia.

Ilmatieteen laitos, 2021. Climate change and forest management affect forest fire risk in Fennoscandia. ISBN 978-952-336-135-5 (pdf).

Joensuu, O., & Sarajärvi, K., 1986. Tunne ja hoida kalavetesi: kalavesien hoito-opas. Kustannuskiila.

Juhola, S., Toikka, S., Tikkakoski, P., ja Käyhkö, J., 2025. ILMASTORISKIEN TARKASTELU - ENERGIA-ALA. Euroopan unioni. Euroopan aluekehitysrahasto. Viitattu 17.2.2026. Saatavilla: https://researchportal.helsinki.fi/fi/publications/ilmastoriskien-tarkastelu-energia-ala/.

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. Saatavilla: https://doi.org/10.3390/.

Kainuun ELY-keskus, 2025. Tulijokilan tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron mahdolliset valmistelussa olevat suojelualueet. Marja Manninen, sähköposti 5.9.2025.

Kainuun liitto, 2023a. Ekologiset yhteydet tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/05/Ekologiset_yhteydet_Kainuun_tuulivoimamaakuntakaavan_tarkistamisessa.pdf.

Kainuun liitto, 2023b. Kainuun voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen yhdistelmäkartta. 12.12.2023. Saatavissa: https://kainuunliitto.fi/kaavoitus-ja-liikenne/voimassa-olevat-kaavat/kainuun-vaihemaakuntakaava-2030/.

Kainuun liitto, 2025a. Kainuun maakuntasuunnitelma 2045. Saatavissa: https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2025/12/Kainuun-maakuntasuunnitelma-2045-maakuntavaltuusto_08122025_tarkistettu.pdf

Kainuun liitto, 2025b. Kainuun maakuntaohjelma 2026–2029. Saatavissa: https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2025/12/Kainuun-maakuntaohjelma-2026-2029-maakuntavaltuusto_08122025_tarkistettu-1.pdf

Kauppila, P., 2016. Matkailun aluetaloudelliset vaikutukset: Hyrynsalmi ja Puolanka. Kajaanin ammattikorkeakoulu. Saatavilla: https://www.theseus.fi/bitstream/handle/10024/116972/Matkailun%20aluetaloudelliset%20vaikutukset%20Hyrynsalmi%20ja%20Puolanka.pdf.

Kersalo, J. ja Pirinen, P., 2009. Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja, 185 s.

Keränen, J., Hakala, J. & Hongisto, V., 2019. The sound insulation of façades at frequencies 5–5000 Hz. Building and Environment, Volume 156 s. 12-20. ISSN 0360-1323, https://doi.org/10.1016/j.buildenv.2019.03.061.

Kokowski, P., Libiszewski, P., Kaczmarek, T., Gałuszka, M., Pękala, P., & Gjaestland, T., 2022. Online wind farm noise control. 4039-4045. DOI: 10.61782/fa.2023.1292.

Kontkanen, H. & Nevalainen, T. 2002. Petolinnut ja metsätalous. Siipirikko 29(2): 1–80.

Koistinen, J., 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö. Ympäristöministeriö.

Koskimies, P. ja Väisänen, R.A., 1988. Linnustoseurannan havainnointiohjeet. Helsingin yliopiston eläinmuseo.

Koskimies, P. 1994. Linnuston seuranta ympäristöhallinnon hankkeissa. Vesi- ja ympäristöhallinnon julkaisuja.

Krenn, A., Stökl, A., Rittinghaus, C., Rodriguez, H., Weidl, T., Jenssen, U., Bredesen, R.E., Ingebrigsten, K-O., Derrick, A., Hahm, T., Mäusling, S., Cromm, N. ja Lautenschlager, F., 2022. IEA Wind TCP Task 19: International Recommendations for Ice Fall and Ice Throw Risk Assessments. Viitattu: 29.9.2025. Saatavilla: https://usercontent.one/wp/iea-wind.org/wp-content/uploads/2022/09/Task-19-Technical-Report-on-International-Recommendations-for-Ice-Fall-and-Ice-Throw-Risk-Assessments.pdf.

Kumpulainen, K., Itkonen, P., Jäkäläniemi, A., Leivo, A., Meriruoko, A. ja Tikkanen, E. 1997. Pohjois-Suomen vanhojen metsien inventointimenetelmä. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A, No 72. Saatavilla: https://julkaisut.metsa.fi/wp-content/uploads/sites/2/2022/09/a72.pdf.

Kunttu, P. & Tolvanen, P. 2023. Metsäpeuran ekologia – katsaus ravintoon, elinympäristöihin ja metsätalouden vaikutuksiin. WWF Suomen artikkeli MetsäpeuraLIFE-hankkeessa. 12 s.

Laine, A., Aronsuu, K., Ekholm-Peltonen, M., Heikkinen, M., Helin, M., Hentilä, H., Rintala, J., Tertsunen, J., Tuohino, J. & Virtanen, K. 2022a. Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen vesienhoitosuunnitelma vuosille 2022-2027 Osa 1: Vesienhoitoaluekohtaiset tiedot. ELY-keskuksen raportteja 8/2022.

Laine, A., Aronsuu, K., Ekholm-Peltonen, M., Heikkinen, M., Helin, M., Hentilä, H., Rintala, J., Tertsunen, J., Tuohino, J. & Virtanen, K. 2022b. Oulujoen–Iijoen vesienhoitoalueen toimenpideohjelma vuosille 2022–2027: Osa 1. Lähtökohdat toimenpiteiden suunnittelulle Osa 2. Vesienhoidon toimenpiteet. ELY-keskuksen raportteja 9/2022.

Langgemach, T & Dürr, T., 2022: Informationen über Einflüsse der Windenergienutzung auf Vögel. - Stand 17. Juni 2022, Aktualisierungen außer Fundzahlen hervorgehoben. – Staatliche Vogelschutzwarte. Brandenburg. 150 s.

Langston, R. H. W., ja Pullan, J. D., 2006. Effects of wind farms on birds. Convention on the Conservation of European Wildlife and Habitats (Bern Convention). Nature and Environment 139.

Lanki, T., Turunen, A., Maijala, P., Heinonen-Guzejev, M., Kännälä, S., Toivo, T., Toivonen, T., Ylikoski, J. & Yli-Tuomi, T. 2017. Tuulivoimaloiden tuottaman äänen vaikutukset terveyteen. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 28/2017.

Lavsund, S., Nygrén, T., & Solberg, E. J., 2003. STATUS OF MOOSE POPULATIONS AND CHALLENGES TO MOOSE MANAGEMENT IN FENNOSCANDIA. Alces, 39, 109–130. Retrieved from https://alcesjournal.org/index.php/alces/article/view/469.

Lehtiniemi, T. ja Toivanen, T., 2023. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa - päivitys 2023. Birdlife Suomi ry. Saatavissa: https://tiedostot.birdlife.fi/pdf/lintujen-paamuuttoreitit-raportti-2023-birdlife.pdf.

LIPAS, 2025. Jyväskylän Yliopisto Liikuntapaikkakohteet, Lipas-tietokanta Viitattu:20.11.2025. Saatavilla: https://www.jyu.fi/sport/fi/yhteistyo/lipas-liikuntapaikat.fi/rajapinnat-ja-ladattavat-aineistot.

López-Peinado, A., Lis Á., Perona, A.M. ja López-López, P., 2020. Habitat preferences of the tawny owl (Strix aluco) in a special conservancy area of eastern Spain. J. Raptor Res., 54 (2020), pp. 402–413, 10.3356/0892–1016–54.4.402.

Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S., 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes? Environ Monit Assess 189, 343 (2017). https://doi.org/10.1007/s10661-017-6018-z

Łopucki, R. & Mróz, I., 2016. An assessment of non-volant terrestrial vertebrates response to wind farms—a study of small mammals. Environ Monit Assess 188, 122 (2016). https://doi.org/10.1007/s10661-016-5095-8.

Łopucki, R. & Perzanowski, K., 2018. Effects of wind turbines on spatial distribution of the European hamster, Ecological Indicators, Volume 84, 2018, Pages 433-436, ISSN 1470-160X, https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2017.09.019 .

Louhi, P., & Mäki-Petäys, A., 2003. Elämää soraikon ulkopuolella ja sisällä: lohen ja taimenen kutupaikan valinta sekä mädin elinympäristövaatimukset. Riista- ja kalatalouden tutkimuslaitos. Louhi & Mäki-Petäys 2003.

Loukola-Ruskeeniemi, K., Auri, A., Hyvärinen, J., Hyvönen, E., Lerssi, J., Nieminen, T.M., Nuottimäki, K., Turunen, R., ja Ukonmaanaho, L., 2023. Geologian tutkimuskeskus. Opas mustaliuskeiden ympäristövaikutusten arviointiin ja hallintaan. Saatavilla: https://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/81_2023.pdf.

de Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. A, 2005. Bird and Small Mammal BACI and IG Design Studies in a Wind Farm in Malpica (Spain). Biodivers Conserv 14, 3289–3303 (2005). https://doi.org/10.1007/s10531-004-0447-z .

LUKE, 2021. Luonnonvarakeskus. Metsäpeurojen määrä Suomenselällä yhä kasvussa. Saatavilla: https://www.luke.fi/fi/uutiset/metsapeurojen-maara-suomenselalla-yha-kasvussa.

LUKE, 2023. Luonnonvarakeskus. GPS-pannoilla merkittyjen metsäpeurojen paikkatietoaineistot. Saatavilla: http://tun.fi/HR.4852.

LUKE, 2024a. Luonnonvarakeskus. Seurantajulkistus 20.6.2024. Myyrähuippu odotettavissa läntiseen Suomeen. https://www.luke.fi/fi/uutiset/myyrahuippu-odotettavissa-lantiseen-suomeen.

LUKE, 2024b. Luonnonvarakeskus. Metsäeläinten esiintyminen ja elinympäristöjen käyttö tuulivoimaloiden lähialueilla https://www.luke.fi/fi/projektit/tuuliriista.

LUKE, 2025a. Luonnonvarakeskus. Seurantajulkistus 19.6.2025. Myyräkanta kasvussa Itä-Suomessa. https://www.luke.fi/fi/uutiset/myyrakanta-kasvussa-itasuomessa.

LUKE, 2025b. Luonnonvarakeskus. Ahman kanta-arvio 2025 (verkkoraportti). Saatavilla; https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/ahma/suomen-ahmakanta-2025.

LUKE, 2025c. Luonnonvarakeskus. Ilveksen kanta-arvio 2025 (verkkoraportti). Saatavilla https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/ilves/ilveskannan-kehitys-ja-tila-suomessa-vuonna-2025.

LUKE, 2025d. Luonnonvarakeskus. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2025. Helsinki: Luonnonvarakeskus. Saatavilla: https://www.luke.fi/fi/luonnonvaratieto/tiedetta-ja-tietoa/susi/susikanta-suomessa-maaliskuussa-2025.

LUKE, 2026. Luonnonvarakeskus. (aineistotarkastus 22.1.2026) Luonnonvaratieto-karttapalvelu. https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot.

Luonnonperintösäätiö, 2026. Suojelualueet, Kainuu. Saatavilla: https://luonnonperintosaatio.fi/suojelualue/tulijoki/.

LVV, 2026. Lupa- ja valvontavirasto. Suojelualueiden suojeluperusteet, tietopyyntö 11.2.2026. Soile Veteläinen, sähköposti 19.2.2026.

Magari, S.R., Smith, C.E., Schiff, M. & Rohr, A.C., 2014. Evaluation of community response to wind turbinerelated noise in Western New York State. Noise & Health. 16 (71).

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., 2020a. Infra-sound does not explain symptoms related to wind turbines. Publications of the Government's analysis, assessment and research activities 2020:34.

Maijala, P., Turunen, A., Kurki, I., Sainio, M., 2020b. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. Valtioneuvoston selvitys ja tutkimustoiminta. Näkökulmia ajankohtaisiin yhteiskunnallisiin kysy-myksiin ja poliittisen päätöksenteon tueksi. 11/2020.

Marques, A.T., Batalha H. and Bernardino J., 2021. Bird Displacement by Wind Turbines: Assessing Current Knowledge and Recommendations for Future Studies. Birds 2: 460–475. https://doi.org/10.3390/birds2040034.

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.

Metsähallitus, 2026. Luontoon.fi. Paljakan luonnonpuisto. Saatavissa: https://www.luontoon.fi/fi/kohteet/paljakan-luonnonpuisto.

Metsäkeskus, 2024a. Suometsähoidon paikkatietoaineistot (RUSLE-eroosiomalli, virtausverkko, uoma-analyysi, maa-aineisten huuhtoutumisriski). Saatavilla: https://metsakeskus.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=645cb868e3b545beb9a9a27a0bfcc731.

Metsäkeskus, 2024b. Avoin metsä - ja luontotieto. Aineistolataus 8.1.2024. Saatavilla: https://www.metsakeskus.fi.

Metsäkeskus, 2025. Paikkatietoaineistot. Saatavilla: https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot.

Metsäkeskus, 2026. erityisen tärkeät elinympäristöt. Viitattu: 29.1.2026. Rajapinta saatavilla: https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot.

Michaud, D.S., Keith, S.E., Feder, K., Voicescu, S.A., Marro, L., Than, J., Guay, M., Bower, T., Denning, A., Lavigne, E., Whelan, C., Janssen, S.A., Leroux, T. & van den Berg, F., 2016. Personal and situational variables associated with wind turbine noise annoyance. J Acoust Soc Am. 139 (3).

MML, 2025. Maanmittauslaitos. Maanmittauslaitoksen avoimet aineistot. Saatavilla: https://asiointi.maanmittauslaitos.fi/karttapaikka/.

MMM 2023a. Maa- ja metsätalousministeriö. Metsäpeurakannan hoitosuunnitelma Suomen metsäpeurakannan hoidon ja suojelun toimenpiteet ja tavoitteet. Maa- ja metsätalousministeriön julkaisuja 2023:21.

MMM 2023b. Maa- ja metsätalousministeriö. Suomen metsäpeurakannan hoitosuunnitelma – Kannanhoidon tausta. Maa- ja metsätalousministeriö. VN/11658/2023. Maa- ja metsätalousminis-teriö, Helsinki.

Molony, B., 2001. Environmental requirements and tolerances of rainbow trout (Oncorhynchus mykiss) and brown trout (Salmo trutta) with special reference to Western Australia: a review (Vol. 130, s. 1-32). Perth, Australia: Department of Fisheries, Government of Western Australia. Saatavilla: https://library.dpird.wa.gov.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1172&context=fr_rr.

Motiva, 2024. Tuulivoimaloiden purkaminen ja kierrätys. Saatavilla: https://www.motiva.fi/ratkaisut/uusiutuva_energia/tuulivoima/tuulivoimaloiden_purkaminen_ja_kierratys.

Muhonen, M. & Savolainen, M., 2013. Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet. Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013.

Museovirasto, 2009. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY. Saatavilla: https://www.rky.fi/read/asp/r_default.aspx.

Museovirasto, 2026. Museoviraston kulttuuriympäristörekistereiden suojellut kohteet suunnittelukäyttöön tietotuote. Aineisto ladattu: 1/2025. Saatavilla: https://www.museovirasto.fi/fi/palvelut-ja-ohjeet/tietojarjestelmat/kulttuuriympariston-tietojarjestelmat/kulttuuriympaeristoen-paikkatietoaineistot.

Museovirasto, 2026a. Kulttuuriympäristön palveluikkuna, Ohjeita tietojen hakuun. https://www.kyppi.fi/palveluikkuna/mjreki/read/asp/r_ohje.aspx. Viitattu 28.1.2026.

Mäkelä, K. ja Salo, P., 2024. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. 2. korjattu painos. Suomen ympäristökeskus ja ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. 374 s (Helda).

Mäntyniemi, S., Heikkinen, S., Helle, I., Valtonen, M. & Kojola, I., 2025. Karhukanta Suomessa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 33/2025. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 24 s.

Månsson, J., Andrén H., Pehrson, Å. & Bergström, R., 2007. Moose browsing and forage availability: a scale-dependent relationship? Canadian Journal of Zoology 23.3.2007.

Niemi, M., Rautiainen, M., Kilpeläinen P. ja Turtinen, E., 2021. Metsäpeuran rotupuhtaustyö ja sen kehittäminen 2017–2019. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A 234.

Niemi, M. & Rautiainen, M. 2018. Metsäpeuran perimän turvaaminen Pohjois-Pohjanmaalla. – Metsähallituksen arkisto, Vantaa. 19 s.

Nieminen, J. & Ahola, A. (toim.). 2017. Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017: 1–278. Ympäristöministeriö. Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/79301/SY_1_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Neumann, W., 2009. Moose Alces alces behaviour related to human activity. Doctoral Thesis. Swedish University of Agricultural Sciences.

NREL, 2013. Wind LCA Harmonization. Viitattu 17.2.2026. Saatavilla: https://docs.nrel.gov/docs/fy13osti/57131.pdf.

Oldén, A., Mäenpää, H., Peura, M., Kotiaho, J. S., Mönkkönen, M., Halme, P., 2020. Puron-varsimetsien suojavyöhykkeiden vaikutus kasvi- ja kääpälajistoon, pienilmastoon ja tuulenkaatoi-hin. Metsätieteen aikakauskirja 2020–10382.

Outdooractive.fi, 2026a. Lakisuon näköalatorni, Paljakka-Puolanka. Saatavilla: https://www.outdooractive.fi/fi/poi/paljakka-puolanka/lakisuon-naekoealatorni-paljakka-puolanka/802445958/.

Outdooractive.fi, 2026b. Paljakanvaaran näköalatorni, Hyrynsalmi. Saatavilla: https://www.outdooractive.fi/fi/route/retkeily/ukkohalla-hyrynsalmi/mustarinda-luontopolku-paljakanvaaralla-3-8-km-hyrynsalmi/56902669/#dmdtab=oax-tab1.

Paasivaara, A., 2021. Suullinen tiedonanto 27.7.2021, julkaisussa Puikkonen, L., Niemi M., Rautiainen M., Pietarila J., Hiedanpää, J. & Pellikka, J. (2022). Esiselvitys metsäpeura-aidan rakentamisesta Pohjois-Pohjanmaalle. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja Sarja A 237.

Paasivaara, A., 2022. Seasonal (summer, winter and migration seasons separately) GPS-remote sensing data for collared Wild Forest Reindeer in Suomenselkä population. Natural Resources Institute Finland. https://doi.org/10.23729/507b9134-bde5-4212-8bf1-8759e44920b0.

Paasivaara, A., 2024. Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta. Natural Resources Institute Finland. https://doi.org/10.23729/2a696617-76ba-461c-bb08-4f15bb84b185.

Paltamon kunta, 2026. Kivesvaaran retkeilyreitit. Saatavissa: https://www.paltamo.fi/matkailu-ja-vapaa-aika/retkeily/kivesvaaran-retkeilyreitit.html.

Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Langston, R. H. W., Bainbridge, I. P. ja Bullman, R., 2009. The distribution of breeding birds around upland wind farms. Journal of applied ecology 46:1323-1331.

Pearce-Higgins, J. W., Stephen, L., Langston, R. H. W., Bainbridge, I. P. ja Bullman, R., 2012. Greater impacts of wind farms on bird populations during construction than subsequent operation: results of a multi-site and multi-species analysis. Journal of applied ecology 49:1365-2664.

Peuranen, S., Vuorinen, P. J., Vuorinen, M., & Hollender, A., 1994. The effects of iron, humic acids and low pH on the gills and physiology of brown trout (Salmo trutta). In Annales Zoologici Fennici (s. 389-396). Finnish Zoological and Botanical Publishing Board, formed by the Finnish Academy of Sciences, Societas Biologica Fennica Vanamo, Societas pro Fauna et Flora Fennica, and Societas Scientiarum Fennica. Saatavilla: https://www.annzool.net/PDF/anzf31/anz31-389-396.pdf.

Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2024. Pohjois-Pohjanmaan energia- ja ilmastovaihemaakuntakaava. Natura 2000-verkostoon kohdistuvien riskien tunnistaminen. Liitetiedostot. Maakuntahallitus

10.6.2024. Saatavilla: https://www.pohjois-pohjanmaa.fi/kehittaminen/maakuntakaava/ilmasto-maakuntakaava/#naturariskit.

Priestley, T., 2011. An introduction to shadow flicker and its analysis. NEWEEP webinar #5.

Puikkonen, L., Niemi M., Rautiainen M., Pietarila J., Hiedanpää, J. & Pellikka, J. 2022. Esiselvitys metsäpeura-aidan rakentamisesta Pohjois-Pohjanmaalle. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja Sarja A 237.

Pulliainen, E., Leinonen, A., 1990. Petra - Karjalan peura. Tammi 1990. s. 127.

Puolangan kunta, 2022. Kuntastrategia 2022–2025. Saatavilla: https://puolanka.fi/wp-content/uploads/Kuntastrategia-2022-2025.pdf.

Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu, R. & Hongisto, V., 2022. Health effects of wind turbine noise and traffic noise on people living near wind turbines. Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 157, April 2022, 112040.

Ramboll Finland Oy, 2018. Esiselvitys happamien sulfaattimaiden kartoitusmenetelmistä ja suosituksia toimenpiteiksi infrahankkeissa pääkaupunkiseudulla. Helsingin kaupunki, Espoon kaupunki, Vantaan kaupunki, Liikennevirasto, Uudenmaan ELY-keskus, HSY.

Reijnen, R. ja Foppen, R., 2006. Impact of road traffic on breeding bird populations. The Ecology of Transportation: Managing Mobility for the Environment Environmental Pollution. 10:255-274.

Retkikartta, 2026. Metsähallituksen verkkopalvelu- Eräluvat pienriista ja hirvet. Viitattu: 19.3.2026. Saatavilla: https://retkikartta.fi/.

Riistakeskus 2026a. Karhusaaliiden seuranta; karhusaaliiden kartta-aineisto (aineistotarkastus 23.1.2026) https://riista.fi/metsastys/saalisseuranta/karhusaaliit/.

Riistakeskus 2026b. Suden metsästyksen kiintiöiden tilanne 2026 (aineistotarkastus 23.1.2026). https://kiintio.riista.fi/.

Ruddock, M. ja Whitfield, D. P., 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage. Saatavilla: http://www.snh.org.uk/pdfs/strategy/renewables/birdsd.

Rydell, J., Ottvall R., Pettersson S. ja Green M., 2017. The effects of wind power on birds and bats.

Scottish Natural Heritage 2018. Use of avoidance rates in the NatureScot wind farm collision risk model. NatureScot Guidance Note.

Siemens Gamesa, 2022. Electricity from a European onshore wind farm using SG 6.6-155 wind turbines. Viitattu 17.2.2026. Saatavilla: https://www.environdec.com/library/epd5835.

Skarin, A. & Alam, M., 2017. Reindeer habitat use in relation to two small wind farms, during pre-construction, construction, and operation. Ecol Evol. 7: 3870–3882. https://doi.org/10.1002/ece3.2941.

Skarin, A., Sandtröm, P. ja Alarm, M., 2018. Out of sight of wind turbines—Reindeer response to wind farms in operation. Ecology and Evolution, Volume 18, 9906–9919.

SLTY, 2023. Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry. Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia lepakkokartoitusten tekijöille, tilaajille ja kartoitustietoja käyttäville viranomaisille.

Smith et al., 2017. A. Smith, M.B. Brown, J.O. Harrison, A. Powell. Predation risk: a potential mechanism for effects of a windenergy facility on greater prairie-chicken survival.

SPPL, 2022. Suomen palopäällystöliitto - Tuulivoima-ala ja pelastustoimi: yhteistyön keskiössä on varhainen ja vaiheesta toiseen jatkuva vuorovaikutus. Viitattu 17.2.2026. Saatavilla: https://sppl.fi/blogi-fi/tuulivoima-ala-ja-pelastustoimi-yhteistyon-keskiossa-on-varhainen-ja-vaiheesta-toiseen-jatkuva-vuorovaikutus/.

Stokke, B.G., Nygård T., Falkdalen U., Pedersen H.C., May R. 2020. Effect of tower base painting on willow ptarmigan collision rates with wind turbines. Ecol Evol 10: 5670–5679.

Street, G.M., Rodgers, A.R. Avgar, T. & Fryxell, J.M., 2015. Characterizing demographic parameters across environmental gradients: a case study with Ontario moose (Alces alces).

STUK, 2025. Suomen säteilyturvakeskus. Sähköverkot synnyttävät sähkö- ja magneettikenttiä. Viitattu 17.10.2025. Saatavilla: https://stuk.fi/sahkoverkot-ja-voimajohdot.

STY, 2023a. Suomen tuulivoimayhdistys. Tuulivoimalan purkamisen kustannukset. Raportti 9.8.2023. Saatavilla: https://suomenuusiutuvat.fi/media/tuulivoimalaraportti-9.8.2023_final-1.pdf.

STY, 2023b. Suomen tuulivoimayhdistys. Suomen Tuulivoimayhdistyksen turvallisuustyöryhmän tiivistelmä tuulivoimalan jääriskeistä. Viitattu 2.4.2026. Saatavilla: https://suomenuusiutuvat.fi/media/sty-turvallisuustyoryhman-nakemys-tuulivoimalan-jaariskeista-ver2023.pdf.

Suomen Uusiutuvat, 2025. Tuulivoiman vuositilastot 2024 - Tuulivoima Suomessa 31.12.2024. Viitattu: 21.4.2025. Saatavilla: https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoimatilastot-2024/.

Suomen Uusiutuvat, 2026a. Tuulivoima, Jäätäminen. Viitattu 17.2.2026. Saatavilla: https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/tuulivoimatuotanto/jaataminen/.

Suomen Uusiutuvat, 2026b. Tuulivoiman vaikutukset kuntatalouteen. Saatavilla: https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-vaikutukset-kuntatalouteen/.

Suomen Lajitietokeskus, 2025. Laji.fi tietopyynnöt (http://tun.fi/HBF.100900, http://tun.fi/HBF.82424, http://tun.fi/HBF.101478 ja http://tun.fi/HBF.87297). Saatavilla: http://laji.fi.

Suorsa, V., 2019. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. -Linnut-vuosikirja.

SYKE, 2007. Suomen ympäristökeskus. Kohdekuvaus: MOR-Y12-087: Saarikangas (Puolanka). Liite julkaisuun Valtakunnallisesti arvokkaat moreenimuodostumat. Suomen ympäristö 14/2007. Saatavilla: https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/b450eb66-5b6a-46f3-92d5-bb63477e2a1f/content.

SYKE, 2011. Suomen ympäristökeskus. Soiden ojitustilanne, SOJT_09b1.

SYKE, 2015. Suomen ympäristökeskus. Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa - IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015. Viitattu: 21.11.2025. Saatavilla: http://hdl.handle.net/10138/159403.

SYKE, 2022a. Suomen ympäristökeskus. Lajiesittelyt saukko. Saatavilla: www.ymparisto.fi/luontodirektiivilajiesittelyt.

SYKE, 2022b. Suomen ympäristökeskus. Syken lajiesittelyt - Ahma. Saatavilla: www.ymparisto.fi/luontodirektiivilajiesittelyt. Viitattu 7.11.2025.

SYKE, 2023. Suomen ympäristökeskus. Valuma-aluejako 2023. Saatavilla: https://ckan.ymparisto.fi/dataset/valuma-aluejako.

SYKE, 2024a. Suomen ympäristökeskus. Pienten virtavesien valtakunnallinen tilan arviointi ja mallinnus (PUROHELMI).

SYKE, 2024b. Metsätaloudelle herkät vesistöt. Saatavilla: https://ckan.ymparisto.fi/dataset/metsataloudelle-herkat-vesistot.

SYKE, 2025a. Suomen ympäristökeskus – Maa-ainesottoluvat ja kiviainesvarannot. Viitattu: 29.12.2025. Saatavilla: https://syke.maps.arcgis.com/apps/webappviewer/index.html?id=9af59a7f70ee43e5a6cd43cc47980422.

SYKE, 2025b. Suomen ympäristökeskus. Koekalastusrekisteri (sähkökoekalastus, Nordic-verkot).

SYKE, 2025c. Suomen ympäristökeskus. Yhdyskuntarakenteen aluejako. Saatavilla: https://ckan.ymparisto.fi/dataset/yhdyskuntarakenteen-aluejako.

SYKE, 2026a. Suomen ympäristökeskus. Avoimet ympäristötietojärjestelmät (Ympäristötiedon hallintajärjestelmä Hertta). Viitattu: 14.1.2026. Saatavilla: wwwp2.ymparisto.fi/scripts/kirjaudu.asp.

SYKE, 2026b (ja kartoilla SYKE 2026). Suomen ympäristökeskus. Ladattavat paikkatietoaineistot. Viitattu 9.2.2026. Saatavilla: https://www.syke.fi/fi/ymparistotieto/ladattavat-paikkatietoaineistot.

SYKE, 2026c. Suomen ympäristökeskus. Natura 2000 -alueet. Viitattu 24.2.2026. Saatavilla: https://experience.arcgis.com/experience/3b9dbcd2e5f940fd822c7fd48be9f8cd.

SYKE, 2026d. Suomen ympäristökeskus. Hiilikartta. Viitattu 17.2.2026. Saatavilla: https://hiilikartta.avoin.org/.

SYKE, 2026e. Suomen ympäristökeskus. SYKE- Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. Viitattu 17.2.2026. Saatavilla: https://paastot.hiilineutraalisuomi.fi/.

Taubmann, J., Kammerle, J., Andren, H., Braunisch, V., Storch, U., Fiedler, W., ja Coppes, J., 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie Tetrao urogallus. Wildlife biology, 2021(1), 4.

TEM, 2017. Työ- ja elinkeinoministeriö - Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 27/2017.

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

Tervonen, P. ja Karvonen, M., 2005. Vaarojen kätköistä. Puolangan kulttuuriympäristöohjelma. Kainuun ympäristökeskus. Alueelliset ympäristöjulkaisut 397. Saatavilla: https://www.doria.fi/handle/10024/134460.

Tilastokeskus, 2026. Kuntien avainluvut. Saatavilla: https://stat.fi/tup/kuntien-avainluvut.html#?year=2025&active1=SSS.

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. ja Rana, P., 2023. How far are birds, bats, and terrestrial mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2023.110382.

Tsegaye, D., Colman, J.E., Eftestøl, S., Flydal, K., Røthe, G., & Rapp, K. 2017. Reindeer spatial use before, during and after construction of a wind farm. Applied Animal Behaviour Science, 195, 103-111.

Turunen, A. 2021. Tuulivoimamelun terveysvaikutukset. Mitä tällä hetkellä tiedetään? Keski-Suomen tuulivoimapäivät (esitys). Terveyden ja hyvinvoinnin laitos, 2.11.2021.

Turunen, A., Lanki, T., 2015. Tuulivoimamelun terveys- ja hyvinvointivaikutukset. Ympäristö ja Terveys -lehti 5, 2015, 46. vsk. 76-81.

Turunen, A., Tiittanen P., Yli-Tuomi, T., Taimisto, P., Lanki T. 2021a. Symptoms intuitively associated with wind turbine infrasound. Environmental research (192) 110360.

Vainio, M., Autio, S. ja Leinonen, R., 2000. Kainuun ympäristökeskus 2000. Kainuun perinnemaisemat.

Valtonen, M., Heikkinen, S., Johansson, H., Härkälä, A., Helle, I., Mäntyniemi, S. & Kojola, I., 2024. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2024. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 54/2024. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 41 s.

Väylä, 2025. Suomen väylät -karttapalvelu, liikennemäärät vuodelta 2024. Aineisto ladattu: 23.10.2025. Saatavilla: https://suomenvaylat.vayla.fi/.

WHO, 2018. World Health Organization. Regional Office for Europe. Environmental noise guidelines for the European region. ISBN 978 92 890 5356 3. https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/279952/9789289053563-eng.pdf?sequence=1.

Yle, 2026. Paljakan hiihtokeskuksen brittisijoittajaa ei ikinä saatu kiinni, joten Kainuun käräjäoikeus purki maanvuokrasopimukset. Saatavissa: https://yle.fi/a/74-20203807.

Yleiskaavahakemisto, 2026. Suomen ympäristökeskus. Yleiskaavapalvelun aineistot. Viitattu: 20.3.2026. Saatavilla: https://ckan.ymparisto.fi/dataset/yleiskaavapalvelun-aineistot.

YM, 1992a. Ympäristöministeriö. Maisemanhoito. Maisema-aluetyöryhmän mietintö, Osa 1. Ympäristöministeriö, ympäristönsuojeluosasto. Helsinki 1992. Saatavissa: https://helda.helsinki.fi/handle/10138/29082.

YM, 1992b. Ympäristöministeriö. Arvokkaat maisema-alueet. Maisema-aluetyöryhmän mietintö II 66/1992.

YM, 2003. Ympäristöministeriö. Mastot maisemassa. Ympäristöopas 107.

YM, 2013. Ympäristöministeriö. Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013.

YM, 2014. Ympäristöministeriö. Tuulivoimamelun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2014.

YM, 2016. Ympäristöministeriö. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu, Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016

YM, 2022. Ympäristöministeriö. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin - Opas happamien sulfaattimaiden huomioimiseen ja vaikutusten hallintaan. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3, Saatavilla: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/server/api/core/bitstreams/55f55376-f3cb-45dc-a6c9-8051edc1d660/content.

YM, 2024. Ympäristöministeriö. Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Päivitys 2024. Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29. Saatavissa: https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/items/dba17c7e-383d-4a44-9a5e-1931a467ba5d.

YM, 2025a. Ympäristöministeriö. Suomen kansallinen ilmastopolitiikka. Viitattu 21.4.2025. Saatavilla: https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka.

YM, 2025b. Ympäristöministeriö. Helmi-keskittymät. https://ym.fi/helmi-keskittymat.

YM ja SYKE, 2021a. Ympäristöministeriö & Suomen ympäristökeskus. Suomen lajien alueellinen uhanalaisuusarviointi 2020. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/luonnon-monimuotoisuus/lajien-monimuotoisuus/lajien-uhanalaisuuden-arviointi/lajien-alueellinen-uhanalaisuusarviointi-2020.

YM ja SYKE, 2021b. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021. Kainuu. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaat-maisema-alueet.

YM ja SYKE, 2021c. Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, VAMA 2021. Pohjois-Pohjanmaa. Saatavilla: https://www.ymparisto.fi/fi/luonto-vesistot-ja-meri/maisemat/arvokkaat-maisema-alueet.

Yuan, Q., Zhou, W., Zhang, L., Zhang, F., Xu, F., Leng, Y., Wei, D., Chen, M., 2017. Epileptic seizure detection based on imbalanced classification and wavelet packet transform. Seizure, Volume 50, 99-108.

12. Yhteystiedot

Kaavoitustyötä ohjaa Puolangan kunta ja kaavaa laativana konsulttina toimii Ramboll Finland Oy. Tuulivoimahankevastaava on UB Uusiutuva Energia. Suunnittelutyöhön liittyviä lisätietoja saa Puolangan kunnalta tai Ramboll Finland Oy:n yhteyshenkilöiltä. Lisäksi tietoa kaavoituksesta on saatavissa myös kunnan internet-sivuilta osoitteesta https://puolanka.fi/asuminen-ja-ympa-risto/kaavoitus/vireilla-olevat-kaavat/.

Kunta	**Puolangan kunta**
Postiosoite	Maaherrankatu 7, 89200 Puolanka
Yhteyshenkilö	Va. rakennustarkastaja Kalevi Huovinen puh. 040 546 2018 sähköposti: kalevi.huovinen@puolanka.fi
Konsultti	**Ramboll Finland Oy**
Postiosoite	Sepänkatu 20, 90100 Oulu
Yhteyshenkilö	Kaavan projektipäällikkö Antti Kumpula puh. 040 192 8970 sähköposti: antti.kumpula@ramboll.fi
Hankkeesta vastaava	**UB Uusiutuva Energia**
Postiosoite	Aleksanterinkatu 21 A, 00100 Helsinki
Yhteyshenkilö	Niina Kotomäki puh. 040 922 6943 sähköposti: niina.kotomaki@unitedbankers.fi