

TORNIO KARHAKKAMAA TUULI KY

## Tornion Karhakkamaan tuulivoimapuisto ja 400 kilovoltin voimajohto

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

**Tornion Karhakkamaan tuulivoimapuisto ja 400 kilovoltin voimajohto**  
Yhdistetty kaavaselostus ja ympäristövaikutusten arviointiselostus

**FCG Finnish Consulting Group Oy**

**Ulkoasu**

FCG / Leila Väyrynen

**Kannen kuva**

Karhakkamaan tuulivoimapuiston sijanti ja hankkeen sähkönsiirtoreitti

## Johdanto

Tämä ympäristövaikutusten arviointiselostus (YVA-selostus) on kuvaus Tornion Karhakkamaan alueelle suunnitellun tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron ympäristövaikutuksista.

Ympäristövaikutusten arviointiselostus on laadittu YVA-suunnitelman sekä siitä annettujen lausuntojen ja mielipiteiden pohjalta. YVA-selostuksessa esitetään tiedot hankkeesta sekä arviointimenettelyn tuloksena muodostunut yhtenäinen arvio hankkeen ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten arvioinnin pääpaino on ihmisiin kohdistuvissa vaikutuksissa, esimerkiksi maisemavaikutuksissa sekä eri hankkeiden yhteisvaikutuksissa. Tuulivoimapuistoon suunnitellaan enintään 48 uuden tuulivoimalan rakentamista ja hankkeen sähkönsiirtoa varten 400 kV voimajohtojen rakentamista tuulivoimapuistosta Petäjäskosken sähköasemalle.

Koska alueella voimassa olevassa Tornion yleiskaavassa ei ole osoitettu tuulivoimaloiden rakennuspaikkoja, edellyttää hankkeen toteuttaminen yleiskaavan muutoksen laatimista alueelle. Yleiskaava laaditaan maankäyttö- ja rakennuslain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana, jota voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-alueilla). Yleiskaavan hyväksyy Tornion kaupunginvaltuusto.

Kaavoitus- ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana järjestetään kolme julkista nähtävilläoloa, joiden aikana osallisilla ja muilla kansalaisilla on mahdollisuus antaa mielipiteensä ja muistutuksensa hankkeesta ja vaikutusten arvioinnista.

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksen on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy Tornio Karhakkamaa Tuuli Ky:n toimeksiannosta. FCG:n työryhmään kuuluvat:

Asiantuntija	Kokemusvuodet	Tehtävä ja vastuualue
Leila Väyrynen Yo merkonomi, projektijohtaja IPMA C	20	Projektijohtaja Projektin johto, yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin. Suunnitelma-asiakirjat, kuva-aineisto, paikkatiedot.
Tarja Outila TkT, arkkitehti	30	Projektipäällikkö, vastaava kaavanlaatija Vaikutukset maankäyttöön, yhdyskuntarakenteeseen.
Minna Takalo FM, biologi	17	Luontoselvitykset ja kasvillisuus.
Harri Taavetti merkonomi, linnustoasiantuntija	20	Linnustoselvitykset, vaikutusarvioinnit, eläimistö, Natura-alueet ja muut suojelualueet
Aino Peltola FM, biologi	4	Natura-arviointi
Titta Makkonen FM, biologi	4	Kasvillisuusvaikutusten arviointi
Maija Aittola FM	22	Maa- ja kallioperä sekä pinta- ja pohjavedet. Vaikutusarvioinnit.

Taru Toivanen Metsätalousinsinööri opiskelija	2	Metsästäjähaastattelut, vaikutukset metsästykseen.
Kari Kreus, DI	10	Poronhoito, vaikutukset poroelinkeinoon
Taina Ollikainen FM, suunnittelumaantiede	20	Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset, vaikutukset elinkeinoihin ja matkailuun. Asukaskysely.
Vera Hirvonen YTM Matkailututkimus, Trade- nominimi	2	Matkailuselvitys, matkailutoimijoiden haastattelut
Henna Träskelin FM, maantiede	2	Paikkatietoaineistot
Hilja Léman Maisema-arkkitehti MARK	2	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.
Elina Haapaluoma Maisema-arkkitehti MARK	2	Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön.
Tiia Merta Insinööri (AMK), ympäristötekniikka	2	Vaikutukset ilmastoon.
Essi Tanskanen FM, KTM, ympäristötiede, yritysten ympäristöjohtaminen	2	Vaikutukset ilmastoon.
Saara Aavajoki DI, liikenne- ja kuljetusjärjestelmät	2	Liikenteelliset vaikutukset.
Henna-Riikka Rintamäki Insinööri AMK, ympäristöteknologia	3	Näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat.
Aarni Nikkola Insinööri AMK, ympäristöteknologia	3	Melu- ja välkemallinnukset. Hämärän ajan havainnekuvat.
Tmi Olli-Pekka Karlin Linnustoasiantuntija	24	Linnustoselvitykset.
Keski-Pohjanmaan Arkeologia- palvelu / Jaana Itäpalo	20	Arkeologinen inventointi ja vaikutustenarviointi

# Yhteystiedot

## Hankkeesta vastaavan edustajat:



BayWa r.e. Nordic AB  
Frihamnsallén 8  
211 20 Malmö  
SWERIGE

Senior Project Manager  
Maria Jussila  
p. +358 440 330 482  
[maria.jussila@baywa-re.com](mailto:maria.jussila@baywa-re.com)



Exilion Tuuli Ky  
Aleksanterinkatu 46 C, 4. krs.  
00100 Helsinki  
[www.exilion.fi](http://www.exilion.fi)

## YVA- ja kaavakonsultti:



**FCG Finnish Consulting Group Oy**  
Elektroniikkatie 6, 3. krs  
90590 Oulu  
[www.fcg.fi](http://www.fcg.fi)

YVA, projektijohtaja  
Leila Väyrynen  
p. 040 541 2306  
[leila.vayrynen@fcg.fi](mailto:leila.vayrynen@fcg.fi)

## Yhteysviranomainen:



Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus

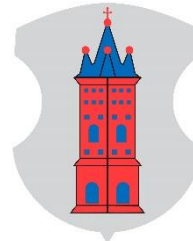
PL 8060  
96101 ROVANIEMI

Ylitarkastaja Hannu Raasakka  
puh. 0295 037 500

[etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi](mailto:etunimi.sukunimi@ely-keskus.fi)

[www.ymparisto.fi/yleiskaavoitus-karhakkamaantuulivoimaYVA](http://www.ymparisto.fi/yleiskaavoitus-karhakkamaantuulivoimaYVA)

## Kaavoituksesta vastaava:



**Tornion kaupunki**  
Suensaarenkatu 4  
95400 Tornio

Tekninen johtaja  
Markus Kannala  
p. +358 40 583 5980  
[markus.kannala@tornio.fi](mailto:markus.kannala@tornio.fi)

Kaupunginarkkitehti  
Harri Ryyänen  
p. +358 40 704 8720  
[harri.ryynanen@tornio.fi](mailto:harri.ryynanen@tornio.fi)

# Tiivistelmä

## Hanke ja hankealue

### Hanke

Hanke muodostuu tuulipuistosta ja sen tarvitsemasta sähkönsiirrosta. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon lisäksi alueelle perusparannetaan tai rakennetaan tarvittavat yhdystiet ja voimaloiden väliset huoltotiet sekä tuulivoimaloiden väliset maakaapeloinnit tai ilmajohtot ja sähköasemat.

Tuulivoimapuistoon (Karhakkamaa) suunnitellaan enintään 48 uuden tuulivoimalan rakentamista. Suunniteltujen voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään noin 300 metriä. Karhakkamaan tuulivoimapuisto kattaa noin 9140 hehtaarin laajuisen alan. Tuulivoimapuisto sijoittuu Tornion kaupungin ja yksityisten maanomistajien maille. Tornion kaupungin kiinteistöjä on noin kolmasosa alueen pinta-alasta ja puolet voimalapaikoista sijoittuu näille kiinteistöille. Noin puolet voimalapaikoista sijoittuu yksityisten maanomistajien kiinteistöille.

Tuulivoimapuiston tuottaman sähkönsiirtämiseksi valtakunnan verkkoon rakennetaan 400 kV voimajohto tuulivoimapuistosta Petäjäskosken sähköasemalle. Voimajohtoreitin pituus on noin 52 kilometriä. Voimajohto leventää nykyistä voimajohtoaluetta noin 34–42 metriä. Voimajohtopylvään korkeus on noin 34–36 metriä.

### Hankealueen sijainti ja yleiskuvaus

Karhakkamaan tuulivoimapuiston alue sijaitsee Tornion kaupungissa, noin 32 kilometriä Tornion keskustasta pohjoiseen. Hankealue rajautuu pohjoisessa Ylitornion kunnanrajaan. Etäisyyttä Ylitornion keskustaan on noin 17 kilometriä. Etäisyys Tervolan keskustaan on noin 29 kilometriä. Hankealue sijaitsee lähimmillään noin 4 kilometrin etäisyydellä Tornionjoesta ja Ruotsin rajasta. Lähimmistä suunnitelluista tuulivoimaloiden sijoituspaikoista on noin 5,4 kilometrin etäisyys Ruotsin rajaan. Merenrannikolle matkaa on noin 40 kilometriä.

Hankealue sijoittuu Keminmaan seudun ja Peräpohjolan vaara- ja jokiseudun välille. Kaava-alue on pääosin metsätalouskäytössä. Kaava-alueelle sijoittuu turvetuotantoalue, joka on jo poistunut tuotannosta.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat pääosin metsätalousalueelle nykyisen voimajohdon rinnalle. Voimajohtoreitit sijaitsevat Tornion kaupungin, Tervolan kunnan ja Rovaniemen kaupungin alueella. Petäjäskosken sähköasema sijaitsee Rovaniemen kaupungissa Petäjäisen kylässä.

### Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

Hankkeen tarkoituksena on tuottaa uusiutuvaa energiaa tuulivoimalla. Hankkeen taustalla on tavoite osaltaan pyrkiä niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Uusiutuvan energian käyttöä lisätään niin, että sen osuus energian loppukulutuksesta nousee yli 50 prosenttiin 2020-luvulla. Pitkän aikavälin tavoitteena on, että energiajärjestelmä muuttuu hiilineutraaliksi ja perustuu vahvasti uusiutuviin energialähteisiin.

Suunniteltujen tuulivoimaloiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho tulisi olemaan noin 252–480 MW ja arvioitu vuotuinen sähkönsiirron nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 725–1380 GWh luokkaa.

Voimajohtohankkeen tarkoituksena on rakentaa 400 kV:n voimajohto Karhakkamaan tuulivoimapuiston sähkönsiirron tarpeisiin.

## Arvioitavat vaihtoehdot

Kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelma- ja YVA-suunnitelmavaiheessa tarkasteltiin maksimimäärää tuulivoimaloita, mitä alueelle teoreettisesti esiselvitystietojen perusteella voidaan sijoittaa sekä niin kutsuttua 0-vaihtoehtoa, eli hankkeen toteuttamatta jättämistä.

Ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtyjen luonto- ym. selvitysten perusteella sekä hankkeesta saadun palautteen perusteella YVA-selostusvaiheessa kaava-alue on pienennetty lännestä ja näin lisätty etäisyyttä Tornionjokeen ja Ruotsin rajaan. Voimalamäärää on vähennetty ja muodostettu myös toinen, vielä pienempi hankevaihtoehto. Kaavaluonnoksista ja YVA-selostuksesta saadun palautteen perusteella tuulivoimaloiden sijoittelua tarkennetaan ja kaavaehdotukseen valitaan yksi toteutusvaihtoehto.

Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta rinnakkaista voimajohtoreittivaihtoehtoa, jotka sijoituvat nykyisen voimajohdon pohjois- tai eteläpuolelle. Hankkeen käyttöön rakennetaan 400 kV sähköasema. Tuulipuistossa tuotettu sähkö suunnitellaan siirrettäväksi valtakunnanverkkoon Petäjäskosken sähköaseman kautta. Sähkönsiirron yksityiskohtaisemmat suunnitelmat tarkennetaan hankesuunnittelun edetessä.

### VE 0 Tuulivoimalat

Uusia tuulivoimalaitoksia ei toteuteta, vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.

### VE 1 Tuulivoimalat

Karhakkamaan alueelle rakennetaan 48 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden maksimikorkeus on 300 metriä.

### VE 2 Tuulivoimalat

Karhakkamaan alueelle rakennetaan 42 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden maksimikorkeus on 300 metriä.

### Sähkönsiirto

Hankkeen sähkönsiirtoa varten kaava-alueelle rakennetaan uusi 400 kV sähköasema. Kaava-alueelta rakennetaan 400 kV voimajohto Petäjäskosken sähköasemalle. Reitin pituus on noin 52 kilometriä. Uusi voimajohto sijoitetaan joko nykyisen 400 kV voimajohdon pohjoispuolelle (**VEA**) tai eteläpuolelle (**VEB**).

### VE 0 Sähkönsiirto

Jos tuulivoimapuistoa ei toteuteta, ei voimajohdolle ole tarvetta.

## Ympäristövaikutusten arviointimenettely

### YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI JA YHTEISMENETTELYN KUVAUS

Ympäristövaikutusten arviointia (YVA) koskevassa lainsäädännössä (YVA-laki 252/2017) edellytetään ympäristövaikutusten arviointimenettelyä yli 10 tuulivoimalan kokonaisuuksille ja vähintään 220 kilovoltin voimajohdoille, joiden pituus on yli 15 kilometriä.

Karhakkamaan tuulivoimapuistohankkeessa toteutetaan YVA-lain (252/2017) mahdollistamaa YVA- ja kaavoitusmenettelyn yhdistämistä. Menettelyssä syntyy sekä kaava että hankkeen YVA.

Arviointimenettelyn tarkoituksena on tunnistaa, arvioida ja kuvata hankkeen todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset. Arviointimenettelyssä kuullaan viranomaisia, heitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimintaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole lupa- eikä päätöksentekomenettely, vaan sen tarkoituksena on tukea hankkeen suunnittelua ja myöhempiä päätöksentekoprosesseja tuottamalla hankkeen ympäristövaikutuksiin liittyvää tietoa.

Ympäristövaikutusten arviointi on kaksivaiheinen. Ensimmäisessä vaiheessa yhteismenettelyssä kaavoituksen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS) on sisältänyt YVA-lain mukaisen ympäristövaikutusten arviointisuunnitelman. OAS ja YVA-suunnitelma ovat olleet julkisesti nähtävillä syksyllä 2020. Toisessa vaiheessa kaavan valmisteluaineisto sisältää YVA-lain mukaisen ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (nyt käsillä oleva asiakirja).

Yhteismenettelyssä kaavoitusmenettely on prosessin runkona. Prosessinjohtajana toimii ja kuulemisista vastaa kaavan laatimisesta vastaava kunnan (Tornion kaupungin kaavoittaja) kaavoitusviranomainen. FCG Finnish Consulting Group Oy laatii hankkeesta vastaavan (Tornio Karhakkamaa Tuuli Ky) tilauksesta YVA-suunnitelman ja YVA-selostuksen. Yhteysviranomainen (Lapin ELY-keskus) arvioi ympäristövaikutusten arvioinnin riittävyden.

Hankkeessa toteutetaan kansainvälinen kuuleminen. Asiakirjat asetetaan nähtäville Suomessa ja Ruotsissa yhtä aikaa. Tornion kaavoitusviranomainen pyytää niistä lausunnot ja mielipiteet osallisilta Suomessa ja ympäristöministeriö Ruotsissa. Yhteysviranomainen arvioi YVA-selostuksen laadun ja riittävyden ja antaa niitä koskevan lausunnon ja perustellun päätelmän hankkeesta vastaaville. Tämän jälkeen valmistellaan kaavaehdotus, johon on valittu yksi vaihtoehto. Kaavaehdotusvaiheen selostuksessa tuodaan esiin, miten saadut mielipiteet ja lausunnot sekä yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

Hankkeen lupavaiheessa on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Tarvittaessa vaikutusten arviointia on täydennettävä niin että ajantasaistettu perusteltu päätelmä voidaan antaa.

Ympäristövaikutusten arvioinnin tulee täyttää sekä Maankäyttö- ja rakennuslaissa, Maankäyttö- ja rakennusasetuksessa että YVA-laissa ja YVA-asetuksessa määritellyt ympäristövaikutusten arvioinnin sisältövaatimukset.

### **Arvioitavat ympäristövaikutukset**

Suunnitellun tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron voimajohdon keskeisimpiä selvitettäviä ympäristövaikutuksia ovat:

- vaikutukset maankäyttöön
- vaikutukset maisemaan ja merkittäviin maisema-alueisiin
- vaikutukset muinaismuistoihin ja alueen kulttuurihistoriaan
- vaikutukset rakennuspaikkojen luonnonympäristöön
- vaikutukset pesimä- ja muuttolinnustoon
- vaikutukset lähialueiden Natura- ja muihin luonnonsuojelualueisiin
- melun ja varjon vilkkumisen vaikutukset
- vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Hankkeen vaikutukset arvioidaan koko sen elinkaaren ajalta eli noin 50 vuoden mittaiselta ajankaksolta. Vaikutustenarviointi jaetaan rakentamisen aikaisiin ja toiminnan aikaisiin vaikutuksiin. Lisäksi huomioidaan tuulivoimapuiston ja voimajohdon käytöstä poiston vaikutukset.

Ympäristövaikutukset arvioidaan asiantuntijatyönä laadittaviin selvityksiin sekä olemassa olevaan tietoon perustuen. Hankkeen yhteydessä käytetään erilaisia ja asianmukaisesti kohdennettuja selvitys- ja arviointimenetelmiä, kuten maastoinventointeja, kirjekyselyjä, haastatteluja, eri mallinnusmenetelmiä ja havainnekuvia.

Ympäristövaikutusten arviointia varten laadittavat selvitykset on tehty pääosin maastokaudella 2019 ja 2020. Myös aikaisempien lähiseudulle sijoittuvien tuulivoimahankkeiden tausta-aineistoja sekä maakuntakaavan aineistoja on hyödynnetty vaikutusten arvioinnissa.



## SUUNNITELMA OSALLISTUMISESTA

### Osallistuminen

Kaikilla kiinnostuneilla (myös ulkopaikkakuntalaisilla) on mahdollisuus antaa mielipiteensä ja muistutuksensa YVA-selostuksen ja kaavan valmisteluaineiston nähtävilläolon aikana. Nähtävilläolo järjestetään kaavoitusprosessin aikana kolme kertaa: Osallistumis- ja arviointisuunnitelma-vaiheessa (sisältää YVA-suunnitelman), kaavaluonnosvaiheessa (sisältää YVA-selostuksen) ja kaavaehdotusvaiheessa. Nähtävilläolon yhteydessä järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuus.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston yleiskaavaa koskeva tiedotus tapahtuu Lapin Kansa –sanomalehdessä, Kotikulmilla-lehdessä ja Haparandabladetissa sekä vaikutusalueen kuntien virallisella ilmoitustaululla (internet tai muu vastaava) ja ympäristöhallinnon internetsivuilla. Kuulutuksissa ja tiedotuksessa on mukana sekä kaavan että YVA:n tiedot.

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

<https://www.tornio.fi/kaupunki-ja-hallinto/talous-ja-strategiat/projektit/karhakkamaan-tuulivoimapuistohanke/>

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

### Kansainvälinen kuuleminen

Tuulivoimapuiston kaava-alue sijoittuu lähelle Ruotsin rajaa (lähimmillään noin 4 kilometriä), joten hankkeessa toteutetaan kansainvälinen kuuleminen. Suomen ympäristökeskus varaa Ruotsin viranomaisille, sekä niille, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, yhteistöille ja säätiöille tilaisuuden osallistua ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn. Asiakirjat käännetään tarvittavilta osin ruotsiksi ja kansainvälinen kuuleminen järjestetään yhtä aikaa kuin Suomen kuuleminen.

### Osalliset

MRL 62 §:n mukaan osallisia ovat alueen maanomistajat ja ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaava saattaa huomattavasti vaikuttaa, sekä viranomaiset ja yhteisöt, joiden toimialaa suunnittelussa käsitellään.

### Aikataulu

YVA-selostuksen sisältävän yleiskaavaluonnoksen on tarkoitus valmistua vuodenvaihteessa 2023–24. Yleiskaavaehdotuksen on tarkoitus valmistua alkusyksyllä 2024 jolloin yleiskaava olisi hyväksymiskäsittelyssä loppuvuodesta 2024.

### Hankkeesta vastaava

Karhakkamaan tuulivoimapuiston hankkeesta vastaava on Tornio Karhakkamaa Tuuli Ky, kotipaikka Tornio. Tornio Karhakkamaa Tuuli Ky:n edustaja on vastuunalainen yhtiömies Tornio Karhakkamaa Tuuli GP Oy, jonka omistaa epäsuorasti tasaosuuksin Exilion Tuuli Ky sekä BayWa r.e. Nordic AB. Exilion Tuuli on kotimaisten eläkevakuutusyhtiöiden omistama uusiutuvan energian sijoitusyhtiö. BayWa r.e. on yksi johtavista maailmanlaajuisista uusiutuvan energian kehittäjistä, joka toimii 31 maassa ja on menestyksekkäästi tuonut yli 5,5 GW uusiutuvaa energiaa sähköverkkoon sekä hallinnoi yli 10 GW:n omaisuuserää.

### ALUETTA KOSKEVAT SELVITYKSET

Ympäristövaikutusten arvioinnin tueksi hankkeessa on laadittu erillisselvityksiä:

- Arkeologinen inventointi tuulivoimapuiston alueella ja voimajohtolinjauksella (8/2021 Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu)
- Asukaskysely (7/2021 FCG Finnish Consulting Group)
- Melu- ja varjostusmallinnukset (7/21 FCG Finnish Consulting Group Oy)
- Valokuvasevitteet ja näkymäalueanalyysi (6/2022, FCG)
- Matkailuselvitys, matkailutoimijoiden haastattelut 2–3/2022, yhteenveto luku 21.
- HIA Hankkeen vaikutukset Struven ketjuun (Ramboll 2023)

Maastokausilla 2019 ja 2020 laaditut luontoselvitykset:

- muuttolinnustoseelvitys, 16 maastotyöpäivää
- pesimälinnustoseelvitys, 10 maastotyöpäivää
- päiväpetolintuseelvitys, 10 maastotyöpäivää
- pöllökartoitus, 6 yötä
- kanalintukartoitus, 6 maastotyöpäivää
- viitasammakkoseelvitys, kanalintu- ja luontotyyppikartoitusten yhteydessä
- lepakkokartoitus, aktiiviseuranta, 9 yötä
- kasvillisuus- ja luontotyyppiseelvitys, 11 maastotyöpäivää

## **YHTEENVETO HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA**

### **Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö**

#### Yhdyskuntarakenne

Tuulivoimapuiston alue on metsätalousaluetta ja myös alueen lähiympäristö on metsätalousaluetta ja maaseutua. Tuulivoimapuiston ympäristössä pellot ovat keskittyneet Tornionjokivarteen ja suurimpien teiden varsille. Lähin taajama-asutus sijaitsee Karungissa (10 km) ja Ruotsissa Karungissa (12 km) sekä Ylitornion keskustassa (15 km).

Kyläasutus on keskittynyt Tornionjoen peltoalueiden reunamille ja teiden varsille.

Lähin kyläasutus sijaitsee Ruotsissa Korpikylässä noin 4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta (5,6 km lähimmistä voimaloista) ja Suomessa Kainuunkylässä (7,3 km).

Sähkönsiirron alue on pääasiassa metsätalousaluetta. Sähkönsiirron itäpäässä sijaitsee maaseutu-asutuskeskittymiä sekä Petäjäskosken sähköaseman alueella Kemijoen varressa myös kyläasutusta. Muutoin sähkönsiirtoreitti ei sijoitu yhdyskuntarakenteen asutuskeskittymien alueille.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta ja turvetuotantoaluetta rakennetuksi alueeksi, mutta valtaosalla tuulivoimapuistojen alueista maankäyttö voi jatkua entisellään. Osa tuulivoimapuiston alueesta on murroksessa turvetuotannon päättyessä ilman tuulivoiman rakentamistakin. Tuulivoimarakentamiseen alueesta käytetään vain pieni murto-osa. Muu osa alueesta voi jäädä nykyiseen käyttöön tai alueelle voidaan suunnitella muuta maankäyttöä.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston alue sijoittuu tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa.

#### Asutus

Tuulivoimapuiston ympäristö on harvaan asuttua. Lähimmät asutuskeskittymät sijoittuvat Ylitornion, Tervolan ja Karungin keskustoihin sekä Tornionjoen ja Kemijoen varsille. Tuulivoimaloita ei sijoiteta alle kahden kilometrin etäisyydelle vakituisesta asutuksesta. Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat alueen koillispuolella Martimossa (2,2–2,3 km lähimmästä voimalasta). Loma-asutus on myös keskittynyt Tornionjoen varteen, ja tuulivoimapuiston lähiympäristöön ei sijoitu kuin muutama lomarakennus. Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee maastotietokannan mukaan yksi lomarakennus Teerikumussa, noin 200 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Tornion kaupungin mukaan rakennuksella ei ole lomarakennuksen rakennuslupaa, vaan rakennus on eräkämpä. Alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu neljä lomarakennusta, joista kolme sijoittuu alueen pohjoispuolelle ja yksi kaakkoispuolelle.

Tuulivoimapuiston suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta. Kaava-alueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen ympäristö on harvaan asuttua. Asutus on keskittynyt Kemijoen varrelle ja Petäjäskosken sähköaseman ympäristöön. Voimajohtoreittivaihtoehtojen varrelle ennen Petäjäskosken suunnittelualuetta sijoittuu yksi asuinrakennus ja yksi lomarakennus alle 100 metrin etäisyydelle voimajohdosta. Petäjäskoskella alle 100 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohdoista sijaitsee kolme asuinrakennusta. Koko reitillä alle 300 metrin etäisyydellä sijaitsee 16 asuinrakennusta ja kolme lomarakennusta, asuinrakennukset pääosin Petäjäisissä.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyyteen kohdistuu jonkin verran sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka asetavat haasteita sähkönsiirron reitin sijoitukselle. Vaikutuksia niihin voidaan vähentää hyvällä jatkosuunnittelulla. Voimajohtoreitin osalta tulee jatkosuunnittelussa tarkistaa reittiä Petäjäskosken sähköaseman läheisyydessä, sillä Petäjäskosken sähköasemalle on liittymässä myös muiden tuulivoimahankkeiden voimajohtoja.

### Kaavoitus

Tuulivoimapuiston alueella on voimassa 11.9.2015 lainvoimaiseksi tullut Länsi-Lapin maakunta-kaava. Hankkeen sähkönsiirtoreitin aluetta koskevat myös 4.12.2001 lainvoimaiseksi tullut Rovaniemen maakunta-kaava ja Lapin liiton hallituksen ja valtuuston 16.5.2022 hyväksymä Rovaniemen ja Itä-Lapin maakunta-kaavaehdotus.

Tuulivoimapuiston alueella on voimassa Tornion yleiskaava 2021, joka on saanut lainvoiman 16.12.2010. Karhakkamaan kaava-alue rajautuu Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaavaan. Matkakosken rantaosayleiskaava ja Tornionjoen osayleiskaava sijoittuvat alle 4 kilometrin etäisyydelle Karhakkamaan alueesta. Lähin ranta-asemakaava on Törmän ranta-asemakaava noin 5 kilometrin etäisyydellä Karhakkamaasta.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella on voimassa Tornion yleiskaava 2021 reitin länsiosassa, muita yleis- tai asemakaavoja ei ole voimassa sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen alueella.

Tuulivoimahanke vaatii toteutuakseen tuulivoimayleiskaavan ja kaavoitusmenettely on käynnissä. Sähkönsiirtoreittiä ei tarvitse kaavoittaa.

### **Maisema ja kulttuuriympäristö**

Karhakkamaan tuulivoima-alueen ympäristö kuuluu ympäristöministeriön maisema-aluejärjestelmän mietinnön 1 (1993) mukaan maisemamaakuntajaossa Peräpohjola-Lappiin ja siellä Keminmaan seudun ja Peräpohjolan vaara- ja jokiseudun rajalle, hankealueen sijoituessa jälkimmäisen puolelle. Maisemaseutua on kuvailtu kumpuilevaksi vaara-alueeksi, jossa sijaitsee jokivarrien viljelyalueita ja asutuskeskittymiä.

Tuulivoima-alueen maasto on pääasiassa tavanomaista käsiteltyä ja eri ikäistä metsätalousta. Turvemaat ovat pääosin ojitettuja, mutta joitakin ojittamattomia luonnontilaisia suoalueita sijoittuu varsinkin alueen eteläosiin. Karhakkamaan tuulivoimala-alueelle tai tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeelle ei kummassakaan vaihtoehdossa sijoitu maiseman tai kulttuuriympäristön arvokohteita eikä asuinrakennuksia.

Voimaloiden lähialueella (0–7 km etäisyydellä uloimmista voimaloista) maisema on rakenteeltaan pääasiassa melko sulkeutunutta metsäaluetta, jonka sietokyky maiseman muutoksille on hyvä. Maisema on herkempää erityisesti Tornionjokilaaksossa, jossa sijaitsee maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita sekä nauhamaisia kyliä. Suomen puolella Tornionjokea ympäröivillä peltoalueilla paikoittainen pusikoituminen kuitenkin heikentää maiseman herkkyyttä. Ruotsin puolella maisemakuva on pienipiirteisempää ja herkempää muutoksille.

Lähialueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Eteläisen Tornionlaakson maisema sekä Tornion yleiskaavassa 2021 (2003) paikallisesti arvokkaiksi kulttuurihistoriallisiksi kohteiksi osoitetut Martimon, Palovaaran ja Mustajärven kyläalueet. Lisäksi Ruotsin puoleinen osa jokilaaksoa on osa valtakunnallisesti merkittäväksi/arvokkaaksi määriteltyä kulttuurialuetta Torneälven. Voimaloiden lähialueella sijaitsee useita paikallisesti arvokkaita rakennettuja kohteita Palovaarantien ja Tornionjoen varrella sekä Mustajärvellä.

Lähialueelle sijoittuvalla osalla noin puolet voimaloista näkyy Martimon ja Niemenpään välisten peltoalueiden kohdalla Tornionjoen varrella. Voimaloita näkyy lähialueella Korpikylän, Marti-

mon ja Niemenpään peltoalueiden kohdalla. Korpikylän kohdalla on Suomen puolella laajoja peltoalueita, joilta näkyy lähes puolet voimaloista, mutta niitty/peltoalueet ovat melko pensoittuneita, mikä vähentää jonkin verran valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen herkkyyttä tällä kohtaa. Korpikylän kohdalla Tornionjoen vastarannalla Ruotsin puolella näkyy myös merkittävä määrä voimaloita. Kuitenkaan suurimmalta osalta Torneälvenin aluetta ei ole näkyvyyttä voimaloille. Kaikkiaan lähialueella vaikutukset arvokohteisiin ovat kohtalaisia.

Hankealueen välialueella (7–14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista) maisemakuva on mielenkiintoisempi ja Tornionjoki on merkittävämmässä roolissa hankealueen länsipuolella kuin lähialueella. Kainuunkylän pohjoispuolella maisemakuva muuttuu jylhän vaaraiseksi hankealueesta luoteeseen ja myös järviä on lähialuetta enemmän voimaloiden koillispuolella. Asutusta sijaitsee edelleen nauhamaisesti Tornionjoen rannalla joen molemmin puolin. Lähin taajama-asutus sijaitsee Karungissa joen varrella tuulivoimapuistosta etelään, jatkuen Ruotsin puolella. Erityisesti Ruotsin puolella maisemakuva on pienipiirteistä ja täten myös herkempää muutoksille.

Välialueella valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Eteläisen Tornionlaakson maisemat sekä Ruotsin puolella Torneälvenin valtakunnallisesti merkittävä kulttuurialue jatkuvat sekä voimaloiden lounais- että luoteispuolella. Lisäksi välialueella sijaitsee kaksi RKY 2009-kohdetta Tornionjoen jokivarsiasutus, joka sijoittuu osittain maisema-alueelle sekä Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykit, joka on pistemäinen kohde voimaloiden itäpuolella.

Tornionlaakson arvoalueisiin ei juurikaan näy voimaloita Suomen puolella Tornionjokea. Karungissa taajaman pohjoispuolella voi olla paikoittain näkyvyyttä, mutta voimaloita ei kuitenkaan näy suurta määrää. Ruotsin puolella Risuddenissa ja Karungissa on näkyvyyttä voimaloille, joka on kuitenkin vähäistä rajaavan pihakasvillisuuden vuoksi, ellei voimaloita katso aivan joen rannasta, jolloin ne näkyvät selvästi ja muutos on paikoin jopa kohtalaista. Suurimmalle osalle Torneälvenin aluetta ei ole näkyvyyttä. Kaikkiaan välialueella vaikutukset arvokohteisiin ovat pääosin vähäisiä.

Voimaloiden kaukoalueella ja teoreettisella näkyvyysalueella (14–30 kilometriä voimaloista) voimalat sulautuvat paremmin taustamaisemaan ja voimalat näkyvät enää vain kirkkaalla ilmalla tarpeeksi laajassa avoimessa maisematilassa. Todella kaukaa voimaloita ei voi enää edes erottaa näkymissä paljaalla silmällä. Joillekin maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille on hieman näkyvyyttä, mutta paikallisen kasvillisuuden näköestevaikutus on niin voimakasta, että voimalat eivät ole häiritseviä maisemakuvassa. Todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Siltä osin, kun vaikutuksia on, jäävät ne vähäisiksi.

Tuulivoimapuisto vaikutusalueineen sijoittuu kokonaisuudessaan Aavasaksa ja Tornionjokilaakso -kansallismaiseman vaikutuspiiriin. Kansallismaisemien herkkyys muutoksille on suurta, ja siksi vähäisetkin muutokset maisemassa aiheuttavat lähialueella suuren vaikutuksen ja välialueella kohtalaisen vaikutuksen kansallismaisemaan. Kaukoalueella Aavasaksalla vaikutukset ovat vähäiset. Vaikutukset kansallismaisemaan jäävät siis kokonaisuudessaan keskimäärin kohtalaiselle tasolle.

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle pääosin sulkeutuneessa metsämaastossa. Voimajohdon maisemavaikutukset jäävät kokonaisuudessa vähäisiksi.

### **Muinaisjäännökset ja arkeologinen kulttuuriperintö**

Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu yksi tunnettu muinaisjäännös. Alle 4 kilometrin säteellä tuulivoimapuistosta sijaitsee lisäksi 7 muuta tunnettua muinaisjäännöstä. Arkeologisessa inventoinnissa ei löydetty tuulivoimapuiston alueelta uusia kohteita.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston vaikutuksista Struven ketjun maailmanperintöketjun arvoihin Tornionlaaksossa on laadittu HIA-selvitys (Ramboll 2023). Selvitys on YVA-selostuksen liitteenä 8. Struven ketjun erityinen yleismaailmallinen arvo perustuu sen merkitykseen tekniikan ja tieteen saralla. Struven ketjun maailmanperintöpisteet ovat löydettävissä ja kolmiomittaustekniikka toteutettavissa mittauspisteitä hyödyntäen. Tuulivoimapuiston rakentamisella ei ole vaikutuksia Struven ketjun tieteellisiin tai teknillisiin saavutuksiin, eikä sen rakentaminen muuta

kolmiomittausketjulla saavutettua näyttöä maapallon muodosta ja koosta, eikä se vähennä Struven retkikunnan saavutuksia.

Sähkönsiirtoreitin välittömään läheisyyteen ei sijoitu tunnettuja muinaisjäännöksiä. Alle yhden kilometrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitistä sijoittuu ainoastaan yksi muinaisjäännöskohde. Voimalinjan vaikutusalueelta löydettiin arkeologisessa inventoinnissa sotahistoriallinen kohde Tervola Tervahaudankangas. Voimajohdon rakentamisella ei ole vaikutuksia arkeologiseen kulttuuriperintöön.

### **Ympäristöolosuhteet ja luontoarvot**

#### Kallio- ja maaperä

Hankealue sijaitsee Peräpohjan liuskealueella, jonka kallioperä koostuu muinaisten vulkaniittien ja sedimenttien lisäksi happamista ja intermediäärisistä syväkivistä sekä emäksisistä juonista. Hankealueen kallioperässä vallitseva kivilaji on kiilleliuske, joka kuuluu metamorfisiin kivilajeihin. Hankealueen etelä-, kaakkois- ja lounaisosan kallioperä koostuu mustaliuskeesta, kvartsiitista sekä emäksisestä vulkaniitista.

Hankealueelle tai sen läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, joihin hankkeella saattaisi olla vaikutuksia. Suunnitellut sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät Palojätkän (MOR-Y13-053) arvokkaan moreenimuodostuman.

Hankealueen keskiosalla sijaitsee laaja-alaisia turvemaita, joiden turpeen kerrospaksuus on yli 0,6 m. Turvealueiden reunamille sijoittuu myös hienojakoisempia silttisiä maalajeja. Vastaavasti hankealueen länsi- ja itäosat ovat karkearakeisempia moreenivaltaisia alueita.

Hankealue on maastonmuodoiltaan melko loivapiirteistä ja sijoittuu korkeustasolle noin 60–120 m mpy (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on länteen kohti Tornion- ja Martimonjokia.

GTK:n yleiskartoitusaineiston mukaan tuulivoimapuiston alueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys vaihtelee pienestä suureen, ollen voimakkainta alueen pohjois-, keski- ja luoteisosalla. Hankealueella esiintyy itä-länsisuuntaisina juonteina mustaliusketta, joka aiheuttaa sulfaattimaiden tavoin riskin maaperän happamoitumiselle. Sähkönsiirtoreitin osalta happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys vaihtelee hyvin pienestä suureen siten että suurin esiintymistodennäköisyys on reitin keski- ja itäosassa.

Vaikutukset maa- ja kallioperään ilmenevät rakennuspaikkojen maanpinnan poistona. Rakennusalueiden osalta maaperä on voimaloiden ja infran rakennettavuuden kannalta ongelmallista turvemaavaltaista aluetta, jossa rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja tai vaihtoehtoisten perustamisratkaisujen käyttöä (esim. paalutus) maanvaraisen perustamisen sijaan. Turvekerrospaksuudet ovat tehtyjen turvetutkimusten perusteella syvimmillään yli 0,6 metriä. Tuulivoimapuiston luoteis- ja koillisosissa on myös rakennettavuudeltaan parempia sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita ja harjanteita, joita on kannattavaa hyödyntää rakentamisalueena ympäröivien turvemaiden sijaan. Tuulipuiston toiminnan aikana vaikutukset maa- ja kallioperään ovat paikallisia ja vähäisiä rajoittaen lähinnä maa- ja kallioperän muuta käyttöä. Maaperän pilaantumisenriski on hyvin vähäinen.

#### Ilmasto

Tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki kuvaa sen elinkaaren aikana syntyvien kasvihuonekaasupäästöjen määrää. Merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, alueen rakentamisen aiheuttaman maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan ja käytöstä poistovaihe. Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihtetta enemmän rakentamisesta syntyvä hiilivarastojen pieneneminen. Hankkeen tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä ei ole merkittävää keskinäistä eroa. Eri vaihtoehtojen hiilijalanjälkien kokoerot johtuvat pääosin joko tuulivoimaloiden lukumäärästä tai voimajohtojen pituudesta.

Varsinaisesta tuulivoiman tuotannosta käyttövaiheen aikana ei itsessään aiheudu suoria päästöjä. Hiilikädenjäljellä voidaan kuvata tuulivoimahankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita sähkönkäyttäjät voivat saada hankkeen aikana ja joita ei syntyisi ilman hanketta. Tuulivoimapuiston hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheessa negatiivisina päästöinä, kun tuotettu tuulivoima korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa. Materiaaleista, rakentamisesta ja hiilivarastojen muutoksesta syntyvä alkuvaiheen hiilivelka pienenee nopeasti.

#### Pinta- ja pohjavedet

Tuulivoimapuisto sijaitsee Tornionjoen vesienhoitoalueella ja valuma-alueiden pääjaossa suurimmalta osin Tornionjoen–Muonionjoen vesistöalueella (67) sekä itä- ja kaakkoisreunalta Kemijoen vesistöalueella (65) ja Kaakamajoen vesistöalueella (66). Hankealuetta halkoo itä-länsisuuntaisesti Martimojoki, johon laskee useita pienempiä virtavesiä. Hankealue on metsäojitettua.

Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Hankealueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Rakentamisen aikaiset toiminnot saattavat hieman lisätä vesistöihin kohdistuvaa valuntaa ja sen mukana tapahtuvaa kiintoaineskuormitusta. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä ja ulottuvat lähinnä metsätalouden kuivatustarpeisiin hyödynnettyihin ojaistoihin.

Tuulivoimapuiston alue tai voimajohtoreitit eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole.

Palovaaran (1285118) vedenhankinnassa oleva 1. luokan pohjavesialue sijaitsee tuulivoimapuiston eteläpuolella noin 1,6 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalapaikasta. Tuulipuiston rakentamisen merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin liittyvät puiston rakennusvaiheeseen eli voimaloiden perustusten, huoltoteiden ja maakaapeliin rakentamiseen. Vaikutuksen merkittävyys liittyy paljolti perustamistapaan, kaivettavien massojen määrään ja kaivantojen kuivanapitoon. Päämääränä tulee olla, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ovat epätodennäköisiä.

Tuulipuiston toiminta-aikaan liittyy riski voimaloiden öljypäästöistä. Päästöriskiinkin kuuluu voimalan vaurioituminen siten, että öljyä pääsee maaperään tai huoltotoimintaan liittyvä öljyvahinko. Voimalat on suunniteltu siten, että vuodot jäävät rakenteiden sisään. Toiminta-aikana vaikutukset pohjaveteen ovat epätodennäköisiä.

#### Kasvillisuus ja luontotyytit

Karhakkamaan alue sijoittuu keskiboreaaliseen lapin kolmion kasvillisuusvyöhykkeelle (3c), jolla esiintyy usein myös rehevämpiä kasvupaikkatyyppisiä ja vaateliaampaa lajistoa. Alueen metsät ovat puustoltaan tasaikäisiä ja kohtalaisen nuoria. Alue on vahvassa metsätaloustaloudessa. Pääosa alueen metsistä on kasvupaikkatyyppiltään kuivahkoa kangasta. Alueella esiintyy myös tuoreita kangasmaita sekä pieniä palasia vanhan metsän piirteitä omaavia kohteita. Ojitettuja turvemaita ja turvekangasta alueelle sijoittuu runsaasti.

Alueen luontoarvot ovat soissa ja virtavesissä. Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu useita laajoja soita, joista Koijunvuoma on suurin ja monipuolisin. Lisäksi esiintyy avoimia suoluontokohteita, joista osa on lettoisia. Luontokohteena alueen suunnittelussa huomioidaan kaikki edustavat suot ja sellaiset uomat, jotka ovat luonnontilaisia ja ympäröivältä puustoltaan edustavia.

Huomionarvoisen kasvillisuuden osalta tuulivoimapuiston alueella on aiemmin tiedossa olevia lapinleinikin esiintymiä ja lajin esiintymiä paikannettiin kesän 2019 maastoselvityksissä lisää. Esiintymät sijoittuvat Martimojoen, Koijujoen ja Karhakkaojan varsille. Lisäksi Koijunvuomalla esiintyy huomionarvoista kasvilajistoa.

Hankkeen sähkönsiirron osalta on inventoitu voimajohtoreitti tuulivoimapuistosta Rovaniemen Petäjäskosken sähköasemalle. Reitin alueella on johtokäytävän leventämisessä huomioitavana

kohteina reheviä lettoisia soita sekä direktiivilajistoon lukeutuvaa kasvillisuutta. Voimajohtoreitti sijoittuu tuulivoimapuiston aluetta selkeämmin kalkkivaikutteiselle alueelle, jolloin myös alueen suot ovat rehevämpiä ja uhanalaislajiston esiintymispotentiaali suurempi.

Luontoselvitysten perusteella rajatut luontokohteet on huomioitu voimaloiden, huoltoteiden ja voimajohtoreittien sijoitussuunnittelussa. Luontokohteille ei osoiteta tuulivoimapuiston rakenteita. Luontoselvitysten tulokset on esitetty tarkemmin erillisessä Luonto- ja linnustoselvitysraportissa (liite 4).

Kokonaisuutena tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan vähäisiksi. Sähkönsiirtoreitin osalta vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin arvioidaan myös jäävän vähäisiksi ja vaikutuksia voidaan lieventää tarkemmassa suunnittelussa pylvässiijoittelulla.

#### Linnusto

Karhakkamaan tuulivoimapuiston vaikutukset sekä pesimä- että muuttolinnustoon arvioidaan kokonaisuutena korkeintaan vähäisiksi. Sääksen osalta vaikutukset arvioidaan kohonneen törmäysriskin vuoksi korkeintaan kohtalaisiksi.

Tuulivoimapuiston alueella toteutettujen pesimälinnustoselvityksien perusteella alueen linnusto koostuu pääasiassa alueellisesti yleisistä ja varsin tavanomaisista karujen metsätalousaluiden ja soiden lintulajeista. Myös vanhan metsän lajeiksi luokiteltuja lajeja esiintyy alueella, vaikka vanhojen metsien määrä alueella on vähäinen.

Karhakkamaan alueella on runsaasti erilaisia suoelinympäristöjä, joilla esiintyy monipuolinen suo- ja kahlaajalajisto. Erytisen merkittäviä luonnontilaisia lintusoi-alueita ei kuitenkaan sijaitse. Kaava-alueen kaakkoisosaan sijoittuvalle entiselle turvetuotantosoolle on perustettu lintukosteikko vuonna 2022.

Viranomaistietojen mukaan hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse tiedossa olevia erityisesti suojeltavien lintulajien pesäpaikkoja. Luontoselvitysten yhteydessä tuulivoimapuiston alueelta löydettiin kaksi aiemmin tuntematonta sääksen pesäpaikkaa. Vaikutukset sääksiin esitetään erillisessä, vain viranomaiskäyttöön osoitetussa liitteessä. Hankealueelle ja sen lähiympäristöön sijoittuu havaintojen ja olemassa olevan aineiston perusteella useampienkin suojellisesti arvokkaiden, mutta alueellisesti tavanomaisten petolintulajien reviirejä.

Tuulivoimapuiston alueelta ei löydetty metson merkittäviä soidinalueita, vaan löydettyillä soitimilla havaittiin vain 1–2 soivaa metsokoirasta. Metsokanta vaikuttaa kuitenkin olevan varsin runsas. Alueen soilla on teeren soidinalueita, joista valtaosa on pieniä, vain muutaman kukon soitimia. Suurimmissa havaittiin alle parikymmentä teerikoirasta.

Hankealue tai sen lähiympäristö ei sijaitse valtakunnallisesti merkittäville lintujen muuttoreiteillä. Merkittävin lähialueiden muuttoreitti on Tornionjokilaakso, jota valtaosa seudun kautta muuttavista linnuista seuraa. Muuttajamäärät ovat kuitenkin vähäisiä verrattuna esimerkiksi Pohjanlahden rannikkoa seuraavaan valtakunnallisesti merkittävään muuttoreittiin.

Toteutetuissa muuttolinnustoselvityksissä oli selvästi havaittavissa alueen kautta kulkevan lintumuuton painottuminen Tornionjokilaaksoon niin keväällä kuin syksylläkin, ja hankealueen kautta muuttavien lintujen yksilömäärä oli vähäinen.

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse tiedossa olevia muuttolintujen merkittäviä levähdys- tai ruokailualueita.

#### Muu eläimistö sekä uhanalainen ja muutoin arvokas lajisto

Hankealueen eläimistö koostuu pääosiltaan seudullisesti tyypillisistä nisäkkäistä ja muista eläinlajeista, jotka ovat sopeutuneet elämään ihmisen voimakkaasti muokkaamalla metsä- ja suoalueilla sekä turvetuotannossa olevilla alueilla tai niiden liepeillä. Suurpedoista ei tehdyissä luontoselvityksissä saatu suorilla havaintoja. Suurpetojen esiintyminen laajalla ja pääosin rauhallisella hankealueella on todennäköistä.

Alueen direktiivilajiston esiintymispotentiaalia on tarkasteltu maastaselvitysten yhteydessä niille soveltuvien elinympäristöjen kautta. Viitasammakon esiintyminen on mahdollista luonto-kohteiksi rajatuilla suoluontokohteilla, joissa esiintyy rimpää ja lampia. Hankkeen selvitysten yhteydessä toteutettiin lepakkoselvitys, jonka yhteydessä havaittiin vain muutamia yksittäisiä pohjanlepakoita. Hankkeen rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia alueen eläimistöille tai arvokkaalle lajistolle.

#### Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat kohteet

Tuulivoimapuiston alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu Natura-alueita. Lähin Natura-alue, Hurujärvi – Iso-Mustajärvi (FI1301909, SPA= *Special Protection Areas / SAC=Special Areas of Conservation*), sijoittuu noin 4 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Ruotsin puolella lähin Natura-alue on Tornion ja Kainuun jokisysteemi (SE0820430, SCI=*Site of Community Importance*), lähimmillään noin 5,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Tuulivoimapuisto sijaitsee Tornionjoen ja Muonionjoen sivuvesistöjen koskiensuojelualueella (MUU120047). Tuulivoimapuiston koillisosiin sijoittuu yksityinen luonnonsuojelualue Riihiranta (MRA206873). Se sijaitsee lähimmillään noin 0,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Tuulivoimapuiston alueelle ei sijoitu luonnonsuojeluohjelmien kohteita. Lähin luonnonsuojeluohjelman alue on lintuvesiensuojeluohjelma Korttojärvi (LVO120282), joka sijaitsee aivan alueen kaakkoisrajan tuntumassa ja noin 1,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia luonnon arvokohteille.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sivuavat kaksiosaista Kivimaan lehdot Natura-aluetta (FI301806), joka on myös yksityinen luonnonsuojelualue (YSA128080). Reittien läheisyyteen sijoittuvat myös Pisavaaran (FI301801) ja Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonrämeen (FI301812) Natura-alueet. Luonnonsuojelualueista reittien läheisyyteen sijoittuvat lisäksi Kätkävaaran (YSA232970) ja Hannunkuusen (YSA207864) yksityiset luonnonsuojelualueet. Valtion mailla olevat suojelualueet Pisavaaran luonnonpuisto (LPU120018) ja Ruttulammen luonnonsuojelualue (MHA020971) sijaitsevat noin 0,3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehto VEA aiheuttaa merkittäviä vaikutuksia Kivimaan lehdot Natura-alueelle ja luonnonsuojelualueelle. Vaihtoehdossa VEB kohteelle aiheutuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi.

#### **Ihmisten elinolot, elinkeinot ja virkistys**

##### Elinkeinot

Hankealue ja sen lähiympäristö on pääosin metsätalouksikäytössä. Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu tuotannosta poistunut turvetuotantoalue, jonka maankäyttö on muuttumassa. Lähimmät laajemmat peltoalueet sijoittuvat Tornionjoen varteen. Tuulivoimahankkeen toteuttamisen elinkeinovaikutukset kohdistuvat pääosin aluetalouteen, metsätalouteen ja matkailuun.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutus-alueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimahankkeella on merkittävät työllisyysvaikutukset sekä rakentamisen että toiminnan aikana. Viimeaikaisten selvitysten perusteella yhden tuulivoimalan työllisyysvaikutus Suomessa koko elinkaarensa aikana on keskimäärin 78 henkilötyövuotta. Tuulivoimahankkeen investointikustannuksista arvioidaan noin 25 % jäävän Suomeen. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden ja yritystoiminnan kasvun kautta seudun kuntien kunnallis- ja yhteisöverotuloja. Lisäksi tuulivoimalat tuovat sijaintikunnalleen kiinteistöverotuloa.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsätalouden käytössä olevaa aluetta energiantuotantoalueeksi. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden, maakaapelien sekä sähkönsiirtoreitin alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä kompensoi metsätalouden harjoittajille aiheutuvia haittoja.

Tornion matkailuelinkeino perustuu pääasiassa luonto- ja virkistysmatkailuun. Kaupunki on vilkas lomaliikenteen läpikulkukohde sekä Pohjois-Lappiin että Ruotsiin. Hankealueen läheisyyteen sijoittuu matkailuyritys Mustajärvelle ja Ruotsin puolella hankealueen lähistölle sijoittuu matkailu- ja majoitusliiketoimintaa Korpikylässä ja Risuddenissa.

Matkailuyrittäjille toteutetussa haastattelututkimuksessa nousi esiin huoli tuulivoimahankkeen vaikutuksista matkailuelinkeinolle. Yrittäjät kokevat, että tuulivoimapuisto vaikuttaa kielteisesti



alueen imagoon luontomatkailukohteena, olemassa oleviin matkailutuotteisiin sekä alueen kilpailukykyyn. Tuulivoimapuiston vaikutukset matkailuelinkeinon johtuvat maisemamuutoksesta ja sen tuomista vaikutuksista. Vaikutusten merkittävyys määräytyy sen mukaan, kuinka hallitseva tuulivoimapuisto on maisemakuvassa luonto- ja maisemamatkailuelinkeinon käyttämillä alueilla. Karhakkamaan tuulipuistohanke ei estä matkailun operatiivista toimintaa, vaan vaikutus on välillinen maisemallisen vaikutuksen myötä. Toisille maisemassa erottuva tuulivoimala on merkki luonnontilaisuuden menettämisestä ja toisille taas merkki uusiutuvan energian käyttämisestä ja kestävästä matkailusta. Vaikka Suomen puolella merkitys ei tällä hetkellä ole yhtä suuri kuin Ruotsin puolella, voi mahdollinen tuulivoimapuisto vaikuttaa matkailun edelleen kehittämiseen alueella kielteisesti ja vaikutukset muodostua kohtalaisiksi.

Sähkönsiirtoreitin lähiympäristöön ei sijoitu sellaisia matkailutoimintoja, joille voimajohdon rakentamisesta olisi vaikutuksia.

#### Virkistys

Hankealuetta voidaan muiden metsätalousalueiden tavoin käyttää ulkoiluun, metsästykseseen, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu moottorikelkkareitti. Sähkönsiirtoreitille sijoittuu Kätkävaaran eteläpuolella moottorikelkkareitti noin 2,6 kilometrin matkalla.

Tuulivoimapuiston alueesta vain pieni osa rakennetaan. Aluetta voidaan rakentamisen jälkeen käyttää entiseen tapaan virkistyskäyttöön. Uusi tiestö helpottaa alueen saavutettavuutta, mutta maiseman muutos saattaa vaikuttaa joidenkin henkilöiden luontokokemukseen.

#### Metsästys

Tornion Karhakkamaan alue sijoittuu Karungin Erämiehet ry:n ja Tornionseudun Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueille. Lisäksi alueelle tai sen lähistölle sijoittuu Alatornion Metsästysseura ry:n ja Pekanpään Jahti ry:n metsästysalueita. Hanke sijoittuu Tornion riistanhoitoyhdistyksen alueelle rajautuen pohjoisesta Ylitornion riistanhoitoyhdistykseen. Hankeen sähkönsiirtoreitti kulki olemassa olevan johtoyhteyden mukaisesti myös osittain Tervolan ja Rovaniemen riistanhoitoyhdistysten alueilla. Alueille ei sijoitu valtion metsästysmaita.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja niiden lähialueet muuttuvat rakentamisen myötä avonaisemmiksi, teollisemmiksi ja helpommin saavutettaviksi. Rakentamisen myötä (tuulivoimalat, huoltotiestö, sähkönsiirtoreitti) metsästyksen toimintaympäristö tulee muuttumaan ja voimalat rajoittavat jossain määrin vapaita ja turvallisia ampumasektoreita mm. latvalinnustuksessa. Tuulivoimapuiston aluetta ei tulla kuitenkaan aitaamaan (pl. sähköasemat) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko tuulivoimapuiston alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Lisääntyvä ja parantuva tieverkosto pirstaloi yhtenäisiä metsäalueita ja voi lisätä alueen virkistyskäyttöä, jolloin metsästyksen turvallisuuden varmistaminen korostuu entisestään.

Hankkeella on vähäisiä vaikutuksia alueella toimiville seuroille. Vaikutukset johtuvat osittain riistalajistoon kohdistuvista vaikutuksista sekä toimintaympäristön ja maiseman muutoksesta, erityisesti rakennusaikana.

#### Liikenne

Merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen syntyvät hankkeen rakentamisaikana. Liikennettä aiheuttaa kiviainesten, betonin ja voimaloiden rakenneosien sekä voimajohtokomponenttien kuljetuksista. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan hankealueelta tai sen lähiympäristöstä, mikä vähentäisi hankealueen ympäristön maanteihin kohdistuvia liikennevaikutuksia. Rakentamisajaksi on oletettu noin kaksi vuotta. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on suurempi isomman voimalamäärän takia ja myös vuorokausikohtaiset kuljetusmäärät on arvioitu suuremmiksi.

Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana tuulivoimapuiston ympäristössä todennäköisesti ainakin Hirsimaantiellä, Munatiellä, yhdysteillä 19580 ja 19582 ja valtatiellä 21 sekä alueelle johtavilla muilla yksityisteillä. Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten tuulivoimapuistossa Hirsimaantiellä, Munatiellä ja muilla alueen yksityis- ja metsäautoteillä sekä yhdysteillä 19580 ja 19582. Tarkastelluista maanteistä suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdysteillä

19582 ja vähiten valtatiellä 21. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on pääosin maltillista suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin ja valtatiellä 21 liikennemäärä kasvaa suhteessa vain hieman. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja yhdystien 19582 raskaan liikenteen määrä voi noin kaksikymmentäviisikertaistua, sillä tien nykyinen raskaan liikenteen määrä on niin pieni. Muilla tarkastelluilla maanteilla suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on pienempää. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden koettua tasoa kuljetusreittien varrella. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoaltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat todennäköisesti paikallisia häiriöitä liikenteen sujuvuuteen koko kuljetusreitillä.

Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa yhdystielle 19580 ja valtatielle 21 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Yhdystielle 19582 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan molemmissa toteutusvaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat huoltokäynneistä ja ovat siten vähäiset.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirrolla ei ole erityisiä vaikutuksia liikenteeseen, kun voimajohtoon riittämissä maanteiden ja radan kanssa otetaan huomioon riittävät alikulkukorkeudet ja pylväiden etäisyysvaatimukset. Kun nämä huomioidaan, eivät voimajohtot vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

#### Lentoliikenne, viestintäyhteydet ja tutkat

Hankealuetta lähin lentoasema on Kemi-Tornion lentoasema, joka sijaitsee noin 45 km etäisyydellä hankealueesta kaakkoon. Tuulivoimapuisto sijoittuu lentoaseman korkeusrajoitusalueelle, jossa maksimikorkeus on 462 metriä. Suunniteltujen voimaloiden perustukset sijoittuvat korkeintaan 120 metriä merenpinnan yläpuolelle, joten voimaloiden kokonaiskorkeus jää alle lentoaseman korkeusrajoituksen.

Lähin ilmatieteenlaitoksen säätutka sijoittuu yli 150 kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta, eikä hankkeen rakentamisesta arvioida aiheutuvan vaikutuksia säätutkille.

#### Melu- ja valo-olosuhteet

Hankealueen nykytilanteessa merkittävimpana melunlähteenä on liikennemelu, ajoittainen metsänhoitotöistä ja turvetuotantoalueelta kantautuva melu sekä tuulivoimapuiston lounaisosassa Kitkiäisvaaran tuulivoimaloiden ääni. Tuulivoimapuiston lounaisosaan aiheutuu nykytilanteessa varjostusvaikutuksia Kitkiäisvaaran tuulivoimaloista.

Karhakkamaan tuulivoimalat eivät aiheuta ohjearvoja ylittäviä meluvaikutuksia asutukselle tai loma-asutukselle. Yhden kaava-alueen pohjoispuolelle sijoittuvan lomarakennuksen osalta välikkeen suositusarvot ylittyvät molemmissa hankevaihtoehdoissa. Varjostusta muodostuu keväällä ja syksyllä auringon paistaessa matalalta.

#### Luonnonvarojen hyödyntäminen

Tuulivoimapuiston alueella ei ole käytössä olevia maa-ainestenottoalueita tai louhoksia. Alueella sijaitsee yksi osittain tuotannosta poistunut turvetuotantoalue.

Hankealueen muu luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästy) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous). Rakennettava uusi tiestö parantaa alueen saavutettavuutta.

Kaivosrekisterin karttapalvelun mukaan tuulivoimapuiston pohjoisosassa on malminetsintälupahakemus. Myös sähkönsiirtoreitillä on malminetsintälupahakemuksia sekä Petäjäskosken sähköaseman läheisyydessä sijaitseva varausilmoitus.

### Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Välittömästi Karhakkamaan itäpuolelle sijoittuu Martimon tuulivoimahanke. Hankkeen YVA-ohjelma on ollut nähtävillä alkukesällä 2022. YVA-ohjelman mukaan hankkeessa suunnitellaan enintään 73 tuulivoimalan rakentamista. Yhtenä hankkeen sähkönsiirron vaihtoehdoista tarkastellaan voimajohdon rakentamista nykyisen voimajohdon rinnalla Petäjaskosken sähköasemalle.

Muita tuulivoimahankeita Karhakkamaan ympäristössä 20 kilometrin säteellä ovat Reväsvaaran tuulivoimahanke luoteessa, Vinsanmaa-Kuorinki tuulivoimahanke kaakossa ja Valkiavaaran tuulivoimahanke idässä.

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankeiden kanssa muodostuu lähinnä maisemavaikutuksista. Alueilla, jonne useamman tuulivoimahankeiden voimaloita olisi näkyvissä, maisemavaikutukset voimistuvat. Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoimapuistojen läheisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Merkittävimmät maisemalliset yhteisvaikutukset kohdistuvat voimaloiden lähi- ja välialueelle sijoittuville Tornionjokilaakson ympäristön maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteille. Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia saattaa muodostua, jos hankkeiden rakentaminen tapahtuu samaan aikaan. Ympäristön muiden tuulivoimahankeiden suunnittelu on aikataulullisesti Karhakkamaan hanketta jäljessä, joten mahdollisten yhteisvaikutusten tarkempi arviointi toteutetaan näiden hankkeiden YVA-selostusvaiheessa.

### Vaihtoehtojen vertailu ja toteuttamiskelpoisuus

Vaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välinen ero ei ole kovin merkittävä. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita on vähemmän, jolloin esimerkiksi maisemavaikutukset jäävät hieman lievemmiksi kuin vaihtoehdossa VE1.

Myös luontovaikutusten osalta vaihtoehdon VE2 vaikutukset jäävät hieman pienemmiksi rakentamiseen käytettävän pienemmän maankäyttötarpeen vuoksi.

Myönteiset työllisyys ja aluetalousvaikutukset jäävät pienemmiksi kuin vaihtoehdossa VE1.

Molemmat tuulivoimapuiston hankevaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen VEA ja VEB erot ovat pieniä ja molemmilla on ympäristövaikutuksia. Reittivaihtoehtojen ero muodostuu vaikutuksista luontokohteille ja Natura-alueelle sekä yhdelle lomarakennukselle. Sähkönsiirtoreitti VEA sijoittuu osittain Kivimaan lehdot Natura-alueelle ja saman nimiselle luonnonsuojelualueelle, reitti VEB sijoittuu sen ulkopuolelle. Sähkönsiirtoreitti VEB sijoittuu Hannunkuusen luonnonsuojelualueelle, reitti VEA sijoittuu sen ulkopuolelle. Samalla reittiosuudella reitin VEA johtoalueelle sijoittuu yksi lomarakennus. Tällä reittiosuudella tulee jatkosuunnittelussa tarkastella reitin VEA sijoittamista pohjoisemmas, jolloin lomarakennus voidaan kiertää. Ympäristövaikutusten vähentämiseksi suunnitellun voimajohdon länsiosassa tulisi valita jatkosuunnitteluun reittivaihtoehto VEB ja reitin itäosassa reittivaihtoehto VEA. Tämä edellyttää yhtä puolenvaihtoa nykyisen voimajohdon eteläpuolelta pohjoispuolelle reitin puolivälin jälkeen.

# Sisällysluettelo

1	HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS .....	2
1.1	Hankkeen lähtökohdat .....	2
1.2	Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet.....	2
1.2.1	Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset .....	2
1.2.2	Suomen tavoitteet tuulivoimatuotannolle.....	4
1.2.3	Alueelliset tavoitteet .....	5
1.2.4	Hankkeen tavoitteet .....	6
1.3	Alueen soveltuminen tuulivoimalle.....	7
1.3.1	Alueen sijainti .....	7
1.3.2	Tuulisuus.....	7
2	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY .....	9
2.1	Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet.....	9
2.2	YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhdistämisen lainsäädäntötausta .....	9
2.2.1	Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa .....	10
2.3	YVA-menettelyn vaiheet ja sisältö.....	10
2.3.1	Ennakkoneuvottelu.....	11
2.3.2	Ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma .....	11
2.3.3	Arviointiselostuksen sisältövaatimukset (YVA-asetus).....	11
2.3.4	Perusteltu päätelmä .....	13
2.4	Arviointimenettelyn osapuolet.....	13
2.4.1	Hankkeesta vastaava .....	13
2.4.2	Prosessinjohtaja.....	13
2.4.3	Yhteysviranomainen .....	13
2.4.4	YVA-konsultti .....	13
2.4.5	Seurantaryhmä .....	14
2.5	Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä.....	15
2.5.1	Kuulemismenettelyt .....	15
3	TUULIVOIMAPUISTON SUUNNITTELUTILANNE JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT .....	17
3.1	Karhakkamaan tuulivoimapuiston suunnittelun lähtökohta.....	17
3.2	Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen .....	17
3.2.1	Muutokset YVA-suunnitelman jälkeen .....	17
3.2.2	Hankkeen toteutusaikataulu .....	18
3.3	Arvioitavat vaihtoehdot.....	19
3.3.1	Hankkeen vaihtoehdot .....	19

4	HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS .....	22
4.1	Hankkeen maankäyttötarve.....	22
4.2	Tuulivoimapuiston rakenteet.....	23
4.2.1	Yleistä .....	23
4.2.2	Tuulivoimaloiden rakenne .....	23
4.2.3	Tuulivoimalan konehuone.....	24
4.2.4	Lentoestemerkinnot.....	25
4.2.5	Vaihtoehtoiset perustamistekniikat.....	26
4.2.6	Huoltotieverkosto .....	27
4.2.7	Sähkösiirron rakenteet.....	28
4.2.8	Tuulivoimapuiston ja sähkösiirron rakentaminen .....	29
4.2.9	Voimajohdon rakentaminen .....	31
4.2.10	Hankkeen rakentamisen aiheuttama liikenne .....	32
4.2.11	Huolto ja ylläpito.....	33
4.2.12	Käytöstä poisto .....	34
4.3	Turvaetäisyydet.....	35
4.3.1	Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet .....	35
4.3.2	Voimajohdon turvaetäisyydet.....	35
5	HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT .....	36
6	YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA .....	39
6.1	Arvioitavat ympäristövaikutukset.....	39
6.2	Tuulivoimaloiden ja sähkösiirron tyypilliset vaikutukset.....	39
6.3	Tarkasteltava vaikutusalue .....	40
6.4	Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely.....	43
6.4.1	Vaikutuskohteen herkkyys .....	43
6.4.2	Muutoksen suuruusluokka.....	44
6.4.3	Vaikutusten merkittävyys .....	45
6.5	Vaihtoehtojen vertailumenetelmät .....	46
6.6	Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen .....	46
6.7	Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät .....	46
6.8	Vaikutusten seuranta.....	46
7	VAIKUTUKSET YHDISKUNTARAKENTEeseen, MAANKÄYTTÖÖN, ASUTUKSEEN JA AINEELLISEEN OMAISUUTEEN .....	47
7.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	47
7.2	Vaikutusalue.....	47
7.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	47
7.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka.....	48
7.5	Hankealueen nykytila.....	48
7.5.1	Alueen yleiskuvaus.....	48

7.5.2	Vakituinen asutus ja loma-asutus.....	50
7.6	Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT).....	53
7.7	Länsi-Lapin maakuntakaava .....	55
7.7.1	Maakuntakaavan toteutuminen.....	58
7.8	Yhteenveto vaikutuksista ylemmän tason suunnitteluun .....	61
7.9	Kaavan vaikutusalueen yleis- ja asemakaavat.....	61
7.9.1	Kaavan vaikutusalueen yleiskaavat .....	61
7.9.2	Hankkeen vaikutukset alueen muihin yleiskaavoihin.....	66
7.9.3	Kaavan vaikutusalueen asemakaavat.....	69
7.9.4	Yleiskaavan vaikutukset alueen asemakaavoihin .....	70
7.9.5	Yhteenveto vaikutuksista yleis- ja asemakaavoihin .....	71
7.10	Yhdyskuntarakenne .....	71
7.10.1	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, asutukseen ja aineelliseen omaisuuteen .....	72
7.10.2	Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön.....	73
7.10.3	Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeiset vaikutukset .....	75
7.11	Yhteenveto vaikutuksista .....	76
7.12	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	77
7.13	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	77
8	<b>VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA RAKENNETTUUN KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN ....</b>	<b>78</b>
8.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	78
8.2	Vaikutusalue .....	78
8.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	80
8.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	81
8.5	Nykytila.....	82
8.5.1	Hankealueen maiseman yleispiirteet .....	82
8.5.2	Maisemamaakunta ja maisema-alueet .....	83
8.5.3	Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.....	83
8.5.4	Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt .....	85
8.5.5	Maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet Ruotsin puolella .....	87
8.5.6	Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.....	89
8.5.7	Maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt .....	90
8.6	Tuulivoimapuiston näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat .....	95
8.6.1	Näkymäalueanalyysi .....	95
8.6.2	Laaditut havainnekuvat .....	96
8.7	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	98
8.7.1	Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin .....	98

8.7.2	Lentoestevalojen vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	119
8.8	Yhteenvedo vaikutuksista .....	122
8.9	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	124
8.10	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	125
9	VAIKUTUKSET ARKEOLOGISEEN KULTTUURIPERINTÖÖN .....	126
9.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	126
9.2	Vaikutusalue.....	126
9.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	126
9.3.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka.....	127
9.4	Nykytila .....	127
9.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	131
9.5.1	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	131
9.5.2	Struven ketju ja hankkeen HIA-selvitys.....	132
9.5.3	Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset .....	135
9.6	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	135
9.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	135
9.8	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	135
10	VAIKUTUKSET KALLIO- JA MAAPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN .....	136
10.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	136
10.2	Vaikutusalue.....	136
10.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	137
10.3.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	137
10.4	Nykytila .....	137
10.4.1	Maa- ja kallioperä sekä topografia .....	137
10.4.2	Pinta- ja pohjavedet.....	148
10.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	152
10.5.1	Rakentamisen aikaiset vaikutukset.....	152
10.5.2	Toiminnan aikaiset vaikutukset .....	155
10.5.3	Toiminnan lopettamisen vaikutukset .....	155
10.6	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	155
10.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	157
10.8	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	157
11	VAIKUTUKSET ILMASTOON.....	158
11.1	Tuulivoimahankkeen elinkaari ja vaikutusten tunnistaminen .....	158
11.1.1	Arvioinnin lähtökohdat .....	159
11.1.2	Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta .....	160
11.1.3	Materiaali- ja tuotevaihe .....	161
11.1.4	Rakentamisvaihe .....	162

11.1.5	Käyttövaihe.....	163
11.1.6	Toiminnan päättyminen .....	164
11.2	Alueen ilmaston nykytila .....	165
11.3	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	165
11.3.1	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset .....	165
11.3.2	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset .....	166
11.3.3	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käyttövaiheen ilmastovaikutukset... ..	168
11.3.4	Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toiminnan päätymisen ilmastovaikutukset .....	169
11.3.5	Ilmastonmuutoksen vaikutukset.....	170
11.4	Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu.....	170
11.4.1	Hankkeen hiilijalanjälki.....	170
11.4.2	Hankkeen hiilikädenjälki.....	173
11.4.3	Vertailu 0-vaihtoehtoon .....	174
11.4.4	Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin .....	174
11.4.5	Vaihtoehtojen vertailu.....	175
11.5	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	176
11.6	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	177
12	VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAISIIN LUONTOKOhteisiin ...	178
12.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue .....	178
12.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	178
12.2.1	Luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset.....	178
12.2.2	Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö .....	178
12.3	Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila .....	179
12.3.1	Kasvillisuus ja luontotyypit .....	179
12.4	Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin .....	183
12.4.1	Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa .....	183
12.4.2	Vaikutukset arvokkaille luontokohteille .....	183
12.4.3	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä.....	188
12.5	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	189
12.6	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	189
13	VAIKUTUKSET LINNUSTOON .....	190
13.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	190
13.2	Vaikutusalue .....	190
13.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	191
13.3.1	Yleistä .....	191
13.3.2	Selvitysmenetelmät.....	191



13.3.3	Arviointimenetelmät.....	191
13.3.4	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	192
13.4	Nykytila .....	192
13.4.1	Pesimälinnusto.....	192
13.4.2	Muuttolinnusto .....	193
13.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	194
13.5.1	Vaikutukset pesimälinnustoon .....	194
13.5.2	Vaikutukset muuttolinnustoon .....	195
13.5.3	Törmäysvaikutukset.....	195
13.5.4	Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon .....	196
13.5.5	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	197
13.6	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	198
13.7	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	198
14	VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN.....	200
14.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue .....	200
14.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	200
14.2.1	Yleistä.....	200
14.2.2	Direktiivilajien erillisselvitykset.....	200
14.2.3	Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö .....	200
14.3	Eläimistön yleiskuvaus .....	201
14.4	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	202
14.4.1	Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon .....	202
14.4.2	Vaikutukset direktiivilajistoon .....	202
14.4.3	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	203
14.5	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	204
14.6	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	204
15	VAIKUTUKSET NATURA-ALUEISIIN, LUONNONSUOJELUALUEISIIN JA SUOJELUOHJELMIEN KOHTEISIIN .....	205
15.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	205
15.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	205
15.2.1	Yleistä.....	205
15.2.2	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	205
15.3	Suojelualueiden nykytila .....	205
15.3.1	Natura-alueet.....	205
15.3.2	Luonnonsuojelualueet .....	208
15.3.3	Suojeluohjelmien kohteet.....	213
15.3.4	Luonnonsuojelu Ruotsin puolella .....	215
15.3.5	FINIBA- ja IBA-alue .....	221
15.4	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	222

15.4.1	Vaikutukset Natura-alueille.....	222
15.4.2	Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille .....	223
15.4.3	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä.....	223
15.5	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	224
15.6	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	224
16	VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN....	225
16.1	Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen.....	225
16.1.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue .....	225
16.1.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	225
16.1.3	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	226
16.1.4	Virkistyskäyttö .....	226
16.1.5	Metsästys .....	230
16.1.6	Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista .....	231
16.1.7	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	239
16.1.8	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä.....	247
16.1.9	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	248
16.1.10	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	249
16.2	Vaikutukset äänimaisemaan.....	250
16.2.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	250
16.2.2	Vaikutusalue .....	250
16.2.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	250
16.2.4	Nykytila.....	252
16.2.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	253
16.2.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä.....	258
16.2.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	258
16.2.8	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	258
16.3	Vaikutukset valo-olosuhteisiin .....	259
16.3.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	259
16.3.2	Vaikutusalue .....	259
16.3.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	260
16.3.4	Nykytila.....	260
16.3.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys.....	261
16.3.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä.....	263
16.3.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	263
16.3.8	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	264
17	VAIKUTUKSET LIIKENTEeseen .....	265
17.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	265
17.2	Vaikutusalue .....	265

17.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	265
17.4	Nykytilanne .....	266
17.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	269
17.5.1	Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset .....	269
17.5.2	Vaikutuskohteen herkkyys.....	269
17.5.3	Muutoksen suuruusluokka .....	269
17.5.4	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	271
17.5.5	Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset .....	273
17.5.6	Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset.....	273
17.5.7	Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille ja rautateille .....	273
17.6	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	274
17.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	274
17.8	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	275
18	<b>VAIKUTUKSET ELINKEINOTOIMINTAAN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN .....</b>	<b>276</b>
18.1	Vaikutusten tunnistaminen.....	276
18.2	Vaikutusalue.....	276
18.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	276
18.3.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	276
18.4	Nykytila .....	277
18.4.1	Elinkeinot .....	277
18.4.2	Luonnonvarojen hyödyntäminen .....	277
18.5	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	278
18.5.1	Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen .....	278
18.5.2	Vaikutukset turvetuotantoon sekä maa- ja metsätalouteen.....	280
18.5.3	Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen.....	281
18.6	Yhteenvedo vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	282
18.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	283
18.8	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	283
19	<b>VAIKUTUKSET MATKAILUELINKEINOON .....</b>	<b>284</b>
19.1	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät.....	284
19.1.1	Haastattelut .....	284
19.2	Nykytila .....	284
19.3	Vaikutusten arviointi ja merkittävyys .....	285
19.3.1	Vaikutukset matkailutuotteille ja -palveluille .....	286
19.3.2	Vaikutukset matkailuimagolle .....	286
19.3.3	Vaikutukset kysyntään ja kehittämiseen .....	286
19.4	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	287
19.5	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	287

20	VAIKUTUKSET POROELINKEINOON .....	288
20.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	288
20.2	Vaikutusalue .....	289
20.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	289
20.3.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	289
20.4	Nykytila .....	290
20.4.1	Poronhoito alueella .....	290
20.4.2	Poroelinkeino ja porojen vuodenvieritys yleisesti .....	291
20.4.3	Porojen laidunnus tuulivoimapuiston ympäristössä .....	292
20.5	Vaikutusten arviointi ja niiden merkittävyys .....	294
20.5.1	Tuulivoimapuiston vaikutukset .....	294
20.5.2	Sähkönsiirtoreittien vaikutukset .....	295
20.6	Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä .....	296
20.7	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	297
20.8	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	298
21	VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEKIN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN .....	299
21.1	Vaikutusten tunnistaminen .....	299
21.2	Vaikutusalue .....	299
21.3	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	299
21.4	Nykytila .....	300
21.4.1	Lentoliikenne .....	300
21.4.2	Tutkat .....	301
21.4.3	Viestintäyhteydet .....	301
21.5	Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen .....	301
21.6	Vaikutukset tutkien toimintaan .....	302
21.7	Vaikutukset viestintäyhteyksiin .....	302
21.8	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	303
21.9	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	303
22	ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ .....	304
22.1	Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue .....	304
22.2	Lähtötiedot ja arviointimenetelmät .....	304
22.2.1	Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka .....	304
22.3	Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit .....	304
22.4	Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit .....	304
22.4.1	Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen .....	304
22.4.2	Talviaikainen jään muodostuminen .....	304
22.5	Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille .....	305
22.6	Tulipaloriski .....	305

22.7	Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit .....	306
22.8	Yhteenvedo vaikutuksista .....	306
22.9	Haitallisten vaikutusten vähentäminen .....	306
22.10	Arvioinnin epävarmuustekijät.....	307
23	SÄHKÖNSIIRTO .....	308
23.1	Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen .....	308
23.1.1	Länsi-Lapin maakuntakaava sähkönsiirtoreitillä.....	309
23.1.2	Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava sähkönsiirtoreitillä.....	310
23.1.3	Maakuntakaavan toteutuminen sähkönsiirtoreitillä .....	312
23.1.4	Muut kaavat.....	312
23.1.5	Kaavoituksen toteutuminen sähkönsiirtoreitillä .....	314
23.1.6	Yhdyskuntarakenne ja asutus .....	314
23.1.7	Maankäyttötarve .....	316
23.2	Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön.....	317
23.2.1	Valtakunnalliset kohteet.....	317
23.2.2	Maakunnalliset ja paikalliset kohteet .....	318
23.2.3	Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan .....	320
23.3	Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön.....	320
23.3.1	Nykytila .....	320
23.3.2	Sähkönsiirron vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön .....	322
23.4	Vaikutukset maa- ja kalloperään sekä pinta- ja pohjavesiin.....	323
23.4.1	Maa- ja kallioperä sekä topografia .....	323
23.4.2	Happamat sulfaattimaat .....	326
23.4.3	Pohja- ja pintavedet.....	326
23.4.4	Sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin .....	328
23.5	Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaihin luontokohteisiin .....	329
23.5.1	Kasvillisuuden nykytila.....	329
23.5.2	Vaikutukset arvokkaille luontokohteille .....	332
23.6	Vaikutukset Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin .....	343
23.6.1	Natura-alueet.....	343
23.6.2	Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet .....	344
23.6.3	Sähkönsiirtoreitin vaikutus luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin.....	346
23.6.4	IBA-, FINIBA- ja MAALI -alueet .....	347
23.6.5	Sähkönsiirtoreitin vaikutus IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueisiin.....	348
23.7	Vaikutukset linnustoon .....	348
23.7.1	Linnuston nykytila.....	348

23.7.2	Sähkönsiirtoreittien vaikutus linnustoon .....	349
23.8	Vaikutukset eläimistöön .....	350
23.9	Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen .....	351
23.9.1	Virkistys .....	351
23.10	Vaikutukset liikenteeseen ja ilmailuturvallisuuteen .....	352
23.10.1	Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen.....	352
23.10.2	Vaikutukset lentoesteisiin, tutkiin, tietoliikenneyhteyksiin ja sydämen tahdistimiin.....	353
23.11	Yhteenveto voimajohtoreittivaihtoehdoista .....	353
23.12	Haitallisten vaikutusten vähentäminen.....	356
23.13	Arvioinnin epävarmuustekijät .....	356
24	YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA .....	357
24.1	Liittyminen muihin hankkeisiin.....	357
24.2	Arviointimenetelmät .....	357
24.3	Muut tuulivoimahankkeet.....	357
24.4	Muut hankkeet .....	360
24.5	Yhteisvaikutukset maisemaan .....	362
24.5.1	Vaikutukset lähialueen (alle 7 km) maisemaan.....	362
24.5.2	Vaikutukset välialueen (7–14 km) maisemaan.....	363
24.5.3	Vaikutukset kaukomaisemaan.....	363
24.6	Yhteisvaikutukset linnustoon .....	363
24.7	Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen .....	364
24.8	Yhteisvaikutukset liikenteeseen .....	364
24.9	Matkailuelinkeinoon kohdistuvat yhteisvaikutukset.....	364
24.10	Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset .....	364
24.11	Sähkönsiirron yhteisvaikutukset.....	365
25	VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET ..	367
26	VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS .....	368
26.1	Vaihtoehtojen vertailu.....	368
27	EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI.....	376
27.1	Linnusto .....	376
27.2	Melu.....	376
27.3	Muu seuranta .....	376
28	LÄHTEET .....	377

**LIITTEET**

Liite 1. Vaikutusten arvioinnin kriteeristöt

Liite 2. Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmasta antaman lausunnon huomioon ottaminen

Liite 3. Asukaskyselyn yhteenveto ja kyselylomakkeet

Liite 4. Luonto- ja linnustonselvitysraportti

Liite 5. Arkeologinen inventointiraportti (Keski-Pohjanmaan Arkeologiapalvelu 2021)

Liite 6. Melu- ja välkeselvitys

Liite 7. Näkymäalueanalyysit ja laaditut havainnekuvat

Liite 8. Karhakkamaan tuulivoimapuisto HIA-selvitys (Ramboll 2023).

Liite 9. Koontikartat

Liite 10. Natura-arviointi (**VAIN VIRANOMAISKÄYTTÖÖN**)

YVA-menettelyn lähtöaineistoksi ja vaikutusten arvioinnin pohjaksi on laadittu erillisselvityksiä. Erillisselvitysten keskeiset tulokset ja niistä tehdyt johtopäätökset on viety YVA-selostukseen ja varsinaiset erillisselvitysten raportit ovat tämän YVA-selostuksen liitteenä.

YVA-selostus ja liitteet ovat nähtävillä Tornion kaupungin internetsivuilla osoitteessa:

[Karhakkamaan tuulivoimapuistohanke](#)

sekä Lapin ELY-keskuksen Karhakkamaan tuulivoimapuiston YVA-menettelyä koskevalla nettisivuilla osoitteessa:

[www.ymparisto.fi/yleiskaavoitus-karhakkamaantuulivoimaYVA](http://www.ymparisto.fi/yleiskaavoitus-karhakkamaantuulivoimaYVA)

Kartta-aineistot:

© Karttakeskus Oy

© Maanmittauslaitos

Valokuvat:

© FCG Finnish Consulting Group Oy

## Käytetyt lyhenteet

CR	äärimmäisen uhanalainen laji
dB	desibeli
ELY-keskus	Elinkeino- liikenne- ja ympäristökeskus
EMV	energiamarkkinavirasto
EN	erittäin uhanalainen laji
EVA	Suomen kansainvälinen vastuuajaji
EU	Euroopan unioni
FINIBA	Suomen tärkeä lintualue
GIS	paikkatietojärjestelmä
GPS	satelliittipaikannusjärjestelmä (eng. Global Positioning System)
GTK	geologinen tutkimuskeskus
GW	gigawatti, tehon yksikkö
GWh	gigawattitunti
Hz	hertsi
IBA	kansainvälisesti tärkeä lintualue
km	kilometri
km/h	kilometriä tunnissa
kt	kantatie
kV	kilovoltti
kvl	keskimääräinen vuorokausiliikenne
kvl ras	raskaiden ajoneuvojen keskimääräinen vuorokausiliikenne
LAeq	keskiäänitaso
LsL	luonnonsuojelulaki
LUKE	Luonnonvarakeskus (perustettu tammikuussa 2015)
m	metri
m <sup>3</sup> /d	kuutiota päivässä
MAALI	maakunnallisesti arvokas lintualue
MM	metsätalousalue
Metsäl	metsälaki
mpy	merenpinnan yläpuolella
MRL	maankäyttö- ja rakennuslaki
m/s	metriä sekunnissa
MW	megawatti
MWh	megawattitunti
Naselli	roottorin yhteydessä sijaitseva tuuliturbiinin konehuoneen sisältävä osa
NT	silmälläpidettävä laji
RKY	valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö
Roottori	Turbiinin lavoista ja nasellista koostuva kokonaisuus
RT	alueellisesti uhanalainen
SAC	Natura 2000 –verkoston erityisten suojelutoimien alue (eng. Special Area for Conservation)



SCI	EU:n luontodirektiivin velvoitteiden perusteella Natura 2000 –verkostoon valittu alue (Sites of Community Importance)
SEKV-verkko	suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko
SF6	rikkiheksafluoridi, kasvihuonekaasu
SPA	Natura 2000 –verkostoon kuuluva lintudirektiivin mukainen erityinen suojelualue (eng. Special Protection Areas)
st	seututie
t	tonni
Tuuliturbiini	kone, jolla virtaavan ilman liike-energia muutetaan mekaaniseksi energiaksi
Tuulivoimala	yksittäinen tuuliturbiini, joka koostuu lavoista, nasellista, tornista ja perustuksesta
TWh	terawattitunti, energian yksikkö
VAMA	valtakunnallisesti arvokas maisema-alue
VAT	valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet
VesiL	vesilaki
vrk	vuorokausi
VNp	valtioneuvoston päätös
vt	valtatie
VTT	Valtion teknillinen tutkimuskeskus
VU	vaarantunut laji
yt	yhdystie
YVA	ympäristövaikutusten arviointi
YVA-laki	laki ympäristövaikutusten arvioinnista
YVA-ohjelma	ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	ympäristövaikutusten arviointiselostus



# Hanke ja YVA-menettely



## 1 HANKKEEN TAUSTA JA TARKOITUS

### 1.1 Hankkeen lähtökohdat

Exilion Tuuli Ky suunnittelee tuulivoimapuistoa Tornion Karhakkamaan alueelle. Tuulivoimapuistoon suunnitellaan enintään 48 uuden tuulivoimalan rakentamista. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä ja voimalan yksikköteho on noin 6–10 MW. Tuulivoimapuiston pinta-ala on noin 9 140 hehtaaria.

Tuulivoimaloiden rakentaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Tuulivoimayleiskaavan laaditaan oikeusvaikutteisena ja sitä voidaan suoraan käyttää rakennuslupien myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueella. Yleiskaavan laatimisen yhteydessä arvioidaan hankkeen ympäristövaikutukset. Ympäristövaikutusten arviointi jakautuu kahteen vaiheeseen; ympäristövaikutusten arviointisuunnitelmaan ja ympäristövaikutusten arviointiselostukseen (tämä asiakirja). Ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma on julkaistu kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelman yhteydessä elokuussa 2020.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten suunnitellaan 400 kV voimajohdon rakentamista tuulivoimapuistosta Petäjäsken sähköasemalle. Voimajohtoreitti sijoittuu Tornion kaupungin, Tervolan kunnan ja Rovaniemen kaupungin alueille. Voimajohtoreitti sijoittuu pääosin nykyinen Fingridin 400 kV voimajohdon rinnalle. Tarvittavan voimajohtoreitin pituus on noin 52 kilometriä. Voimajohdon ympäristövaikutukset arvioidaan tässä samassa yhteydessä.

### 1.2 Hankkeen tarkoitus ja tavoitteet

#### 1.2.1 Tuulivoimaa koskevat sopimukset ja päätökset

Hankkeen taustalla on hankkeesta vastaavan tavoite osaltaan pyrkiä niihin ilmastopoliittisiin tavoitteisiin, joihin Suomi on kansainvälisin sopimuksin sitoutunut. Hankkeeseen liittyvät kansalliset ja kansainväliset ilmasto- ja energiastратегiat sekä tavoitteet on esitetty seuraavassa taulukossa.

*Taulukko 1. Hankkeeseen liittyvät kansainväliset ja kansalliset ilmasto- ja energiapoliittiset strategiat sekä muita tuulivoimahankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia, strategioita ja suunnitelmia.*

Strategia	Tavoite
YK:n ilmastosopimus (1992)	Ilmakehän kasvihuonekaasupitoisuuksien vakauttaminen sellaiselle tasolle, ettei ihmisen toiminta vaikuta haitallisesti ilmastojärjestelmään.
Eurooppalainen ilmastolaki	Laki astui voimaan kesällä 2021. Sen myötä EU:n ilmasto-neutraaliustavoite vuoteen 2050 mennessä ja vuoden 2030 vähintään 55 prosenttia päästövähennystavoite ovat laillisesti sitovia. Komissio julkisti 14.7.2021 ilmasto- ja energialainsäädäntöehdotusten Fit for 55 -paketin, jolla EU panisi toimeen vuoden 2030 ilmastotavoitteensa.
Pariisin ilmastosopimus (2016)	Tavoitteena on pitää maapallon keskilämpötilan nousu selvästi alle kahdessa asteessa suhteessa esiteolliseen aikaan ja pyrkiä toimiin, joilla lämpeneminen saataisiin rajattua alle 1,5 asteen.
Uusi ilmastolaki (423/2022)	Laki astui voimaan heinäkuussa 2022. Ilmastolaissa säädetään kansallisista ilmastotavoitteista sekä ilmastopoliittikan suunnittelujärjestelmästä, johon kuuluvat pitkän aikavälin ilmastosuunnitelma, keskipitkän aikavälin ilmastopoliittikan suunnitelma ja sopeutumis-suunnitelma sekä erillisenä energia- ja ilmastostrategia. Lain mukaan Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 men-

Strategia	Tavoite
	nessä. Ilmastolain mukaan vuoden 1990 tasoon verrattuna tavoitteena on vähentää kasvihuonekaasupäästöjä 60 prosenttia vuoteen 2030 mennessä, 80 prosenttia vuoteen 2040 mennessä ja 90 prosenttia, pyrkien 95 prosenttiin, vuoteen 2050 mennessä. Laki laajeni koskemaan myös maankäyttösektoria ja siihen on kirjattu tavoite nielujen vahvistamisesta.
Pitkän aikavälin ilmasto- politiikan suunnitelma	Vähintään kerran kymmenessä vuodessa tehtävä suunnitelma sisältää pitkän tähtäimen politiikkatoimet päästökaupparektorille ja päästökaupan ulkopuoliselle taakanjakosektorille. Ilmastolain mukaista pitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelmaa ei olla kuitenkaan valmisteltu, mutta vuonna 2014 valmistui Energia- ja ilmastotiekartta 2050.
Keskipitkän aikavälin ilmasto- politiikan suunnitelma KAISU (2022)	Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman laatimisesta on säädetty ilmastolaissa. Järjestyksessään toisen Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelman lähtökohtia ovat EU:n komission ehdottama vuoden 2030 kiristynyt päästövähennysvelvoite ja Marinin hallitusohjelman ilmastolinjaukset.
Hiilineutraali Suomi 2035 – kansallinen ilmasto ja energiastrategia	Hallituskausittain tehtävä strategia, joka käsittelee päästökauppa-, taakanjako- ja maankäyttösektoreita sekä energian huolto- ja toimintavarmuusasioita ja energiemarkkinoiden toimintaa. Uusi ilmasto- ja energiastrategia hyväksyttiin valtioneuvostossa 30.6.2022. Sen yhtenä tavoitteena on uusiutuvan energian tuotannon edistäminen. Strategia huomioi myös Sanna Marinin hallitusohjelman (2019) tavoitteen siitä, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta.
Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumisen suunnitelma (KISS2030)	Maa- ja metsätalousministeriön kokoaman suunnitelman tavoitteena on hallita ilmastonmuutokseen liittyviä riskejä ja sopeutua ilmastossa tapahtuviin muutoksiin. Valtioneuvosto hyväksyi kansallisen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelman 2030 (KISS2030) joulukuussa 2022. Sen toimeenpano käynnistyi kesällä 2023.
Maankäyttösektorin ilmasto- suunnitelma (MISU)	Heinäkuussa 2022 Suomen valtioneuvoston hyväksymässä suunnitelmassa määritetään ne keinot, joihin panostamalla vähennetään maankäyttösektorin ilmastopäästöjä ja vahvistetaan hiinieluja ja -varastoja.

Seuraavaan taulukkoon on lisäksi koottu muita hankkeen suunnittelua ohjaavia ohjelmia ja suunnitelmia.

*Taulukko 2. Muut hankkeen suunnittelua ohjaavat ohjelmat ja strategiat.*

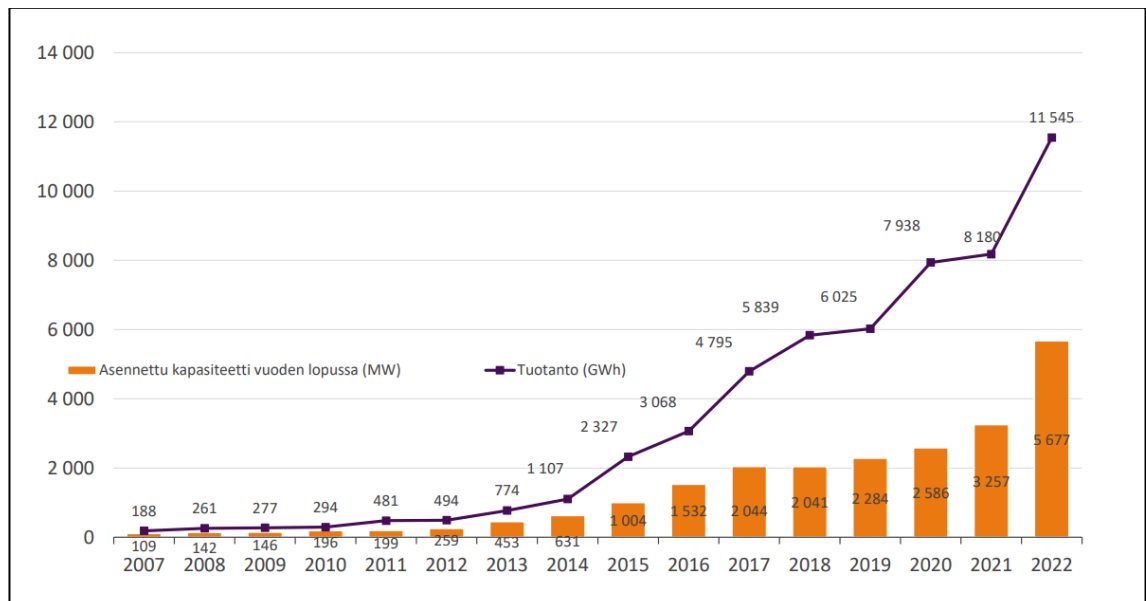
Muut ohjelmat ja strategiat	Tavoite
Natura 2000 -verkosto (1998)	Natura 2000 on Euroopan Unionin hanke, jonka tavoitteena on turvata luontodirektiivissä määriteltyjen luontotyyppien ja lajien elinympäristöjä. Natura 2000 -verkoston avulla pyritään vaalimaan luonnon monimuotoisuutta Euroopan Unionin alueella ja toteuttamaan luonto- ja lintudirektiivin mukaiset suojelutavoitteet.

Muut ohjelmat ja strategiat	Tavoite
Kansallinen luonnon monimuotoisuusstrategia ja toimintaohjelma vuoteen 2035	Laaditaan kansallinen biodiversiteettistrategia sekä toimintaohjelma. Strategia ja toimintaohjelma huomioivat YK:n luonnon monimuotoisuutta koskevan yleissopimuksen osapuolikouksessa asetettavat tavoitteet vuoteen 2030, EU:n biodiversiteettistrategian tavoitteet sekä kansallisesti päätettävät tavoitteet.
METSO-ohjelma (2014)	Metsien monimuotoisuuden toimintaohjelma vuosille 2014–2025 liittyy toisiinsa metsien suojelun ja niiden talouskäytön. Ohjelman toteutuskeinona ovat vapaaehtoiset ja ekologisesti tehokkaat keinot.
Soidensuojelutyöryhmän ehdotus soiden suojelun täydentämiseksi (2015)	Ohjelman tavoitteena on täydentää aiemmat suojeluohjelmat, jotka ovat vuosilta 1979 ja 1981.
Helmi-elinympäristöohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on vahvistaa Suomen luonnon monimuotoisuutta ja parantaa elinympäristöjen tilaa sekä edistää ekosysteemipalveluja, hiilensidontaa, vesiensuojelua ja muuta ilmastonmuutokseen liittyvää hillintää sekä sopeutumista. Ohjelma jatkuu vuoteen 2030.
Kiertotalouden strateginen ohjelma (2021)	Ohjelman tavoitteena on hiilineutraali kiertotalousyhteiskunta vuoteen 2035 mennessä.

### 1.2.2 Suomen tavoitteet tuulivoimatuotannolle

Kansainvälisten sopimusten ja säädösten lisäksi ja maamme energihuollon ja omavaraisuuden turvaamiseksi hanke omalta osaltaan edesauttaa Suomen hallituksen julkistaman ilmasto- ja energiastrategian (2017) toteutumista, jossa tavoitteena on mm. uusiutuvan energian tuotannon lisääminen ja hiilineutraali yhteiskunta. Petteri Orpon hallitusohjelman (2023) tavoitteena on, että Suomen energiaomavaraisuutta vahvistetaan kestäväällä tavalla edistämällä puhtaan energian siirtymää. Lisäksi uusiutuvan energian osuutta energiantuotannossa kasvatetaan ja edistetään toimia, joiden avulla fossiilisista polttoaineista luovutaan sähkön ja lämmön tuotannossa viimeistään 2030-luvulla.

Työ- ja elinkeinoministeriön ilmasto- ja energiastrategian (2008) tavoitteena oli nostaa tuulivoimalla tuotetun sähkön kapasiteetti 2 500 MW:in vuoteen 2020 mennessä ja tämä tavoite saavutettiin (kuva 1). Vuonna 2022 Suomessa tuotettiin tuulivoimalla 11,55 TWh sähköä, jolla katettiin noin 14,1 prosenttia Suomen sähkönkulutuksesta ja 16,7 prosenttia sähköntuotannosta (Energiateollisuus ry 2023). Vuonna 2022 rakennettiin ennätysmäärä eli 437 uutta tuulivoimalaa, kapasiteetiltaan 2 430 MW. Vuonna 2022 rakennettujen voimaloiden tuotanto tulee näkyämään pääosin vasta kuluvan vuoden tuulivoimatuotannon määrässä (Suomen Tuulivoimayhdistys ry 2023a).



Kuva 1. Suomen tuulivoimatuotannon kehitys. Vuoden 2022 lopussa yhteiskapasiteetti oli 5677 MW (Energiateollisuus 2023).

Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI) -hankkeessa on arvioitu uusiutuvan energian käytön kasvavan merkittävästi vuoteen 2050 mennessä; noin 50 prosenttia vuoden 2020 tasoon verrattuna. Erityisen merkittäväksi kasvu arvioitiin tuuli- ja aurinkoenergian osalta (Koljonen ym. 2021). Sitran (2021) muistiossa arvioidaan sähkönkulutuksen kasvavan yli 20 prosenttia vuoteen 2035 mennessä ja tuplaantuvan vuosisadan puoliväliin tultaessa. Ennustettu muutos vaatii yli kolminkertaista sähköntuotantokapasiteettia nykytilaan verrattuna, ja kapasiteetin arvioidaan kasvavan yli 70 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuuvoiman ennustetaan olevan selkeästi merkittävin ratkaisu tähän tarpeeseen, ja se tulee kattamaan huomattavan osan sähköntuotannosta. Sitra arvioikin maatuuvoiman tuotantokapasiteetin nousevan vuoden 2020 3,5 GW:n tasosta 14 GW:iin vuoteen 2030 mennessä ja 47,2 GW:iin vuoteen 2050 mennessä. Maatuuvoimalla tuotetun sähköntuotannon arvioidaan kasvavan 8,1 TWh:sta 121 TWh:iin samalla aikavälillä, joka vastaa jopa 72 prosenttia tuotetusta sähköstä vuonna 2050 (Sitra 2021). Gasum (2020) puolestaan on omassa ennusteessaan hieman maltillisempi ja arvioi tuulivoiman tuotantokapasiteetin olevan 7–9 GW:n välillä vuonna 2030. Tällöin sähköntuotanto olisi noin 25–32 TWh (Sitran ennuste 36,3 TWh vuonna 2030).

Euroopan komission RePowerEU ehdottaa uusia lainsäädäntöaloitteita, joiden tavoitteena on katkaista mahdollisimman pian riippuvuus fossiilisten polttoaineiden tuonnista Venäjältä sekä vauhdittaa vihreää siirtymää. Tavoitteena on tehdä EU:sta täysin riippumaton Venäjän fossiilisista polttoaineista: <https://valtioneuvosto.fi/-/1410877/repowereu-tiedonanto-tahtaa-venajan-fossiilisista-vapaaseen-eurooppaan>.

### 1.2.3 Alueelliset tavoitteet

**Lapin energiateollisuusstrategia** on laadittu vuonna 2009 ja **Lapin ilmastostrategia** vuonna 2011. Strategioissa korostetaan uusiutuvan energian tuotannon lisäämistä ja kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistä.

Lapissa on voimassa vuosien 2018–2021 **Lappi-sopimus eli Lapin maakuntaohjelma**, ja vuosille 2022–2025 oleva maakuntaohjelma on kehitteillä. Lappi-sopimus on alueen toimijoiden yhdessä muodostama kehittämisstrategia, joka perustuu maakunnan mahdollisuuksiin, tarpeisiin ja erityispiirteisiin. Maakuntaohjelma sisältää kehittämisen tavoitteet, maakunnan kehittämisen kannalta keskeisimmät hankkeet ja muut olennaiset toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi. Lapin liiton valtuusto hyväksyi Lappi-sopimuksen marraskuussa 2021.

Lappi-sopimus eli Lapin maakuntaohjelma on alueen toimijoiden yhdessä muodostama kehittämisstrategia. Lapin maakuntaohjelma esittää alueen kokonaiskuvan seuraavan neljän vuoden strategisesta kehittämisestä ja rahoituksen suuntaamisesta. Maakuntaohjelma perustuu maakunnan erityispiirteisiin, tarpeisiin ja mahdollisuuksiin, sisältää kehittämisen tavoitteet ja muut olennaiset toimenpiteet tavoitteiden saavuttamiseksi. Maakuntaohjelma myös tiivistää alueen strategiset linjaukset talouden, työllisyyden, osaamisen, hyvinvoinnin sekä saavutettavuuden kannalta.

Maakuntasuunnitelma on maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999) 25 §:n mukainen asiakirja, jossa osoitetaan maakunnan tavoiteltu pitkän aikavälin visio ja tavoitteet. Maakuntaohjelma laaditaan alueiden kehittämisestä ja Euroopan unionin alue- ja rakennepolitiikan toimeenpanosta annetun lain (756/2021 25 §, ns. alueiden kehittämislaki) mukaan. Maakuntaohjelma perustuu pitkän tähtäimen maakuntasuunnitelmaan ja sisältää lähivuosien kehittämistavoitteet.

Lappi-sopimuksessa aluekehittämistä ohjaavat seuraavat Lapin vahvuuksiin perustuvat strategiset painopisteet:

1. Arktinen talous ja teollisuus kasvavat kestävästi uudistumalla
2. Väestökehityksen ja työvoiman riittävyyden haasteet hallintaan
3. Osaamisen kehittäminen vastaamaan toimintaympäristön nopeita muutoksia
4. Elinympäristön laatu, hyvinvointi ja peruspalvelut hyvän elämän osatekijöinä
5. Ilmastonmuutoksen hillitseminen ja luonnon monimuotoisuuden turvaaminen
6. Hyvä saavutettavuus kilpailukyvyyn ja kasvun mahdollistajana
7. Saamelaiskulttuurin elinvoimaisuus

Lapin liitto on sitoutunut Suomen kestävän kehityksen yhteiskuntasitoumukseen 2050 omalla Kestävän kehityksen toimenpidesitoumuksellaan. Lisäksi Lapin liitto edistää hanketoiminnallaan YK:n kestävän kehityksen toimintaohjelman Agenda2030 kestävän kehityksen erilaisia globaaleja tavoitteita. Näihin kuuluu muun muassa edullisen, luotettavan, kestävän ja uudenaikaisen energian varmistaminen kaikille.

Karhakkamaan alue sijoittuu osin **Länsi-Lapin maakuntakaavaan** tuulivoimaloiden alueelle (tv-1).

#### 1.2.4 Hankkeen tavoitteet

**Karhakkamaan tuulivoimahankkeen tavoitteena** on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon. Suunniteltujen tuulivoimaloiden kokonaisteho tulisi olemaan noin 252–480 MW ja arvioitu vuotuinen sähkön nettotuotanto tulisi tällöin olemaan noin 725–1380 GWh luokkaa.

Sähkönsiirtoreitti Petäjäskosken sähköasemalle tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin sijoituessaan nykyisen voimajohdon rinnalle.

Tuulivoimapuisto vaikuttaa toteutuessaan monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja. Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron merkittävimmät työllisyysvaikutukset syntyvät rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa tuulivoimahanke työllistää paikallisia suoraan esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Tuulivoimahankkeen työllisyys- ja aluetaloudellisia vaikutuksia on tutkittu esimerkiksi Pohjois-Pohjanmaan liiton julkaisussa Pohjois-Pohjanmaan alueelliset resurssivirrat (Pohjois-Pohjanmaan liitto 2018, B99) ja Suomen Tuulivoimayhdistyksen teettämässä selvityksessä Tuulivoiman aluetaloudelliset vaikutukset (Ramboll 2019).

<https://pohjois-pohjanmaa.fi/wp-content/uploads/2020/09/B99.pdf>



<https://www.tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoiman-alueetalousvaikutukset-29.4.2019.pdf>

Voimajohdon työllisyysvaikutukset ovat vastaavia kuin itse tuulivoimapuistossakin. Merkittävin työllisyysvaikutus syntyy rakennusvaiheessa ja toiminnan aikana työllisyysvaikutus kohdistuu kunnossapidon tehtäviin, esimerkiksi kasvillisuuden raivaukseen voimajohtoalueelta.

### 1.3 Alueen soveltuminen tuulivoimalle

#### 1.3.1 Alueen sijainti

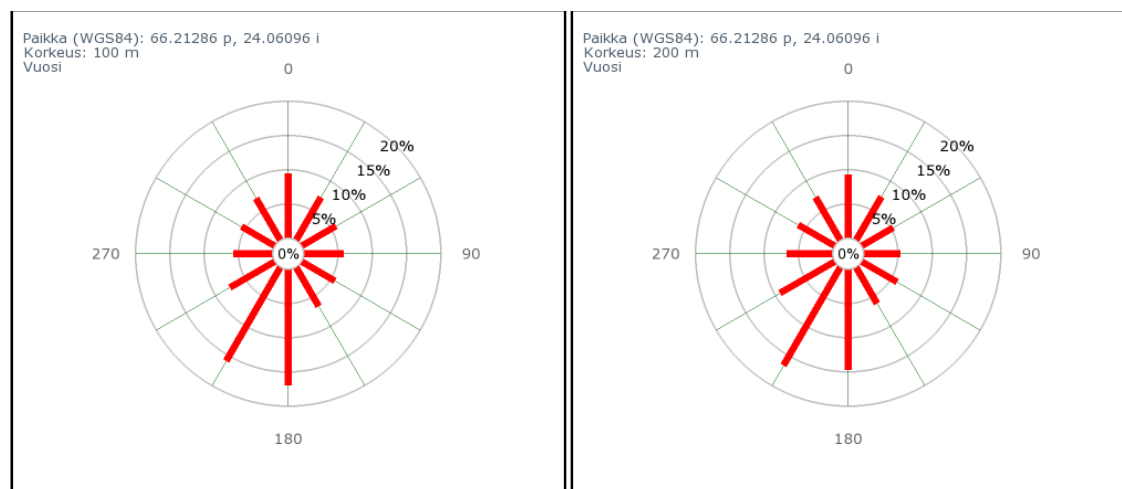
Karhakkamaan alue sijoittuu metsätalousalueelle ja turvetuotannosta vapautuneelle alueelle. Alueen lähiympäristö on peitteistä ja harvaan asuttua. Alue tukeutuu olemassa olevaan infraan ja on hyvin tavoitettavissa sekä tiestön, että sähkönsiirron osalta. Yhdessä Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston kanssa Karhakkamaa muodostaa yhtenäisen tuulivoima-alueen. Alue on nykykäytössään pääasiallisesti metsätaloukskäytössä tai käytöstä poistunutta tai poistuvaa turvetuotantoaluetta. Tuulivoima sopii hyvin turvetuotantoalueiden jälkikäyttömuodoksi. Tornion kaupunki omistaa tuulivoimapuiston alueesta noin kolmasosan. Muu alue on yksityisten maanomistajien omistuksessa.

#### 1.3.2 Tuulisuus

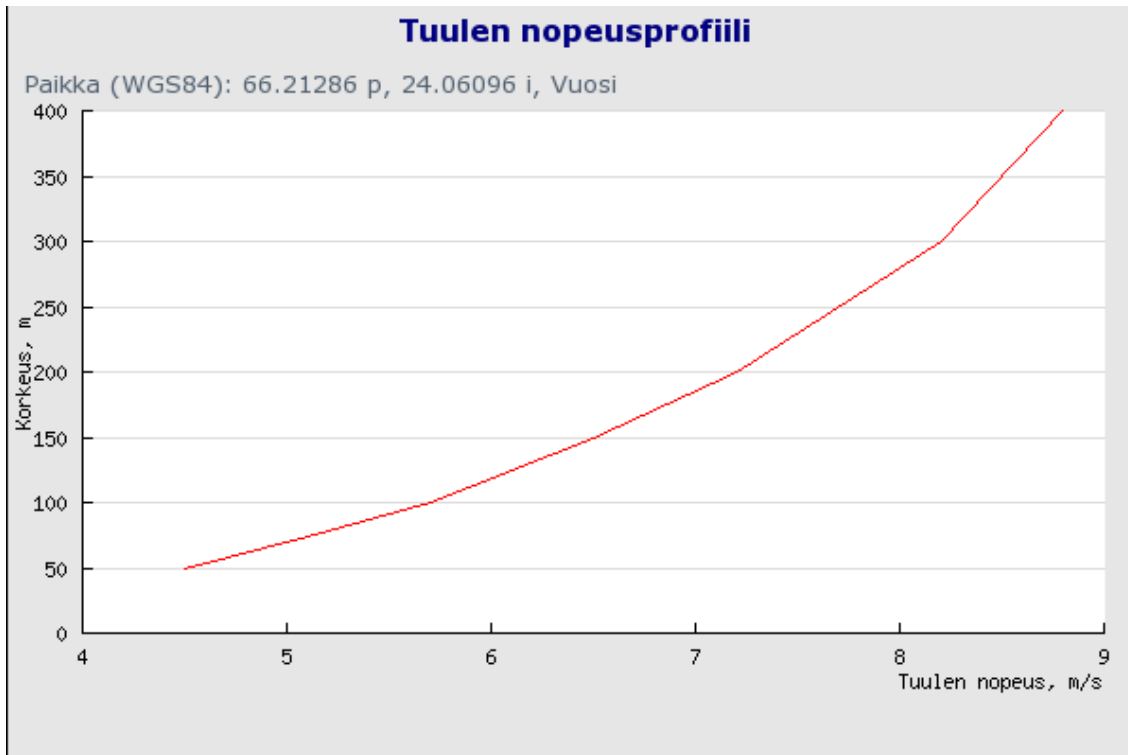
Suomessa tuuliolosuhteiltaan parhaiten tuulivoimantuotantoon soveltuvat alueet sijaitsevat rannikko-, meri- tai tunturialueilla. Tuulivoiman kannalta voidaan edelleen todeta, että Suomessa tuulee eniten talvikuukausina (Suomen Tuuliatlas 2013).

Koko Suomea käsittelevää tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta ([www.tuuliatlas.fi](http://www.tuuliatlas.fi)). Tuuliatlas toimii apuvälineenä arvioitaessa mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin. Tuulen nopeus kasvaa korkeuden kasvaessa, minkä vuoksi on perusteltua rakentaa mahdollisimman korkeita tuulivoimaloita. Tuulen nopeuden kasvu riippuu useista tekijöistä, joista merkittävimmät ovat maaston korkeuserot, maaston rosoisuus sekä ilman lämpötilan muutokset ylöspäin mentäessä (Suomen Tuuliatlas 2013).

Tuuliatlaksen tietojen pohjalta voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue on sopiva tuulivoimantuotantoon. Seuraavissa kuvissa on esitetty tuulivoimapuiston suunnittelualueen tuulisuus 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat alueella tuulisuusujen mukaan lounaasta kohti koillista. Tuuliatlaksen tietojen mukaan keskimääräinen tuulennopeus on suunnittelualueella 100 metrin korkeudella 5,7 m/s, 200 metrin korkeudella 7,3 m/s ja 300 metrin korkeudella 8,2 m/s.



Kuva 2. Tuulisuus Karhakkamaan alueen keskivaiheelta 100 m:n ja 200 m:n korkeudelta (Tuuliatlas 2022).



Kuva 3. Karhakkamaan alueen tuulen nopeusprofiili 50–400 m:n korkeudella (Tuuliatlas 2022).

## 2 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTIMENETTELY

### 2.1 Arviointimenettelyn tarve ja tavoitteet

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (252/2017) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. Euroopan yhteisöjen (EY) antama ympäristövaikutusten arviointia koskeva direktiivi (85/337/ETY) on Suomessa pantu täytäntöön lailla ympäristövaikutusten arvioinnista eli YVA-lailla (252/2017) ja YVA-asetuksella (277/2017).

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyllä tarkoitetaan YVA-lain 3. luvun mukaista menettelyä, jossa tunnistetaan, arvioidaan ja kuvataan tiettyjen hankkeiden todennäköisesti merkittävät ympäristövaikutukset ja kuullaan viranomaisia ja niitä, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa, sekä yhteisöjä ja säätiöitä, joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea.

YVA-lain mukaan hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin hankkeen toteuttamiseksi ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Arviointimenettelyn tulee olla saatettu loppuun viimeistään ennen päätöksentekoa hanketta koskevassa lupamenettelyssä.

YVA ei ole lupamenettely eikä sen pohjalta anneta päätöksiä. YVA-prosessin tarkoituksena on tuottaa kansalaisille lisätietoa suunnitellusta hankkeesta, hankkeesta vastaavalle tietoa ympäristön kannalta sopivimman vaihtoehdon valitsemiseksi ja viranomaiselle sen arvioimiseksi, täyttääkö hanke luvan myöntämisen edellytykset ja millaisin ehdoin lupa voidaan myöntää.

### 2.2 YVA-menettelyn ja kaavoituksen yhdistämisen lainsäädäntötausta

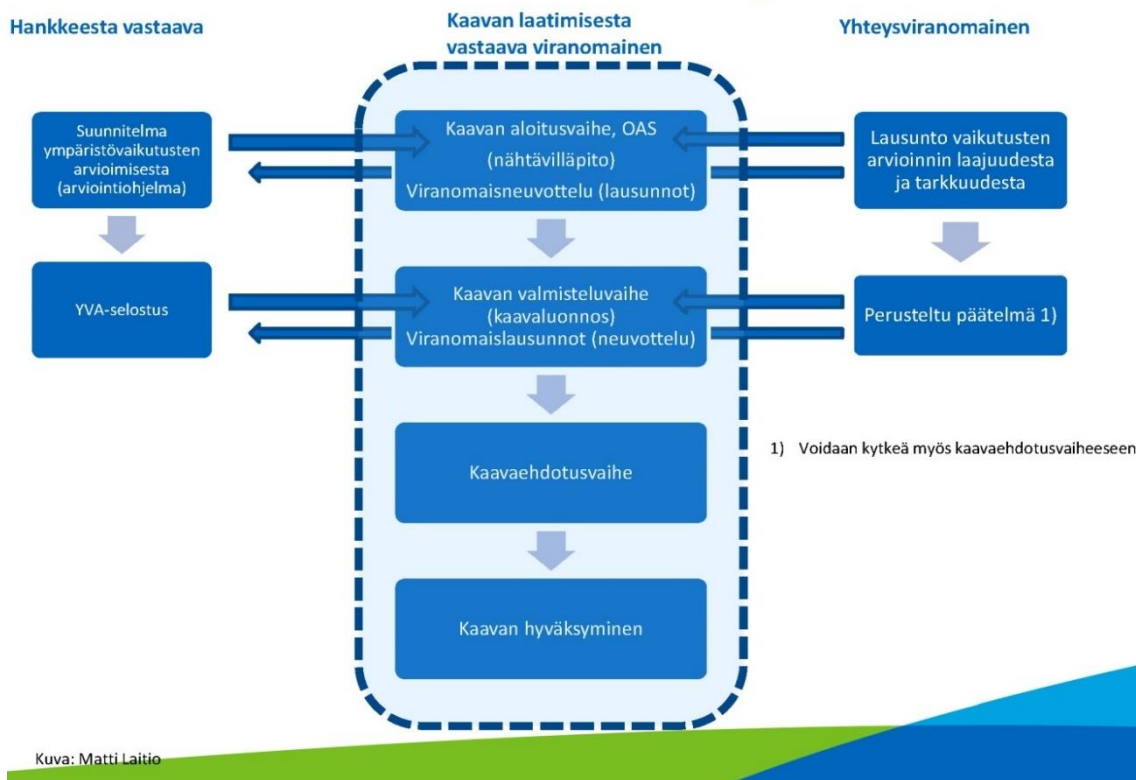
Karhakkamaan hankkeessa ympäristövaikutukset arvioidaan kaavoitusmenettelyn yhteydessä. Yhteismenettelyssä kaavamenettely muodostaa prosessin rungon. Prosessinjohtajana toimii kaavan laatimisesta vastaava kaupungin kaavoitusviranomainen. FCG Finnish Consulting Group Oy laatii hankkeesta vastaavan tilauksesta YVA-suunnitelman ja YVA-selostuksen, mutta kunta vastaa maankäyttö- ja rakennuslain mukaisesti kaavan laatimisesta sekä siihen liittyvästä vaikutusten arvioinnista ja kaavan hyväksymisestä. Käytännössä kaava-asiakirjojen toteutuksesta vastaa tuulivoimahankkeissa kaupungin hyväksymä konsultti, jonka työtä kaupungin kaavoittaja ohjaa.

Kaavoitusmenettelyn yhteydessä tehty hanke-YVA korvaa YVA-lain 3. luvun mukaisen ympäristövaikutusten arviointimenettelyn.

Yhteismenettelyssä laadittavien selvitysten ja dokumenttien sekä tiedottamisen tulee täyttää sekä

- Maankäyttö- ja rakennuslain (MRL 9 §)
- Maankäyttö- ja rakennusasetuksen (MRA 1 §, MRA 17 §, MRA 30 a §, MRA 30 b §, MRA 32 §),
- YVA-lain (YVAL 5 §, YVAL 18 §, YVAL 23 §) että
- YVA-asetuksen (YVAA 3 §, YVAA 4 §) vaatimukset.

## Hanke-YVA kaavamennettelyssä



Kuva: Matti Laitio

Kuva 4. YVA-menettelyn suhde maankäyttö- ja rakennuslain mukaiseen kaavaprosessiin (Kuva: Ympäristöministeriö, Matti Laitio).

### 2.2.1 Tuulivoimakaavoitus maankäyttö- ja rakennuslaissa

Maankäyttö- ja rakennuslaissa on tuulivoimarakentamista koskevia erityisiä säännöksiä. Ne on määritellyt maankäyttö- ja rakennuslaissa pykälissä 77 a § ja 77 b §.

#### 77 a § Yleiskaavan käyttö tuulivoimalan rakennusluvan perusteena

Rakennuslupa tuulivoimalan rakentamiseen voidaan 137 §:n 1 momentin estämättä myöntää, jos oikeusvaikutteisessa yleiskaavassa on erityisesti määrätty kaavan tai sen osan käyttämisestä rakennusluvan myöntämisen perusteena.

#### 77 b § Tuulivoimarakentamista koskevan yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset

Laadittaessa 77 a §:ssä tarkoitettua tuulivoimarakentamista ohjaavaa yleiskaavaa, on sen lisäksi, mitä yleiskaavasta muutoin säädetään, huolehdittava siitä, että:

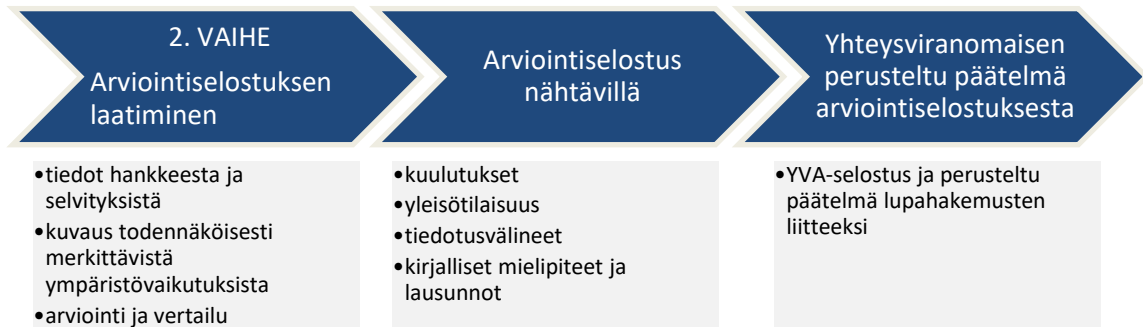
1. yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;
2. suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;
3. tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

### 2.3 YVA-menettelyn vaiheet ja sisältö

Ympäristövaikutusten arviointimenettely on kaksivaiheinen prosessi, joka muodostuu arviointiohjelma- ja arviointiselostusvaiheesta. Molemmassa vaiheissa osalliset voivat esittää mielipiteitään hankkeesta ja yhteysviranomaisen pyytää lausuntoja tarpeelliseksi katsomiltaan tahoilta.

Tässä hankkeessa arvioitavia ympäristövaikutusten arviointia on esitelty tarkemmin luvussa 6. Lisätietoja YVA-laista on luettavissa mm. internetistä ympäristöministeriön sivuilta:

<https://ym.fi/ymparistovaikutusten-arviointia-koskeva-lainsaadanto>



*Kuva 5. YVA-menettely on kaksivaiheinen prosessi. Ensimmäisessä vaiheessa on laadittu työohjelma laadittavista selvityksistä (YVA-ohjelma). Käsillä olevassa toisessa vaiheessa laaditaan varsinainen ympäristövaikutusten arviointi (YVA-selostus).*

### 2.3.1 Ennakkoneuvottelu

Ennakkoneuvottelun (YVAL 8 §) tavoitteena on edistää hankkeen vaatimien arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuuden hallintaa, hankkeesta vastaavan ja viranomaisten välistä tiedonvaihtoa sekä parantaa selvitysten ja asiakirjojen laatua ja käytettävyyttä sekä sujuvoittaa menettelyä.

Karhakkamaan tuulivoimahankkeen ennakkoneuvottelu järjestettiin 26.4.2019. Ennakkoneuvottelussa olivat edustettuna Tornion kaupunki kaavoitusviranomaisena, Lapin ELY-keskus yhteysviranomaisena, hanketoimijan edustajat (TuuliWatti Oy), YVA- ja kaavakonsultti (FCG Finnish Consulting Group Oy) ja Lapin liitto. Hanketoimija, yhteysviranomainen ja Tornion kaupungin kaavoitusviranomainen sopivat hankkeen yhteismenettelyn toteuttamisesta hankkeessa.

### 2.3.2 Ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma

Ympäristövaikutusten arviointisuunnitelma oli julkisesti nähtävillä 5.8.-5.10.2020 välisen ajan osana hankkeen osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa. Tornion kaupunki kuulutti Karhakkamaan tuulivoimapuiston yleiskaavamuutoksen osallistumis- ja arviointisuunnitelman sekä ympäristövaikutusten arviointisuunnitelman vireille tulosta ja nähtävilläolosta Lapin kansa -lehdessä, minkä lisäksi kuulutus on ollut nähtävillä Tornion ja Rovaniemen kaupungin sekä Tervolan kunnan internetsivuilla sekä osoitteessa [www.ymparisto.fi/yleiskaavoitus-karhakkamaantuuli-voimaYVA](http://www.ymparisto.fi/yleiskaavoitus-karhakkamaantuuli-voimaYVA). Nähtävilläolon yhteydessä järjestettiin tiedotus- ja keskustelutilaisuus Karungin koululla 18.8.2020 ja 1.10.2020 Övertorneåssa Ruotsissa. Karungissa oli noin 60 henkilöä paikalla ja lisäksi 48 etäyhteydellä. Ruotsissa paikalla oli 27 henkilöä ja etäyhteyksiä 20. Yleisötilaisuudessa esiteltiin hankkeen kaavoitus- ja YVA-menettelyä. Yleisöllä oli tilaisuuden aikana mahdollisuus esittää kysymyksiä kirjallisesti tai suullisesti.

Nähtävilläolon aikana OAS/YVA-suunnitelmasta on annettu Suomessa yhteensä noin 260 lausuntoa ja mielipidettä viranomaisilta, yhdistyksiltä ja yksityisiltä. Ruotsissa lausuntoja on annettu seitsemän, mielipiteitä on saapunut seitsemältä yhdistykseltä ja noin 40 mielipidettä alueella asuvilta ihmisiltä. Ruotsista on tullut suoraan Suomeen 57 mielipidettä. Osa samoista mielipiteistä on annettu sekä Suomessa että Ruotsissa. Tornion kaupunki toimitti saamansa lausunnot ja mielipiteet yhteysviranomaiselle, joka antoi oman lausuntonsa YVA-suunnitelmasta sekä osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta 4.2.2021. Yhteysviranomaisen lausunto on tämän selostuksen liitteenä 2. Yhteysviranomaisen lausunto on otettu huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa. Yhteenvetotaulukko lausunnon huomioon ottamisesta on tämän selostuksen liitteenä 2.

### 2.3.3 Arviointiselostuksen sisältövaatimukset (YVA-asetus)

Ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa esitetään tulokset laadituista ympäristövaikutusten arvioinneista. Arviointi laaditaan YVA-suunnitelman mukaisen suunnitelman ja siitä saadun

yhteysviranomaisen lausunnon perusteella. YVA-selostuksessa esitetään hankkeen tiedot tarkistettuna sekä yhtenäinen arvio hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista:

1. kuvaus hankkeesta, sen tarkoituksesta, sijainnista, koosta, maankäyttötärpeestä, tärkeimmistä ominaisuuksista mukaan lukien energian hankinta ja kulutus, materiaalit ja luonnonvarat, todennäköiset päästöt ja jäämät kuten melu, värinä, valo, kuumuus ja säteily sekä sellaiset päästöt ja jäämät, jotka voivat aiheuttaa veden, ilman, maaperän ja pohjamaan pilaantumista, sekä syntyvän jätteen määrä ja laatu ottaen huomioon hankkeen rakentamis- ja käyttövaiheet, mahdollinen purkamisen ja poikkeustilanteet mukaan lukien
2. tiedot hankkeesta vastaavasta, hankkeen suunnittelu- ja toteuttamisaikataulusta, toteuttamisen edellyttämistä suunnitelmista, luvista ja niihin rinnastettavista päätöksistä sekä hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin
3. selvitys hankkeen ja sen vaihtoehtojen suhteesta maankäyttösuunnitelmiin sekä hankkeen kannalta olennaisiin luonnonvarojen käyttöä ja ympäristönsuojelua koskeviin suunnitelmiin ja ohjelmiin
4. kuvaus vaikutusalueen ympäristön nykytilasta ja sen todennäköisestä kehityksestä, jos hanketta ei toteuteta
5. arvio mahdollisista onnettomuuksista ja niiden seurauksista ottaen huomioon hankkeen alttius suuronnettomuus- ja luonnonkatastrofiriskeille, näihin liittyvät hätätilanteet sekä toimenpiteet näihin tilanteisiin varautumisesta mukaan lukien ehkäisy- ja lieventämistoimet
6. arvio ja kuvaus hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista
7. tapauksen mukaan arvio ja kuvaus valtioiden rajat ylittävistä ympäristövaikutuksista
8. vaihtoehtojen ympäristövaikutusten vertailu
9. tiedot valitun vaihtoehdon tai vaihtoehtojen valintaan johtaneista pääasiallisista syistä, mukaan lukien ympäristövaikutukset
10. ehdotus toimiksi, joilla vältetään, ehkäistään, rajoitetaan tai poistetaan tunnistettuja ja merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia
11. tapauksen mukaan ehdotus mahdollisista merkittäviin haitallisiin ympäristövaikutuksiin liittyvistä seurantajärjestelyistä
12. selvitys arviointimenettelyn vaiheista osallistumismenettelyineen ja liittymisestä hankkeen suunnitteluun
13. luettelo lähteistä, joita on käytetty selostukseen sisältyvien kuvausten ja arviointien laadinnassa, kuvaus menetelmistä, joita on käytetty merkittävien ympäristövaikutusten tunnistamisessa, ennustamisessa ja arvioinnissa sekä tiedot vaadittuja tietoja koottaessa todetuista puutteista ja tärkeimmistä epävarmuustekijöistä

	14. tiedot arviointiselostuksen laatijoiden pätevyyydestä
	15. selvitys siitä miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon
	16. yleistajuinen ja havainnollinen tiivistelmä 1-15 kohdassa esitetyistä tiedoista

#### 2.3.4 Perusteltu päätelmä

Yhteysviranomaisen toimittaa YVA-selostuksesta perustellun päätelmän hankkeesta vastaavalle viimeistään kahden kuukauden kuluttua nähtävilläoloajan päättymisen jälkeen. Ympäristövaikutusten arviointiselostus sekä yhteysviranomaisen siitä antama perusteltu päätelmä liitetään hankkeen edellyttämiin lupahakemuksiin ja suunnitelmiin. Lupaviranomaisen tulee esittää lupapäätöksessään, miten arviointiselostus ja siitä annettu yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä on otettu huomioon lupapäätöstä annettaessa.

Lupaviranomaisen on varmistettava, että perusteltu päätelmä on ajan tasalla lupa-asiaa ratkaistaessa. Yhteysviranomaisen on lupaviranomaisen pyynnöstä esitettävä näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaaisuudesta ja tarvittaessa yksilöitävä, miltä osin se ei enää ole ajan tasalla, ja miltä osin arviointiselostusta on täydennettävä perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi. Arviointiselostuksen täydentämisessä kuuleminen järjestetään uudelleen ja yhteysviranomaisen antaa tämän jälkeen ajantasaistetun perustellun päätelmän.

Hankkeesta vastaava voi pyytää ennen lupa-asian vireille tuloa yhteysviranomaisesta esittämään näkemyksensä laatimansa perustellun päätelmän ajantasaaisuudesta ja tarvittaessa yksilöimään mitä tietoja perustellun päätelmän ajantasaistamiseksi tarvitaan.

## 2.4 Arviointimenettelyn osapuolet

### 2.4.1 Hankkeesta vastaava

Karhakkamaan tuulivoimapuiston **hankkeesta vastaava** on Tornio Karhakkamaa Tuuli Ky, kotipaikka Tornio. Tornio Karhakkamaa Tuuli Ky:n edustaja on vastuunalainen yhtiömies Tornio Karhakkamaa Tuuli GP Oy, jonka omistaa epäsuorasti tasaosuuksin Exilion Tuuli Ky sekä BayWa r.e. Nordic AB. Exilion Tuuli on kotimaisten eläkevakuutusyhtiöiden omistama uusiutuvan energian sijoitusyhtiö. BayWa r.e. on yksi johtavista maailmanlaajuisista uusiutuvan energian kehittäjistä, joka toimii 31 maassa ja on menestyksekkäästi tuonut yli 5,5 GW uusiutuvaa energiaa sähköverkkoon sekä hallinnoi yli 10 GW:n omaisuuserää.

### 2.4.2 Prosessinjohtaja

**Prosessinjohtajana** yhdistetyssä YVA- ja kaavamenettelyssä toimii **kaavan laatimisesta vastaava viranomaisen**, Tornion kaupungin kaavoittaja. Kaavoittaja toimii kaavoituksen asiantuntijana sekä huolehtii Maankäyttö- ja rakennuslain ja YVA-lain mukaisista kuulemismenettelyistä. Kaavoittaja pyytää lausunnot viranomaisilta yhteistyössä yhteysviranomaisen kanssa.

### 2.4.3 Yhteysviranomaisen

**Yhteysviranomaisena** hankkeessa toimii Lapin elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus. Yhteysviranomaisen vastaa ympäristövaikutusten arvioinnin riittävyyden tarkistamisesta sekä ympäristövaikutusten arvioinnista annetun lain mukaisen perustellun päätelmän tekemisestä.

### 2.4.4 YVA-konsultti

**YVA-konsulttina** hankkeessa toimii FCG Finnish Consulting Group Oy. YVA-konsultti on hankkeen ulkopuolinen ja riippumaton asiantuntijoista koostuva ryhmä, joka hankkeesta vastaavan toimeksiannosta arvioi hankkeen ympäristövaikutuksia.

#### 2.4.5 Seurantaryhmä

Hankkeen paikallisten tahojen kuulemisen varmistamiseksi on koottu **seurantaryhmä** tukemaan ympäristövaikutusten arviointityötä ja kaavoitusta. Seurantaryhmän tarkoitus on edistää osallistumista sekä tehostaa tiedonkulkua ja -vaihtoa hankkeesta vastaavan, viranomaisten ja eri sidosryhmien välillä. YVA-konsultti ottaa seurantaryhmän mielipiteet huomioon arviointisuunnitelmaa ja -selostusta laadittaessa.

Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot (seurantaryhmäkokouksiin osallistuneet tahot on **lihavoitu**):

- **Lapin Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus**
- **Tornion kaupunki**
- **Ylitornion kunta**
- Tervolan kunta
- Rovaniemen kaupunki
- **Lapin liitto**
- **Haparanda kommun**
- **Övertorneå kommun**
- Norrbottens Länsstyrelse
- **Suomen Metsäkeskus**
- Metsähallitus, Lapin luontopalvelut
- Maa- ja metsätaloustuottajain Keskusliitto MTK Lappi
- Lapin pelastuslaitos
- Suomen Luonnonsuojeluliiton Lapin piiri ry
- Lapin lintutieteellinen yhdistys
- **Metsänhoitoyhdistys Länsi-Pohja**
- Xenus ry
- Riistakeskus Lappi
- Tornion riistanhoitoyhdistys
- Ylitornion riistanhoitoyhdistys
- Tornionseudun Ampujat ry
- Alatornion metsästysseura ry
- **Tornionseudun metsästysseura ry**
- **Karungin Erämiehet**
- **Pekinpään maa- ja kotitalousseura**
- **Tornionlaakson maakuntamuseo**
- Lapin maakuntamuseo
- Museovirasto
- Tornion Vesi Oy
- Karungin kyläyhdistys ry
- **Mustajärven kyläyhdistys**
- Sattajärven kyläyhdistys ry
- Lappilaiset kylät ry
- Aapajoen kylätaloyhdistys
- Väystäjän kyläyhdistys ry
- **Korpikylä Hembyggsförening**
- **Risudden/Vitsaniemi byaförening**
- **Vitsaniemi Gård**
- **Explore the North**
- **Tornion yrittäjät**
- Suomen Erillisverkot Oy
- Puolustusvoimat, 3. logistiikkayksikkö
- Puolustusvoimat, Pohjois-Suomi
- Ilmatieteenlaitos
- Fingrid Oyj
- Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
- TeliaSonera Finland Oyj (nykyinen Telia Finland)
- Elisa Oyj
- DNA Oy
- Digita Networks Oy
- Ukkoverkot Oy
- Cinia Group Oy



Seurantaryhmä kokoontui ensimmäisen kerran arviointisuunnitelman käsittelyä varten 14.1.2020. Seurantaryhmässä keskusteltiin muun muassa tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutuksista sekä maisemavaikutuksista varsinkin Ruotsin puolelle Tornionjokea.

Keskusteltiin tuulivoimaloiden vaatimasta maa-alasta, vaikutuksista metsätalouteen, voimaloiden elinkaaresta ja niiden purkamisesta. Keskusteltiin melumallinuksista ja valokuvasovitteista. Valokuvasovitteita laaditaan eri puolilta tuulivoimapuistoa, myös Ruotsin puolelta. Keskusteltiin hankkeen vaihtoehtoista ja/tai niiden puutteesta.

Seurantaryhmä kokoontui toisen kerran käsittelemään arviointiselostusta ja vaikutusten arviointia 28.11.2023 etäyhteydellä. Seurantaryhmän kokoukseen osallistui 24 henkeä. Seurantaryhmässä keskusteltiin hankkeen maisemavaikutuksista ja vaikutuksista matkailuelinkeinolle. Maisemavaikutukset varsinkin Ruotsin puolelle koettiin suuriksi. Nykyisten voimaloiden melu- ja lentoestevalojen välke häiritsee lähiseudun asukkaita ja näiden vaikutusten pelätään moninkertaisuvan. Seurantaryhmässä oltiin huolissaan hankkeen vaikutuksista alueen matkailuun, joka perustuu pitkälti luontomatkailuun. Keskusteltiin laadituista havainnekuvista ja melu- ja välkemallinuksista. Myös linnustovaikutuksista oltiin huolissaan. Hankkeen vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon oltiin huolissaan.

## 2.5 Muu vuorovaikutus, osallistuminen ja tiedottaminen YVA-menettelyssä

### 2.5.1 Kuulemismenettelyt

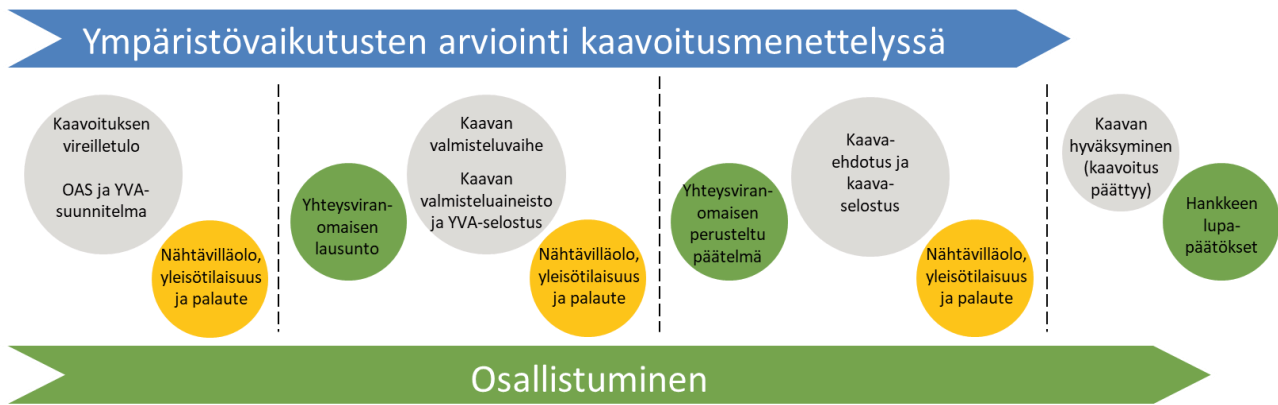
Ympäristövaikutusten arviointimenettelyyn voivat osallistua kaikki ne, joiden oloihin tai etuihin hanke saattaa vaikuttaa. Yhdistetyssä YVA- ja kaavamenettelyssä kuulemisesta vastaa prosessinjohtaja. Kuuleminen tulee tehdä sekä Maankäyttö- ja rakennuslain, että YVA-lain mukaisella laajuudella. Nähtävilläolosta kuulutetaan Tornion kaupungin internetsivuilla, yhteysviranomaisen internetsivuilla, vaikutusalueen kuntien internetsivuilla sekä hankkeen vaikutusalueelle yleisesti leviävässä sanomalehdessä.

Arviointisuunnitelman ja -selostuksen nähtävilläoloaikana kunkin on mahdollista esittää Tornion kaupungille kantansa hankkeesta ja sen ympäristövaikutuksista sekä arviointityön riittävästä. YVA-selostuksen ja kaavan valmisteluaineiston nähtävilläolopaikoista kuulutetaan Tornion kaavoitusviranomaisen toimesta kaupungin virallisella ilmoitustaululla (internetsivuilla osoitteessa <https://www.tornio.fi/kaupunki-ja-hallinto/talous-ja-strategiat/projektit/karhakkamaan-tuulivoimapuistohanke/> sekä sanomalehdessä. Samalla tiedotetaan yleisötilaisuuksien paikoista ja ajankohdista. YVA-menettelyn etenemisestä tiedotetaan myös ELY-keskuksen internetsivuilla osoitteessa [www.ymparisto.fi/yleiskaavoitus-karhakkamaantuulivoimaYVA](http://www.ymparisto.fi/yleiskaavoitus-karhakkamaantuulivoimaYVA). Internetsivuilta voi lisäksi ladata YVA-menettelyn raportit ja muut siihen liittyvät viralliset asiakirjat pdf-muodossa.

YVA-selostuksen nähtävilläoloaikana järjestetään toinen yleisötilaisuus, jossa muun muassa esitellään vaikutusten arviointityön tuloksia, hankkeen suunnittelutilannetta sekä kaavoitusprosessin tilannetta. Tilaisuuden ajankohdasta ja paikasta tiedotetaan YVA-kuulutuksen yhteydessä sekä paikallisissa lehdissä ja ELY-keskuksen nettisivuilla.

Hankkeen asiakirjat ovat saatavilla koko prosessin ajan ympäristöhallinnon internetsivuilla sekä Tornion kaupungin internetsivuilla edellä mainituissa osoitteissa.

Mielipiteet ja muistutukset toimitetaan sähköisesti osoitteeseen kirjaamo@tornio.fi tai osoitteeseen Tornion kaupunki, Kaupunginkanslian kirjaamo, Suensaarenkatu 4, 95400 TORNIO.



Kuva 6. Prosessin vaiheet sekä osallistumismahdollisuudet.

Taulukko 3. Hankkeen osallistumisen ja vuorovaikutuksen järjestäminen.

Mitä	Missä	Milloin
• Ennakkoneuvottelu	• Etäyhteys	• 14.1.2020
• YVA-suunnitelma	• ympäristö.fi – sivusto, kuntien viralliset ilmoitustaulut, hankealueen kirjastot	• elo-lokakuu 2020
• Tiedotus- ja yleisötilaisuus	• Tornion kaupunki (Karunki) ja Övertorneå	• 18.8.2020 ja 1.10.2020 (YVA-suunnitelmavaihe) 21.2.2024 Suomi ja 22.2.2024 Ruotsi (YVA-selostusvaihe)
• YVA-selostusraportti	• ympäristö.fi – sivusto, kuntien viralliset ilmoitustaulut, hankealueen kirjastot	• 23.1.2024–22.3.2024
• Mielenpitojen ja lausuntojen antaminen	• sähköisesti/postilla	• YVA-suunnitelman ja OAS:in nähtävillä oloaika • YVA-selostuksen ja kaavan valmisteluaineiston nähtävillä oloaika
• Seurantaryhmän kokous	• Tornion kaupunki	• 14.1.2020 • 28.11.2023
• Tiedottaminen hankkeesta	• Internet (ympäristö.fi/) ja Tornion kaupungin internet-sivut) paikalliset sanomalehdet	• Koko YVA- ja kaavoitusmenettelyjen ajan

### **3 TUULIVOIMAPUISTON SUUNNITTELUTILANNE JA ARVIOITAVAT VAIHTOEHDOT**

#### **3.1 Karhakkamaan tuulivoimapuiston suunnittelun lähtökohta**

Länsi-Lapin maakuntakaavassa on osoitettu tuulivoiman suunnitteluun soveltuva alue Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston alueelle ja sen itäpuolelle. Karhakkamaan tuulivoimahankkeen suunnittelu on käynnistynyt vuonna 2018 Kitkiäisvaaran laajennushankkeena. Alueelle suunniteltiin kahdeksan uuden tuulivoimalan rakentamista. Aluetta laajennettiin ja tuulivoimaloiden määrää lisättiin, kun Tornion kaupungin omistamia kiinteistöjä saatiin mukaan suunnittelualueeseen Yli-tornion kunnanrajan tuntumasta. Samalla tuulivoimaloiden sijoittumista voitiin viedä kauemaksi asutuksesta, kuin maakuntakaavan tuulivoima-alueen itäosa olisi ollut.

#### **3.2 Arvioitavien vaihtoehtojen muodostaminen**

Karhakkamaan tuulivoimapuistohankkeen laajuuden määrittelemisessä on pyritty sijoittamaan alustavat voimalapaikat niin että ne lähtökohtaisesti aiheuttavat mahdollisimman vähän haittaa lähialueen asukkaille ja ympäristölle, mutta hanke olisi kuitenkin tuotannollisesti ja taloudellisesti kannattava.

Tuulivoimaloiden sijoittelun esisuunnittelussa on huomioitu alueen vakituinen ja loma-asutus, tiedossa olevat luontoarvot sekä maankäyttömuodot. Tuulivoimalat on sijoitettu siten, että lähimpiin asuinrakennuksiin on vähintään kahden kilometrin suojaetäisyys.

Sähkönsiirtoa varten tarkasteltiin liittymispisteitä Petäjäskosken ohella mm. Keminmaan sähköasemalle. Karhakkamaan tuulivoimaloiden tuotanto vaatii 400 kV voimajohdon, jolloin Fingrid Oyj:n mukaan lähimmäksi mahdolliseksi liittymispisteeksi YVA-suunnitelmavaiheessa osoittautui Petäjäskosken sähköasema, Keminmaahan ei ollut mahdollista ottaa vastaan Karhakkamaan kokoluokan sähköntuotantoa. Koska hankealueen läpi nykytilanteessa sijoittuu jo voimajohtoreitti, on tarkoituksenmukaista sijoittaa uusi voimajohto nykyisen voimajohdon kanssa samaan maastokäytävään Karhakkamaan alueelta Petäjäskoskelle. Petäjäskosken sähköasemalle on liittymässä myös moni muu hanke, minkä vuoksi tarkemmassa suunnittelussa tullaan tekemään yhteistyötä Fingridin ja muiden toimijoiden kanssa. Sähkönsiirtoreitin itäpää on tästä syystä merkitty selvitysalueeksi. Sähkönsiirtoreitin tarkempi pylväspaikkasuunnittelu tarkentuu osallisilta ja maanomistajilta saadun palautteen perusteella hankkeen jatkosuunnittelussa.

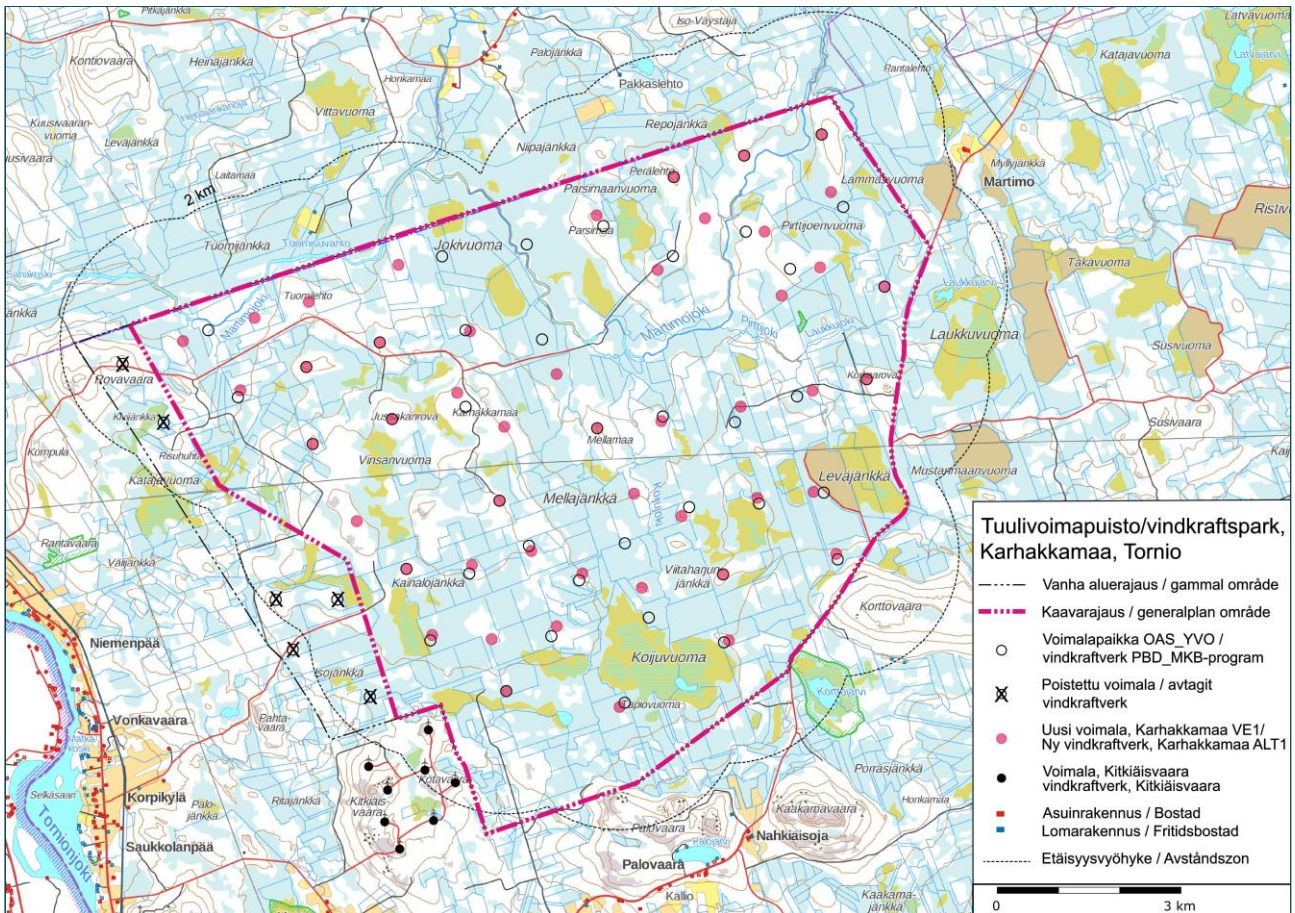
##### **3.2.1 Muutokset YVA-suunnitelman jälkeen**

YVA-suunnitelmassa tarkasteltiin maksimimäärää voimaloita, mitä Karhakkamaan alueelle ajateltiin voitavan sijoittaa (50 voimalaa). YVA-suunnitelmasta saadun runsaan palautteen perusteella hankealuetta ja voimalamäärää pienennettiin lännestä, jolloin saatiin enemmän etäisyyttä jokivarren asutukseen ja Ruotsin rajaan.

Voimaloita siirrettiin lännestä alueen keskelle, jolloin etäisyys jokivarren asutuksesta voimaloille kasvoi yli kilometrillä. Tehtyjen luontoselvitysten perusteella voimalapaikkojen sijainteja tarkistettiin ja voimaloita siirrettiin pois arvokailta luontokohteilta. Hankealueelle sijoittuvan päiväpetolinnun pesäpaikka huomioitiin voimalasijoittelussa riittävällä etäisyysbufferilla. Voimalasijoittelussa otettiin lisäksi huomioon Struven ketjun välisten mittauspisteiden väliset esteettömät näkymät ja voimalasijoittelua hienosäädettiin sen mukaan.

Voimalamäärä putosi enintään 48 voimalaan ja lisäksi muodostettiin toinen, pienempi vaihtoehto, jossa etäisyyttä jokivarteen on edelleen lisätty poistamalla laajemmasta vaihtoehdosta läntisin voimalarivistö. Voimaloiden lopullinen sijainti ja lukumäärä tarkennetaan kaavaehdotusvaiheeseen kaavaluonnoksesta saatavan palautteen sekä perustellun päätelmän perusteella.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot pysyivät samana, kuin YVA-suunnitelmavaiheessa.



Kuva 7. Muutokset YVA-suunnitelmavaiheen jälkeen.

### 3.2.2 Hankkeen toteutusaikataulu

Hankkeesta vastaavan tavoitteena on aloittaa tuotanto Karhakkamaan tuulivoimapuistossa vuonna 2027. Hankkeen tavoitteellinen suunnittelu- ja toteutusaikataulu on esitetty seuraavassa taulukossa.

Taulukko 4. Hankkeen suunnittelu- ja toteutusaikataulu.

Ympäristövaikutusten arviointi ja yleiskaava	2019-24
Rakentamiseen tarvittavat luvat	2025
Tekninen suunnittelu	2021–25
Rakentaminen	2025–27
Tuulivoimapuiston kaupallinen käyttö	2027-

### 3.3 Arvioitavat vaihtoehdot

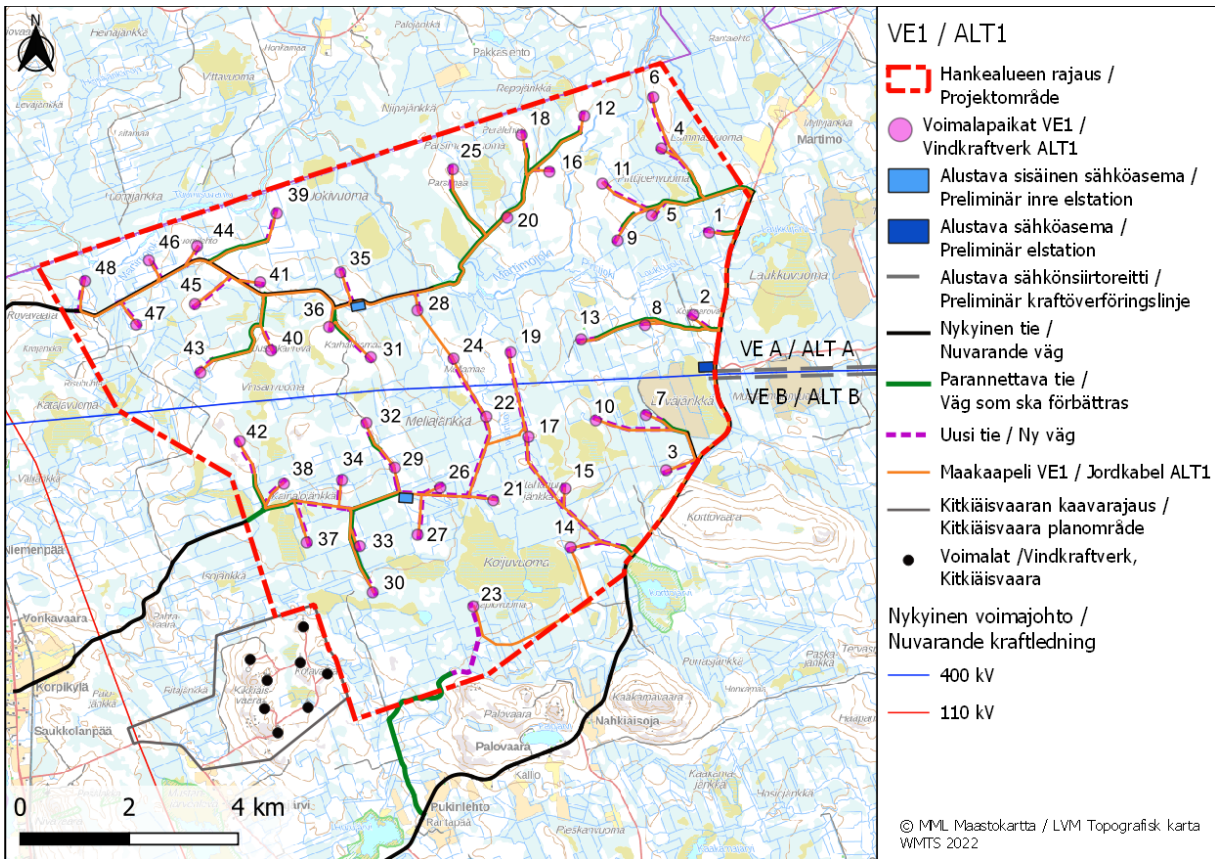
#### 3.3.1 Hankkeen vaihtoehdot

Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastellaan kahta toteutusvaihtoehtoa VE1 ja VE2, sekä niin sanottua nollavaihtoehtoa eli hankkeen toteuttamatta jättämistä. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä arvioidaan siis seuraavat vaihtoehdot:

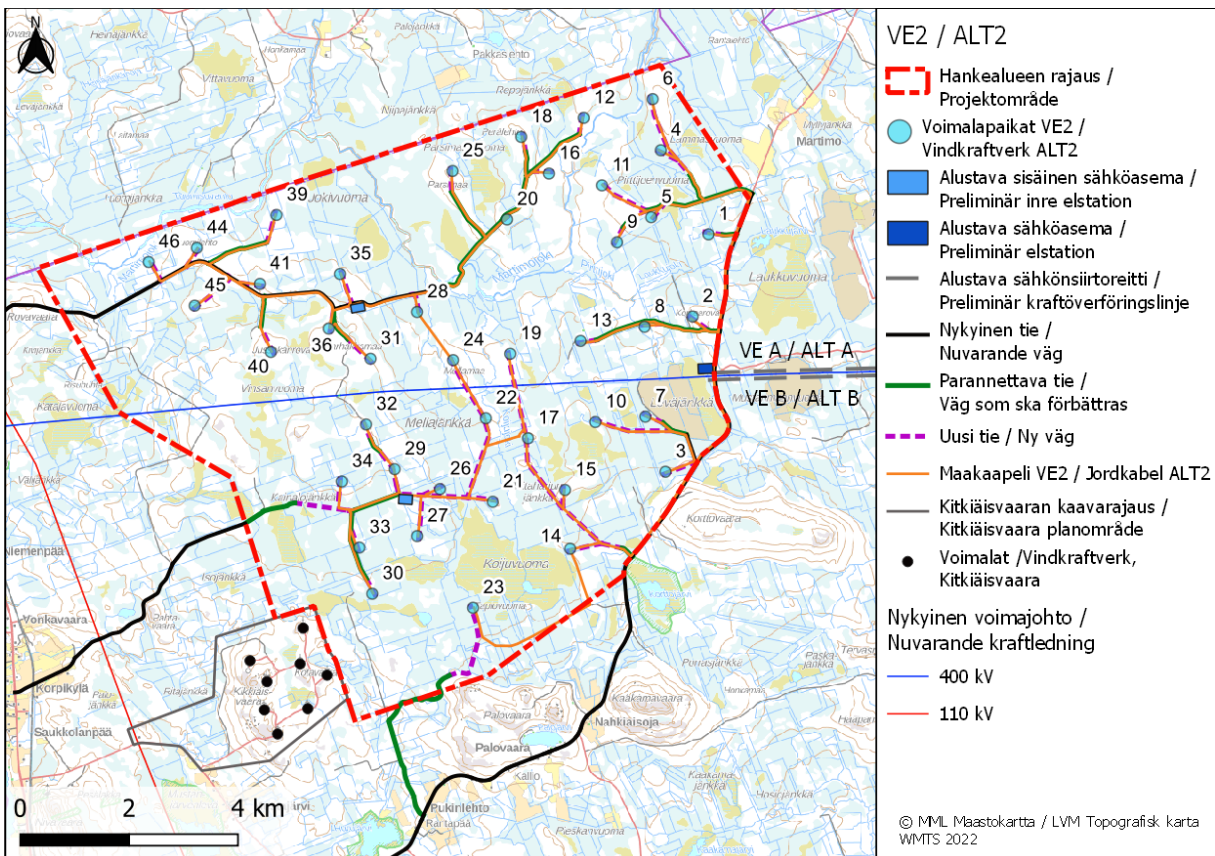
<b>VE 0</b>	<b>Tuulivoimalat</b> Uusia tuulivoimaloita ei toteuteta, vastaava sähkömäärä tuotetaan muilla keinoilla.
<b>VE1</b>	<b>Tuulivoimalat</b> Kaava-alueelle rakennetaan 48 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä.
<b>VE2</b>	<b>Tuulivoimalat</b> Kaava-alueelle rakennetaan 42 uutta tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 300 metriä.

Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeilla. Sisäisiä sähköasemia rakennetaan kaksi. Hankkeen ulkoista sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi sähköasema tuulivoimapuiston alueelle ja sieltä voimajohto kantaverkon liittymispisteeseen. Tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö on tarkoitus liittää kantaverkkoon Petäjäsken sähköasemalla.

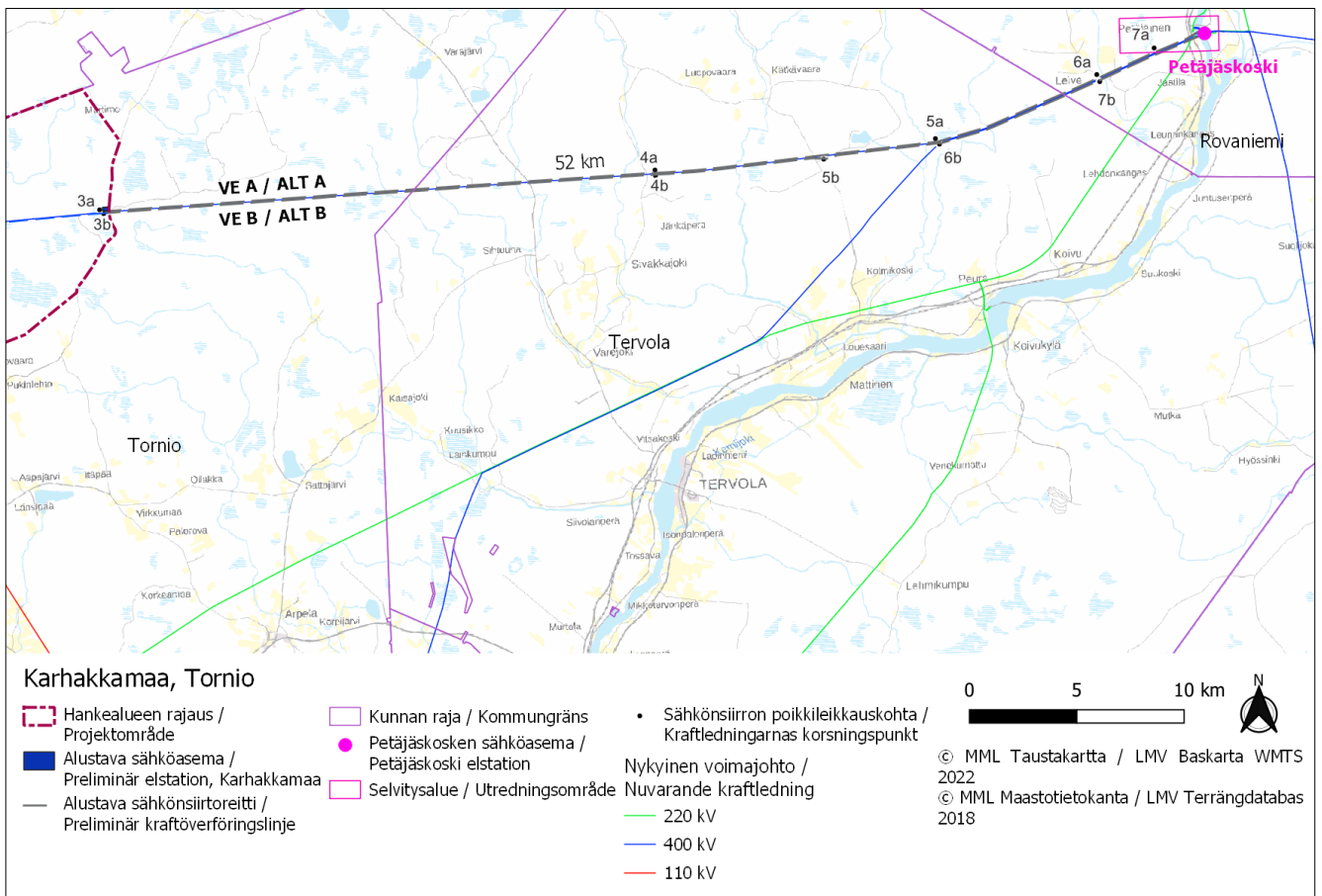
<b>VEA</b>	<b>Sähkönsiirto</b> Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeilla. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi 400 kV sähköasema. Tuulivoimaloiden alueelta rakennetaan 400 kV voimajohto Petäjäsken sähköasemalle. Reitin pituus on noin 52 kilometriä. Uusi voimajohto sijoitetaan nykyisen 400 kV voimajohdon pohjoispuolelle. Uusi voimajohto leventää nykyistä johtoaluetta noin 34–42 metriä. Voimajohtopylvään korkeus on noin 34–36 metriä.
<b>VEB</b>	<b>Sähkönsiirto</b> Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeilla. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi 400 kV sähköasema. Tuulivoimaloiden alueelta rakennetaan 400 kV voimajohto Petäjäsken sähköasemalle. Reitin pituus on noin 52 kilometriä. Uusi voimajohto sijoitetaan nykyisen 400 kV voimajohdon eteläpuolelle. Uusi voimajohto leventää nykyistä johtoaluetta noin 34–42 metriä. Voimajohtopylvään korkeus on noin 34–36 metriä.



Kuva 8. Tuulivoimaloiden toteutusvaihtoehto VE1, 48 voimalaa.



Kuva 9. Tuulivoimaloiden toteutusvaihtoehto VE2, 42 voimalaa.



Kuva 10. Karhakkamaan tuulivoimapuiston sähkösiirron reittivaihtoehdot.

## 4 HANKKEEN TEKNINEN KUVAUS

### 4.1 Hankkeen maankäyttötarve

Tuulivoimaloiden maa-alueet ovat Tornion kaupungin ja yksityisten maanomistajien omistuksessa. Hankkeesta vastaava on tehnyt vuokrasopimuksia tuulivoima-alueiden maanomistajien kanssa. Kaava-alueen koko on noin 9 140 hehtaaria.

Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu voimalapaikoista, joka on noin 2 hehtaaria/voimala, sisältäen voimalan viereen rakennettavat kokoamis- ja nosturialueet sekä väliaikaiset varastointialueet. Lopullinen tuulivoimalan vaatima pinta-ala on noin 1,5 hehtaaria. Kokoamisalue rakennetaan jokaisen tuulivoimalan perustusten viereen ja se on noin 60 x 70 metriä ja nosturin kokoamista varten tarvittava maa-ala noin 6 x 200 metriä. Tuulivoimalan perustusten halkaisija on noin 25—40 metriä.

Rakentamisen vaatima pinta-ala koostuu lisäksi huoltoteistä, mahdollisista kaapelilinoista sekä rakennettavan sähköaseman alueesta. Sähköaseman vaatima maa-ala on sähköaseman jännitteestä ja koosta riippuen noin 1–2 hehtaaria.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaista varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätalouskäyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua.

Liikenne tuulivoimapuistoon tullaan suunnittelemaan pääasiassa olemassa olevia teitä hyödyntäen ja niitä tarvittaessa parantaen. Uutta tiestöä tarvitaan tuulivoimapuiston sisällä ja sielläkin hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan olemassa olevia tiepohjia. Tien ajouran tulee olla vähintään 5 metriä leveä. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on pitkien ja leveiden kuljetusten vuoksi 10—15 metriä leveä.



*Kuva 11. Ilmakuvassa näkyy toiminnassa olevia tuulivoimaloita. Tuulivoimaloita varten on rakennettu huoltotiet ja nostokentät. Tuulivoimaloiden ympäristössä ja välialueilla aikaisempi maankäyttö on säilynyt ennallaan.*



Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavat maakaapelit tullaan sijoittamaan pääsääntöisesti huoltoteiden yhteyteen kaivettaviin kaapeliojiin. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sisäisten maakaapelireittien sijainnit ovat alustavia ja tarkentuvat tuulivoimapuiston suunnittelun edetessä. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan muuntoasema. Uuden sähköaseman sijoituspaikka tarkentuu jatkosuunnittelussa.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan tuulivoimapuiston alueelle tarvittava määrä kytkinasemia, jonne voimaloilta tulevat maakaapelit johdetaan. Kytkinasemilta sähkö johdetaan edelleen keskijännitekaapelilla alueelle rakennettavalle sähköasemalle/sähköasemille, jossa jännite nostetaan 400 kV:n jännitetasolle. Sähköaseman vaatima maa-ala on noin 1–2 hehtaaria. Uuden sähköaseman sijoituspaikka tarkentuu hankkeen jatkosuunnittelussa. Sähköasemalta rakennetaan siirtojohto Petäjäskoskelle valtakunnanverkon liityntäpisteeseen. Kytkinasemien ja sähköaseman sijoituspaikka tarkentuu jatkosuunnittelussa.

## 4.2 Tuulivoimapuiston rakenteet

### 4.2.1 Yleistä

Karhakkamaan tuulivoimapuisto muodostuu tuulivoimaloista perustuksineen, tuulivoimaloiden välisistä huoltoteistä, tuulivoimaloiden välisistä keskijännitekaapeleista, puistomuuntamoista, alueverkkoon liitettävistä keskijännitekaapeleista, sekä valtakunnan verkkoon liittymistä varten rakennettavasta sähköasemasta ja ilmajohtosta.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaisten alueiden sijaintipaikat suunnitellaan hankkeen jatkosuunnittelussa. Hankkeen luonto- ja ympäristöselvityksissä on koko kaava-alueelta selvitetty ja rajattu arvokkaat luontokohteet sekä alueet, jotka on syytä jättää rakentamistoimien ulkopuolelle luonnon monimuotoisuuden säilyttämiseksi. Nämä rajaukset otetaan huomioon jatkosuunnittelussa varastointi- ym. alueiden sijainteja suunniteltaessa. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun, esimerkiksi metsätaloudeksi tuulivoimapuiston valmistuttua.

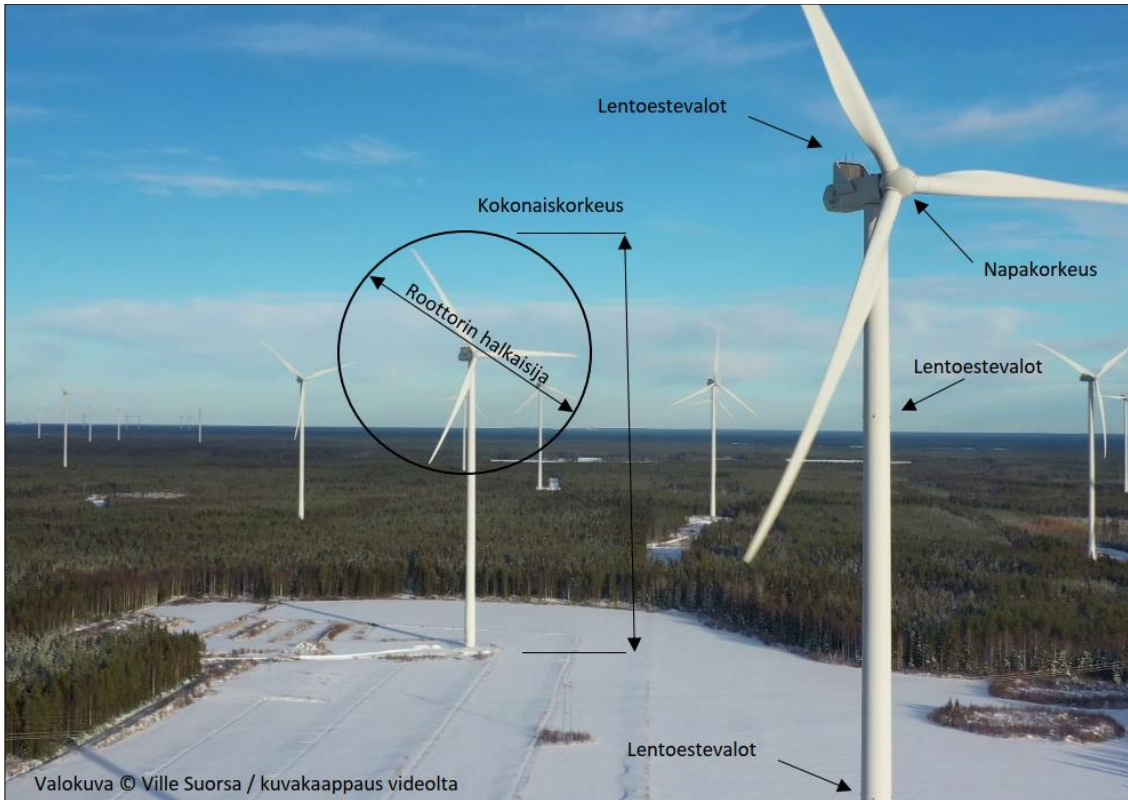
### 4.2.2 Tuulivoimaloiden rakenne

Tuulivoimalat koostuvat perustusten päälle asennettavasta tornista, 3-lapaisesta roottorista ja konehuoneesta. Tuulivoimaloiden torneilla on erilaisia rakennustekniikoita. Rakennustekniikaltaan umpinaisesta tornista käytetään nimitystä lieriötorni. Lieriötornit voidaan toteuttaa kokonaan teräsrakenteisena, täysin betonirakenteisena tai betonin ja teräksen yhdistelmänä nk. hybridirakenteena (kuva 12). Korkeat voimalatornit voivat edellyttää tornien harustamista.



Kuva 12. Vasemmalla on esimerkki teräslieriötornista, keskellä hybriditornista ja oikealla harustetusta tornista. (Kuvat: FCG sekä Jarkko Finnilä, Carelin)

Suunnitellut tuulivoimalat ovat lieriötornimallisia tuulivoimaloita, joiden yksikköteho on noin 6–10 MW. Teräslieriö- tai teräs/betoni -hybriditornin napakorkeus on enintään noin 200–210 metriä ja roottoriympyrän halkaisija noin 180–200 metriä (siipi 90–100 m). Voimaloiden siiven kärki nousee enimmillään 300 metrin korkeuteen (Kuva 13).



Kuva 13. YVA-menettelyssä tarkasteltava voimalan maksimikorkeus on noin 300 metriä.

#### 4.2.3 Tuulivoimalan konehuone

Tuulivoimalan konehuoneessa sijaitsevat generaattori sekä säätö- ja ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalassa voi olla vaihteisto tai turbiinit voivat olla nk. suoravetotekniikkaan perustuvia, jolloin vaihteistolle ei ole tarvetta. Erilliset moottorit kääntävät konehuonetta tuulen suuntaan suunta-anturin ja säätölaitteen avulla. Konehuoneen runko valmistetaan yleensä teräksestä ja kuori lasikuidusta (Suomen tuulivoimayhdistys ry 2012).

Voimalan konehuoneen toimintoihin käytetään öljyä. Voimalassa käytettävät öljyt sijaitsevat konehuoneessa ja vaihteistolla varustetussa voimalassa tyypistä riippuen sitä on noin 300–1500 litraa. Suoravetoisessa turbiinityypissä hydraulikkaöljyä tarvitaan tyypillisesti muutama kymmenen litraa. Koneiston jäähdyttämiseen tarvitaan lisäksi jäähdytysnestettä, voimalatyyppistä riippuen noin 100–600 litraa. Laakereissa ja muissa liukupinnoissa käytetään lisäksi jonkin verran voitelurasvaa.

Konehuoneen toimintaa tarkkaillaan reaaliaikaisella etävalvonnalla. Jos öljynpaineet laskevat tai öljyn virtaus on alle minimiarvojen, voimala menee hälytystilaan ja pysäyttää itsensä välittömästi. Tällä tavalla voidaan hallita mahdollisen öljyvuodon seuraukset. Hälytystilassa voimala pysäyttää jarrumekanismeilla roottorin kääntömekanismeineen, sekä kaikki konehuoneen moottorit pumppuja myöten. Tuulivoimalan konehuone on lisäksi osastoitu vuotoja varten siten, että mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Konehuone on kokonaisuudessaan suunniteltu tiiviiksi siten, että se pitää mahdollisen vuodon aikana kaiken konehuoneen öljyn sisällään.

Konehuoneen öljy tarkistetaan vuosittain ja vaihdetaan arvion mukaan noin kerran viidessä vuodessa. Öljyn vaihtotyö toteutetaan voimalatoimittajan valitsemalla urakoitsijalla, jolla on työn vaatima koulutus.

#### 4.2.4 Lentoestemerkinnot

Lentoestemääräysten vuoksi tuulivoimapuistoon suunniteltuihin voimaloihin on asennettava lentoestevalaistus. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa, joka haetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta lopulliseen toteutussuunnitelmaan kaavan valmistamisen jälkeen. Lentoestevalot sijoitetaan konehuoneen päälle. Lentoestevaloina tulee käyttää päivällä suuritehoisia vilkkuvia valoja. Yöllä valot voivat olla keskitehoisia kiinteitä punaisia valoja.



Kuva 14. Kiinteät punaiset lentoestevalot. (Kuva: Ville Suorsa, FCG)

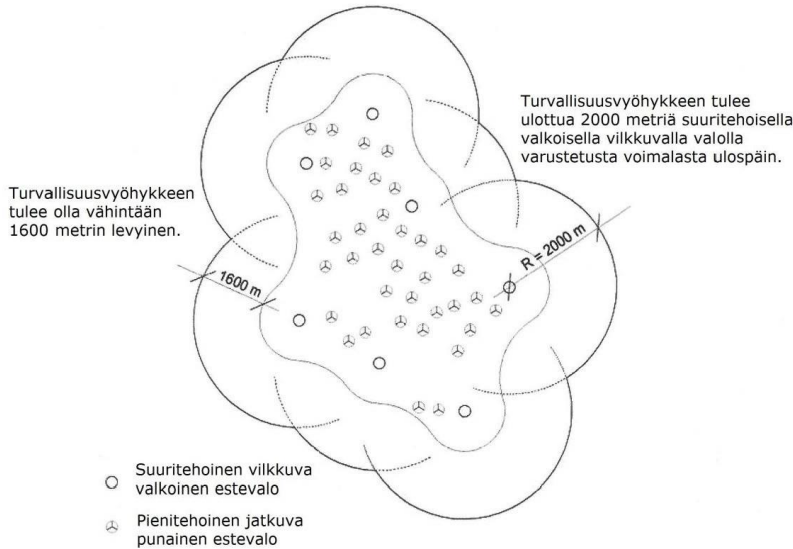
Nimellistä valovoimaa voidaan pudottaa 30 %:iin näkyvyyden ollessa yli 5000 metriä ja 10 %:iin näkyvyyden ollessa yli 10 000 metriä. Näkyvyys tulee määrittää tuulivoimalan konehuoneen päälle asennettavalla käyttöön suunnitellulla näkyvyyden mittauslaitteella.

Taulukossa 5 on Traficomien ohje tuulivoimaloiden lentoestevaloista (7.9.2020).

Taulukko 5. Taulukko 4-1. Tuulivoimalan lentoestevalot (Traficom, 7.9.2020).

Lavan korkein kohta yli 150 metriä	Lentoestevalo
Päivällä	- B-typin suuritehoinen (100000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päälle (2 x 50 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen)
Hämärällä	- B-typin suuritehoinen (20000 cd) vilkkuva valkoinen valo, konehuoneen päällä, voidaan käyttää vastaavasti (2 x 10 000 cd valaisimien katsotaan täyttävän vaatimuksen) (AGA M3-6, taulukko 4)
Yöllä	- B-typin suuritehoinen (2000 cd) vilkkuva valkoinen, tai - keskitehoinen (2000 cd) B-typin vilkkuva punainen, tai - keskitehoinen (2000 cd) C-typin kiinteä punainen valo, konehuoneen päälle - Mikäli voimalan maston korkeus on 105 m tai enemmän maanpinnasta, tulee maston välikorkeuksiin sijoittaa A-typin pienitehoiset lentoestevalot tasaisin, enintään 52 m, välein. Alimman valotason tulee jäädä ympäröivän puuston yläpuolelle.

Ympäristöön välittyvän valomäärän vähentämiseksi voidaan yhtenäisen tuulivoimapuiston lentoestevaloja ryhmitellä siten, että puiston reunaan kiertää voimaloiden korkeuden mukaan määritettävien tehokkaampien valaisinten kehä. Tämän kehän sisäpuolelle jäävien voimaloiden lentoestevalot voivat olla pienitehoisia jatkuvaa punaista valoa näyttäviä valoja. Tehokkaampien valaisinten etäisyys toisistaan voi olla maksimissaan noin 1600 metriä. Tuulivoimapuiston lentoestevalojen tulee välähtää samanaikaisesti.

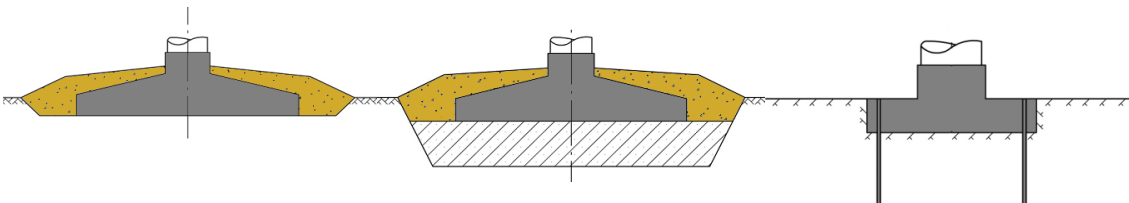


**Kuva 15.** Lentoestevalojen sijoitteluesimerkki, kun tuulivoimapuiston voimaloiden korkein pyyhkäisykohta on yli 150 metriä maanpinnasta. Tuulivoimaloiden ulkokehän muodostavat suuritehoiset B-tyyppin vilkkuvat valkoiset lentoestevalot. (Traficom 2020)

#### 4.2.5 Vaihtoehtoiset perustamistekniikat

Tuulivoimaloiden perustamistavan valinta riippuu kunkin voimalaitoksen rakentamiskaikan pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto.

Tuulivoimalat voidaan perustaa maavaraisella teräsbetoniperustuksella tai teräsbetoniperustuksella massanvaihdon kanssa, paalujen varaan tehtävällä teräsbetoniperustuksella tai kallioankkuroidulla teräsbetoniperustuksella.



**Kuva 16.** Tuulivoimalat voidaan perustaa useilla eri tavoilla. Periaatekuvat maavaraisesta teräsbetoniperustuksesta, teräsbetoniperustuksesta massanvaihdolla sekä kallioankkuroidusta teräsbetoniperustuksesta.

#### Maavarainen teräsbetoniperustus

Tuulivoimala voidaan perustaa maavaraisesti silloin, kun tuulivoimalan alueen alkuperäinen maaperä on riittävän kantavaa. Kantavuuden on oltava riittävä tuulivoimalan turbiinille sekä tornirakenteelle tuuli- ym. kuormineen ilman että aiheutuu lyhyt- tai pitkäaikaisia painumia. Tällaisia kantavia maarakenteita ovat yleensä mm. erilaiset moreenit, luonnonsora ja eri rakeiset hiekkamaalajit.

Tulevan perustuksen alta poistetaan orgaaniset kerrokset sekä pintamaakerrokset. Teräsbetoniperustus tehdään valuna ohuen rakenteellisen täytön (yleensä murskeen) päälle.

#### *Teräsbetoniperustus ja massanvaihto*

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

#### *Teräsbetoniperustus paalujen varassa*

Teräsbetoniperustusta paalujen varassa käytetään tapauksissa, joissa maan kantokyky ei ole riittävä, ja jossa kantamattomat kerrokset ulottuvat niin syvälle, ettei massanvaihto ole enää kustannustehokas vaihtoehto. Paalutetussa perustuksessa orgaaniset pintamaat kaivetaan pois ja perustusalueelle ajetaan ohut rakenteellinen mursketäyttö, jonka päältä tehdään paalutus. Paalutyyppiä on useita erilaisia. Paalutyyppin valintaan vaikuttavat merkittävästi pohjatutkimustulokset, paalukuormat sekä kustannustehokkuus. Pohjatutkimustulokset määrittävät, miten syvälle kantamattomat maakerrokset ulottuvat, ja mikä maa-ainesten varsinainen kantokyky on. Erilaisilla paalutyypeillä on eri asennusmenetelmät, mutta yleisesti lähes kaikki vaihtoehdot vaativat järeää kalustoa asennukseen. Paalutuksen jälkeen teräsbetoniperustus valetaan paalujen varaan.

#### *Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus*

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

#### **4.2.6 Huoltotieverkosto**

Tuulivoimaloiden rakentamista varten tarvitaan tieverkosto ympärivuotiseen käyttöön. Tiet ovat vähintään 5 metriä leveitä ja sorapintaisia. Rakennettavien teiden ja liittymien mitoituksessa on lisäksi otettava huomioon, että tuulivoimaloiden roottorien lavat tuodaan paikalle yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina. Tämän takia liittymät ja kaarteet vaativat normaalia enemmän tilaa. Paikoittain tien leveys voi olla jopa 15 metriä. Joissakin voimalatyypeissä lavat voidaan kuljettaa myös kahdessa osassa ja ne kootaan vasta tuulivoimalatyömaalla, tällöin vaadittava kuljetuskalusto voi olla lyhyempääkin.

Tieverkoston suunnittelussa pyritään hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Olemassa oleva tieverkko kunnostetaan raskaalle kalustolle sopivaksi. Uutta tieverkkoa rakennetaan tuulivoimapuiston alueelle tarpeen mukaan. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen tieverkostoa käytetään voimaloiden huolto- ja valvontatoimenpiteisiin. Tiet palvelevat myös paikallisia maanomistajia ja muita alueella liikkuvia.



Kuva 17. (Vasemmalla) Esimerkki tuulivoimapuiston rakennus- ja huoltotiestä. Teitä käytetään muun muassa betonin, soran ja voimaloiden komponenttien kuljetuksiin sekä tuulivoimapuiston käyttövaiheessa huoltoajoihin. Maakaapeli sijoitetaan ojakaivantoon tien reuna-alueelle. (Oikealla) Tuulivoimalan osia kuljetetaan erikoiskuljetuksina. (Kuvat: FCG).

#### 4.2.7 Sähkönsiirron rakenteet

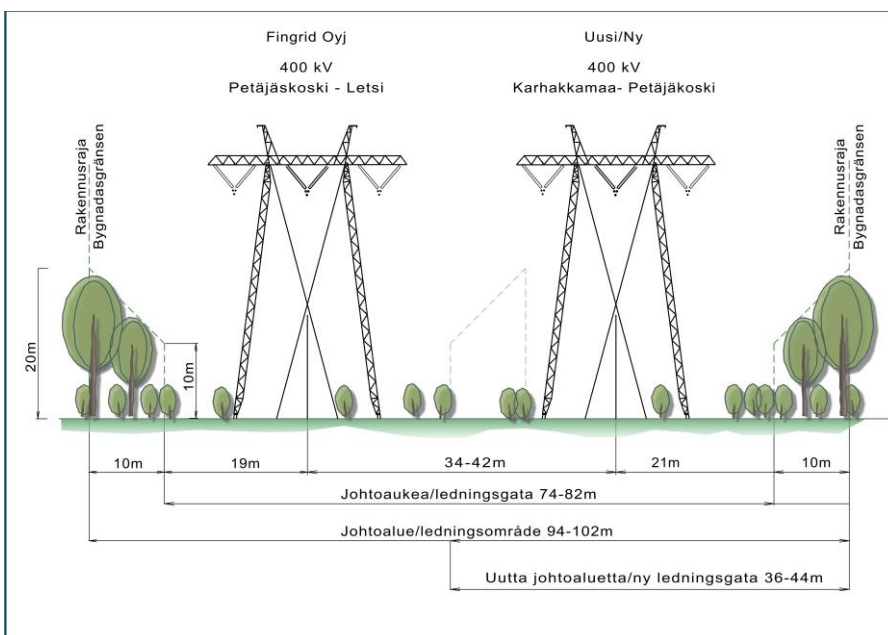
##### Tuulivoimapuiston muuntoasema, sisäiset johdot ja kaapelit

Tuulivoimapuistojen sisäinen sähkönsiirto tuulivoimalaitoksilta sähköasemalle toteutetaan maakaapeleilla. Maakaapelit asennetaan huoltoteiden yhteyteen tuulivoimapuistoalueella kaapeliojaan suojaputkessa. Maakaapelit kaivetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen.

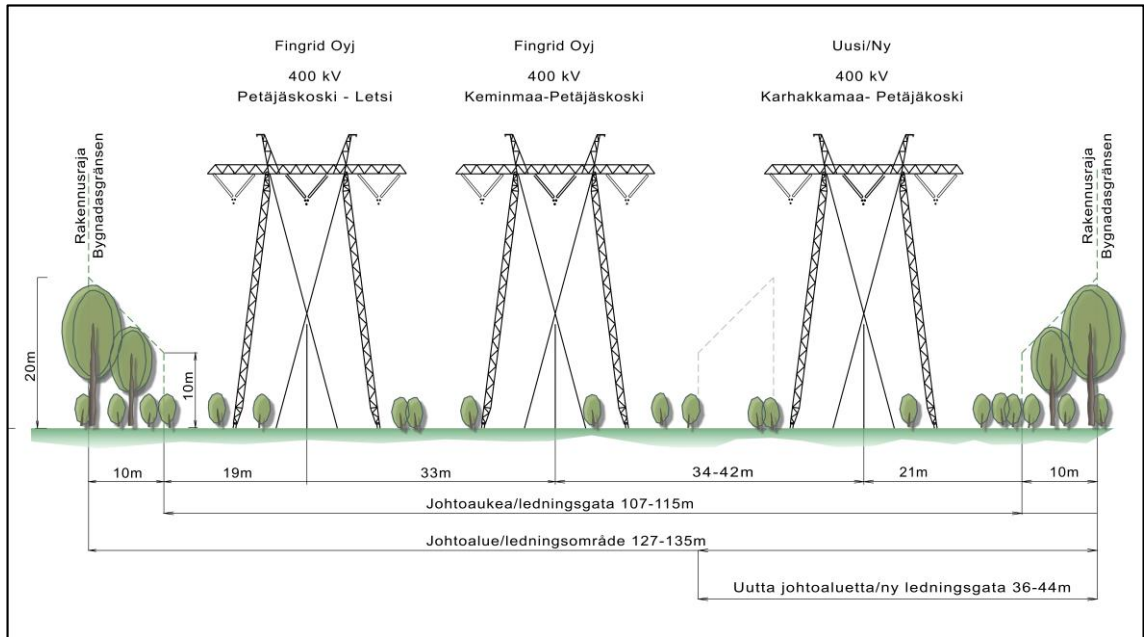
Tuulivoimapuiston sisäiseen verkkoon rakennetaan tarvittava määrä puistomuuntajia. Tuulivoimalat tarvitsevat muuntajan, joka muuttaa voimalan tuottaman jännitteen keskijännitetasolle. Voimalakohtaiset muuntajat sijaitsevat voimalatyypistä riippuen voimalan konehuoneessa, tornin alaosan erillisessä muuntamotilassa tai tornin ulkopuolella erillisessä muuntamokopissa.

##### Tuulivoimapuiston ulkoinen sähkönsiirto

Kaava-alueen sisäiseltä sähköasemalta rakennetaan 400 kV ilmajohto hankkeen liittämiseksi valtakunnan verkkoon. Nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuva uusi voimajohto leventää nykyistä johtoaluetta noin 36–44 metriä. Voimajohtopylvään ovat suurin piirtein saman korkuisia kuin nykyisen voimajohdon pylväätkin, eli noin 34–36 metriä korkeita.



Kuva 18. Poikkileikkaus 400 kV voimajohdosta nykyisen 400 kV voimajohdon rinnalla johtoreitin länsipäässä.



Kuva 19. Poikkileikkaus 400 kV voimajohdosta kahden nykyisen 400 kV voimajohdon rinnalla johtoreitin itäpäässä.

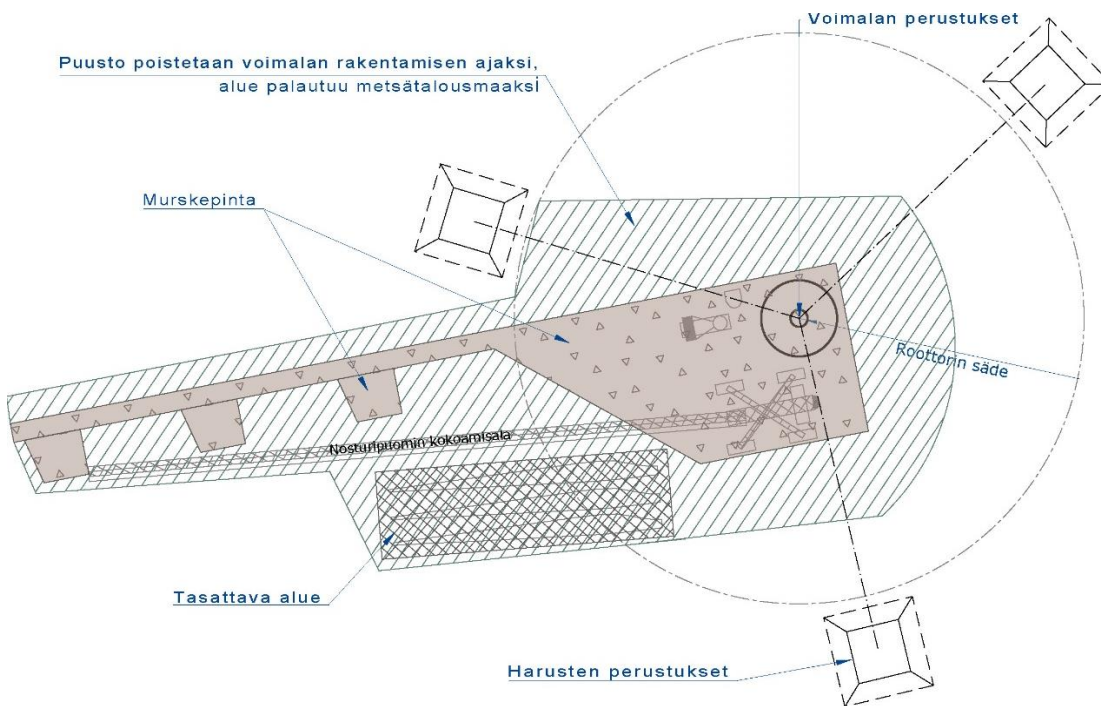


Kuva 20. Esimerkki tuulivoimapuiston sähköasemasta.

#### 4.2.8 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentaminen

**Tuulivoimapuiston rakentaminen** aloitetaan teiden ja huolto-/pystytysalueiden rakentamisella. Samassa yhteydessä asennetaan tuulivoimapuiston sisäisen sähköverkon kaapelit teiden reuna-alueille. Tiestön valmistuttua tehdään voimaloiden perustukset. Tuulivoimapuistoalueella teiden rakentamiseen käytetään kiviaineita. Hankkeen rakentamisessa tarvittavien kiviaineiden määrän arvioidaan olevan vaihtoehdossa VE1 noin 420 000 m<sup>3</sup> vaihtoehdossa VE2 noin 370 000 m<sup>3</sup>.

Tuulivoimalat kootaan valmiiksi rakennuspaikalla. Tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja torninosturin kokoamisalueelta raivataan kasvillisuus. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.



Kuva 21. Tyypillinen tuulivoimalan kokoamis- ja pystytysalue, harustettu voimala.

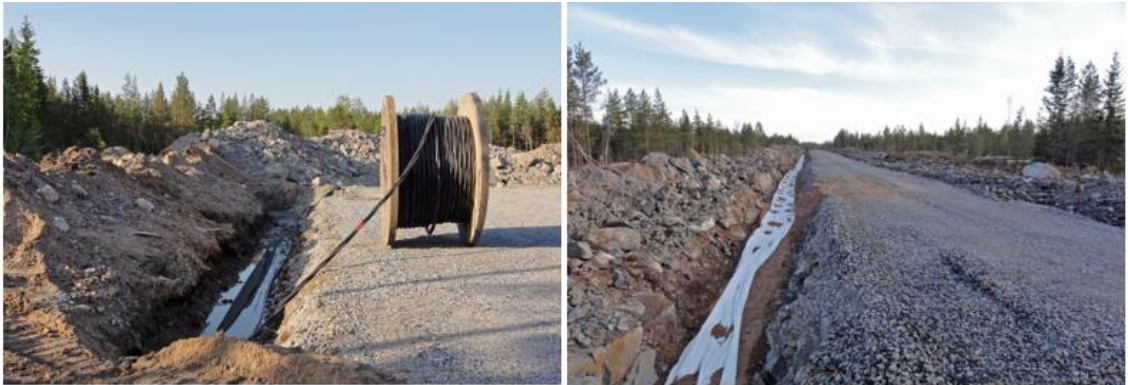
Tieverkoston ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen määrä riippuu maaperän laadusta ja siitä, kuinka paljon olemassa olevia teitä voidaan hyödyntää. Uusia ja kunnostettavia teitä on toteutusvaihtoehdoissa VE1 yhteensä noin 58 km ja toteutusvaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 55 km. Oletuksena on, että kiviaineksiä käytetään noin  $0,5 \text{ i-m}^3/\text{m}^2$ . Yhteen asennuskenttään käytetään kiviaineksiä noin  $3\,500 \text{ i-m}^3/\text{voimala}$ . Teiden ja asennuskenttien rakentamisessa tarvittavat kiviainekset on tarkoituksenmukaista saada mahdollisimman läheltä hankealuetta.

Voimalakomponentit kuljetetaan rakennuspaikalle rekoilla. Tyypillisesti teräslieriötorni tuodaan 7–10 osassa. Hybriditornin teräsbetoniosuus voi koostua noin 20 elementistä, joiden päälle tulee 2–4 teräslieriöosuutta. Konehuone tuodaan yhtenä kappaleena, sekä erikseen jäähdytyslaitteisto ja roottorin napa ja lavat, jotka kootaan paikalla valmiiksi ennen nostoa. Voimalatyyppistä riippuen lavat kiinnitetään napaan joko maassa ennen nostoa tai lavat nostetaan nosturilla ja kiinnitetään napaan ylhäällä yksi kerrallaan.



Kuva 22. Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa huoltoteiden ja pystytysalueiden rakentamisella (kuvat: FCG).





Kuva 23. Maakaapelit upotetaan huoltoteiden yhteyteen (kuvat: FCG).



Kuva 24. Tuulivoimalan perustusten rakentamista. (Kuvat: FCG)



Kuva 25. Tuulivoimalan kokoamista. (Kuvat: FCG)

Tuulivoimapuiston rakentamisen aloitus on suunniteltu vuosille 2025–2026, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat sekä rakennetaan tarvittavat sähkönsiirtorakenteet. Yksittäisen noin 10–15 tuulivoimalan tuulivoimapuiston rakentaminen kestää yhteensä noin yhden vuoden, jonka aikana tehdään tiet ja perustukset ja kootaan voimalat. Karhakkamaan tuulivoimapuiston rakentamisen arvellaan kestävän 2–3 vuotta.

#### 4.2.9 Voimajohdon rakentaminen

**Voimajohdon rakentaminen** jakautuu kolmeen päävaiheeseen; perustustyövaihe, pylväskasaus ja pystytysvaihe sekä johdinasennukset.

Nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuva uusi voimajohto tarvitsee noin 23 metriä uutta puutonta johtoaukeaa sekä 10 metrin reunavyöhykkeen. Peltoalueilla ja soilla perustus- ja muut raskeimmat työt pyritään tekemään routa-aikana, mikä vähentää ympäristön vaurioita. Pylväiden betoniset perustuselementit ja pylvästä tukevat harusankkurit kaivetaan roudattomaan syvyyteen. Vapaasti seisovan pylvään perustukset valetaan paikan päällä.

Pystytystä varten teräsrakenteiset pylväät kuljetetaan osina pylväspaikoille, jossa ne kootaan pulttaamalla. Harustetut pylväät pystytetään autonosturilla tai huonoissa maasto-olosuhteissa telatraktorilla vetämällä. Johtimet tuodaan paikalle keloissa. Voimajohdot vedetään pylväisiin joko ns. normaalin vetotavan mukaisesti tai kireänävetona. Johtimien liittämisen tehdään räjäytysliitoksien avulla.



Kuva 26. Sähköaseman ja voimajohdon rakentamista. (Kuvat: FCG)

#### 4.2.10 Hankkeen rakentamisen aiheuttama liikenne

Hankkeen rakentamisen liikennetuotos syntyy tuulivoimaloiden perustusten ja osien sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavan murskeen kuljetuksista sekä voimajohdon rakenteiden kuljetuksista sekä muusta rakentamiseen liittyvästä liikkumisesta. Tuulivoimaloiden osia, torni, konehuone ja lapa, kuljetetaan maanteillä erikoiskuljetuksina. Tuulivoimaloiden rakentamisessa tarvittavat osat sekä pystytyskalusto kuljetetaan rakennuspaikoille todennäköisesti kaava-alueen lähisatamasta (Kemin Ajos). Yksittäisen voimalan rakentaminen edellyttää 12–16 erikoiskuljetusta sekä lisäksi tavanomaisia kuljetuksia. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on 150–180 kuljetusta riippuen valittavasta voimalatyypistä.

Karkeasti on arvioitu, että teräslieriötornin perustusten valamiseen tarvitaan noin 100 kuljetusta. Jos tuulivoimala perustetaan kallioon ankkuroiden, on betonin tarve vähäisempi ja siten myös kuljetukset vähenevät. Mikäli hankealueelle tulee betoniasema, kuljetusmatkat lyhenevät. Jos hybriditornin betoniosuus tehdään elementeistä, on kuljetuksia useita kymmeniä yhtä voimalaa kohden. Yhteensä kutakin voimalaa kohden on noin 100–150 kuljetusta riippuen voimalatyypistä.

Koko tuulivoimapuiston osalta voimalaosien ja maa-ainesten kokonaiskuljetusten määrä on toteutusvaihtoehdossa VE1 noin 4 800–7 200 kuljetusta ja toteutusvaihtoehdossa VE2 noin 4 200–6 300 kuljetusta. Hankkeen rakentamisesta aiheutuvat liikennevaikutukset on arvioitu luvussa 18.



Kuva 27. Tuulivoimalan torniosien kuljetusta. (Kuva: FCG).

#### 4.2.11 Huolto ja ylläpito

##### *Tuulivoimalat*

Tuulivoimaloiden huolto tapahtuu valittavan voimalatyypin huolto-ohjelmien mukaisesti. Huollon ja ylläpidon turvaamiseksi alueen tiestö pidetään kunnossa ja aurattuna myös talvisin.

Huolto-ohjelman mukaisia huoltokäyntejä kullakin voimalalla tehdään yleensä noin 1–2 kertaa vuodessa, minkä lisäksi ennakoimattomia huoltokäyntejä kullekin voimalalle tehdään arviolta kerran kuussa. Voimalan turvallisuuslaitteiden tarkastus sekä siipien tarkastukset tehdään vuosittain. Kullakin voimalalla on näin ollen tarpeen tehdä noin 15 käyntiä vuodessa.

Tuulivoimaloiden vuosihuollot kestävät noin 2–3 vuorokautta voimalaa kohti. Tuotantotappioiden minimoimiseksi vuosihuollot ajoitetaan ajankohtaan, jolloin tuulisuusolot ovat heikoimmat.

Huoltokäynnit tehdään pääsääntöisesti pakettiautolla. Raskaammat välineet ja komponentit nostetaan konehuoneeseen voimalan omalla huoltonosturilla. Erikoistapauksissa voidaan tarvita myös autonosturia, ja raskaimpien pääkomponenttien vikaantuessa mahdollisesti telanosturia.

##### *Voimajohto*

Voimajohdon kunnossapidosta vastaa voimajohdon omistaja. Voimajohtojen kunnossapito vaatii säännöllisiä tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Tarkistukset tehdään noin 1–3 vuoden välein. Tarkistukset tehdään johtoalueella liikkuen tai lentäen. Voimajohtoalueen reunapuuston korkeutta voidaan tarkastella myös laserkeilausaineiston avulla.

Merkittävimmät voimajohtoihin liittyvät kunnossapitotyöt liittyvät johtoaukeiden ja reunavyöhykkeiden puuston raivaamiseen. Johtoaukeiden puusto raivataan 5–8 vuoden välein koneellisesti tai miestyövoimin. Reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään 10–25 vuoden välein. Ylipitkät puut kaadetaan tai puuston latvustoa lyhennetään niin, ettei puuston korkeus ylitä sallittua korkeutta (Fingrid Oyj, 2010).

#### 4.2.12 Käytöstä poisto

##### *Tuulivoimalat*

Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on noin 25–35 vuotta. Perustukset mitoitetaan 50 vuoden käyttöiälle ja kaapelien käyttöikä on vähintään 30 vuotta. Koneistoja uusimalla on tuulivoimapuiston käyttöikä mahdollista jatkaa 50 vuoteen asti.

Tuulivoimapuiston käytöstä poiston työvaiheet ja käytettävä asennuskalusto ovat periaatteessa vastaavat kuin rakennusvaiheessa. Tuulivoimalan osat sisältävät mm. terästä, alumiinia ja kuparia, ja osat ovat pääosin kierrätettävissä. Voimalan lavat ovat kierrätyksen ja uusiokäytön näkökulmasta haastavin kokonaisuus, sillä ne sisältävät lasikuitumuovin lisäksi mm. metallia, eivätkä materiaalit ole eroteltavissa toisistaan. Lapajätteen määrä tulee kasvamaan Suomessa 2030-luvulla voimaloiden ikääntyessä, ja jätteen hyödyntämismahdollisuuksia kehitetään jatkuvasti.

Suomessa ratkaisuja on haettu esimerkiksi KiMuRa-hankkeessa, jossa luotiin keräys- ja käsitteilyverkosto muovikomposiittijätteelle. Prosessissa lavat murskataan ja murska voidaan hyödyntää sementin valmistuksessa sataprosenttisesti energiana ja raaka-aineena. Murskeen muoviosa toimii klinkkeriuunin polttoaineena ja murskeen kuitu voidaan hyödyntää raaka-aineena klinkkerinvalmistuksessa. Klinkkeri on yksi sementin raaka-aineista. Prosessissa ei muodostu jäännöstuhkaa. Sementin valmistus kuluttaa paljon energiaa ja lapajätettä hyödyntämällä prosessissa voidaan korvata fossiilisia polttoaineita, mikä vähentää sementinvalmistuksen CO<sub>2</sub>-päästöjä. (Tuulivoima-lehti 2.12.2022)

##### *Voimalatorni, roottori, konehuone ja naselli*

Purkaminen tapahtuu nosturin avulla. Voimalatornin alumiiniosat ja kuparikaapelit irrotetaan. Tornin puretaan ensin paikan päällä ja kuljetetaan pois. Betonitornin osat murskataan tai räjäytetään ja raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Siivet puristetaan kasaan työmaalla ja kuljetetaan pois. Ne joko sulatetaan tai materiaalit kierrätetään. Metalliosia, kuten ukkosenjohtimia ei pureta erikseen pois. Naselli voidaan purkaa osiin – (akseli ja vaihteisto, generaattori, kuori), jotka kuljetetaan pois ja kierrätetään.

##### *Elektroniikka, kaapelit ja maakaapelit*

Muuntoasema ja voimalakohtaiset muuntajat puretaan ja kuljetetaan pois. Tuulivoimalan elektroniset osat ja muuntoaseman elektroniikka kierrätetään erikseen. Voimaloiden purkamisessa tulee paljon kupari- ja alumiinikaapeleita, jotka voidaan kierrättää. Kaapelimäärä riippuu voimalatyypistä.

##### *Perustukset*

Perustukset jätetään maahan tai poistetaan sen mukaan mitä rakennusluvassa tai muissa sopimuksilla on sovittu ja mitkä ovat purkamisajankohdan ympäristömääräykset. Perustuksen purku kokonaan edellyttää betonirakenteiden lohkomista ja teräsrakenteiden leikkelemistä, mikä on hidasta ja työvoimavaltaista. Räjäyttämisen on tehokkain purkamiskeino. Betoni hävitetään ja raudoitus kierrätetään.

##### *Voimalapaikat, nostoalueet ja huoltotiet*

Nostoalueet ja huoltotiet voidaan maisemoida tarvittaessa maa-aineksilla.

##### *Vaarallinen jäte*

Voimaloissa oleva ongelmajäte eli vaarallinen jäte tulee kerätä erilleen ja kierrättää asianmukaisesti. Öljyt, akut ja patterit, jäähdytysnesteet ja voiteluaineet kuuluvat näihin aineisiin.

##### *Sähkönsiirron rakenteet*

Voimajohtojen tekninen käyttöikä on jopa 60–80 vuotta. Voimajohto voidaan tämän jälkeen perusrantaa, mikä lisää sen käyttöikää noin 20–30 vuotta. Mikäli voimajohtoa ei enää tarvita tuulivoimapuiston sähkönsiirtoon, voidaan voimajohto tarvittaessa jättää paikalleen tukemaan muuta sähkönsiirtoa. Voimajohtojen käytyä tarpeettomaksi tai tultua elinkaarensa päähän, voimajohto puretaan. Suurin osa purettavasta materiaalista on pylväistä ja johtimista syntyvää metallijätettä, joka voidaan kierrättää. Pylväsrakenteita purettaessa poistetaan myös maanalaiset

perustuspilarit pelloilta ja pihoilta. Ne osat, mitä ei voida kierrättää materiaalina, käytetään energiaksi.

### 4.3 Turvaetäisyydet

#### 4.3.1 Tuulivoimaloiden turvaetäisyydet

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan aktiivisten työvaiheiden välittömässä läheisyydessä. Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on maanomistajien vapaasti käytettävissä. Myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on tällöin vapaata.

Viranomaiset ovat viime vuosina antaneet suosituksia turvaetäisyyksistä tuulivoimahankkeissa. Ympäristöministeriö on mahdollisen jäänheiton ja putoavien osien varalle määrännyt turvaetäisyyden, joka on puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus (Ympäristöministeriö 2012). Liikenneministeriön teettämien laskelmien mukaan todennäköisyys sille, että henkilöön osuu voimalasta pudonnutta jäätä, on yksi kerta 1,3 miljoonassa vuodessa henkilölle, joka vuosittain talven aikana oleskelee yhden tunnin noin 10 metrin etäisyydellä käynnissä olevasta voimalasta (Göransson 2012). Laskelman mukaan jään putoamisen aiheuttama turvallisuusriski on siten lähes olematon. Mikäli jostain syystä jäätä pääsee muodostumaan ja sinkoutumaan ympäristöön, lentäisi jää Liikenneviraston tekemien mallinnusten mukaan 200 metriä korkeasta voimalasta enintään 300 metrin etäisyydelle.

Voimalan ja yleisen tien välinen turvaetäisyys on enintään 300 metriä ja vähintään voimalan maksimikorkeus plus maantien suoja-alue, joka on 20–30 metriä. Voimaloiden etäisyys kantaverkkoon kuuluvista voimajohdoista tulee suositusten mukaan olla voimajohtojen johtoalueen ulkoreunasta mitattuna vähintään puolitoista kertaa voimalan maksimikorkeus.

#### 4.3.2 Voimajohdon turvaetäisyydet

Johtoaukealla tai sen läheisyydessä ei saa harjoittaa sellaista toimintaa, josta saattaa koitua sähköturvallisuuden vaarantumista tai haittaa voimajohdon käytölle tai kunnossa pysymiselle. Toisaalta voimajohtojen lähiympäristön maankäytölle ei Suomessa ole virallisia rajoituksia, eikä johtoalueen ympärille vaadita suoja-alueen jättämistä. Voimajohtojen sijoittamisesta tiealueiden läheisyyteen ohjeistetaan Liikenneviraston ohjeissa. Voimajohtorakenteiden etäisyys tiestä riippuu kyseessä olevan tien tieluokasta ja liikennemäärästä.

## 5 HANKKEEN EDELLYTTÄMÄT SUUNNITELMAT JA LUVAT

Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset on koottu taulukkoon seuraavaan taulukkoon. Alemmassa taulukossa on lisäksi esitetty mahdollisesti tarvittavat luvat.

Kaikkiin hankkeen toteuttamisen vuoksi tarpeellisiin lupahakemuksiin tulee liittää YVA-selostus ja yhteysviranomaisen siitä antama lausunto.

*Taulukko 6. Hankkeen edellyttämät suunnitelmat ja luvat sekä niihin rinnastettavat päätökset.*

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomaisen/Toteuttaja
Maankäyttöoikeudet ja -sopimukset		Hankkeesta vastaava
Yleiskaava	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Kaupunginvaltuusto
YVA-menettely	YVA-laki (252/2017)	Lapin ELY-keskus
Rakennuslupa	Maankäyttö- ja rakennuslaki (132/1999)	Kaupungin rakennusvalvontaviranomainen
Voimajohtoreitin tutkimuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, (603/1977)	Maanmittauslaitos
Sähkömarkkinalain mukainen hankelupa	Sähkömarkkinalaki (588/2013)	Energiavirasto
Voimajohtoalueen lunastuslupa	Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, 603/1977	Maanmittauslaitos
Liittymissopimus sähköverkkoon		Hankkeesta vastaava
Erikoiskuljetuslupa	Liikenneministeriön päätös erikoiskuljetuksista ja erikoiskuljetusajoneuvoista (1715/92)	Pirkanmaan ELY-keskus
Lentoestelausunto / Lentoestelupa	Ilmailulaki (864/2014)	Fintraffic Liikenne- ja viestintävirasto Traficom
Puolustusvoimien hyväksyntä	Tuulivoimaloiden vaikutukset tutkahavaintoihin ja Puolustusvoimien toimintaan. Hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteuttamiselle.	Puolustusvoimien Pääesikunta
Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtorakenteiden purkamisen	Purkamisajankohdan ajantasainen ympäristölainsäädäntö.	Kaupungin rakennusvalvontaviranomainen / Hanketoimija

Taulukko 7. Mahdollisesti tarvittavat luvat.

Suunnitelma/lupa	Laki	Viranomainen/Toteuttaja
Ympäristölupa	Ympäristönsuojelulaki (527/2014)	Kaupungin ympäristönsuojeluviranomainen
Vesilain mukainen lupa	Vesilaki (587/2011)	Pohjois-Suomen aluehallintovirasto
Luonnonsuojelulain poikkeamislupa	Luonnonsuojelulain rauhoitetut lajit (Lsl 9/2023 74 §) sekä EU:n Luontodirektiivin (92/43/ETY) 16 (1) artikla ja liite IV (Lsl 78 §)	Lapin ELY-keskus
Liittymälupa maantiehen	Laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (998/2021)	Pirkanmaan ELY-keskus
Työlupa tiealueella työskentelyyn		Pirkanmaan ELY-keskus
Lupa kaapeleiden ja johtojen sijoittamiseen yleiselle tiealueelle	Maantielaki (2005/503) 47 §:n mukainen poikkeamislupa	Lapin ELY-keskus
Tieverkon suunnittelu- ja työluvut		Lapin Ely-keskus
Muinaismuistolain kaajoamislupa	Muinaismuistolaki (295/1963, 11 § ja 13 § 29.3.2019/428)	Museovirasto
Maa-ainesten otto	Maa-ainelaki 555/1981 ja asetus 926/2005	Kunnan lupaviranomainen
Purkamislupa tai purkamisilmoitus	MRL 127 §	Tornion kaupungin rakennusvalvonta



# Arvioitavat ympäristövaikutukset ja arviointimenetelmät

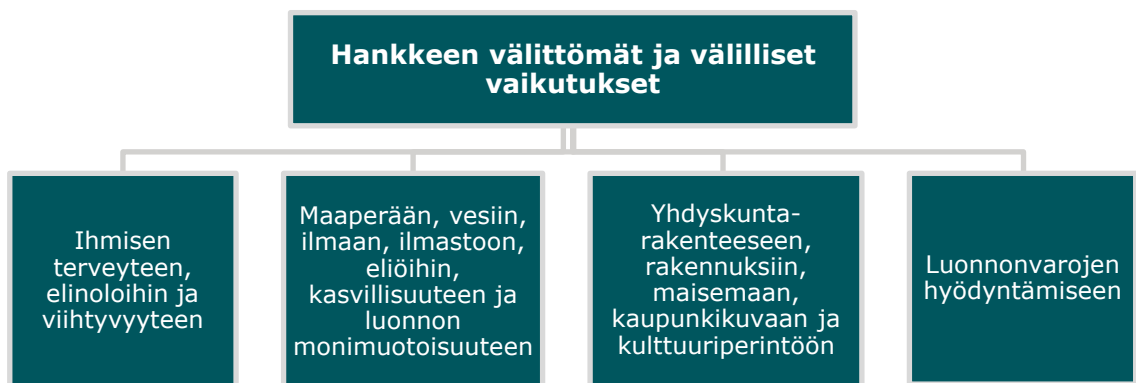


## 6 YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTI TÄSSÄ HANKKEESSA

### 6.1 Arvioitavat ympäristövaikutukset

YVA-laissa tarkoitetaan ympäristövaikutuksella hankkeen tai toiminnan aiheuttamia **välittömiä ja välillisiä** vaikutuksia Suomessa ja sen alueen ulkopuolella ihmisiin, ympäristön laatuun ja tilaan, maankäyttöön ja luonnonvaroihin sekä näiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin. Ympäristövaikutusten arviointimenettelyssä tarkastellaan hankkeen edellä mainittuja vaikutuksia kokonaisvaltaisesti YVA-lain ja -asetuksen edellyttämässä laajuudessa.

Kullakin hankkeella on omat, hankkeen luonteesta, laajuudesta ja sijainnista johtuvat tyypilliset vaikutuksensa, joihin vaikutusten arvioinnin yhteydessä kiinnitetään erityistä huomiota. Edellä esitetyt päätason arvioitavat vaikutukset tarkennetaan aina hankekohtaisesti.



Kuva 28. Hankkeessa selvittävät välittömät ja välilliset vaikutukset YVA-lain ja -asetuksen mukaisesti.

Ympäristövaikutus on suunnitellun toiminnon aiheuttama muutos ympäristön tilassa. Muutos arvioidaan suhteessa ympäristön nykyiseen tilaan.

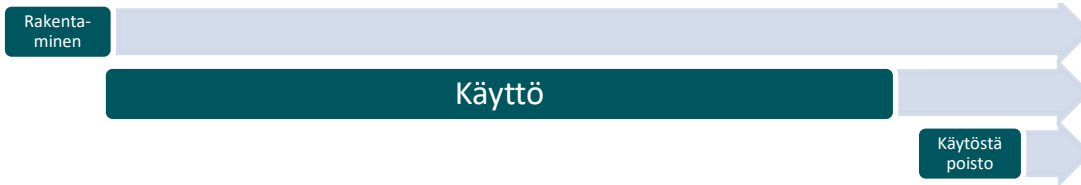
Vaikutukset luokitellaan niiden luonteen (myönteinen tai haitallinen), tyyppin ja palautuvuusasteen perusteella. Vaikutus voi olla tyyppiltään välitön, välillinen tai kumulatiivinen. Välittömät vaikutukset syntyvät suunnitellun hankkeen toimenpiteiden ja muutoksen kohteen suorasta vuorovaikutuksesta. Välilliset vaikutukset taas johtuvat hankkeen välittömistä vaikutuksista. Palautuvuusaste kertoo kohteen kyvystä palautua tilaan, jossa se oli ennen joutumista muutoksen vaikutuksen alaiseksi.

### 6.2 Tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron tyypilliset vaikutukset

**Tuulivoimahankkeen** keskeisimpiä ympäristövaikutuksia ovat tyypillisesti maisemaan kohdistuvat visuaaliset vaikutukset. Sijoituspaikasta riippuen vaikutuksia voivat aiheuttaa myös tuulivoimaloiden käyntiäänin sekä roottorin pyörimisestä johtuva auringonvalon vilkkuminen. Luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista tuulivoimaloiden osalta merkittävimmät huomioon otettavat vaikutukset kohdistuvat yleensä linnustoon.

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

**Sähkösiirron** tyypillisiä ympäristövaikutuksia ovat vaikutukset maankäyttöön, sähkösiirtoreitin luontoarvoihin, maisemaan tai elinkeinoin. Vaikutukset ovat erilaisia ilmajohtoilla toteutettavissa sähkösiirtohankkeissa ja maakaapeleilla toteutettavissa sähkösiirtohankkeissa. Maakaapeleilla toteutettavassa hankkeessa vaikutuksia aiheutuu lähinnä kaapelin asennusvaiheessa ja ilmajohtoilla toteutettavissa hankkeissa koko ilmajohdon elinkaaren ajan.



*Kuva 29. Vaikutuksen kesto hankkeen elinkaaren aikana.*

Tässä hankkeessa arviointi on tehty tuulivoimapuistolle sekä sen vaatimille rakenteille. Ympäristövaikutusten arviointia varten on laadittu selvityksiä olemassa olevien selvitysten lisäksi ja täydennykseksi. Selvitystarpeet määriteltiin ympäristövaikutusten arviointisuunnitelmassa suhteutettuna hankealueen ennakoituihin ja ennalta tunnettuihin luonnonoloihin sekä siihen, millaisia tuulivoimapuistojen ja sähkösiirron tyypilliset ympäristövaikutukset ovat. Lisäksi selvityksiä laadittaessa on otettu huomioon ympäristövaikutusten arviointia varten perustetun seurantar ryhmän antaman huomiot ja kommentit. Arviointityötä tukevat maastotyöt, kyselyt ja haastattelut on tehty vuosien 2019-2022 aikana.

Ympäristövaikutusten arviointi on toteutettu tavalla, jossa kuvataan ympäristövaikutuksen ilmeneminen ja kohteen herkkyyys sekä arvioidaan muutoksen suuruutta verrattuna nykytilaan. Vaikutusten arviointi perustuu olemassa olevaan tietoon ympäristön nykytilasta, hankelueella tehtyihin selvityksiin sekä mallinnoiksiin.

Ympäristövaikutusten arviointisuunnitelmassa arvioitiin, että keskeisimpiä vaikutustyyppisiä tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta ovat vaikutukset maankäyttöön ja maisemaan, matkailuun, alueen virkistyskäyttöön, rakennuspaikkojen ja lähiympäristön luontoon sekä linnustoon, ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen sekä melun ja varjon muodostumisen aiheuttamien vaikutusten kokemiseen. Ympäristövaikutusten arviointityön perusteella hankkeen keskeisimmät vaikutukset kohdistuvat:

- ihmisten elinoloihin, aluetalouteen ja viihtyvyyteen
- metsästyksen ja virkistyskäyttöön
- maiseman ja luonnon arvokohteisiin
- linnustoon
- melun ja varjon muodostumiseen

Vaikutusten arvioinnissa on arvioitu kaikkia YVA-suunnitelmassa lueteltuja tekijöitä sekä hankkeen erilaisia turvallisuustekijöitä (mm. liikenne, tutka- ja viestiyhteydet, lentoliikenne, puolustusvoimien toiminta). Hankkeen luonteesta ja sijainnista johtuen vähemmälle huomiolle on voitu jättää hankkeen vaikutukset maaperään ja haitallisiin ilmastopäästöihin. Hankkeen toteuttamisen perusajatuksena on osaltaan parantaa ilmastoa ja ilmanlaatua lisäämällä uusiutuvan energian tuotantoa ja vähentämällä siten hiilidioksidipäästöjä.

### 6.3 Tarkasteltava vaikutusalue

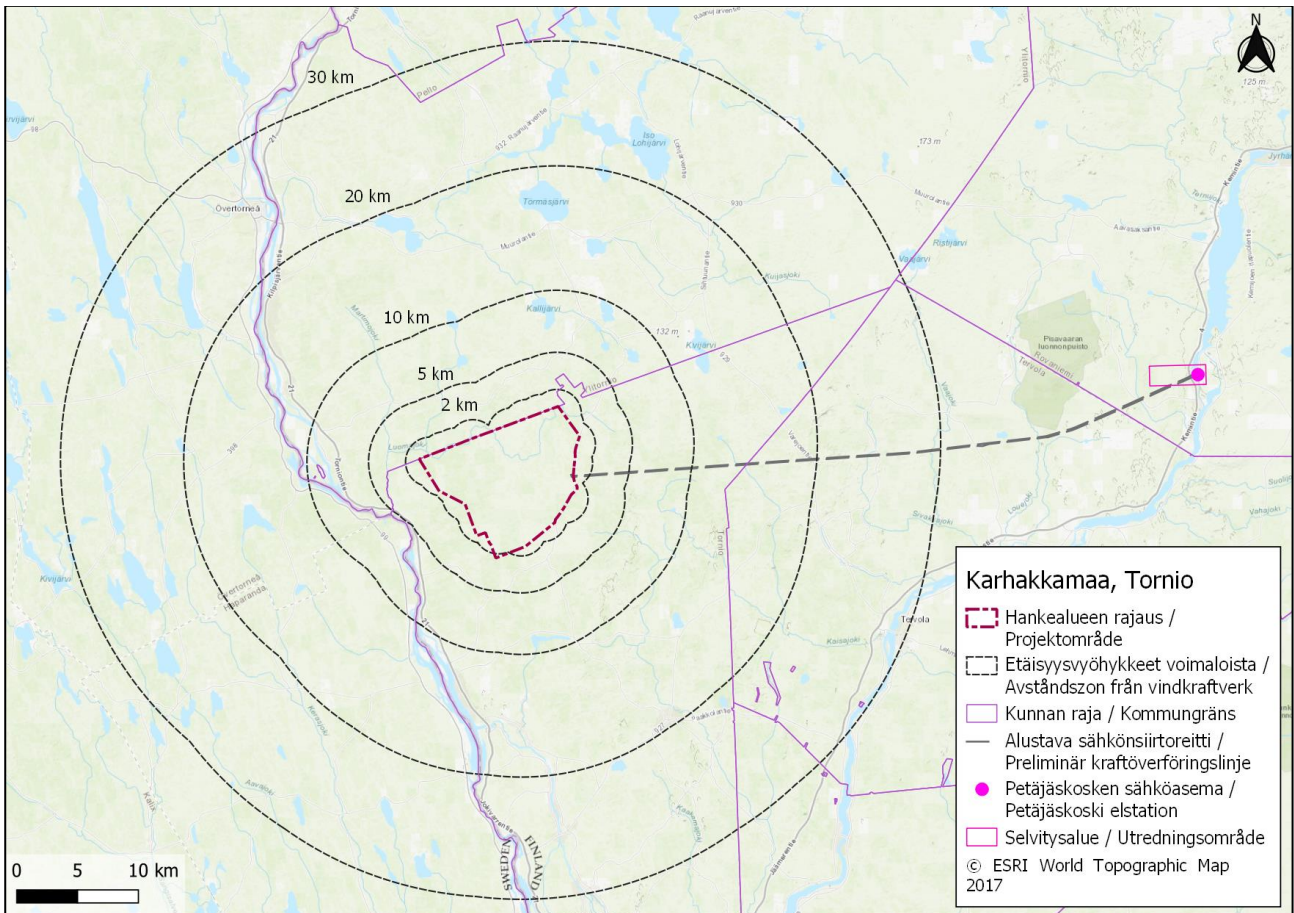
Tarkasteltavalla vaikutusalueella tarkoitetaan aluetta, jolle hankkeen ympäristövaikutusten voidaan perustellusti katsoa ulottuvan. Tarkastelualue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella.

Vaikutusalueen laajuus riippuu tarkasteltavan kohteen ominaisuuksista. Jotkut vaikutukset rajoittuvat tuulivoimapuiston alueelle, kuten esimerkiksi rakentamistoimenpiteet, ja jotkut levittäytyvät hyvin laajalle alueelle, kuten esimerkiksi vaikutukset maisemaan.

Seuraavassa taulukossa esitetään hankkeen oletetut vaikutusalueet vaikutustyypeittäin. Vaikutusalueiden laajuus on määritelty vaikutustyyppin ominaispiirteiden perusteella. Etäisyysvyöhykkeet hankealueen ympäristössä on esitetty seuraavassa kuvassa.

*Taulukko 8. Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus vaikutustyypeittäin.*

Vaikutustyyppi	Tarkasteltavan vaikutusalueen laajuus
Maankäyttö ja yhdyskuntarakenne	Kuntatason yhdyskuntarakenne, tuulivoimapuistoalue lähiympäristöineen (n. 5 km). Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen hankealueelle sekä toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyiseen maankäyttöön verrattuna. Erityistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiympäristössä sekä sähkönsiirtoreitillä.
Maisema ja kulttuurihistorialliset kohteet	Tarkastelu keskittyy maisemalliselle lähi- ja välialueelle 0–12 km:n etäisyydelle tuulivoimaloista. Yleispiirteisesti tarkastellaan vaikutukset myös kaukoalueella 12–30 km tuulivoimaloista. Vaikutukset kulttuurihistoriallisiin kohteisiin arvioidaan alueelta, johon voi kohdistua rakentamistoimenpiteitä (perustukset, tiestön vahvistaminen, kaapelointi) tai merkittävää maisemakuvan muutosta. Sähkönsiirron maisemavaikutukset ulottuvat sille etäisyydelle, mille voimajohto voidaan maastossa havaita.
Muinaisjäännökset	Rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella sekä sähkönsiirtoreiteillä.
Luonto	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja huoltotiestö sekä niiden lähiympäristö, sähkönsiirron alueet. Hankealueelta tunnistetut arvokkaat luontokohteet ja niiden ekologisten olosuhteiden säilyminen. Valuma-alueiden alapuoliset vesistöosat.
Maaperä, pinta- ja pohjavedet	Tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja sähkönsiirron pylväspaikat, tiestön ja muun infran rakennuspaikat lähiympäristöineen.
Linnusto	Tuulivoimapuiston alue, lähialueen linnustollisesti merkittävät kohteet ja muuttoreitit. Mahdollinen vaikutusalue voi olla hyvinkin laaja.
Melu, varjostus, vilkkuminen	Laskelmien ja mallinnusten mukaan, noin 1–3 km:n säteellä tuulivoimapuistosta.
Ilmasto	Merkittävä osa hankkeen ilmastovaikutuksista syntyy hankealueen ulkopuolella johtuen tuulivoimahankkeen ja sen vaatiman infran materiaalien ja tuotteiden valmistuksesta, rakentamisvaiheesta sekä elinkaaren lopussa voimalan purkamisesta ja siinä syntyvien jätteiden käsittelystä. Positiivisia ilmastovaikutuksia syntyy tuulivoiman korvatta fossiililla polttoaineilla tuotettua sähköä. Vaikutusten laajuus on kansallinen-globaali.
Liikenne/Lentoliikenne	Tiet, joille hankkeen rakentamisesta aiheutuu liikenteen kasvua. Lentoasemat ja -paikat, joiden korkeusrajoitusalueelle tuulivoimapuisto sijoittuu.
Ihmisten elinolot ja viihtyvyys, elinkeinot	Vaikutuskohtainen arviointi, enimmillään noin 30 km:n ja tarkemmin noin 5-10 km:n säteellä.
Ajallinen vaikutus	Hankkeen koko elinkaari.
Yhteisvaikutukset	Hankkeen vaikutuksia yhdessä muiden seudun tuulivoimahankkeiden tai muiden merkittävien hankkeiden kanssa on tarkasteltu vaikutustyypeittäin vaikutustyyppin edellyttämässä laajuudessa.



Kuva 30. Etäisyysvyöhykkeet 2–30 km tuulivoimapuiston ympärillä.

**Maankäyttöä** tarkastellaan laajana maakuntaa, kuntaa ja kunnan yhdyskuntarakennetta koskevana kokonaisuutena. Huomiota kiinnitetään hankkeen soveltuvuuteen suunnittelualueelle sekä toteuttamisen aiheuttamiin muutoksiin alueen nykyisessä maankäytössä. Erityistä huomiota kiinnitetään hankkeen toteuttamisen aiheuttamiin maankäyttörajoituksiin suunnittelualueella ja sen lähiympäristössä.

**Luontovaikutukset** eli vaikutukset kasvillisuuteen, lajistoon ja arvokkaisiin elinympäristöihin, rajataan ensisijaisesti rakennuspaikkoihin ja niiden lähiympäristöön. Vaikutustarkastelussa otetaan huomioon ympäristön arvokkaat luontokohteet ja niissä mahdollisesti esiintyvien uhanalaisten tai erityistä suojelua vaativien kasvien ja eläinten erityispiirteet ja vaatimukset elinympäristönsä suhteen. Myös hankealueen ekologinen toiminta ja sen jatkuvuus kokonaisuutena arvioidaan, samoin kuin elinympäristöjen eheys.

**Maaperään sekä pohja- ja pintavesiin** kohdistuvat vaikutukset arvioidaan maaperän osalta rakennuspaikoilla sekä vaikutukset lähimpiin maaperän arvokohteisiin. Pohjavesivaikutusten arvioinnissa käsitellään hankealueella sekä lähiympäristössä sijaitsevat pohjavesialueet. Pintavesiin kohdistuvassa vaikutusarviossa käsitellään mahdolliset pienvaluma-alue muutokset koko hankealueella sekä mahdolliset pintavesien määrälliset ja laadulliset muutokset.

**Alueen linnustoa** tarkastellaan laajemmassa mittakaavassa koko tuulivoimapuiston alueella sekä ympäristössä huomioiden lähiseudun arvokkaat lintualueet ja lintujen mahdollinen liikehdintä. Hankealueen pesimälinnuston lisäksi tarkastellaan vaikutuksia muuttolinnustoon seurannalla hankitun aineiston perusteella. Linnustovaikutusten osalta hankkeen vaikutusalue ulottuu maisemavaikutusten tavoin melko laajalle.

**Muinismuistoihin** kohdistuvat vaikutukset on arvioitu rakennuspaikkakohtaisesti tuulivoimapuiston alueella sekä voimajohdon alueella.

**Rakennettuun kulttuuriympäristöön** kohdistuvat vaikutukset on arvioitu kohteisiin muodostuvien muutosten laadun ja määrän perusteella.

**Maisemavaikutusten** tarkastelu on ulotettu alueen ympäristöön niin kauas kuin tuulivoimapuisto voidaan käytännössä ihmissilmin havaita. Tämä tarkoittaa noin 20–30 km sädettä.

**Meluvaikutukset ja varjon muodostumisen** vaikutukset on tarkasteltu siinä laajuudessa, kuin laskelmat osoittavat hankkeella olevan kyseisiä vaikutuksia.

**Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen** on tarkasteltu kuntien alueen laajuudella, ja siinä laajuudessa kuin maisemavaikutukset ovat ihmissilmin havaittavissa. Keskeisin huomio on kohdistunut noin 5 km säteelle tuulivoimapuistosta.

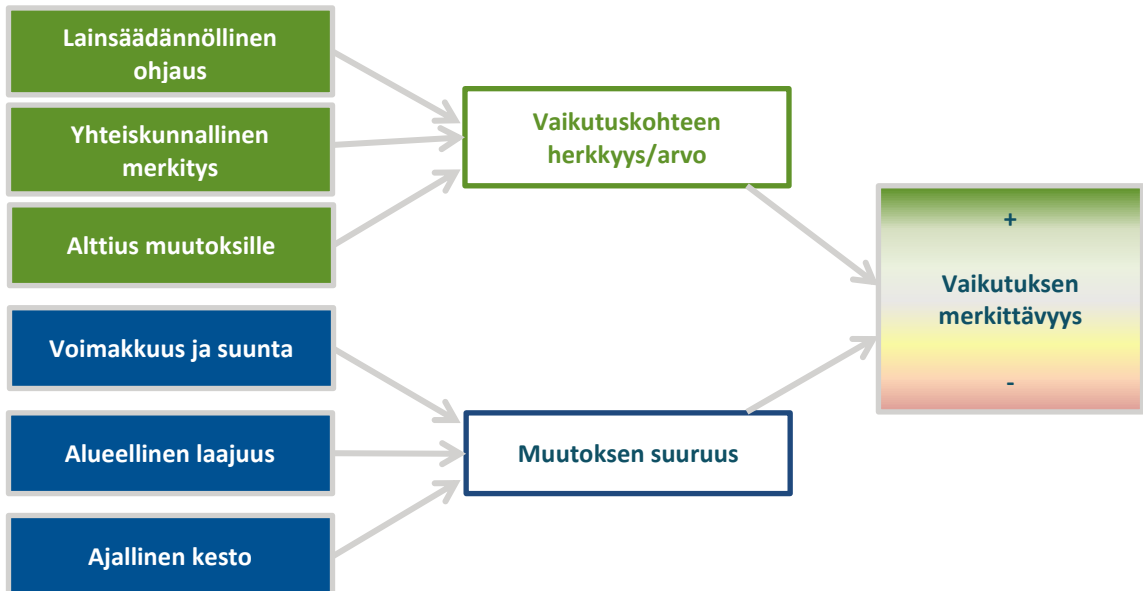
**Vaikutukset riistatalouteen** sekä metsästyksen virkistyskäyttömuotona on tarkasteltu laajemmin. Riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on tarkasteltu laajemmalla alueella, sillä metsästyks ja riistan liikkuminen sijoittuvat aina laajemmalle alueelle.

**Liikennevaikutukset** on tarkasteltu pääliikennereiteillä. Turvallisuustarkastelut ovat paikkakohtaiset.

**Yhteisvaikutuksia** muiden hankkeiden kanssa on tarkasteltu niiden hankkeiden kanssa, joista voi aiheutua yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Yhteisvaikutuksia on arvioitu vaikutustyypeittäin ja tarkastelualueen laajuus määräytyy vaikutustyyppin mukaan.

#### 6.4 Vaikutusten luonnehdinta ja merkittävyyden määrittely

Karhakkamaan tuulivoimapuiston ympäristövaikutusten arviointi perustuu vaikutuskohteiden herkkyyden/arvon, vaikutusten suuruusluokan ja näistä seuraavan vaikutusten merkittävyyden järjestelmälliseen tarkasteluun Imperia-hankkeessa<sup>1</sup> kehitetyjä menetelmiä käyttäen. Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vertaamalla hankkeen aiheuttamia muutoksia suhteessa ympäristön nykytilaan. Edellä mainittujen tekijöiden arviointimenetelmät on kuvattu seuraavassa.



Kuva 31. Vaikutusten merkittävyyden johtaminen osatekijöistä.

##### 6.4.1 Vaikutuskohteen herkkyys

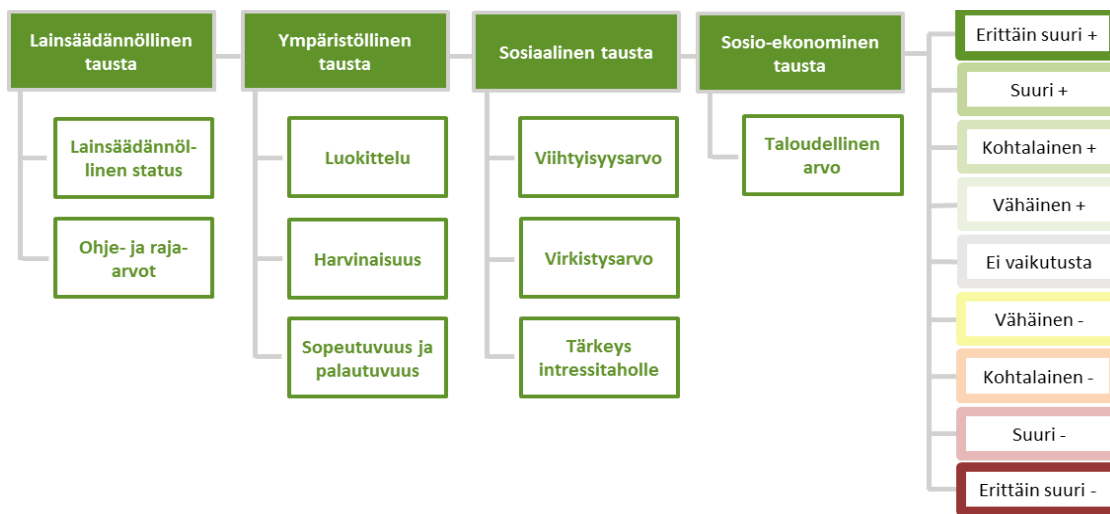
Vaikutuskohteen herkkyys muutokselle voidaan arvioida kohteen nykytilan perusteella määritellyn häiriöherkkyyden pohjalta. Asiantuntija-arvioilla ja sidosryhmien kuulemisella varmistetaan,

<sup>1</sup> EU:n Life+-hanke "Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa (IMPERIA)". <imperia.jyu.fi.>

että kunkin vaikutuskohteen arvosta saadaan riittävä kuva. Herkkyytensä määrittäessä otetaan huomioon kohteen poliittinen ja lainsäädännöllinen, ympäristöllinen, sosiaalinen ja sosio-ekonominen tausta seuraavassa kuvassa esitetyine eri ulottuvuuksineen.

Kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetään useita kriteerejä kuten esimerkiksi kohteen suojelustatus, erilaiset standardien ja rajoitusten asettamat vaatimukset, suhde vallitseviin käytäntöihin ja tehtyihin suunnitelmiin, suhde mahdollisiin muihin määräyksiin ja ympäristöstandardeihin, muutosten sietokyky, sopeutuvuus, harvinaisuus, monimuotoisuus, luonnontilaisuus, haavoittuvuus sekä arvo muille resursseille tai vaikutuskohteille. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa kohteen arvon ja herkkyyden määrittämisessä käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

Vaikutuskohteen herkkyys luokitellaan tuulivoimapuistohankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa neljään luokkaan 1) vähäinen, 2) kohtalainen, 3) suuri ja 4) erittäin suuri.

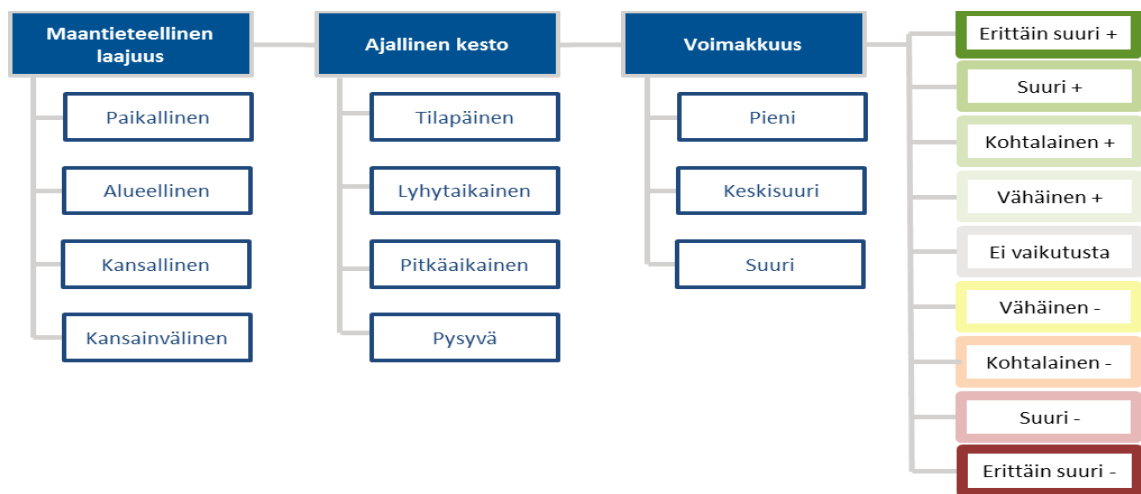


Kuva 32. Periaate vaikutuksen herkkyyden/arvon arvioimiseksi.

#### 6.4.2 Muutoksen suuruusluokka

Muutoksen suuruus määritetään 1) maantieteellisen laajuuden, 2) ajallisen keston ja 3) voimakkuuden perusteella. Muutos voi olla maantieteelliseltä laajuudeltaan paikallinen, alueellinen, kansallinen tai rajat ylittävä. Ajalliselta kestoaltaan muutos voi olla väliaikainen, lyhytaikainen, pitkäaikainen tai pysyvä.

Muutoksen suuruus arvioidaan tai mitataan kullekin vaikutukselle tyypillisillä arviointimenetelmillä, jotka kuvataan erikseen kullekin vaikutukselle. Myös muutoksen suuruuden kriteerit kuvataan kullekin vaikutukselle erikseen. Muutos voi olla suuruudeltaan 1) vähäinen, 2) kohtalainen, 3) suuri tai 4) erittäin suuri ja suunnaltaan kielteinen tai myönteinen. Tässä ympäristövaikutusten arvioinnissa muutoksen suuruusluokan määrittämisessä käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.



Kuva 33. Periaate muutoksen suuruuden arvioimiseksi.

Muutoksen suuruusluokkaa määrittävien muuttujien arvioimisessa käytetään seuraavia menetelmiä:

- Hankkeeseen liittyvien toimenpiteiden ja vaikutuskohteen vuorovaikutuksen laajuuden määrittäminen mallinnustekniikoilla, esim. melun ja välkkeen leviämismallinnus ja näkymä-aluemallinnus.
- Vaikutuskohteiden ja -alueiden kartoitus paikkatietojärjestelmän (GIS) avulla.
- Tilastotieteellinen arviointi, esim. lintujen törmäysriskin arviointi
- Vaikutuskohteiden häiriöherkkyyttä koskevien kirjallisuustietojen ja tutkimustulosten hyödyntäminen
- Osallistavien tiedonhankintamenetelmien (seurantaryhmätyöskentely, asukaskysely ja haastattelut, yleisötilaisuudet) hyödyntäminen
- Kaava- ja YVA-työryhmän aiempi kokemus

#### 6.4.3 Vaikutusten merkittävyys

Vaikutuksen merkittävyys määritetään seuraavan taulukon mukaisesti ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutuksen merkittävyys luokitellaan tässä arvioinnissa luokiteltu asteikolla 1) merkityksetön 2) vähäinen, 3) kohtalainen, 4) suuri, 5) erittäin suuri. Merkittävyys voi olla myönteinen tai kielteinen.

Taulukko 9. Vaikutuksen merkittävyyden arvioinnin perusteet.

Vaikutuksen merkittävyys		
Merkityksetön, ei vaikutusta	Merkityksetön, ei vaikutusta	Vaikutukset eivät erotu ympäristöllisen ja sosiaalisen/sosioekonominen muutoksen taustatasosta/luonnollisesta tasosta.
Vähäinen +	Vähäinen -	Vähäisen suuruusluokan vaikutukset, jotka kohdistuvat arvoltaan/herkkyydeltään vähäisiin tai kohtalaisiin vaikutuskohteisiin/resursseihin. Kohtalaisen suuruusluokan vaikutukset, jotka kohdistuvat vähäisen arvon/herkkyiden vaikutuskohteisiin/resursseihin.
Kohtalainen ++	Kohtalainen --	Vaikutukset voivat olla suuruusluokaltaan vähäisiä kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri, tai kohtalaisia kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai suuria kohdistuessaan vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen.

Vaikutuksen merkittävyys		
Suuri +++	Suuri ---	Vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat, ovat suuruusluokaltaan suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on kohtalainen, tai kohtalaisia ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri. / Positiiviset vaikutukset ovat suuruusluokaltaan suuria.
Erittäin suuri ++++	Erittäin suuri ----	Vaikutukset ylittävät hyväksyttävät rajat, ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on suuri tai erittäin suuri, tai suuria ja kohdistuvat vaikutuskohteisiin/resursseihin, joiden arvo/herkkyys on erittäin suuri. / Positiiviset vaikutukset ovat suuruusluokaltaan erittäin suuria.

Vaikutuksen merkittävyys on arvioitu ilman haitallisten vaikutusten lieventämistoimenpiteitä. Lieventämistoimenpiteitä on arvioitu erikseen kunkin luvun lopussa.

### 6.5 Vaihtoehtojen vertailumenetelmät

Vaihtoehtojen vertailumenetelmänä käytetään ns. erittelevää menetelmää, jossa korostetaan eri arvolähtökohdista lähtevää päätöksentekoa. Vaihtoehtojen sisäisiä, erityyppisten vaikutusten keskinäisiä merkittävyysvertailuja ei tehdä, koska kunkin vaikutustyyppin painoarvo muuhun vaikutustyyppiin on useissa tapauksissa liian arvoperusteinen, eikä ole positivistisin menetelmin määritettävissä. Tällöin esimerkiksi meluhaittaa ja sen merkittävyyttä ei tulla vertailemaan maisemahaittaan.

Menetelmällä voidaan ottaa kantaa vaihtoehtojen ympäristölliseen toteuttamiskelpoisuuteen, mutta menetelmällä ei voida ratkaista parasta vaihtoehtoa. Päätöksen parhaasta vaihtoehdosta tekevät ko. hankkeen päätöksentekijät. Arvioidut vaikutukset ja erot vaihtoehtojen välillä kootaan taulukoksi vaihtoehtojen keskinäisen vertailun helpottamiseksi.

### 6.6 Haitallisten vaikutusten ehkäisy ja lieventäminen

Suunnittelun lähtökohdiana on ympäristöllisesti parhaiden käytäntöjen periaatteen soveltaminen. Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana etsitään mahdollisuuksia vähentää hankkeesta aiheutuvia merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Tällaiset vaikutukset voivat liittyä esimerkiksi tuulivoimalaitosten sijoitteluun tai niissä käytettävään tekniikkaan sekä sähkönsiirron linjauksiin. Mahdolliset haittojen vähentämis- ja lieventämistoimet esitetään arviointiselostuksessa jokaisessa vaikutusten arviointiluvussa erikseen. Yksityiskohtaisemmat tekniset ratkaisut selvitetään ympäristövaikutusten arvioinnin aikana tapahtuvassa jatkosuunnittelussa.

### 6.7 Arvioinnin todennäköiset epävarmuustekijät

Käytössä oleviin ympäristötietoihin ja vaikutusten arviointiin liittyy aina oletuksia ja yleistyksiä. Samoin käytettävissä olevat tekniset tiedot ovat vielä alustavia. Saatavilla olevien tai muodostettavien lähtötietojen tarkkuus vaihtelee.

Hankkeen toteuttamiseen ja suunnitelmien etenemiseen liittyy epävarmuuksia. Arvioinnissa käytetyt ja tehdyt oletukset sekä epävarmuustekijöiden olemassaolo ja niiden vaikutus arvioinnin lopputulokseen tuodaan esille ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa jokaisessa vaikutusten arviointiluvussa erikseen sekä erilliselitysraporteissa.

### 6.8 Vaikutusten seuranta

Arviointiselostukseen laaditaan yleispiirteinen suunnitelmaehdotus hankkeen vaikutusten seuraamiseksi. Seurantaohjelma tehdään arvioitujen vaikutusten ja niiden merkittävyyden perusteella. Seurannan avulla tuotetaan tietoa hankkeen vaikutuksista ja se auttaa havaitsemaan mahdolliset ennakoimattomat, merkittävät haitalliset seuraukset, minkä perusteella voidaan käynnistää toimenpiteet tilanteen korjaamiseksi.



## 7 VAIKUTUKSET YHDYSKUNTARAKENTEeseen, MAANKÄYTTÖÖN, ASUTUKSEEN JA AINEELLISEEN OMAISUUTEEN

### 7.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen välittömät vaikutukset maankäyttöön ilmenevät tuulivoimapuiston fyysisessä ympäristössä. Tuulivoimapuiston rakennuspaikkojen ja voimajohton kohdat muuttuvat maa- ja metsätalousalueesta tai turvetuotantoalueesta rakennetuksi alueeksi alueelle sijoitettavien voimalapaikkojen, teiden, kaapelikaivantojen ja sähkönsiirtoreitin myötä.

Tuulivoimalat ja voimajohto rajoittavat muuta maankäyttöä vain välittömässä lähiympäristössä. Muualla tuulivoimapuiston alueella maankäyttö jatkuu entisellään. Tuulivoimaloita ei aidata, joten alueella liikkuminen rajoittuu vain paikallisesti. Alueelle rakennettava tiestö voi helpottaa alueella liikkumista.

Välillisiä vaikutuksia sekä tuulivoimapuistoalueella että sen lähiympäristössä voi aiheutua toiminnan aikaisesta melusta, auringonvalon vilkkumisesta ja varjostuksesta, jotka voivat rajoittaa asuinrakennusten ja vapaa-ajan rakennusten suunnittelua tuulivoimapuiston välittömässä ympäristössä. Vaikutuksia nykyisen asutuksen asumisviihtyvyyteen käsitellään maisemavaikutusten ja ihmisvaikutusten arvioinnin yhteydessä luvuissa 8 ja 17.

### 7.2 Vaikutusalue

Tuulivoimapuiston maankäyttöä rajoittavat suorat vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin ja niiden välittömään läheisyyteen. Esimerkiksi maa- ja metsätaloutta voidaan hyvin harjoittaa tuulivoimapuiston sisälläkin.

Välilliset vaikutukset (melu-, varjostus- ja maisemavaikutukset) rajoittavat maankäyttöä huomattavasti laajemmin. Tuulivoimaloiden 40 desibelin melualueelle ei ole mahdollista sijoittaa asuin- tai lomarakentamista, ellei pystytä osoittamaan, että melun ohjearvot ja määräykset täyttyvät. Tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa voi vaikuttaa alueen kiinnostavuuteen asuin- tai lomarakennuspaikkana. Kunta voi halutessaan kaavoittamalla ohjata asuin- ja lomarakentamisen suunnittelua alueilla.

### 7.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa käytetään voimassa ja vireillä olevia maankäytön suunnitelmia (maakuntakaavat, yleiskaavat, asemakaavat, muut maankäytön suunnitelmat) sekä niihin liittyviä ympäristöselvityksiä, valo- ja ilmakuvia, hankkeessa tehtyjä melu-, varjostus- ja näkyvyysmallinnuksia, karttatarkasteluja sekä YVA-ohjelmasta saatua palautetta. Lisäksi haastatellaan paikallisia maankäytön suunnittelijoita.

YVA-selostuksessa kuvataan hankkeesta aiheutuvat maankäytön rajoitukset sekä osoitetaan mahdolliset ristiriidat nykyisen ja suunnitellun maankäytön kesken. Vaikutuksia tarkastellaan hankkeen sijaintikunnan sekä lähelle sijoittuvien naapurikuntien osalta. Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa kiinnitetään huomiota hankealueella olevien maankäyttömuotojen seudulliseen merkitykseen.

Arvioinnissa on otettu huomioon todennäköisesti merkittävät vaikutukset mahdollisuuteen käyttää kiinteää ja irtainta omaisuutta hankealueella. Arviointi on kohdistunut esimerkiksi maankäyttösuunnitelmien toteutettavuuteen, sekä metsätalouden, maa-ainestenoton tai peltoviljelyn harjoittamiseen. Ympäristövaikutusten arvioinnissa ei arvioida vaikutuksia kiinteän ja irtaimen omaisuuden rahalliseen arvoon.

Hankkeesta aiheutuvia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta sekä maakuntakaavoitukseen suhteutettavien vaikutusten kannalta. Hankkeen vaikutuksia maankäyttöön ja rakennettuun ympäristöön ovat arvioineet asiantuntija-arviona FCG Finnish Consulting Group Oy:stä arkkitehti, TKT Tarja Outila ja projektipäällikkö Leila Väyrynen.

## 7.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Kaavoituksen herkkyyttä muutoksille on arvioitu suhteessa alueen kaavoitustilanteeseen. Arvioinnissa on huomioitu, miten hanke voidaan sovittaa yhteen lainvoimaisten kaavojen ja vireillä olevien kaavojen tavoitteiden kanssa. Maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyttä arvioidaan kohteen ja sitä ympäröivien alueiden nykyisen maankäytön perusteella. Maankäytöstä johtuville muutokselle herkkiä ovat arvokkaat luonto- tai maisemakohteet, asuminen ja vapaa-ajan asuminen sekä virkistyskäyttö.

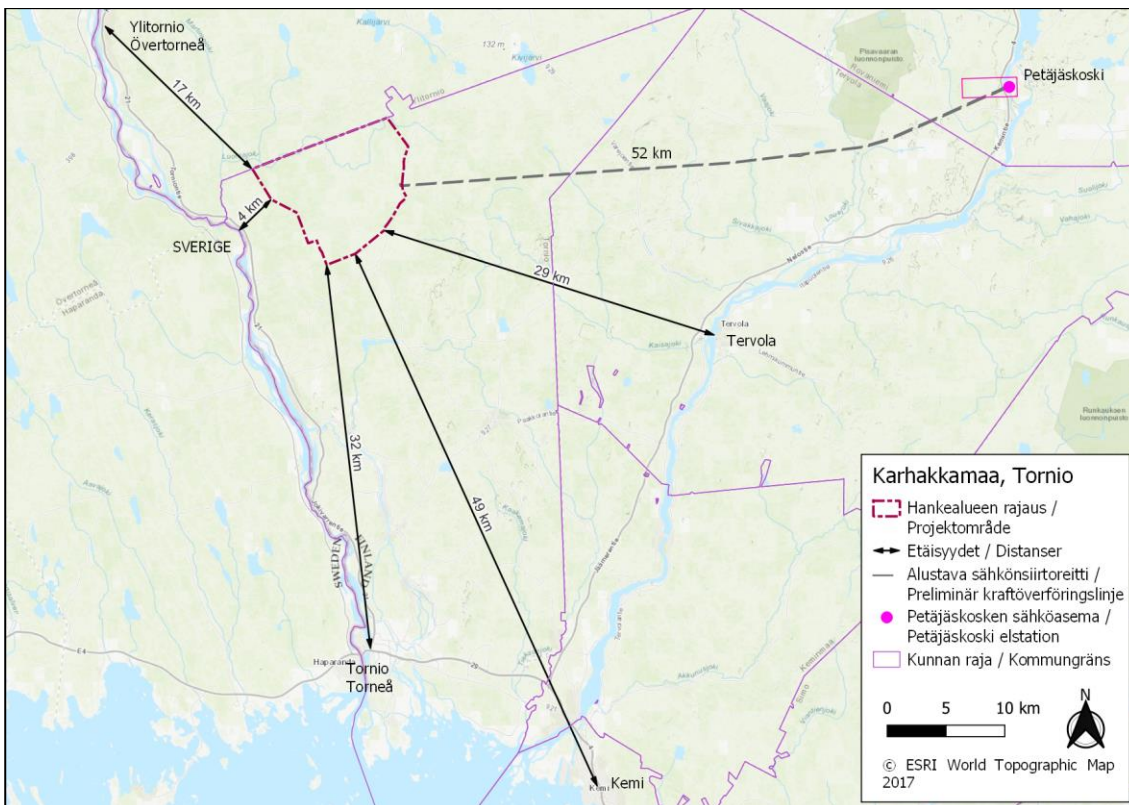
Muutoksen suuruusluokka määräytyy maankäyttömuutoksen merkittävyyden ja laajuuden perusteella. Arvioitaessa hankkeen maankäyttövaikutusten suuruutta on hankesuunnitelmia verrattu maankäytön nykytilaan. Muutoksen suuruus määritellään maankäytön muutoksissa muutoksen laadun, laajuuden ja palautuvuuden perusteella.

Maankäyttövaikutusten sekä kaavoitusvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

## 7.5 Hankealueen nykytila

### 7.5.1 Alueen yleiskuvaus

Karhakkamaan tuulivoimapuiston alue sijaitsee Tornion kaupungissa, noin 32 kilometriä Tornion keskustasta pohjoiseen. Alue rajautuu pohjoisessa Ylitornion kunnanrajaan. Etäisyyttä Ylitornion keskustaan on noin 17 kilometriä. Etäisyys Tervolan keskustaan on noin 29 kilometriä ja Tervolan kunnanrajaan 12 kilometriä tuulivoimapuiston rajasta. Etäisyys Kemin keskustaan on noin 49 kilometriä. Etäisyys Keminmaan kunnanrajaan noin 21 kilometriä ja Pellon kunnanrajaan noin 27 kilometriä tuulivoimapuistoalueen rajasta. Hankealue sijaitsee lähimmillään noin 3,7 kilometrin etäisyydellä Tornionjoesta ja Ruotsin rajasta. Merenrannikolle matkaa on noin 40 kilometriä.



Kuva 34. Hankealueen sijainti.

Tuulivoimapuisto rajautuu etelä- ja itäpuolella Palovaarantiehen. Lounaassa alue rajoittuu Kitkiäisvaaran tuulivoimapuistoon. Hankealueelle sijoittuu länsi-itä-suuntaisesti nykyinen 400 kV

voimajohtolinja, ja alueen länsipuolelle sijoittuu 110 kV voimajohtolinja noin 3,5 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Länsipuolella sijaitsevaan rautatiehen etäisyyttä voimaloista on lähimmillään noin 4,9 kilometriä ja Jokivarrentiehen noin 5 kilometriä.



*Koijujärven ympäristöä alueen eteläosassa. Taka-alalla näkyy Kitkiäisvaaran voimalat.*



*Hirsimaantie tuulivoimapuiston pohjoisosissa.*



*Martimojoki tuulivoimapuiston alueella.*



*Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu nykyinen 400 kV voimajohto itä-länsisuuntaisesti.*



*Alueen metsämaastoa.*



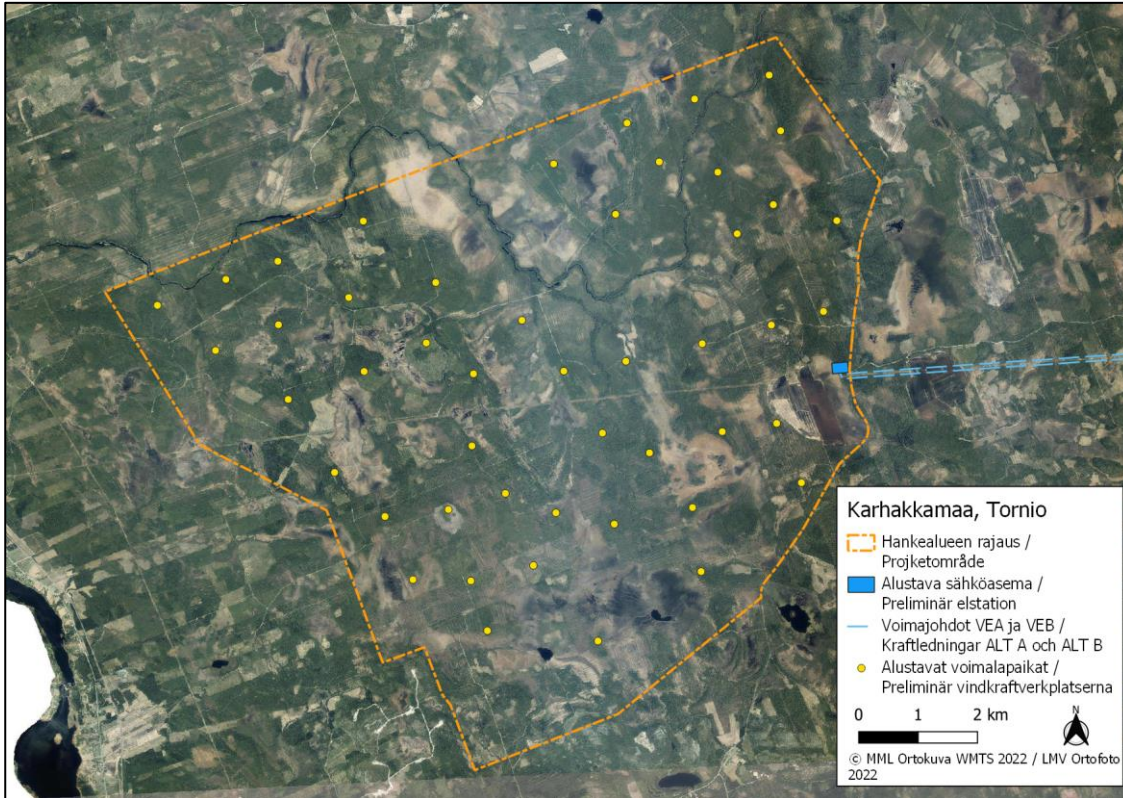
*Alueen monen ikäistä metsätalouss metsää.*

*Kuva 35. Kuvakooste hankealueesta.*

Välittömästi Karhakkamaan lounaispuolelle sijoittuu toiminnassa oleva Kitkiäisvaaran tuulivoimapuisto, jossa on toiminnassa kahdeksan tuulivoimalaa.

Sähkönsiirtoreitti tuulivoimapuistosta Petäjäskosken sähköasemalle sijoittuu Tornion kaupungin alueelle 14 kilometrin osuudella, Tervolan kunnan alueelle 31 kilometrin osuudella ja Rovaniemen kaupungin alueelle 7 kilometrin osuudella. Sähkönsiirtoreitti on yhteensä noin 52 kilometriä pitkä.

Tuulivoimapuisto ja sähkönsiirtoreitti sijoittuvat Peräpohjolan vaara- ja jokiseudun alueelle, sen etelärajalle. Seutu on Pohjanmaan ja Peräpohjolan aapasoiden vaihettumisvyöhykettä. Hankealue edustaa kasvillisuudeltaan keskiboreaalista vyöhykettä. Metsät ovat karuja, variksenmarja-puolukka-tyypin ja variksenmarja-mustikkatyyppin mäntyvaltaisia sekametsiä. Hankealueelle sijoittuu myös ojitettuja turvemaita ja kalliopaljastumia.

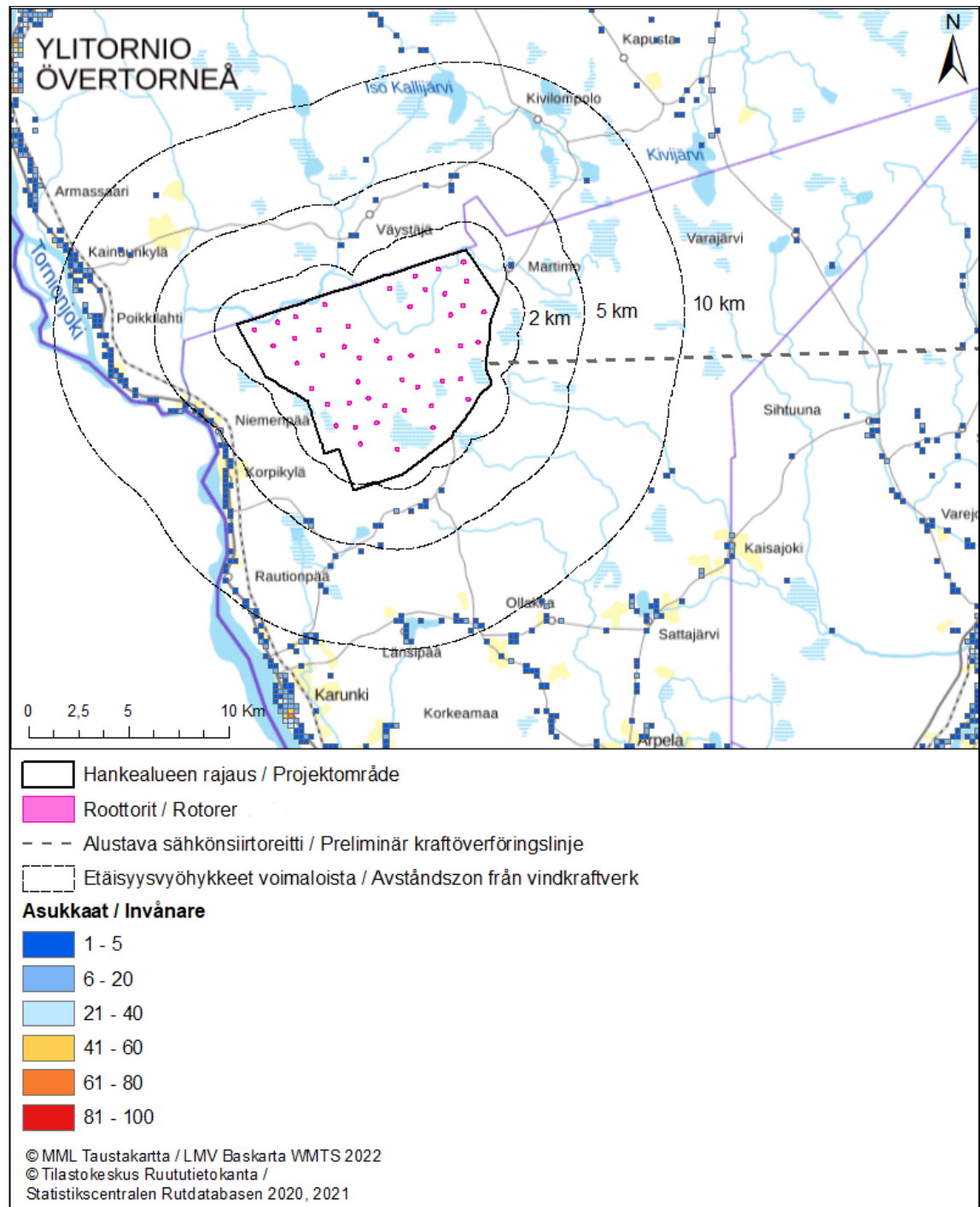


Kuva 36. Tuulivoimapuiston alue ilmakuvasa, tuulivoimaloiden sijoittelu alustava.

Hankealue on metsätalousmaata, eikä alueelle sijoitu lainkaan peltoaloja. Hankealueen pohjoiskoillisosassa virtaa Martimojoki ja hankealueen eteläosaa sijoittuu kaksi pientä soiden ympäröimää järveä, Tapiojärvi ja Koijujärvi. Tuulivoimapuistoalueen itäosassa on Leväjängän turvetuotantoalue, josta osa on jo poistunut käytöstä.

### 7.5.2 Vakituinen asutus ja loma-asutus

Torniossa oli vuoden 2021 lopussa 21 333 asukasta. Karhakkamaan ympäristössä asutus on keskittynyt pääasiassa Tornionjoen varteen. Seuraavassa kuvassa on esitetty Tilastokeskuksen 250x250 metrin Ruututietokanta-aineiston mukainen asutuksen sijoittuminen hankealueen ympäristössä. Lähimmät asutuskeskittymät sijoittuvat Ylitornion, Tervolan ja Karungin keskustoihin sekä Tornionjoen ja Kemijoen varsille. Tuulivoimapuiston ja suunnitellun sähkönsiirtoreitin lähi-alueet ovat harvaan asuttuja.



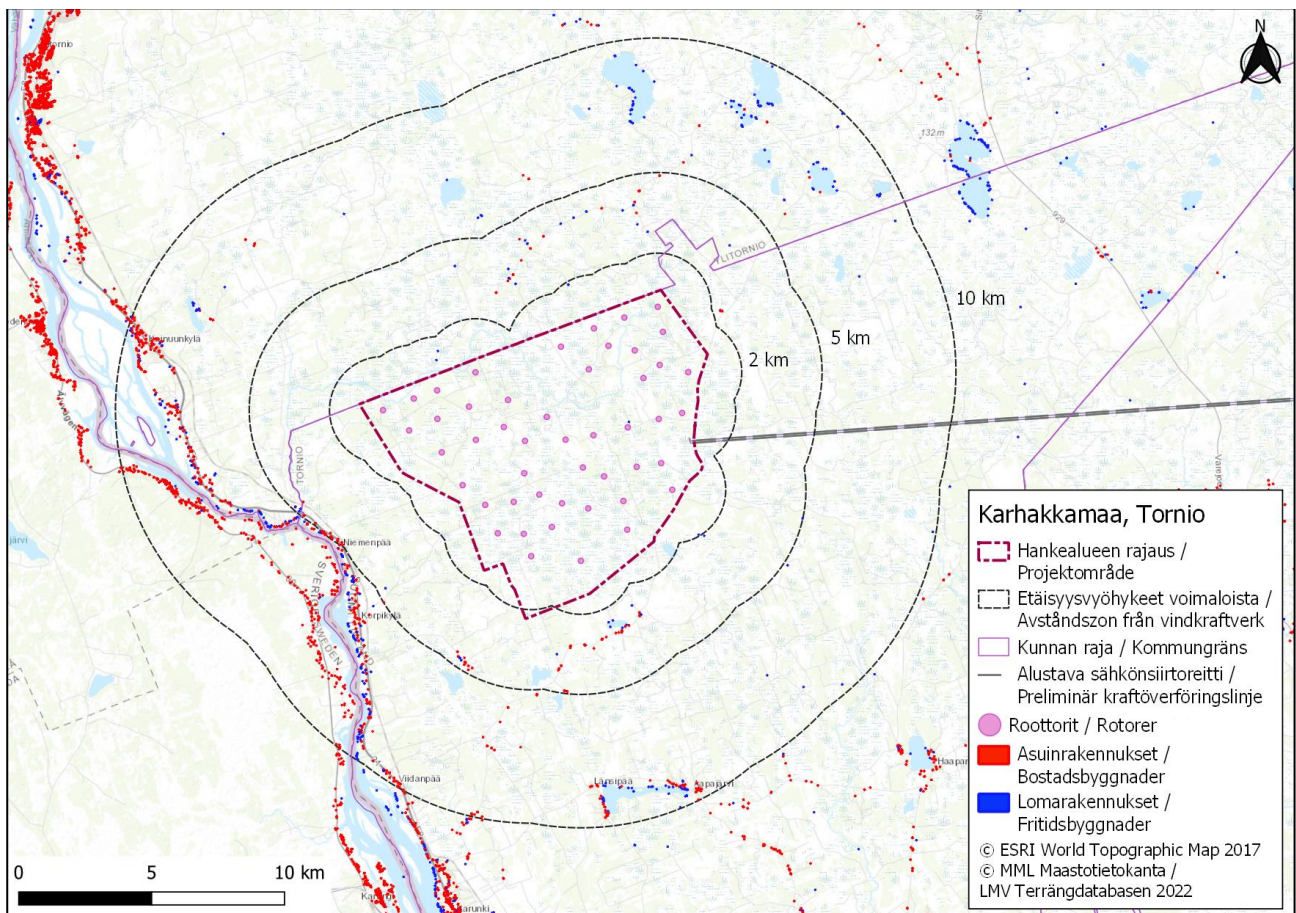
Kuva 37. Asukkaat hankealueen ympäristössä.

Taulukossa 10 on esitetty Karhakkamaan ympäristön asukkaiden, asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen lukumäärä Suomen puolella. Etäisyydet on mitattu suunnitelluista voimalapaikoista. Tuulivoimaloita ei sijoiteta alle kahden kilometrin etäisyydelle vakituisesta asutuksesta. Alle kahden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista ei ole yhtään asuinrakennusta tai asukasta.

Lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat tuulivoimapuiston koillispuolella Martimossa (2,2–2,3 km lähimmästä voimalasta), eteläpuolella Palovaarantien varressa Palovaaran kylässä (noin 2,9–3 km lähimmästä voimalasta) pohjoispuolella Väystäjässä (3 km lähimmästä voimalasta), lounaispuolella Mustajärvellä (4,4 km lähimmästä voimalasta). Alle viiden kilometrin etäisyydellä

suunnitelluista voimaloista asutusta on alueen länsipuolella junaradan ja Tornionjoen varressa (4,7–5 km lähimmästä suunnitellusta voimalasta). Yksittäisiä asuinrakennuksia sijoittuu teiden varsille alueen etelä- pohjoispuolelle. Alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista on vaihtoehdossa VE1 yhteensä 62 asuinrakennusta ja 69 asukasta ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä 50 asuinrakennusta ja 56 asukasta. Alle kymmenen kilometrin säteellä voimaloista vaihtoehdossa VE1 Suomen puolella asuinrakennuksia on 377 ja asukkaita 443 ja vaihtoehdossa VE2 asuinrakennuksia on 294 ja asukkaita 374 (Tilastokeskus, Ruututietokanta 2021).

Loma-asutus on myös keskittynyt Tornionjoen varteen. Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee maastotietokannan mukaan yksi lomarakennus Teerikummissa, noin 200 metrin etäisyydellä lähimmästä suunnitellusta voimalasta. Tornion kaupungin rakennusvalvonnan mukaan rakennukselle ei ole myönnetty rakennuslupaa vapaa-ajan asunnoksi, vaan se on eräkämpä/taukotupa. Alle kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu neljä (4) lomarakennusta, tuulivoimapuiston pohjoispuolelle Tuomijänkkään (noin 1–1,4 km lähimmästä voimalasta) ja Pakkaslehtoon (1,8 km lähimmästä voimalasta) sekä eteläpuolelle Korttovaaran juurelle (1,9 km lähimmästä voimalasta). Suomen puolella alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista on yhteensä 33 vapaa-ajan asuntoa vaihtoehdossa VE1 ja VE2. Kymmenen kilometrin säteellä lomarakennuksia on keskittynyt Tornionjokikaakson lisäksi myös läheisten järvien kuten Palojärven, Iso-Kallijärven, Aapajärven, Salamajärven, Kivilompolon ja Hosiojärven rannoille.



Kuva 38. Asuinrakennukset ja lomarakennukset tuulivoimapuiston lähialueella, VE1.

*Taulukko 10. Tuulivoimapuiston lähialueiden (vain Suomi) asukkaiden määrät vuoden 2020 lopussa (Lähde: Tilastokeskus, Ruututietokanta 2021) sekä asuinrakennusten ja vapaa-ajan asuntojen määrät (Lähde: Maanmittauslaitos, maastotietokanta 2022, Tornion kaupunki 2022).*

Etäisyys suunnitel- luista voimaloista	Asukkaita (Suomi) VE1/VE2	Asuinrakennuksia (Suomi) VE1/VE2	Vapaa-ajan asun- toja (Suomi) VE1/VE2
Alle 2 km	0/0	0/0	4
2–3 km	6/6	6/6	8/8
3–5 km	63/50	56/44	21/21
5–10 km	358/318	315/244	246/236

Ruotsin puolella lähin asutus sijoittuu Tornionjoen varrelle Korpikylään noin 5-6 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista voimaloista. Myös Ruotsin puolella asutus ja loma-asutus on keskittynyt jokilaaksoon. Alle viiden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista ei sijoitu lainkaan asuin- tai lomarakennuksia ja viiden ja kymmenen kilometrin etäisyyden väliin sijoittuu 303 asuinrakennusta ja 4 lomarakennusta vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdossa VE2 asuinrakennuksia on 272 ja lomarakennuksia 4.

Suomen ja Ruotsin alueella alle 10 kilometrin etäisyydelle voimaloista vaihtoehdossa VE1 sijoittuu yhteensä 597 asuinrakennusta ja 283 lomarakennusta ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä 566 asuinrakennusta on ja 273 lomarakennusta.

## 7.6 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

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

Karhakkamaan tuulivoimapuistoa koskevat seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

### *Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen:*

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimapuiston toteuttamisessa on otettu huomioon alueiden omien vahvuuksien, sijaintitekijöiden sekä elinkeinoelämän edellytysten vahvistaminen. Yleiskaava lisää paikallista sähköntuotantoa ja siten alueen omavaraisuutta. Tuulivoimapuisto edistää myös Tornion kaupungin elinvoimaisuutta ja omavaraisuutta. Tuulivoimayleiskaavat edistävät tuulivoimahankkeita kehittävien yritysten toimintaedellytyksiä.

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

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

### *Terveellinen ja turvallinen elinympäristö:*

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

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

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

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

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Ihmisten terveydelle mahdollisesti tuulivoimaloista aiheutuvat haitat on huomioitu sijoittamalla voimalat etäälle asutuksesta ja muista vaikutuksille herkistä toiminnoista. Melu- ja välkemallinnuksien osoitetaan, etteivät välke tai meluarvot ylitä asutuksen osalta annettuja määräyksiä ja ohjeita.

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Maanpuolustuksen tarpeet turvataan pyytämällä lausunnot puolustusvoimilta kaavavaiheessa niin kaavaluonnoksen kuin kaavaehdotuksen osalta ja ottamalla ne huomioon hankkeen suunnittelussa. Puolustusvoimien pääesikunta on antanut Tornion Karhakkamaan tuulivoimahankkeesta lausunnon. Puolustusvoimat ei vastusta hanketta.

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

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

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

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

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

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoimalla edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä, koska tuulivoima ei energiamuotona kuluta uusiutumattomia luonnonvaroja energian tuottamiseen. Kaava ei sijoitu peltoalueille, eikä se estä metsätalouden harjoittamista kaava-alueella.

### *Uusiutumiskykyinen energiahuolto:*

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



- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Tuulivoima on uusiutuva energiantuotantomuoto. Karhakkamaan tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 48 tuulivoimalasta ja tukee täten tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetyksi ryhmiin.

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

- **Toteutuminen yleiskaavassa:** Karhakkamaan tuulivoimahanke ei vaaranna valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjauksia tai niiden toteuttamismahdollisuuksia. Hankkeen sähkönsiirto sijoittuu olemassa olevan voimajohtokäytävän varteen.
- Karhakkamaan tuulivoimapuiston sähköverkkoiliyntyä on alustavasti suunniteltu toteutettavaksi hankealueen itäpuolelle sijoittuvalla Petäjäsken sähköasemalla. Tuulivoimapuiston alueelle rakennetaan sähköasema. Tuulipuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein.

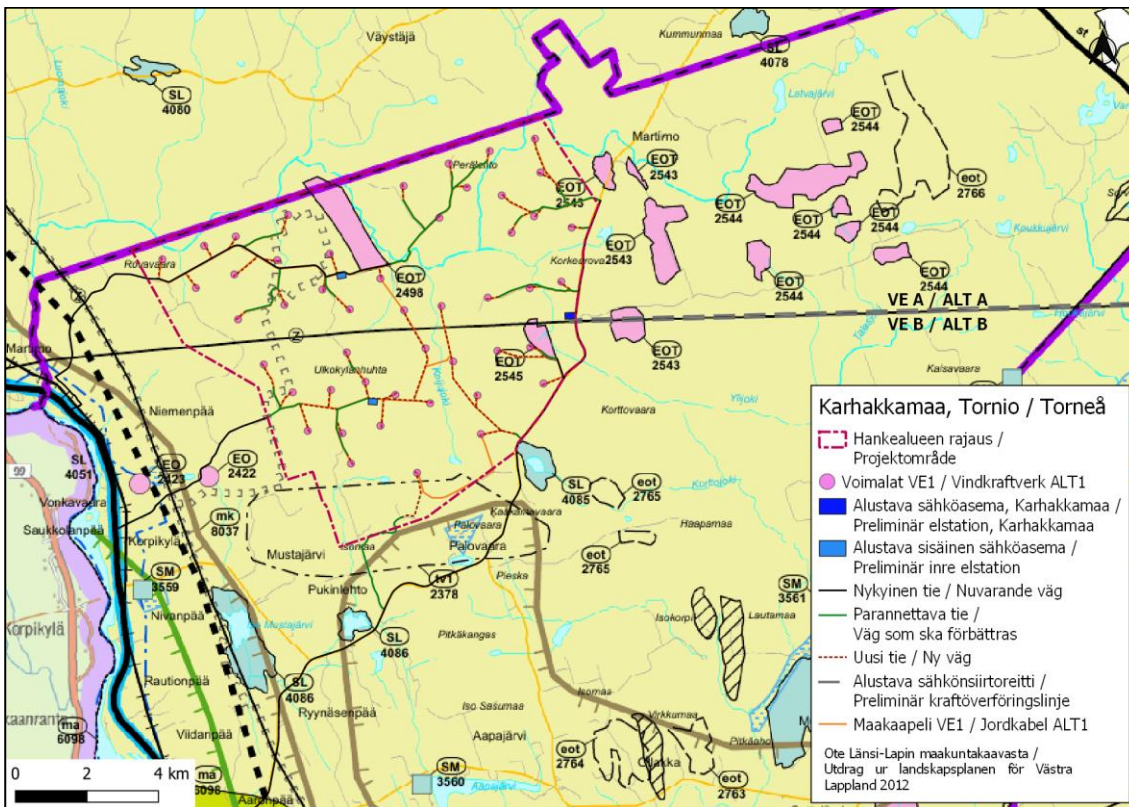
## 7.7 Länsi-Lapin maakuntakaava

Tornion kaupungin alueella on voimassa Länsi-Lapin maakuntakaava, joka on hyväksytty Lapin maakuntavaltuustossa 26.11.2012, vahvistettu ympäristöministeriössä 19.2.2014 ja tullut lainvoimaiseksi Korkeimman hallinto-oikeuden 11.9.2015 tekemällä päätöksellä. Länsi-Lapin maakuntakaava kumoaa alueella aiemmin voimassa olleen Länsi-Lapin seutukaavan. Maakuntakaavassa on valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti osoitettu tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet rannikko- ja merialueiden lisäksi myös sisämaa-alueilla. Länsi-Lapin maakuntakaavaa varten on laadittu erillinen Lapin eteläisten osien tuulivoimaselvitys.

Ympäristöministeriö jätti maankäyttö- ja rakennuslain 28 §:n vastaisena vahvistamatta Länsi-Lapin maakuntakaavassa tuulivoimaloiden alueiksi osoitetut alueet tv 2385 Onkalo, tv 2386 Uusikangas-Mustaniemi, tv 2390 Reväsvara ja tv 2391 Isottimuvara sekä tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuvan alueen tv1 2380 Viisavaara. Ympäristöministeriön päätöksen perustelun mukaan maakuntakaavan tuulivoimaloiden aluetta ja tuulivoimaloiden suunnitteluun soveltuvaa aluetta koskeissa kaavamääräyksissä ei ole huomioitu valtakunnallisesti arvokaiden maisema-alueiden maisema-arvojen säilymistä yksityiskohtaisempaa suunnittelua ohjaavilla määräyksillä. Ympäristöministeriö jätti myös vahvistamatta riittämättömien selvitysten (MRL 9 §) vuoksi Länsi-Lapin maakuntakaavaehdotuksessa osoitetut merituulivoima-alueet. Merialueelle jää voimaan vanha vuonna 2004 vahvistettu Lapin meri- ja rannikkoalueen tuulivoimamaakuntakaava.

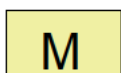
Karhakkamaan tuulivoimapuiston alue on maakuntakaavassa osoitettu pääosin maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M). Tuulivoimapuistoalueen eteläosa on osoitettu tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuvaksi alueeksi (tv1 2378). Alueella on myös kaksi turpeenottoalueeksi (EOT 2498 ja 2545) osoitettua aluetta. Hankealueen kautta kulkee voimajohto itä-länsisuunnasta.

Tuulivoimapuisto rajautuu kaakossa maakuntakaavassa osoitettuun luonnonsuojelualueeseen (SL 4085). Alueen etelä- ja länsipuolelle on osoitettu maaseudun kehittämisen kohdealue Liakka – Kainuunkylä (mk 8037). Lounaaseen sijoittuu matkailun vetovoima-alue, matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealue Kukkolankoski - Matkakoski (mv 8414). Tuulivoimapuiston alue rajautuu pohjoisessa kuntarajan kanssa yhtenevästi kulkevaan poronhoitoalueen rajaan.



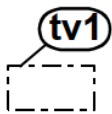
Kuva 39. Ote Länsi-Lapin maakuntakaavasta laajemmassa toteutusvaihtoehdossa VE1.

Karhakkamaan tuulivoimapuistoa koskevat Länsi-Lapin maakuntakaavamääräykset:



**MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE**

Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloukseen tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta myös muihin tarkoituksiin.



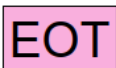
**TUULIVOIMATUOTANNON SUUNNITTELUUN SOVELTUVA ALUE**

Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin energiatuotannon taloudellisuus huomioiden on mahdollista.

Suunnittelumääräys:

”Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin energiatuotannon taloudellisuus huomioiden on mahdollista. Poronhoitoalueella alueen käyttöä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon alueen poronhoidon edellytykset.”

Karhakkamaan alueelle on osoitettu Palovaara- Kaakamavaara-Korkkovaara (tv-1 2378).



**TURPEENOTTOALUE**

Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita.

Suunnittelumääräys:

”Turvetuotantoalueen jälkikäyttöä suunniteltaessa poronhoitoalueella tulee pyrkiä turvaamaan alueen poronhoidon edellytykset.”

Hankealueelle sijoittuvat seuraavat turvetuotantoalueet (Länsi-Lapin maakuntakaavasestustus s. 146).

Jokivuoma (EOT 2498)  
Leväjänkkä (EOT 2545)



#### TURVETUOTANNON SUUNNITTELUUN SOVELTUVA ALUE (EOT)

Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla on tutkittuja turvevaroja.

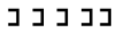
Suunnittelumääräys:

”Turpeenottoalueiksi voidaan ottaa jo ojitettuja tai muuten luonnontilaltaan merkittävästi muuttuneita soita tai käytöstä poistettuja suopeltoja. Soiden luonnontilaiset tai luonnontilaisten kaltaiset osat tulee jättää tuotannon ulkopuolella. Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa ja ajoittamisessa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin ja pohjavesiin. Turvetuotantoa suunniteltaessa on otettava huomioon toiminnan vaikutukset alapuolisen vesistön tilaan ja pohjavesiin sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia.

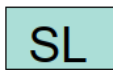
Turvetuotantoalueen jälkikäyttöä suunniteltaessa poronhoitoalueella tulee turvata alueen poronhoidon edellytykset.”



#### VOIMAJOHTO



#### MOOTTORIKELKKAILUREITTI



#### LUONNONSUOJELUALUE / -KOHDE

Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita tai kohteita.



#### MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE

Merkinnällä osoitetaan maaseutuvyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista.

Suunnittelumääräys:

”Alueella tulee säilyttää ja kehittää monipuolisesti maaseudun elinkeinoja, palveluja, asutusta ja kulttuuriympäristöä. Pysyvän asutuksen sijoittumista tulee edistää olemassa olevaa rakennetta täydentäen.”



#### MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE, MATKAILUN JA VIRKISTYKSEN KEHITTÄMISEN KOHDE-ALUE

Merkinnällä osoitetaan matkailun ja virkistykseen vyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista.

Suunnittelumääräys:

”Aluetta tulee kehittää matkailupalvelukohteiden, maaseutumatkailun, palvelujen ja reitistöjen yhteistoiminnallisena kokonaisuutena alueen pääkäyttötarkoitusten kanssa yhteen sopivalla tavalla. Kulttuuriperintö-, maisema- ja luontoarvoja tulee vaalia matkailun vetovoimatekijöinä.”



#### PORONHOITOALUEEN RAJA

Merkinnällä osoitetaan poronhoitoalueen rajan sijainti Lapissa.

### Koko maakuntakaava-alueita koskevat kaavamääräykset:

*Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon arvokkaat luonnonympäristöt, arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt sekä kiinnitettävä erityistä huomiota rakennetun ympäristönlaatuun.*

*Hyville, yhtenäisille tai maisemallisesti tärkeille pelloille ei tule suunnitella sijoitettavaksi muuta kuin maa- ja metsätalouteen liittyvää rakentamista, ellei niitä ole yksityiskohtaisemmassa kaavassa osoitettu rakentamiseen sopiviksi.*

*Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin. Kunnan kaavoituksessa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon tuulivoiman rakentamisen vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma-asutukseen, linnustoon ja muuhun eläimistöön, luontoon ja kulttuuriperintöön sekä lievennettävä haitallisia vaikutuksia.*

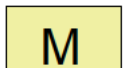
Tuulivoimaloita ja muita korkeita rakenteita suunniteltaessa on otettava huomioon lentoesteiden korkeusrajoitukset.

Kunnan kaavoituksessa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on selvittävä ja otettava huomioon tuulivoimaloiden vaikutukset ilmajärjestelmään ja puolustusvoimien radioyhteyksiin sekä pyydyttävä Puolustusvoimien lausunto asiasta.

### 7.7.1 Maakuntakaavan toteutuminen

Karhakkamaan tuulivoimapuiston alueella on voimassa Länsi-Lapin maakuntakaava. Maakuntakaavoituksessa pieni osa hankealueesta on osoitettu tuulivoimaloiden alueeksi (tv1). Hankealueelle on osoitettu turpeenottoalueita (EOT) ja turvetuotannon suunnitteluun soveltuvia alueita (eot). Alueen turvetuotanto on loppumassa, eikä uusia turvetuotantohankkeita ole vireillä, joten ristiriitaa toimintojen välillä ei siten synny.

#### Kaavamääräyskohtainen arvio:



##### MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE

Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta myös muihin tarkoituksiin.

**Toteutuminen:** Tuulipuiston pääkäyttö säilyy maa- ja metsätalousalueena maakuntakaavassa osoitetuilla alueilla. Tuulipuiston rakentaminen ei sanottavasti haittaa pääasiallista käyttöä.



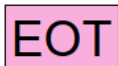
##### TUULIVOIMATUOTANNON SUUNNITTELUUN SOVELTUVA ALUE

Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin energiatuotannon taloudellisuus huomioiden on mahdollista.

Suunnittelumääräykset:

”Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin ja niin lähelle toisiaan kuin energiatuotannon taloudellisuus huomioiden on mahdollista. Poronhoitoalueella alueen käyttöä suunniteltaessa tulee ottaa huomioon alueen poronhoidon edellytykset.”

**Toteutuminen:** Tuulipuisto sijoittuu eteläisiltä osiltaan tv1-alueelle (tv 1–2378). Kaavamääräyksessä ei osoiteta seudullisesti merkittävän tuulipuiston voimaloiden lukumäärää. Karhakkamaan tuulipuistossa voimalat sijoitetaan ryhmiin. Tornio ei kuulu poronhoitoalueeseen. Karhakkamaa rajoittuu pohjoisessa Lohijärven paliskuntaan (<https://paliskunnat.fi/map/>). YVA-selvityksessä on osoitettu riittävät selvitykset sekä vaikutusten arvioinnit. Karhakkamaan alue kokonaisuudessaan sopii tuulivoima-alueeksi. Kaavaselostuksen (s. 140) mukaan *tuulivoimatuotannon suunnitteluun soveltuvat tv1-alueet on todennettu selvityksessä potentiaalisiksi. Tarkempia selvityksiä alueiden toteutusmahdollisuuksista ei ole tehty.* Lisäksi todetaan: *Riittäviin selvityksiin perustuen myös yleiskaavalla on mahdollista osoittaa tuulivoimala-alueita. Harkinta tehdään kuitenkin aina hankekohtaisesti vaikutusten laajuus ja merkittävyys huomioiden.*



##### TURPEENOTTOALUE

Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita.

Suunnittelumääräys:

”Turvetuotantoalueen jälkikäyttöä suunniteltaessa poronhoitoalueella tulee pyrkiä turvaamaan alueen poronhoidon edellytykset.”

Hankealueelle sijoittuvat seuraavat turvetuotantoalueet (Länsi-Lapin maakuntakaavaselostus s. 146).

Jokivuoma (EOT 2498)

Leväjätkä (EOT 2545)

**Toteutuminen:** Tuulipuisto sijoittuu turvetuotantoalueiden lomaan ja voimalat on sijoitettu niin, etteivät ne vaikeuta turvetuotannon ohjaamista alueella. Turvetuotanto on hiipumassa (vrt. ympäristölupapäätökset). Tornio ei kuulu poronhoitoalueeseen. Karhakkamaa rajoittuu pohjoisessa Lohijärven paliskuntaan (<https://paliskunnat.fi/map/>). Leväjätkä (EOT 2545) on Aluehallintoviraston lupajärjestelmän

(<https://ylupa.avi.fi/fi-FI>) mukaan Nopes OY:n turvetuotantoalue, josta on tehty viimeisin hakemus 13.3.2023 (PSAVI/3476/2023). Hakemuksen sisältö: Levjäjänpää turvetuotantoalueen toiminnan lopettaminen, Tornio.



#### TURVETUOTANNON SUUNNITTELUUN SOVELTUVA ALUE (EOT)

Merkinnällä osoitetaan alueita, joilla on tutkittuja turvevaroja.

Suunnittelumääräys:

”Turpeenottoalueiksi voidaan ottaa jo ojitettuja tai muuten luonnontilaltaan merkittävästi muuttuneita soita tai käytöstä poistettuja suopeltoja. Soiden luonnontilaiset tai luonnontilaisten kaltaiset osat tulee jättää tuotannon ulkopuolella. Turvetuotantoalueiden käyttöönoton suunnittelussa ja ajoittamisessa on otettava huomioon tuotantoalueiden yhteisvaikutus vesistöihin ja pohjavesiin. Turvetuotantoa suunniteltaessa on otettava huomioon toiminnan vaikutukset alapuolisen vesistön tilaan ja pohjavesiin sekä pyrittävä lieventämään haitallisia vaikutuksia.

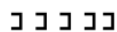
Turvetuotantoalueen jälkikäyttöä suunniteltaessa poronhoitoalueella tulee turvata alueen poronhoidon edellytykset.”

**Toteutuminen:** Hankealueella ei ole turvetuotannon suunnitteluun soveltuvia eot-alueita.



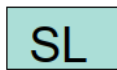
#### VOIMAJOHTO

**Toteutuminen:** Tuulivoima soveltuu alueelle hyvin. Hankealueelle sijoittuu itä-länsisuuntainen pääsähköjohto (400/220 kV), johon on varattu hankkeessa riittävä suojaetäisyys.



#### MOOTTORIKELKKAILUREITTI

**Toteutuminen:** Hankealueella kulkee seudullinen moottorikelkkareitti. Alueella on maakuntakaavaa toteuttavat 11,1 km:n, 3,4 km:n, 2,7 km, 7,3 km:n ja 0,8 km:n moottorikelkkareitit (<https://kelkkareitit.fi/>). Voimat sijoitetaan moottorikelkkareittien ulkopuolelle. Hanketoimijan tulee yhdessä reitin ylläpitäjän kanssa neuvotella mahdollisista reitin siirtotarpeista.



#### LUONNONSUOJELUALUE / -KOHDE

Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita tai kohteita.

**Toteutuminen:** Hankealue rajautuu kaakkoisosaltaan maakuntakaavassa osoitettuun luonnonsuojelualueeseen Korttojärvi (SL 4085). Hankkeesta ei aiheudu merkittävää haittaa luonnonsuojelualueelle (kappale 15.4.2 ja 15.4.3).



#### MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE

Merkinnällä osoitetaan maaseutuvyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista.

Suunnittelumääräys:

”Alueella tulee säilyttää ja kehittää monipuolisesti maaseudun elinkeinoja, palveluja, asutusta ja kulttuuriympäristöä. Pysyvän asutuksen sijoittumista tulee edistää olemassa olevaa rakennetta täydentäen.”

**Toteutuminen:** Maaseudun kehittämisen kohdealue on osoitettu kehittämisperiaatemerkinnällä. Kehittämisperiaatemerkinnät ovat kaavan muiden merkintöjen kanssa päällekkäisiä. Kehittämisen kohdealuemerkinnällä tai muulla vastaavan tyyppisellä merkinnällä osoitettavan alueen sisälle voi siten sijoittua eri merkinnöin osoitettua alueiden käyttöä tai alueiden erityisominaisuuksia (Ympäristöopas 10). Tuulipuiston alueella pääkäyttö jatkuu edelleen maa- ja metsätalousalueena sekä vähitellen maa- ja metsätalousalueiksi muuttuvina turvetuotantoalueina.



#### MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE, MATKAILUN JA VIRKISTYKSEN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE

Merkinnällä osoitetaan matkailun ja virkistyksen vyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista.

Suunnittelumääräys:

”Aluetta tulee kehittää matkailupalvelukohteiden, maaseutumatkailun, palvelujen ja reitistöjen yhteistoiminnallisena kokonaisuutena alueen pääkäyttötarkoitusten kanssa

yhteen sopivalla tavalla. Kulttuuriperintö-, maisema- ja luontoarvoja tulee vaalia matkailun vetovoimatekijöinä.”

**Toteutuminen:** Matkailun vetovoima-alue, matkailun ja virkistykseen kohdealue on osoitettu kehittämissperiaatemerkinällä. Alue sijoittuu suunnittelualueen lounaispuolelle. Kehittämissperiaatemerkinät ovat kaavan muiden merkintöjen kanssa päällekkäisiä. Kehittämisen kohdealuemerkinnällä tai muulla vastaavan tyyppisellä merkinnällä osoitettavan alueen sisälle voi siten sijoittaa eri merkinnöin osoitettua alueiden käyttöä tai alueiden erityisominaisuuksia (Ympäristöopas 10). Tuulipuiston alueella pääkäyttö jatkuu edelleen maa- ja metsätalousalueena sekä vähitellen maa- ja metsätalousalueiksi muuttuvina turvetuotantoalueina. Tuulivoimapuisto ei estä jokaisenoikeuteen perustuvia käyttömuotoja, jotka pääkäytön (maa- ja metsätalous) mukaan ovat mahdollisia. Alueella olevat moottorikelkkareitit ja tuulivoima sopivat toiminnallisesti yhteen.

 PORONHOITOALUEEN RAJA

Merkinnällä osoitetaan poronhoitoalueen rajan sijainti Lapissa.

**Toteutuminen:** Tuulivoimapuiston alue ei sijaitse poronhoitoalueella.

**Hankkeen suhde maakuntakaavan tuulivoiman rakentamista koskeviin yleisiin suunnittelumääräyksiin:**

Tuulivoimalat tulee sijoittaa keskitetysti usean tuulivoimalan muodostamiin ryhmiin. Kunnan kaavoituksessa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on otettava huomioon tuulivoiman rakentamisen vaikutukset maisemaan, asutukseen, loma-asutukseen, linnustoon ja muuhun eläimistöön, luontoon ja kulttuuriperintöön sekä lievennettävä haitallisia vaikutuksia.

**Toteutuminen:** Karhakkamaan tuulivoimapuisto muodostuu enimmillään 48 tuulivoimalasta ja rajoittuu tuotannossa olevaan Kitkiäisvaaran tuulivoimapuistoon. Hanke tukee täten tavoitetta sijoittaa tuulivoimalat keskitetysti ryhmiin. Tuulivoimalat on sijoitettu usean kilometrin etäisyydelle kulttuuriympäristön ja rakennusperinnön sekä luonnonperinnön arvokohteista niiden luonteen säilymisen turvaamiseksi. Suunniteltua hanketta ja sen suhdetta valtakunnallisiin maisema-, kulttuuri ja luonnonarvoihin on arvioitu tämän arviointimenettelyn yhteydessä. Suunnittelualueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, kulttuurihistoriallisia ympäristöjä tai valtakunnallisesti merkittäviä esihistoriallisia suojelualuekonaisuuksia.

Tuulivoimaloita ja muita korkeita rakenteita suunniteltaessa on otettava huomioon lentoesteiden korkeusrajoitukset.

**Toteutuminen:** Lentoesteiden korkeusrajoitukset on huomioitu.

Kunnan kaavoituksessa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa on selvitettävä ja otettava huomioon tuulivoimaloiden vaikutukset ilmailuun ja puolustusvoimien radioyhteyksiin sekä pyydyttävä Puolustusvoimien lausunto asiasta.

**Toteutuminen hankkeessa:** Maanpuolustuksen ja sotilasilmailun tarpeet turvataan pyytämällä lausunnot puolustusvoimilta kaavavaiheessa niin kaavaluonnoksen kuin kaavaehdotuksen osalta ja ottamalla ne huomioon hankkeen suunnittelussa. Puolustusvoimien pääesikunta on antanut Tornion Karhakkamaan tuulivoimahankkeesta lausunnon. Puolustusvoimat ei vastusta hanketta.

Sähkönsiirtoreitti sijoittuu länsiosaltaan Länsi-Lapin maakuntakaavan alueelle ja itäosaltaan Rovaniemen maakuntakaavan alueelle. Sähkönsiirron suhde kaavoitukseen on arvioitu jäljempänä luvussa 24.

## 7.8 Yhteenveto vaikutuksista ylemmän tason suunnitteluun

### Tuulivoimahanke toteuttaa ylemmän tason suunnitelmia.

Tuulivoimapuistoalueet ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteuttamista.

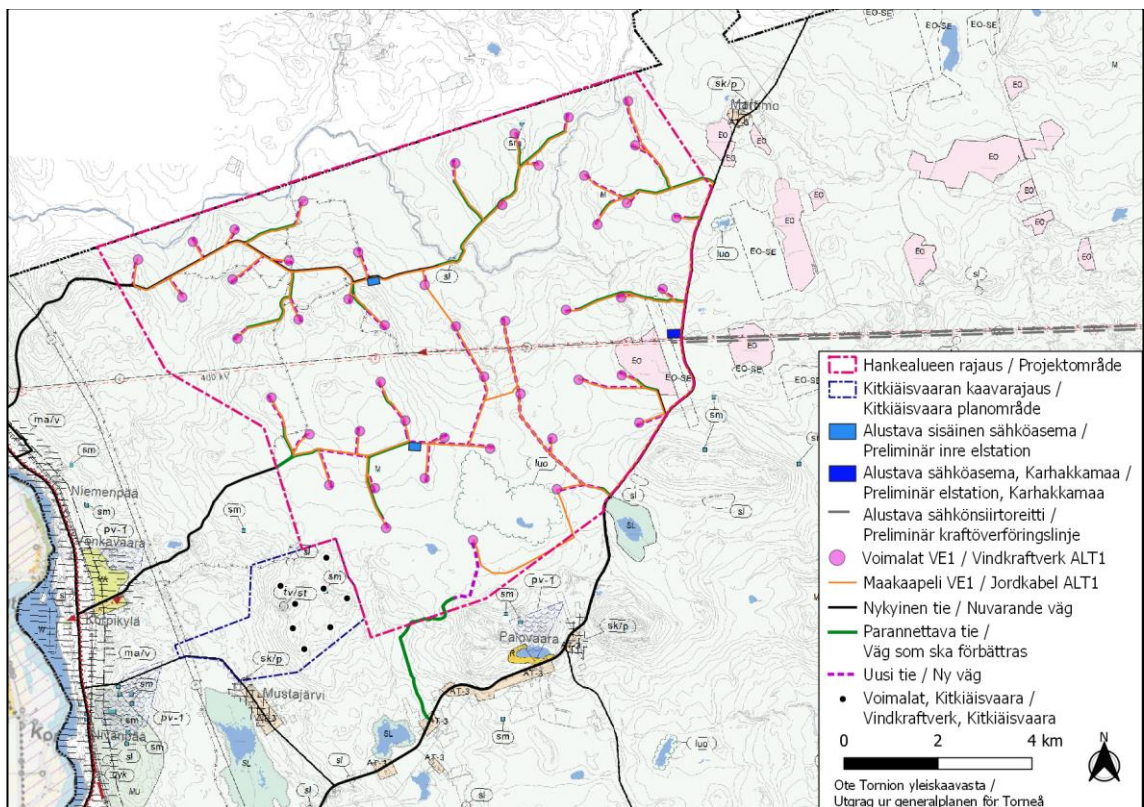
Tuulivoimapuiston alue on osoitettu eteläosaltaan maakuntakaavassa tuulivoimaloiden alueeksi. Tuulivoimaloiden alue ei ole ristiriidassa maakuntakaavan kanssa.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot eivät ole ristiriidassa maakuntakaavan kanssa.

## 7.9 Kaavan vaikutusalueen yleis- ja asemakaavat

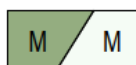
### 7.9.1 Kaavan vaikutusalueen yleiskaavat

Tuulivoimapuiston alueella on voimassa **Tornion yleiskaava 2021**, joka on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 14.12.2009 (103 §). Yleiskaava on saanut lainvoiman 16.12.2010. Karhakkamaan tuulivoimapuiston osayleiskaava kumoaa alueellaan Tornion yleiskaavan 2021 lainvoiman saattaan.



Kuva 40. Ote Tornion yleiskaavasta laajemmassa toteutusvaihtoehdossa VE1.

Tuulivoimapuiston ja suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueelle sijoittuu seuraavia kaavamerkin-  
töjä:



#### MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE

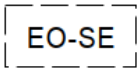
Haluamme että alueita käytetään pääasiassa maa- ja metsätaloustuotantoon. Siksi mää-  
rämme, että alueella sallitaan maa- ja metsätalouteen liittyvä sekä haja-asutusluontein-  
nen asuntorakentaminen. Rakennuspaikan tulee olla pinta-alaltaan vähintään hehtaari.

Peltoalueelle on sallittua vain maatalouteen liittyvä rakentaminen. Uudisrakentaminen tulee sijoittaa aukeilla alueilla jo olevien tilakeskusten yhteyteen tai pellon vaihettumis-  
vyöhykkeeseen.



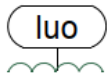
#### MAA-AINESTENOTTOALUE

Karungin fyliittilouhos, Kalkkimaan louhokset, Kehäkankaan louhosalueet, turvetuotantoalueet, soranottoalueet, Laivakangas



#### SELVITYSALUE MAA-AINESTEN OTOLLE

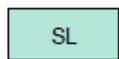
Alue, jota tutkitaan mahdollisena maa-ainesten ottoalueena. Muutokset ympäröivään maankäyttöön tutkitaan tarkempien selvitysten yhteydessä.



#### LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE

Metsälain mukaiset, erityiset elinympäristöt tarkennusalueilla, linnuston kannalta arvokkaat alueet ja muut luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeät alueet.

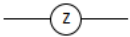
Aluetta koskevat suunnitelmat ja toimet on toteutettava siten, etteivät ne haittaa näiden alueiden luontoarvoja kohtuuttomasti.



#### LUONNONSUOJELUALUE

Luonnonsuojelulain nojalla perustettu tai perustettavaksi tarkoitettu luonnonsuojelualue.

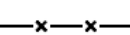
Siksi määräämme MRL 41.2 §:n nojalla, että alueella ei saa suorittaa sellaisia toimenpiteitä, jotka saattavat vaarantaa alueen suojeluarvoja.



NYKYINEN VOIMAJOHTO 110 kV, 220 kV, 400 kV



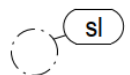
VOIMAJOHDON YHTEYSTARVE



MOOTTORIKELKKAREITTI



MOOTTORIKELKKAREITIN YHTEYSTARVE



#### SUOJELTUIJEN TAI SILMÄLLÄPIDETTÄVIEN KASVIEN TAI ELÄINTEN ESIINTYMÄALUE

Suojellun, uhanalaisen tai silmälläpidettävän lajin esiintymäalue. Määräämme MRL 41.2 §:n nojalla, että esiintymäalueen ympäristö on säilytettävä tai ylläpidettävä lajille suotuisana.



#### SUOJELTAVA MUINAISJÄÄNNÖS

Alueella sijaitsee muinaismuistolain (295/63) nojalla rauhoitettu kiinteä muinaisjäännöskohde tai alue. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen ja muu siihen kajoaminen on muinaismuistolain nojalla kielletty.

Aluetta koskevista toimenpiteistä ja suunnitelmista on neuvoteltava museoviraston kanssa. Kohteet on luetteloitu yleiskaavaselostuksen liitteessä.

Karhakkamaan alue rajautuu lounaassa **Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaavaan**, joka on hyväksytty Tornion kaupunginvaltuustossa 29.10.2012 § 72 (kuva 41). Karhakkamaan alue rajautuu Kitkiäisvaaran osayleiskaavassa osoitettuun maa- ja metsätalousalueeseen.

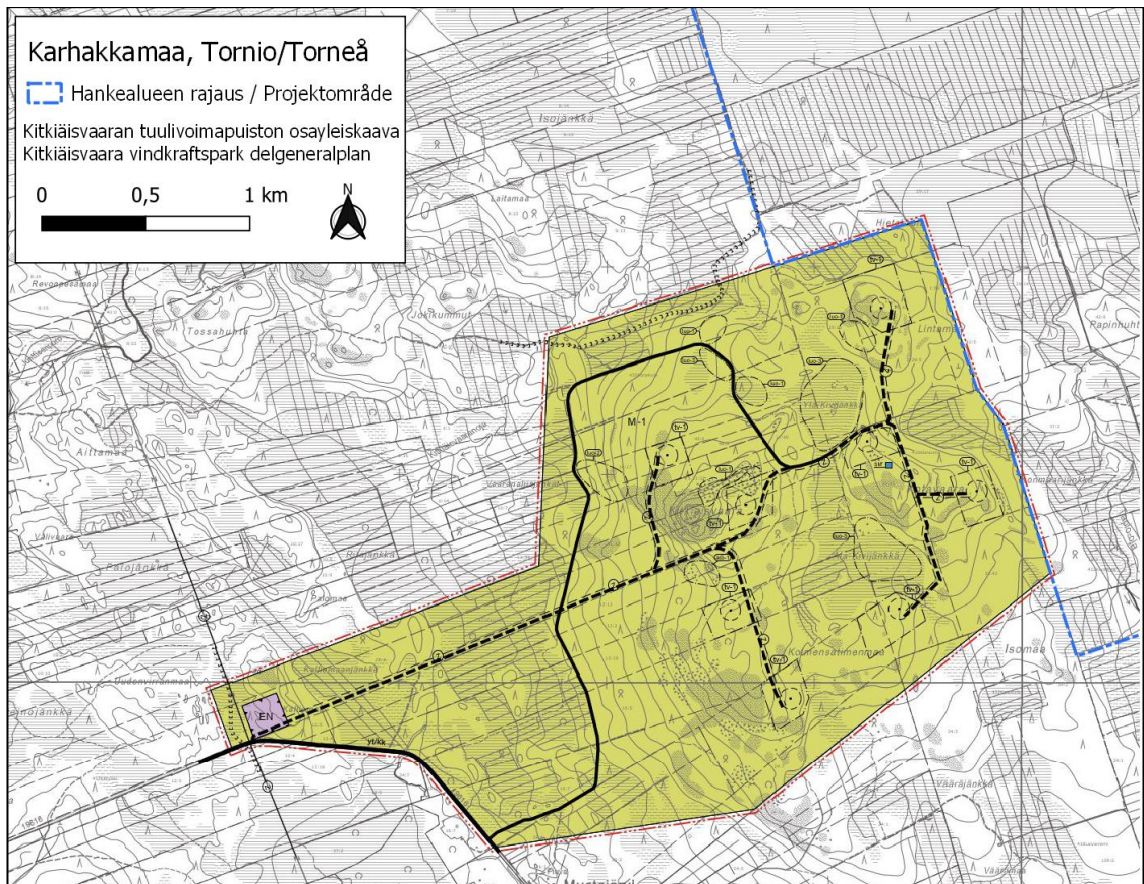
Toiseksi lähin tuulivoimapuistoa koskeva kaava on **Reväsvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava**, joka sijaitsee noin 8,5 kilometrin etäisyydellä Karhakkamaan alueen rajasta, Ylitornion kunnan puolella (kuva 47). Reväsvaaran tuulivoimaosayleiskaavan valmisteluaineiston laatimi-



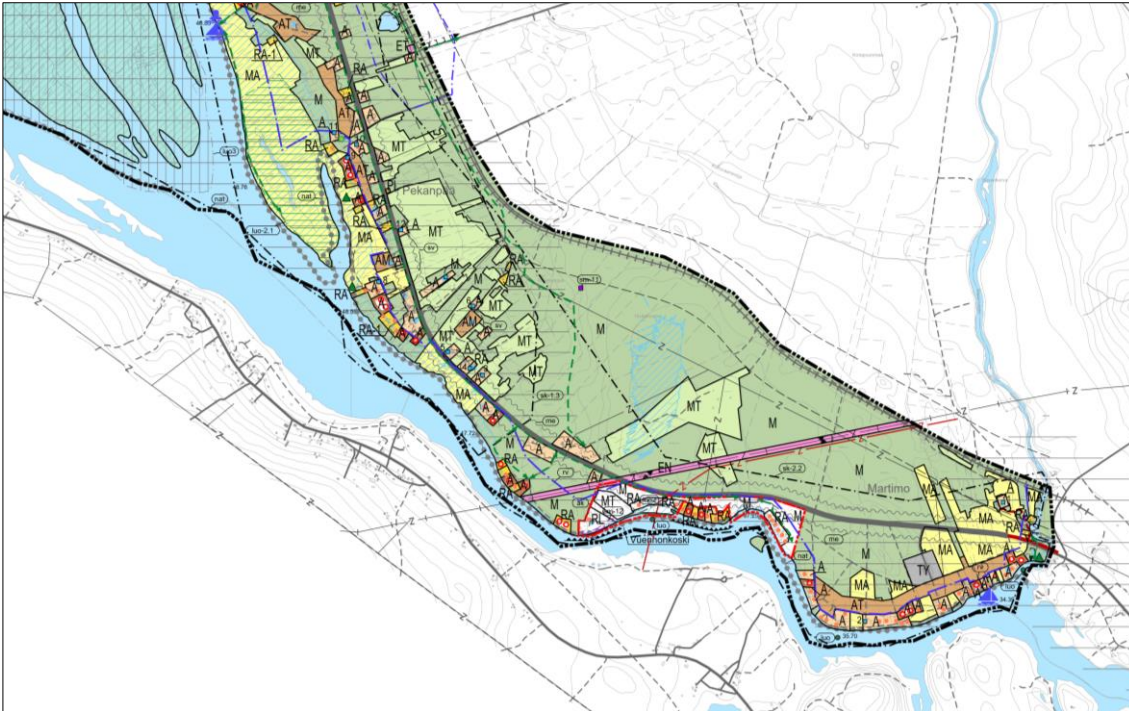
nen käynnistyi syksyllä 2020 ja se valmistui keväällä 2021. Osayleiskaava on ehdotusvaiheessa. Kaavan ehdotusaineisto kaavakartta ja –selustus liitteineen ovat olleet nähtävillä 28.6.2023–1.9.2023 välisenä aikana (Ylitornion kunnan nettisivut: <https://ylitornio.fi/kunta-info/projektit/revasvaaran-tuulivoimahanke-2/>).

**Matkakosken rantaosayleiskaava** sijaitsee lähimmillään noin 3,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta ja noin 5 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista (kuva 43). Rantaosayleiskaava on hyväksytty 2001 ja se on saanut lainvoiman 2004.

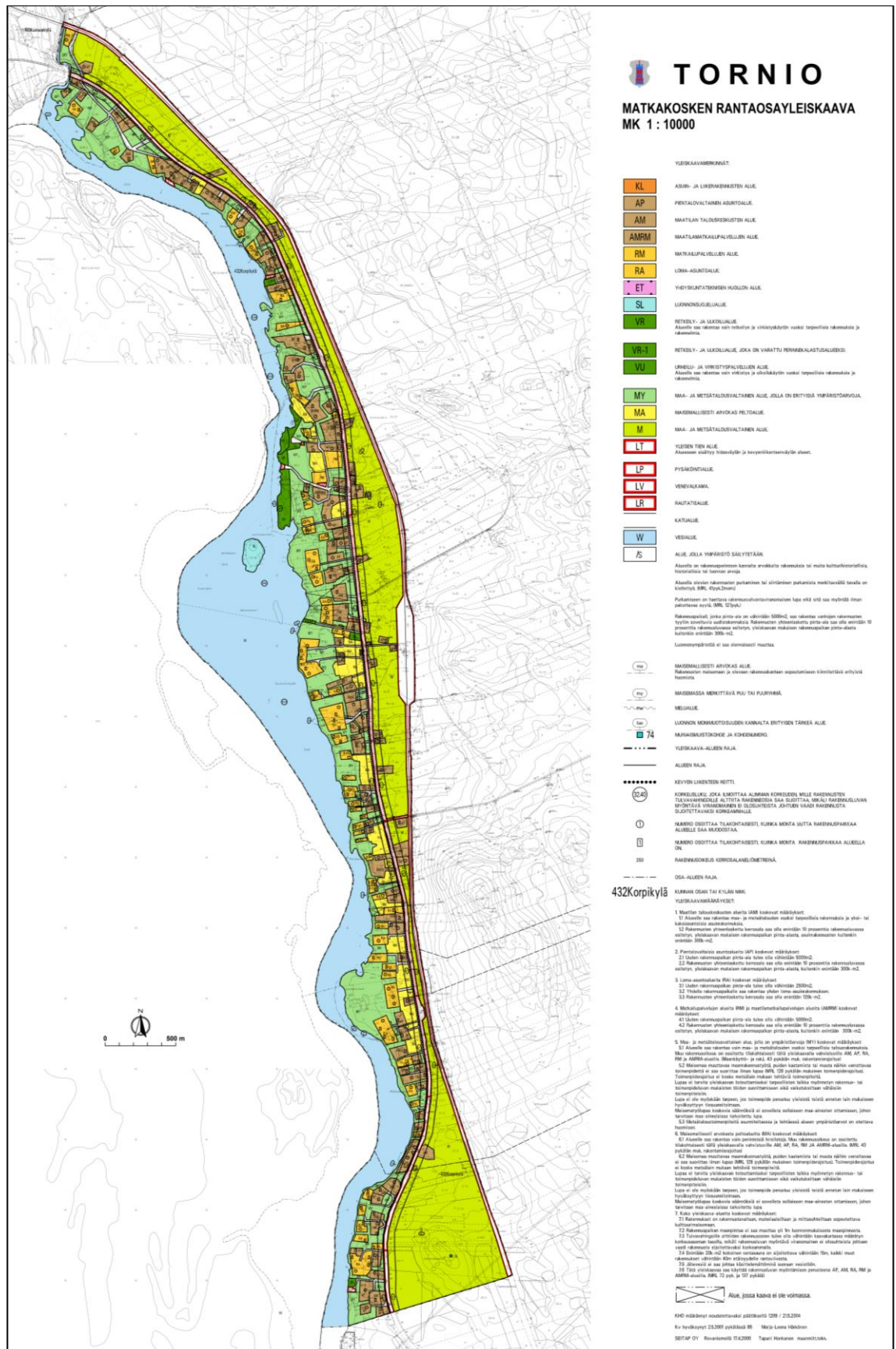
Ylitornion kunnanvaltuusto on hyväksynyt 22.6.2020 § 13 **Tornionjoen osayleiskaavan**, joka sijoittuu lähimmillään noin 4 kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta ja noin 5,5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä suunnitelluista voimaloista.



Kuva 41. Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaava.



Kuva 42. Ote Tornionjoen osayleiskaavasta, kaavan eteläosa.



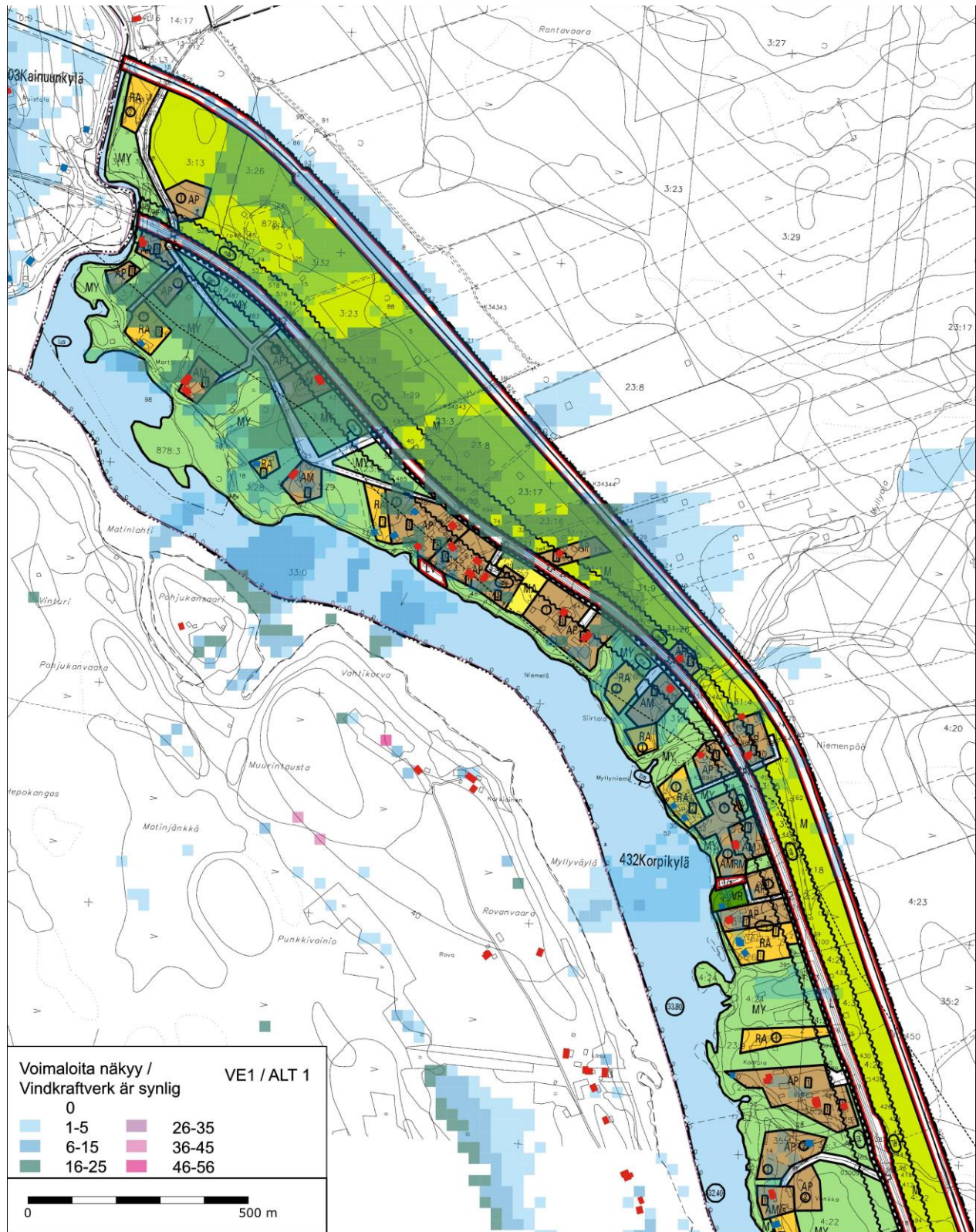
Kuva 43. Matkakosken rantaosayleiskaava

### 7.9.2 Hankkeen vaikutukset alueen muihin yleiskaavoihin

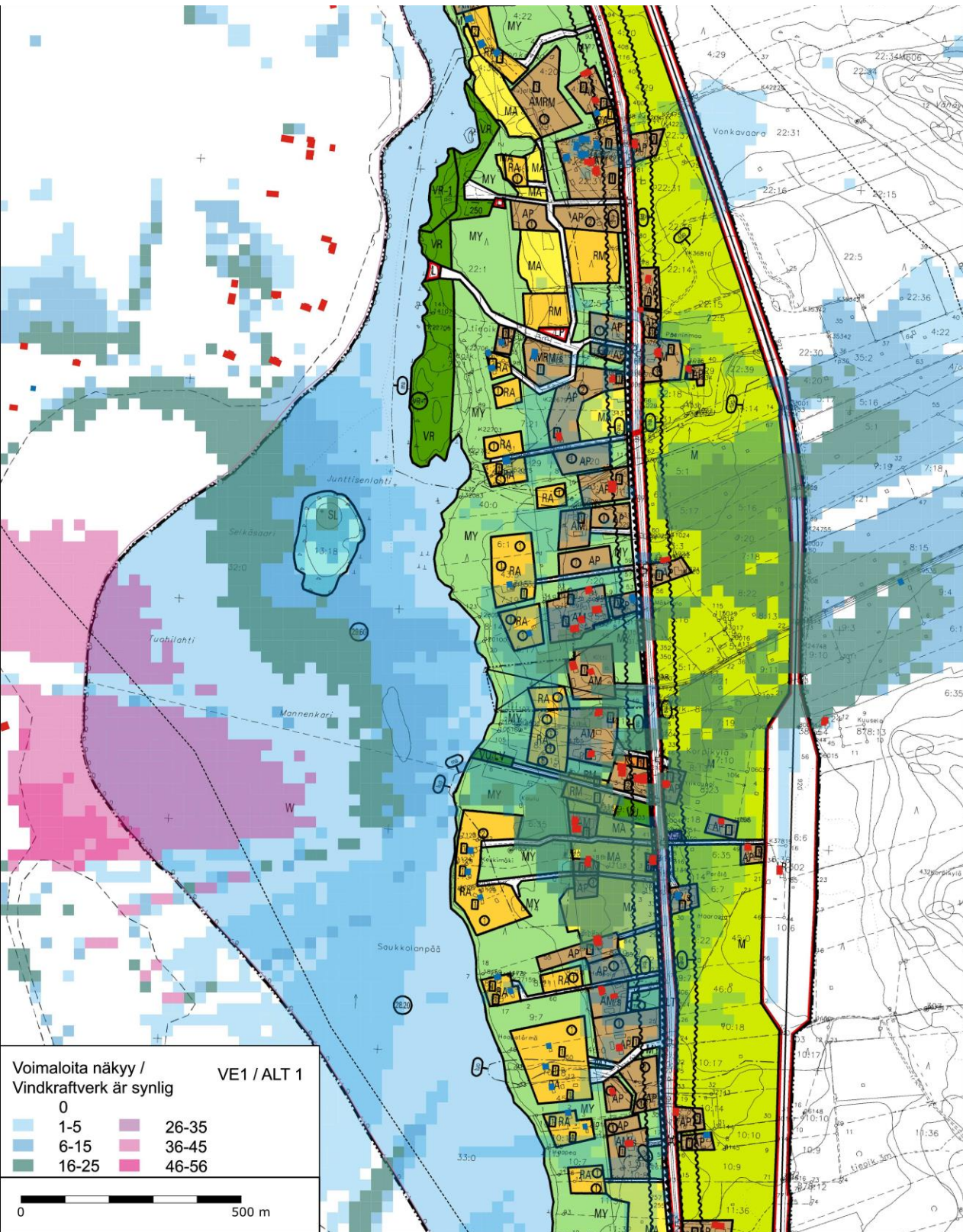
Tornion yleiskaavassa Karhakkamaa on osoitettu maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi. Alueelle on osoitettu vain vähän muita aluemerkinöjä. Kaavassa osoitetut turvetuotantoalueet, muinaisjäännös, suojelukohteet ja luonnon monimuotoisuuden kannalta tärkeät alueet on otettu huomioon Karhakkamaan kaavaa laadittaessa niin, että niiden alueille ei ole osoitettu tuulivoimapuiston rakenteita. Kaavassa osoitettu moottorikelkkareitti sijoittuu paikoitellen lähelle tuulivoimaloiden sijaintipaikkoja. Hanketoimijan tulee yhdessä reitin ylläpitäjän kanssa neuvotella mahdollisista reitin siirtotarpeista.

Hankkeen toteuttamisella ei ole vaikutusta **Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston osayleiskaavaan**. Lähimmät muut kaavoitetut alueet ovat sen verran etäällä suunnittelualueesta, ettei suoria maankäytöllisiä vaikutuksia synny hankkeen toteuttamisesta. Alueille kohdistuu korkeintaan tuulivoimaloista johtuvia maisemavaikutuksia.

**Matkakosken rantaosayleiskaavassa** on osoitettu uusia loma- ja asuinrakennuspaikkoja molemmille puolille valtatieä. Maastotietokannan rakennustietojen mukaan vain hyvin harva uusista rakennuspaikoista on rakentunut kaavan valmistumisen jälkeen. Kaavan pohjoisosan alueet sijoittuvat lähemmäs tuulivoimaloita kuin kaavan eteläosa. Näkemäalueanalyysin mukaan pohjoisosassa lähelle jokirantaa sijoittuviin uusiin rakennuspaikkoihin ei voimaloita näy, tai näkyy muutamia voimaloita. Osaan lähemmäksi Jokivarrentietä sijoittuviin uusiin rakennuspaikkoihin voimaloita tulee enemmän näkyviin, muutamista voimaloista noin puoleen Karhakkamaan voimaloista. Yli 7 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista sijoittuviin kaavan uusiin rakennuspaikkoihin voimaloita ei enää näy. Rantaosayleiskaava on hyväksytty yli 20 vuotta sitten, joten olettaa voisi, että mikäli uudet rakennuspaikat olisivat olleet haluttuja, ne olisivat jo rakentuneet tähän mennessä. Tuulivoimahankkeen vaikutukset kaavan toteutumiselle arvioidaan hyvin vähäisiksi.

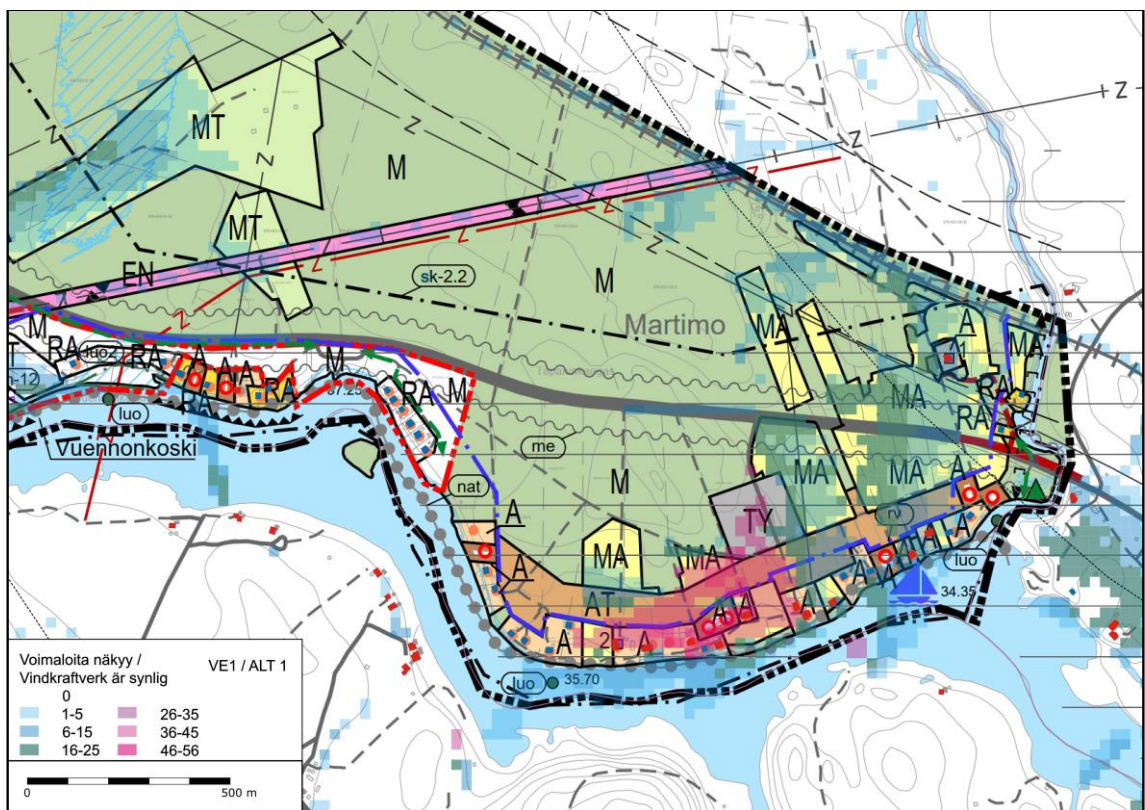


Kuva 44. Matkakosken rantaosayleiskaavan pohjoisosa ja näkemäalueanalyysin tulokset. Uudet rakennuspaikat on osoitettu ympyrällä. Kartalla näkyy nykyiset asuinrakennukset (punainen) ja nykyiset lomarakennukset (sininen).



Kuva 45. Matkakosken rantaosayleiskaavan keskiosaa ja näkemäalueanalyysin tulokset. Uudet rakennuspaikat on osoitettu ympyrällä. Kartalla näkyy nykyiset asuinrakennukset (punainen) ja nykyiset lomarakennukset (sininen).

Ylitornion **Tornionjoen osayleiskaavassa** on osoitettu uusia rakennuspaikkoja kaavan eteläosiin. Lähimmät uudet rakennuspaikat sijoittuvat hieman yli 5 kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Näkemäalueanalyysin mukaan lähimmille kolmelle uudelle rakennuspaikalle ei tule näkymään Karhakkamaan voimaloita, muutamia voimaloita näkyy rakennuspaikkojen pohjoispuolisille peltoalueille. Rantaviivaa länteenpäin suunnattaessa kahdelle seuraavalle uudelle rakennuspaikalle näkyy suurin osa Karhakkamaan voimaloista molemmissa hankevaihtoehdoissa. Uudet rakennuspaikat sijoittuvat jokivarressa hieman ranta-alueen olevia rakennuksia ylempänä ja jokuoma sijoittuu rakennuspaikoista etelään. Karhakkamaan tuulivoimalat näkyvät rakennuspaikoille idän suunnalta. Tuulivoimaloiden näkyminen maisemassa voi vähentää rakennuspaikkojen haluttavuutta, mutta muita suoria vaikutuksia Karhakkamaan tuulivoimaloiden rakentamisella ei kaavalle ole. Muille kaavassa osoitetuille uusille rakennuspaikoille voimaloita ei näkemäalueanalyysin mukaan tule näkymään.



Kuva 46. *Tornionjoen osayleiskaavan eteläosan uudet rakennuspaikat ja näkemäalueanalyysin tulokset. Uudet rakennuspaikat on osoitettu punaisella ympyrällä.*

### 7.9.3 Kaavan vaikutusalueen asemakaavat

Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin alueella ei ole voimassa olevaa asemakaavaa. Lähimmät asemakaavoitetut alueet ovat:

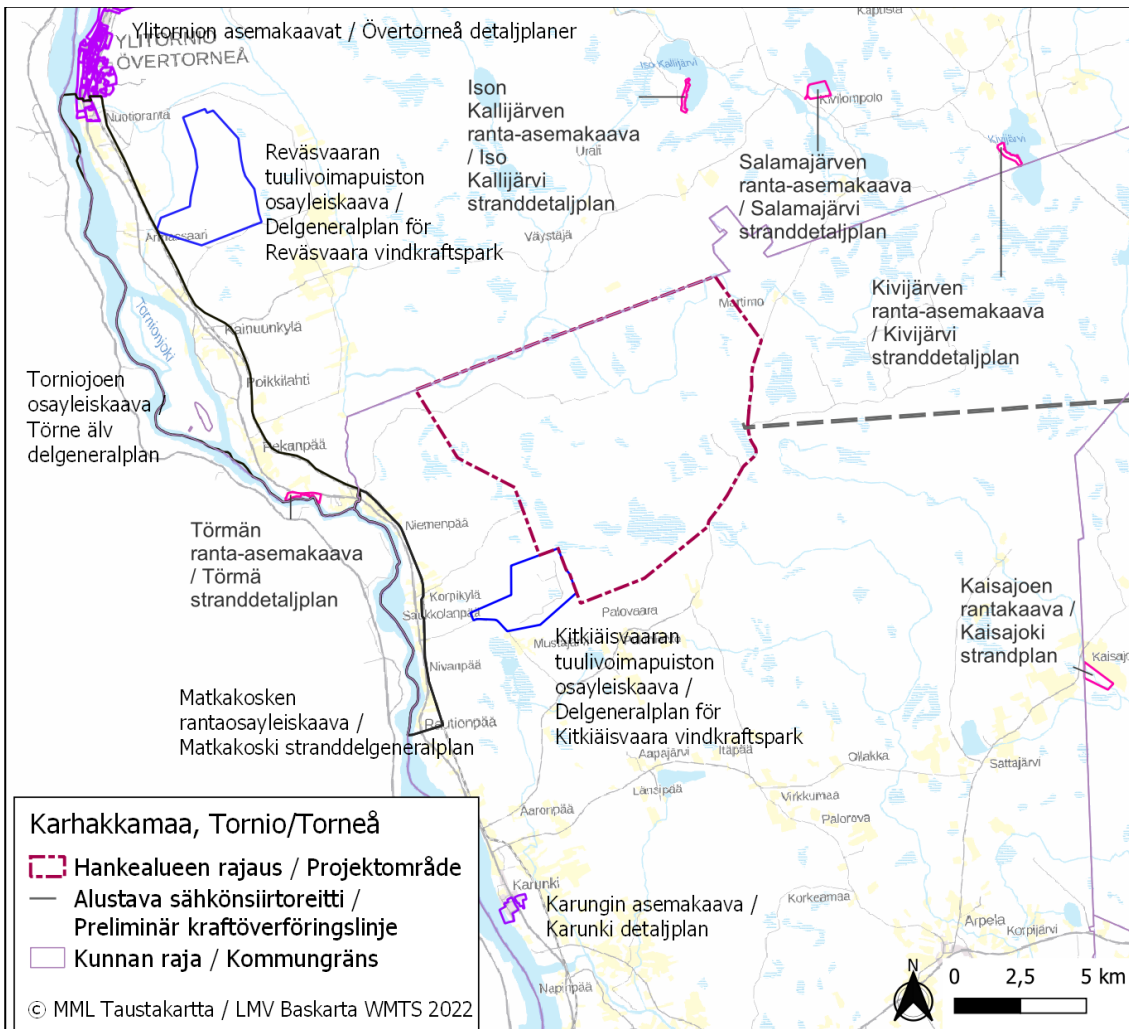
**Törmän ranta-asemakaava** sijoittuu Tornionjoen osayleiskaavan alueelle, lähimmillään noin 5,2 kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistoalueen rajasta.

**Ison Kallijärven ranta-asemakaava** sijaitsee hankealueen pohjoispuolella, lähimmillään noin 6,3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta.

**Kivijärven ranta-asemakaava** sijaitsee hankealueen kaakkoispuolella, lähimmillään noin 11,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta.

**Karungin asemakaava** sijaitsee noin 13,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta.

**Kaisajoen rantakaava** Tervolassa sijoittuu 15 kilometrin etäisyydelle ja **Ylitornion keskustan asemakaava** 15,9 kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta.



**Kuva 47.** Hankealueen ympäristön yleiskaavojen ja asemakaavojen sijainnit.

#### 7.9.4 Yleiskaavan vaikutukset alueen asemakaavoihin

Karhakkamaan tuulivoimahankkeen kaava-alueella ei ole voimassa olevia asemakaavoja. Lähimmät kaavoitetut alueet ovat sen verran etäällä suunnittelualueesta, ettei suoria maankäytöllisiä vaikutuksia synny hankkeen toteuttamisesta. Alueille kohdistuu korkeintaan tuulivoimaloista johtuvia maisemavaikutuksia.

Törmän ranta-asemakaavan alue näkyy myös kuvassa 47, uusille rakennuspaikoille ei näy voimaloita. Ison Kallinjärven ranta-asemakaava-alueelle voimaloita ei näy, ainoastaan järven vesialueelle. Salamajärven ranta-asemakaavan alueelle voimaloita ei näy, ainoastaan järven pohjoisosan vesialueelle. Kaisajoen rantakaavan alueelle, Karungin asemakaava-alueelle tai Ylitornion keskustan asemakaava-alueille voimaloita ei näy.



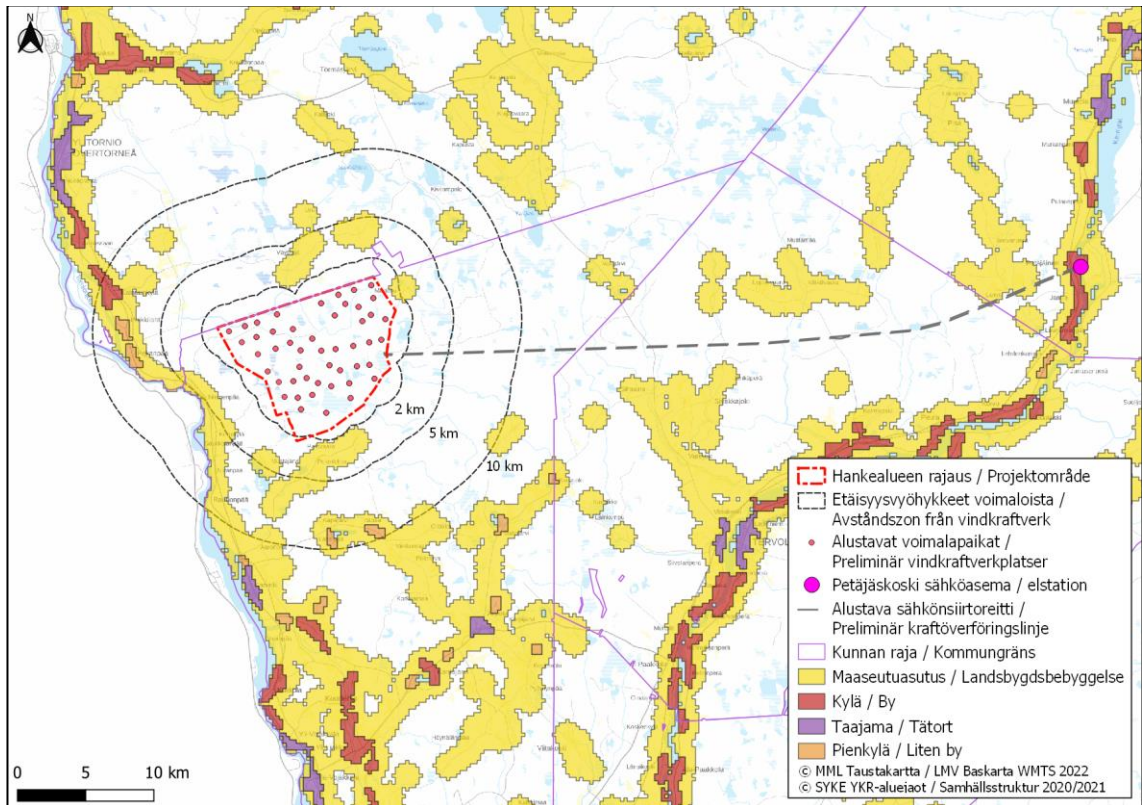
### 7.9.5 Yhteenveto vaikutuksista yleis- ja asemakaavoihin

Tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan kokonaisuutena merkitykseltään korkeintaan vähäisiä negatiivisia vaikutuksia hankealueen ympäristön yleis- ja asemakaavoihin.

Kaava-alueella on voimassa Tornion yleiskaava. Tuulivoimaloiden tai sähkönsiirtoreitin rakentamisella ei arvioida olevan suoria vaikutuksia yleis- ja asemakaavoihin.

### 7.10 Yhdyskuntarakenne

Hankealue on metsätalousaluetta ja myös hankealueen lähiympäristö on metsätalousaluetta ja maaseutua. Hankealueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse laajoja peltoaukeita, vaan pellot ovat keskittyneet Tornionjokivarteen ja suurimpien teiden varsille. Lähin taajama-asutus sijaitsee Karungissa lähimmillään noin 9,7 kilometrin etäisyydellä hankealueelta etelään ja Ylitornion keskustassa lähimmillään noin 13,9 kilometrin etäisyydellä hankealueelta luoteeseen. Ruotsin puolella lähimpiä taajamia ovat Karunki noin 12 kilometrin etäisyydellä hankealueesta etelään sekä Hietaniemi noin 11 kilometrin etäisyydellä hankealueesta luoteeseen.



Kuva 48. Yhdyskuntarakenne tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron ympäristössä.

Kyläasutus on keskittynyt Tornionjoen peltoalueiden reunamille ja teiden varsille. Alle 10 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee yksi kyläasutuskeskittymä Kainuunkylä (7,3 km). Lähimpänä hankealuetta sijaitsevia pienkyläitä ovat Ylitornion puolelle sijoittuvat Pekinpää (5,9 km), Poikkilahti (6,2 km) ja Tornion puolella sijaitsevat Länsipää (6,7 km) ja Itäpää (7,3 km). Asutusta on eniten hankealueen länsipuolella. Ruotsissa lähin kyläasutus sijaitsee Korpikylässä noin 4 kilometrin etäisyydellä hankealueesta. Muita lähialueella sijaitsevia kyläkeskittymiä Ruotsin puolella ovat Vitsaniemi, Potila ja Päckilä.

### 7.10.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön, asutukseen ja aineelliseen omaisuuteen

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta ja turvetuotantoaluetta rakennetuksi alueeksi, mutta valtaosalla tuulivoimapuistojen alueista maankäyttö voi jatkua entisellään. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisessa vaiheessa kunkin tuulivoimalan ympäriltä raivataan puusto noin hehtaarin alueelta. Lisäksi puustoa raivataan rakennettavien huoltoteiden linjauksilta ja väliaikaisilta huolto- ja varastointialueilta. Kokonaisuudessaan rakentamisen aikana tarvittava maa-ala on noin 2 hehtaaria/voimala. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Osa tuulivoimapuiston alueesta on murroksessa turvetuotannon päättyessä ilman tuulivoiman rakentamistakin. Tuotannosta poistuvalla turvetuotantoalueella voidaan kehittää muuta käyttöä, esimerkiksi ottaa viljelykäyttöön, metsittää tai muodostaa kosteikkoalueeksi. Tuulivoimaa varten rakennettava huoltotiestö on myös muiden maanomistajien käytettävissä ja parantaa alueen saavutettavuutta. Tuulivoimarakentamiseen alueesta käytetään vain pieni murto-osa. Muu osa tuulivoimapuiston alueesta voi jäädä nykyiseen käyttöön tai alueelle voidaan suunnitella muuta maankäyttöä.

Tuulivoimapuiston alueella tuulivoimaloiden lisäksi metsätalouskäytössä olevaa maata häviää rakennettavien tuulivoimaloiden huoltoteiden ja sähköasemien alueilta. Huoltotiet tehdään parantamalla alueen nykyisiä teitä tai rakentamalla uusia teitä. Alueen nykyistä perusparannettavaa tiestöä on vaihtoehdossa VE1 noin 23 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 22,8 kilometriä. Uutta tiestöä tarvitaan vaihtoehdossa VE1 noin 34,7 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 31,8 kilometriä.

Taulukko 11. Tuulivoimaloiden ja uusien teiden edellyttämät maa-alueet.

	Voimalat (kappalemäärä ja maa-ala hehtaareina)	Uusi tiestö (teiden pituus km ja maa-ala hehtaareina, tien leveys 10 m puutonta aluetta)	Yhteensä (hehtaaria)	Osuus hanke-alueen kokonaispinta-alasta (%)
VE 1	48 kpl noin 96 ha	34,7 km 34,7 ha	noin 130,7 ha	1,43 %
VE 2	42 kpl noin 84 ha	31,8 km 31,8 ha	noin 115,8 ha	1,26 %

Sähkönsiirtoreitit sijoittuvat tuulivoimapuiston sisällä lähinnä huoltoteiden yhteyteen teiden rinnalle.

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan tuulipuistoalueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä. Rakentaminen rajoittaa myös näiden alueiden käyttöä metsästyksen ja virkistykseen. Rajoitus kohdistuu pienelle alueelle ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä.

Taulukko 12. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Puuston raivaus ja metsätalouden menettämä maa-ala	Rakentamistoimenpiteet ja nostoalueen raivaus	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Rakentamisen aikainen liikkumisen rajoitus tuulivoimapuiston alueella	Rakentamistoimenpiteet	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoiman toteutusvaihtoehtojen ero on voimalamäärässä. Vaihtoehdossa VE2 on vähemmän voimaloita, joten sen toteuttaminen vaatii vähemmän maa-alaa sekä uutta huoltotiestä. Sähkönsiirron ilmajohtojen osalta hankevaihtoehdoissa ei ole eroa.

### 7.10.2 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset keskeiset maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset koskevat ennen kaikkea rakentamattomien metsätalousalueiden muuttumista osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi tiealueiksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset, mutta kohdistuvat vain 1,5 prosentin alaan tuulivoimapuiston alueesta.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston alue sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu hyvin olemassa olevaan infrastruktuuriin. Pääosa alueesta on talousmetsää. Osa alueesta on tuotannosta poistunutta tai poistuvaa turvetuotantoaluetta. Toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt eivät edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon ja hankealueella hyödynnetään olemassa olevaa tieverkkoa. Tuulivoimapuiston alue säilyy pääkäyttötarkoitukseltaan maa- ja metsätalousalueena.

Tuulivoimapuiston alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei kohdistu sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka eivät olisi sovitettavissa yhteen tuulivoimarakentamisen kanssa. Karhakkamaan tuulivoimapuisto ei vaikuta mainittavasti myöskään Tornion kaupungin yhdyskuntarakenteeseen.

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

Suunniteltujen tuulivoimaloiden alueet sijoittuvat riittävän etäälle sekä nykyisestä että kaavoitetusta asutuksesta. Lähimmät asuinrakennukset sijoittuvat tuulivoimapuiston etelä- ja koillispuolelle yli kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista.

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

Karhakkamaan tuulivoimapuistossa tuotettu sähkö siirretään 400 kV voimajohtoilla Petäjäskosken sähköasemalle hankealueen itäpuolelle. Sähkönsiirron johtoalueella maankäyttö on rajattua. Voimajohtojen rakentamisrajoitusalueelle ei saa rakentaa rakennuksia ja uusien kulkuväylien

sijoittaminen vaatii voimajohdon hantijan luvan. Sähköaseman alue aidataan. Voimajohto ei estä viljelyä eikä laiduntamista johtoalueella.

Johtoaukean ala poistuu tavanomaisesta metsätaloukseydestä ja puiden kasvukorkeus on myös johtoaukean reunavyöhykkeillä rajoitettu. Johtoaukealle voidaan kuitenkin istuttaa puita tai viherkasveja, joiden luontainen kasvukorkeus ei ylitä neljää metriä. Johtoaukeita voi metsäisessä maastossa hyödyntää muun muassa kasvattamalla joulukuusia tai riistapeltoina. Kulkeminen tai tilapäinen oleskelu, esimerkiksi marjastus ja sienestys, voimajohtoalueella on sallittua, joten voimajohto ei rajoita virkistystä.

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin läheisyyteen kohdistuu jonkin verran sellaisia yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita, jotka asetavat haasteita sähkönsiirron reitin sijoitukselle. Vaikutuksia niihin voidaan vähentää hyvällä jatkosuunnittelulla. Voimajohtoreitin osalta tulee jatkosuunnittelussa tarkistaa reittiä Petäjäskosken sähköaseman läheisyydessä.

Taulukko 13. Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
---------------	---------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Tuulivoimapuiston vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön				
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Vaikutus kunnan yhdyskuntarakenteeseen	Tuulipuiston aiheuttama yleisen tiestön uudelleen järjestely ja maankäytön muutos	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vaikutus maa- ja metsätaloudelle (menetetty maa-ala)	Voimalapaikat ja tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus virkistys- ja elinkeinotoiminnalle	Voimaloiden aiheuttama maankäytön muutos sekä voimaloiden melu ja maisemamuutos	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus asutukseen	Voimalat (melu, varjostus, maisema)	Ei vaikutusta	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Ei vaikutusta	Vähäinen +	Vähäinen +
Ristiriita voimassa olevan maakunta-kaavan kanssa	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Vaikutus muuhun kaavoituksen ja maankäyttösuunnitelmiin	Kaavoitettava tuulivoimapuiston alue	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Vähäinen -
Kaavoitustarve	Alue on kaavoittamaton ja vaatii uuden yleiskaavan	Ei vaikutusta	Suuri + / -	Suuri + / -

### 7.10.3 Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeiset vaikutukset

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

Voimajohto voidaan joko purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan tai jättää paikalleen palvelemaan muita sähkönsiirtotarpeita.

## 7.11 Yhteenveto vaikutuksista

Karhakkamaan tuulivoimapuiston alue sijoittuu tuulivoimatoiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Toiminnassa hyödynnetään alueen olemassa olevaa tiestöä, eivätkä toiminnasta aiheutuvat liikennejärjestelyt edellytä muutoksia yleiseen tieverkkoon. Tuulivoimapuistot ovat valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden (VAT) mukaisia ja tukevat erityisesti uusiutuvan energian hyödyntämistä koskevien tavoitteiden toteutumista.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla maa- ja metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille ja kosteikoille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä.

Tuulivoimapuiston suunnitellut voimalat sijoittuvat riittävän etäälle nykyisestä ja kaavoitetusta asutuksesta. Alueelle ei kohdistu asumiseen liittyviä maankäytön kehittämispaineita.

Hanke ei kokonaisuutena ole mainittavasti ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Tuulivoimapuisto sijoittuu osittain maakuntakaavan tv-alueelle ja toteuttaa siltä osin maakuntakaavan tavoitteita. Voimajohtoreitti sijoittuu nykyisen voimajohdon rinnalle. Sähkön-siirtoreittiä ei kaavoiteta.

Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista.

Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on arvioitu hankkeessa vähäiseksi. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa vaikutuksissa.

Taulukko 14. Karhakkamaan tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2) kokonaisvaikutus yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Pieni muutos -	Ei vaikutusta	Pieni muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				VE1/ VE2	VE0				
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

## 7.12 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Karhakkamaan tuulivoimapuiston sijoituksessa on lähtökohtaisesti otettu huomioon alueen sijainti muun muassa suhteessa asutukseen ja olemassa oleviin teihin. Tällä sekä alueen huolellisella suunnittelulla pidetään vaikutukset lähtökohtaisesti lievinä. Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeisiä vaikutuksia voidaan vähentää maisemoinnilla.

Sähkönsiirtoreitin itäosan reittilinjausta Petäjaskosken sähköaseman ympäristössä tulee suunnitella yhdessä Fingridin ja alueen muiden tuulivoimatoimijoiden kanssa.

## 7.13 Arvioinnin epävarmuustekijät

Hankkeen aiheuttamat vaikutukset on pyritty huomioimaan mahdollisimman laajasti. Arviointityössä on pyritty käyttämään uusinta mahdollista kartta- ja paikkatietoaineistoa, mutta on mahdollista, että aineistoissa on pieniä puutteita. Vaikutusten arviointiin ei liity merkittäviä epävarmuustekijöitä.

Arvioinnissa käytetyt tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelmat voivat vielä myöhemmän suunnittelun edetessä tarkentua. Tarkennukset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköaseman paikkaa tai kaapelien ja uusien huoltoteiden linjauksia. Mahdolliset muutokset eivät vaikuta merkittävästi arvioinnin tuloksiin.

Voimajohdon reittisuunnitelma on alustava ja sitä tulee tarkentaa itäosalta hankkeen jatkosuunnittelussa.

Maankäyttöä voidaan säädellä kaavoituksella, suunnittelulla ja lupamenettelyillä. Merkittäviä epävarmuustekijöitä hankkeen maankäytössä ei kuitenkaan ole, kun selvitykset ja maankäytön suunnitelmat on tehty tässä selvityksessä kuvatulla tavalla.

## 8 VAIKUTUKSET MAISEMAAN JA RAKENNETTUUN KULTTUURIYMPÄRISTÖÖN

### 8.1 Vaikutusten tunnistaminen

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

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

Tuulivoimaloiden ja voimajohdon aiheuttamat muutokset maisemassa saattavat muuttaa alueen luonnetta muuttamalla luonnonmaiseman ihmisen muovaamaksi maisemaksi tai muuttamalla maiseman mittasuhteita. Se, kuinka paljon voimalat tai voimajohto hallitsevat maisemakuvaa, riippuu myös maiseman luonteesta ja siitä, minkälaisia muita elementtejä maisemakuvaan kuuluu, ei ainoastaan siitä, kuinka paljon voimalat tai voimajohdon rakenteet näkyvät tarkastelupisteeseen.

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

### 8.2 Vaikutusalue

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

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

Vaikutusten arvioinnissa on totuttu käyttämään ympäristöministeriön (2006) oppaan toteamukseen perustuen seuraavia etäisyysvyöhykkeitä: 0–5 km, 5–12 km, 12–25 km ja 25–30 km. Oppaan tekemisen jälkeen tuulivoimaloiden koko on kuitenkin kasvanut huomattavasti ja seikka väistämättä vaikuttaa myös niiden hallitsevuuteen ja näkymiseen maisemassa. Voimala, jonka kokonaiskorkeus on 270–300 metrin luokkaa, voi edelleen olla huomiota herättävä 5–7 kilometrinkin etäisyydellä. Näin ollen lähialueen ja välialueen kokoa on tarkistettu ja laajennettu. Välialueen kokoa ei ole laajennettu samassa suhteessa kuin lähialueen, sillä voimaloiden kasvamisesta aiheutuva vaikutus on tuntuvin lähialueella. Lisäksi mitä kauemmas mennään, sitä hankalampaa tuulivoimalan erottaminen on, ellei sää ole todella selkeä.

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

- Lähinnä varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.

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



- Lähialueen osana on voimaloiden maisemallinen dominanssivyöhyke, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta eli noin 0–2 km etäisyyttä voimaloista. Dominanssivyöhykkeellä riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avotiloissa tuulivoimala on todella hallitseva elementti maisemassa.
- Voimala on riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avotiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa.
- Lentoestevalot erottuvat pimeällä.

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

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

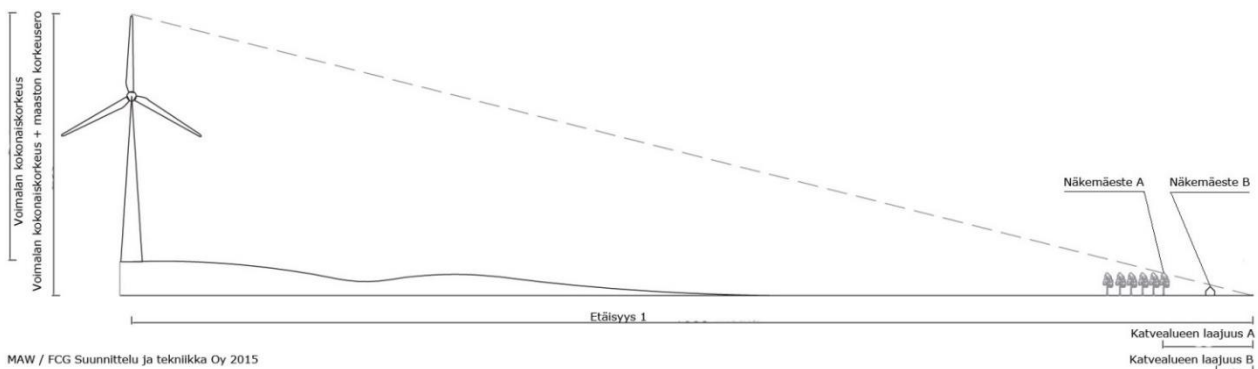
#### ”kaukoalue”, etäisyys tuulivoimaloista noin 14–25 kilometriä

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

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

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

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



MAW / FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy 2015

**Kuva 49.** *Esimerkkikaavio pienialaisen puuston tai muun näkemästeen vaikutuksesta sen taakse jäävän katvealueen laajuuteen. Esimerkkihankkeessa käytettävän voimalan kokonaiskorkeus on noin 200 metriä. Kaaviokuvasta saadaan yhtälö, jonka perusteella voidaan laskea näkyvätkö voimalat valittuun kohteeseen: (voimalan kokonaiskorkeus / etäisyys) = (näkemästeen korkeus / katvealueen laajuus). Kaavan mukaan saadaan laskettua esimerkiksi, että 1 km etäisyydeltä tarkasteltaessa n. 20 metriä korkea puusto jättää tasaissa maastossa taakseen noin 100 metrin laajuisen katvealueen, eli havainnoija voi seistä noin kilometrin etäisyydellä voimaloista näkemättä niitä, jos välissä on enintään 100 metrin laajuinen avoin alue.*

Vaikutusten arviointi painottuu lähialueille, sillä maisemavaikutukset ovat useimmiten voimakkaimmat lähialueilla, jos voimalat ovat sieltä havaittavissa. 10–14 kilometrin etäisyydellä ja sitä kauempaa tuulivoimalat näyttävät pieniltä horisontissa ja voimalan hahmottaminen on vaikeaa maiseman muista elementeistä johtuen. Kaukomaisemassa voimalat tai niiden osat ovat havaittavissa maisemassa horisontin ja puuston latvuston yläpuolella, mutta voimalat eivät alista maiseman etualalla olevia elementtejä. Hyvissä sääolosuhteissa tuulivoimaloiden tornit voitaneen erottaa jopa 25–30 km etäisyydeltä, mutta tällöin ne sulautuvat osaksi suurmaisemaa.

Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavat maastomuodot, kasvillisuus ja rakenteet, jotka osittain peittävät tai luovat taustaa voimajohtopylväälle. Lähietäisyydeltä tarkasteltuna voimajohtopylväs on hallitseva. Etäisyyden kasvaessa pylvään hallitsevuus maisemassa vähenee ja vähitellen kohde alistuu muihin maisemaelementteihin, ennen kuin häviää näkyvistä.

Voimajohdon vaikutustenarvioinnissa maisemavaikutuksia tarkastellaan etäisyysvyöhykkeittäin:

**”välitön lähialue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta enimmillään noin 150 metriä**

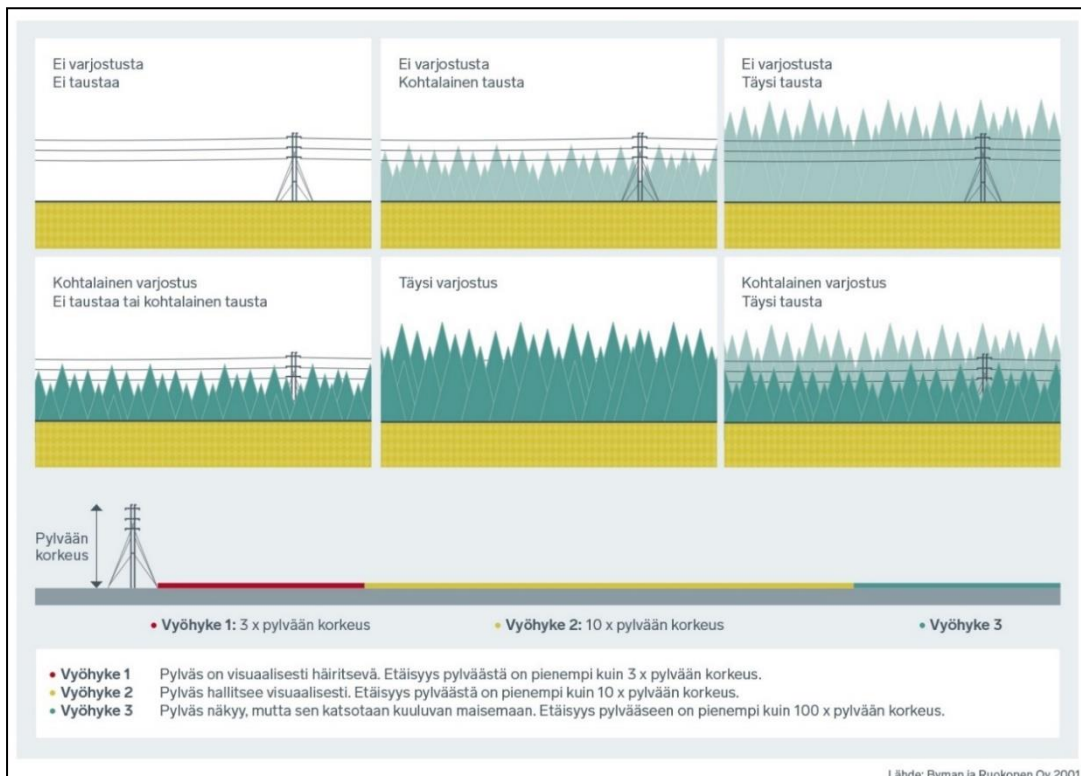
- pylvään välitön ympäristö

**”lähivaikutusalue”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 150–500 metriä**

- pylvään lähivaikutusalue

**”kaukomaisema”, etäisyys voimajohdon keskilinjasta noin 500 metriä- 3 kilometriä**

- pylväs osana kaukomaisemaa
- teoreettinen maksiminäkyvyysalue



Kuva 50. Voimajohdon näkyvyyteen vaikuttavia tekijöitä (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen Oy 2001).

### 8.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arviointityön pohjana on käytetty ympäristöministeriön julkaisuja ja ohjeita:

- ”Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimahankkeissa” (2016)
- ”Tuulivoimarakentamisen suunnittelu” (2012) sekä
- ”Tuulivoimalat ja maisema” (Weckman 2006)

Voimajohdon maisemavaikutusten arviointityön pohjana käytetään teosta:

- "Voimalinjojen maisemavaikutukset" (Maisema-arkkitehdit Byman ja Ruokonen 2001)  
Kulttuuriympäristön vaikutustenarvioinnissa käytetään apuna teosta:
- "Kulttuuriympäristö ympäristövaikutusten arvioinnissa" (Suomen ympäristö 14/2013)  
Lisäksi käytetään seuraavia lähteitä:
- Lapin ELY-keskuksen julkaisu "Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet: Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi 2011–2013" (Muhonen & Savolainen 2015)
- Länsi-Lapin maakuntakaava
- Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava
- "Maisemanhoito, Maisema-alueityöryhmän mietintö I" (Ympäristöministeriö 1992)
- Museoviraston Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY 2009 –internetsivustoa [www.rky.fi](http://www.rky.fi)

Maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona on käytetty muun muassa, aiempia selvityksiä mm. alueen maisema-alueista, suojelunarvoisista alueista ja erityiskohteista sekä valo- ja ilmakuvia ja karttoja.

Arviointityön pohjaksi maisemaa on analysoitu muun muassa tarkastelemalla maisemakuvan kannalta merkittävimpiä näkymäsuuntia ja -alueita, maamerkkejä ja ympäristön yleisluonnetta ja ominaisuuksia.

Hankkeen yhteydessä on laadittu näkemäalueanalyysi, joka antaa yleiskuvan siitä, mille alueille ja sektoreille voimalat tulisivat näkyään. Maisemavaikutuksia on havainnollistettu muun muassa havainnekuvien avulla. Havainnekuvat on laadittu alueelta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO -ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimapuiston lähiympäristöstä otettuihin valokuviiin on mallinnettu tuulivoimalat. Mallinnusta varten otettavat valokuvat on otettu kohteista, joihin tuulivoimalat olisivat havaittavissa. Valokuvat on otettu kameran objektilla, joka vastaa ihmissilmän näkymää. Havainnekuvia on laadittu eri suunnilta ja etäisyyksiltä.

Arviointityössä on arvioitu sekä tuulivoimapuiston että sähkönsiirron rakenteiden vaikutuksia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin maisema-alueisiin ja rakennettuihin kulttuuriympäristöihin. Paikallisia vaikutuksia maisemakuvaan on arvioitu elinympäristön maisemakuvan yleisluonteen muutoksen osalta. Maisemalliset yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa ovat tärkeä arvioinnin osa-alue.

Maisemavaikutusten merkittävyyttä on arvioitu tarkastelemalla tuulivoimapuiston hallitsevuutta yleismaisemassa sekä tuulivoimapuiston aiheuttaman muutoksen suuruutta nykyiseen maisemakuvaan verrattuna. Rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin maisemakuvallisia, koska hankkeet eivät aiheuta välittömiä muutoksia arvokkaiden kohteiden rakenteisiin. Rakennetun kulttuuriympäristön osalta on arvioitu, vaikuttaako maisemakuvan muutos kulttuuriympäristön suojeluperusteena olevaan arvoon tai kohteen luonteeseen.

Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioitu pääsääntöisesti tuulivoimapuiston toiminnan ajalta. Arviot on esitetty sanallisina asiantuntija-arvioina. Maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön kohdistuvat vaikutukset on arvioinut maisema-arkkitehti.

#### **8.4 Vaikutuskohteen herkkyyks ja muutoksen suuruusluokka**

Voimaloiden havaittavuuden lisäksi maiseman luonne vaikuttaa siihen kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja kuinka merkittävänä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Mitä kaavaltaan laaja-alaiseen maisemaan tuulivoimalat istuvat usein luontevammin kuin pienipiirteiseen ympäristöön. Mikäli maisemassa on rauhallisia kohtia, joissa "silmää voi lepuuttaa", tämä vähentää myös voimaloiden mahdollista häiritsevyyttä.

Voimaloiden maisemavaikutusten kokeminen on kuitenkin hyvin henkilökohtaista ja sen vuoksi vaikutusten merkittävyyden yksiselitteinen arvioiminen on haasteellista. Jotta maisemavaikutukset voidaan huomioida tuulipuistojen suunnittelussa mahdollisimman hyvin, on kuitenkin järkevää pyrkiä perusteltuun yleistykseen vaikutusten voimakkuudesta.

**Vaikutuskohteen herkkyyden** määrittelyssä on käytetty seuraavia kriteerejä:

- Vaikutusalueella sijaitsevan maisema- ja kulttuuriympäristökohteen luokittelu paikallisella, maakunnallisella tai valtakunnallisella tasolla.
- Olemassa olevan maiseman luonne tai maiseman visuaaliset ominaisuudet ja niiden arvo vaikutuskohteelle.
- Vaikutukset kokevien ihmisten määrä alueella

**Muutoksen suuruus** on määritelty arvioinnissa seuraavien kriteerien perusteella:

- Tuulivoimaloiden havaittavuus näkökentässä ja hallitsevuus maisemassa.
- Visuaalisen muutoksen luonne verrattuna nykyiseen maiseman tai näkymän luonteeseen tai kulttuuriympäristön kerroksellisuuteen.
- Muutoksen kesto.

Maisemavaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa pääasiallisesti käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Herkkyydystason kriteerejä määritettäessä on käytetty tarpeen mukaan hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatieta. Vaikutuksille altistuvan kohteen herkkyyttä määritettäessä on arvioitu kunkin kriteerin painoarvoa ja merkitystä suhteessa toisiinsa juuri tämän hankkeen kannalta. Esimerkiksi, muuten hyvin herkäksi arvioidun kohteen sijaitessa hyvin sulkeutuneessa maisematilassa, muodostuu kohteen herkkyyks vähäiseksi.

## 8.5 Nykytila

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan osalta on kuvailtu hankealueen ja sen lähiympäristön maisemakuvan yleisilme ja esitetty tuulivoimapuistoalueen läheisyydessä sijaitsevat maisemalliset ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet, joihin voi mahdollisesti kohdistua vaikutuksia hankkeen toteutuessa.

Nykytilan kuvaukseen on sisällytetty kohteet, jotka ovat valtakunnallisesti, maakunnallisesti tai paikallisesti jo aiemmin arvoitettuja kohteita. Lähtöaineistona on käytetty valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) –listausta, Lapin ELY-keskuksen julkaisua ”Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet: Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitysinventointi 2011–2013” (Muhonen & Savolainen 2015), Lapin liiton (2016) Länsi-Lapin maakuntakaavaselostusta, Tornion yleiskaavaa 2021 ja Tornionjoen osayleiskaavaa.

### 8.5.1 Hankealueen maiseman yleispiirteet

Hankealueella on jonkin verran kumpuilevuutta ja korkeusvaihteluja, mutta varsinaiset vaarat sijoittuvat hankealueen ulkopuolelle. Maisemakuva muuttuu jylhän vaaraiseksi hankealueesta luoteeseen Kainuunkylän pohjoispuolella. Tällä alueella korkeus merenpinnasta voi nousta jopa 250 metrin korkeudelle, kun tuulivoimapuiston alueella korkeudet vaihtelevat 60–120 metrin välillä.

Tuulivoimapuistoalueen maasto on pääasiassa tavanomaista metsätalousmaata, jolla ei ole maiseman tai kulttuuriympäristön osalta kiinnostavia piirteitä tai arvokohteita. Alueen metsät ovat käsiteltyjä eri ikäisiä talousmetsiä. Turvemaat ovat pääosin ojitettuja, joitakin ojittamattomia luonnontilaisia suoalueita sijoittuu varsinkin alueen eteläosiin. Alueen itäosiin sijoittuu turvetuotantoalue (Leväjätkä), jossa ottotoiminta on osassa aluetta jo päätynyt.

Hankealueen lähiympäristö on myös metsätalousvaltaista. Lähimmät laajemmat peltoalueet, joiden ympäristössä on myös asutusta, sijoittuvat hankealueen länsipuolelle Tornionjoen varteen ja eteläpuolelle Pukinlehtoon. Asutusta sijaitsee eniten lähellä Tornionjoen rantaa muodostaen nauhamaisia kyliä joen molemmin puolin. Joen uoma on leveimmillään Kainuunkylän kohdalla, missä ovat myös suurimmat tulvasaaret. Tuulivoimapuiston alueesta koilliseen esiintyy järviä, joiden rannoilla on lähinnä loma-asutusta.

### 8.5.2 Maisemamaakunta ja maisema-alueet

Maisemamaakunnat ilmentävät maaseudun kulttuurimaisemien yleispiirteitä. Tuulivoimapuiston alue ja sähkönsiirto-reittivaihtoehdot kuuluvat ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan maisemamaakuntajaossa Peräpohjola-Lappiin ja tarkemmassa jaossa Keminmaan seudun ja Peräpohjolan vaara- ja jokiseudun raja-alueelle, Peräpohjolan vaara- ja jokiseudun puolelle.

Maisema-aluetyöryhmän mietinnön 1 (1993) mukaan Peräpohjolan vaara- ja jokiseutua luonnehtivat jyrkästi kumpuilevat vaara-alueet sekä jokivarsien viljelyalue- ja asutuskeskittymät. Alueella on maisemallisesti merkittäviä kumpumoreenialueita ja kamesmaastoa sekä muutama harjujakso. Peräpohjolan vaara- ja jokiseudulla on myös kohtalaisen paljon järviä ja aapasoita. Asutus on keskittynyt lähinnä jokilaaksoihin ja järvien rannoille.

Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnin yhteydessä (2011–13) valmistuneessa raportissa Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet hankealue sijoittuu tarkennetussa maisema-aluejaossa Alisen Tornionlaakson ja Ylisen Tornionlaakson rajalle, Ylisen Tornionlaakson puolelle. ”Tornionlaaksoa ympäröivät pinnanmuodot nousevat selvästi Korpikylän pohjoispuolella ja maisemakuva muuttuu jylhän vaaraiseksi. Laaksotila säilyy laakeana, vaikka vaarat nousevat varsinkin Ylitornion pohjoispuolella jyrkkinä lähellä jokea. Sisämaahan mentäessä maisema muuttuu karummaksi, loivapiirteisemmäksi ja soisemmaksi.”

Sähkönsiirtoreitin länsiosa sijoittuu Ylisen Tornionlaakson alueelle ja itäosa Alakemijoen jokialueelle. ”Voimatalous on muokannut huomattavasti joenvarren maisemaa ja elinkeinoja. Lukuisat voimalaitokset ja niihin liittyvät rakenteet muodostavat oman kerroksensa kulttuurimaisemaan. Kemijoen suistoalueen ja Rovaniemen välistä Kemijokivartta seuraa lähes katkeamatta asutus, maatalous ja päätiestö. Näkyvillä paikoilla ovat kirkot ja vanhat maatalojen päärakennukset hallitsevat näkyviä. Tielinjat seurailevat jokivartta molemmin puolin.”

Tornion yleiskaavan 2021 laatimisen yhteydessä on tehty koko Tornion aluetta koskeva maisemarakennanalyysi. Analyysin tuloksena laaditusta maisemarakennekartasta ilmenee Karhakkamaan alueen sijoittuminen Mäkimaa-vyöhykkeelle, jossa kumpareet ovat itä-länsisuuntaisia.

Hankealue kuuluu Suomen puolella Aavasaksa ja Tornionjokilaakso -kansallismaiseman vaikutuspiiriin, jolle ei ole kuitenkaan määriteltä tarkkoja rajoja. Kansallismaisemat ilmentävät maamme eri osien edustavimpia luonnon- ja kulttuuripiirteitä, ja niillä on yleisesti tunnustettu merkitys kansallisessa kulttuurissa. Kansallismaisemilla on suuri merkitys esimerkiksi matkailullisesti ja monet niistä ovat erityisiä nähtävyyksiä, joihin kohdistuvat muutokset pyritään pitämään vähäisinä. <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Maisemat/Kansallismaisemat>

### 8.5.3 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat maaseutumme edustavimpia kulttuurimaisemia, joiden arvo perustuu monimuotoiseen kulttuurivaikutteiseen luontoon, hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Kyseiset maisema-alueet (VAMA 2021) on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 18.11.2021. Suomessa on 186 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) edellyttävät, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta huolehditaan. Tämä on maankäyttö- ja rakennuslain (MRL) 24 §:n mukaan otettava huomioon valtion viranomaisten toiminnassa, maakunnan suunnittelussa ja muussa alueidenkäytön suunnittelussa.

Hankealueelle ei sijoitu valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Alle 30 kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista sijaitsee 3 valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, jotka on esitetty kartalla kuvassa 50 ja lueteltu taulukossa 15. Niistä lähin on Eteläisen Tornionlaakson maisemat noin 4,6 kilometrin

etäisyydellä (VE1) suunnitelluista voimaloista länteen. Kohdekuvaukset on poimittu julkaisusta Eteläinen Lappi - Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 (Ympäristöministeriö ja Suomen ympäristökeskus 2021).

#### *Eteläisen Tornionlaakson maisemat*

*”Tornionjokilaakso on vauras ja historiallisesti monikerroksinen kokonaisuus, jonka maisemallisen ytimen muodostaa Perämereen laskeva Tornionjoki. Maisema-alueen eteläosassa jokilaakso ja sen ympäristö ovat loivasti kumpuilevia. Leveän uoman yli aukeaa paikoin pitkiä näkymiä, joissa juoksultaan vaihteleva joki on aina hallitseva elementti. Uoman keskellä näkyy paikoin laajoja ja matalia niittysaaria, jotka ovat pysyneet avoimina tai matalan pensaskasvillisuuden peittäminä. Maiseman yleispiirteet muuttuvat jylhemmiksi maisema-alueen pohjoisosissa, jossa jokilaaksoa reunustavat korkeat vaarat.*

*Alueen elinkeinomaisemassa vuorottelevat laajat rantaniityt, peltoaukeat sekä perinteisillä sijoillaan sijaitsevien tilojen vanhat ja edustavat pihapiirit. Monet tilat sijaitsevat avoimessa maisemassa kauas näkyvillä paikoilla. Asutusmaisema on muuttunut viime vuosikymmeninä tiiviimmäksi, monikerroksisemmaksi ja taajama-maisemmaksi. Alueella on monia maisemaan hyvin sopivia jälleenrakennuskauden rakennuksia ja pihapiirejä, mutta myös perinteistä maatalousmaisemaa rikkovaa uudisrakentamista.*

*Tornionjokilaakso on valtakunnanrajasta huolimatta yhtenäinen kulttuurinen kokonaisuus, jonka maisemassa Ruotsin puolelle avautuvat näkymät ovat olennaisia. Maisema hahmottuu jokilaaksokokonaisuutena, jossa asutus reunustaa jokea sen molemmilla rannoilla, ja jolle asutusvyöhykettä reunustavat vaaramaat muodostavat luonnollisen rajan.”*

#### *Aavasaksan maisemat*

*”Aavasaksan maisemanähtävyyden maisemakuvaa leimaavat voimakkaat vastakohtaisuudet. Alueen elinkeinomaisemassa korostuvat Tornionjoen ja Tengeliönjoen varsille muodostuneet vanhat kylä- ja peltomaisemat avarine viljelytasankoineen ja vanhoine talonpoikaistaloineen. Aavasaksan jyrkkä ja tunnusomainen profiili muodostaa viljelymaille kontrastisen taustan. Kylämaisemia ympäröivät myös vähäisemmät vaarat ja suopohjaiset metsäalat. Laaja ja rauhallinen Tornionjoki sekä mutkitteleva Tengeliönjoki luovat maisemaan oman arvokkaan elementtinsä.*

*Alueen tunnetuin maisema aukeaa Aavasaksan laelta, josta käsin voi ihailla kauas ulottuvia vaarojen ja tuntureiden jonoja, pienten järvien kirjomia metsämaita, jokien mutkittelua maastossa sekä rantojen viljelymaisemia valtakunnanrajan molemmin puolin. Näkymää kehystävät vaaran rinteiden huomattavat muinaisranta- ja kivikot sekä niiden päälle juurtuneet männyt. Aavasaksan laella on pitkästä matkailuhistoriasta kertovia rakennuksia. Etenkin entisen kruununpuiston alue muodostaa edustavan ja pienimuotoisuudessaankin arvokkaan rakennetun ympäristön.*

*Kruununpuiston reunalla sijaitsevat uudemmat matkailupalvelut ovat maisemallisesti vähäarvoisia ja paikoin jopa lieviä maisemavaurioita. Alueen perinteisestä maisemarakenteesta poikkeavat myös vaaran rinteeseen rakennettu laskettelurinne, Suomea ja Ruotsia yhdistävän rajasillan kupeeseen rakennetut liikerakennukset sekä kylämaisemien muutamit rapistuneet talot. Maisemanähtävyyden eteläosassa maisemaa hallitsee Yli-tornion keskustaajama, jota halkovilta teiltä aukeaa paikoin hienoja näkymiä Tornionjoelle ja joen keskellä sijaitseville niittysaarille.”*

#### *Lohijärven ja Leukumanpään kylämaisemat*

*”Lohijärvi ja Leukumanpää ovat tyypillisiä pienimuotoisia peräpohjalaisia maatalouskyläjä, joiden peltoalat ovat sijoittuneet rantojen sedimenttitasangoille ja suoraivioille. Viljelymaisemia reunustaa Leukumavaaran selväpiirteinen vaara, jonka huipulla sijaitsevalta laavulta aukeaa edustavia näkymiä kylään ja sitä reunustaville järvien kirjomille suo- ja mäkimaille. Maisema-alueen rakennettu ympäristö on moninaista, ja alueen rakennukset ovat useilta eri vuosikymmeniltä. Uusi rakentaminen istuu perinteiseen kyläkuvaan paikoin huonosti.*

*Kyliä yleisilme on elävä, asuttu ja tasapainoinen. Alueen laajimmat pellot sijaitsevat Lohijärvellä, jossa peltoja on raivattu rantatörmän lisäksi suomaalle selvärajaisiksi viljelylaikuiksi. Peltomaisemassa on yhä käytössä olevia vanhoja latoja. Lohijärven eteläpuolella on pitkänomaisia suolle raivattuja peltoja, joiden yli aukeaa kapeita mutta viehättäviä näkymiä järven selälle. Leukumanpäässä yhtenäiset viljelykset laskeutuvat Tengeliönjoen molemmilla rannoilla kohti jokea. Joen yli avautuvat kauniit viljelymaisemat muodostavat*

*kulttuurimaiseman ytimen, jota muutamit peltoalojen yhteydessä sijaitsevat vanhat pihapiirit rikastavat. Leukumanpään kulttuurimaisema avautuu parhaiten Iso Lohijärven ja Lialompolon väliselle Haapanivalle.*

*Krunninkankaalla Leukumanpään kupeessa on kaksi pientä sorakuoppaa, joiden maisemallinen vaikutus on vähäinen.”*

#### 8.5.4 Valtakunnallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY 2009) on Museoviraston laatima inventointi, joka on hyväksytty valtioneuvoston päätöksellä 1.1.2010. Suomessa on lähes 1500 RKY-kohdetta, jotka ovat aleuita, tieosuuksia tai yksittäisiä rakennuksia ja rakennelmia. Ne antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) edellyttävät, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta huolehditaan.

Hankealueella ei ole valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Alle 30 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee 7 RKY-kohdetta, jotka on esitetty kartalla kuvassa 51 ja lueteltu taulukossa 15. Suunniteltuja voimaloita lähin RKY-kohde on Tornionjoen jokivarsiasutus noin 6,6 kilometrin etäisyydellä (VE1) voimaloista länteen. Kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston RKY -sivustolta.

##### *Tornionjoen jokivarsiasutus*

*”Kainuunkylän komea talonpoikaisrakentaminen sijoittuu harvakseltaan nauhamaisesti kylätien varteen laakeassa Tornionjokilaaksossa, joka on Pohjois-Suomen varhaisimmin pysyvästi ja tiheimmin asuttua aluetta. Kylän rakennuskanta säästyi poikkeuksellisesti kokonaisuudessaan Lapin sodan tuhoilta toisen maailmansodan loppuvaiheessa.*

*Kainuunkylässä ja Armassaaren kylässä vanhojen kantatalojen pihapiirit komeine 1800-luvun ja 1900-luvun alkupuolen talonpoikaisrakennuksineen sijoittuvat avoimessa maisemassa näkyville paikoille joen törmälle tai vaaran rinteeseen. Vanhimmat asuinrakennukset eli pytingit on sijoitettu päätyjokeen päin ja nuoremmat joen suuntaisesti. Neliömäiseen pihapiiriin kuuluu useimmiten myös toinen asuinrakennus ”kesä- tai mäki-puoli”, talli, navetta sekä aitat kylätien toisella puolella. Aitat ovat kaksi- tai jopa kolmekerroksisia vilja-, liha- ja vaateaittoja. Paakas- eli leipomatuvat sekä läpiajettavat porttirakennukset ovat hävinneet. Karjaa varten taloilla on ollut myös kesänavetat tai -kentät. Pihan ulkopuolella ovat saunat, kellarit ja riihet. Suuret alavat niittysaaret kylien kohdalla joessa ovat talojen laidunsaaria. Jokea reunustavien vaarojen takana ovat suuret asumattomat erämaat, metsät ja suoalueet.*

*Kainuunkylän pitkä jokivarsikylä on jakautunut useammiksi kulmakunniksi, joita ovat esimerkiksi Pekanpää ja Poikkilahti. Tornionjoki, joka on Euroopan pisin (600 km) vapaana virtaava joki laajenee Kainuunkylän kohdalla usean kilometrin levyiseksi suvannoksi.*

*Tornionjoen jokivarsiasutus Ylitorniolla on osa Tornionjokilaakson valtakunnallisesti arvokasta maisema-alueita.”*

##### *Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykit*

*”Kemin ja Tornion vanha raja eli Upsalan ja Turun hiippakuntaraja 1300-luvulta on toiseksi vanhin traktaattiraja Suomen alueella. Raja on kokonaisuudessaan merkitty maastoon kivipyykeillä Ruotsin vallan aikana. Etenkin Kaisavaaran, Mustivaaran (Rajakirakka), Typpyrävaaran (Iso Kerovaara), Kerovaaran ja Porkkavaaran rajapyykit ovat poikkeuksellisen näyttäviä kivipaasineen ja viisarikivilinjoineen.*

*Raja alkaa Tornion Kaakamon kylästä, josta se jatkuu Ylitornion ja Kittilän lapinkylän rajaan ja edelleen sitä pitkin Pallastunturin länsipuolelle. Raja noudattaa vesistöjen valuma-alueita. Rajan on ollut tarkoitus erottaa Länsipohjan ja Pohjanmaan pitäjät Lapinmaasta ja raja tunnetaankin myös Lapin ja lannan rajana.*

*1687 Tornion pitäjän ja Kittilän lapinkylän välillä tehdyssä rajaselvityksessä mainitaan rajapaikkana mm. Porkkavaara, joka on nykyisin Kolarin ja Kittilän kuntien sekä Rovaniemen kaupungin välinen rajapaikka.*

*Lopullisesti raja on käyty 1786. Rajapaikkoja ovat mm. Rajakari, Koivuluoto, Saari Alakarvalan talon kohdalla Kaakamajoessa, Kalliokoski, Kaisavaara, Mustivaara, Typpyrävaara ja Porkkavaara. Kemin ja Tornion vanhan*

*rajan rajakiviin ja -kallioihin on hakattu rajamerkkejä sekä rajankäyntiin viittaavia vuosilukuja 1596, 1686 ja 1786. Rajat on merkitty viiden kiven pyykein (femstenaröset) ja viisarikivilinjain.*

*Rajaan liittyy myös Iso-Huiturin saarella Perämerellä, Kemin ja Tornion rajalla, sijaitseva rajamerkki. Saaren korkeimmalla kohdalla oleva suuri 1300-luvulla kivistä rakennettu rajamerkki, Piispankivi, on ollut Upsalan ja Turun piispojen kymmenyksien vesiraja.”*

#### *Kukkolankosken kalakenttä*

*”Kukkolankosken kalakenttä on perinteinen Tornionjokivarren siian ja lohen kalastuspaikka, jossa on alkupe-  
räisellä paikallaan säilynyt rivi vanhoja, hirsisiä aittoja.*

*Tornionjoki on Euroopan pisin vapaana virtaava joki ja Kukkolankoski Suomen pisin vapaana virtaava koski. Se on 3,5 km pitkä ja sen putoukorkuus on noin 13,8 m. Kosken partaalla olevan kalakentän rakennuskanta koostuu kahdeksasta aitasta, kalapuojista, koskikodasta ja myllypirtistä. Koskikentän vanhin ja keskeisin rakennus on kalansavustamo eli koskikota, jonka keskellä on kivistä rakennettu tulisija ja jonka seiniä kiertävät leveät penkit. 1800-luvun jälkipuoliskolla rakennettu Myllypirtti on toiminut vuodesta 1951 kesäkahvilana.*

*Alkuperäisellä paikallaan säilyneiden aittojen jatkeena on muualta siirrettyjä aittoja, mm. Karungin kylän vanha viljamakasiini. Alueen pohjoislaidalla on kalapuoji ja Halosen talon rakennukset. Kentän etelälaidalla on matkailua palveleva 1965 rakennettu entinen myllärin asunto.”*

#### *Kristineström ja Ainola*

*”Kristineströmin sahan päärakennus 1700-luvun lopulta ja Ainolan erämaahuvila 1900-luvun alusta ovat edustavia esimerkkejä Perä-Pohjolan sahaustoiminnan varhaisvaiheisiin ja puutavarayhtiöiden maanomistukseen liittyvästä rakennusperinnöstä Lapissa. Kristineström ja Ainola liittyvät merkittävimmän peräpohjalaisen sahanomistajan Anders Kurthin ja hänen perillistensä myöhemmin perustaman Anders Kurth & Co:n vaiheisiin.*

*Lapin vanhimman 1760-luvulla Tengeliönjoenvarteen perustetun ja vuoteen 1901 toimineen Kristineströmin sahan toiminnasta on ainoana rakennuksena säilynyt entisöity patruunantalo 1700-luvun lopulta.*

*Torasjärven rannalla sijaitseva Ainolan erämaatilan yhtenäinen, jugendvaikutteinen rakennusryhmä 1900-luvun alusta muodostuu tornillisesta päärakennuksesta, pienemmästä asuinrakennuksesta, kaksikerroksisesta asuinaitasta, pitkästä makasiinirakennuksesta, aitasta, navetasta ja isosta kalustovajasta. Rannassa on uimahuone ja venevaja.”*

#### *Aavasaksan kruununpuiston matkailurakennukset*

*”Aavasaksan vaara Tornionjokilaaksossa on yksi vanhimmista ja tunnetuimmista näköalapaikoista ja matka-kohteista Suomessa. Vaikuttava vaara- ja jokimaisema sekä keskiyön auringon ihailu ovat houkutteleet matkailijoita vaaran laelle jo 1600-luvulta alkaen.*

*Aavasaksan jyrkältä vaaralta avautuu Peräpohjolan vaara- ja jokiseudun maisema kaikessa vaikuttavuudessaan, tummat metsäiset vaarat kehystävät Tornionjokilaakson viljelymaisemaa ja vanhaa kyläasutusta.*

*Kansainvälisestä näkökulmasta Aavasaksan Kruununpuiston perustaminen liittyy luonnonsuojelun ensimmäiseen vaiheeseen 1800-luvun loppupuolella, jolloin eri puolille maailmaa perustettiin luonnonpuistoja virkistysalueiksi ja luonnontieteellisen tutkimuksen kohteiksi.”*

#### *Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat*

*Voimaloiden kaukoalueella sijaitsee tämän moniosaisen RKY-kohteen yksi osa-alue Teurolan kirkko.*

*”Tervolassa Kemijoen molemmilla rannoilla kulkee vanha maantie. Tien ja joen väliselle rantavyöhykkeelle sijoittuu sekä Keminmaan että Tervolan jokivarsikylissä kymmeniä vanhoja talonpoikaishapiirejä erityisesti Ala-Paakkolan, Paakkolan sekä Maulan, Koroiskylän, Ilmolan ja Hirmulan kylissä.*

*Tervolan 1680-luvun tukipilarikirkko, 1860-luvulla rakennettu iso puukirkko sekä 1970-luvun seurakuntakeskus kirkkoineen kuvastavat Kemijokivarren väestönkehitystä ja seurakunnallisia konjunkttureja eri vuosisadoilla.”*



### Struven ketju

*”Struven ketju on geodeettisesti mitattu kolmioista muodostuva nauha. Se seuraa yli 2820 kilometrin matkan melko tarkkaan 25. itäistä pituuspiiriä Hammerfestin läheltä Pohjois-Norjasta etelään Ismailian lähelle Mustallemerelle. Mittaukset on tehty 1816–1855 arvostetun tiedemiehen tähtitieteilijä Friedrich George Wilhelm Struven johdolla. Ketjussa on 258 pääkolmiota, 265 pistettä ja 65 lisäpistettä. Alun perin ketju on kulkenut kahden valtion, Ruotsin ja Venäjän, alueella, nykyään se kulkee kymmenen maan kautta. Maat ovat Norja, Ruotsi, Suomi, Venäjä, Viro, Latvia, Liettua, Valko-Venäjä, Moldova ja Ukraina.*

*Suomen alueelle mitattiin alkuaan yhteensä 83 pistettä. Näistä on valittu kuusi pistettä edustamaan ketjun Suomen osuutta.”*

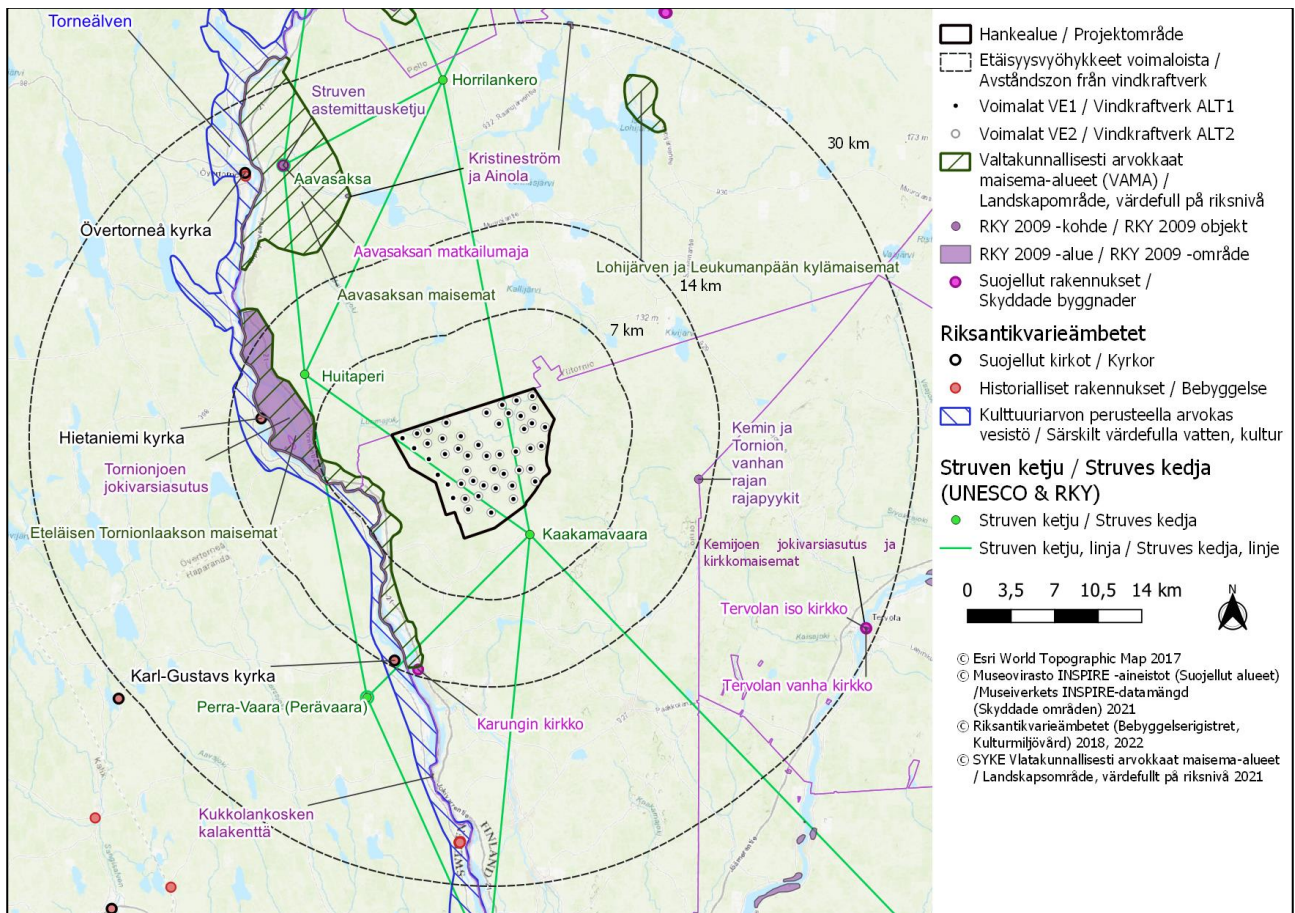
RKY-kohteisiin kuuluvista kuudesta pisteestä Aavasaksan piste sijoittuu hankkeen voimaloiden maisemalliselle vaikutusalueelle. Sitä on kuvailtu seuraavasti:

*”Ketjun piste on merkitty alkujaan 1845 keskusmerkillä ja kahdella varmistusristillä, jotka oli kaiverrettu kallioon. Nykykysillä mittauksilla on todettu, että merkinnät ovat jääneet vaaran korkeimmalle kohdalle 1970 rakennetun näkötornin lattian alle. Tornissa on nykyinen kolmiopiste ja Struven ketjun pisteen paikka määritetty kohtisuoraan alkuperäisen pisteen yläpuolelle. Alkuperäisten asiakirjojen mukaiset kolme merkkiä sijaitsivat seuraavasti: keskusmerkin päällä oli signaali ja toinen merkki oli siitä 2,4 ranskalaista jalkaa länteen ja kolmas vastaavasti 3,24 jalkaa itään.”*

#### 8.5.5 Maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet Ruotsin puolella

Hankkeen maisemallinen vaikutusalue ulottuu osin myös Ruotsin puolelle Tornionjokilaaksoon. Pääosin vaikutusalueet sijoittuvat Haaparannan kunnan alueelle, Ruotsin puolen Korpikylän lähialueille, sekä Övertorneån kunnassa Risuddenin lähialueelle. Koko Tornionjokilaakso on määritelty Ruotsin puolella kulttuuriympäristöltään valtakunnallisesti merkittäväksi/arvokkaaksi alueeksi (*Riksintresse*) nimeltä Torneälven, jolla on merkitystä maiseman, kulttuurihistorian, luonnon ja virkistyskäytön sekä matkailun osalta. Alue on myös kulttuuriarvoiltaan arvokas vesistö. Torneälvenin alue sijaitsee lähimmillään noin 5,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1). Ruotsin puolella sijaisteva tie numero 99 (väg 99) kuuluu myös Torneälvenin kulttuuriympäristöalueeseen. Alueelle on määritelty erityisiä ohjeita koskien mm. rakentamista ja maankäyttöä. Näissä määräyksissä edellytetään muun muassa huomioimaan alueen luonto- ja kulttuurihistorialliset arvot. Korpikylän alueelle on merkitty myös kaksi kulttuurihistoriallisesti merkittävää rakennuskohdetta (Vanhatalo, Korpikylä 16:2 (Knutsgård ja Korpikylän koulu)), joita tulee vaalia lähinnä kulttuurihistoriaa rikastuttavina kohteina, jotka ilmentävät alueen kehittymisen eri vaiheita. Vaikutusalueella Korpikylässä ja Risuddenissa on muutama matkailukohde, jotka perustuvat luonto- ja kulttuuritekijöihin. Matkakoski on Korpikylän lähellä oleva suosittu kalastuspaikka.

Torneälvenin alueella sijaitsee kolme Riksantikvarieämbetet:n aineistojen mukaista suojeltua historiallista rakennusta, joista molemmat ovat vanhoja kirkkorakennuksia. Hankealueen luoteispuolella Övertorneåssa, noin 11,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta sijaitsi 1740-luvulla rakennettu Hietaniemen kirkko (*Hietaniemi kyrka*), joka paloi täysin syyskuussa 2023 (Yle 26.9.2023). Hankealueen lounaispuolella Haaparannan alueella sijaitsee 1790-luvulla rakennettu Karl-Gustavin kirkko (*Karl-Gustavs kyrka*) noin 13,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. 1730-luvulla rakennettu Övertorneån kirkko (*Övertorneå kyrka*) sijaitsee hankealueen luoteispuolella, noin 24,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.



Kuva 51. Valtakunnallisesti arvokkaat maisemat ja kulttuuriympäristöt alle 30 kilometrin etäisyydellä hankkeen suunnitelluista voimaloista.

Taulukko 15. Tuulivoimapuiston teoreettiselle näkyvyysalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat valtakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet.

Status	Kohde	Etäisyys voimaloista
<b>Kohteet lähialueella 0–7 km etäisyydellä voimaloista</b>		
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA 2021)	Eteläisen Tornionlaakson maisemat	4,6 km (VE1) / 5,3 km (VE2)
Kulttuuriarvojen perusteella arvokas vesistö (Ruotsi; Riksintresse)	Torneälven	5,1 km (VE1) / 6,1 km (VE2)
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)	Tornionjoen jokivarsiasutus	6,6 km (VE1) / 7,9 km (VE2)
<b>Kohteet välialueella 7–14 km etäisyydellä voimaloista</b>		
Suojellut kirkot (Ruotsi; Riksantikvarieämbetet)	Hietaniemi kyrka (palanut)	11,5 km (VE1) / 12,6 km (VE2)

Status	Kohde	Etäisyys voimaloista
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)	Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykit	13,1 km
Suojellut kirkot (Ruotsi; Riksantikvarieämbetet)	Karl-Gustavs kyrka	13,4 km
<b>Kohteet kaukoalueella ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella 14–30 km etäisyydellä voimaloista</b>		
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA 2021)	Aavasaksan maisemat	16,3 km
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)	Kristineström ja Ainola	19,8 km
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)	Kukkolankosken kalakenttä	21,4 km
Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue (VAMA 2021)	Lohijärven ja Leukumanpään kylämaisemat	23,4 km
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)	Aavasaksan kruununpuiston matkailurakennukset	23,7 km (VE1) / 23,9 km (VE2)
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)	Struven astemittausketju; Aavasaksa	24 km
Suojellut kirkot (Ruotsi; Riksantikvarieämbetet)	Övertorneå kyrka	24,8 (VE1) / 25,1 (VE2) km
Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (RKY 2009)	Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat (Tervolan kirkko)	29 km

### 8.5.6 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat arvokasta kulttuurivaikutteista luontoa ja perinteistä rakennuskantaa maakuntatasolla. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteet määritellään pääsääntöisesti maakuntakaavoissa. Maakuntakaavojen selitteissä ja maakunnan kuntien rakennusjärjestyksissä on usein ohjeita, jotka edistävät kyseisten arvokohteiden säilymistä. Maakunnallisesti arvokkaista maisema-alueista ja rakennetun kulttuuriympäristön kohteista käytetään hieman eri termejä maakunnasta riippuen.

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on esitetty voimassa olevan Länsi-Lapin maakuntakaavan perusteella. Maakuntakaavassa esitetyt kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeistä alueista

osa on rajauksiltaan lähes samoja kuin edellä käsitellyt VAMA tai RKY-alueet, joita ei ole käsitelty tässä toistamiseen maakunnallisina maisema-alueina. Kohteista Varejoki, Arpelan kyläkeskusta ja Kemijokivarren vanha asutus on käsitelty tässä maakuntakaavan mukaisina maakunnallisesti arvokkaina maisema-alueina. Lisäksi Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet – valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventoinnin 2011–2013 mukaiset maisemakohdeet on vahvistettu vuonna 2016, jonka kohteista yksi ulottuu alle 30 kilometrin etäisyydelle hankkeen suunnitelluista voimaloista. Alle 25 kilometrin etäisyydelle hankkeen suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee näin ollen neljä maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, jotka on esitetty kartalla kuvassa 52 ja lueteltu taulukossa 16. Alueista lähin on päivitysinventoinnin mukainen kohde Liakanjoki noin 17,5 kilometrin etäisyydellä (VE1) voimaloista etelään. Kohdekuvaus on haettu raportista Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet; Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013 (2013) sekä Länsi-Lapin maakuntakaavan selostuksesta (2016).

#### *Liakanjoki (Päivitysinventointi 2013)*

*”Liakanjoki erkanelee Tornionjoesta Kukkolan pohjoispuolella ja laskee Perämereen Tornionjoen suistoalueella. Jokivarren maisemassa vuorottelevat metsäiset osuudet viljeltyjen osuuksien ja nauhamaisten jokikylien kanssa. Hieman etäämmällä joesta on myös laakeita suolle raivattuja peltoaukeita.*

*Edustavimmillaan maisema on Longinpään ja Kourilehdon välillä, missä vanhin asutus seuraa nauhamaisena joen länsirantaa. Joen itäpuolen asutus on pääasiassa sotien jälkeiseltä jälleenrakennuskaudelta. Saman tyyppisiä kylä on myös etelämpänä jokivarressa. Suurimmat niistä ovat Yli-Liakka ja Liakka.”*

#### *Arpelan kyläkeskusta (Länsi-Lapin maakuntakaava)*

*”Arpela sijaitsee noin 22 km päässä Tornion keskustasta koilliseen. Kylän keskusta sijaitsee laakean kummun laella näkymiltään avoimessa viljelysmaisemassa. Arpelassa on laaksomaisia peltoaukeita sekä kumpareita, joille asutus pääosin keskittyy. Laaksojen pohjalla virtaa Kaakamojoki. Arpelan kylän asutus sai alkunsa 1600-luvun alkupuolella, kun Ylivojakkalan takamaita asutettiin. Ensimmäinen talo ja asukas oli nimeltään Arpi. Arpela mainitaan omana kylänä 1761. 1900-luvulla kylässä kehittyi vilkasta yhdistys- ja osuustoimintaa.*

*Kylän selkeän kyläkuvallisen keskipisteen muodostavat kaksi vanhaa kaksikerroksista liikerakennusta, uudempi yksikerroksisen kaupparakennus sekä vanha nurkistaan peräpohjalaiseen tyyliin avoin pihapiiri. Liikerakennusten muotokielessä on selvästi havaittavissa 1920-luvun klassismia puolikaari-ikkunoineen ja symmetriaan pyrkivine ikkuna-aukokuksineen. Vanhat liikerakennukset muodostavat kauniin tiepäänteen. Arpelan vanha koulu edustaa 1900-luvun alkupuolen rakentamista.”*

#### *Varejoki (Länsi-Lapin maakuntakaava)*

*”Alue sijaitsee noin 6 km luoteeseen Tervolan kuntakeskuksesta. Varejoki edustaa tyyppillistä sotien jälkeen 1950-luvulla perustettua asutuskylätyyppiä. Asutustilat sijaitsevat molemmin puolin mutkittelevaa Varejokea. Kylän asukkaat tulivat Petsamosta, jossa väestö oli uskonnoltaan ortodokseja. Törmävaaran kärjessä, komean koulurakennuksen lähistöllä, on ortodoksinen rukoushuone.”*

#### *Kemijokivarren vanha asutus (Länsi-Lapin maakuntakaava)*

Kohde kuului aikaisemmin RKY 1993 kohdeluetteloon.

*”Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Kemijokivarressa on laaja kulttuurimaisemakokonaisuus, joka jatkuu yhtenäisenä aina Tervolan Pikkukylästä kunnan pohjoisosassa etelään Keminmaan kirkoille ja Lautiosaaren asti. Leveänä vuona virtaavan joen varressa sijaitsevat mm. Liedakkalan, Ala-Paakkolan, Maulan, Koroiskylän, Ilmolan ja Hirmulan kylät. Jokilaakso kyllineen ja paikoin myös yksittäisine koineine lohitaloineen antaa edustavan kuvan Kemijokivarren vanhasta agraarimaisemasta. Jokivarren molemmin puolin kulkevat vanhat maantiet, joilta avautuvat näkymät asutuskeskittymiin ja rantatörmille tiiviinä nauhana rakentuneisiin pihapiireihin.”*

### 8.5.7 Maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt

Maakuntakaavassa ei ole erikseen eritelty, mitkä kulttuuriympäristön ja maiseman vaalimisen kannalta tärkeät alueet ovat maisema-alueita ja mitkä rakennettuja kulttuuriympäristöjä. Maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt on haettu hankkeen ympäristössä voimassa olevista Tornion yleiskaavasta 2021 (2009) ja Tornionjoen osayleiskaavasta (2020). Maakunnallisesti ja paikallisesti merkittävät kulttuuriympäristöt on esitetty kartoilla kuvissa 52 ja 53 sekä taulukossa 16.

*Tornion yleiskaavassa 2021 (2009) osoitetut kulttuuriympäristön kohteet*

Tornion yleiskaavassa 2021 on esitetty maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita, joita sijaitsee alle 14 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista 10 kappaletta. Kohteiden nimiä tai kohdekuvauksia ei ole saatavilla.

Paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön alueita sijaitsee alle seitsemän kilometrin etäisyydellä kolme ja kohteita yhteensä 34. Voimaloita lähin alue on Martimo noin 2 kilometrin etäisyydellä lähimmistä voimaloista koilliseen. Useimmat paikallisista kohteista sijaitsevat joko Mustajärvellä, Palovaarantien varrella tai Tornionjoen varrella.

*Tornionjoen osayleiskaavassa (2020) osoitetut kulttuuriympäristön kohteet*

Tornionjoen osayleiskaavassa (2020) on osoitettu maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö Kainuunkylä-Armassaari-Nuotioranta, joka vastaa rajaukseltaan aikaisemman RKY 1993 kohdeluettelon kohdetta, ja on suurilta osin osa nykyistä RKY 2009 aluetta. Kaavassa on osoitettu myös paikallisia suojeltavia rakennuksia, jotka ovat rakennustaiteellisesti tai kulttuurihistoriallisesti arvokkaita rakennuksia. Niitä sijaitsee hankkeen voimaloista alle seitsemän kilometrin etäisyydellä kolme. Myös paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä on osoitettu kaavassa aluemaisina kuusi, mutta ne sijaitsevat kaikki yli seitsemän kilometrin etäisyydellä voimaloista. Yksi paikallisesti arvokkaista alueista sijaitsee alle 14 kilometrin etäisyydellä voimaloista, ja se on osoitettu kaavassa merkinnällä arvokas kulttuuriympäristö, joka sijaitsee maakunnallisesti ja valtakunnallisesti merkittävällä kulttuuriympäristöalueella. Alue on Kainuunkylä, ja se sijaitsee noin 8,5 kilometrin etäisyydellä (VE1) voimaloista luoteeseen. Kohteiden kuvaukset on poimittu osayleiskaavan kulttuuriympäristöselvityksestä (Sweco 2018).

*Kainuunkylä (paikallisesti merkittävä kulttuuriympäristön alue)*

*"Kainuunkylä on edustava esimerkki Tornionjokivarrella tyypillisestä asutuksesta. Asutus sijaitsee nauhana korkealla selänteellä ja rinteellä. Viljelykset sijaitsevat kylästä jokea kohti laskevalla rinteellä. Tie kulkee jokiuomaa myötäillen asutuksen ja joen välissä. Kylässä on paljon vanhaa, perinteistä rakennuskantaa. Kylästä avautuu näkymiä joelle."*

*Kaski (paikallisesti arvokas, suojeltava rakennus)*

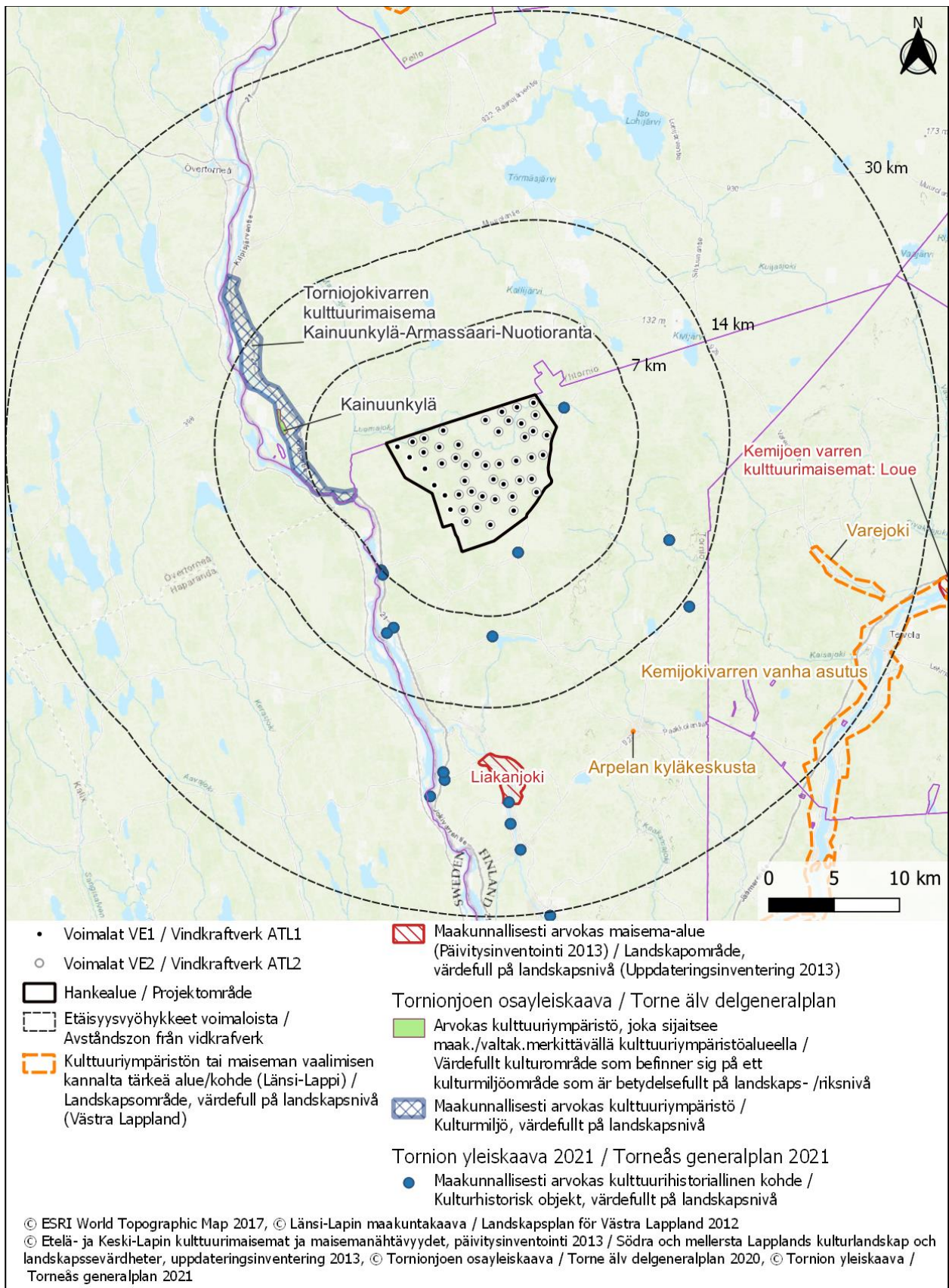
*"Hirsinen, ulkopuolelta lautavuorattu asuinrakennus, joka on luultavasti tehty 1930-luvulla. Rakennuksen ulkoasu on tyyliältään klassishenkinen."*

*Ylikoski (paikallisesti arvokas, suojeltava rakennus)*

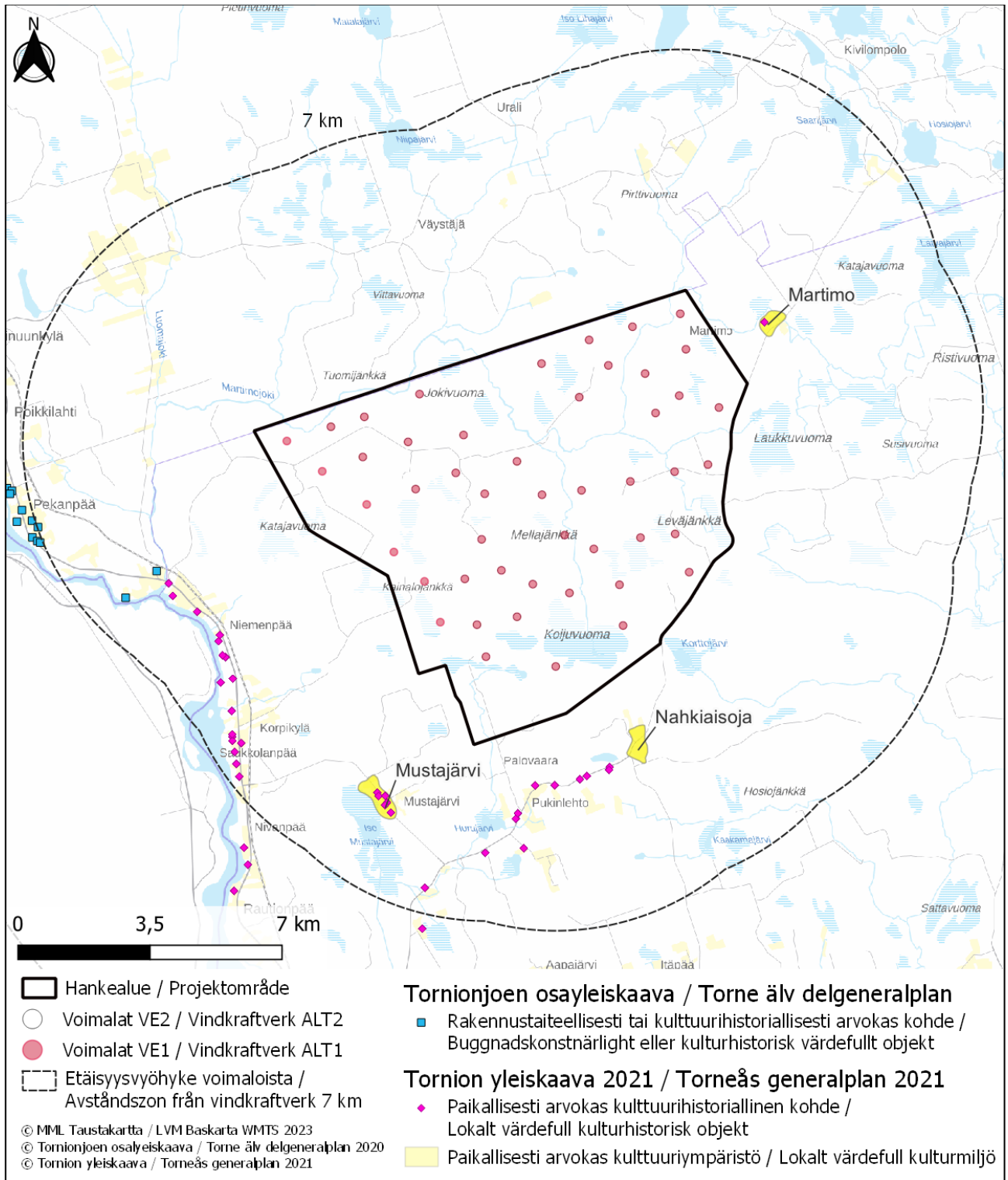
*"V. 1865 rakennetussa rakennuksessa on tehty peruskorjaus v.1974–76 ja säilytetty vanha huonejako. Rakennuksessa on koristeellinen lautavuoraus. Tilan mailta on löytynyt kivikautisia työkaluja."*

*Pieti (paikallisesti arvokas, suojeltava rakennus)*

*"Pietin on yksi kylän vanhimmista tiloista. Hirsinen, lautavuorattu asuinrakennus kahdella kuistittomalla sisäänkäynnillä on rakennettu v.1859."*



Kuva 52. Maakunnallisesti arvokkaat maisemat ja kulttuuriympäristöt alle 30 kilometrin etäisyydellä hankkeen suunnitelluista voimaloista.



Kuva 53. Paikallisesti arvokkaat maisemat ja kulttuuriympäristöt alle 7 kilometrin etäisyydellä hankkeen suunnitelluista voimaloista.

*Taulukko 16. Tuulivoimapuiston teoreettiselle näkyvyysalueelle (30 kilometriä) sijoittuvat maakunnallisesti arvokkaat maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sekä alle 7 kilometrin etäisyydelle sijoittuvat paikallisesti arvokkaat maisemat ja kulttuuriympäristöt. Taulukossa ei ole esitetty maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita pistemäisiä kohteita niiden runsaan määrän vuoksi.*

Status	Kohde	Etäisyys voimaloista
<b>Maakunnallisesti ja paikallisesti arvokkaat kohteet lähialueella 0–7 etäisyydellä voimaloista</b>		
Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristö (Tornion yleiskaava 2021; 2009)	Martimo	2,1 km
Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristö (Tornion yleiskaava 2021; 2009)	Nahkiaisoja	2,6 km
Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristö (Tornion yleiskaava 2021; 2009)	Mustajärvi	4,3 km
Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö (Tornionjoen osayleiskaava 2020)	Torniojokivarren kulttuurimaisema Kainuunkylä-Armassaari-Nuotioranta	4,6 km (VE1), 5,7 km (VE2)
<b>Maakunnallisesti arvokkaat kohteet välialueella 7–14 etäisyydellä voimaloista</b>		
Paikallisesti arvokas kulttuuriympäristö, joka sijaitsee maakunnallisesti ja valtakunnallisesti merkittävällä kulttuuriympäristöalueella (Tornionjoen osayleiskaava 2020)	Kainuunkylä	8,5 km / 9,6 km
<b>Kohteet kaukoalueella ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella 14–30 km etäisyydellä voimaloista</b>		
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Päivitysinventointi 2013)	Liakanjoki	17,5 km
Maiseman tai kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta arvokas kohde (Länsi-Lapin maakunta-kaava 2016)	Varejoki	21,4 km
Maiseman tai kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta arvokas kohde (Länsi-Lapin maakunta-kaava 2016)	Arpelan kyläkeskusta	19,1 km
Maiseman tai kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta arvokas kohde (Länsi-Lapin maakunta-kaava 2016)	Kemijokivarren vanha asutus	27,2 km



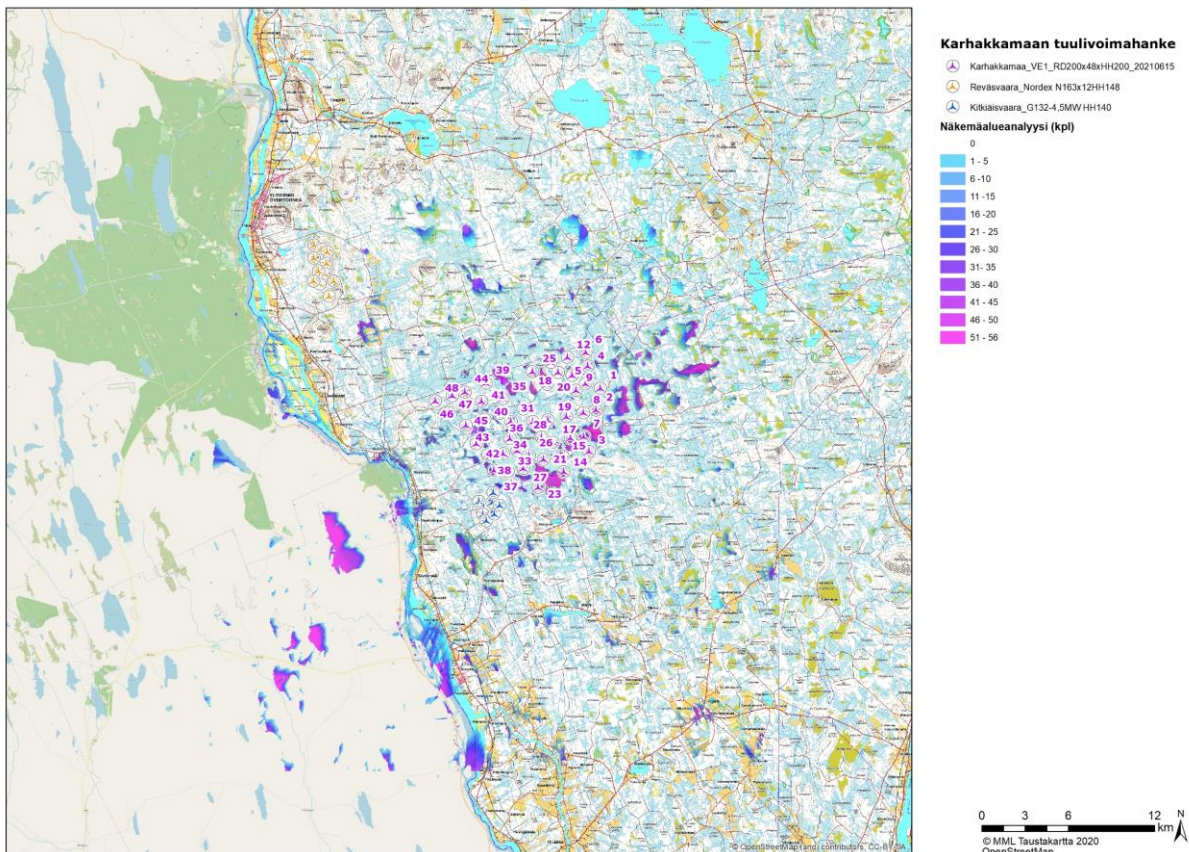
## 8.6 Tuulivoimapuiston näkymäalueanalyysi ja havainnekuvat

Tuulivoimapuiston vaikutuksista maisemaan on laadittu havainnekuvia ja näkymäalueanalyysi. Niistä on myös koottu erillinen liite, jossa ovat mukana kaikki hanketta varten laaditut havainnekuvat ja näkymäalueanalyysit. Havainnekuvia on liitetty myös osaksi tätä vaikutusten arviointia, mutta tiedoston suuren koon takia kuvien resoluutiota on laskettu. Näkymäanalyysikartat isommassa koossa sekä laaditut havainnekuvat parempilaatuisina ovat erillisessä raportissa tämän raportin liitteenä 7. Näkymäalueanalyysin ja havainnekuvat on laatinut Henna-Riikka Rintamäki.

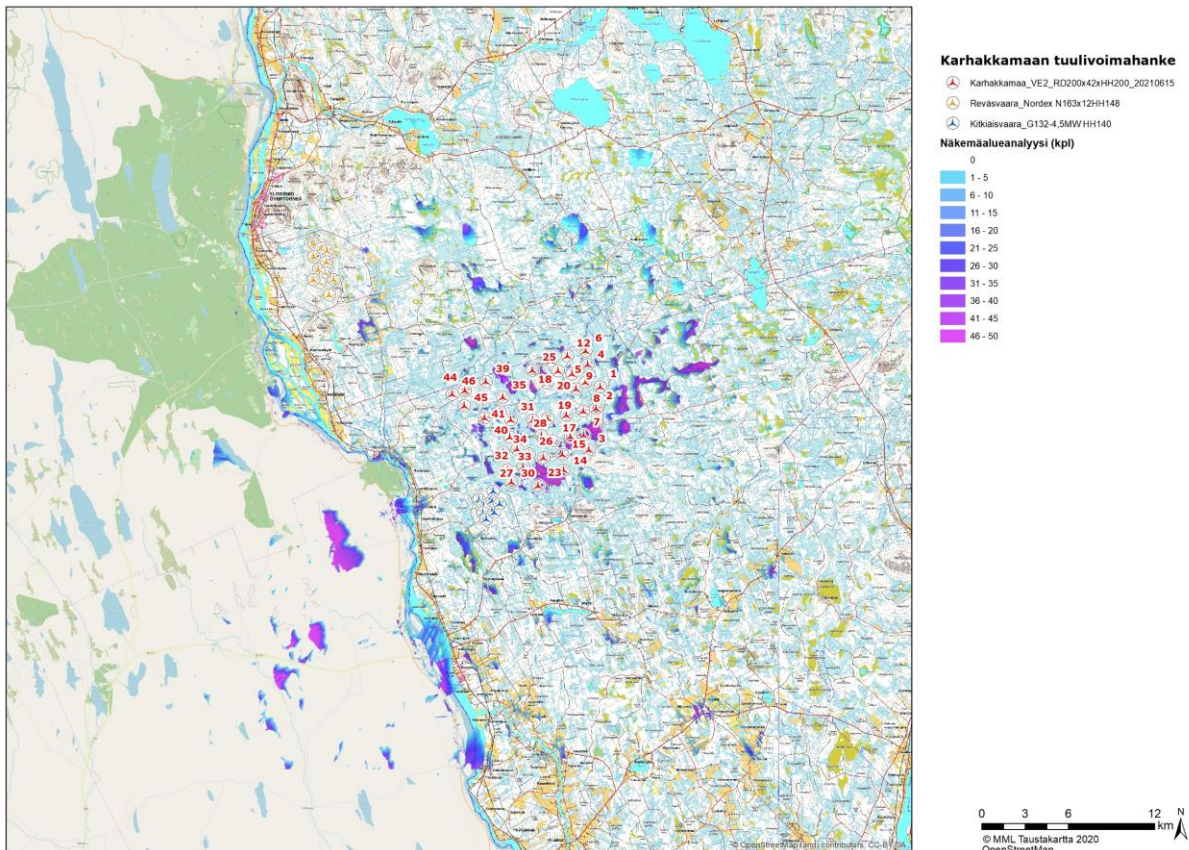
### 8.6.1 Näkymäalueanalyysi

Näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyvyydestä. Laskentamalli huomioi maaston topografian sekä alueen puuston. Todellisuudessa hyvissä sääolosuhteissa voimalat tai niiden osia voidaan havaita myös kauempaa tuulipuistosta, kuin näkymäalueanalyysin tulokset osoittavat. Laskentamallin korkeustiedot perustuvat Maanmittauslaitoksen Maastotietokannan korkeusmalliin. Laskentamallin puuston korkeustiedot perustuvat Luonnonvarakeskus (Luke) vuoden 2019 monilähteisestä valtakunnan metsien inventoinnista (MVMI), jossa käytetään Valtakunnan metsien inventoinnin (VMI) maastomittausten lisäksi satelliittikuvia ja muita tietolähteitä, kuten Maanmittauslaitoksen numeerista maastotietokantaa ja korkeusmallia. Vuoden 2019 metsävarakartoissa karttateemojen maastoelementin koko on nyt 16 × 16 metriä.

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



Kuva 54. Näkymäalueanalyysikartta VE1.



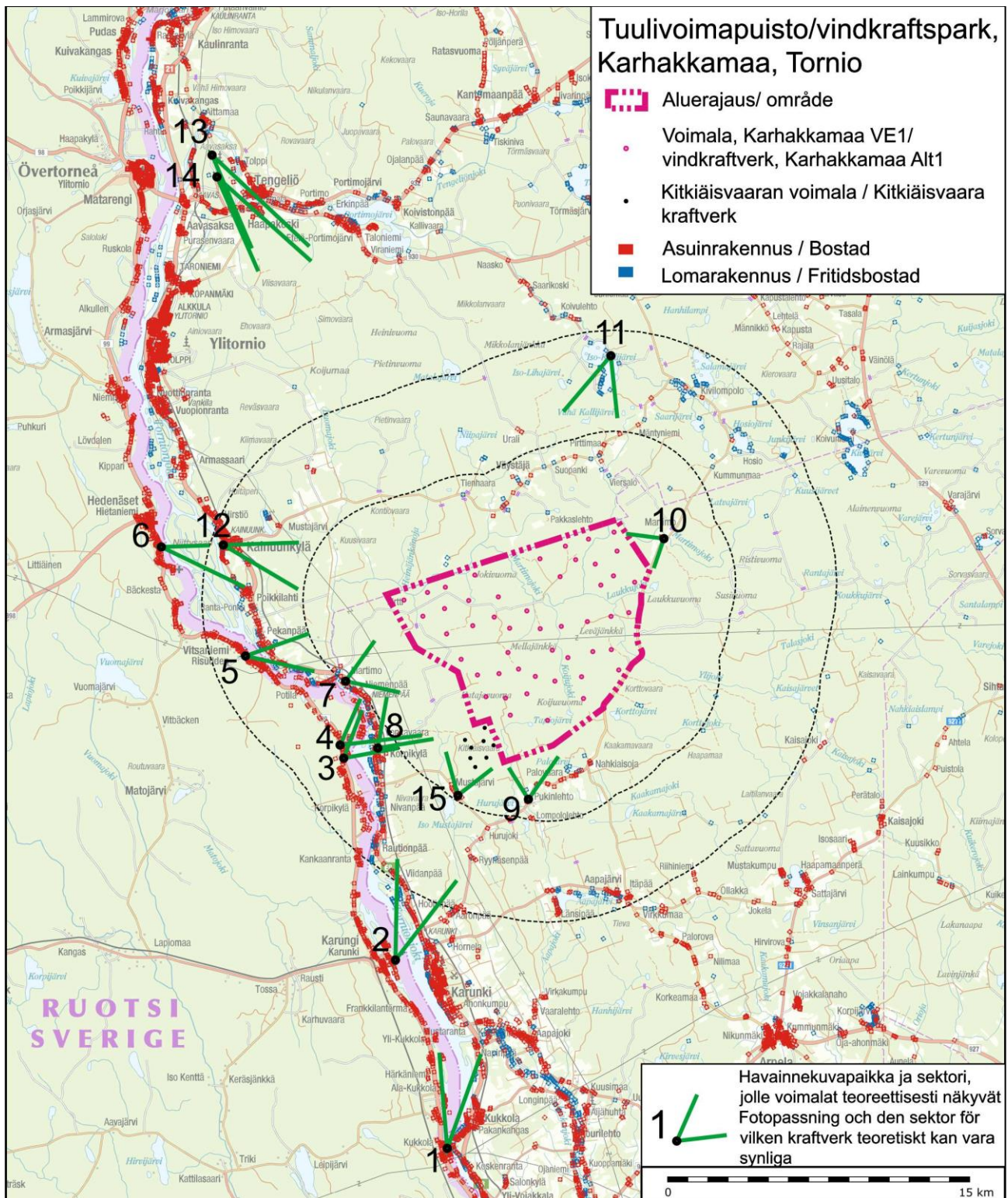
Kuva 55. Näkymäalueanalyysikartta VE2.

### 8.6.2 Laaditut havainnekuvat

Maisemavaikutuksia on havainnollistettu eri suunnista laadittujen havainnekuviin avulla. Niitä on tehty myös eri etäisyyksiltä, jotta muutokset maisemakuvassa tulisivat paremmin ilmi. Havainnekuvat ovat arvioita tulevasta tilanteesta. Niitä on pyritty laatimaan pääsääntöisesti merkittävimmistä näkymäsuunnista, joista suunnitellut tuulivoimalat todennäköisimmin havaitaan. Näkymäsektoreita muodostuu peltojen ja vesistöjen ohella muun muassa kulkuväyliltä ja soilta. Lisäksi havainnekuvia varten otettujen valokuvauspaikkojen valinnassa on pyritty huomioimaan maisemallisesti tai kulttuuriympäristöltään arvokkaat alueet, virkistyskohteet sekä asuinalueet.

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

Havainnekuvat tuulivoimaloista on laadittu alueesta tehtyä maastomallinnusta hyödyntäen WindPRO-ohjelmalla. Maastomallinnustarkastelun pohjalta tuulivoimaloiden lähiympäristöstä otettuihin valokuviiin tuulivoimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa. Hankkeen havainnekuvat on laadittu molemmissa vaihtoehdossa voimalalla, jonka roottorin halkaisija on 200 metriä ja napakorkeus on 200 metriä. Voimalan kokonaiskorkeus on 300 metriä. Osassa havainnekuviissa voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä ja horisonttilinja keltaisella viivalla havainnollisuuden lisäämiseksi. Kuviissa voimaloiden roottorit on suunnattu kohti katsojaa, jolloin tuulivoimalat näyttävät maksimikokoisilta. Osasta havainnekuvia on tehty muokattu versio, jossa on havainnollistettu lentoestevalojen näkyminen pimeällä.



Kuva 56. Havainnekuvien ottopaikat.

Osassa havainnekuviissa voimalat on esitetty taustametsän edessä ja voimaloiden roottori on korostettu värillisellä ympyrällä havainnollisuuden lisäämiseksi. Horisonttilinja on korostettu keltaisella viivalla. Kohteista, jonne voimalat ovat selvästi nähtävissä, on tehty varsinainen valokuvasovite, joissa voimalat on mallinnettu mahdollisimman todenmukaisesti osaksi maisemaa.

## 8.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 8.7.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset etäisyysvyöhykkeittäin

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön on arvioitu vaihtoehdoille VE1, VE2. Vaikutuksia on arvioitu etäisyysvyöhykkeittäin (etäisyys tuulivoimaloilta noin 0, 7, 14, 25, 30 kilometriä). Lisäksi on arvioitu yhteisvaikutuksia lähialueen toiminnassa olevan Kitkiäisvaaran tuulivoima-alueen kanssa.

#### 8.7.1.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset tuulivoimaloiden ”välittömällä vaikutusalueella” (etäisyys voimaloilta noin 0–200 m)

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

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimapuistoalueen nykytilaan ei kohdistu muutoksia. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimatuotannon rakentaminen muuttaa olemassa olevaa maisemakuvaa. Metsätalousalueesta ja osin turvetuotantoalueesta koostuva alue muuttuu voimaloiden rakentamisen myötä osittain energiantuotantoalueeksi. Melko sulkeutunut maisema muuttuu jonkin verran nykyistä avoimemmaksi, kun tuulivoimapuiston alueella nykyisin olevia metsäautoteitä parannetaan ja joitakin uusia tieosuuksia rakennetaan. Kunkin tuulivoimalan keskipisteen ympäristöstä puusto raivataan kokonaan ja pinta tasoitetaan noin 60 x 70 metrin alueelta. Voimalalle rakennetaan kookas betoniperustus, joka jää maanpinnan alle. Roottorin kokoonpanotekniikka voi edellyttää puuston raivaamista lähes koko roottoripinta-alan alueelta. Nosturipuomin kokoamista varten on puustoa raivattava lisäksi noin 6 x 200 metrin suuruiselta alueelta.

Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi 400 kV sähköasema ja arviolta kaksi sisäistä sähköasemaa. Tuulivoimaloiden tuottama sähköenergia siirretään maakaapelein sisäisille sähköasemille ja seiltä edelleen maakaapelein tuulivoimapuiston sähköasemalle. Maakaapelit sijoitetaan tuulivoimapuistoalueen sisällä pääasiassa huoltoteiden rinnalle. Tuulivoimapuiston alueelta rakennetaan 400 kV voimajohto ilmajohtona hankealueen ulkopuolella Petäjäskosken sähköasemalle. Reitin pituus on noin 52 kilometriä. Rakentamisvaiheen jälkeen tuulivoimaloiden ympärillä ollut työmaa-alue maisemoidaan niiltä osin, kun niitä ei tarvitse jättää avoimeksi.

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

Hankealue ei ole osa valtakunnallisesti arvokasta maisema-alueita eikä sinne sijoitu valtakunnallisesti eikä maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä tai maisema-alueita. Hankealueelle ei sijoitu vakituista asutusta. Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee yksi lomarakennukseksi Maanmittauslaitoksen maastotietokannassa merkitty rakennus (ei lomarakennuksen rakennuslupaa), ja kuusi maastotietokannan Muu rakennus –statuksella olevaa kohdetta. Lisäksi tuulivoimapuiston alueelta on löytynyt maastokäynneillä kolme rakennusta/rakennusryhmää, joita ei ole maastotietokannassa tai peruskartoilla. Rakennukset eivät ole rakennusluvallisia asuin- tai lomarakennuksia.

Hankealue on tavanomaisessa metsätalouskäytössä ja muiden metsätalousalueiden tavoin hankealuetta käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun. Tuulivoimapuiston länsiosiin sijoittuu moottorikelkkareitti. Aluetta ulkoiluun käyttävien ihmisten määrä arvioidaan melko vähäiseksi. Voimaloiden rakentaminen voi vähentää alueen merkitystä mahdollisessa virkistyskäytössä. Alueen läheisyydessä on kuitenkin muita vastaavia tai paremmin ulkoiluun soveltuvia metsätalousalueita, joita myös käytetään ulkoiluun, joten maisemalliset vaikutukset mahdolliseen virkistyskäyttöön jäävät hankealueen osalta vähäisiksi.

#### 8.7.1.2 Tuulivoimapuiston vaikutukset tuulivoimaloiden ”lähialueella” (etäisyys voimaloilta noin 0–7 km)

*Lähialueena* tarkastellaan aluetta, jolta on noin 0–7 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Tarkasteltaessa tuulivoimaloiden aiheuttamia vaikutuksia maisemaan etäämpänä rakennusalueilta, muutokset heijastuvat laajempaan maisemakuvaan, jolloin vaikutusten voimakkuuteen vaikuttavat suuresti tarkastelupiste ja etäisyys voimaloista. Maiseman luonne vaikuttaa siihen, kuinka hallitsevia voimalat ovat maisemakuvassa ja

kuinka merkittävänä voimaloiden aiheuttamia maisemakuvan muutoksia voidaan pitää. Maiseman muutokset havaitaan maiseman luonteen muutoksina, eikä enää niinkään ympäristön mekaanisena muutoksena. Etäisyyden kasvaessa voimaloiden havaittavuus heikkenee ja niiden maisemaa hallitseva ominaisuus pienee. Myös kasvillisuuden ja rakennusten estevaikutus voimistuu etäisyyden kasvaessa.

*Lähialueen* osana on voimaloiden **maisemallinen dominanssivyöhyke**, jolla tarkoitetaan noin 10 kertaa voimalan maston korkeutta (Weckman 2006). Tässä hankkeessa se tarkoittaa noin 0–2 km etäisyyttä voimaloista. Tänä päivänä voimalat ovat tosin merkittävästi korkeampia kuin runsaat kymmenen vuotta sitten ja dominanssivyöhyke on oletettavasti jopa tätä laajempi. Mikäli tuulivoimala näkyy voimaloiden dominanssivyöhykkeellä pihapiiriin, hallitsee se maisemaa ja maisemavaikutuksia voidaan pitää merkittävänä.

Karhakkamaan tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeelle ei kummassakaan vaihtoehdossa sijoitu arvokohteita eikä asuinrakennuksia. Kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu muutama lomarakennus, hankealueen eteläpuolelle Korttovaaran juurelle sekä pohjoispuolelle Pakkaslehtoon ja Tuomisuvantoon. Tuomisuvannon lomarakennuksille on näkyvyyttä näkymäalueanalyysin mukaan melko voimakkaasti, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella näkyvyys voi kasvillisuuden takia olla hieman heikompaa. Avohakkuualueilta ja soiden avonaisilta osuuksilta voimalatornit näkyvät melkein kokonaan. Näkymäalueanalyysin mukaan laajoilla suoalueilla jopa kaikki voimaloista voivat olla osittain näkyvissä. Siltä osin maisemassa tapahtuva muutos on suuri. Kyseisillä alueilla ei kuitenkaan oleskella kovin usein. Lisäksi alueen maisemakuva on varsin tavanomainen. Näin alueen herkkyyden on melko vähäinen. Vaihtoehdossa VE2 tilanne on dominanssivyöhykkeellä melko pitkälti saman kaltaisen kuin vaihtoehdossa VE1 niin asutuksen kuin soiden ja avohakkuidenkin osalta. Voimaloita näkyy tavallisesti muutama vähemmän. Muutoksen voimakkuus on vähän lievempi kuin vaihtoehdossa VE1.

Yleisille teille voimaloita näkyy dominanssivyöhykkeellä näkymäalueanalyysin ja ilmakuvatarkastelun mukaan Palovaarantien varrelta pelto- ja niittyalueilla Nahkiaisojan ja Martimon kylän kohdalla, sekä Korttojärven suoalueen ja Leväjänkin turvetuotantoalueen kohdalla. Martimon kylän kohdalta otetussa havainnekuvassa ei ole voimaloihin näkyvyyttä kummassakaan vaihtoehdossa kasvillisuuden aiheuttaman peitteisyyden vuoksi.



*Kuva 57. Kuvauspiste 10. Martimo, Palovaarantie. Etäisyys lähimpään voimalaan 2,5 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden sijoittuminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden sijoittuminen. Keskikuvassa vaihtoehdon VE1 havainnekuvasta tarkempi ote alueelta, jonne voimalat sijoittuvat. Voimalat on esitetty taustapuuston edessä, todellisuudessa voimaloihin ei ole näkyvyyttä.*

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

Tuulivoimapuiston lähialueen maisema on rakenteeltaan pääasiassa melko sulkeutunutta metsäaluetta, jolle sijoittuu kuitenkin joitakin avoimia soita ja hakkuualueita. Lähialueen dominanssivyohtavalla maastolla on suhteellisen tasaista lukuun ottamatta loivapiirteisesti kumpuilevaa Rovavaaran aluetta tuulivoimapuistosta luoteeseen. Lähialueen reunoilla esiintyy jo enemmän korkeusvaihtelua vaara-alueilla, joita ovat tuulivoimapuistosta etelään Korttovaara, Kaakamavaara ja Palovaara ja luoteeseen Kontiovaara, Kuusivaara, Isovaara, Pitkärova ja Honkirova. Koillisen suunnalla esiintyy myös jonkin verran loivapiirteisistä korkeusvaihtelua Iso-Väystäjän ja Kummunmaan kohdalla. Korkeusvaihtelut tuovat maisemaan pienipiirteisyyttä, mutta toisaalta myös estävät tuulivoimaloiden näkyvyyttä vaarojen toisella puolen. Vaarat ovat lähialueella melko matalia ja metsittyneitä, joten niiden tuulivoimaloiden puoleisilta rinteiltä tai huipuilta ei ole sen enempää näkyvyyttä voimaloihin kuin muiltakaan läheisiltä metsäalueilta. Maisemarakenteen näkökulmasta maiseman sietokyky on pääasiassa melko hyvä. Kuitenkin voimakkaammin kumpuilevan Palovaaran, sen juureen sijoittuvan Palojärven, maastosta mäkenä nousevan Kaakamavaaran ja niiden välisen peltoalueen Nahkiaisojassa voisi kokonaisuudessaan määritellä maiseman solmukohtaksi, joka on herkkä muutoksille. Maiseman solmukohdat ovat alueita ja paikkoja, joissa useat maisematekijät, kuten selänteet, laaksot ja vesistöt kohtaavat. Maiseman solmukohtiin on myös usein syntynyt asutusta varhain tai niihin on sijoittunut merkittäviä rakennuksia, kuten kirkkoja tai kartanoita.

Lähialueelle sijoittuu myös muutamia pienipiirteisiä nauhamaisia kyliä, joilla maiseman sietokyky on heikompi. Näiden kyläasutusten lähistöllä on tyypillisesti myös peltoja, joilta voi avautua näkymiä tuulivoimaloille. Yksittäisiä asuinrakennuksia sijoittuu Väystäjäntien varrelle tuulivoimapuiston pohjoispuolelle ja Palovaaran tien varrella alueen eteläpuolelle, mutta asutus on keskittynyt lähinnä alueen länsipuolelle Tornionjoen varrelle, jossa näkymät ovat yleensä pitkiä. Suomen puolella Tornionjoen näkymät avautuvat pääasiassa länteen, jolloin voimat jäävät toiseen suuntaan itään, mikä vähentää muutoksen voimakkuutta. Suomen puolella Tornionjokea ympäröivät niitty/peltoalueet ovat tällä alueella myös melko pensoittuneita, mikä estää näkymiä ja vähentää jonkin verran maiseman herkkyyttä. Valtakunnallisesti arvokkaana maisema-alueena ja erityisesti osana Aavasaksan ja Tornionjokilaakson kansallismaisemaa alue luokitellaan muutosten sietokyvyltään erityisen herkäksi, mutta lähialueelle osuvalla osuudella herkkyyden on jonkin verran lievempi edellä mainittujen tekijöiden vuoksi. Ruotsin puolella parhaat näkymät avautuvat Tornionjoen rannalta samaan suuntaan kuin missä voimat sijaitsevat, joten tällä puolella maisemaan kohdistuu enemmän muutoksia. Tornionjokivarsi on osa Ruotsissa valtakunnallisesti merkittävää Torneälven aluetta, joka on myös erityisen herkkä. Ruotsin puolella maisemakuva on tällä kohtaa Tornionjokea pienipiirteisempää ja harmonisempaa kuin Suomen puolella, joten alue on myös maisemarakenteensa puolesta herkkä.

Tuulivoimaloista ei lähialueella koidu kovin suurta häiriötä lukuun ottamatta edellä mainittuja peltoalueita, joilla tai joiden kautta kulkevilla teillä ja niiden varrelle sijoittuvalla asutuksella vaikutukset saattavat paikoin olla tuntuvammat. Myös tuulivoimapuistoa ympäröivillä turvetuotantoalueilla voimat näkyvät hyvin ja usein hallitsevasti. Turvetuotantoalueet eivät ole kuitenkaan maisemaltaan herkkää aluetta. Tuulivoimapuiston lähialueen maisema on melko suurelta osin peitteistä metsämaastoa lukuun ottamatta edellä mainittuja turvetuotantoalueita ja peltolaaksoja. Metsiä on eri kehitysvaiheissa, joten myös avohakkuualueita ja taimikoita löytyy. Muutamia avonaisia suoalueita löytyy myös, erityisesti tuulivoimapuistosta koilliseen. Sulkeutuneilla osuuksilla sekä niiden soiden äärellä, joita ei ole muutettu turvetuotantoalueiksi, maisema on luonteeltaan pitkälti luonnonmaiseman kaltaista. Viljelylaaksoissa ja kyläkeskityksissä näkyy ihmisen käden jälki: asutus ympäröivine peltoineen. Maiseman luonne muuttuu tuulivoimaloiden tulon myötä teknologisemmaksi. Melko voimakkaan peitteisyyden takia voimaloita näkyy kuitenkin monin paikoin vain paikallisesti.

**Vaihtoehdossa VE1** voimaloita on näkyvyysanalyysin, ilmakuvatarkastelun sekä mallitarkastelun mukaan havaittavissa muutamia kappaleita Väystäjäntien varren pienipiirteisillä pelto- ja niittyalueilla Väystäjän, Oravalan ja Pirttivuoman kylien kohdalla aiheuttaen vähäisiä muutoksia näillä alueilla. Väystäjäntien varrella sijaitsevan Mustajärven laajalla peltoalueella näkyvyys on suurempaa, jolloin lähes puolet voimaloista näkyy. Mustajärven pellolle näkyy kuitenkin jo olemassa olevia Kitkiäisvaaran voimaloita ja näin ollen voimat eivät ole uusia elementtejä maisemakuvassa. Palovaarantien varrella melkein puolet Karhakkamaan voimaloista

on havaittavissa Pukinlehdon kohdalla sijaitsevalla peltoalueella, joten muutos on kohtalainen. Voimakkain näkyvyys on itse peltoalueella, mikä ei ole kovin merkityksellistä, sillä peltoalueilla ei kovin moni ihminen oleskele, lähinnä maanviljelijä työkausina. Palovaarantien varteen pellon kohdalla näkyy vain 1–5 voimalaa, joten tien kohdalla maisemakuvan muutos on vähäinen (ks. kuva 58 alla). Maiseman luonteen muutosta vähentää myös Kitkiäisvaaran nykyiset voimalat. Tornionjokea myötäilevän Jokivarrentien varrella noin puolet voimaloista näkyy Martimon, Niemenpään, Vonkavaaran ja Korpikylän peltoalueiden kohdalla. Kuitenkin Jokivarrentietä ympäröivät peltoalueet ovat melko pensoittuneita, mikä vähentää jonkin verran maiseman herkkyyttä, vaikka kyseessä onkin valtakunnallisesti arvokas kohde.



*Kuva 58. Kuvauspiste 9. Pukinlehto, Palovaarantie. Etäisyys lähimpään voimalaan 5 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Voimalat on esitetty taustapuuston edessä. Karhakkamaan roottoriympyrät on korostettu punaisella, Kitkiäisvaaran roottoriympyrät sinisellä ja Reväsvaaran roottoriympyrät oranssilla.*

Voimaloita näkyy myös suoalueilta käsin. Näistä suurimpia ovat tuulivoimapuiston itäpuolella sijaitsevat Takavuoma ja Ristivuoma, jotka ovat osittain tai kokonaan turvetuotantoaluetta, ja niiltä on erittäin voimakas näkyvyys tuulivoimapuistoon. Ne eivät kuitenkaan ole muutokselle herkkää aluetta.

**Vaihtoehdossa VE2** voimaloita näkyy pääasiassa samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE1 mutta vähemmän. Ero on suurin tuulivoimapuiston länsipuolella sijaitsevalla Jokivarrentien alueella, sillä vaihtoehdossa VE2 voimaloita on tuulivoimapuiston länsiosassa kuusi vähemmän.

### 8.7.1.3 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin lähialueella

Lähialueella 0–7 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee valtakunnallisesti arvokas maisema-alue **Eteläisen Tornionlaakson maisemat** ja Ruotsin puolella **Torneälven** ja väg 99 (tie 99). Molemmat alueet ulottuvat vain osin lähialueen puolelle, ja niiden osalta on arvioitu erikseen vaikutuksia lähialueelle ja välialueelle ulottuvilta osilta. Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Tornionjoen jokivarsiasutus sekä maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö Torniojokivarren kulttuurimaisema; Kainuunkylä – Armassaari - Nuotioranta ulottuvat laskennallisesti lähialueelle, mutta sijaitsevat käytännössä kokonaisuudessaan välialueen puolella, ja niille kohdistuvat vaikutukset on siksi arvioitu myöhemmin kappaleessa 8.7.1.5. Tornion yleiskaavassa 2021 (2009) maakunnallisesti arvokkaiksi kulttuurihistoriallisiksi kohteiksi osoitettuja kohteita sekä paikallisesti arvokkaiksi kulttuurihistoriallisiksi aluemaisiksi kohteiksi osoitetut **Martimon, Palovaaran ja Mustajärven** kyläalueet sijaitsevat myös lähialueella. Martimon paikallisesti arvokas kulttuurihistoriallinen alue sijaitsee voimaloista koilliseen, eikä siis ole sama Martimon asuinalue, joka

sijaitsee Tornionjoen varrella. Lisäksi **Palovaarantien varrella** on paikallisesti arvokkaita yksittäisiä rakennuskohteita. Lähialue kuuluu Suomen puolella myös **Aavasaksa ja Tornionjokilaakso** -kansallismaiseman vaikutuspiiriin, jolle ei ole kuitenkaan määritelty tarkkoja rajoja.

**Vaihtoehdossa VE1** voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan **Eteläisen Tornionlaakson** maisema-alueella noin puolet Martimon ja Niemenpään välisten peltoalueiden kohdalla Tornionjoen varrella. Aivan joen rannassa sijaitsee asuinrakennuksia, joille näkyvyys on suurinta, sillä lähes kaikki voimaloista näkyvät. Martimon alueille sijoittuvat Tornionjoen osayleiskaavan (2020) kulttuurihistoriallisesti arvokkaat kohteet **Kaski** ja **Ylikoski**. Niemenpäästä etelään Korpikylän alueella on laajoja peltoalueita, joilta näkyy näkymäalueanalyysin mukaan lähes puolet Karhakkamaan voimaloista. Korpikylässä laajat peltoalueet sijaitsevat Jokivarrentien itäpuolella tuulivoimaloiden suunnalla, ja ne ovat melko pensoittuneita. Jokivarrentien länsipuolella sijaitsee pienipiirteistä asutusta, jossa pihapiirit muodostavat tilasarjoja. Pihapiireiltä on kuitenkin vähemmän näkyvyyttä voimaloihin rajaavan kasvillisuuden vuoksi. Lisäksi tärkeimmät näkymät avautuvat länteen jokivarren suuntaan.



*Kuva 59. Kuvauspiste 7. Martti, Martimo, Suomi. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on vaihtoehdossa VE1 noin 5 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 6,2 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Voimalat on esitetty taustapuuston edessä. Karhakkamaan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella, Kitkiäisvaaran sinisellä ja Reväsvaaran oranssilla.*

Martista Martimossa on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 7. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on vaihtoehdossa VE1 noin 5 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 6,2 kilometriä. Kummassakin vaihtoehdossa ainoastaan osa Karhakkamaan voimaloista näkyy (alle 15 kpl). Voimalatornit ovat suurimmaksi osaksi metsän takana katveessa niin, että ainoastaan roottoreiden lavat näkyvät. Voimalat sulautuvat melko hyvin taustaan molemmissa vaihtoehdoissa, eivätkä ne muuta näkymässä maiseman mittasuhteita. Muutoksen voimakkuus tältä katselupisteeltä kummassakin vaihtoehdossa korkeintaan kohtalainen, ja vaihtoehdossa VE2 vain aavistuksen lievempi kuin vaihtoehdossa VE1. Ilmakuvatarkastelun ja havainnekuvan perusteella voimaloiden näkyminen alueilla ja erityisesti asuinrakennuksille on todennäköisesti paikoin hieman vähäisempää, sillä alueella on paikallista kasvillisuutta näköesteenä. Alueelle näkyy nykytilanteessa myös osa Kitkiäisvaaran tuulivoimaloista.





*Kuva 60. Kuvauspiste 8. Mäkitalo, Korpikylä, Suomi. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on vaihtoehdossa VE1 noin 6,2 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 7 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Keskikuvassa vaihtoehdon VE1 havainnekuvasta tarkempi ote alueelta, jonne voimalat sijoittuvat. Voimalat on esitetty taustapuuston edessä. Karhakkamaan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella ja Kitkiäisvaaran sinisellä.*

Korpikylästä on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 8. Kummassakin vaihtoehdossa ainoastaan pieni osa voimaloista näkyy (alle 5 kpl), ja ne sulautuvat olemassa olevien Kitkiäisvaaran voimaloiden ryhmään. Voimalatorneista ainoastaan roottoreiden lapoja näkyy. Muutoksen voimakkuus on molemmissa vaihtoehdoissa vähäinen tällä katselupisteellä. Kuvauspaikan ympäristössä Karhakkamaan voimaloita saattaa näkyä paikoitellen enemmän tai vähemmän.

Pinta-alallisesti Martimo ja Korpikylä muodostavat melko pienen osa valtakunnallisesti arvokkaasta maisema-alueesta, joka jatkuu myös välialueen puolella. Maisemassa näkyy paikoitellen olemassa olevia voimaloita, joten tuulivoimalat eivät ole täysin uusi elementti maisemassa. Jokivarrentien varrella on useita Tornion yleiskaavan 2021 (2003) paikallisesti arvokkaaksi määriteltyjä rakennuskohteita. Vaikka olemassa olevat voimalat ovat jo muuttaneet maiseman luonnetta, Karhakkamaan voimalat lisäävät monin paikoin voimaloiden määrää näkymissä. Maiseman muutos on Eteläisen Tornionlaakson maisema-alueella voimaloiden lähialueella keskimäärin kohtalaista, mutta paikoittain muutos on suurempaa tai vähäisempää näkymäalueanalyysin ja havainnekuvien perusteella. Vaikutukset maisemakuvalle ovat kohtalaista luokkaa.

Tornionjoen vastarannalla Ruotsin puolella sijaitsee **Torneälven**, joka on suuren osan Tornionjokilaaksoa kattava valtakunnallinen kulttuuriympäristön alue. Tornionjoen varrella uoma on Korpikylän kohdalla leveä ja näkymät ovat pitkiä. Korpikylän alueella sijaitsee myös kaksi kulttuurihistoriallisesti merkittävää rakennuskohdetta sekä muutama matkailukohde, jotka perustuvat luonto- ja kulttuuritekijöihin. Ruotsin puolella Korpikylässä maiseman herkkyyksille on suuri. Tornionjoen vastarannalle Ruotsin puolella näkyy näkymäalueanalyysin mukaan runsaasti voimaloita (yli 40) Korpikylän alueella. Kauempana rannasta väg 99:n (tie 99) varrelle ja asutukselle näkymäalueet ja näkyvien voimaloiden määrä ovat rajallisempia kasvillisuuden rajaavan vaikutuksen takia. Suurin osa Torneälvenin alueesta Karhakkamaan voimaloiden lähialueella on metsäistä, eikä voimaloita näy edes tieltä.



*Kuva 61. Kuvauspiste 4. Korpikylä, Ruotsi. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on vaihtoehdossa VE1 noin 7,5 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 8,5 kilometriä. Yläkuvassa VE1 ja alakuvassa VE2. Osa voimaloista on esitetty taustapuuston ja rakennusten edessä havainnoimaan, minne ne sijoittuvat, vaikka niitä ei näköesteiden takia näe. Karhakkamaan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella ja Kitkiäisvaaran sinisellä.*

Korpikylästä Ruotsin puolella kuvauspisteestä 4 tehdyssä havainnekuvasa noin puolet Karhakkamaan voimaloista näkyy kummassakin vaihtoehdossa. Voimalat sulautuvat osaksi olemassa olevien Kitkiäisvaaran voimaloiden ryhmää. Kitkiäisvaaran voimalat ovat matalampia kuin Karhakkamaan voimalat, mutta sijaitsevat maastossa korkeammalla sekä hieman lähempänä kuvauspaikkaa. Siksi ne näyttävät näkymässä samankokoisilta kuin suunnitellut Karhakkamaan voimalat. Suuren voimalamäärän takia muutoksen voimakkuus on molemmissa vaihtoehdoissa keskimäärin kohtalainen, sillä voimaloista muodostuva rivi maisemassa laajenee, vaikka voimalat ovat jo olemassa oleva elementti näkymässä. Kuvauspaikan ympäristössä muutos voi olla jopa suurta, jos Karhakkamaan voimalat näkyvät kaikki. Vaikka voimaloihin alkaa olla jo etäisyyttä, ne herättävät silti herkästi katseen huomion avoimessa maisematilassa runsaudellaan. Vaihtoehdossa VE2 vaikutus on vain lievästi vähäisempi.



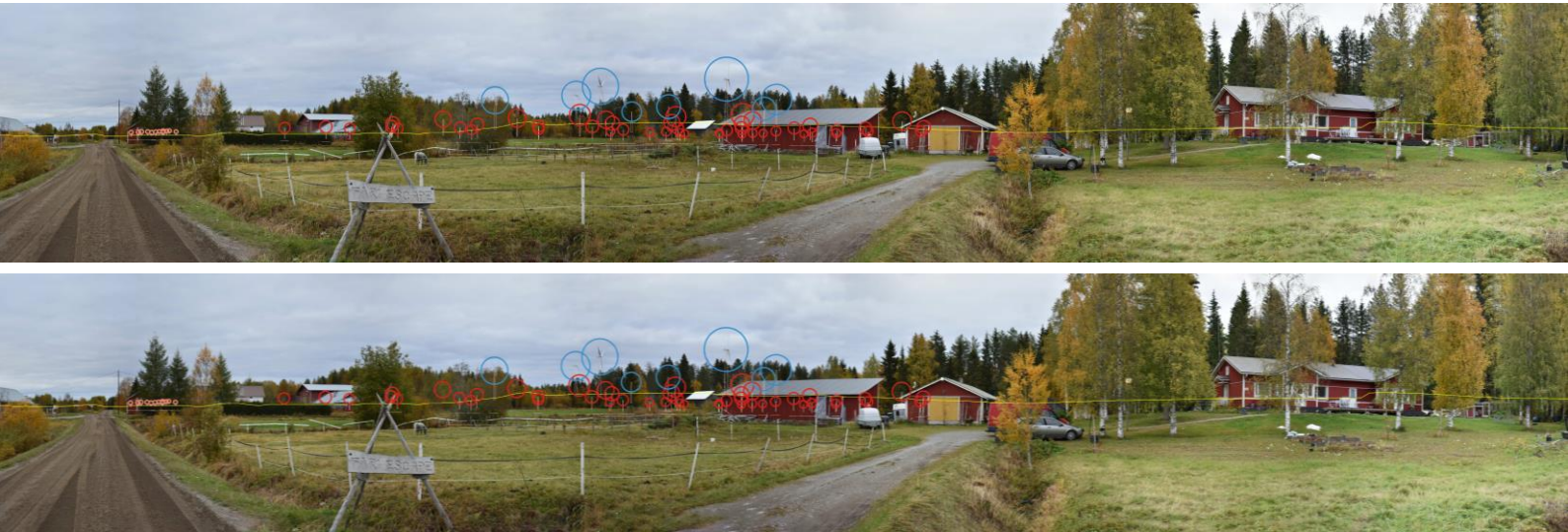
*Kuva 62. Kuvauspiste 3. Väg 99, Korpikylä, Ruotsi. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on vaihtoehdossa VE1 noin 8,5 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 7,5 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Karhakkamaan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella ja Kitkiäisvaaran sinisellä.*

Korpikylästä Ruotsin puolella kuvauspisteestä 3 tehdyssä havainnekuvassa Karhakkamaan voimaloita näkyy alle kymmenen. Voimaloista näkyy joko vain lapoja tai roottorit ja osa voimalatornista. Kitkiäisvaaran voimalat näkyvät maisemassa jo ennestään, ja Karhakkamaan voimalat sulautuvat osaksi niiden ryhmää. Muutos on melko vähäinen Karhakkamaan voimaloiden osalta molemmissa vaihtoehdoissa juuri tällä kuvauspisteellä, sillä suurin osa Karhakkamaan voimaloista jää rakennuksen taakse. Kuvauspaikan ympäristössä liikkessa Karhakkamaan voimaloita voi näkyä paikoin enemmän, ja muutos maisemassa olla silloin suurempi.

Pinta-alallisesti Korpikylä Ruotsin puolella muodostaa melko pienen osan valtakunnallisesti arvokkaasta kulttuurialueesta, joka jatkuu myös välialueen puolella. Lisäksi maisemassa näkyy paikoitellen olemassa olevia voimaloita, joten tuulivoimalat eivät ole täysin uusi elementti maisemassa. Vaikka olemassa olevat voimalat ovat jo muuttaneet maiseman luonnetta, Karhakkamaan voimalat lisäävät monin paikoin voimaloiden määrää näkymissä. Voimalat erottuvat avointen peltojen ja joen yli huomattavasti paremmin maisemassa kuin Suomen puolella, jossa avoimet tilat jäävät paikoin kapeiksi ja kasvillisuuden näköestevaikutus on voimakkaampaa. Maiseman muutos on Torneälvenin alueella voimaloiden lähialueella keskimäärin kohtalaista, sillä osalle aluetta voimaloita ei näy lainkaan, mutta paikoittain muutos on suurempaa Korpikylän alueella. Suhteutettuna pinta-alaan vaikutukset jäävät kohtalaisiksi, mutta Korpikylässä ne ovat jopa suuria.

**Palovaara** sijaitsee noin 2,4 km tuulivoimapuiston eteläpuolella, ja kylän muutamat pihapiirit sijaitsevat tien varrella. Palovaara on Tornion ainoa vaaranrinnekylä, jossa asutus sijaitsee vaarojen rinteillä ja pellot alarinteillä. Palovaarantien varrella on useita paikallisesti arvokkaita rakennuskohteita ja Nahkiaisojalla yksi maakunnallisesti arvokas rakennettu kohde. Palovaaran juureen sijoittuva Palojärvi on kiinnostava maiseman kiintopiste, johon näkyy molemmissa vaihtoehdoissa muutamia voimaloita. Palovaaran, Palojärven, Kaakamavaaran ja niiden välisen peltoalueen Nahkiaisojassa voisi määritellä maiseman solmukohdaksi, ja täten muutoksille herkäksi. Tämä on myös paikallisesti arvokkaaksi määritelty kohde. Kyseiselle peltoalueelle näkyy puolet voimaloista tai vähemmän. Osa näkyy kuitenkin lähes koko pituudessaan. Muutos ja vaikutukset ovat kohtalaisia.

**Mustajärvi** sijaitsee noin 4 km tuulivoimaloiden lounaispuolella ja on tyypiltään järvikylä. Näkymäalueanalyysin mukaan Mustajärven peltoalueille näkyy muutamia voimaloita. Alueella sijaitsee kuusi paikallisesti arvokasta rakennettua kohdetta. Mustajärven kylän läheisyydessä sijaitsee olemassa olevia Kitkiäisvaaran tuulivoimaloita, jotka sijoittuvat lähemmäs kylää, joten uudet tuulivoimalat eivät merkittävästi muuta maisemakuvaa. Havainnekuvan (kts kuva 63 alla) perusteella alueelle ei välttämättä näy Karhakkamaan voimaloita, vaikka näkymäalueanalyysi on niin laskenut. Mikäli Karhakkamaan voimaloita näkyisikin paikoin, jäisi muutos maisemassa melko vähäiseksi.



*Kuva 63. Kuvauspiste 15. Mustajärvi, Mustajärventie. Etäisyys lähimpään voimalaan 5 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Karhakkamaan voimaloiden roottorit ympyröity punaisella, Kitkiäisvaaran sinisellä ja Reväsvaaran oranssilla.*

**Martimo** sijaitsee noin 2 km tuulivoimaloiden koillispuolella, ja se on muutamasta pihapiiristä koostuva metsän rajaama kylä. Alueella sijaitsee yksi maakunnallisesti ja yksi paikallisesti arvokas rakennettu kohde. Näkymäalueanalyysin mukaan Martimon peltoalueille näkyy keskimäärin noin 20 voimalaa, mutta paikoin enemmän ja paikoin vähemmän. Havainnekuvan (ks. kuva 57) perusteella alueelle ei välttämättä näy voimaloita, vaikka näkymäalueanalyysi on niin laskenut, sillä alueella on paikallista kasvillisuutta näköesteenä. Mikäli Karhakkamaan voimaloita näkyisikin paikoin, jäisi muutos maisemassa melko vähäiseksi, sillä voimaloita tuskin näkyisi runsain määrin tai niistä erottuisi mahdollisesti vain hieman lapoja kasvillisuuden katveesta. Mikäli voimaloita näkyy dominanssivyöhykkeen tuntumassa kuitenkin kookkaina pihapiiriin, voidaan muutos kokea merkittävänä arkimaiseman kokemisen kannalta.

**Vaihtoehdossa VE2** voimaloita näkyy pääasiassa samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE1 mutta vähemmän. Ero on suurin tuulivoimapuiston länsipuolella sijaitsevan Tornionjoen varrella, sillä vaihtoehdossa VE2 voimaloita on tuulivoimapuiston länsiosassa kuusi vähemmän.

Taulukko 17. Tuulivoimapuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset lähialueen arvokohteiden maisemakuvaan.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----		
Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (0-7 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Kansallismaisemat							
Tornionjokilaakso ja Aavasaksa	----	----	--	-(-)	---	--(-)	Kansallismaisemalla ei ole selkeitä rajoja, mutta kansallismaiseman herkkyys maisemassa tapahtuville muutoksille on erittäin suuri. Siksi kohtalainenkin muutos osassa kansallismaisemaa voidaan nähdä vaikutukseltaan suuresti merkittäväksi voimaloiden lähialueella. Vaihtoehdon VE2 osalta muutos ja vaikutus on hieman lievempi pienemmän voimalamäärän takia.
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet							
Eteläisen Tornionlaakson maisemat (VAMA 2021)	---	---	--	-(-)	--(-)	--	Lähialueelle sijoittuvan valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen herkkyys muutoksille on suuri. Voimaloita näkyy lähialueella Korpikylän, Martimon ja Niemenpään peltoalueiden kohdalla. Martimon kohdalla muutos maisemassa on paikoittain suuri. Vaikuttavat näkymät ovat usein joen suuntaan, jolloin voimat jäävät katselukulman taakse ja siksi maisemakuvan muutos ja vaikutukset ovat kohtalaista luokkaa. Vaihtoehdon VE2 osalta muutos ja vaikutus on hieman lievempi pienemmän voimalamäärän takia.
Torneälven (Ruotsi, Riksintresse)	---	---	--	-(-)	--(-)	--	Ruotsin puolella Torneälvenin valtakunnallisesti arvokkaan kulttuurialueen maiseman herkkyys muutoksille on suuri. Väg 99:n varrella ja joen rannassa sijaitsevaan asutuksen läheisyyteen näkyvyys on paikoin suuri Korpikylässä. Maiseman muutos on Torneälvenin alueella voimaloiden lähialueella keskimäärin kohtalaista, sillä osalle aluetta voimaloita ei näy lainkaan, mutta paikoittain muutos on suurempaa Korpikylän alueella. Suhteutettuna pinta-alaan vaikutukset jäävät kohtalaisiksi, mutta Korpikylässä ne ovat jopa suuria. Vaihtoehdon VE2 osalta muutos ja vaikutus on hieman lievempi pienemmän voimalamäärän takia.
Paikallisesti merkittävät kohteet							
Martimo	-(-)	-(-)	-	-	-	-	Paikallisesti arvokas alue sijaitsee lähes dominanssivöhykkeellä, ja siksi sen herkkyys maiseman muutoksille on vähäisen ja kohtalaisen välillä. Näkymäalueanalyysin mukaan alueelle näkyy paikoin jopa parikymmentä voimalaa, mutta havainnekuvan perusteella voimaloita ei näy välttämättä lainkaan, tai niitä näkyy huomattavasti vähemmän paikall-

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (0-7 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
							lisen kasvillisuuden näköestevaikutuksen takia. Muutos ja vaikutukset jäävät siten vähäisiksi.
Palovaara	--	--	--	--	--	--	Palovaaran ja Nahkiaisojan alue on maiseman solmukohta, ja siksi kohtalaisen herkkä muutoksille, vaikka kyseessä on paikallisesti arvokas kohde. Palovaaran ja Kaakamavaaran väliselle peltoalueelle näkyy vain alle puolet voimaloista, mutta osa näkyy jopa lähes koko pituudessaan. Muutos ja vaikutukset ovat kohtalaisia.
Mustajärvi	-	-	(-)	(-)	(-)	(-)	Näkymäalueanalyysin mukaan Mustajärven peltoalueille näkyy jonkin verran voimaloita, pihapiireihin voimaloita näkyy vain muutamia. Havainnekuvan perusteella Karhakkamaan voimaloita näkyy huomattavasti vähemmän tai ei lainkaan paikallisen kasvillisuuden näköestevaikutuksen takia. Muutos ja vaikutukset jäävät melko vähäisiksi.

#### 8.7.1.4 Tuulivoimapuiston vaikutukset tuulivoimaloiden "välialueella" (etäisyys voimaloilta noin 7–14 km)

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

Tuulivoimapuiston välialueella maisemakuva on mielenkiintoisempi ja Tornionjoki on merkittävämmässä roolissa hankealueen länsipuolella kuin lähialueella. Joen uoma on leveimmillään Kainuunkylän kohdalla, missä ovat myös suurimmat tulvasaaret. Kainuunkylän pohjoispuolella maisemakuva muuttuu jylhän vaaraiseksi tuulivoimapuistosta luoteeseen. Välialueen maisemassa esiintyy lähialueen tapaan suureksi osaksi myös melko tavanomaista suljettua metsäaluetta, jolle sijoittuu kuitenkin joitakin avoimia soita ja hakkuualueita. Metsäalue ei ole herkkää muutokselle. Tuulivoimapuistosta kaakkoon esiintyy kumpuilevaa maastoa, ja koillisen suunnalla jonkin verran loivapiirteistä korkeusvaihtelua. Välialueen maisemassa tuulivoimapuistosta koilliseen Kivilompolon alueella on huomattavasti enemmän järviä kuin lähialueella, ja tällä alueella maisemakuva on kiinnostavampi. Näiden järvien rannoilla on lähinnä loma-asutusta. Järvien rannat ovat herkempiä muutoksille.

Pellot ovat keskittyneet Tornionjokivarteen ja Aapajärventien ja siitä haarautuvien Virkkumaantien ja Arpelantien varrelle. Myös Kapustassa koillisen suunnalla on peltoalueita ja nauhamaista asutusta tien varrella. Tälle ei kuitenkaan ole näkyvyysanalyysin mukaan näkyvyyttä kummasakaan vaihtoehdossa. Asutusta sijaitsee eniten lähellä Tornionjoen rantaan muodostaen nauhamaista kylää joen molemmin puolin. Lähin taajama-asutus sijaitsee Karungissa joen varrella tuulivoimapuistosta etelään, jatkuen Ruotsin puolella. Ruotsin puolella sijaitsee myös Hietaniemi hankealueesta luoteeseen. Erityisesti Ruotsin puolella maisemakuva on pienipiirteistä ja täten

myös herkkää muutoksille. Yksittäistä asutusta sijaitsee myös Aapajärventien ja siitä haarautuvien Virkkumaantien ja Arpelantien varrella peltojen yhteydessä. Näille alueille ei kuitenkaan näkyvyysanalyysin mukaan ole juurikaan näkyvyyttä.

**Vaihtoehdossa VE1** voimaloita näkyy näkymäalueanalyysin mukaan lähinnä lännessä Tornionjoella Ruotsin puolella Karungin alueella ja koillisessa Kivilompolon alueen järvien pohjoisrannoilla, sekä avosoilla tuulivoimapuiston pohjoispuolella. Avosoilla ja järvillä voi näkyä jopa yli puolet voimaloista. Suoalueilla kuitenkin oleskellaan harvoin. Kivilompolon järvien rannalla sijaitsee loma-asutusta, ja vaikutukset näiden alueiden virkistyskäyttöön voivat olla kohtalaisia. Voimaloita näkyy erityisesti Ison Kallijärven, Salamajärven ja Saarivuoman pohjoisrannoilla. Myös pohjoisessa Matalajärven ja Niipajärven pohjoisrannoilla on voimakas näkyvyys, mutta näiden rannoilla ei ole muita rakennuksia kuin Niipajärven pohjoisrannalla yksi lomarakennus. Rakennuksen ympäristö on kuitenkin ilmakuvaan mukaan niin peitteistä, että vaikutus ei ole sen kohdalla merkittävä.

Isolta Kallijärveltä kuvauspisteestä 11 tehdyssä havainnekuvassa useimmat voimalat näkyvät molemmissa vaihtoehdoissa. Voimaloista erottuvat usein koko roottori sekä voimalatornit näkyvät osittain avoimen vesialueen yllä. Vaikka etäisyyttä lähimpään voimalaan on jo noin 9,5 kilometriä, muutoksen voimakkuus on molemmissa vaihtoehdoissa kohtalaista luokkaa suuren voimalamäärän takia. Vaikutukset kohdistuvat pääosin vesialueella liikkumiseen ja virkistysmaiseman kokemiseen, sillä järven rannan loma-asunnoista suurin osa sijaitsee järven etelärannalla, josta voimaloita ei näe.



*Kuva 64. Kuvauspiste 11. Iso Kallijärvi, Kivilompolo. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 9,5 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen.*

Tuulivoimapuiston etelä- ja kaakkoispuolella noin puolet voimaloista näkyy paikoittain avosoiden eteläosissa sekä Hurujärven, Aapajärven ja Sattajärven rannoilla. Aapajärven ja Sattajärven rannoilla on asuinrakennuksia, joihin kohdistuvat vaikutukset saattavat olla merkittäviä. Peltoalueille on näkyvyyttä tuulivoimapuiston eteläpuolella pääasiassa Virkkumaassa Harjulan kohdalla ja osittain muutamalla muulla peltoalueella. Peltoalueilla ei kuitenkaan oleskella kovin

usein, eikä kyseisillä kohdilla sijaitse juurikaan teitä tai asutusta. Tuulivoimapuiston pohjoispuolella on myös parille peltoalueelle näkyvyyttä Saarimaanvaaran pohjoispuolella. Niiden länsipuolella kulkevan metsätien varrella saattaa olla paikoin näkyvyyttä voimaloille, mutta alueella ei sijaitse juurikaan asutusta.

**Vaihtoehdossa VE2** voimaloita näkyy pääasiassa samoille alueille, mutta vaihtoehdossa VE1 näkyvyysalueet ovat laajempia tuulivoimapuiston länsipuolella, erityisesti Tornionjoen varrella. Voimaloita näkyy tällä alueella myös muutama vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1, sillä vaihtoehdossa VE2 voimaloita on tuulivoimapuiston länsiosassa kuusi vähemmän.

#### 8.7.1.5 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin välialueella

Välialueella 7–14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt **Tornionjoen jokivarsiasutus** sekä **Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykit**. Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö **Tornionjokivarren kulttuuri-maisema; Kainuunkylä – Armassaari – Nuotioranta** on rajaukseltaan RKY 1993 alueen mukainen, ja suurilta osin samaa aluetta nykyisen RKY-alueen kanssa. Maakunnallisesti arvokkaita rakennettuja kohteita sijaitsee välialueella kahdeksan, joista yksi on **Karungin kirkko ja pappila** Tornionjoen rannalla. Lähialueelta välialueen puolelle jatkuvat valtakunnallisesti arvokas maisema-alue **Eteläisen Tornionlaakson maisemat** Suomen puolella sekä valtakunnallisesti arvokas kulttuurialue **Torneälven** Ruotsin puolella, johon myös väg 99 (tie 99) kuuluu. Välialue kuuluu Suomen puolella myös **Aavasaksa ja Tornionjokilaakso** -kansallismaiseman vaikutuspiiriin, jolle ei ole kuitenkaan määritelty tarkkoja rajoja.

**Vaihtoehdossa VE1** Tornionlaaksoon ei juurikaan näy voimaloita Suomen puolella Tornionjokea. **Eteläisen Tornionlaakson** maisema-alue jatkuu välialueella lounaassa Rautionpäästä Karunkiin. Karungissa on paikoittain voimakas näkyvyys Mustajoen viereisillä peltoalueilla rautatien varrella, mutta nämä eivät ole herkkiä muutoksille. Karungissa Hoolinpään ja Ristonpään välisen tien varrella sijaitsevalle joenranta-asutukselle voi olla paikoittain näkyvyyttä. Voimaloita ei kuitenkaan näkymäalueanalyysin mukaan näy suurta määrää. Lisäksi paikallisen kasvillisuuden aiheuttama näköestevaikutus on erittäin voimakas lähes 14 kilometrin etäisyydeltä. Mikäli voimaloita näkyisikin, jäävät vaikutukset joenranta-asutuksiin melko vähäisiksi. **Karungin kirkolle ja pappilaan** voimaloita ei näy näkymäalueanalyysin mukaan. Karungin kohdalla saattaa olla myös Ruotsin puolelle näkyvyyttä näkyvyysalueanalyysin perusteella, joka on kuitenkin vähäistä tiealueille ja asutuille alueille ilmakuvasa näkyvän rajaavan piha- ja tienvarsikasvillisuuden vuoksi. Paikoitellen näkyvyys on todennäköisempää ja suurempaa esimerkiksi joenrannassa. Suurimmalle osalle **Torneälven** aluetta Karungin tienoilla ei ole kuitenkaan näkyvyyttä.

Torniojoen rannasta on tehty havainnekuva Ruotsin puolelta Karungin tienoilta kuvauspisteestä 2. Kummassakin vaihtoehdossa melkein kaikki Karhakkamaan voimalat näkyvät. Voimalatornit sulautuvat olemassa olevien Kitkiäisvaaran voimaloiden ryhmään jonkin verran. Vaikka etäisyyttä on jo lähes 14 kilometriä, voimaloiden runsaus herättää herkästi katseen huomion avoimessa maisematilassa joen rannalla. Voimalat ovat jo entuudestaan osa maisemaa, mutta Karhakkamaan voimaloiden myötä näkyvien voimaloiden määrä kasvaa, ja voimaloista muodostuu laajempi voimalarivistö näkymään. Muutoksen voimakkuus on kummassakin tapauksessa kohtalainen tällä kuvauspisteellä, vaihtoehdossa VE2 vain aavistuksen lievempi kuin vaihtoehdossa VE1. Maisemaan jää katselusuuntia, joissa ei näy voimaloita. Kuvauspaikan ympäristössä muutos on todennäköisesti vähäisempää paikallisen kasvillisuuden ja rakennuskannan näköestevaikutuksen takia. Esimerkiksi **Karl-Gustavsin kirkolle** voimaloita ei näy välttämättä lainkaan. Mikäli voimaloita näkyisikin, eivät ne herätä huomiota kuin aivan joen rannasta katsoessa, vaan ne sulautuisivat kasvillisuuden katveeseen.





*Kuva 65. Kuvauspiste 2. Karungin ranta, Ruotsi. Etäisyys lähimpään voimalaan n. 13 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen, jossa Karhakkamaan voimaloiden roottorit on ympyröty punaisella ja Kitkiäisvaaran voimaloiden roottorit sinisellä. Alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen ilman ympyröityjä roottoreita, jotta näkymää voi havainnoida ilman voimaloiden korostusta.*

Karungista pohjoiseen Tornionjoki laajenee Kainuunkylän kohdalla usean kilometrin levyiseksi suvannoksi. Kainuunkylän talonpoikaisrakentaminen sijoittuu harvakseltaan nauhamaisesti kylätien varteen. Kainuunkylän pitkä jokivarsikylä on jakautunut useammiksi kulmakunniksi, joita ovat esimerkiksi Pekanpää ja Poikkilahti. Valtakunnallisesti arvokas **Eteläisen Tornionlaakson maisemat** jatkuu välialueella luoteessa Pekanpäästä Nuotiorantaan asti, josta Nuotioranta sijoittuu välialueen ulkopuolelle. Samoille alueille sijoittuu RKY-alue **Tornionjoen jokivarsiasutus** sekä maakunnallisesti merkittävä rakennettu alue (entinen RKY 1993-alue) **Tornionjokivarren kulttuurimaisema; Kainuunkylä – Armassaari – Nuotioranta**. Pekanpäässä tuulivoimaloille ei ole juurikaan näkyvyyttä muuten kuin parilla pelto- ja niittyalueella, joilla ei paljon oleilla.

Kainuunkylässä ja Armassaaren kylässä vanhojen kantatalojen pihapiirit sijoittuvat avoimessa maisemassa näkyville paikoille joen törmälle tai vaaran rinteeseen. Suuret alavat niittysaaret kylien kohdalla joessa ovat talojen laidunsaaria. Joelle ja laidunsaarille on paikoin näkyvyyttä erityisesti Nautapuojinnaaren, Niittysaaren ja Selkäsaaren kohdalla, mutta näkyvyysalueanalyysin mukaan Kainuunkylässä vain muutamalle rakennukselle on näkyvyyttä Vyönisaaren kohdalla. Nämä rakennukset kuuluvat sekä Tornionjoen osayleiskaavassa osoitetulle paikallisesti arvokkaalle kulttuuriympäristön alueelle **Kainuunkylä**. Näkyvyyttä on vain noin viidelle voimalalle. Muutoksen voimakkuus on siis vähäinen. Muutoksen voimakkuus on Eteläisen Tornionlaakson maisemille sekä rakennetun kulttuuriympäristön arvoalueille vähäinen.



*Kuva 66. Kuvauspiste 12. Kainuunkylä, Suomi. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on vaihtoehdossa VE1 noin 9 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 9,8 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Keskikuvassa vaihtoehdon VE1 havainnekuvasta tarkempi ote alueelta, jonne voimalat sijoittuvat. Voimalat on esitetty taustametsän edessä, mutta voimaloihin ei ole näkyvyyttä.*

Pekinpään vastarannalla Ruotsin puolella sijaitsee **Risudden**, joka on osa Ruotsin puolella **Torneälvenin** valtakunnallisesti arvokasta kulttuurialuetta. Vaikutusalueella Risuddenissa on muutama matkailukohde, jotka perustuvat luonto- ja kulttuuritekijöihin. Näkyvyyttä on tällä kohdalla voimakkaammin Ruotsin puolella ja paikoin Tornionjoen suvantoalueilla.



*Kuva 67. Kuvauspiste 5. Väg 99, Risudden, Ruotsi. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on VE1 noin 8 km ja VE2 noin 9,2 km. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Karhakkamaan voimaloiden roottorit ympäröity punaisella ja Kitkiäisvaaran sinisellä.*

Koivukylässä Väg 99:n varrella kuvauspisteestä 6 tehdyssä havainnekuvassa useimmat Karhakkamaan voimaloista näkyvät kummassakin vaihtoehdossa. Voimalatorneista näkyy lähinnä roottoreiden lapoja. Etäisyyden takia voimalat eivät hallitse maisemaa, mutta erityisesti lapojen pyöriessä katse voi kohdistua niihin. Reväsvaaran voimalat näkyvät katselupaikkaa lähempänä, ja herättävät todennäköisesti hieman enemmän huomiota. Reväsvaaran, Karhakkamaan ja Kitkiäisvaaran voimalat eivät muodosta aivan yhtenäistä tuulivoimaloiden rivistöä maisemaan, mutta joen suuntaan katsoessa maisemaan jää vähemmän katselusuuntia, joissa jonkin tuulivoima-alueen voimaloita ei näkyisi. Muutos on Karhakkamaan voimaloiden osalta korkeintaan kohtalainen molemmissa vaihtoehdoissa. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on vaihtoehdossa VE1 noin 12 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 13 kilometriä.



*Kuva 68. Kuvauspiste 6. Väg 99, Koivukylä, Ruotsi. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on vaihtoehdossa VE1 noin 12 kilometriä ja vaihtoehdossa VE2 noin 13 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Karhakkamaan voimalat on korostettu punaisella, Kitkiäisvaaran voimalat sinisellä ja Reväsvaaran voimalat oranssilla.*

**Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykeille** on ilmakuvatarkastelun perusteella paikoin näkyvyyttä, sillä kohde sijaitsee muuta maastoa korkeammalla kivikkoisella vaara-alueella, jonka huipulla on avoimia metsäaukeita. Näkymäalueanalyysin mukaan noin puolet voimaloista saattaa pienellä alueella näkyä. Etäisyyden ja avoimen tilan pienen koon takia voimaloista näkyy mahdollisesti tarkkaan katsomalla lapoja metsän latvuston takaa, eivätkä ne herätä huomiota tai häiritse maisemakuvassa. Muutos ja vaikutukset RKY-kohteelle jäävät vähäisiksi.

**Vaihtoehdossa VE2** voimaloita näkyy pääasiassa samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE1 mutta vähemmän. Ero on suurin tuulivoimapuiston länsipuolella sijaitsevalla Jokivarrentien alueella, sillä vaihtoehdossa VE2 voimaloita on tuulivoimapuiston länsiosassa kuusi vähemmän.

Taulukko 18. Tuulivoimapuistovaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset välialueen arvo kohteiden maisemakuvaan.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----		
Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (7–14 km) arvo kohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
Kansallismaisemat							
Tornionjokilaakso ja Aavasaksa	---	---	-	-	--	--	Kansallismaisemalla ei ole selkeitä rajoja, mutta kansallismaiseman herkkyys maisemassa tapahtuville muutoksille on erittäin suuri. Siksi pienikin muutos osassa kansallismaisemaa voidaan nähdä vaikutukseltaan kohtalaisesti merkittäväksi voimaloiden välialueella.
Valtakunnallisesti merkittävät kohteet							
Eteläisen Tornionlaakson maisemat (VAMA 2021)	--	--	-	-	-	-	Karungissa Hoolinpään ja Ristonpään välisen tien varrella sijaitsevalle joenranta-asutukselta voi olla paikoittain näkyvyyttä voimaloille. Voimaloita ei kuitenkaan näkymäalueanalyysin mukaan näy suurta määrää, eikä suurimmassa osassa Tornionlaaksoa ole Suomen puolella ollenkaan näkyvyyttä, jolloin muutos maisemassa ja vaikutusten merkittävyys jää vähäiseksi.
Tornionjoen joki-variasutus (RKY 2009)	--	--	-	-	-	-	Näkyvyysalueanalyysin mukaan Kainuunkylässä vain muutamalle rakennukselle on näkyvyyttä Vyönisaaren kohdalla. Nämä rakennukset kuuluvat paikallisesti arvokkaaseen kulttuurihistorialliseen alueeseen, mutta näkyvyyttä on vain viidelle voimalalle. Suurimmalla osalla aluetta ei ole ollenkaan näkyvyyttä. Muutos maisemassa ja vaikutusten merkittävyys jää vähäiseksi.
Torneälven (Ruotsi, Riksintresse)	--(-)	--(-)	-(-)	-(-)	--	--	Ruotsin puolella Tornionjokilaakson maisema on pienipiirteisempää kuin Suomessa, ja siksi alue on hieman herkempää muutoksille. Suurimmalta osalta aluetta ei ole näkyvyyttä voimaloille näkymäalueanalyysin mukaan. Risudennissa ja Karungissa rannoilla on paikoin näkyvyyttä, ja niiltä osin muutos maisemassa kohtalaista. Pinta-alaan suhteutettuna muutos jää vähäiseksi. Ruotsin puolella näkymät avautuvat joen suuntaan, minkä takia vaikutukset ovat kuitenkin kohtalaista luokkaa.
Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykit (RKY 2009)	--	--	-	-	-	-	Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykeille on ilmakuvatarkastelun perusteella paikoin näkyvyyttä, sillä kohde sijaitsee muuta maastoa korkeammalla vaara-alueella, jonka huipulla on avoimia metsäaukeita. Näkymäalueanalyysin mukaan noin puolet voimaloista saattaa pienellä alueella näkyä. Etäisyyden ja avoimen tilan pienen koon takia voimaloista

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön: välialueen (7–14 km) arvokohteet							
Kohde	Kohteen herkkyys		Muutoksen voimakkuus		Vaikutuksen merkittävyys		Perustelut
	VE1	VE2	VE1	VE2	VE1	VE2	
							näkyvyyttä tarkkaan katsomalla la- poja metsän latvuston takaa, eivätkä ne he- rätä huomiota tai häiritse maisemakuvassa. Muutos ja vaikutukset jäävät siten vähäisiksi.
Maakunnallisesti merkittävät kohteet							
Tornionjokivarren kulttuurimaisema, Pekanpää – Kainuunkylä – Nuotioranta (rakennetun kulttuuriympäristön alue, entinen RKY 1993-alue)	--	--	-	-	-	-	Tuulivoimaloille ei ole tällä alueella juurikaan näkyvyyttä muuten kuin parilla pelto- ja niityalueella. Joelle ja laidunsaarille on myös paikoin näkyvyyttä. Kainuunkylässä vain muutamalle rakennukselle on vähäisesti näkyvyyttä. Muutos ja vaikutukset jäävät vähäisiksi.
Karungin kirkko ja pappila Tornionjoen rannalla (arvokas rakennettu kulttuuriympäristön kohde)	-(-)	-(-)					Näkymäalueanalyysin mukaan alueelle ei näy voimaloita.
Karl-Gustavs kyrka (Ruotsi; suojeltu kirkko)	-(-)	-(-)					Näkymäalueanalyysin mukaan alueelle ei näy voimaloita.

#### 8.7.1.6 Tuulivoimapuiston vaikutukset tuulivoimaloiden ”kaukoalueella” (etäisyys voimaloilta noin 14–25 km)

*Kaukoalueena* tarkastellaan aluetta, jolta on noin 14–25 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin. Mitä kauemmas tuulivoimapuistosta mennään, sitä vähemmän voimaloilla on näkyvyyttä vaikutusta maisemaan. Lisäksi pihapuuston ja muun kasvillisuuden ja rakennusten paikallinen estevaikutus voimistuu ja voimat näkyvät suppeammalle alueelle, kuin vastaavassa maisemassa lähempänä sijaitsevat voimat näkyisivät.

**Vaihtoehtoissa VE1 ja VE2** voimaloita näkyy kaukoalueella lähinnä laajoille pelloille sekä järville. Kun etäisyyttä alkaa olla yli 15 kilometriä, tarvitaan kirkas ilma, jotta näkyminen ylipäättänsä olisi mahdollista. Todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

Taajama-asutusta sijaitsee kaukoalueella Ylitornion keskustassa hankealueelta luoteeseen. Ylitorniossa jylhät vaara-alueet tuulivoimapuiston suunnalla rajaavat tehokkaasti näkyvyyttä. Taajama-alueilla on tavallisesti myös paljon näköeste-elementtejä, kuten tonttikasvillisuutta, toisia rakennuksia ja rakenteita, jotka estävät näkyvyyttä. Asutusta sijoittuu tässä etäisyysvyöhykkeessä lisäksi muun muassa **Aapajoelle** ja **Arpelan kyläkeskukseen**, jotka ovat paikallisesti merkittäviä kulttuurihistorian kohteita. **Arpelan kyläkeskukselta** on näkymäalueanalyysin mukaan paikoittain voimakas näkyvyys tuulivoimaloille niin, että lähes kaikki voimat näkyvät. Myös **Aapajoen kyläkeskukselta** on näkymäalueanalyysin mukaan paikoin näkyvyyttä. Ilmakuvasta katsottaessa tonteilla on molemmilla alueilla tosin useimmiten kasvillisuutta ja mikäli asutus sijoittuu pellon yhteyteen, jää väliin usein ojanvarsikasvillisuutta tai pieniä kasvillisuussarekkeita. Näin ollen voimaloiden näkyminen ei voi olla kovin laajaa ja kohdistuu ainoastaan joihinkin yksittäisiin kiinteistöihin. Lisäksi etäisyyttä on sen verran paljon, että

voimaloita on haastavaa erottaa paljaalla silmällä. Asutukseen kohdistuva muutoksen voimakkuus on kaukoalueella pieni.

#### 8.7.1.7 Vaikutukset maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin kaukoalueella

Kaukoalueella 14–25 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-alueita: **Aavasaksan maisemat** ja **Lohijärven ja Leukumanpään kulttuurimaisema**. Lisäksi alueelle sijoittuu neljä RKY 2009 -kohdetta: **Kukkolankosken kalakenttä**, **Aavasaksan kruununpuiston matkailurakennukset**, **Kristineström** ja **Ainola (Kristineströmin osa-alue)** sekä **Struven astemittausketju (Aavasaksan piste)**. Alueelle sijoittuu myös maakunnallisesti arvokas maisema-alue **Liakanjoki**. Tornion yleiskaavassa 2021 (2009) on osoitettu myös paikallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia kohteita **Kaisajoki**, **Aapajoki** ja **Arpelan** kyläkeskus, joka on myös maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö. Vaikutukset Aapajoen ja Arpelan kyläkeskuksiin on selostettu edellisessä kappaleessa. Kaisajoella näkyvyyttä on lähinnä Kaisajoen itäpuolella sijaitsevalle laajalle peltoalueelle, joka ei ole muutoksille herkkää aluetta. Kaukoalue kuuluu Suomen puolella myös **Aavasaksa ja Tornionjokilaakso** -kansallismaiseman vaikutuspiiriin, jolle ei ole kuitenkaan määritelty tarkkoja rajoja. Ruotsin puolella valtakunnallisesti arvokas kulttuurialue **Torneälven** jatkuu etelässä kohti Torniota Tornionoen länsipuolella.

Näkymäalueanalyysi ei kata koko kaukoaluetta mutta voimaloita ei todennäköisesti näy suurimpaan osaan kohteista. Paras näkyvyys vaikuttaisi olevan näkyvyysanalyysin perusteella **Kukkolankosken kalakentälle ja Liakanjoelle**. Kukkolankosken kalakentällä lähes kaikki voimalat näkyvät joen rannalla, mutta arvokkaan rakennuskannan ympärillä on paljon rajaavaa kasvillisuutta. Näkymäalueanalyysin mukaan Liakanjoella näkyvyyttä on lähinnä peltoalueille ja mahdollisesti muutamalle pellon reunalla sijaitsevalle rakennukselle. Vanhimmalle ja arvokkaimmalle rakennuskannalle joen varrella ei ole kuitenkaan näkyvyyttä. Etäisyyttä alkaa joka tapauksessa olla jo melko paljon ja tällä etäisyydellä voimalat sulautuvat taustamaisemaan, mikäli niitä voi edes paljaalla silmällä havaita. Arvoalueiden maisemakuvassa tapahtuva muutos jää melko pieneksi ja vaikutukset melko vähäisiksi.



Kuva 69. Kuvauspiste 1. Kukkolaforsen, Ruotsi. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 21 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa

*vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Karhakkamaan voimalat on korostettu punaisella ja Kitkiäisvaaran voimalat sinisellä.*

Kukkolaforsenista Kukkolankosken vastarannalta Ruotsin puolella on tehty havainnekuva kuvauspisteestä 1. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 21 kilometriä. Kummassakin vaihtoehdossa ainoastaan osa voimaloista näkyy (alle 15 kpl). Voimalatornit näkyvät lähes kokonaan. Voimalat ovat kuitenkin tällä etäisyydellä niin pieniä maisemassa, että muutoksen voimakkuus on kummassakin vaihtoehdossa vähäinen. Vaikutus **Torneälvenin** kulttuurialueelle jää kaukoalueella vähäiseksi.

**Aavasaksan** valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle ei ole näkymäalueanalyysin perusteella näkyvyyttä. Metsät ja korkeat maastonmuodot rajaavat näkyvyyttä tehokkaasti, erityisesti laaksoalueilla. Vaarojen laella voi lähinnä puuttomista kohdista olla teoreettisesti näkyvyyttä. **Aavasaksan kruununpuiston matkailurakennuksiin** kuuluu 13 metriä korkea Aavasaksan näkötorni, josta lähes kaikki voimalat todennäköisesti näkyvät. Tällä etäisyydellä kuitenkin päiväsaikaan voimalat sulautuvat taustamaisemaan. Pimeällä lentoestevaloja saattaa erottua vähän laajemmin. Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvulle jää vähäiseksi molemmissa vaihtoehdoissa.

Aavasaksasta on tehty laskettelurinteen kohdalta havainnekuva kuvauspisteestä 14 (kts kuva 70 alla). Tähän kuvauspisteeseen voimalat eivät näy ollenkaan. Aavasaksan kuvauspisteestä 13 tehdyssä havainnekuvasa vain osa voimaloista näkyy (kts kuva 71 alla). Voimalatorneista näkyy lähinnä roottoreiden lapoja, ja voimalat ovat tällä etäisyydellä erittäin pieniä maisemassa. Muutos on erittäin vähäinen molemmissa vaihtoehdoissa.



*Kuva 70. Kuvauspiste 14. Aavasaksa, laskettelurinne. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 21 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Voimalat sijoittuvat alueelle, jossa kuvan keskiosissa on tolppa. Voimaloihin ei ole näkyvyyttä.*





*Kuva 71. Kuvauspiste 13. Aavasaksa, näköalatasanne. Etäisyyttä lähimpään voimalaan on noin 21 kilometriä. Yläkuvassa vaihtoehdon VE1 voimaloiden näkyminen ja alakuvassa vaihtoehdon VE2 voimaloiden näkyminen. Karhakkamaan voimalat on korostettu punaisella ja Kitkiäisvaaran voimalat sinisellä. Voimalat hädin tuskin erottuvat kuvan oikeassa laidassa tällä etäisyydellä, ja vain roottoreiden lapoja näkyy.*

#### 8.7.1.8 Tuulivoimapuiston vaikutukset tuulivoimaloiden ”teoreettisella maksiminäkyvyysalueella” (etäisyys voimaloilta noin 25–30 km)

*Teoreettisena maksiminäkyvyysalueena* tarkastellaan aluetta, jolta on noin 25–30 kilometrin etäisyys lähimpiin tuulivoimaloihin.

Tällä etäisyydellä avoimen maisematilan on oltava todella laaja tai tarkastelupisteen selvästi ympäristöään korkeammalla, jotta voimaloiden suuntaan muodostuisi esteetön näköyhteys. Etäisyyttä merelle on yli 65 kilometriä, joten sieltä käsin näköyhteyttä ei synny. Tuulivoimapuistosta koilliseen sijaitsevalta Iso-Lohijärveltä, Majamalompolota ja Majamajärveltä voi kokonsa puolesta teoreettisesti olla mahdollista nähdä voimalatornien huippuja ja roottoreiden lapoja, joskin ympäröivät maastonmuodot todennäköisesti estävät näkyvyyttä. Paljaalla silmällä roottoreiden lapojen näkeminen ei ole mahdollista, mutta kiikareilla ne saattavat näkyä. Voimalatornien huippujen näkeminen edellyttää selkeää säätä. Suuren välimatkan takia voimalatornit eivät enää hallitse maisemakuvaa vaan sulautuvat taustaansa ja vaikutukset jäävät hyvin vähäisiksi, mikäli niitä edes on.

Eniten mahdollisia vaikutuksia koituu lentoestevaloista. Noin 30 kilometrin etäisyydellä tarvitaan yli kaksi kilometriä esteetöntä tilaa, jotta 300 metriä korkean voimalan roottorin lavan kärki näkyisi. Voimalatornin huipun ja sen myötä lentoestevalon näkymiseen tarvitaan yli kolme kilometriä esteetöntä tilaa. Iso-Lohijärven vastarannalla tämä on mahdollista. Majamalompolon ja Majamajärven vastarannalle on teoreettinen mahdollisuus nähdä voimalatornien lapoja. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että aiheutuva haitta on hyvin vähäinen.

Lentoestevalot voivat pimeässä näkyä kirkkaalla säällä myös maalta käsin korkeammalla sijaitsevaan katselupisteeseen. Etäisyyttä on kuitenkin niin paljon, että valot ”hukkuvat” muiden valonlähteiden joukkoon.

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

#### 8.7.2 Lentoestevalojen vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Teolliset tuulivoimalat luetaan korkeutensa puolesta Suomen ilmailulaissa (864/2014 158 §) määritellyiksi lentoesteiksi. Lentoesteet on merkittävä Liikenne- ja viestintävirasto Traficomien antamien määräysten mukaisesti. Tuulivoimaloihin tuleekin asentaa lentoestevalot lentoturvallisuuden takaamiseksi.

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

Lentoestevalot voidaan havaita niillä alueilla, jonne näkyy tuulivoimalatornin korkein kohta (napakorkeus). Valojen näkyvyysalue on siten lähes yhtä laaja, kuin tuulivoimaloiden näkyvyysalue. Punaiset lentoestevalot tulee sijoittaa myös voimalatorniin 50 metrin välein. Jos napakorkeuden lisäksi näkyy myös voimalatornia, niin lentoestevaloja näkyy maisemassa enemmän. Puuston katvevaikutuksen takia lentoestevalojen havaittavuus myötäilee voimaloiden näkyvyysalueita, sillä mikäli voimalaa ei voida nähdä, ei yleensä nähdä suoraan lentoestevaloja. Lentoestevaloista muodostuva valonkajo voi puolestaan olla havaittavissa.

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



C

*Kuva 72. Yläpuolella yöajan havainnekuva iltahämärässä ja alapuolella yöajan havainnekuva yöhämärässä kuvauspisteestä 5. VE1. Kuvan keskellä näkyvät Karhakkamaan voimalat punaisilla lentoestevaloilla ja kuvan oikealla puolella Kitkiäsivaaran voimalat kirkkailla valkoisilla lentoestevaloilla.*



*Kuva 73. Yläpuolella yöajan havainnekuva iltahämärässä ja alapuolella yöajan havainnekuva yöhämärässä kuvauspisteestä 5. VE2. Kuvan keskellä näkyvät Karhakkamaan voimalat punaisilla lentoestevaloilla ja kuvan oikealla puolella Kitkiäisvaaran voimalat kirkkailla valkoisilla lentoestevaloilla.*

Pimeän ajan havainnekuissa kuvauspisteeltä 5 molemmissa vaihtoehdoissa lentoestevaloja näkyy runsaasti. Alueelle näkyy jo olemassa olevia Kitkiäisvaaran voimaloiden lentoestevaloja hieman alle kymmenen. Karhakkamaan voimaloiden osalta lentoestevaloja näkyy erityisen paljon siksi, että voimalatorniin sijoitettuja valoja näkyy tornin huipulle sijoitettujen lentoestevalojen lisäksi. Karhakkamaan voimaloiden myötä lentoestevalojen määrä lisääntyy pimeässä maisemassa, ja ne muodostavat yhdessä Kitkiäisvaaran voimaloiden kanssa laajemman valorivin taivaalle. Muutos pimeän ajan maisemassa on melko suuri. Havainnekuvasa ei ole huomioitu mahdollisia muita valonlähteitä taivaalla alueella pimeällä. Esimerkiksi rakennuksista ja katuvaloista aiheutuva valo tiellä kulkiessa voi hieman hälvittää lentoestevalojen havaittavuutta. Vaihtoehdossa VE2 lentoestevaloja näkyy hieman vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1, ja muutos maisemassa on lievästi vähäisempi.



*Kuva 74. Yläpuolella yöajan havainnekuva iltahämärässä ja alapuolella yöajan havainnekuva yöhämärässä kuvauspisteestä 7. VE1. Kuvassa Karhakkamaan voimalat punaisilla lentoestevaloilla ja kuvan oikealla puolella Kitkiäisvaaran voimalat kirkkailla valkoisilla lentoestevaloilla.*



*Kuva 75. Yläpuolella yöajan havainnekuva iltahämärässä ja alapuolella yöajan havainnekuva yöhämärässä kuvauspisteestä 7. VE2. Kuvassa Karhakkamaan voimalat punaisilla lentoestevaloilla ja kuvan oikealla puolella Kitkiäsvaaran voimalat kirkkailla valkoisilla lentoestevaloilla.*

Pimeän ajan havainnekuissa kuvauspisteeltä 7 molemmissa vaihtoehtoissa lentoestevaloja näkyy hieman. Alueelle näkyy jo olemassa olevia Kitkiäsvaaran voimaloiden lentoestevaloja muutama. Karhakkamaan voimaloiden myötä lentoestevalojen määrä lisääntyy pimeässä maisemassa, ja ne muodostavat yhdessä Kitkiäsvaaran voimaloiden kanssa hieman laajemman valorivin taivaalle. Lentoestevaloista muodostuva rivi on hieman katkonainen puuston peittäessä näkyvyyttä osalle lentoestevaloista. Havainnekuvasa ei ole huomioitu mahdollisia muita valonlähteitä taivaalla alueella pimeällä. Esimerkiksi rakennuksista ja katuvaloista aiheutuva valo kuvan etualalla olevalla Torniontiellä voi hieman hälvittää lentoestevalojen havaittavuutta. Muutos pimeän ajan maisemassa on korkeintaan kohtalaista tällä kuvauspisteellä, mutta todennäköisesti vähäistä, mikäli katuvalot ovat päällä.

Pimeän ajan havainnekuvat havainnollistavat hyvin, kuinka hieman kauempana olevalta kuvauspisteeltä lentoestevaloista voi erottua pimeässä maisemassa huomattavasti enemmän, kun katselupaikan eteen jäävä avoin tila on todella laaja. Lähietäisyydellä paikallisen puuston takia saatava näkyä vain voimalatornien huippujen lentoestevaloista. Lentoestevalojen vaikutukset voimaloiden ympäristöön noudattelevat pitkälti samoja linjoja kuin itse voimaloiden vaikutukset. Voimaloiden näkyvyysalueen ollessa suhteellisen suppea jää myös lentoestevalojen vaikutus selviytysalueen maisemakuvaan kokonaisuudessaan melko vähäiseksi.

## **8.8 Yhteenveto vaikutuksista**

Karhakkamaan tuulivoimaloiden dominanssivyöhykkeelle (0–2 km etäisyys uloimmista voimaloista) ei kummassakaan vaihtoehdossa sijoitu arvokohteita eikä asuinrakennuksia. Kahden kilometrin etäisyydelle voimaloista sijoittuu muutama lomarakennus. Kahdelta lomarakennukselta aivan lähellä hankealueen rajaa pohjoisessa on näkyvyyttä näkymäalueanalyysin mukaan melko voimakkaasti, mutta ilmakuvatarkastelun perusteella näkyvyys voi kasvillisuuden takia olla hieman heikompa. Muiden lomarakennusten sijainti on sen verran peitteisessä maastossa, ettei

niiltä ole näköyhteyttä tuulivoimaloille. Avohakkuualueilta ja soiden avonaisilta osuuksilta voimalatornit näkyvät melkein kokonaan. Lähialueen dominanssivyöhykkeellä maasto on suhteellisen tasaista lukuun ottamatta loivapiirteisesti kumpuilevaa Rovavaaran aluetta tuulivoimapuistosta luoteeseen. Lähialueen reunoilla esiintyy jo enemmän korkeusvaihtelua vaara-alueilla.

Voimaloiden lähialueella (0–7 km etäisyydellä uloimmista voimaloista) asutus on keskittynyt lähinnä hankealueen länsipuolelle Tornionjoen varrelle, jossa näkymät ovat pitkiä. Suomen puolella Tornionjokea ympäröivillä peltoalueilla paikoittainen pusikoituminen kuitenkin heikentää maiseman herkkyyttä. Ruotsin puolella maisemakuva on pienipiirteisempää ja herkempää muutoksille. Lähialueelle sijoittuu myös Suomen muutamia pienipiirteisiä nauhamaisia kyliä, joilla maiseman sietokyky on heikompi. Suurimmaksi osaksi lähialue on kuitenkin maisemakvaltaan tavanomaista metsäympäristöä, jolla on hyvä sietokyky maiseman muutoksille.

Lähialueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Eteläisen Tornionlaakson maisema sekä Tornion yleiskaavassa 2021 (2003) paikallisesti arvokkaiksi kulttuurihistoriallisiksi kohteiksi osoitetut Martimon, Palovaaran ja Mustajärven kyläalueet. Lisäksi Ruotsin puoleinen osa jokilaaksoa on osa valtakunnallisesti merkittäväksi/arvokkaaksi määriteltyä kulttuurialuetta Torneälven. Voimaloiden lähialueella sijaitsee useita paikallisesti arvokkaita rakennettuja kohteita Palovaarantien ja Tornionjoen varrella sekä Mustajärvellä.

Lähialueelle sijoittuvalla osalla noin puolet voimaloista näkyy Tornionjoen varrella Martimon ja Niemenpään välisten peltoalueiden sekä Korpikylän peltojen kohdalla. Martimon kylän kohdalla muutos maisemassa on paikoittain suuri. Korpikylän kohdalla on Suomen puolella laajoja peltoalueita, joilta näkyy lähes puolet voimaloista, mutta niitty/peltoalueet ovat melko pensoittuneita, mikä vähentää jonkin verran valtakunnallisesti arvokkaan maisema-alueen herkkyyttä tällä kohtaa. Korpikylän kohdalla Tornionjoen vastarannalla Ruotsin puolella näkyy myös merkittävä määrä voimaloita. Kuitenkaan suurimmalta osalta Torneälvenin aluetta ei ole näkyvyyttä voimaloille. Kaikkiaan lähialueella vaikutukset useimmille arvokohteille ovat kohtalaista luokkaa. Paikallisesti arvokkaalle Martimon alueelle voimaloiden koillispuolella sekä Palovaaran Nahkiais-ojaan ja Mustajärvelle voimaloita näkyy hyvin vähän tai ei lainkaan, ja niiden osalta vaikutukset jäävät vähäisiksi ja Palojoella korkeintaan kohtalaisiksi.

Hankealueen välialueella (7–14 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista) maisemakuva on mielenkiintoisempi ja Tornionjoki on merkittävämmässä roolissa hankealueen länsipuolella kuin lähialueella. Kainuunkylän pohjoispuolella maisemakuva muuttuu jylhän vaaraiseksi hankealueesta luoteeseen. Välialueen maisemassa tuulivoimapuistosta koilliseen Kivilompolon alueella on huomattavasti enemmän järviä kuin lähialueella, ja tällä alueella maisemakuva on kiinnostavampi. Näiden järvien rannoilla on lähinnä loma-asutusta. Asutusta sijaitsee eniten lähellä Tornionjoen rantaa muodostaen nauhamaisia kyliä joen molemmin puolin. Lähin taajama-asutus sijaitsee Karungissa joen varrella tuulivoimapuistosta etelään, jatkuen Ruotsin puolella. Erityisesti Ruotsin puolella maisemakuva on pienipiirteistä ja täten myös herkempää muutoksille.

Välialueella valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Eteläisen Tornionlaakson maisemat jatkuvat sekä voimaloiden lounais- että luoteispuolella. Myös Ruotsin puolella Torneälvenin arvokas kulttuurialue jatkuu Tornionjokea pitkin sekä etelässä että luoteessa. Lisäksi välialueella sijaitsee kaksi RKY 2009-kohdetta Tornionjoen jokivarsiasutus, joka on osittain samaa aluetta maisema-alueen kanssa sekä Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykit, joka on pistemäinen kohde voimaloiden itäpuolella. Lisäksi alueella sijaitsee kahdeksan maakunnallisesti arvokasta kulttuuriympäristön kohdetta ja maakunnallisesti merkittävä rakennetun kulttuuriympäristön alue Torniojokivarren kulttuurimaisema; Kainuunkylä – Armassaari – Nuotioranta, joka on entinen RKY 1993-kohde. Alue sijaitsee osin nykyisellä RKY-alueella ja VAMA-alueella.

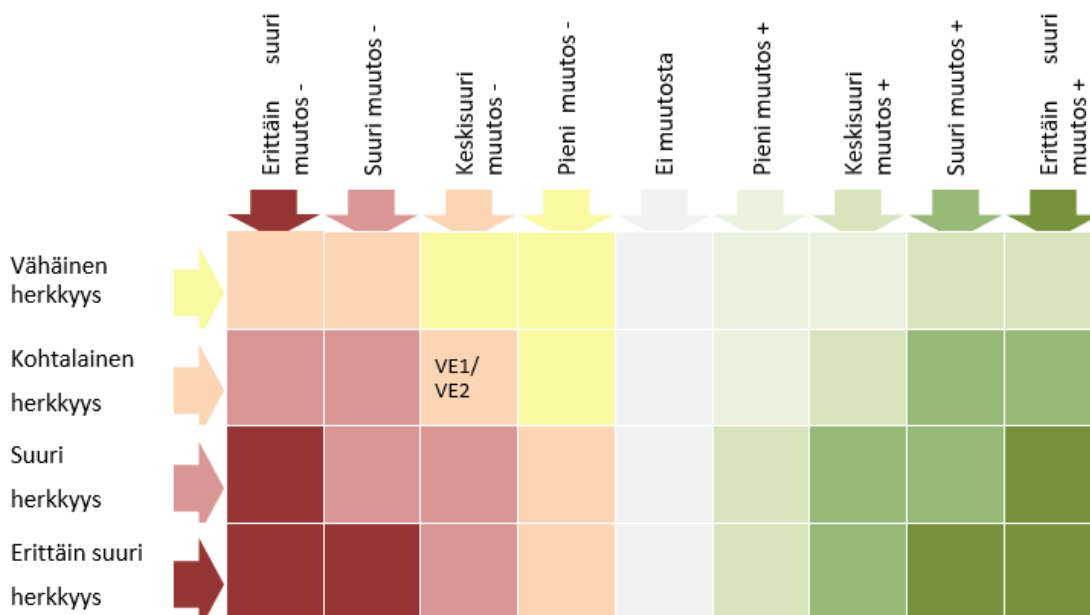
Tornionlaakson arvoalueisiin ei juurikaan näy voimaloita Suomen puolella Tornionjokea. Karungissa Hoolinpään ja Ristonpään välisen tien varrella sijaitsevaan joenranta-asutukseen voi olla paikoittain näkyvyyttä. Voimaloita ei kuitenkaan näkyvyysalueanalyysin mukaan näy suurta määrää. Ruotsin puolella Risuddenissa ja Karungissa on näkyvyyttä voimaloille, joka on kuitenkin vähäistä rajaavan pihakasvillisuuden vuoksi, ellei voimaloita katso aivan joen rannasta, jolloin ne

näkyvät selvästi ja muutos on paikoin jopa kohtalaista. Suurimmalle osalle Torneälvenin aluetta ei ole näkyvyyttä. Kaikkiaan välialueella vaikutukset arvokohteisiin ovat pääosin vähäisiä.

Kaukoalueella 14–25 kilometrin etäisyydellä uloimmista voimaloista sijaitsee kaksi valtakunnallisesti arvokasta maisema-alueita ja neljä RKY-kohdetta sekä maakunnallisesti arvokas maisema-alue. Eniten voimaloita näkyy RKY-alueelle Kukkolankosken kalakentälle ja maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle Liakanjoelle. Tornion yleiskaavassa on osoitettu myös paikallisesti merkittäviä kulttuurihistoriallisia kohteita Kaisajoki, Aapajoki ja Arpelan kyläkeskus. Arpelan kyläkeskukselta on näkymäalueanalyysin mukaan paikoittain näkyvyyttä tuulivoimaloihin niin, että lähes kaikki voimalat näkyvät. Myös Aapajoen kyläkeskukselta on näkymäalueanalyysin mukaan paikoin näkyvyyttä. Etäisyyttä alkaa olla jo melko paljon ja tällä etäisyydellä voimalat sulautuvat taustamaisemaan ja kasvillisuuden näköestevaikutus on voimakasta. Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää vähäiseksi molemmissa vaihtoehdossa. Todennäköisempää on lentoestevalojen näkyminen pimeällä. Siltä osin, kun vaikutuksia on, ovat ne pääasiassa vähäisiä.

Tuulivoimapuisto vaikutusalueineen sijoittuu kokonaisuudessaan **Aavasaksa ja Tornionjokilaakso** -kansallismaiseman vaikutuspiiriin. Kansallismaisemien herkkyys muutoksille on erittäin suuri, ja siksi vähäisetkin muutokset maisemassa aiheuttavat lähialueella suuren vaikutuksen ja välialueella kohtalaisen vaikutuksen kansallismaisemaan.

*Kuva 76. Karhakkamaan tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus maisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta. Taulukon tulos ei vastaa vaikutuksista yksittäisille kohteille ja alueille.*



## 8.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimaloiden ulkoiseen asuun ei juurikaan voida vaikuttaa. Tuulivoimaloiden väriksi on vakiintunut harmaaseen taittuva valkoinen, joka on todettu parhaiten maisemaan sulautuvaksi väriksi. Ilmailulaki ohjaa myös voimaloiden väritystä. Tuulivoimalaryhmät muodostuvat visuaalisesti parhaiten yhtenäisiksi kokonaisuuksiksi, kun kaikki valitut voimalat ovat ulkoasultaan samanlaisia lieriörakenteisia voimaloita.

Tuulivoimaloiden visuaalisia vaikutuksia voidaan parhaiten suunnitella ja lieventää voimaloiden sijoittelulla ja voimaloiden kokoon puuttumalla. Koska voimalat ovat suuria ja hallitsevat maisemaa lähialueilla, tulisi voimalat sijoittaa siten, etteivät ne alista olemassa olevia maiseman arvokohteita. Voimaloiden sijoituksessa tarpeeksi etäälle maisemallisesti ja kulttuurihistoriallisesti

merkittävistä kokonaisuuksista, ne eivät enää jää hallitseviksi elementeiksi arvokohteissa. Myös matalampi voimalamalli hieman lieventää vaikutuksia, ja vaikuttaa etäisyysvyöhykkeisiin ja siihen, mille etäisyydelle asti voimalat ovat vielä selkeästi havaittavissa maisemassa tai hallitseva elementti maisemassa. Matalampien voimaloiden rakentaminen vähentää maisemavaikutusten ulottumista niin laajalle alueelle kuin arvioinnissa käytettyjen 300 metriä korkeiden voimaloiden vaikutukset.

Lentoestevalojen aiheuttamat vaikutukset lieventyvät huomattavasti, jos voimaloihin voidaan asentaa kirkkaiden valkoisten vilkkuvien valojen sijasta matalataajuiset yöaikaan jatkuvasti palavat punaiset valot. Lentoestevalojen aiheuttamaa häiriötä voidaan mahdollisesti tulevaisuudessa myös lieventää sammutettavilla lentoestevaloilla. Tuulivoimaloihin sijoitettaisiin tällöin tutka, joka sytyttää varoitusvalot ainoastaan havaitessaan lentokoneen tai helikopterin. Muutoin lentoestevalot eivät ole päällä. Myös uusimpien kapeakeilaisten lentoestevalojen käyttäminen lieventää valojen maisemavaikutuksia. Valokeila suuntautuu kapeampana suoraan ylöspäin. Lentoestevalojen ratkaisuihin päättää Traficom.

### 8.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Maisemavaikutusten arvioinnissa ei pystytä tarkasti ottamaan huomioon metsänhoitotoimenpiteiden aiheuttamia vaikutuksia tuulivoimaloiden näkyvyyteen eikä pihapiirien rakennuksista tai pihapuustosta syntyviä estevaikutuksia. Mikäli kaikki hankealueen ympäristön metsät kaadettaisiin, tuulivoimalat näkyisivät laajoille alueille. Näkymäalueanalyysiä voidaan pitää ainoastaan suuntaa antavana ja nykytilanteeseen perustuvana, mitä tulee tuulivoimaloiden näkymiseen ympäristöön.

Valokuvasovitteita käytetään apuvälineenä maisemavaikutusten arvioinnissa. Niiden avulla voidaan havainnollistaa tuleva tilanne melko tarkasti. Valokuvasovite ei kuitenkaan vastaa täysin ihmissilmin havaittavaa näkymää ja tarkkuutta eikä siinä näy voimaloiden lapojen liikettä. Valokuvissa taustamaisema voi hälvetä normaalia katsetta sumeammaksi. Valokuvasovitteet saattavat tahattomasti hieman vääristää näkymää, jos kuvan epätarkkuutta on paranneltu tai vaihtoehtoisesti sillä, kuinka voimakkaan värisenä tuulivoimalat on esitetty sääolosuhteisiin nähden. Kuva saattaa myös olla hieman vääristynyt laajan kuvakulman vuoksi. Vuoden- ja vuorokaudenaika sekä sääolosuhteet vaikuttavat myös voimaloiden erottumiseen maisemassa.

Pimeän ajan kuvat on luotu havainnekuvista kuvia muokkaamalla, eivätkä siksi täysin vastaa todellista näkymää pimeän aikaan. Kuvissa ei esimerkiksi näy mahdollisia muita valonlähteitä pimeällä. Lentoestevalot saattavat erottua todellisuudessa voimakkaammin tai heikommin muun muassa hämärän asteesta, muista valonlähteistä ja sääolosuhteista riippuen.

Toisinaan valokuvasovitteet saattavat saada myös liian suuren painoarvon, kun unohdetaan, että ne kuvaavat ainoastaan voimaloiden näkyvyyttä yksittäisiin katselupisteisiin. Kuvauspaikkojen ympäristössä liikkussa jo muutaman metrin matkalla voimaloiden näkyminen maisemassa voi muuttua huomattavasti.

Tässä maisemavaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu kokonaiskorkeudeltaan 300 metriä korkeiden voimaloiden aiheuttamia vaikutuksia. Rakennettavien voimaloiden koko tarkentuu hankkeen kaavoituksen ja jatkosuunnittelun edetessä.

Vaikutusten kokeminen on hyvin henkilökohtaista ja siihen vaikuttavat kokijan herkkyyden ja asenne tuulivoimaa kohtaan, jolloin sama vaikutus voi kokijasta riippuen tuntua negatiiviselta tai positiiviselta, merkittävältä tai hyvinkin vähäiseltä.

## 9 VAIKUTUKSET ARKEOLOGISEEN KULTTUURIPERINTÖÖN

### 9.1 Vaikutusten tunnistaminen

Muinaisjäännökset ovat ihmisten toiminnasta jääneitä kiinteitä kohteita tai irtaimia muinaisesineitä. Kaikki kiinteät muinaisjäännökset ovat Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan rauhoitettuja, eikä niihin saa kajoa ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteän muinaisjäännökseen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty ilman muinaismuistolain mukaista lupaa. Kiinteiksi muinaismuistoiksi lukeutuvat muun muassa maa- ja kivikummut, erilaiset kivirakennelmat ja kiveykset, vanhat haudat ja kalmistot, kalliomaalaukset ja -piirroset.

Tuulivoimapuiston vaikutukset muinaisjäännöksiin ja muuhun arkeologiseen kulttuuriperintöön kohdistuvat erityisesti rakentamisvaiheeseen ja rakentamisen aiheuttamiin mahdollisiin fyysisiin muutoksiin alueen muinaisjäännöksissä. Haittoja voi syntyä tilanteissa, joissa muinaisjäännöskohde jää rakennustyön välittömälle vaikutusalueelle. Tuulivoimaloiden sekä niihin liittyvien rakenteiden, kuten maakaapelireittien ja huoltoteiden, perustaminen aiheuttaa työskentelyalueilla riskin muinaisjäännösten vahingoittumisesta tai peittymisestä. Lisäksi muinaisjäännökset tulee huomioida huolto- ja kunnostustöissä. Vaikutuksen merkittävyys riippuu muun muassa vaikutuksen toteutumisen todennäköisyydestä sekä kohteen merkittävydestä.

Lisäksi tuulivoimapuiston käytön aikana saattaa huoltotöiden yhteydessä aiheutua riskitilanteita muinaisjäännöksille, mikäli kohteita ei tunnisteta tai osata välttää maastossa.

### 9.2 Vaikutusalue

Vaikutusalueen laajuutta määriteltäessä arvioidaan suoria ja epäsuoria vaikutuksia muinaisjäännöksiin. Suorat vaikutukset rajoittuvat rakentamistoimenpiteiden välittömään läheisyyteen. Epäsuoria vaikutuksia kohdistuu muinaisjäännöskohteen tai -alueen kokemiseen äänimaailman tai maiseman muutoksen myötä.

### 9.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Muinaisjäännostiedot perustuvat muinaisjäänösrekisterin tietoihin sekä aiempien hankealueella tehtyjen arkeologisten tutkimusten ja selvitysten tietoihin, joita on täydennetty hankealueelle laaditun arkeologisen inventoinnin tuloksilla. Vaikutukset muinaisjäännöksiin arvioidaan olevien lähtötietojen sekä maastoinventoinnin perusteella.

Hankkeen yhteydessä vuonna 2021 toteutetun muinaisjäänösinventoinnin tavoitteena oli tuulivoimapuistoalueen ja voimalinjan vaikutusalueen mahdollisesti tunnettujen muinaisjäännösten rajojen ja tarkemman sijainnin selvittäminen sekä ennestään tuntemattomien kiinteiden muinaisjäännösten paikantaminen. Selvitys koostuu esiselvityksestä, maastotutkimuksesta, hankealueen kuvailusta sekä tulosten raportoinnista. Sähkönsiirtoreittien linjaus on tutkittu inventoinnin yhteydessä.

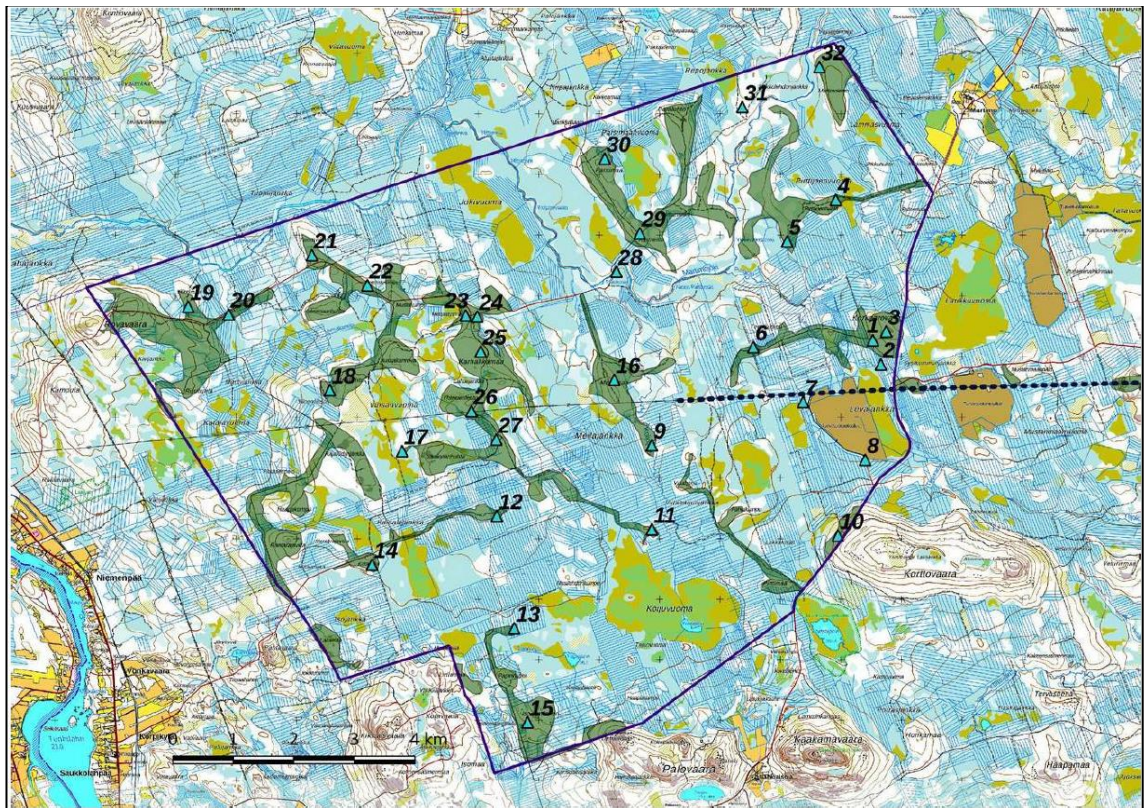
Inventoinnin esiselvitysvaiheeseen kuului arkeologisen potentiaalin arviointi, joka tehtiin eri aineistojen pohjalta. Aineistojen avulla asemoitiin karttapohjalle tunnetut sekä mahdolliset uudet muinaisjäännökset ja muut ihmisen aikaansaamat pois käytöstä jääneet rakenteet ja niiden potentiaaliset maaston kohdat. Aineistoina käytettiin muun muassa GTK:n kallio- ja maaperäkartoja, Maanmittauslaitoksen ortoilmakuvia, korkeusmallia ja laserkeilausaineistoa sekä Museoviraston arkeologisten kohteiden tietokantaa. Lisäksi on tutkittu pitäjänkarttoja.

Tuulivoimapuiston alueella tehtiin tarkastus voimalapaikoille 200–300 metrin säteillä ja tarkastus tehtiin myös kaikille kuiville kankaille. Tarkastuksen ulkopuolelle jätettiin alueet, joiden pintakerros oli turvetta. Ulkoinen voimajohdon linjaus tarkastettiin noin 100–200 metrin leveydeltä kuivilla kankailla ja ojitetuilla rämeillä. Pääasiassa tarkastelu tehtiin pintahavainnoilla maaperästä johtuen, mutta osa kohteista kairattiin. Kätkävaaran eteläpuolella sijaitsevalla hiekka-alueella tehtiin jonkun verran koepistoja. Märillä ja tasaisilla soilla on vähäinen muinaisjäänöspotentiaali, joten nämä jätettiin usein tarkistamatta. Arkeologiset kulttuuriperintökohteet valokuvattiin, dokumentoitiin ja niistä kirjattiin pintahavainnot. Inventoinnin on laatinut Keski-Pohjanmaan arkeologiapalvelu, ja



maastoinventoinnin on suorittanut FM Jaana Itäpalo, FM/MA Hans-Peter Schulz, FM Stephan Schulz ja MMM Torsti Schulz (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2021).

Inventoinnissa ei löydetty uusia kohteita tuulivoimapuiston alueelta. Tunnetut kohteet kartoitettiin: Perälehto kivikautinen asuinpaikka (1000001045) ja Isojänkkä Laitamaa esihistoriallinen louhos (1000001009), joka ei sijaitse enää hankealueella uuden aluerajauksen myötä. Inventointityön keskeiset tulokset on esitetty tässä YVA-selostuksessa. Vaikutuksia muinaisjäänneksiin on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä projektipäällikkö Leila Väyrynen.



Kuva 77. Arkeologisen inventoinnin inventointialueet YVA-suunnitelmavaiheen aluerajauksen mukaan. Valokuvauspisteet 1–32 on esitetty turkoosina kolmiona, inventoidut alueet vihreällä (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2021).

### 9.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Muinaisjäännekohteiden herkkyys/arvo voidaan määrittää luokittelun tai suojelutason mukaan. Muutoksen suuruutta arvioidaan sen perusteella, tuhoutuuko arvokas kohde tai muuttuuko arvokkaan kohteen luonne.

Muinaisjäänneksiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Arvioinnissa on käytetty hyväksi myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa. Suuruusluokkaan vaikuttaa myös ajallinen kesto ja vaikutuksen laajuus.

## 9.4 Nykytila

Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu yksi muinaisjäänne, Perälehto (1000001045). Vanhaan aluerajaukseen sisältyi myös Isojänkkä Laitamaa (1000001009), mutta uuden aluerajauksen myötä kyseinen muinaisjäännekohta ja -alue on rajautunut hankealueen ulkopuolelle, noin kahden kilometrin etäisyydelle suunnitelluista voimaloista. Seuraavaksi lähimpänä sijaitsee Kottovaara (1000001182) noin 1,9 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista.

Taulukko 19. Tunnetut muinaisjäännöskohteet noin 4 kilometrin säteellä tuulivoimapuiston alueesta.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys voimaloista	Ilmansuunta hankealueelta
<i>Muinaisjäännökset (alle 4 km tuulivoimapuistosta)</i>				
Perälehto	1000001045	kivikautinen asuinpaikka	0,2 km	hankealueella
Isojäykkä Laitamaa	1000001009	esihistoriallinen louhos	2 km (VE1 wtg 37), 2,9 km (VE2 wtg 33)	länsi
Kotavaara	1000001182	ajoittamaton kiviröykkiö	1,9 km	lounas
Palovaara	1000009065	esihistoriallinen asuinpaikka	1,7 km	etelä
Tiepuraoja	1000001137	kivikautinen asuinpaikka	1,6 km	kaakko
Palovaara Kulta-kallionlaki	1000001136	kivikautinen louhos	2,0 km	etelä
Tynnyrilaki	1000016396	historiallinen muistomerkki	3,1 km	etelä
Rukkalehto	1000009073	ajoittamaton kuoppa	3,8 km	etelä

Seuraavassa esitetyt kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston ylläpitämästä Kulttuuriympäristön rekisteriportaalista (viitattu 30.9.2019), (päivitetty 22.9.2023).

**Perälehdön** asuinpaikka sijaitsee Martimojoen länsipuolella, n. 500 m Ylitornion kunnanrajasta etelään, pohjois–eteläsuuntaisella Perälehto -nimisellä moreeniharjanteella. Harjanteen koilliskulmassa sijaitsevalla terassimuodostelmalla ja metsätiellä on havaittu runsaasti kvartsi-iskoksia ja kvartsiesine.

**Isojäykkä Laitamaa** -kvartsilouhos sijaitsee Isojäykkä eteläosassa moreenimuodostelmassa, jonka keskellä on kalliota. Kallioita on louhittu noin 20x20 m laajalta alueelta. Kallion itäosassa on pyöreistä kivistä kasattu mahdollinen latomus. Vuonna 2022 maastotarkastuksessa havaittiin 11 latomusta.

**Kotavaaran** röykkiö sijaitsee Kotavaaran korkeimmalla kohdalla, 50 x10 m levyisessä luode-kaakko-suuntaisessa kivikossa, n. 2,7 km Mustajärveltä koilliseen, metsäautotien päästä 150 m etelään. Röykkiö on halkaisijaltaan 6 x 4 m, korkeus 0,4 m. Rakenteen pidemmät sivut ovat luode-kaakko-suuntaisia, eli rinnettä vastaan. Selkeitä rakenteellisia yksityiskohtia ei ole havaittavissa, eikä rakenteen rajaaminen luonnonkivikosta ole aivan yksiselitteistä.

**Palovaaran** asuinpaikka sijaitsee Kultakallionlaen länsirinteessä, noin 300 m kiintopisteestä n:o 94 etelä-kaakkoon. Asuinpaikan itäpuolelta, noin 1,5 m etäisyydellä, kulkee tilojen 2:34 ja 2:29 välinen hakattu linja. Kohteessa on asuinpaikkavalliksi tulkittu jäännös, jonka halkaisija on noin 6 m ja syvyys 0,4 m. Vuoden 1995 inventoinnin yhteydessä havaittua kohdetta kairatessa siinä oli havaittavissa selvä huuhtoutumiskerros.

Vuoden 2016 peruskartta-aineistojen vertailun perusteella kohde on uhanalainen tai tuhoutunut hiekkakuopan laajennuksessa kohti pohjoista. Sijainti muinaisjäännösrekisterissä voi myös olla epätarkka ja liian etelässä. Tarkastustarve.

**Tiepuraojan** asuinpaikka sijaitsee Korttovaaran pohjoispuolella, n. 500 m itään maantieltä n:o 19582, kohdassa, jossa Tiepuraoja laskee Ylijokeen hiekkakankaan läpi. Tiepuraojan länsipuolelta

lolla, ensimmäisessä pohjois–eteläsuuntaisessa ojassa on havaittu palaneita kiviä ja kvartseja. Lisäksi Tiepuraajan molemmin puolin on havaittu 3–5 metrin halkaisijaltaan olevia kuoppajään- teitä. Vuonna 2022 tehdyn inventoinnin mukaan asuinpaikka-alue on hieman pienempi, se ei ulotu ihan Ylijoelle asti, rajana on jokitörmä joen eteläpuolella. Laajuus itäpuolella olevan Tiepu- raajan kohdalla on hieman epäselvä, samoin painanteiden luonne – ainakin ojan itäpuolella ne lienevät virtauksen synnyttämiä.

**Palovaara Kultakallionlaki** -kvartsilouhos sijaitsee Palovaaran pohjoisosassa, Kultakallionlaen avokallioalueella. Kallion laen eteläosassa on 20x20 m alueella kvartsiuonia, joita on louhittu. Alueella on runsaasti kvartsin palasia. (Viittaisiko nimi Kultakallionlaki myös myöhempään, his- toriallisen ajan kullanetsijöiden toimintaan alueella?).

**Rukkalehdon** kuoppajään- teitä sijaitsee Pukinlehdon itäpuolella, Rukkalehdon koillisreunassa al- kavan kapean hiekkakankaan korkeimmalla kohdalla. Etäisyys maantiehen 19580 on 800 metriä.

Kuopan koko 2,8x2 metriä ja syvyys 0,4 metriä. Kairatessa havaittiin paksu huuhtoutumiskerros. Kyseessä on mahdollisesti pyyntikuoppa.

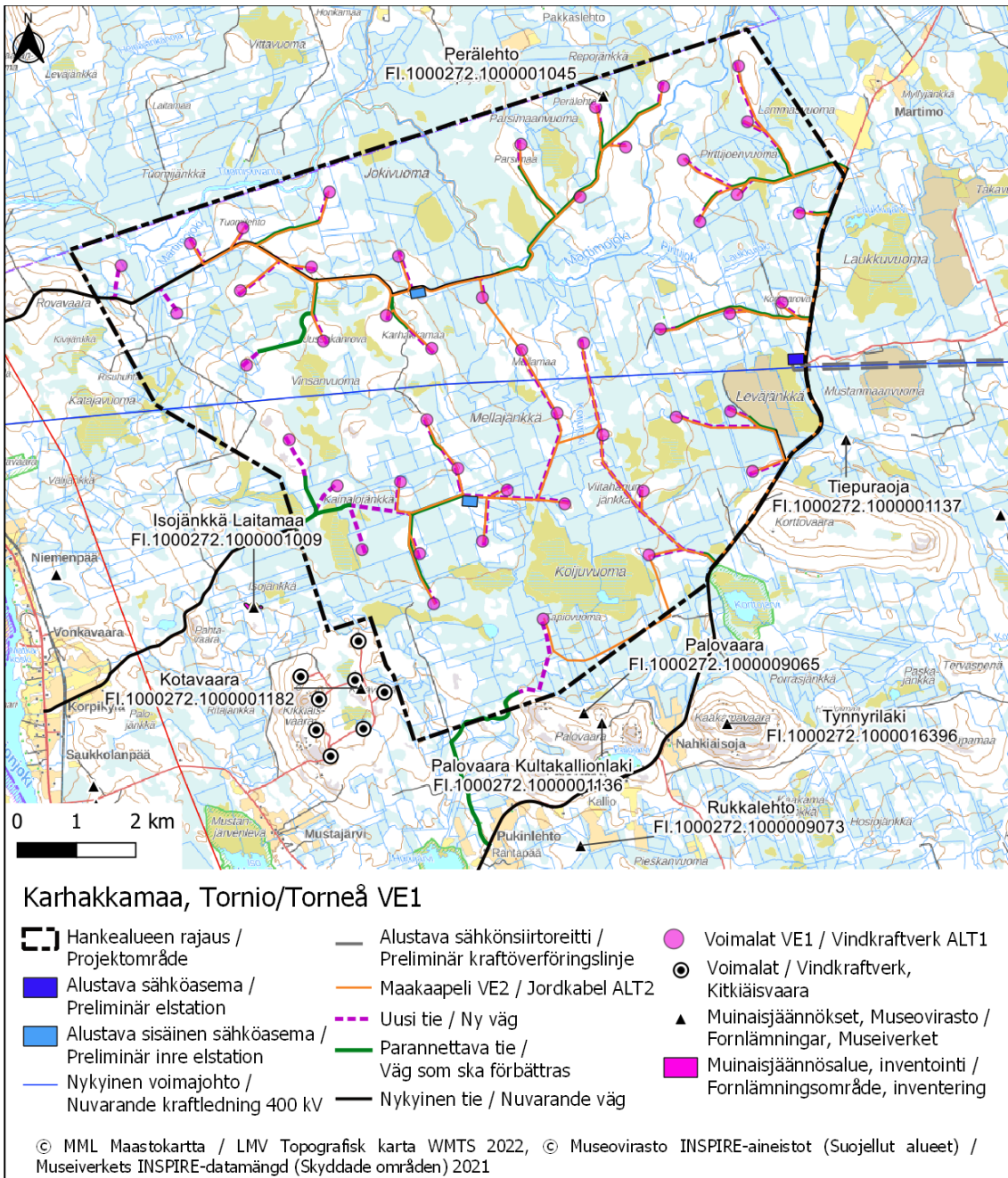
**Tynnyrilaki** on **Struven ketjun** piste, joka on ollut maastoon merkitsemätön. Struve käytti pis- teestä nimeä Kakama-vaara, nykyiseltä maastonimeltään piste on Tynnyrilaki. Kohteessa oli myös yksi Maupertuis'n retkikunnan 1736 mittauspisteistä. Tynnyrilaen mittauspiste on osa Struven ketjua. Struven ketju on UNESCO:n maailmanperintökohde.

Struven ketju on kolmioketju, joka kulkee lähellä 26 pituuspiiriä Pohjoiselta jäämereltä Mustal- lemerelle. Tämä astemittausketjun pituus on noin 2820 km ja se mitattiin vuosina 1816–1855. Mittauksella selvitettiin maapallon kokoa ja muotoa. Sitä on kutsuttu myös venäläis–skandinaa- viseksi astemittaukseksi, koska se silloin kulki vain Venäjän ja Ruotsin alueella.

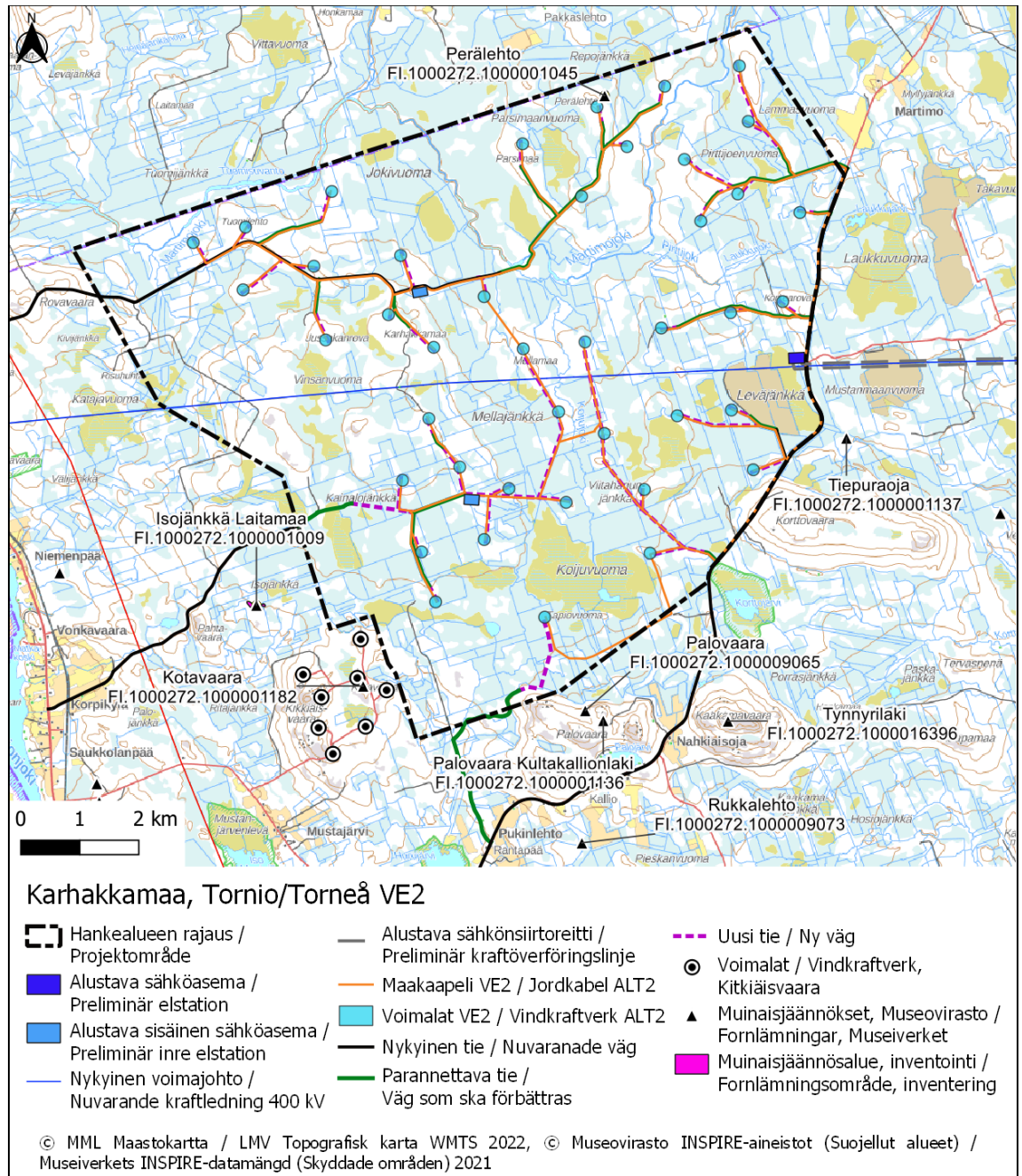
Nykyisin ketjun 265 kolmiopistettä sijaitsevat kymmenen maan alueella: Norja, Ruotsi, Suomi, Venäjä, Viro, Latvia, Liettua, Valko-Venäjä, Moldova ja Ukraina. Näiden maiden esityksestä ketju hyväksyttiin UNESCO:n maailmanperintökohteeksi vuonna 2005. Kussakin maassa on muutama parhaiten säilynyt piste valittu edustamaan ketjua. Yhteensä maailmanperintölistalla on 34 pis- tettä, ja niistä kuusi on Suomessa.

Ketjun muut pisteet on suojeltu kansallisin toimin. Suomessa on kaikkiaan 83 ketjun peruspis- tettä, mikä on lähes kolmannes kaikista. Pisteet on yleensä merkitty kiviin tai kallioon yhdellä tai kahdella poranreiällä. Tornioista pohjoiseen merkinä on käytetty ristiä. Muutamalle pisteelle ei ole tehty pysyvää merkintää. Suuri osa Suomen alueella olevista pisteistä ja niiden ympäristöstä on säilynyt astemittauksen päivistä.

Karhakkamaan hankkeen vaikutuksista Struven ketjuun on toteutettu HIA-selvitys (Ramboll, 2023), joka on tämän selostuksen liitteenä 8.



Kuva 78. Hankealueelle ja sen ympäristöön sijoittuvat tunnetut muinaisjännöskohteet, VE1.



Kuva 79. Hankealueelle ja sen ympäristöön sijoittuvat tunnetut muinaisjäännekohteet, VE2.

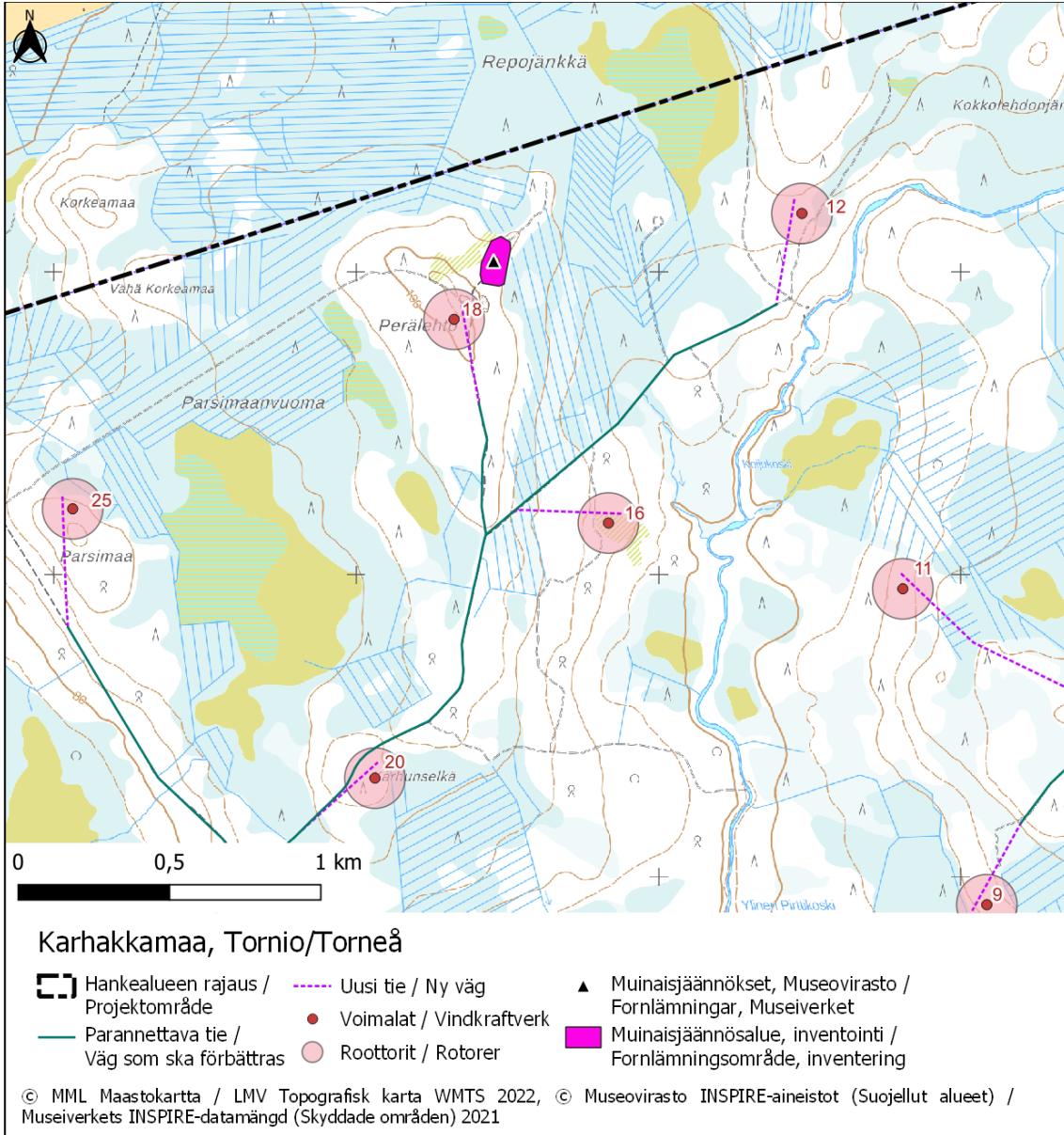
## 9.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyyt

### 9.5.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden, huoltoteiden ja sähkösiirtoreittien rakennusalueilla hanke vaikuttaa maankäyttöön ja sitä kautta voi aiheuttaa vaikutuksia myös muinaisjäännekohteisiin. Voimaloiden sekä huoltoteiden ja maakaapeliliinjauksen tarkemmassa jatkosuunnittelussa ja rakentamisessa muinaisjäännekohteet tulee ottaa huomioon.

Perälehto sijoittuu voimalapaikan 18 (VE1 ja VE2) koillispuolelle lähimmillään noin 152 metrin etäisyydelle suunnitellun voimalan keskipisteestä (kuva 80). Tarkemmassa voimalan perustusten ja nostoalueen sijoitussuunnittelussa sekä teiden suunnittelussa tulee muinaisjäännekohteen sijainti ottaa huomioon, eikä tuulivoimapuiston rakenteita tule sijoittaa kohteen alueelle. Lähelle

voimalapaikkaa tai tielinjausta sijoittuva muinaisjäännöskohde tulee merkitä maastoon ja tarvittaessa suojata rakentamisen ajaksi, ettei niitä vahingoiteta. Nykyisen sijoitussuunnitelman mukaan suojaetäisyydet on riittävät, eikä kohteelle aiheudu vaikutuksia tuulivoimapuiston rakentamisesta, mikäli kohteiden merkinnästä ja suojauksesta huolehditaan rakentamisen ajaksi.



Kuva 80. Hankealueella sijaitseva muinaisjäännös (Perälehto), tarkennettu karttakuva.

Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelun 2021 toteuttamassa muinaisjäännösinventoinnissa todetaan, että hankkeen toteutuksella ei olisi vaikutusta muinaisjäännöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin. Arkeologinen inventointiraportti on tämän selostuksen liitteenä 7.

### 9.5.2 Struven ketju ja hankkeen HIA-selvitys

Struven ketjun alueelle Länsi-Lappiin on suunnitteilla tällä hetkellä useita tuulivoimalahankkeita, joista Tornion Karhakkamaan tuulivoimahanke on yksi. Suhteessa Struven ketjuun Karhakkamaan tuulivoimalat sijoittuvat Struven ketjun mittauspisteiden ja tähytyslinjojen väliin. Ruotsin puolella sijaitseva Perra-Vaara edustaa Struven ketjun maailmanperintökohdetta, ja se sijaitsee lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta 14,1 km päässä. Aavasaksan maailmanperintöpiste sijaitsee lähimmästä tuulivoimaloista noin 24 kilometrin päässä ja Ala-Tornion kirkko 34,1 km päässä. Lisäksi tuuli-

voimaloiden vaikutusalueelle sijoittuu useita muinaisjäännöksenä suojeltuja Struven ketjun mittauspisteitä, joista Kaakamavaara (Kakama-vaara) sijaitsee 3,1 km, Huitaperi 9,6 km ja Horrilankero 26,5 km päässä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston vaikutuksista Struven ketjun maailmanperintöketjun arvoihin Tornionlaaksossa on laadittu HIA-selvitys (Ramboll 2023). Selvitys on YVA-selostuksen liitteenä 8.

Vaikutukset Aavasaksan, Perra-Vaaran ja Alatornion kirkon maailmanperintöpisteisiin sekä muihin mittauspisteisiin ovat pääasiassa visuaalisia, sillä tuulivoimaloiden melu- ja välkevaikutukset keskittyvät hankealueelle ja sen välittömään lähiympäristöön.

Struven ketjun valintakriteerit maailmanperintökohteeksi perustuvat mittausketjun arvoon tieteen ja tekniikan kulttuuriperinnön edustajana. Vaikka maisema ei ollut kriteerinä valittaessa Struven ketjua maailmanperintökohteeksi, näkymät ja maisemat liittyvät kuitenkin erottamattomasti Struven ketjun mittauspisteisiin, koska mittauspisteiltä oli oltava näköyhteydet toisiinsa ja monet mittauspisteet sijoittuivat korkeille näköalapaikoille.

Struven ketjun erityinen yleismaailmallinen arvo perustuu sen merkitykseen tekniikan ja tieteen saralla. Tuulivoimapuiston rakentamisella ei ole vaikutuksia Struven ketjun tieteellisiin tai teknillisiin saavutuksiin, eikä sen rakentaminen muuta kolmiomittausketjulla saavutettua näyttöä maapallon muodosta ja koosta, eikä se vähennä Struven retkikunnan saavutuksia. Tuulivoimapuisto ei myöskään sijoitu maailmanperintöluetteluun kuuluvien mittauspisteiden alueille tai niiden suojavyöhykkeille eikä siten vaikuta kohteiden fyysiseen ulkoasuun. Tuulivoimapuistolla ei siis ole vaikutuksia Struven ketjun yleismaailmallisiin arvoihin.

Struven ketjun maailmanperintöpisteet ovat löydettävissä ja kolmiomittaustekniikka toteutettavissa mittauspisteitä hyödyntäen. Tuulivoimapuiston toteutuksella on vaikutusta Struven ketjun mittauspisteiden tunnelmaan ja mielikuvaan ympäröivästä maisemasta. Tuulivoimaloiden kokeminen maisemassa on kuitenkin subjektiivista ja ne voidaan, kokijasta riippuen, nähdä joko kielteisinä tai myönteisinä. Tuulivoimaloilla voi maiseman muutoksen kautta olla vaikutusta Struven ketjun havainnoimiseen ja siten kokonaisuuden ymmärrettävyyteen.

Tuulivoimaloiden aiheuttama maiseman muutos on luonteeltaan väliaikainen ja palautuva. Ei voida kuitenkaan olla varmoja uusitaanko vai poistetaanko tuulivoimalat Karhakkamaan alueelta niiden käyttöään päättyessä.

Tuulivoimaloiden lähivaikutusalueelle sijoittuu Kaakamavaaran mittauspiste. Tuulivoimalat aiheuttavat muutoksia tähystyslinjojen maisemassa Horrilankeron ja Kaakamavaaran sekä Huitaperin ja Kaakamavaaran välillä. Kaakamavaaran mittauspiste sijaitsee 3,1 km etäisyydellä lähimmästä suunnitelluista tuulivoimaloista. Horrilankeron mittauspiste sijaitsee 26,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä tuulivoimaloista ja Huitaperin mittauspiste 9,6 km etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista.

Kaakamavaaralta Horrilankeron sekä Huitaperin suuntiin katseltaessa, tuulivoimalat sijoittuvat tähystyslinjan molemmiin puolin lähelle Kaakamavaaran mittauspistettä. Tähystyslinjan ympärille sijoittuvat tuulivoimalat tuovat uusia elementtejä maisemaan sekä muuttavat maiseman mittasuhteita ja voivat näin ollen vaikeuttaa mittauspisteiden havaittavuutta. Toisaalta tuulivoimaloiden sijainti voidaan paikantaa kartalta ja hyödyntää niiden sijaintia katseen suuntaamisessa kohti mittauspistettä.

Tähystyslinjalla Kaakamavaara – Huitaperi tuulivoimaloiden roottorit sijoittuvat tähystyslinjan yläpuolelle, jolloin voidaan ajatella lapojen liikkeen olevan vähemmän häiritsevää tähystyksen kannalta kuin matalammalla sijaitsevilla lavoilla voisi olla. Kokonaisuutena tuulivoimapuiston toteuttamisen aiheuttamia vaikutuksia muihin kuin maailmanperintöpisteiden maisemakuvaan ja maisemamielikuvaan voidaan pitää enintään kohtalaisina haitallisina Kaakamavaaran mittauspisteen ympäristössä. Samoin vaikutukset Kaakamavaaran mittauspisteen havainnointiin ja Huitaperin sekä Horrilankeron mittauspisteiden havainnointiin Kaakamavaarasta voivat olla kohtalaisia haitallisia.

Kokonaisuutena tuulivoimapuiston toteuttamisen aiheuttamia vaikutuksia voidaan pitää kohtalaisina haitallisina, kun huomioidaan koko Struven kolmiomittausketjun yleismaailmalliset arvot

ja niitä määrittävät attribuutit. Tämä tarkoittaa sitä, että visuaalisten suhteiden ymmärtäminen eri mittauspisteiden välillä heikkenee ja kokemus maailmanperintökohteiden maisemasta muuttuu. Maailmanperintökohteen erityisiä universaaleja arvoja ei kuitenkaan menetetä tuulivoimarakentamisen seurauksena, eikä tuulivoimahanke muuta täysin maailmanperintökohteen luonnetta tai sen kontekstia. Tuulivoimahanke ei vaikuta Struven ketjun historialliseen, tieteelliseen tai tekniseen merkittävyyteen.

Yhteenvetotaulukossa on esitetty teemat, joihin arviointi on erityisesti kohdentunut eli kohteen yleismaailmalliset arvot (OUV) ja sitä määrittävät attribuutit.

Taulukko 20. Yhteenveto Struven ketjun maailmanperintöön kohdistuvista vaikutuksista

Yhteenveto Struven ketjun maailmanperintöön kohdistuvista vaikutuksista				
Vaikutustyyppi	Hyödylliset vaikutukset	Haitalliset vaikutukset	Vaikutuksen merkittävyys	
			VE1	VE2
Struven ketjun yleismaailmalliset arvot (OUV: kriteerit, eheys ja autenttisuus) Herkkyyserittäin suuri	Ei vaikutuksia kohdekuvauksessa määriteltyihin yleismaailmallisiin arvoihin.	Ei vaikutuksia kohdekuvauksessa määriteltyihin yleismaailmallisiin arvoihin.	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
<b>Attribuutit</b>				
Sijainti ja miljöö Herkkyyserittäin suuri	Tuulivoimaloiden sijainti voidaan paikantaa kartalta ja hyödyntää niiden sijaintia katseen suuntaamisessa kohti mittauspistettä.	Ympäröivän maiseman luonne ja maisemakuva muuttuu tuulivoimaloiden rakentamisen seurauksena melko erämaisestä teknisempään. Kaakamavaaran mittauspisteen sekä Kaakamavaaran–Horrilan-keron ja Kaakamavaaran–Huitaperin välisten tähystyslinjojen hahmottaminen osana kolmiomittausketjua vaikeutuu, kun tuulivoimalat sijoittuvat tähystyslinjan ympärille. Kolmiomittausketjun hahmottaminen maisemassa muuttuu tuulivoimaloiden visuaalisen vaikutuksen seurauksena.	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Perinteet, tekniikat ja hallintajärjestelmät Herkkyyserittäin suuri	Tuulivoimaloiden sijainti voidaan paikantaa kartalta ja hyödyntää niiden sijaintia katseen suuntaamisessa kohti mittauspistettä.	Tuulivoimaloiden rakentaminen ei vähennä Struven kolmiomittausketjun arvoa tieteellisenä ja teknisenä saavutuksena.	Vähäinen -	Vähäinen -
		Tuulivoimaloiden lentoestevalot saattavat vaikeuttaa kolmiomittauksen rekonstruoida.	Kohtalainen --	Kohtalainen --
<b>Yhteenveto</b>			<b>Kohtalainen --</b>	<b>Kohtalainen --</b>



### 9.5.3 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset

Kun rakennusvaiheessa tuulivoimapuiston toiminnot on sijoitettu riittävän etäälle muinaisjään-  
nöskohteista, ei tuulivoimapuiston toiminnan aikana aiheudu vaikutuksia muinaisjään-  
nöskoh-  
teille. Mikäli muinaisjään-  
nöskohde sijoittuu voimalan nostoalueen, huoltotien tai maakaapeli-  
linjan välittömään läheisyyteen, on se syytä merkitä maastoon, jolloin se huomioidaan myös  
huoltotoimenpiteitä tehtäessä.

Tuulivoimaloiden rakenteet, myöskään pyörivät siivet, eivät sijoitu Struven ketjun tähtäyslin-  
joille, vaan näkyvät ovat edelleen esteettömät mittauspisteiden välillä.

### 9.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Tuulivoimapuistoon sijoittuu yksi muinaisjään-  
nöskohde. Tuulivoimaloiden rakentaminen tai  
puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjään-  
nöskoh-  
teille, kun riittävistä suojaustoimen-  
piteistä huolehditaan rakentamisen aikana.

*Taulukko 21. Karhakkamaan tuulivoimapuiston rakentamisen kokonaisvaikutus  
muinaisjään-  
nöksiin. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen  
herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Pieni muutos -	Ei muutosta	Pieni muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys				VE1/ VE2	VE0				
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys				VE1/ VE2 Struve					
Erittäin suuri herkkyys									

### 9.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Muinaisjään-  
nöskohteet tulee ottaa huomioon hankkeen jatkosuunnittelussa niin että niiden  
alueelle ei osoiteta tuulivoimapuiston rakenteita. Jatkosuunnittelussa tuulivoimaloiden perus-  
tusalueet, nostoalueet ja huoltotielinjaukset sekä maakaapelireitin linjaus tulee suunnitella niin,  
että muinaisjään-  
nöskohteet eivät vahingoitu.

Jos muinaisjään-  
nöskohde kuitenkin sijoittuu jatkosuunnittelussa lähelle tuulivoimapuiston tai  
sähkönsiirron rakenteita, tulee muinaisjään-  
nöskohde merkitä rakennusvaiheessa maastoon ja  
mahdollisesti myös suojata rakentamisen ajaksi. Tällöin tuulivoimapuistohankkeesta ei aiheudu  
vaikutuksia muinaisjään-  
nöksille.

### 9.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden sijoituspaikat ja huoltoteiden linjaukset ovat alustavia ja voivat muuttua hank-  
keen jatkosuunnittelun edetessä. Muinaisjään-  
nösinventoinnissa on maastossa tarkistettu suun-  
nitellut voimalapaikat ja huoltotielinjaukset sekä näiden lähialueiden muinaisjään-  
nöslöydöille  
potentiaaliset alueet. Jos tuulivoimapuiston rakenteiden sijoittelu olennaisesti muuttuu jatko-  
suunnittelun aikana, on huomioitava, että mahdollisia muita uusia hankealueelle sijoittuvia mui-  
naisjään-  
nöskohteita ei ole tunnistettu inventoinnin yhteydessä.

## 10 VAIKUTUKSET KALLIO- JA MAAPERÄÄN SEKÄ PINTA- JA POHJAVESIIN

### 10.1 Vaikutusten tunnistaminen

Hankkeen vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin rajoittuvat pääasiassa voimaloiden ja niiden perustusten, huoltotiestön sekä sähkönsiirtorakenteiden rakentamisvaiheeseen. Välittömiä vaikutuksia aiheutuu voimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamisaikana pintamaan poistosta, sekä mahdollisista massojen vaihdosta ja louhinnasta. Mikäli tuulivoimapuiston tai sähkönsiirron rakentamistoimenpiteitä tehdään happamalla sulfaattimailla, voi maaperässä luonnollisesti esiintyvistä rikkipitoisista sedimenteistä (sulfidisedimenteistä) vapautua hapettumisen seurauksena happamuutta ja metalleja maaperään ja vesistöihin. Tyypillisesti tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu ympäristöönsä korkeammille ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille, joissa happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kuitenkin pieni tai hyvin pieni.

Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden ja sähkönsiirtoreitin huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä sekä muita kemikaaleja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, etteivät ne aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla.

Rakennuskautta pidemmällä aikavälillä hankkeesta voi aiheutua vaikutuksia alueen vesitasapainoon. Merkittävimmät vaikutukset vesitasapainoon liittyvät vedenjakajissa ja virtausreiteissä mahdollisesti tapahtuviin muutoksiin esimerkiksi uuden tielinjan muuttaessa virtausreitettä. Valuma-alueelle rakentaminen lisää myös läpäisemättömän pinnan osuutta, mikä puolestaan vähentää sadeveden imeytymistä maaperään ja lisää pintavalunnan määrää.

Teiden ja voimaloiden rakentamiseen liittyvät kaivutyöt etenkin pohjavesialueiden reuna-alueilla voivat lisätä pohjaveden purkautumista ja laskea pohjaveden pinnankorkeutta. Edellä on arvioitu, ettei hankkeen toiminnan aikana öljyn ja muiden kemikaalien käsittely aiheuta maaperän pilaantumisriskiä. Häiriötilanteessa öljyvuotoja voi tapahtua, mikä voi kuitenkin vaikuttaa pohjavesialueella vedenlaatuun. Tuulivoimapuiston alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesiesiintymiä, joten merkittäviä vaikutuksia ei näiden osalta tule syntymään. Toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen aiheuttamat vaikutukset ovat samantapaisia tai lievempiä kuin rakennusvaiheessa.

### 10.2 Vaikutusalue

Tuulivoimapuiston vaikutukset kallio- ja maaperään kohdistuvat pääasiassa rakentamistoimenpiteiden alueelle. Vaikutusten laajuutta arvioidaan tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei tehdä.

Maalle rakennettaessa tuulivoimaloiden perustusten, tiestön ja sähköverkoston rakentamisen maanmuokkaustyöt lisäävät väliaikaisesti muokattavan maaperän eroosiota, mikä saattaa hiekan lisätä pintavesiin kohdistuvaa valuntaa ja kiintoainekuormitusta. Tuulivoimapuiston rakentaminen voi teoriassa vaikuttaa väliaikaisesti myös pohjavesien laatuun. Lähimmät pohjavesialueet sijoittuvat kuitenkin tarpeeksi etäälle Karhakkamaan tuulivoimapuiston alueesta, ettei vaikutuksia pohjavesien laatuun synny.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin rajoittuvat pääasiassa hankealueelle ja sen lähiympäristön pintavesiin, joiden valuma-alueilla tehdään maanrakennustoimenpiteitä. Pintavesivaluntana tapahtuvan vesistökulkeuman kautta vaikutukset voivat ulottua myös ojaverkostossa ulommas hankealueesta, mutta ojaverkostossa tapahtuvan hankealueen ulkopuolelta tulevan veden kanssa sekoittumisen kautta vaikutukset tasaantuvat.

Hankkeen vaikutukset pohjavesiin kohdistuvat alueille, joilla tehdään maanrakennus- ja kallionlouhintatoimenpiteitä. Tällaisia alueita ovat voimaloiden perustusten, nostoalueiden sekä huoltoteiden alueet ja voimajohtopylväiden perustusten alueet.

## 10.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston vaikutuksia maaperään sekä pinta- ja pohjavesiin on arvioitu asiantuntija-arviona. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen Avoin tieto -paikkatietojärjestelmästä sekä Geologian tutkimuskeskuksen tuottamista maa- ja kallioperäaineistoista, turvetutkimusraporteista ja Happamat sulfaattimaat -karttapalvelusta.

Vaikutusten laajuutta on arvioitu asiantuntija-arviona tarkastelemalla rakennuspaikkojen maaperän laatua ja kantavuutta, vesistöjen esiintymistä suhteessa rakennuspaikkoihin, rakentamisen ajallista kestoa sekä fyysistä ulottuvuutta. Tuulivoimalakomponentit eivät sisällä veteen liukenevia haitallisia komponentteja, joten niiden osalta tarkastelua ei ole tehty. Tuulivoimalan konehuoneen mahdollisia vuototilanteita ja niistä aiheutuvia riskejä maaperälle sekä pinta- ja pohjavesille on tarkasteltu osana hankkeen ympäristöriskien arviointia.

### 10.3.1 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Maa- ja kallioperän osalta vaikutuskohteen herkkyystaso/arvo on määritelty kohteen geologisen statuksen mukaan. Erityisille ja harvinaisille muodostumille on annettu korkeampi herkkyys/arvo kuin niille, jotka ovat yleisiä Suomessa. Lailla suojellut muodostumat on luokiteltu erittäin herkeksi/arvokkaiksi. Pintavesivaikutusten kohteen herkkyys perustuu muun muassa pintavesien luokitukseen ja nykyiseen vedenlaatuun, vesistön käyttöön sekä vesitasapainon muutoksille herkkien luontotyyppien esiintymiseen alueella. Pohjaveden osalta vaikutuskohteen herkkyys perustuu pohjavesialueen sijaintiin suhteessa hankealueeseen, pohjavesialueen luokkaan, vedenkäyttöön ja nykyiseen vedenlaatuun.

Muutoksen suuruusluokka on maa- ja kallioperän osalta määritelty ottamalla huomioon missä määrin maa- ja kallioperämuodostumiin kohdistuu muutoksia ja kuinka paljon ainetta on poistettava. Pintavesien osalta muutosten suuruusluokka on arvioitu pintaveden laadussa ja sitä kautta vesieliöstössä tapahtuvien muutosten sekä valuma-alue muutosten perusteella. Pohjavesivaikutusten suuruusluokka on arvioitu pohjaveden laadussa ja määrässä tapahtuvien muutosten perusteella.

Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Muutoksen suuruusluokkaan vaikuttavat myös muutoksen ajallinen kesto ja laajuus. Myös muita näkökohtia ja asiantuntijatietoa on käytetty hyväksi herkkyystason ja muutoksen suuruusluokan määrittämisessä.

## 10.4 Nykytila

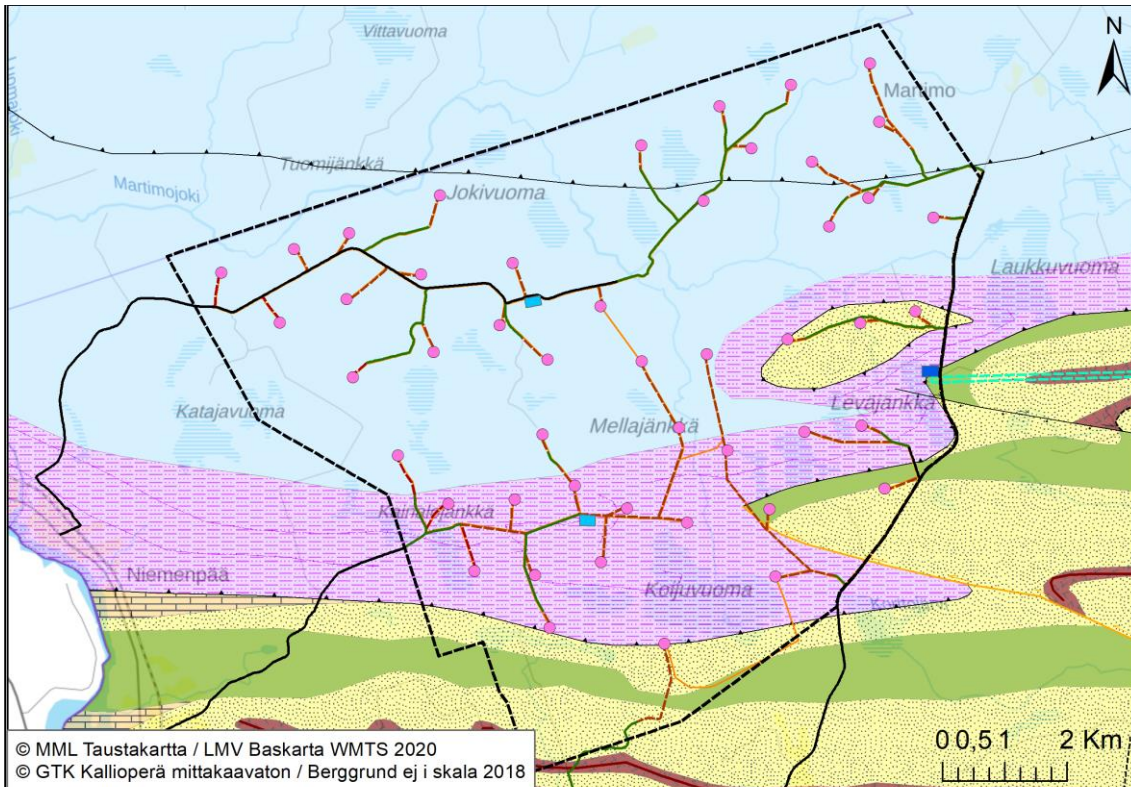
### 10.4.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

Tuulivoimapuisto sijaitsee Peräpohjan liuskealueella, jonka kallioperä koostuu muinaisten vulkaniittien ja sedimenttien lisäksi happamista ja intermediäärisistä syväkivistä sekä emäksisistä juonista. Keminmaassa ja Tervolan eteläosassa sekä Tornion-Ylitornion rajamailla on laajalti sedimenttisyntyisiä kiilleliuskeita, fylliittejä ja mustaliuskeita, jotka kuuluvat Martimon muodostumaan, jonka alueelle hanke sijoittuu (Perttunen 2007). Tuulivoimapuistoalueen kallioperässä vallitseva kivilaji on kiilleliuske, joka kuuluu metamorfisiin kivilajeihin. Alueen etelä-, kaakkois- ja lounaisosan kallioperä koostuu mustaliuskeesta, kvartsiitista sekä emäksisestä vulkaniitista (GTK 2022a).

Tuulivoimapuiston alueelle ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia. Lähin arvokas kallioalue ja rantakerrostuma on Kaakamavaara (KAO120006/TUU-13-151), joka sijaitsee lähimmillään noin 180 metrin etäisyydellä tuulivoimapuiston kaakkoispuolella. Nivavaaran (KAO120001) arvokas kallioalue sijaitsee noin viiden kilometrin etäisyydellä lounaassa. Lähin arvokas moreenimuodostuma, Lautamaa-Karjalanmaa (MOR-Y13-108), sijaitsee lähimmillään noin 6,3 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuiston koillispuolella.

Hankealueen maalajeja on selvitetty perustuen GTK:n Suomen maaperäaineistoon (1:200 000) ja karttatarkasteluun. GTK:n maaperäkartta-aineisto 1:20 000 ei kata hankealuetta. Tuulivoimapuiston maaperä koostuu turvevaltaisista maalajeista sekä niitä reunustavista sekalajitteisista

moreenivaltaisista maalajeista, joiden päällä on paikoin soistumia tai ohut turpeisia turvemaa-kerroksia. Erityisesti tuulivoimapuiston keskiosalla Jokivuomasta Koijuvuomalle ulottuvalla pohjois-eteläsuuntaisella suoalueella sijaitsee laaja-alaisia turvemaita, joiden turpeen kerrospaksuus on yli 0,6 m. Turvealueiden reunamille sijoittuu myös hienojakoisempia silttisiä maalajeja. Vastaavasti tuulivoimapuiston länsi- ja itäosat ovat karkearakeisempia moreenivaltaisia alueita (GTK 2022b).



### Karhakkamaa, Tornio VE1 / Torneå ALT1

▭ Hankealueen raja / Projektområde

■ Alustava sähköasema / Preliminär elstation, Karhakkamaa

■ Alustava sisäinen sähköasema / Preliminär inre elstation

● Voimalat / Vindkraftverk, VE1

— Nykyinen tie / Nuvarande väg

— Parannettava tie / Väg som ska förbättras

— Uusi tie / Ny väg

— Maakaapeli VE1 / Jorkabel ALT1

— Alustava sähkönsiirtoreitti / Preliminär kraftöverföringslinje

#### Juonet / Gångar

— Diabaasi (Doleriitti) / Diabas (Dolerit)

#### Muotoviivat / Strukturlinjer

— Elektromagneettinen muotoviiva / Elektromagnetiska strukturlinjer

#### Siirrosrakenteet / Förcastningsstruktur

— Suuri vasenkätinen kulkusiirtymäsiirrosvyöhyke / Stor sinistral horisontalförcastningszon

— Määrittelemätön siirrosvyöhyke / Odefinierad övergångszon

— Ylityöntösiirros / Överskjutning

— Vasenkätinen vinosivuttaissiirtymäsiirros / Sinistral diagonalförcastning

#### Kivilaji / Bergart

— Mafinen vulkaniitti / Mafisk vulkanit

— Doleriitti / Dolerit

— Grauvakka / Gråvacka

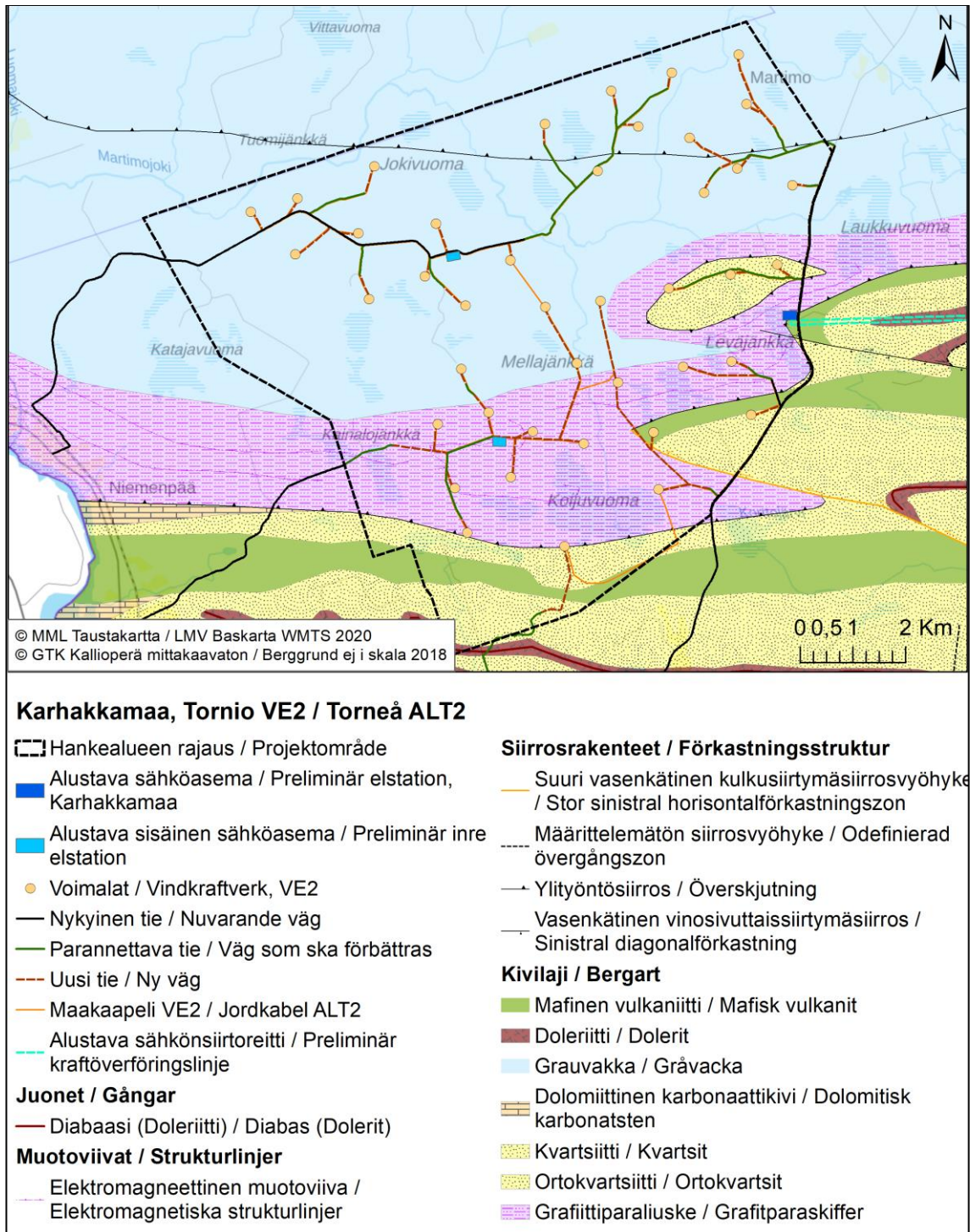
— Dolomiittinen karbonaattikivi / Dolomitisk karbonatsten

— Kvartsiitti / Kvarsit

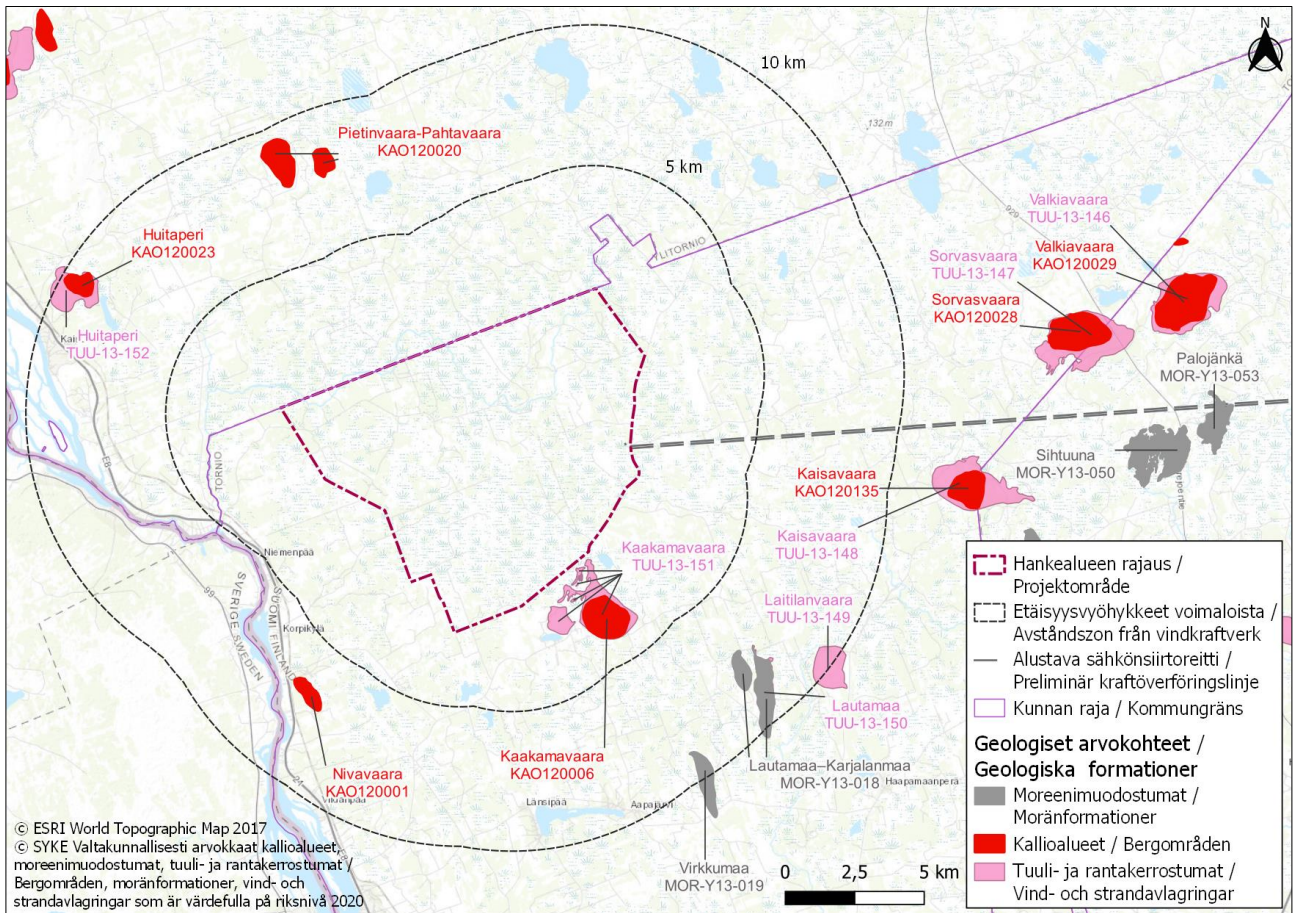
— Ortokvartsiitti / Ortokvarsit

— Grafiittiparaliuske / Grafitparaskiffer

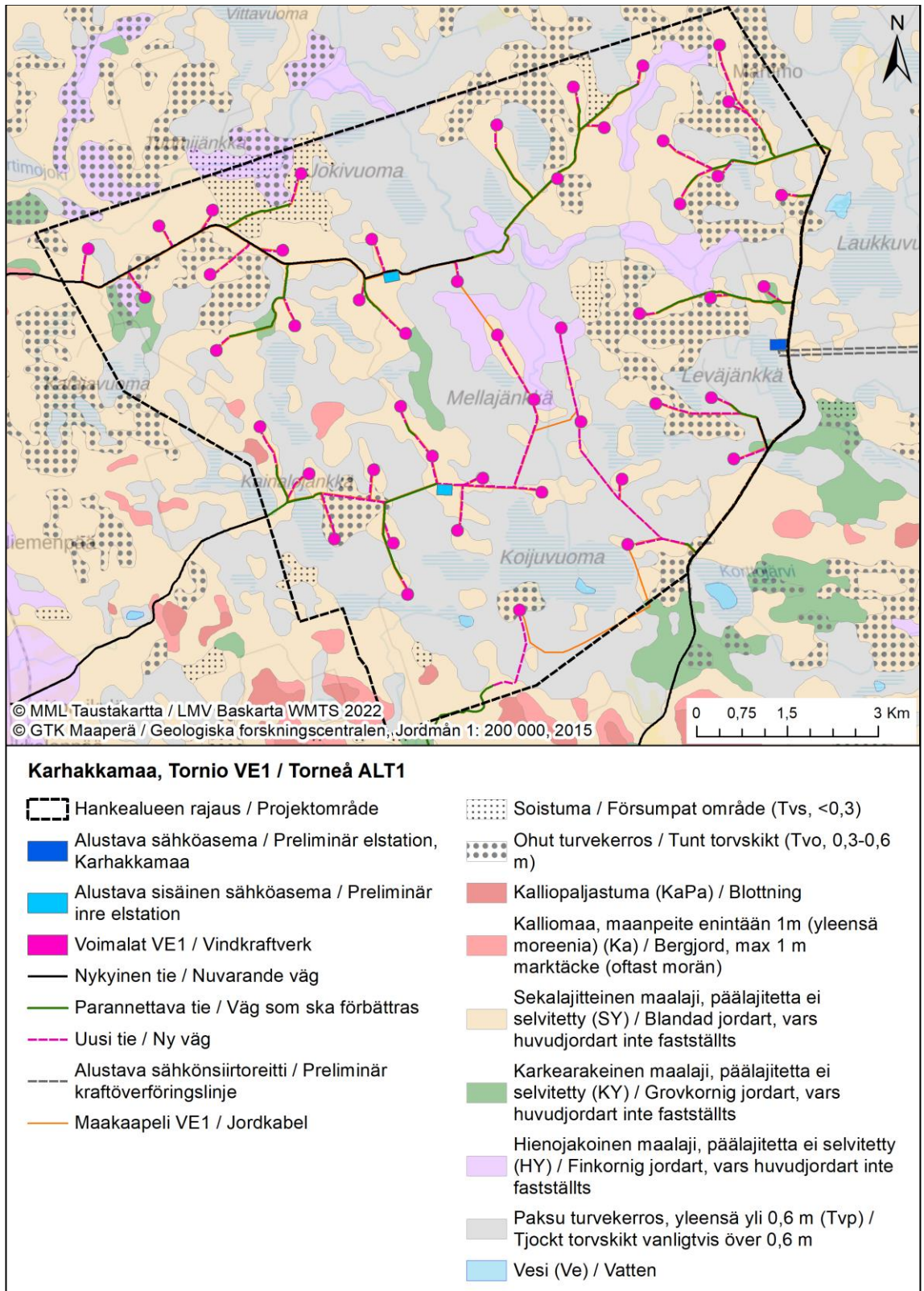
Kuva 81. Hankealueen kallioperä, VE 1.



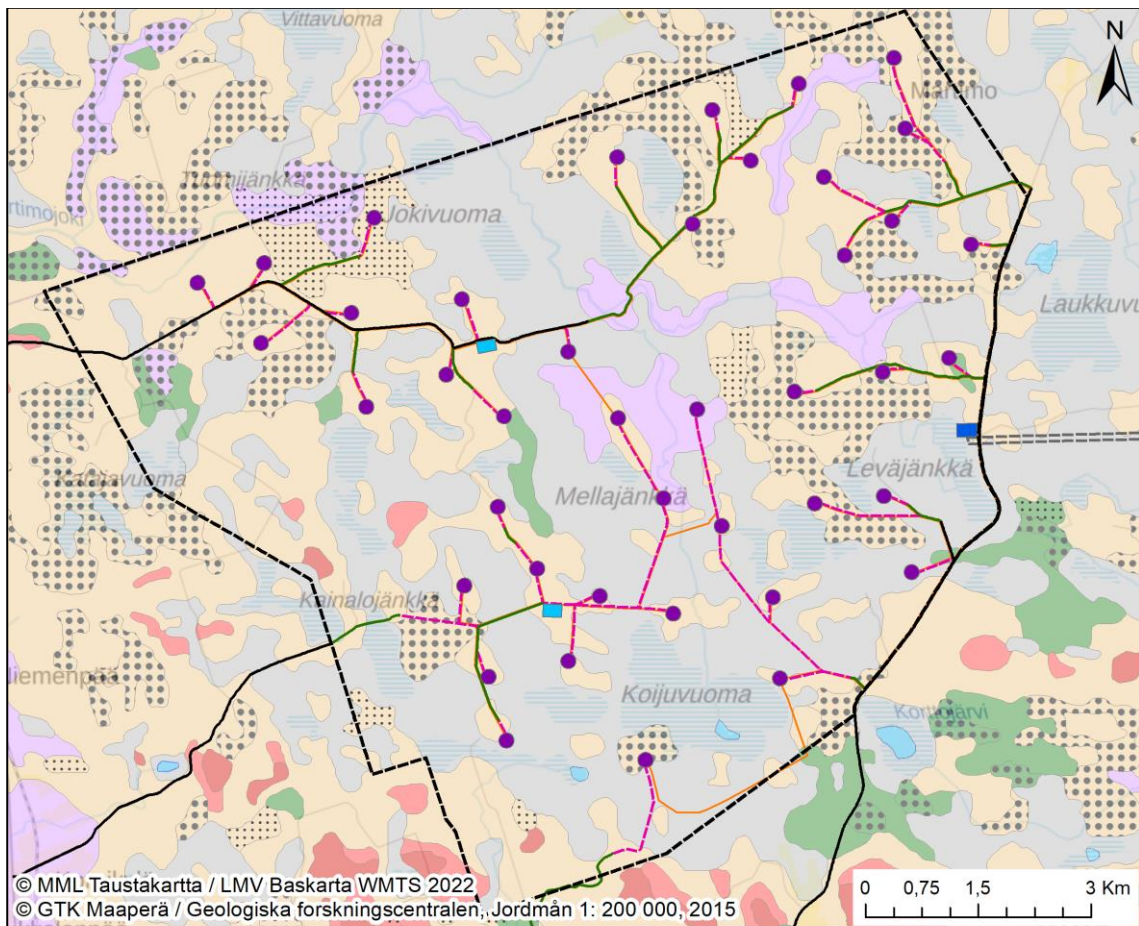
Kuva 82. Hankealueen kallioperä, VE 2.



Kuva 83. Geologiset arvokohteet hankealueen ympäristössä.



Kuva 84. Hankealueen maaperä, VE1 (GTK Maaperäkartta 1:200 000).

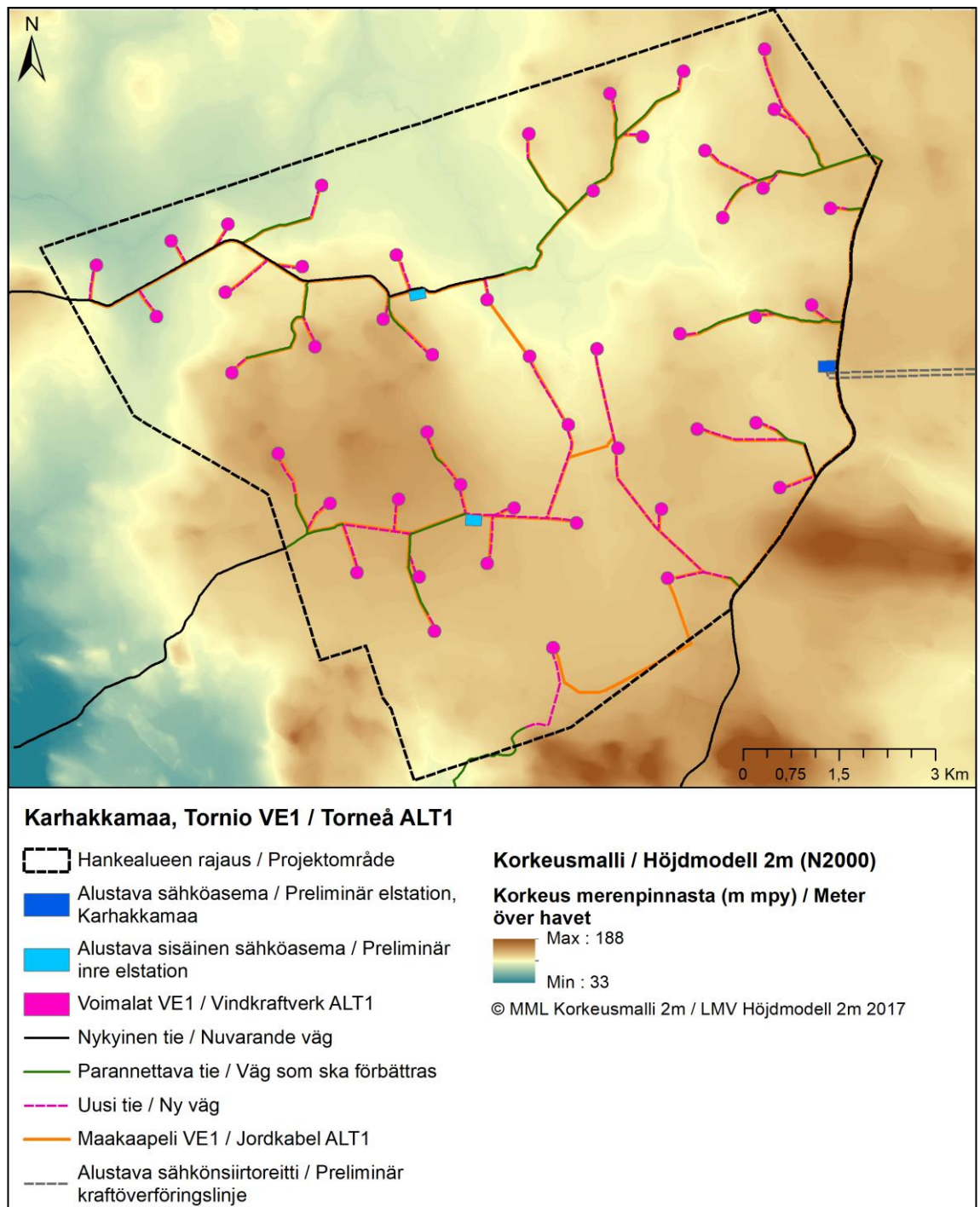


### Karhakkamaa, Tornio VE2 / Torneå ALT2

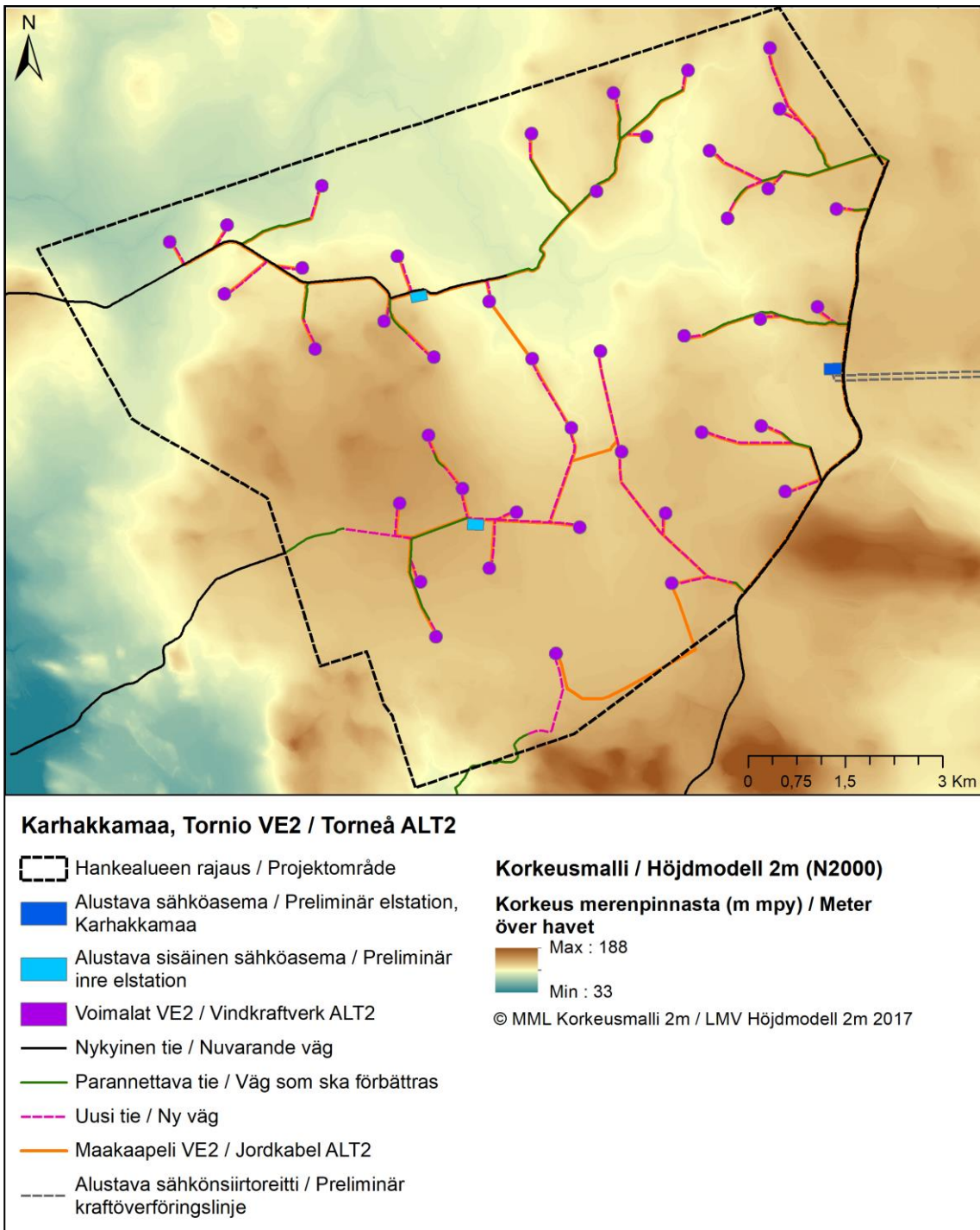
Hankealueen rajaus / Projektområde	Soistuma / Försumpat område (Tvs, <0,3)
Alustava sähköasema / Preliminär elstation, Karhakkamaa	Ohut turvekerros / Tunt torvskikt (Tvo, 0,3-0,6 m)
Alustava sisäinen sähköasema / Preliminär inre elstation	Kalliopaljastuma (KaPa) / Blottning
Voimalat VE2 / Vindkraftverk	Kalliomaa, maanpeite enintään 1m (yleensä moreenia) (Ka) / Bergjord, max 1m marktäcke (oftast morän)
Nykyinen tie / Nuvarande väg	Sekalajitteinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (SY) / Blandad jordart, vars huvudjordart inte fastställts
Parannettava tie / Väg som ska förbättras	Karkearakeinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (KY) / Grovkornig jordart, vars huvudjordart inte fastställts
Uusi tie / Ny väg	Hienojakoinen maalaji, päälajitetta ei selvitetty (HY) / Finkornig jordart, vars huvudjordart inte fastställts
Alustava sähkönsiirtoreitti / Preliminär kraftöverföringslinje	Paksu turvekerros, yleensä yli 0,6 m (Tvp) / Tjockt torvskikt vanligtvis över 0,6 m
Maakaapeli VE2 / Jordkabel	Vesi (Ve) / Vatten

Kuva 85. Hankealueen maaperä, VE2 (GTK Maaperäkartta 1:200 000).





Kuva 86. Hankealueen topografia, VE1.



Kuva 87. Hankealueen topografia, VE2.

Tuulivoimapuiston alue on maastonmuodoiltaan melko loivapiirteistä ja sijoittuu korkeustasolle noin 60–120 metriä merenpinnan yläpuolella (N2000). Maaston yleisviettosuunta alueella on länteen kohti Tornion- ja Martimonjokea. Alueen korkeimmat maastonkohdat sijaitsevat keski-osassa Vinsanvuoman ympärillä.

### *Sulfidisedimentit ja happamoitumisherkyys alueella*

Happamat sulfaattimaat esiintyvät Suomessa pääasiassa jääkaudenjälkeisen Litorinameren aikoinaan peittämällä alueilla, jolloin tuulivoimapuiston alue alavana rannikon läheisenä alueena lukeutuu tähän vyöhykkeeseen. Happamilla sulfaattimailla tarkoitetaan maaperässä luonnostaan esiintyviä rikkipitoisia sedimenttejä, jotka voivat hapettuessaan maankäytön seurauksena aiheuttaa maaperän ja vesistöjen happamoitumista sekä raskasmetallien liukenemistä maaperästä. Happamat sulfaattimaat ovat savea, hiesua tai hienoa hietaa ja usein myös liejupitoisia. Karkeasti ottaen happamia sulfaattimaita esiintyy Perämeren rannikkoalueilla noin 100 metrin korkeuskäyrän alapuolella.

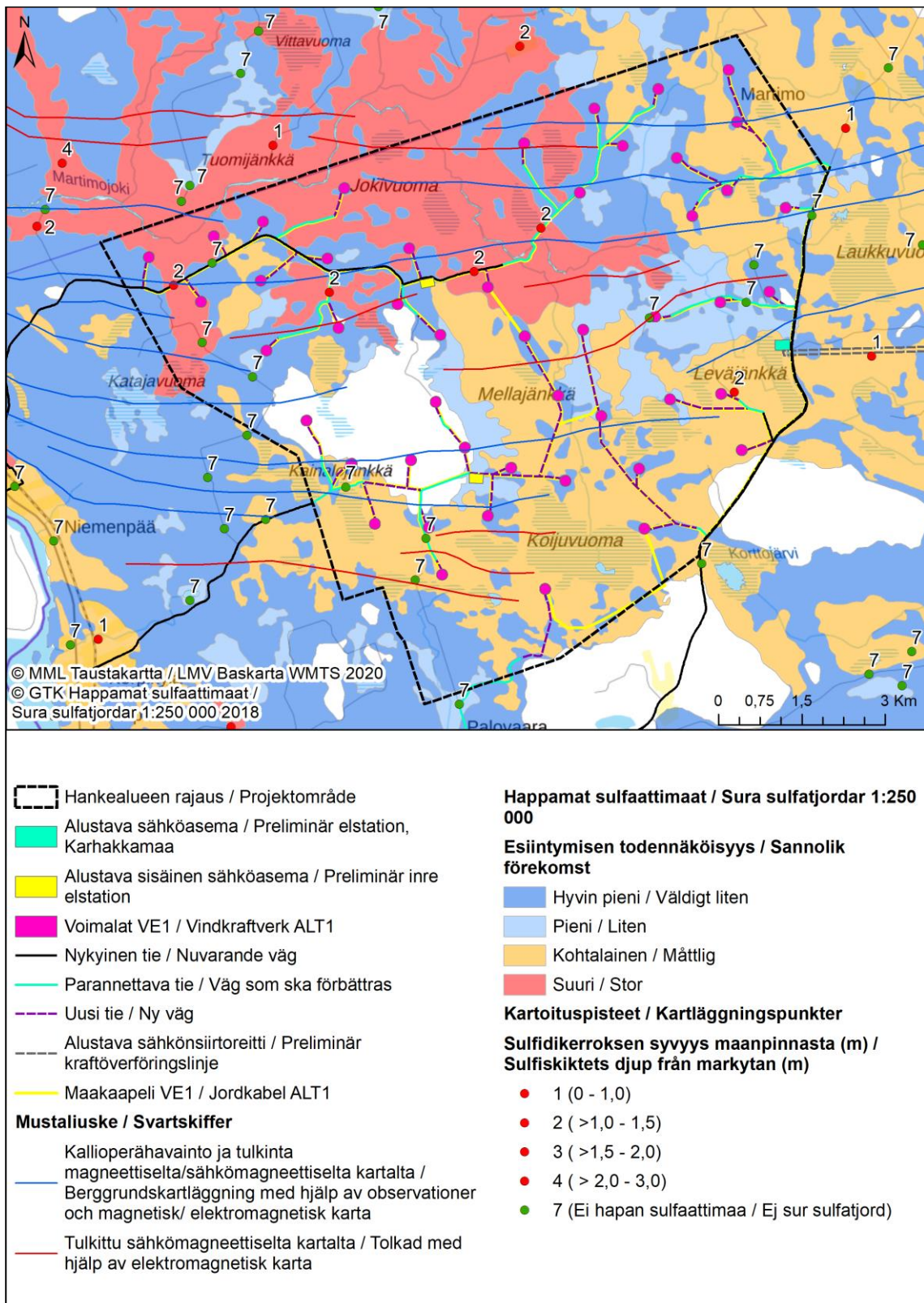
Happamien sulfaattimaiden maaperäprofiileissa esiintyy yleisesti sekä todellinen että potentiaalinen hapan sulfaattimaa. Hapettomassa tilassa pohjavedenpinnan alapuolella sulfidisedimentit eivät aiheuta haittaa ympäristölleen ja täten näitä sedimenttejä kutsutaan potentiaalisiksi happamiksi sulfaattimaiksi.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

GTK on tehnyt rannikkoalueella happamien sulfaattimaiden esiintymisen kartoitustyötä ja tuottanut tuloksista digitaalista aineistoa. Aineistoon sisältyy muinaisen Litorina-meren korkeimman rantatason rajaus, jonka alapuolella hankealue valtaosin sijaitsee. Hankealueelta on saatavilla GTK:n 1:250 000 mittakaavaista yleiskartoitus-aineistoa happamista sulfaattimaista, joka perustuu alueella tehtyihin kartoituksiin. Tuulivoimapuiston alueella sijaitsee 14 sulfaattimaiden kartoituspistettä sekä alueen ympäristöstä on saatavilla tietoja useista tutkimus- ja kartoituspisteistä (GTK 2022c).

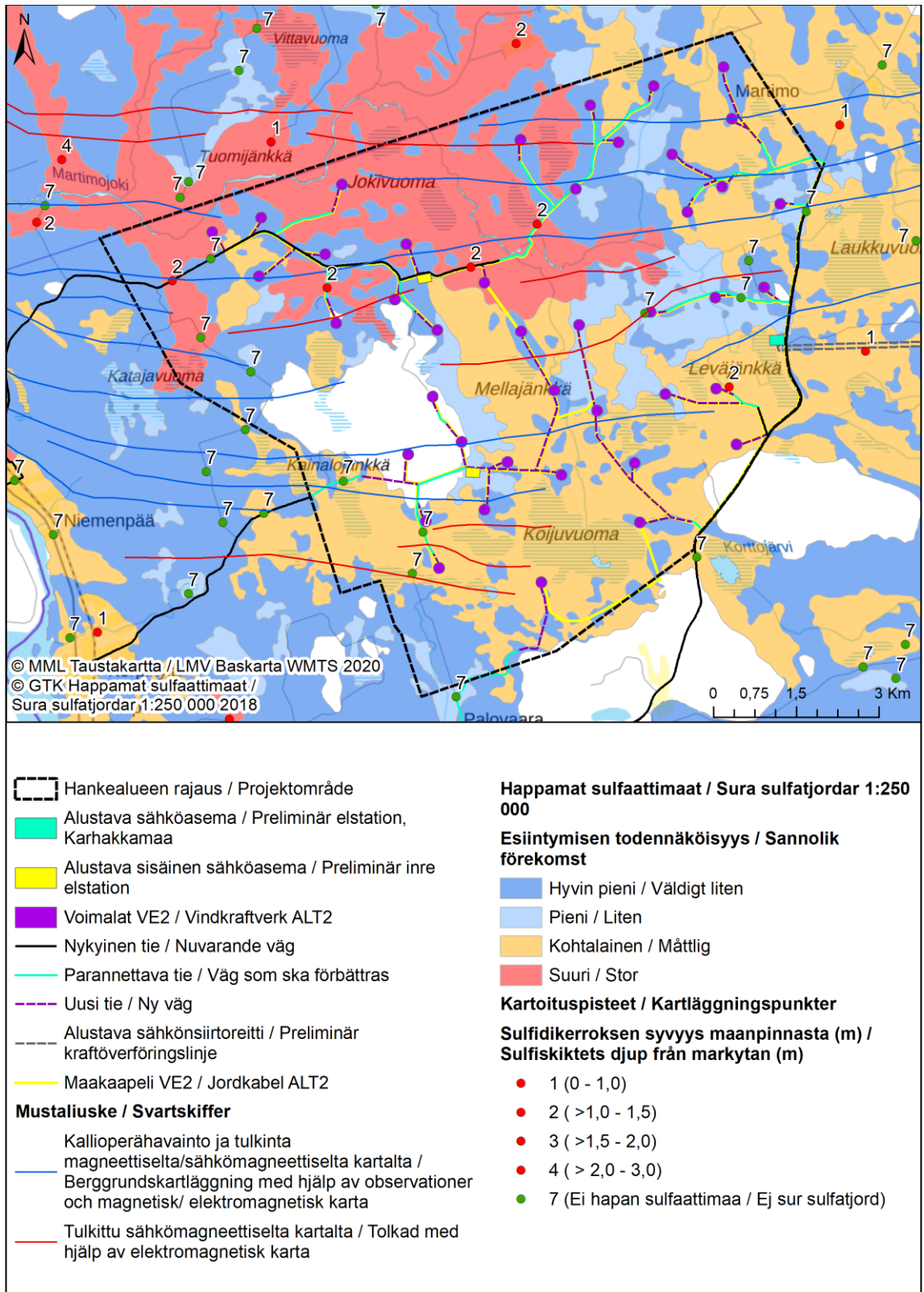
Yleiskartoitusaineiston mukaan tuulivoimapuiston pohjoisosassa on suuri happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys laajalla alueella. Lisäksi useilla tuulivoimapuiston lounais-, etelä- ja itäosiin sijoittuvilla turvealueilla on arvioitu olevan kohtalainen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys. Ympäristöään hieman korkeammilla, enimmäkseen moreenista koostuvilla, alueilla happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kuitenkin pieni tai hyvin pieni. Tyypillisesti tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu näille ympäristöään korkeammille ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille (GTK 2022c).

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

GTK:n Happamat sulfaattimaat –karttapalvelun sekä kallioperäkartan tietojen perusteella hankealueella esiintyy itä-länsisuuntaisina juonteina runsaasti hiiltä ja rikkiä sisältävää mustaliusketta, joka aiheuttaa sulfaattimaiden tavoin riskin maaperän happamoitumiselle (GTK 2022c).



Kuva 88. Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen esiintymispotentiali hankealueella, VE1.



Kuva 89. Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeen esiintymispotentiaali hankealueella, VE2.

#### 10.4.2 Pinta- ja pohjavedet

##### *Pintavedet*

Tuulivoimapuiston alue sijaitsee Tornionjoen vesienhoitoalueella ja valuma-alueiden pääjaossa suurimmalta osin Tornionjoen–Muonionjoen vesistöalueella (67) sekä itä- ja kaakkoisreunalta Kemijoen vesistöalueella (65) ja Kaakamajoen vesistöalueella (66). Valuma-alueiden pääjaossa hanke sijaitsee Tornionjoen alaosan alueen (67.1) Tornionjoen suualueella (67.11), Karungin alueella (67.12) ja Martimojoen valuma-alueella (67.14).

Kolmannen jakovaiheen valuma-aluejaossa hankealue sijoittuu seuraavan taulukon mukaisesti. Alueen sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty seuraavissa karttakuvissa.

Suurin joki tuulivoimapuiston alueella on Martimojoki, joka halkoo aluetta länsi-itäsuuntaisesti alueen pohjoisosassa. Hankealueen eteläosassa sijaitsevat Tapiojärvi ja Koijujärvi, joka on yhteydessä Koijujokeen. Koijujoki on Martimojoen sivuhaara ja sijoittuu hankealueelle pohjois-eteläsuuntaisesti.

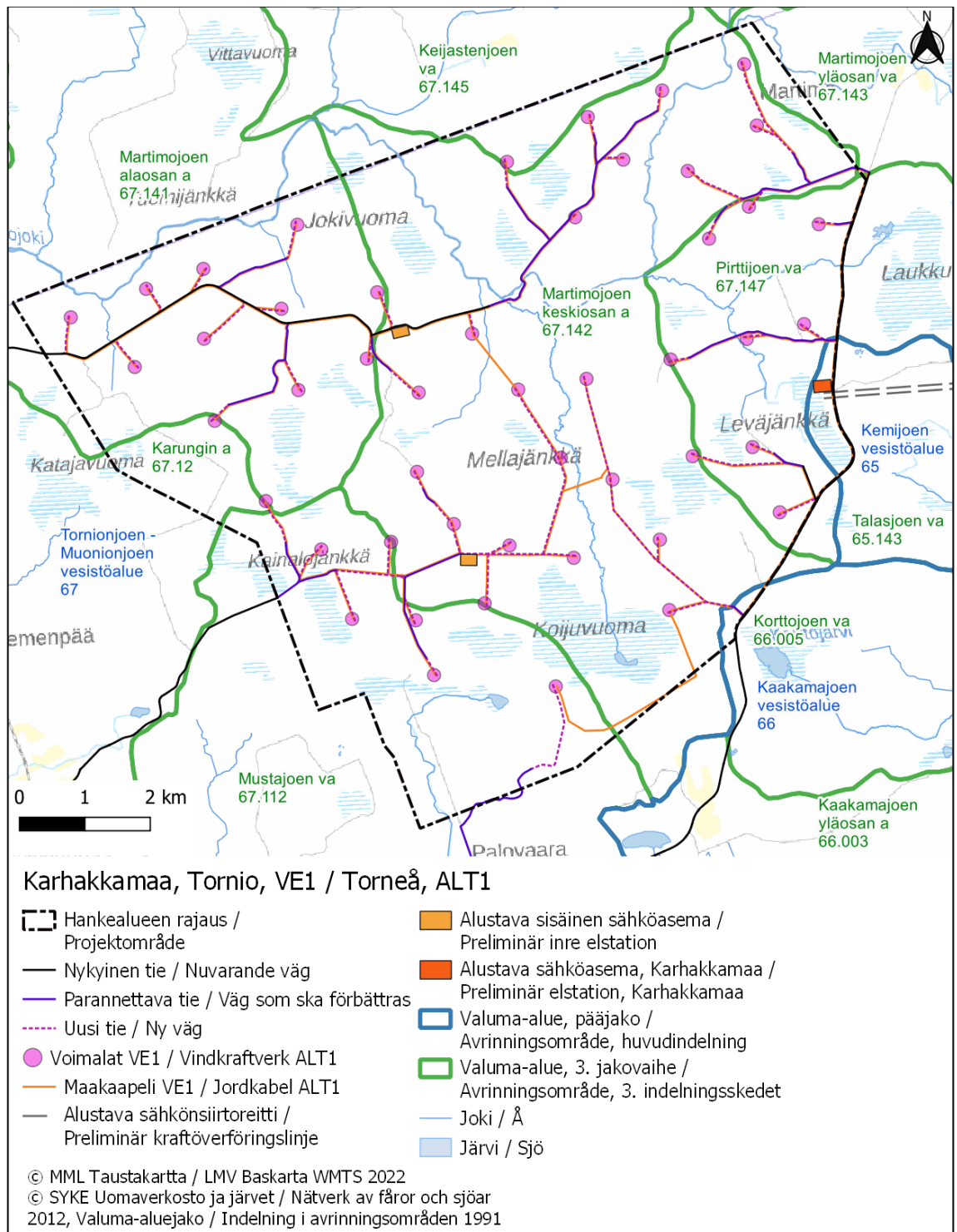
Martimojokeen laskevia, hankealueelle sijoittuvia pienempiä virtavesiä ovat Laukku- ja Pirttijoki hankealueen itäosassa, Koijujoki ja Karhakkaoja hankealueen keskiosassa sekä Jussakanoja hankealueen länsiosassa. Martimojoen ekologinen tila on tyydyttävä. Martimojoki laskee vetensä Tornionjokeen noin 3,5 kilometrin etäisyydellä hankealueen länsipuolella. Hankealueen turvemaat ovat voimakkaasti metsäoitettuja.

*Taulukko 22. Tuulivoimapuiston alueen sijoittuminen 3. jakovaiheen valuma-alueille.*

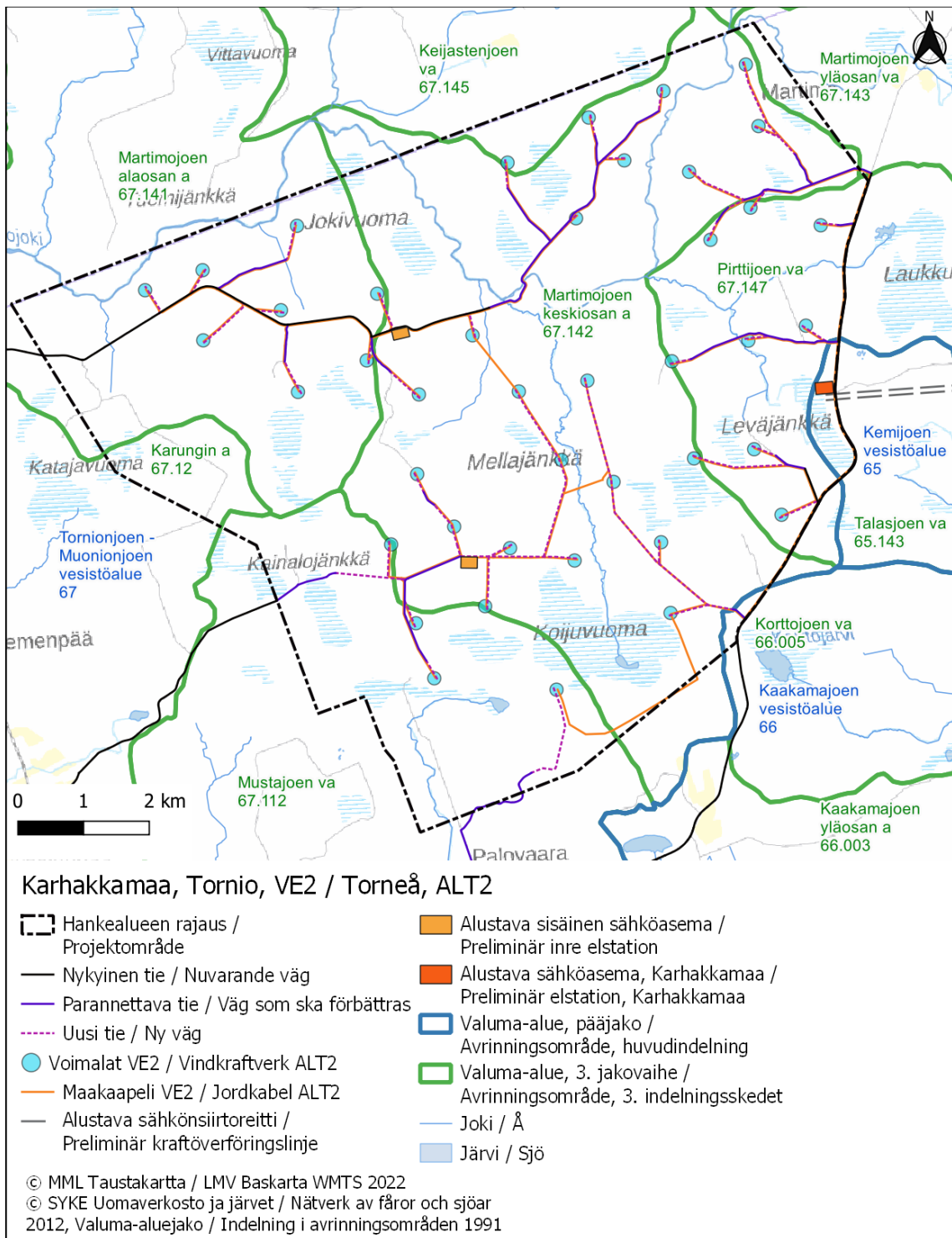
Vesistöalue	3.jakovaiheen valuma-alueet
67. Tornionjoen–Muonionjoen vesistöalue	67.112 Mustajoen va 67.12 Karungin alue 67.141 Martimojoen alaosan va
66. Kaakamajoen vesistöalue	66:005 Korttojoen va



*Kuva 90. Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuva Martimojoki.*



Kuva 91. Tuulivoimapuiston sijainti valuma-alueilla, VE1.



Kuva 92. Tuulivoimapuiston sijainti valuma-alueilla, VE2.

### Pohjavesialueet

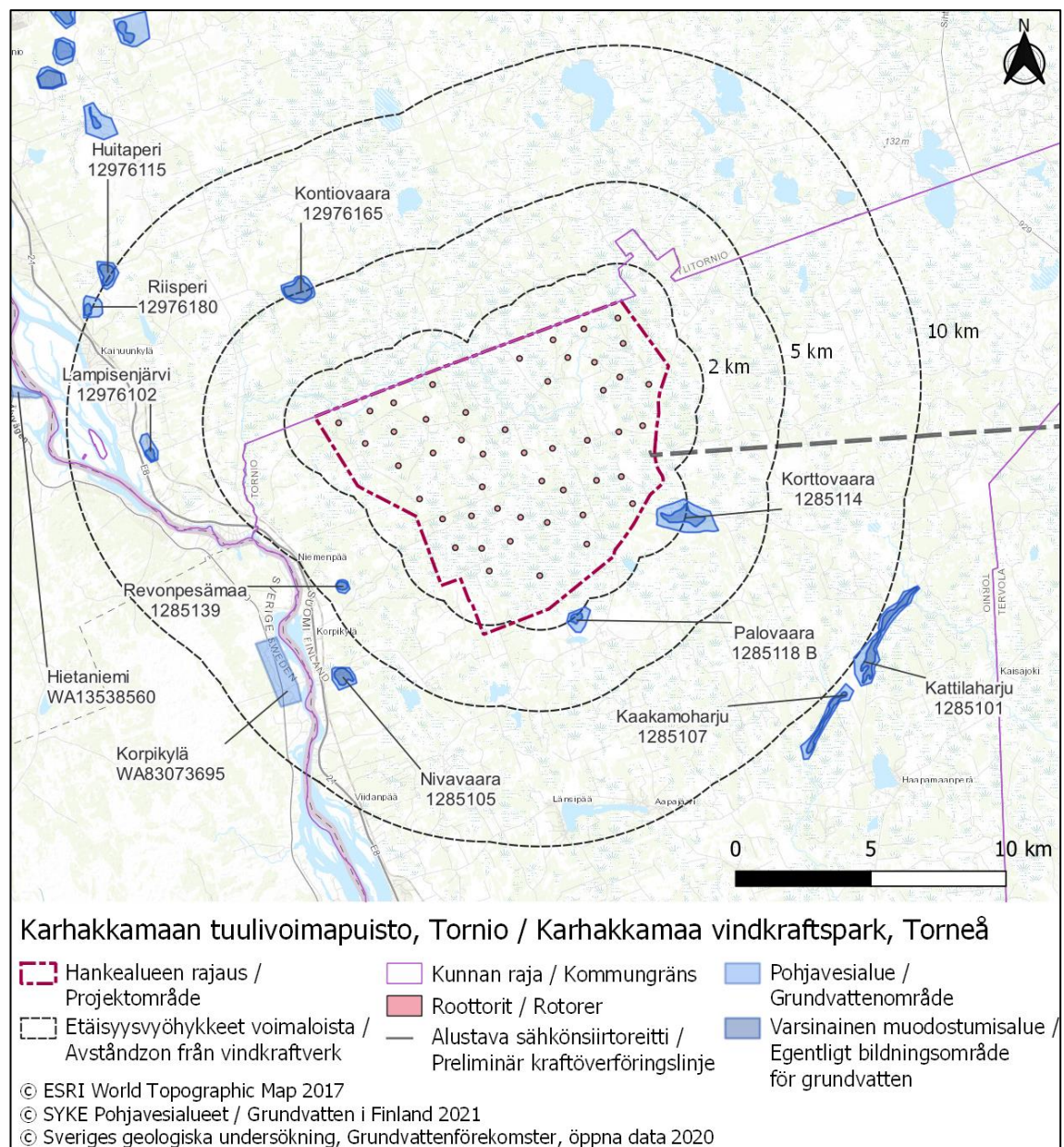
Hankealue ei sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle. Lähin vedenhankinnassa oleva pohjavesialue, Palovaara (1285118B), sijaitsee noin 0,6 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuiston kaakkoispuolella. Palovaara on vedenhankinnan kannalta tärkeä 1. luokan pohjavesialue. Palovaara B pohjavesialue sijoittuu Itälaen pohjoispuolelle, vaaranrinteen rantakerrostumiin. Alueella sijaitsee käytössä oleva Palovaaran vedenottamo (Tornion Vesi Oy). Pohjavesialueen kokonaispinta-ala



on 0,51 km<sup>2</sup> ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala on 0,12 km<sup>2</sup>. Pohjavettä arvioidaan muodostuvan noin 65 m<sup>3</sup>/d.

Lähin pohjavesialue, Korttovaara (1285114), sijaitsee noin 0,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuiston kaakkoispuolella. Korttovaara on vedenhankintaan soveltuva 2. luokan pohjavesialue. Korttovaaran pohjavesialue sijoittuu Korttovaaran pohjoisrinteeseen ja sisältää rinteille kerrostuneita ranta- ja tuulikerrostumista. Pohjavesialueen kokonaispinta-ala on 1,92 km<sup>2</sup> ja varsinaisen pohjaveden muodostumisalueen pinta-ala on 0,56 km<sup>2</sup>. Pohjavettä arvioidaan muodostuvan noin 300 m<sup>3</sup>/d.

Ruotsin puolella lähin pohjavesialue on Korpikylä (WA83073695), joka sijaitsee hankealueen lounaispuolella, noin 6,2 kilometrin etäisyydellä hankealueen rajasta. Toinen lähiympäristöön sijoitettava pohjavesialue on Hietaniemi (WA13538560), noin 10,1 kilometrin etäisyydellä hankealueen luoteispuolella.



Kuva 93. Tuulivoimapuiston läheisyyteen sijoittuvat pohjavesialueet.

Taulukko 23. Tuulivoimapuistosta alle 10 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat pohjavesialueet Suomen puolella.

Nimi	Numero	Alue- luokka	Muodostum- isalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Ko- konaispinta- ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muo- dostuvan pohjave- den mää- räästä (m <sup>3</sup> /d)	Etäisyys/suunta tuulivoima- puistosta
Korttovaara	1285114	2	0,56	1,92	300	0,5 km kaakkoon
Palovaara	1285118 B	1	0,12	0,51	65	0,6 km kaakkoon
Revon- pesämaa	1285139	1	0,10	0,19	60	3,2 km länteen
Kontiovaara	12976165	E	0,54	0,84	95	4 km pohjoiseen
Nivavaara	1285105	1	0,28	0,55	200	4,5 km lounaaseen
Lampisenjärvi	12976102	1	0,12	0,41	300	6,0 km länteen
Riisperi	12976180	1E	0,09	0,47	100	8,6 km luoteeseen
Huitaperi	12976115	1	0,30	0,55	208	8,9 km luoteeseen

## 10.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 10.5.1 Rakentamisen aikaiset vaikutukset

#### Maa- ja kallioperä

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

Maarakennustöiden ja kaivujen haitalliset vaikutukset eivät kohdistu niinkään maaperään, vaan  
 lähinnä alueen metsäojiin ja läheisiin pintavesiin, mahdollisesti lisääntyvän kiintoaineskuormituk-  
 sen sekä valuma-alue muutosten seurauksena.

GTK:n Happamat sulfaattimaat –karttapalvelun (2022c) tietojen perusteella hankealueella itä-  
 länsi-suuntaisesti kallioperässä esiintyy mustaliusketta, joka sisältää runsaasti hiiltä ja rikkiä.  
 Mustaliuskealueilla tapahtuvissa reaktioissa on havaittu samankaltaisuutta happamien sulfaat-  
 timaiden reaktioihin ja mustaliuskealueilla tavataan vastaavanlaista sulfidien hapettumisesta ai-  
 heutuvaa maan happamoitumista kuin rannikkoseutumme happamilla sulfaattimailla. Musta-  
 liuskejuonteet sijoittuvat osin tuulivoimapuiston alueelle Kainalojännkän ja Laukkuvuoman vä-  
 lillä, johon sijoittuu tie- ja voimalarakentamista, joten riski mustaliuskealueiden aiheuttamalle  
 maaperän happamoitumiselle tulee huomioida.

Tuulivoimapuiston alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu luokiteltuja ja arvokkaita  
 kallioalueita, moreenialueita tai tuuli- ja rantakerrostumia, jotka voivat olla herkkiä maanmuok-  
 kaustoimenpiteiden vaikutuksille.

### *Happamat sulfaattimaat*

Edellisessä kappaleessa 13.4.1 kerrotun perusteella voimaloiden rakennuspaikoilla alueen pohjoisosassa on happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys suuri laajalla alueella. Ympäristöään hieman korkeammilla, enimmäkseen moreenista koostuvilla alueilla happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kuitenkin pieni tai hyvin pieni. Tyypillisesti tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu näille ympäristöään korkeammille ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille. Useilla alueen lounais-, etelä- ja itäosiin sijoittuvilla turvealueilla on arvioitu olevan kohtalainen happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys. Uusien tielinjausten ja sähkönsiirtoreittien rakentamisalueella arvioidaan olevan kohtalainen ja voimajohdon keski- ja itäosissa suuri todennäköisyys happamien sulfaattimaiden esiintymiselle. Koska tuulivoimapuiston alue sijoittuu valtaosin turvemaavaltaiselle alueelle, tulee suunnittelussa varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Maa-aineksen happamuustutkimukset tulevat erityisesti kyseeseen, mikäli turvekerroksen alapuolinen pohjamaa on hiesupitoista. Myös tuulivoimapuiston itä-länsiosan kallioperässä esiintyvien mustaliuskeiden potentiaalisten happamoittavien vaikutusten selvittäminen edellyttää happamoitumistutkimuksia.

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

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

### *Pintavedet*

Tuulivoimapuiston eteläosiin sijoittuvat Tapiojärvi ja Koijujärvi. Alueen ojaverkosto on rakennettu metsätalouden tarpeisiin. Hankkeesta ei aiheudu pitkäaikaisia pysyviä vesistövaikutuksia. Tuulivoimapuiston alueella ei sijaitse mahdollisille vesistövaikutuksille herkkiä kohteita. Maarakentamisesta aiheutuvat vaikutukset pintavesille ovat tilapäisiä, kestävät arviolta joitakin viikkoja ja ulottuvat lähinnä alueella harjoitetun voimakkaan turvetuotannon pintavesienhallintaan hyödynnettyihin ojaistoihin. Alueen ojaiston pintavedet ohjautuvat Martimojokeen, jonka ekologinen tila on nykyisellään tyydyttävä, eikä hankkeen toteutuminen arvioida heikentävän joen tilaa.

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

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

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

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

Edellisissä kappaleissa esitettyjen lieventämistoimenpiteiden ja rakentamistoimenpiteiden työtapoja noudattaen ei arvioida aiheutuvan vesistöjen pilaantumista. Mikäli näitä toimenpiteitä ei voida toteuttaa luonnon olosuhteista johtuen sekä mikäli rakentamiskohteessa esiintyy happamia sulfaattimaita ja kaivutöitä tehdään ojien ja jokien läheisyydessä, voi olla tarpeen hakea etukäteen ympäristönsuojelulain (527/2014) 4. luvun 27 §:n mukainen ympäristölupa.

### *Pohjavesi*

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

Tuulivoimapuiston alue tai voimajohtoreittivaihtoehdot eivät sijoitu luokitellulle pohjavesialueelle, joten suoria vaikutuksia pohjavedenlaadulle tai pohjaveden muodostumis- ja kulkeutumisolosuhteisiin ei ole. Teoreettisesti myös pohjavesialueen lähellä sijaitsevat voimalat aiheuttavat riskin pohjavesialueiden vedenlaadulle, jos esimerkiksi öljypäästötilanteessa öljy kulkeutuu ojia pitkin pohjavesialueelle. Karhakkamaan tuulipuiston alueelta etäisyys Palovaaran (1285118) pohjavesialueeseen on noin 0,6 kilometriä ja lähimpiin voimaloihin noin 1,6 kilometriä sekä Korttovaaran (1285114) pohjavesialueeseen noin 0,5 kilometriä ja lähimpiin voimaloihin noin 1,0 kilometriä. Tuulivoimapuiston ja vedenhankintakäytössä olevan Palovaaran pohjavesialueen välillä ei maapinnan ja maaperäkartan kallioalueen muotojen perusteella todennäköisesti ole hydraulista yhteyttä, vaan Palovaaran pohjavesimuodostuma saa vetensä kalliomäen rinteessä muodostuvasta pohjavedestä. Lisäksi tuulivoimapuiston Palovaaran pohjavesialueen puoleisella reunalla maaperä on turvevaltaista, joka mahdollisen vuototapauksen sattuessa toimisi haitta-aineita sitovana. Maaperässä kulkeutuva öljy ei täten aiheuta riskiä pohjavesialueiden vedenlaadulle.

Tuulivoimalan perustamissyvyys on tyypillisesti noin 3–5 metriä. Tapauskohtaisesti voimalan perustaminen voi vaatia pohjaveden alentamista, jotta saavutetaan rakennusteknisesti järkevä anturakoko ja perustamissyvyys. Haitallisten vaikutusten toteutumisen todennäköisyys ja merkittävyys riippuvat myös siitä, miten lähellä pohjavedenpinta on maan tasoa ja siitä, onko pohjavesi paineellista vai ei. Tuulivoimaloiden perustamistapa riippuu vallitsevista pohjaolosuhteista. Rakennussuunnitteluvaiheessa tehtävien pohjatutkimustulosten perusteella jokaiselle tuulivoimalalle tullaan valitsemaan erikseen sopivin ja kustannustehokkain perustamistapavaihtoehto. Lähtökohtaisesti perustamistapa pyritään valitsemaan niin, ettei pohjaveden alentaminen olisi tarpeen. Tuulivoimaloiden sijoituspaikat sijaitsevat etäällä pohjavesialueista.

Tienrakentaminen voi vaikuttaa pohjaveden laatuun tilapäisesti. Veden laadun heikkeneminen ilmenee tällöin lähinnä pohjaveden sameutena ja mahdollisesti humuspitoisuuden kasvuna. Vaikutukset ilmenevät lähinnä uusien tielinjausten rakentamisen osalta ja alueellisesti tieosuuden rakentaminen kestää arviolta enimmillään 1–2 viikkoa. Tierakentamisen vaatimat maanrakennustoimet aiheuttavat vain hyvin epätodennäköisesti muutoksia pohjaveden virtaussuuntiin tai vedenpinnan tasoon. Edellä mainittujen seikkojen perusteella voidaan todeta, että pohjavesiin

kohdistuva mahdollinen haitta on lyhytaikainen eikä pohjaveden kirkastuttua jää pysyvää haittaa. Tiestön vaikutuksia pohjavesivaroihin voidaan pitää merkittävydeltään vähäisinä, eivätkä vaikutukset kohdistu luokiteltuihin pohjavesialueisiin.

#### 10.5.2 Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulipuiston toiminnan aikaiset vaikutukset maa- ja kallioperälle sekä pinta- ja pohjavedelle arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäisiksi. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyä sekä muita kemikaaleja. Tuulivoimaloiden konehuoneissa säilytetään öljyä noin 1–1,5 m<sup>3</sup> ja jäädytysnestettä noin 0,6 m<sup>3</sup> voimalaa kohden. Kyseiset aineet voivat vuotaessaan aiheuttaa maaperän, pintaveden tai pohjaveden pilaantumista. Vahingon toteutuminen on kuitenkin hyvin epätodennäköistä. Öljyn vuotamista seurataan reaaliajassa ja vuodon tapahtuessa voimala pysäytetään. Jos öljyvuoto kuitenkin tapahtuu, se tapahtuu konehuoneen sisällä. Roottorissa ja itse tornissa on varoaltaat ja öljynkeräysjärjestelmä. Voimaloiden huolto tehdään noin kerran vuodessa. Toiminta tehdään hyväksi havaittujen työohjeiden ja standardien mukaan, eikä vaikutuksia voi normaalitilanteessa syntyä.

Poikkeuksellisen riskin muodostaa voimalan kaatuminen tai voimalan syttyminen tuleen. Sitä pidetään kuitenkin tilastojen valossa erittäin epätodennäköisenä. Rakennussuunnittelun yhteydessä voimaloille suunnitellaan tarvittava pohjavesisuojaus siten, että esim. öljyvuodon tai tulipalon vuoksi haitallisia aineita tai sammutusvettä ei pääse valumaan pohjaveteen. Voimala-alueen rakenteet suunnitellaan siten, että haitalliset aineet voidaan kerätä talteen ja viedä pois alueelta. Mahdollinen rakentamisaikainen kuivatuspumppaaminen toteutetaan siten, että pohjaveden laatua ei vaaranneta (esim. imeytetään takaisin maaperään pintavalutuksen kautta).

Hanke rajoittaa toiminnan aikana maa- ja kallioperän hyödynnettävyyttä tieverkoston ja sähkönsiirtoreitin alueella sekä tuulivoimaloiden välittömässä läheisyydessä.

#### 10.5.3 Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole merkittäviä ympäristövaikutuksia maa- tai kallioperään, pintavesiin tai pohjaveteen. Mikäli tuulivoimaloiden perustukset poistetaan, aiheutuu tästä samantyyppisiä vähäisiä vaikutuksia kuin rakentamisaikana. Toiminnan lopettamisen aikaiset riskit alueen maaperään sekä pinta- ja pohjavedelle liittyvät lähinnä mahdollisiin kemikaalivuotoihin, esimerkiksi kuljetus- ja purkukalustosta, työmaan polttoainesäiliöistä tai voimaloista.

### 10.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Tuulivoimapuiston alueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Hanke lähinnä rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Turvemaavaltaisista maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Hankealueen itä-länsisuuntaisesti sijoittuvan mustaliuskeen mahdollisten maaperää ja valumavesiä happamoittavien vaikutusten selvittämiseen ja mahdollisten haittojen ennaltaehkäisemiseen varaudutaan jo suunnitteluvaiheessa.

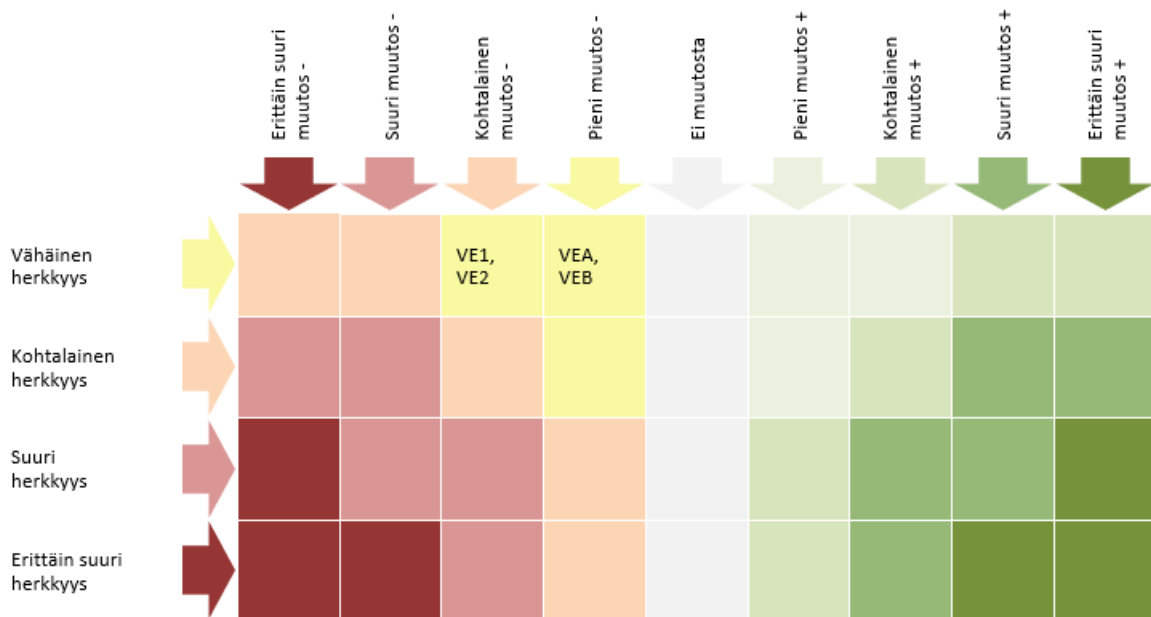
Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikkojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta. Tuulivoimapuiston aluetta halkoo itä-länsisuuntaisesti Martimojoki. Martimojokeen laskevia, alueelle sijoittuvia pienempiä virtavesiä ovat Laukku- ja Pirttijoki alueen itä-osassa, Koijujoki ja Karhakkajoki alueen keskiosassa sekä Jussakanoja alueen länsiosassa. Martimojoki laskee edelleen Tornionjokeen. Pintavesiin kohdistuva kuormitus on laimeneminen ja lyhyt kesto aika huomioiden vähäinen, kun sitä suhteutetaan vastaanottavien vesistöjen suureen valuma-alueeseen ja vedenlaatuun.

Hankealue ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Maanrakennustöiden aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa ja laadussa ovat epätodennäköisiä.

Taulukko 24. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Tuulivoimapuiston vaikutukset maa- ja kallioperään, sekä pinta- ja pohjavesiin						
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys				
		VE 0	VE 1	VE2	VEA	VEB
Maa- ja kallioperä - geologiset arvokohdet	Rakentamisalueiden maaperän käytettävyys rakentamisalueilla heikentyy. Vaihtoehdossa VE1 vaikutusalue on vaihtoehtoa VE2 laajempi. VEA ja VEB koskevat sähkönsiirtoa	ei vaikutusta	vähäinen	vähäinen	vähäinen	vähäinen
Pintavedet - vedenlaatu - valuma-alueet	Rakentamisen aikainen kiintoaineskuormitus. Tierakenteiden aiheuttamat virtausreitti ja valuma-alue muutokset.	ei vaikutusta	vähäinen	vähäinen	vähäinen	vähäinen
Pohjavedet - vedenlaatu - talousvedenhanhinta	Maanrakentamisen aiheuttamat muutokset pohjaveden virtauksissa tai samentumat vedessä. Kemikaalipäästö.	ei vaikutusta	vähäinen	vähäinen	vähäinen	vähäinen

Taulukko 25. Karhakkamaan tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjaveteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



## 10.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Haitallisia vaikutuksia maa- ja kallioperälle voidaan vähentää tekemällä riittävän kattava selvitys alueen pohjaolosuhteista. Samassa yhteydessä tutkitaan happamien sulfaattimaiden esiintymistä. Pohjatutkimusten perusteella voimalapaikat ja tielinjaukset voidaan sijoittaa siten, että niiden rakentamisen vaatimat maarakennustyöt edellyttävät mahdollisimman vähän maanmuokkausta. Haittojen vähentämiseksi voimalapaikat tulisi mieluummin sijoittaa perustamisen kannalta helpommin toteutettaville moreenialueille, jossa pintaturvepaksuudet ovat mahdollisimman ohuita. Hankealueen turvevaltaisesta maaperästä johtuen turvealueille rakentamista ei voida kuitenkaan välttää. Tuulivoimapuiston teiden rakentamisen haitallisia vaikutuksia voidaan myös vähentää hyödyntämällä jo olemassa olevaa tieverkostoa.

Pohjavesivaikutuksia voidaan rakennusvaiheessa lieventää vaihtoehtoisilla perustamistavoilla. Päämääränä on, ettei pohjaveden pinnantasoa ole tarpeen pysyvästi alentaa.

Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla.

## 10.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

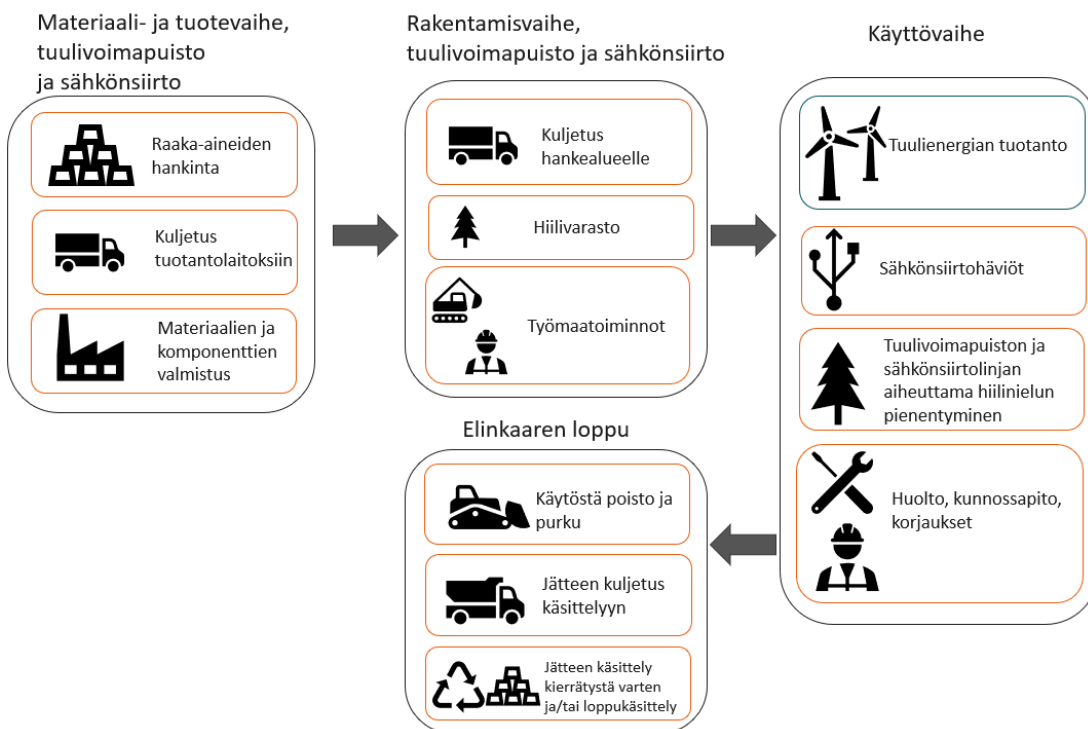
Tuulivoimapuiston rakentamisesta maa- ja kallioperään aiheutuvien vaikutusten suuruus riippuu erityisesti pohjaolosuhteiden mukaan valittavasta perustamistavasta. Pohjaolosuhteita ei tuulivoimaloiden suunnitelluilla rakennuspaikoilla ole vielä pohjatutkimuksin selvitetty, joten perustusten rakentamisen vaikutuksia ei voida hankkeen tässä vaiheessa tarkasti arvioida. Happamien sulfaattimaiden esiintymistä selvitetään yksityiskohtaisten tutkimusten perusteella pohjaolosuhteiden tutkimisen yhteydessä, mutta tyyppillisesti tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu ympäristöään korkeammille ja rakennettavuudeltaan turvemaita paremmille moreenialueille, joissa happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kuitenkin pieni tai hyvin pieni.

Hankkeen vaikutukset pintavesiin muodostuvat lähinnä vesistöihin kohdistuvasta kiintoaines- ja ravinnekuormituksesta. Kuormituksen suuruuteen ja laatuun vaikuttaa olennaisesti valunnan määrä. Rakentamisenaikaisia sääolosuhteita ei voida ennakoida, mikä vaikeuttaa kuormituksen suuruuden arviointia. Tuulivoimarakentamisen maaperään ja pintavesiin kohdistuvat epävarmuudet eivät ole suuria, eivätkä heikennä arvioinnin luotettavuutta.

## 11 VAIKUTUKSET ILMASTOON

### 11.1 Tuulivoimahankkeen elinkaari ja vaikutusten tunnistaminen

Tornion Karhakkamaan tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtohankkeen elinkaari koostuu ilmastovai-  
kutusten ja niiden arvioinnin näkökulmasta neljästä kuvan 94 keskeisestä vaiheesta. Ne ovat  
tuulivoimapuiston ja voimajohdon materiaali- ja tuotevaihe, tuulivoimapuiston ja voimajohdon  
rakentamisvaihe, tuulivoimapuiston ja voimajohdon käyttövaihe sekä tuulivoimapuiston ja voi-  
majohdon käytöstä poistamisen vaihe. Arvioinnissa on huomioitava hankkeen päästöihin ja hii-  
lensidontaan liittyvien vaikutusten lisäksi se, miten ilmastonmuutos vaikuttaa hankkeeseen sen  
elinkaaren aikana.



Kuva 94. Tarkasteltavan tuulivoimahankkeen elinkaaren kuvaus

Hiilijalanjälki kuvaa Karhakkamaan tuulivoimapuistohankkeen elinkaaren aikana syntyvien il-  
mastopäästöjen summaa. Merkittäviä ilmastopäästöjä syntyy voimaloiden ja muiden tuulivoi-  
mapuiston rakenteiden materiaalien ja osien raaka-aineiden hankinnasta ja tuotteiden valmis-  
tuksesta, tuulivoimapuiston rakentamisen energiankäytöstä, alueen rakentumisen myötä ta-  
pahtuvan maankäytön muutoksen vaikutuksista puuston ja maaperän hiilensidontaan sekä tuu-  
livoimapuiston purkamisen ja jättemateriaalien käsittelystä. Ilmastovaikutuksia syntyy myös tuu-  
livoimaloiden rakentamisen aikana materiaalien ja osien kuljetuksista sekä käyttövaiheessa kun-  
nossapito- ja huoltovaiheen toimenpiteistä.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki aiheutuu sähkön siirtämi-  
seen tarvittavien voimajohtojen ja muiden rakenteiden raaka-aineiden hankinnasta ja osien val-  
mistuksessa, niiden kuljetuksissa alueelle, voimajohdon rakentamisesta ja sen ylläpidosta käyt-  
tövaiheessa sekä siirtoyhteyden elinkaaren lopun toimenpiteistä. Voimajohdon rakentamisen ja  
ylläpidon aikana vaikuttaa johtoalueella ja reunavyöhykkeillä olevaan hiilivarastoon ja -nie-  
luun. Myös sähkönsiirron häviöihin liittyy ilmastovaikutuksia.

Tuulivoimapuiston energiantuotannosta ei aiheudu varsinaisia suoria ilmastopäästöjä. Hiilikä-  
denjäljen avulla voidaan kuvata niitä hankkeen ulkopuolisia ilmastohyötyjä, joita tuulivoiman  
käyttäjät voivat saada hankkeen käyttövaiheen aikana ja joita ei syntyisi ilman hankkeen toteu-  
tumista. Sähkökuluttajalle hiilikädenjälki näkyy mahdollisuutena alentaa oman kulutuksensa



hiilijalanjälkeä, kun kulutettu tuulivoima korvaa ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja enenevässä määrin myös muuta energiantuotantoa liikenteen ja koko muun yhteiskunnan sähköistyessä. Karhakkamaan tuotetun tuulivoiman vaikutus ilmastopäästöjen vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa sillä korvataan tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana. Sähkön tuotantorakenne muuttuu Pohjoismaissa koko ajan yhä päästöttömämpään suuntaan, joten jatkossa tuulivoimalla korvataan nykyistä vähäpäästöisempiä energiantuotantomuotoja. Tämä pienentää ajan kuluessa myös Karhakkamaan tuulivoimapuiston hiilikädenjäljen kokoa.

Tuulivoimatuotannon vaihtelevuuden vuoksi tarvitaan keinoja sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämiseen. Säättövoima kykenee reagoimaan nopeasti sähkön tuotannon ja kulutuksen välisiin vaihteluihin. Tuulivoimatuotannon vaikutus säättövoiman tarpeeseen riippuu mm. energiajärjestelmän, sähkön varastoinnin, kysyntäjoustopien ja tuotannon ennustettavuuden kehityksestä. Säättövoiman ilmastovaikutukset riippuvat puolestaan sen tuotantomuodosta. Suomessa pääosa siitä on helposti säädettävää kotimaista tai pohjoismaista vesivoimaa. Vesivoimatuotannon ilmastovaikutukset ovat samaa suuruusluokkaa kuin tuulivoimatuotannon.

Vaikutuksia ilmastoon lähtötietojen pohjalta on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä Tiia Merta ja Marko Nurminen.

#### 11.1.1 Arvioinnin lähtökohdat

Ilmastovaikutusten arvioinnissa tarkastellut Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sen sähkönsiirron hankevaihtoehdot ovat seuraavat:

- **voimaloiden layoutvaihtoehto 1 (VE 1):** enintään 48 kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metristä noin 6–10 MW:n tuulivoimalaa
- **voimaloiden layout-vaihtoehto 2 (VE 2):** enintään 42 kokonaiskorkeudeltaan enintään 300 metristä noin 6–10 MW:n tuulivoimalaa
- **sähkönsiirtovaihtoehto VEA:** 52 km 400 kV:n voimajohto (nykyisen 400 kV voimajohdon pohjoispuolelle)
- **sähkönsiirtovaihtoehto VEB:** 52 km 400 kV:n voimajohto (nykyisen 400 kV voimajohdon eteläpuolelle)

0-vaihtoehdossa Karhakkamaan tuulivoimahanketta ei toteuteta. Samalla 0-vaihtoehdossa menetetään hiilikädenjälkenä näkyvä tuulivoimapuiston käyttövaiheen sähköntuotannon hyödyt. Tässä arvioinnissa on oletettu, että menetetty tuotanto katetaan muulla keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla eikä hankkeen toteuttamatta jääminen vaikuta kotimaisen sähköntuotannon ominaispäästökertoimeen. Korvaavan sähköntuotannon ilmastovaikutuksia käsitellään luvussa 13.4.5.

Arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja tuulivoimahankkeen ilmastovaikutusarvioinnin ja päästölaskennan kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot ovat koottu seuraavaan taulukkoon.

*Taulukko 26. Karhakkamaan tuulivoimapuistohankkeen ilmastovaikutusten arvioinnin kannalta keskeiset piirteet ja lähtötiedot.*

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
Vaihtoehtojen voimaloiden lukumäärä	VE 1: 48 VE 2: 42	kpl
Voimaloiden kokonaisteho	252–480	MW
Voimaloiden nettotuotanto	725–1 380	GWh
Sähkönsiirtovaihtoehdot ja toteutustapa	VEA: 52 km (voimajohto) VEB: 52 km (voimajohto)	km

Kuvaus	Määrä	Yksikkö
	Sisäinen sähkönsiirto: VE 1: 61,3 km (maakaapeli) VE 2: 53,3 km (maakaapeli)	
Tuulivoimapuiston käyttö- vaiheen pituus	30	vuosi
Voimalan yksikköteho	6–10	MW
Voimaloiden enimmäis- korkeus	300	m
Tornityyppi	terästorni	
Perustamistapa	betoni	
Sijaintipaikkakunta	Tornion kaupunki	
Voimalan osien ja rakennus- materiaalien kuljetusmatka ja -tapa	Mahdollisimman suurin osa kiviainek- sista on tarkoitus ottaa hankealueelta ja siirrettävä betoniasema pyritään si- joittamaan hankealueelle, joten niille ei laskettu kuljetusten päästöjä.  Erikoiskuljetuksia ja voimaloiden osia kuljetetaan maanteitse Kemin Ajoksen tai Tornion satamista. Kuljetusmatkat ovat 60–80 km. (*).  *Arvioinnissa käytetään etäisyytenä 70 km	km
Tuulivoimapuiston suunnit- teltu käyttöönottovuosi	2027	
Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtolinjan kohdalta poistuva metsämaa ja sen pinta-ala	Tuulivoimapuiston alue (n. 2 ha/tuuli- voimala, tiestö ja sähköasema): VE 1: 122 VE 2: 107 Sähkönsiirto (johtoalue): VEA: 100 VEB: 104	ha

### 11.1.2 Ilmastovaikutusten tarkastelu ja laskenta

Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden ilmastovaikutusten arviointi noudattaa elinkaariarvioinnin ja hiilijalanjäljen laskennan standardien periaatteita ja vaiheistusta. Vaikutusten tarkasteluun on sisällytetty kuvan 94 mukaisesti hankkeen elinkaaren neljä keskeistä vaihetta. Arvioinnissa on keskitytty hankkeen merkitykseltään olennaisimmiksi tunnistettuihin ilmastovaikutusten lähteisiin. Työskentelyssä on hyödynnetty Ympäristöministeriön julkaisemaa Hildénin ym. (2021) laatimaa YVA- ja SOVA-arvioinnin ilmastovaikutusten tarkastelua käsittelevää raporttia.

Ilmastovaikutuksia on arvioitu tuulivoimapuistohankkeen eri vaihtoehtojen toteuttamisesta syntyvien kasviuonekaasupäästöjen avulla. Ilmastopäästöjä on käytetty arviointitekstissä kasviuonekaasupäästöjen synonyymina. Päästömäärät on esitetty hiilidioksidiekvivalentteina (CO<sub>2</sub>ekv), jonka avulla eri vaiheissa ja lähteistä syntyvät kasviuonekaasupäästöt voidaan yhteismitallistaa kuvaamaan niiden ilmastoa lämmittävää kokonaisvaikutusta. Hankkeen vaikutusta ilmastomuutokseen on arvioitu vertaamalla keskenään eri vaihtoehtojen aiheuttamina ilmastopäästöinä eli hiilijalanjälkinä kuvattuja kokonaisvaikutuksia ja kuvaamalla tuulivoiman korvausvaikutuksesta syntyviä ilmastohyötyjä hiilikädenjäljen avulla. Myös alueellinen taso on huomioitu arvioinnissa.

Ilmastopäästöihin ja hiilen sidontaan liittyvän hillintänäkökulman lisäksi arvioinnissa on pohdittu, miten ilmaston lämpeneminen vaikuttaa Karhakkamaan tuulivoimapuistoon ja sen sähkönsiirtoon ja millaisiin sopeutumistoimiin niissä on pitkällä aikavälillä tarvetta.

Laskelmat perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheessa saatavilla olevaan hanketietoon ja muuhun julkiseen aineistoon. Saadut tulokset ovat siten aineiston vuoksi karkeita ja niiden ensisijaisena tarkoituksena on ollut osoittaa ilmastovaikutusten suuruusluokkia. Yksityiskohtaisemmat ilmastovaikutuksia koskevat laskelmat pystytään tekemään vasta tarkkojen rakenne- ja rakennussuunnitelmien perusteella esimerkiksi rakennuslupa- ja toteutusvaiheessa.

Arviointi on rajattu tässä luvussa ilmastovaikutusten ilmastopäästöjen tarkasteluun. Se ei käsittele tuulivoimapuiston tai sen sähkönsiirron eri elinkaaren vaiheissa syntyviä paikalliseen ilmaan vaikuttavia ilman epäpuhtauksien päästöjä.

### 11.1.3 Materiaali- ja tuotevaihe

Tuulivoimaloiden materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjen laskennassa käytetyt määräarviointit perustuvat ympäristövaikutusten arvioinnin selostusvaiheen hankekohtaisten tietojen lisäksi Vestas Wind Systems AS:n yksikköteholtaan 6,2 MW:n tuulivoimalan elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett, 2023) tuloksiin. Massamääräisesti suurin osa, noin 70 % materiaalmäärästä on betonia. Teräksen osuus on noin 20 % loppuosan ollessa lähinnä muita metalleja, polymeerejä ja lasia sekä muita keraameja.

Tarkastelussa olevien yksikköteholtaan 6 MW:n ja 10 MW:n voimalan valmistusmateriaalien massamäärät on yksinkertaisuuden vuoksi interpoloitu ja ekstrapoloitu 6,2 MW:n voimalan tiedoista lineaarisesti tehon suhteen. Sagarin & Garrettin (2023) tiedoista on määritelty terästornin materiaalien osuus ja arvioitu sen perusteella laskennallisesti materiaalien massamäärät 300 metriä korkeille 6 MW:n ja 10 MW:n tuulivoimaloiden torneille. Materiaalien ominaispäästökertoimet ovat Suomen ympäristökeskuksen SYKE:n rakentamisen ja infrarakentamisen CO<sub>2</sub>data-päästötietokannasta (CO<sub>2</sub>data, 2023) ja julkisista elinkaari-laskennan selvityksistä.

Sähkönsiirtolinjojen pääosat ovat pylväät, johtimet, perustukset ja eristimet. Niiden päämateriaalit ovat alumiini, teräs ja erilaiset komposiitit. Pylväiden ja johtimien valmistuksesta syntyy molemmista suunnilleen 40 %:n osuudet voimajohdon hiilijalanjäljestä. Loppu 20 % on pääosin perustusten osuutta. Eristimien valmistuksen päästöt ovat marginaalisia muihin voimajohtomateriaaleihin verrattuna. (Pohjalainen, 2018)

Ilmajohdojen materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöjen ominaispäästöt on arvioitu Fingrid Oyj:n (2019, 2020 ja 2021) vuosikertomuksissa ilmoitettujen voimajohtomateriaalihankintojen välillisten ilmastopäästöjen ja uusien voimajohtokilometrien perusteella. Tuloksena saatua vaihteluväliä 170–320 tonnia CO<sub>2</sub>ekv/johtokilometri on käytetty tuulivoimapuiston sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen päästökertoimen kokoluokka-arviona. Kerroin sisältää vain valmistuksen vaikutukset, mutta ne muodostavat norjalaisen voimajohtoyhteyksien elinkaaritarkastelun (Kjeld ym., 2018) perusteella kuitenkin pääosan voimajohdon materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä. Kertoimeen liittyy arviopohjaisuuden lisäksi muitakin epävarmuustekijöitä. Esimerkiksi pylvästyypit, pylväiden korkeudet ja perustamistavat vaihtelevat hankekohtaisesti ja hankkeen sisällä.

Sähkö siirretään tuulivoimaloista sähköasemalle maakaapeleilla. Niiden pääosat ovat johdin, erilaiset suojat ja ulkovaippa. Maakaapelin laskennallinen ominaispäästöarvio 29 tonnia

CO<sub>2</sub>ekv/johtokilometri perustuu 110 kV:n suurjännitemaakaapelin päämateriaalien lyijyn, alumiiniin ja erilaisten polymeerien keskimääräisiin määriin ja CO<sub>2</sub>datan (2023) kaltaisten avoimien elinkaaritietokantojen tietoihin materiaalien päästökertoimista. Tässä arvioinnissa sisäisen sähkönsiirron päästöt on laskettu maakaapelitoteutuksen mukaan tarkemman tiedon puutteen vuoksi. Mikäli sisäinen sähkönsiirto toteutettaisiin osittain tai kokonaan voimajohtodoilla, se kasvattaisi tuulivoimahankkeen kaikkien elinkaarivaiheiden päästöjä, koska voimajohtorakenteet vaativat enemmän materiaaleja ja raivattavaa metsäpinta-alaa kuin maakaapelit.

Tuulivoimapuiston sisäiseen sähkönsiirtoon ja verkkoon liittymiseen tarvitaan ilmajohtojen ja maakaapeleiden lisäksi sähköasema ja puistomuuntamoja. Tehty ilmastovaikutusten arviointi ei kuitenkaan sisällä niiden materiaali- ja tuotevaiheen päästöjä, joihin sisältyy mm. voimakkaan kasvihuonekaasun rikkiheksafluoridin (SF<sub>6</sub>) päästöt. Suurin osa sähköaseman hiilijalanjäljestä aiheutuisi rakenteiden sisältämästä teräksestä ja betonista. Ilmastovaikutusten arvioinnissa ei ole mukana myöskään huoltoteiden rakentamiseen tarvittavia materiaaleja. Nämä rajaukset eivät vaikuta ilmastovaikutusten arvioinnin kokonaistarkasteluihin ja merkittävyystulkintoihin.

#### 11.1.4 Rakentamisvaihe

Rakentamisvaiheen aikana tapahtuvien tuulivoimalan osien kuljetusten ilmastovaikutukset riippuvat kuljetusmuodon lisäksi kuljetusmatkan pituudesta. Kuljetusten ilmastopäästöt on laskettu Karhakkamaan tuulivoimapuiston liikennevaikutusten arvioinnissa saatavien kuljetusmäärien pohjalta. Kuljetus- ja kiertoreiteistä riippuen osat tuodaan puoliperävaunuyhdistelminä satamasta joko 80 kilometrin päästä Kemin Ajoksesta tai 60 kilometrin päästä Tornioista. Ilmastovaikutusten arvioinnissa maantiekuljetusten keskimääräisenä kuljetusetäisyytenä on käytetty 70 kilometriä, joka on eri satamavaihtoehtojen ja tuulivoimapuistoalueen etäisyyksien keskiarvo. Kuljetusten ilmastopäästöjen kertoimina on käytetty CO<sub>2</sub>datan (2023) infrarakentamisen päästötietokannan kuljetusmuotokohtaisia kertoimia. Ne huomioivat polttoaineiden käytön lisäksi päästöt polttoaineen lähteeltä ajoneuvon tankkiin eli ns. Well-to-Tank-päästöt. Maantiekuljetusten kuorma-asteeksi on oletettu 50 %, koska paluukuljetusten hyödyntämisestä ei ole tässä vaiheessa tietoa.

Muulle kuljetuksille ei ole laskettu ilmastopäästöjä. Kiviaineisten osalta tämä yksinkertaistus pohjautuu oletukseen, että suurin osa murskeesta, sorasta ja muusta tuulivoimapuiston rakentamisessa tarvittavista kiviaineksista on tarkoitus ottaa hankealueelta tai sen läheisyydestä. Lisäksi alueelle pyritään sijoittamaan siirrettävä betoniasema, jolloin olisi tosin huomioitava myös betoniaseman toiminnan aiheuttamat ilmastovaikutukset. Kiviaineisten kuljetusten poisrajaamisella on merkitystä rakennusvaiheen arvioiduille päästöille. Esimerkiksi jokainen 10 kilometrin keskimääräisen kuljetus- tai siirtomatkan lisäys merkitsisi tuulivoimapuiston tarvitsemalla noin 305 000–345 000 m<sup>3</sup>:n kiviaineismäärällä arviolta 690–780 tonnin CO<sub>2</sub>ekv suuruisia rakentamisvaiheen lisäpäästöjä.

Tarkastelun ulkopuolella ovat kuljetusrajauksen vuoksi esimerkiksi betoniaseman tarvitseman sementin ja muiden raaka-aineiden kuljetukset, voimajohtopylväiden kuljetukset ja alueella työskentelevien työmatkat. Nämä rajaukset aiheuttavat epätarkkuutta rakentamisvaiheen hiilijalanjälkeen, mutta eivät vaikuta hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus- ja merkittävyystarkasteluihin. Esimerkiksi hankealueelle tapahtuvan voimajohtojen rakenteiden ja osien kuljetusten osuuden voidaan olettaa olevan voimajohtojen rakentamisvaiheen energiaperäisistä päästöistä vain muutaman prosentin luokkaa (Kjeld ym., 2018).

Tuulivoimalan rakennustyövaiheen ilmastopäästöjen arviointiin on käytetty yksinkertaisuuden vuoksi CO<sub>2</sub>datan (2023) rakennusten maanrakentamisen yleistä neliömetriperusteista päästökertoimista. Laskenta yliarvioi todennäköisesti voimalan rakentamisen todellisia päästöjä. Voimajohtojen rakentamisen työkonoiden suorat energiaperäiset ilmastopäästöt on laskettu Kjeldin ym. (2018) määrittelyn mukaisesti siten, että yhden voimajohtopylvään rakentamiseen tarvitaan telakaivinkoneelta 40 tuntia perustusten kaivamiseen ja nosturiautolta 8 tuntia pylvään pystyttämiseen. Ominaispäästökertoimina on käytetty CO<sub>2</sub>datan (2023) nosturin ja tela-alustaisen kaivinkoneen päästökertoimia. Arvioinnissa on oletettu voimajohtojen jänneväliksi 400 metriä siten, että yhden kilometrin matkalla on keskimäärin 2,5 voimajohtopylvästä.

Rakentamisen osalta ilmastovaikutusten arvioinnin ulkopuolelle on jätetty laskennassa tarvittavien tietojen puuttumisen vuoksi huoltoteiden rakentamisen ja kunnostamisen työvaiheet, teiden yhteyteen kaivettavien sisäiseen sähkönsiirtoon tarvittavien kaapelien ojankaivuu ja asennus sekä sähköaseman rakentaminen. Rakentamisvaiheessa syntyvien jätteiden käsittelystä ja kierrätyksestä aiheutuvia energia- ja prosessiperäisiä ilmastovaikutuksia ei ole myöskään tarkasteltu. Rajausten aiheuttamat virheet arvioinnissa ovat hyväksyttävissä rajoissa eikä niiden puuttuminen tarkastelusta muuta hankkeen ilmastovaikutusten kokonais- tai merkittävyystarkastelua.

Tuulivoimaloiden, uuden tiestön, sähköasemien ja voimajohtojen rakentamisen yhteydessä poistetaan puustoa ja kasvillisuutta sekä muokataan metsämaata tuulivoimapuiston alueelta ja sähkönsiirtolinjoilta. Alueiden raivaus vaikuttaa alueella kasvillisuuteen ja maaperään sitoutuneeseen hiileen ja pienentävät niiden kykyä sitoa hiiltä tulevaisuudessa. Ilmastovaikutusten arvioinnissa on keskitytty voimala-alueiden, uusien huoltoteiden, sähköasemien ja voimajohtojen johtoalueiden rakentamiseen aiheuttamaan metsäpoistumaan. Metsäisten alueiden määrä on arvioitu Suomen ympäristökeskuksen (2023) CORINE Land Cover 2018 -aineiston avulla. Poistuvan puuston hiilivarastojen suuruus on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla. Puuston keskitilavuutena metsämaalla on käytetty Lappia koskevaa tilastotietoa 78 m<sup>3</sup>/ha, joka perustuu vuosina 2017–2021 mitattuihin valtakunnan metsien inventointien aineistoon (Luonnonvarakeskus, 2023).

Hankealueen maankäytön muuttuessa myös nykyiset ja tulevat hiilinielut muuttuvat. Vaikutukset hiilinieluun on arvioitu laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Laskenta perustuu CORINE-aineiston (Suomen ympäristökeskus, 2023) maanpeiteluokkatietoihin ja Lapin vuosien 2017–2021 puuston hehtaarikohtaiseen vuosittaiseen keski- kasvuun 2,2 m<sup>3</sup>/ha/vuosi (Luonnonvarakeskus, 2023).

#### 11.1.5 Käyttövaihe

Tuulivoimapuiston käyttövaiheen hiilijalanjälki muodostuu voimaloiden ja alueen muiden toimintojen ylläpidon ja huollon ilmastovaikutuksia. Sähkönsiirtoon liittyy suoria päästöjä voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa tarvittavista työkoneista, ajoneuvoista ja kuljetuksista. Energiaperäisiä päästöjä aiheutuu myös raivauksista, joita tarvitaan nostoalueiden, huoltoteiden ja johtoaukean avoimena pitämiseen ja voimajohtojen reunavyöhykkeen puuston käsittelyyn. Korjauksissa tarvittavien materiaalien valmistuksesta ja jätteiden käsittelystä aiheutuu välillisiä ilmastovaikutuksia.

Näitä ylläpitoon ja korjaamisen liittyviä ilmastopäästöjen lähteitä ei ole arvioitu niiden vähäisen merkittävyyden vuoksi. Niistä on todennäköisesti suhteelliselta kokoluokaltaan merkittävin päästölähde tuulivoimaloiden, sähköaseman ja voimajohtojen korjaamisessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistus. Ylläpito- ja korjaustoiminnan vaikutusten lisääminen tarkasteluun kasvattaisi Karhakkamaan tuulivoimapuiston käyttövaiheen hiilijalanjälkeä, mutta ei vaikuttaisi hankkeen kokonaistarkasteluun eikä merkittävyysarvioon.

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvomien ja pätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen sidontaan. Näitä hiilivarasto- ja nieluvaikutuksia ei ole tarkasteltu laskennallisesti arvioinnin hankaluuden vuoksi.

Tuulivoiman tuotannosta ei aiheudu varsinaisia suoria ilmastopäästöjä. Tuulivoiman tuotanto riippuu tuuliolosuhteista. Tämä aikariippuvaisuus edellyttää sähköjärjestelmän tasapainon ylläpitämistä säätövoimalla. Yksittäisen tuulivoimapuiston vaikutusta säätövoiman tarpeeseen on laskennallisesti erittäin vaikea arvioida, jonka vuoksi niitä ei tarkastella tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa. Vaikutusten voidaan olettaa olevan pienet, sillä nykyisin suurin osa Suomessa käytetystä säätövoimasta tuotetaan vesivoimaloissa. Tuulivoiman hiilikädenjäljen laskentaa kuvataan selostuksen luvusta 13.4.2.

Sähkönsiirrossa syntyy energiahäviöitä, joiden korvaamiseksi tuotetusta sähköstä aiheutuu epäsuoria ilmastopäästöjä. Kantaverkossa sähköhäviöiden osuus on noin 1,5 % siirrettävästä sähkömäärästä (Fingrid Oyj, 2023). Yksittäisen lyhyen voimajohtoyhteyden siirtohäviöiden ilmastovaiikutuksia ei ole huomioitu niiden laskennallisen tarkastelun haasteellisuuden vuoksi.

#### 11.1.6 Toiminnan päättyminen

Tuulivoimapuiston ja sen voimaloiden elinkaaren pituuteen vaikuttavat sekä tekninen että taloudellinen käyttöikä. Karhakkamaan tuulivoimaloiden ja koko puiston elinkaari on tässä ilmastovaikutusten arvioinnissa oletettu 30 vuodeksi. Tuulivoimapuiston sähkösiirtoyhteyksien elinkaari on oletettu samaksi kuin tuulivoimapuistolla. Voimajohtoyhteyden tekninen käyttöikä on kuitenkin yleensä tuulivoimalaa pidempi ja perusparannuksella käyttöikää on mahdollista jatkaa vielä lisää.

Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa voimalat ja voimajohto puretaan. Puretut osat ja jätemateriaalit toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Metallijäte ohjataan metallinkierrätykseen ja betonijäte mineraalipohjaisten materiaalien hyödyntämiseen. CO<sub>2</sub>datan (2023) rakentamisen tietokannasta saatu metallisen purkujätteen käsittelyn ominaispäästökerroin on 2 kg CO<sub>2</sub>ekv/jätetonni ja mineraalipohjaisen purkujätteen käsittelyn kerroin 6 kg CO<sub>2</sub>ekv/jätetonni. Muu sekalainen ja mahdollisesti orgaanista ainetta sisältävä jäte ohjataan asianmukaiseen jätteenkäsittelyyn ja loppusijoitukseen, jonka päästökerroin on oletuksen mukaan 57 kg CO<sub>2</sub>ekv/jätetonni. SF<sub>6</sub>-kaasun, elektroniikan, sähköosien, voiteluöljyn ja jäähdytysaineen yleiset käsittelykertoimet ovat peräisin Suomen ympäristökeskuksen (2022) Y-HIILARI Hiilijalanjälki -työkalusta. Laskennassa ei ole huomioitu hankkeen elinkaaren ulkopuolisena vaikutuksena syntyviä kierrätettävien rakenteiden ja materiaalien hyödyntämisen nettomääräisiä ilmastohyötyjä.

Purettavien tuulivoimaloiden materiaalien massamääräarviot perustuvat Vestas Wind Systemin elinkaariselvitykseen (Sagar & Garrett, 2023), joka sisältää eri materiaalien tonnimääräiset tiedot tarkasteltavana olevalle 6,2 MW:n yksikkötehoiselle voimalalle. Tehoiltaan 6 MW:n ja 10 MW:n tuulivoimaloiden massamäärät on arvioitu skaalaamalla lineaarisesti 6,2 MW:n voimalan tietojen suhteen. Esimerkiksi yhden 6 MW:n terästornisen tuulivoimalan purkamisesta syntyy karkeasti arvioiden 900 tonnia terästä ja muuta metallijätettä, 2 900 tonnia betonia ja muuta mineraalijätettä sekä yhteensä 90 tonnia muita jätteitä, pääasiassa polymeerejä, lasia ja sähköosia.

Rakentamisvaiheen oletuksen mukaan yhdellä voimajohtokilometrillä on 2,5 voimajohtopylvästä. Yhteen johtokilometriin käytetty materiaalmäärä on keskimäärin 38 tonnia betonia ja 25 tonnia metallia. Maakaapelin alumiinin, lyijyn ja polymeerien kokonaismäärä on oletettu keskimäärin 12 tonniksi johtokilometriä kohti. Sähkönsiirtolinjan ja maakaapelin materiaalien massa-arviot perustuvat Fingridin tyyppipylväsluettelon ja asennuskuvien tietoihin. Jatkokäsittelyn päästökertoimet perustuvat CO<sub>2</sub>datan (2023) materiaalitietoihin.

Tuulivoimalan purkamistyön ilmastopäästöjen arvioinnissa on käytetty yksinkertaisuuden vuoksi Suomen Tuulivoimayhdistyksen (2014) tuulivoimalan purkamiskustannusselvityksen työkoneääräarvioita ja CO<sub>2</sub>datan (2023) työkoneiden yksikköpäästötietoja. Pienemmällä tuulivoimalalle laskettuja kertoimia on skaalattu 300 metriä korkeille yksikköteholtaan 6 MW:n ja 10 MW:n voimaloille. Laskennalliset kertoimet ovat 6 MW:n voimalalle 15 t CO<sub>2</sub>ekv/voimala ja 10 MW:n voimalalle 20 t CO<sub>2</sub>ekv/voimala, kun torni on terästä.

Sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren päätösvaiheessa tapahtuvassa voimajohtojon purkamisessa käytettyjen työkoneiden polttoaineen kulutuksen on oletettu olevan 20 % voimajohtoyhteyden rakentamiseen käytetystä polttoainemäärästä (Kjeld ym., 2018). Laskennassa on käytetty nykyhetken yksikköpäästökertoimia, vaikka elinkaaren päätösvaiheen tarkastelu ulottuu kymmenien vuosien päähän tulevaisuuteen.

## 11.2 Alueen ilmaston nykytila

Karhakkamaan tuulivoimapuiston hankealue sijoittuu Tornion kaupunkiin noin 32 kilometriä Tornion keskustasta pohjoiseen, Lapin maakunnan eteläosaan eli Etelä-Lappiin. Etelä-Lapin länsiosa kuuluu keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen ja itäosa pohjoisboreaaliseen vyöhykkeeseen. Alueen ilmastossa on niin merellisiä kuin mantereisiäkin piirteitä. Metsien peittämät vaarajonot hallitsevat alueen länsiosaa ja itäosassa, erityisesti Sallan alueella on jo tuntureita. Tornio sijoittuu Perämeren rannikolle, jolla on merkittävä vaikutus alueen ilmastoon. Perämeren rannikolla vuoden keskilämpötila on reilut +2 astetta ja Sallan koillisosassa noin 0 astetta. Kylmin kuukausi on tammi- tai helmikuu, jolloin tyypillinen keskilämpötila alueen länsiosassa on noin -9,5...-10,5 astetta ja muualla -12...-13 astetta. Lämpimin kuukausi on heinäkuu, jolloin keskilämpötila on Kemin-Tornion seudulla noin +16 astetta ja muualla +14...+15 astetta.

Vuotuinen keskimääräinen sademäärä vaihtelee 550–650 millimetrin välillä, eniten sateita saadaan alueen etelä- ja lounaisosissa. Tornionjokilaakso Pellosta etelään ja Kemijokilaakso Rovaniemeltä lounaaseen ovat yleisesti ottaen muuta aluetta vähälumisempia. Ensimmäinen lumipeite saadaan Posion ja Sallan alueelle usein lokakuun puolella välissä ja muualla Etelä-Lapissa kuukauden loppuun mennessä. Pysyvä lumipeite saadaan usein kolmessa viikossa loka-marraskuun vaihteessa siirryttäessä itäosan tuntureilta Perämeren rannikoille. Lumipeite sulaa Perämeren rannikon alueelta toukokuun alkupuolella, mutta tuntureiden varjokohdissa lumen häviäminen kestää pitkälle kesäkuuhun.

Termiset vuodenaajat vaihtuvat Etelä-Lapin ympäristössä selkeästi. Alueellisia eroja syntyy Perämeren rannikon ja koillisen Sallan tuntureiden välillä. Syksy alkaa Sallan alueella elokuussa, Pello-Rovaniemen linjalla syyskuussa ja Kemin-Tornion seudulla tämän jälkeen. Talven pituus on 5,5–6,5 kuukautta ja kevät alkaa Perämeren alueella huhtikuun puolivälin paikkeilla ja muualla Etelä-Lapissa tämän jälkeen. Kesän pituus voi jäädä alueella lyhyimmillään 2,5 kuukauteen.

Ilmaston arvioidaan lämpenevän Etelä-Lapin alueella noin 1,9–5,8 °C ja vuotuisten sademäärien arvioidaan kasvavan 7–19 prosenttia kuluvan vuosisadan aikana.

## 11.3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 11.3.1 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutukset

Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastovaikutusten arvioinnin lähtökohtana on ollut ”kehdosta tehtaan portille” ajattelumalli. Laskennassa on pyritty huomioimaan keskeisten tuulivoimalan ja voimajohtorakenteiden valmistuksen ja tuotantoon liittyvien toimintojen ilmastopäästöjen lähteet. Nämä toiminnot ovat valmistuksessa tarvittavien raaka-aineiden tuotanto, raaka-aineiden kuljetus tuotantolaitoksille ja varsinaisten hankkeessa tarvittavien materiaalien ja osien valmistusprosessi.

Rakentamiselle tyypilliseen tapaan myös Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisvaiheeseen ajoittuvista osien ja rakennusmateriaalien ilmastopäästöistä syntyy hankkeen ”hiilipiikki”. Siitä valtaosa syntyy välillisesti tarvittavien materiaalien ja osien valmistuksesta. Vaihe onkin koko tuulivoimahankkeen eniten energiaa vaativa ja ilmastopäästöjä aiheuttava elinkaaren vaihe. Tätä havainnollistaa luvussa 13.4.2 oleva kuvio 13.3.

Suurin osa tuulivoimalan materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöistä liittyy teräksen ja betonin valmistukseen. Voimajohdon osalta eniten päästöjä aiheutuu pylväsrakenteissa ja johtimissa käytettävästä teräksestä ja alumiinista. Arviointi sisältää myös maakaapelien valmistuksen metallien ja muovien päästöt. Materiaali- ja tuotevaiheen hiilijalanjälki riippuu eniten tuulivoimaloiden lukumäärästä ja niiden kokoluokasta. Tämän vuoksi 42 voimalan vaihtoehto VE 2 aiheuttaa pienemmät elinkaarivaiheen ilmastopäästöt kuin 48 voimalan vaihtoehto VE 1. Vastaavalla määräpohjaisella perusteella pisimmällä sähkönsiirtovaihtoehdolla on myös suuremmat materiaali- ja tuotevaiheen päästöt.

**Tuulivoimapuiston ja sähkösiirron materiaali- ja tuotevaiheen ilmastopäästöt:**

**Tuulivoimapuisto**

**VE 1 (48 voimalaa):** Tuulivoimalat 134 000–223 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Maakaapeli 1 800 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**Yhteensä 136 000–225 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

**VE 2 (42 voimalaa):** Tuulivoimalat 117 000–195 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Maakaapeli 1 600 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**Yhteensä 119 000–197 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

**Sähkösiirto**

**VEA (52 km):** Voimajohto 8 800–12 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**VEB (52 km):** Voimajohto 8 800–12 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä vaiheessa 6–10 MW yksikkötehoille.

### 11.3.2 Tuulivoimapuiston ja sähkösiirron rakentamisvaiheen ilmastovaikutukset

Tuulivoimapuiston ja sähkösiirtoyhteyksien rakentamisvaiheessa syntyy suoria energiaperäisiä ilmastopäästöjä voimaloiden osien ja muiden materiaalien kuljetuksista hankealueelle, alueiden raivaamisesta ja rakentamisesta, voimaloiden asennus- ja pystytystöistä sekä muista työmaatoiminnoista. Tehtyjen rajausten mukaisesti Karhakkamaan tuulivoimapuiston energiaperäisten rakentamisen päästöjen laskennallisessa tarkastelussa ovat mukana tuulivoimaloiden ja sähkösiirron voimajohdon rakentamisen työvaiheen ja tuulivoimalan osien kuljetusten suorat ilmastopäästöt.

Tuulivoimaloiden rakentamisesta ja kuljetuksista aiheutuu hankevaihtoehdosta riippuen 7 600–9 700 tonnia CO<sub>2</sub>ekv ilmastopäästöjä. Määrät ovat murto-osa tuulivoimaloiden materiaalien ja osien valmistuksen välillisistä 136 000–225 000 tonnin CO<sub>2</sub>ekv päästöistä. Rakentamisvaiheen hiilijalanjäljen koko riippuu suoraan tuulivoimaloiden lukumäärästä ja yksikkötehokoluokasta. Sähkösiirtoyhteyden rakentamisen työvaiheen energiaperäisiin päästöihin vaikuttaa puolestaan voimajohdon pituus.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sen sähkösiirtoyhteyksien rakentamisen yhteydessä tapahtuu metsäpoistumaa, kun tuulivoimapuiston tai voimajohdon alueen puustoa hakataan, alueita säilytetään puuttomina ja voimajohtojen reunavyöhykkeiden puustoa käsitellään säännöllisin väliajoin. Metsäpinta-alan menetys ja muu rakentamisen aiheuttama maankäytön muutos vaikuttaa hiilivarastoihin ja -nieluihin. Hakatun ja käsitellyn metsän hiilivarasto pienenee ja metsä muuttuu päästölähteeksi. Hiilivaraston menetys jatkuu hakkuutähteiden ja juurien lahoessa metsässä. Hakattu metsämaa toimii pitkään päästölähteenä ennen kuin biomassan kasvun sitoma hiilimäärä ylittää maaperän ja kasvijätteiden hajoamisesta vapautuvan hiilen määrän. Vasta kun metsien hiilivarasto kasvaa, metsät toimivat hiilinieluna. Tämä edellyttää, että biomassan kasvu sitoo nosto- ja johtoalueilla enemmän hiiltä kuin mitä hakkuut ja lahoaminen vapauttavat.

Tuulivoimapuisto- ja sähkösiirtovaihtoehdoille arvioidut 6 300–7 200 tonnin CO<sub>2</sub>ekv ja 5 900–6 100 tonnin CO<sub>2</sub>ekv hiilivarastojen muutokset on laskettu runkopuun hiilisisällön avulla Lapin puuston maakuntatason keskitilavuustiedolla. Tuloksissa on jo siten epävarmuutta. Hiilivarastojen muutoksen ilmastovaikutus on myös todellisuudessa laskettua suurempi, koska puu sitoo hiiltä muuallekin kuin runkoon. CORINE-pohjainen laskenta ei tarjoa tarpeeksi tarkkaa puustoa ja maaperää koskevaa tietoa, jonka avulla voidaan luotettavasti ottaa laskennassa huomioon latvuksen, lehvästön, juurien ja muiden puun osien hiilivarasto esimerkiksi hyödyntämällä kansallisen päästöinventaarion ns. biomassan kasvun (Biomass Expansion Factor, BEF) laajennuskertoimia.



Arvioinnissa ei huomioida tuulivoimapuiston ja voimajohtojen rakennusvaiheen maanmuokkausten vaikutuksia maaperähiileen. Syynä tähän on tarvittavien maaperätietojen puuttumisen lisäksi laskennallisen arvioinnin haasteellisuus. Maaperähiilen tarkastelun puuttuminen aiheuttaa suhteellisen merkittävää epävarmuutta rakentamisvaiheen tuloksiin, koska suurin osa metsien hiilestä on varastoitunut metsämaan karikkeeseen, humukseen ja kivennäismaahan.

Hankealueella sijaitsevat turvemaat ovat pääosin ojitettuja, mutta erityisesti alueen eteläosaan sijoittuu myös luonnontilaisia ojittamattomia suoalueita. Turvemaiden ojituksella on ilmastotähtäykseltään iso merkitys, sillä se laskee pohjaveden pintaa ja turvekerroksen hajoamisesta syntyy hapellisissa olosuhteissa hiilidioksidipäästöjä. Laskennan ulkopuolelle rajatut hakkuiden ja maanmuokkauksen myötä ilmaan pääsevän maaperähiilen vaikutukset sekä puuston hiilivaraston muutosarvion epävarmuustekijät vaikuttavat siten, että rakentamisvaiheen hiilivaraston muutoksen synnyttämä hiilipiikki on todellisuudessa arvoitua suurempi.

Karhakkamaan rakentamisen maankäytön muutoksen ilmastovaikutuksia pienentää kuitenkin se, että suurelta osin maankäyttö ei muutu kokonaan metsästä muuksi maankäytöksi. Tuulivoimaloiden rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimaloiden ympäriltä, vaan se saa palautua voimaloiden nostoalueita ja huoltoteitä lukuun ottamatta ennalleen. Voimajohtojen reunavyöhykkeillä puusto voi jatkaa kasvamista lunastusmittoihinsa saakka.

Tuulivoimapuiston rakentaminen, johtoaukean hakkuut ja reunametsien käsittely vaikuttaa johtoalueen hiilen varastojen kasvuun eli hiilinieluun. Nämä vaikutukset on arvioitu laskemalla hankkeessa poistuvan puuston ja sen hiilensitomispotentiaalin määrä. Vaikutusten arvioinnissa ei ole otettu huomioon puiden ja kasvillisuuden vaihtelevaa ikärakennetta ja puulajien vaihteluvaikutusta. Nykytilanteeseen perustuva keskimääräinen vuosittainen hiilinielumuutos ei anna kunnollista kuvaa dynaamisesta ajan myötä tapahtuvasta kehityksestä. Nämä kaikki vaikuttavat todellisuudessa hiilinielun suuruuteen. Siksi lasketut tulokset todennäköisesti aliarvioivat todellista tilannetta.

Laskettuja hiilinieluja ei ole sisällytetty rakennusvaiheen päästöihin. Hiilivaraston poistumasta aiheutuu rakentamisvuosien aikana hiilipiikkimäinen kielteinen ilmastovaikutus, kun taas maankäytön muutoksen myötä syntyvä nettomääräinen tulevaisuuden hiilinielujen menetys vaikuttaa ajallisesti pidempään. Poistettavan puuston myötä vaihtoehdosta riippuen vuosittainen keskimääräinen menetettävän 400–500 tonnin CO<sub>2</sub>ekv hiilinielu on vuosimuutos (yksikkö CO<sub>2</sub>ekv/vuosi), jonka ilmastovaikutukset näkyvät tulevaisuudessa rakentamisen jälkeen tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheesta eteenpäin. Rakennusvaiheen vaihtoehdosta riippuen yhteensä 20 300–23 300 tonnin CO<sub>2</sub>ekv päästöt kuvaavat puolestaan kyseisen elinkaarivaiheen aikana syntyvien ilmastopäästöjen yhteenlaskettua nettomäärää eri erivaihtoehdoissa (yksikkö CO<sub>2</sub>ekv).

#### Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron rakentamisvaiheen ilmastopäästöt:

##### Tuulivoimapuisto

**VE 1 (48 voimalaa):** Tuulivoimaloiden osien kuljetukset 1 700–3 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
Tuulivoimaloiden rakentaminen 6 700 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
Hiilivaraston muutos 7 200 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
**Yhteensä: 15 600–16 900 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**  
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 300 tonnia

CO<sub>2</sub>ekv/vuosi

**VE 2 (42 voimalaa):** Tuulivoimaloiden osien kuljetukset 1 700–2 700 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
Tuulivoimaloiden rakentaminen 5 900 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
Hiilivaraston muutos 6 300 tonnia CO<sub>2</sub>ekv  
**Yhteensä: 13 900–14 900 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**  
Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 200 tonnia

CO<sub>2</sub>ekv/vuosi

##### Sähkönsiirto

**VEA (52 km):** Voimajohtojen rakentamisen 450 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

<p>Hiilivarastot 5 900 tonnia CO<sub>2</sub>ekv <b>Yhteensä 6 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv</b> Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 200 tonnia CO<sub>2</sub>ekv/vuosi <b>VEB (52 km):</b> Voimajohtojen rakentaminen 450 tonnia CO<sub>2</sub>ekv Hiilivarastot 6 100 tonnia CO<sub>2</sub>ekv <b>Yhteensä 6 600 tonnia CO<sub>2</sub>ekv</b> Hiilinielun keskimääräinen vuosimuutos 200 tonnia CO<sub>2</sub>ekv/vuosi</p> <p>Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille.</p>
--

### 11.3.3 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron käyttövaiheen ilmastovaikutukset

Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käytön aikana syntyy ilmastovaikutuksia voimajohtorakenteiden tarkastuksissa, kunnossapidossa ja huollossa. Korjausmateriaalien valmistuksesta ja niiden käytöstä syntyvien jätteiden käsittelystä aiheutuu ilmastovaikutuksia. Näitä käyttövaiheen hiilijalanjäljen osatekijöistä ei ole laskennallisesti arvioitu niiden suhteellisen vähäisen merkittävyyden vuoksi.

Aikariippuvan tuulivoiman säätövoiman tuotantoon liittyviä ilmastovaikutuksia ei ole tarkasteltu yksittäisen tuulivoimapuiston vaikutusarvioinnin vaikeuden vuoksi. Samasta syystä ei ole arvioitu myöskään sähkönsiirron häviöiden vaikutuksia. Häviöt ovat osin väistämättömiä, sillä voimajohtoyhteys rakennetaan, jotta voidaan siirtää yhä enemmän sähköä, mikä puolestaan lisää siirtohäviöitä. Samalla johtoyhteys mahdollistaa tuulivoimapuiston päästöttömän tuulivoiman verkkoon liittämisen ja auttaa siten osaltaan pienentämään häviösähkönkin ilmastopäästöihin vaikuttavia sähkön ominaispäästöjä. Lisäksi sähköntuotannon vähähiilisyysskehitys pienentää häviösähkön aiheuttamaa ilmastovaikutusta.

Tuulivoimapuiston ja voimajohtojen ylläpitoon liittyvä raivaus ja reunavyöhykkeiden harvennus, latvomien ja pätehakkuut vaikuttavat johtoalueen puuston, kasviston ja maaperän hiilen varastoihin ja niiden muutoksiin. Vaikutusten laskennallista arviointia hankaloittaa varastojen ja nielujen dynaamisuus. Johtoaukean ja reunametsien käsittelyn yhteydessä niistä korjataan biomassaa, jolloin alueille jää vähemmän hiiltä. Syntyvän hiilivajeen suuruus riippuu puolestaan siitä, millaista biomassaa alueelta korjataan, mitä biomassaa alueelle jätetään ja kuinka pitkällä aikajänteellä vaikutuksia tarkastellaan. Hiilivarastojen ja -nielujen lisääminen laskennalliseen tarkasteluun kasvattaisi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden käyttövaiheen ilmastovaikutuksia. Virhe ei kuitenkaan vaikuta kokonaisvaikutusten ja merkittävyyksien tulkintaan.

Käyttövaiheessa Karhakkamaan tuulivoimapuisto tuottaa sähköä valtakunnan verkkoon. Sen arvioitu yhteenlaskettu vuosittainen sähkön nettotuotanto on vaihtoehdosta VE 1 tai VE 2 riippuen 725–1 380 GWh. Tuotannosta ei aiheudu varsinaisia suoria ilmastopäästöjä. Se, kuinka paljon tuotettu tuulivoima vaikuttaa sähkön tuotannon päästöihin ja niiden vähenemiseen riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston toiminta-aikana.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston keskimääräisiksi vuosittaisiksi ilmastopäästöiksi saadaan 8 800 tonnia CO<sub>2</sub>ekv/vuosi, kun eniten päästöjä aiheuttavien tuulivoimapuistovaihtoehdon VE 1 ja sähkönsiirtovaihtoehdon VEB yhteenlasketut 264 000 tonnin CO<sub>2</sub>ekv elinkaari-päästöt jaetaan oletetulla tuulivoimapuiston 30 vuoden käyttöajalla. Jakamalla vuosipäästöt tuulivoimapuiston suurimmalla 1 380 GWh:n vuosituotanto-oletuksella saadaan tuulivoimapuiston elinkaaren aikaiseksi ilmastopäästöjen ominaispäästökertoimeksi 6,4 g CO<sub>2</sub>ekv/kWh. Se on selkeästi pienempi kuin Suomen sähköntuotannon vuoden 2022 hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin 62 g CO<sub>2</sub>/kWh (Energiateollisuus ry, 2023). Laskettua tuulivoimapuiston elinkaarikerrointa ei ole mielekäästä verrata nykyiseen fossiilisen hiilen sisältöön perustuvaan kansalliseen kertoimeen tai edes sen kehitykseen, sillä tuulivoimasta ei aiheudu käytönaikaisia ilmastopäästöjä eikä koko Suomen sähköntuotannon päästökertoimessa huomioida voimalaitosten rakentamisesta tai purkamisesta aiheutuneita elinkaaren aikaisia päästöjä. Lisäksi tuulivoimahankkeen laskettu päästökerroin on hiilidioksidiekvivalentteina toisin kansallinen päästökerroin, joka sisältää vain hiilidioksidipäästöt.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston voimaloiden tuottama päästötön energia hyvittäisi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden rakentamisen, käytön ja käytöstä poiston aikana syntyneen hiilivelan vaihtoehtojen VE 1 ja VEB tapauksessa 3 vuoden 5 kuukauden kuluttua, jos vertailukohtana on Suomen sähköntuotannon viimevuotinen ominaispäästöjen taso 62 g CO<sub>2</sub>/kWh. Tuulivoimapuiston takaisinmaksuaikalaskelmat ovat ainoastaan suuntaa antavia ja sisältävät elinkaarivaiheiden laskentaan liittyvien epätarkkuuksien lisäksi tuulivoimapuiston sähkönsiirrolle lasketut elinkaaripäästöt.

#### 11.3.4 Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastovaikutukset

Tuulivoimapuiston elinkaaren lopussa voimalat puretaan ja purkamisessa syntyvät jätteet ja materiaalit toimitetaan asianmukaiseen jatkokäsittelyyn. Joissain tapauksissa tuulivoimala tai sen osat voidaan kunnostaa, korjata tai käyttää uudelleen toiminnan päättyessä. Samalle paikalle voidaan rakentaa kokonaan uusi puisto, jolloin voimalat rakennetaan perustuksia myöten uudelleen. Tällöin voidaan hyödyntää valmiina olevia teitä, sähköverkkoa ja muuta infraa. Myös tuulivoimapuiston sähkönsiirtoa varten rakennetun voimajohdon purkamisen jälkeen voidaan rakentaa samalle paikalle kokonaan uusi voimajohto valmiiksi raivatulle ja ylläpidetylle johtoaukealle. Käytöstä poistettavien tuulivoimapuiston ja johtoalueen ennallistaminen riippuu maanomistajan toiminnasta.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren loppuvaiheen ilmastovaikutukset riippuvat purettavien rakenteiden määrästä. Tuulivoimaloiden ja voimajohdon materiaalien kierrätyksen liittyvän käsittelyn elinkaarenaikaiset ilmastopäästöt ovat hanke- ja reitti- vaihtoehdosta riippuen 1 300–2 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv. Iso osa tuulivoimalan ja voimajohtoyhteyden rakenteista on metalleja, jotka soveltuvat hyvin kierrätykseen ilman merkittävää hävikkiä tai laadun heikentymistä. Arvokkaimpien metallien kuten teräs, alumiini, kupari ja lyijy kierrätysaste on nykyisin jopa lähes 100 %.

Purkamiseen käytettävien työkalujen polttoaineiden kulutuksesta aiheutuu ilmastopäästöjä tuulivoimaloiden määrästä riippuen 830–1 020 tonnia CO<sub>2</sub>ekv. Purkamisen ja purettujen materiaalien käsittely- ja kierrätysmenetelmien odotetaan kehittyvän nopeasti lähitulevaisuudessa. Tämän vuoksi Karhakkamaan tuulivoimahankkeen elinkaaren loppuvaiheen laskennallisesti arvioidut 2 200–3 500 tonnin CO<sub>2</sub>ekv päästöt ovat todennäköisesti huomattavasti suuremmat kuin todelliset rakennettavan tuulivoimapuiston ja voimajohdon elinkaaren lopussa vuosisadan puolivälin jälkeen käsittelystä ja kierrätyksestä syntyvät päästöt.

#### **Tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron toiminnan päättymisen ilmastopäästöt:**

##### **Tuulivoimapuisto**

**VE 1 (48 voimalaa):** Tuulivoimaloiden purkamisen työ

950–1 020 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely

1 500–2 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 14 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**Yhteensä: 2 500–3 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

**VE 2 (42 voimalaa):** Tuulivoimaloiden purkamisen työ

830–890 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Tuulivoimaloiden materiaalien jatkokäsittely

1 300–2 100 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Maakaapelien materiaalien jatkokäsittely 12 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**Yhteensä: 2 100–3 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

##### **Sähkönsiirtolinja**

**VEA (52 km):** Voimajohtojen purkamisen työ 90 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Voimajohtojen materiaalien jatkokäsittely 3 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**Yhteensä 93 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

**VEB (52 km):** Voimajohtojen purkamisen työ 90 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

Voimajohtojen materiaalien jatkokäsittely 3 tonnia CO<sub>2</sub>ekv

**Yhteensä 93 tonnia CO<sub>2</sub>ekv**

Huom. voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu tässä 6–10 MW yksikkötehoille.

### 11.3.5 Ilmastonmuutoksen vaikutukset

Ilmastopäästöjen ja hiilen sidonnan hillintänäkökulman lisäksi on Karhakkamaan tuulivoimapuisto-hankkeessa huomioitava ilmaston lämpenemisen pidemmän aikavälin vaikutukset tuulivoiman tuotannolle ja sähkönsiirrolle. Myös hankkeen toteutumisella voi olla vaikutuksia tuulivoimapuiston lähiympäristön ilmastonmuutoksen sopeutumiskykyyn.

Ilmatieteen laitos julkaisi vuonna 2022 raportin Suomen ja Euroopan päivitetystä ilmastoskenaarioista. Tulevan ilmaston tarkasteluun käytettiin raportissa neljää eri skenaariota, jotka olivat SSP1–2.6, SSP2–4.5, SSP3–7.0 ja SSP5–8.5. Skenaario SSP1–2.6 edustaa skenaariota, jossa maailmanlaajuiset CO<sub>2</sub> päästöt kääntyvät selvästi alaspäin jo 2020-luvulla ja ovat vuosisadan loppulla jopa hieman negatiivisen puolella. Skenaario SSP5–8.5 edustaa päinvastaista tilannetta, jossa CO<sub>2</sub> päästöt nousevat nopeasti ja kolminkertaistuvat tai enemmän vuosisadan loppuun mennessä. Väliin jäävät skenaariot SSP2–4.5 ja SSP3–7.0 edustavat näiden kahden välimuotoja. Näiden skenaarioiden mukaan lämpötila tulee nousemaan Suomessa talvella 2–7 astetta ja kesällä 1–5 astetta. Sademäärien ennustetaan kasvavan keskitalvella noin 15 % ja loppukesällä noin 5 %. (Ilmatieteenlaitos 2022a)

Tuulen voimakkuuden ei ennusteta kasvavan juurikaan. Tammi-helmikuussa jääpeitteen sulassa tuulet voivat hiukan voimistua Itämerellä ja kesäkuukausina tuulet saattavat heikentyä maa-alueilla, mutta eri skenaarioiden välillä on eroja tuulen voimakkuuden suhteen. (Ilmatieteenlaitos 2022a) Tuulivoiman vuosittaisen tuotantopotentiaalin ennustetaan kasvavan Suomessa keskimäärin 7 %, rannikkoalueilla jopa 10–15 % vuosina 2021–2050. Toisaalta myös ilmastonmuutoksen myötä yleistyvät sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot, voivat vähentää tuulivoiman kokonaistuotantoa. Ilmaston lämpenemisen myötä leudontuvat talvet voivat helpottaa tuotantoa muun muassa vähentämällä matalalla sijaitsevien tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvää jäätä. (Suomen ympäristökeskus, 2011).

Kesän pitenevät kuivat hellejaksot kasvattavat metsäpalariskiä, joka on riski erityisesti voimajohtoille. Myrskyihin liittyvien tuulituhojen ennustetaan lisääntyvän Suomessa ilmaston lämpenemisen vuoksi. Routakausi lyhenee ja sateet tulevat yhä useammin vetenä, aiheuttaen sen, että märässä maassa puut kaatuvat herkemmin myrskyn seurauksena. Voimajohto ja muiden rakenteiden mitoituksessa on huomioitava odotettavissa olevat myrskytuulet, jää- ja lumikuormat sekä muut sääilmiöiden aiheuttamat ongelmat.

Arvioinnin perusteella ilmastonmuutoksen hillintä nousee Karhakkamaan tuulivoimapuisto-hankkeessa keskeisemmäksi ilmastonäkökulmaksi kuin ilmastonmuutokseen sopeutumisen kysymykset.

## 11.4 Yhteenveto vaikutuksista ja vaihtoehtojen vertailu

### 11.4.1 Hankkeen hiilijalanjälki

Suurin osa Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron elinkaaren aikana syntyvästä 150 000–264 000 tonnin CO<sub>2</sub>ekv hiilijalanjäljestä syntyy hankkeen alkuvaiheessa. Taulukon 27 mukaisesti 88–92 % tuulivoimaloiden päästöistä liittyy välillisesti niiden tarvitsemien materiaalien ja osien valmistuksessa. Tuulivoimapuiston hiilijalanjäljen suuruus riippuukin hankevaihtoehtojen tuulivoimaloiden lukumäärästä ja voimaloiden koosta. Jälkimmäisen tekijän osalta laskennassa käytetty yksinkertaistettu skaalaustapa saattaa virheellisesti korostaa yksikkötehoon isompien voimaloiden painoarvoa.

Tuulivoimapuiston sähkönsiirron voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisen aikana syntyvä hiilivarastojen muutos. Taulukon 28 mukaan

johtoalueen puuston hiilivarasto pienenee hakkuiden ja raivausten vuoksi toteutettavista vaihtoehdosta riippuen 5 900–6 100 tonnia CO<sub>2</sub>ekv. Voimajohdon aiheuttama metsäpoistuma on CORINE-aineiston perusteena vaihtoehdosta riippuen 100–104 hehtaaria.

Hiilivarasto- ja -nielulaskenta huomioi vain puun runkoon sitoman hiilen. Se jättää huomioimatta puiden muiden osien ja maaperän muokkauksen myötä ilmaan pääsevän maaperähiilen vaikutukset. Tämän vuoksi hiilivarastojen ja -nielujen vähennys on todennäköisesti todellisuudessa arvioitua suurempi. Toisaalta metsäpoistuma on osittaista ja osin väliaikaista alueen kehittyessä hakkuun jälkeen, sillä johtoaukea ja tuulivoimaloita ympäröivät alueet jatkavat hakkuun ja raivauksen jälkeen metsäpohjana. Voimajohtojen reunavyöhykkeiden maankäyttö ei muutu metsästä muuksi maankäytöksi, vaan puusto voi jatkaa alueella kasvamista lunastusmittaansa saakka. Lisäksi on muistettava, että tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen sen tuulivoiman tuotanto kompensoi maankäytön muutoksen syntyvät hiilensidonnain menetykset nopeasti (Suomen Luonnonsuojeluliitto, 2022).

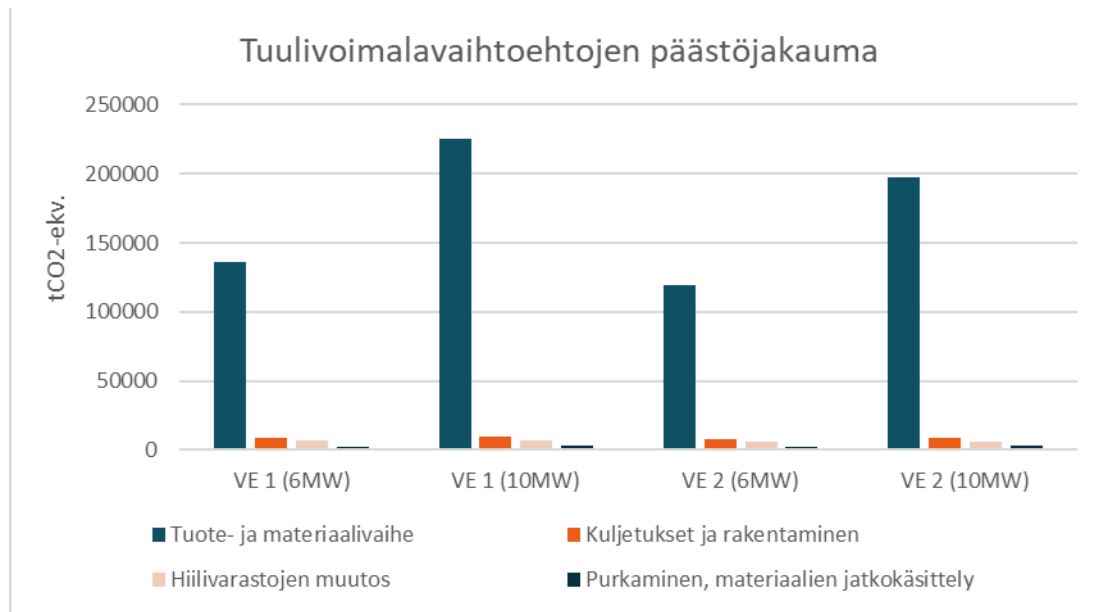
Seuraaviin taulukoihin on koottu arvioidut ja lasketut keskeiset elinkaaripäästöt hankevaihtoehdoille VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdoille VEA ja VEB.

*Taulukko 27. Karhakkamaan tuulivoimapuiston ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt*

	VE1 (48 voimalaa)	VE 2 (42 voimalaa)
<i>Tuulivoimapuiston materiaali- ja tuotevaihe</i>	136 000–225 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	119 000–197 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
<i>Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe sisältäen kuljetukset ja rakentamisen</i>	8 400–9 700 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	7 600–8 600 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
<i>Tuulivoimapuiston rakentamisvaihe sisältäen hiilivarastojen muutoksen</i>	7 200 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	6 300 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
<i>Tuulivoimapuiston toiminnan päättymisen sisältäen purkamisen ja materiaalien jatkokäsittelyn</i>	2 500–3 400 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	2 100–3 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
<i>Yhteensä</i>	154 000–245 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	135 000–215 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
<i>Tuulivoimapuiston hiilinielun vuosimuutos**</i>	300 tonnia CO <sub>2</sub> ekv/vuosi	200 tonnia CO <sub>2</sub> ekv/vuosi

\*Voimalatyyppi valitaan hankesuunnittelun myöhemmässä vaiheessa. Päästöt on arvioitu 6–10 MW yksikkötehoille.

\*\* Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.

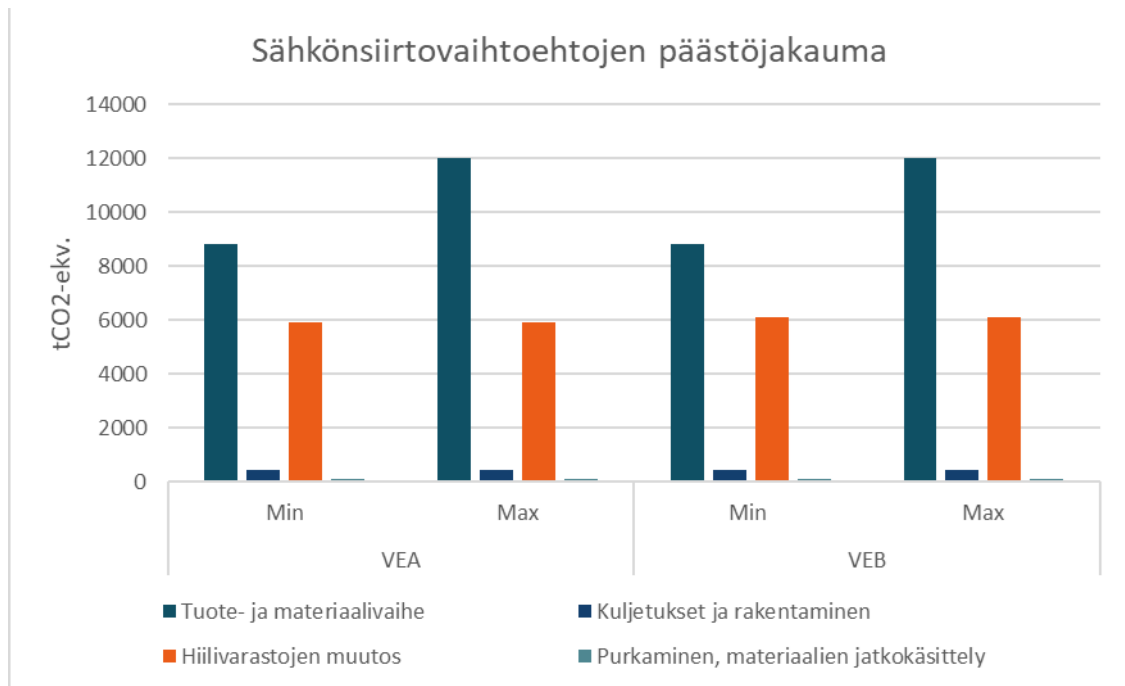


Kuva 95. Karhakkamaan tuulivoimaloiden päästöjakauma

Taulukko 28. Karhakkamaan tuulivoimapuiston sähkönsiirtolinjan ilmastovaikutusten kannalta keskeisten elinkaarivaiheiden keskimääräiset hiilidioksidiekvivalenttipäästöt.

	VEA (52 km)	VEB (52 km)
Sähkönsiirtolinjan materiaali- ja tuotevaihe	8 800–12 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	8 800–12 000 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (rakentaminen)	450 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	450 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
Sähkönsiirtolinjan rakentamisvaihe (hiilivarastojen muutos)	5 900 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	6 100 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
Sähkönsiirtolinjan elinkaaren loppu purkaminen, materiaalien jatkokäsittely)	93 tonnia CO <sub>2</sub> ekv	93 tonnia CO <sub>2</sub> ekv
<b>Yhteensä</b>	<b>15 200–18 400 tonnia CO<sub>2</sub>ekv</b>	<b>15 400–18 600 tonnia CO<sub>2</sub>ekv</b>
Sähkönsiirtolinjan hiilinielun vuosimuutos*	200 tonnia CO <sub>2</sub> ekv/vuosi	200 tonnia CO <sub>2</sub> ekv/vuosi

\* Poistettavan puuston myötä keskimäärin menetettävän hiilinielun suuruus on laskettu vuosimuutoksena, kun taas elinkaarivaiheiden päästöt kuvaavat elinkaarivaiheen aikana syntyvien päästöjen yhteenlaskettua määrää.

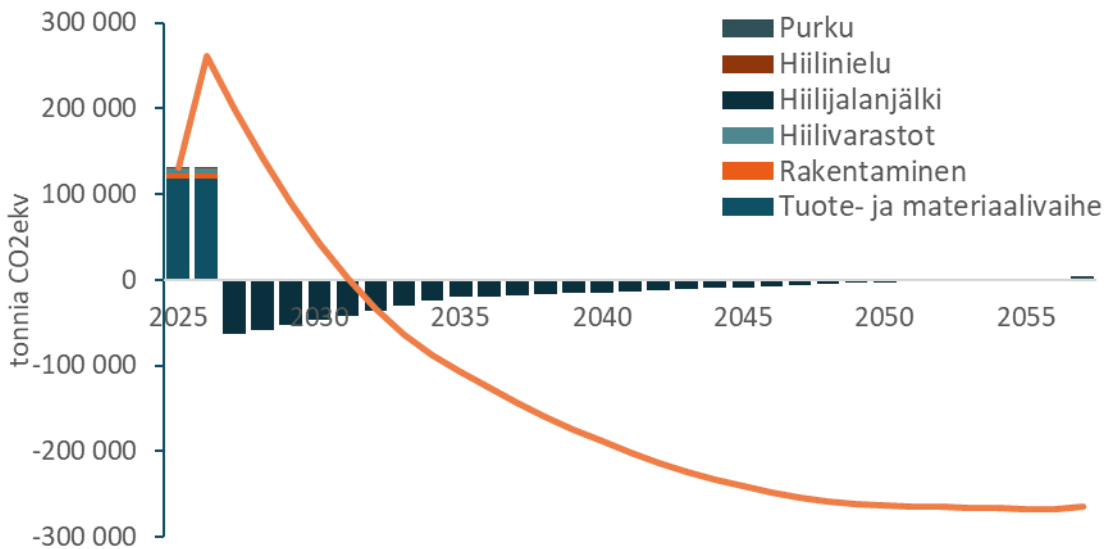


Kuva 96. Karhakkamaan sähkönsiirtovaihtoehtojen päästöjakauma

#### 11.4.2 Hankkeen hiilikädenjälki

Karhakkamaan tuulivoimapuiston hiilikädenjäljen koko riippuu siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan tuulivoimapuiston käyttövaiheen aikana. Vaihtoehtojen hiilikädenjäljen kokoa voidaan arvioida kansallisen sähköntuotannon ominaispäästöjen arvioidun kehityksen pohjalta. Energiategollisuuden tiekartan (AFRY, 2020) skenaarion mukaan sähköntuotannon hiilidioksidipäästöjen ominaispäästökerroin on 14 g CO<sub>2</sub>/kWh vuonna 2035 ja 1 g CO<sub>2</sub>/kWh vuonna 2050. Olettaen, että skenaarioiden kertoimien vuosien aikana tapahtuva muutos on lineaarinen, saadaan keskimääräiseksi päästökertoimeksi Karhakkamaan tuulivoimapuiston käyttöajan aikana 13 g CO<sub>2</sub>/kWh siten, että kerroin pienenee 30 vuodessa 42 grammasta yhteen grammaan. Tällöin Karhakkamaan tuulivoiman tuotannon korvaaman sähköntuotannon energiaperäiset hiilidioksidipäästöt olisivat 725–1 380 GWh:n vuosituotannolla keskimäärin 9 300–17 600 tonnia CO<sub>2</sub>/vuosi ja 30 vuoden aikana yhteensä 287 000–538 000 tonnia CO<sub>2</sub>.

Kuva 97 havainnollistaa Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilikädenjäljen muodostumista ja tarkastelujänteen merkitystä. Tuulivoimapuiston vuosittainen hiilikädenjälki näkyy käyttövaiheen negatiivisina päästöinä, kun tuotettu tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä kansallista sähköntuotantoa. Hankkeen elinkaaren alkuvuosina materiaaleista ja rakentamisesta sekä hiilivarastojen muutoksesta syntyvä hiilivelka pienenee nopeasti, mutta kotimaisen sähköntuotannon vähähiilisyyskehitys pienentää vuosittaista hiilikädenjälkeä ja hidastaa takaisinmaksua. Kuvan 97 hiilivelkakäyrän negatiivinen osuus ilmaisee Karhakkamaan tuulivoimahankkeen nettomääräisinä ilmastopäästöinä kuvattua ilmastohyötyjen kertymää, kun elinkaarenaikaisen hiilikädenjäljen kertymä kasvaa elinkaaren aikana kumuloitunutta hiilijalanjälkeä suuremmaksi.



Kuva 97. Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden elinkaaren aikana syntyvät ilmastopäästöt ja hiilensidonnain muutokset sekä niistä kertyneen hiilivelan kehitys, kun tuotetulla tuulivoimalla korvataan AFRY:n (2020) skenaarion mukaista keskimääräistä kotimaista sähköntuotantoa

#### 11.4.3 Vertailu 0-vaihtoehtoon

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tarkastelussa 0-vaihtoehdossa, jossa Karhakkamaan tuulivoimapuistohanketta ei toteuteta, menetetään sen käyttövaiheen aikana tuotetun sähkön myönteiset hiilikädenjälkenä näkyvät nettomääräiset ilmastovaikutukset. Tällöin ei kuitenkaan muodostu hiilijalanjälkenä kuvattuja tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden materiaalien valmistamiseen, rakentamiseen, käyttöön ja elinkaaren lopun käytöstä poistamisen ilmastopäästöjä. Alueen hiilivarastot ja -nielut säilyvät myös, mikäli tuulivoimapuistohanke ei toteudu.

Ilmastovaikutusten arvioinnin perusteella Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälki on hankevaihtoehdoista riippuen 150 000–264 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv. Elinkaaren aikainen hiilikädenjälki on puolestaan 287 000–538 000 tonnia CO<sub>2</sub>, jos tuulivoima korvaa markkinoilta keskimääräistä, vähähiilisemmäksi muuttuvaa kansallista sähköntuotantoa. Sekä hiilijalanjäljen että hiilikädenjäljen koko riippuu suurelta osin tuulivoimaloiden määrästä ja tuotantotehosta. Tuulivoimapuiston vaihtoehdoista VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdoista VEA ja VEB syntyy hankkeen elinkaaren aikana arvioinnin perusteella vaihtoehdosta riippuen 137 000–274 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv pienemmät päästöt kuin 0-vaihtoehdossa.

#### 11.4.4 Suhde alueellisiin ilmastotavoitteisiin

Lapin Liitto laati vuonna 2020 Lapin Green Deal- tiekartan, jonka tavoitteita ovat hiilineutraaliuuden saavuttaminen vuoteen 2035 mennessä, siirtyminen laaja-alaisesti kiertotalouteen ja taloudellisen kasvun erottaminen luonnonvarojen käytön kasvusta sekä luonnon monimuotoisuuden heikkenemisen pysäyttäminen. Lapin maakunnan tavoite on saavuttaa Hinku-maakunnan status, joka vaatii sitoutumista yhdessä maakuntien Hinku-kuntien kanssa vähintään 80 % kasvihuonekaasupäästöjen vähennykseen maakunnassa vuoteen 2030 mennessä. Sitoutuneiden Hinku-kuntien asukasmäärän tulee kattaa vähintään 80 % maakunnan asukasmäärästä. Lapin Green Deal- tiekartta sisältää energiaa koskevan osion, jossa uusiutuvan energian lisääminen on nimetty yhdeksi kärkiteemaksi. (Lapin Liitto 2020)

Ilmastoviisas Meri-Lappi hanke pyrkii edesauttamaan Meri-Lapin alueen kuntien, yritysten ja kuntalaisten käytännön toimia vihreän siirtymän vauhdittamiseksi. Meri-Lapin alueeseen kuuluu TornioHaaparandan kaksoiskaupunki, Kemi, Keminmaa, Simo ja Tervola. Hankkeen pääkohde-ryhmiä ovat kunnat ja pk-yritykset, ja hanke tarjoaa esimerkiksi kunnille apua vähähiilisempien toimintatapojen ja palvelutuotantojen kehitykseen ja kannustaa kuntia liittymään HINKU-verkostoon sekä kunta-alan energiasopimukseen (Ilmastoviisas Meri-Lappi 2023). Tornion Voima



Oy, Tornion Energia Oy ja Torniolaakson Sähkö Oy sekä Kemi-Torniolaakson koulutuskuntayhtymä Lappia ovat liittyneet omien alojensa energiatehokkuussopimukseen (Energiatehokkuussopimukset).

Karhakkamaan tuulivoimapuiston elinkaaren ilmastovaikutukset eivät näy kunnolla Lapin maakunnan ilmastopäästöjen seurannassa. Hankkeen elinkaaripohjainen hiilijalanjäljen laskenta eroaa periaatteeltaan maakunnan ja kuntien aluelähtöisiin ilmastopäästöihin keskittyvästä käyttöperusteisesta laskennasta. Suurin osa hankkeen materiaali- ja tuotevaiheen päästöistä syntyy Suomen rajojen ulkopuolella eivätkä näy Suomen eikä Lapin päästölaskelmissa. Rakentamisen ja hankkeen elinkaaren lopun energiaperäiset päästöt näkyvät reilun 30 vuoden jännteellä maakunnan käyttöperusteisissa päästöissä. Esimerkiksi vaihtoehtojen rakentamisvaiheen parin vuoden aikana tapahtuvat työkoneiden ja kuljetusten päästöt ovat 3–4 % luokkaa Tornion Hinkumenetelmällä (Hiilineutraalisuomi.fi, 2023) lasketuista vuosittaisista kokonaispäästöistä.

Kuntien ja alueiden käyttöperusteisen päästöjen laskennassa käytetty Hinku-menetelmä laskee alueella tuotetusta tuulivoimasta päästöhyvityksen (Lounasheimo ym., 2020). Tätä kautta valtakunnan verkkoon sähköä tuottavan Karhakkamaan tuulivoimapuiston tuotannon myönteiset ilmastovaikutukset näkyvät myös Tornion ja Lapin ilmastopäästöissä ja tuotanto tulee näkyvämmän osaksi niiden ilmastotyötä. Laskennallisten kompensatiovaikutusten merkitys on toki pienempi tulevaisuudessa sähkön ominaispäästöjen pienentyessä sähkön vähäpäästöisyyskehityksen myötä.

Tuulivoimapuiston hiilijalanjälkeä voi ainakin periaatteellisella tasolla verrata Suomen ympäristökeskus SYKE:n laskemiin (Hiilineutraalisuomi.fi, 2023) Lapin ja Tornion kulutusperäisiin ilmastopäästöihin. Laskelmat sisältävät kotitalouksien kulutuksen, kunnan hankintojen ja investointien sekä yksityisten asuinrakennusinvestointien päästöt. Maakunnassa kulutettujen hyödykkeiden tuotannossa syntyneet suorat ja välilliset ilmastopäästöt ovat vuoden 2015 tiedoilla laskettuna 1 681 300 tonnia CO<sub>2</sub>ekv. Tuulivoimahankkeen koko elinkaaren hiilijalanjälki olisi siten 9–16 % maakunnan yhden vuoden kulutusperäisistä päästöistä. Tornion tapauksessa hankkeen suurin laskettu hiilijalanjälki 264 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv on samaa suuruusluokkaa kaupungin 220 000 tonnin CO<sub>2</sub>ekv kulutusperäisten päästöjen kanssa.

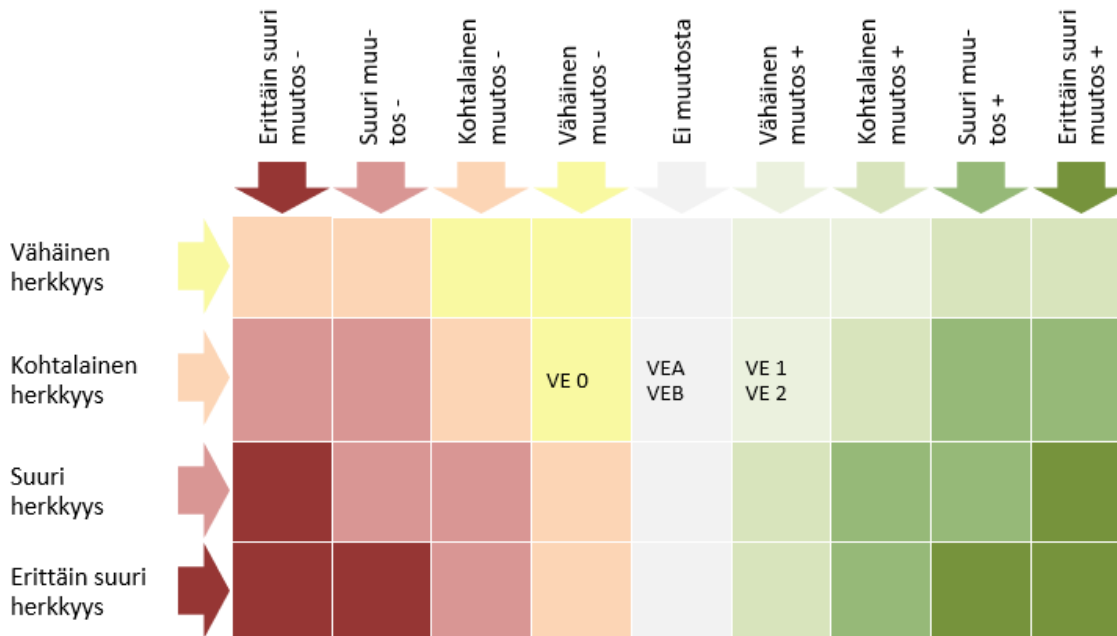
#### 11.4.5 Vaihtoehtojen vertailu

Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden hiilijalanjälkenä tarkasteltavat materiaali- ja tuote-, rakentamis- ja toiminnan päätös vaiheen ilmastovaikutukset ovat tulkittavissa merkittävyydeltään vähäisesti kielteiseksi (arviointiselostuksen käyttämällä Imperia-asteikolla Vähäinen muutos-). Tulkintaan vaikuttaa erityisesti tuulivoimaloiden osalta rakentamiseen liittyvien materiaalien vaikutukset ja jonkin verran voimajohtojen metsäalueiden hiilivarastojen ja -nielujen muutoksien arviointiin liittyvät epävarmuudet.

Vaikka tuulivoiman ilmastohyödyt riippuvat siitä, mitä sähköntuotantoa ja muuta energiantuotantoa tuulivoimalla korvataan, hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 tuulivoimapuistohankkeet voidaan tulkita kokonaisuudessaan nettomääräisesti ilmastovaikutuksiltaan vähäisesti merkittäviksi eli Imperia-asteikolla Vähäinen muutos+. Hiilivarastovaikutusten vuoksi sähkönsiirron vaihtoehtot määritellään ilmastovaikutuksiltaan vaihtoehtojen VEA ja VEB osalta neutraaliksi (Ei muutosta).

Karhakkamaan tuulivoimapuistohanketta ei toteutettaisi 0-vaihtoehdossa, jolloin ei synny tuulivoimapuiston materiaaleihin, rakentamiseen, käytön aikaan ja käytöstä poistamisen hiilijalanjälkeä. Samalla menetetään tuulivoimapuiston hiilikädenjälkivaikutus. Jos käyttövaiheen tuulivoima korvataan luvussa 11.4.2 tehdyn oletuksen mukaisesti keskimääräisellä kansallisella sähköntuotannolla, syntyy 0-vaihtoehdossa 137 000–274 000 tonnia CO<sub>2</sub>ekv suuremmat ilmastopäästöt kuin vertailtavina olevissa hankevaihtoehdossa. Ero olisi huomattavasti suurempi, jos korvaava tuotanto tuotettaisiin turpeella tai fossiilipohjaisilla polttoaineilla. Ilmastovaikutusten arvioinnin epävarmuudet ja virhemarginaalit huomioiden 0-vaihtoehdon ilmastovaikutukset, jotka aiheutuvat Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoyhteyden toteutumatta jättämisestä, voidaan tulkita vähintään vähäisesti kielteiseksi (Imperia-asteikon Vähäinen-).

Taulukko 29. Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron eri hankevaihtoehtojen (VE0, VE1, VE2, VEA ja VEB) kokonaisvaikutus ilmastoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



### 11.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Karhakkamaan tuulivoimahankkeessa on mahdollista lieventää sekä tuulivoimapuiston että sähkönsiirtoyhteyden rakentamisvaiheen ilmastovaikutuksia. Teräs, alumiini ja betoni vaikuttavat merkittävästi tuulivoimaloiden ja voimajohtojen ilmastopäästöihin. Materiaali- ja tuotevaiheen päästöt voidaan vähentää valitsemalla teknistaloudelliset reunaehdot huomioiden vähäpäästöisiä materiaaleja kuten esimerkiksi vihreää terästä ja kierrätysbetonia hankkeen suunnittelu- ja rakennusvaiheessa. Vaikka on haaste vaikuttaa pitkissä toimitusketjussa syntyviin voimaloiden ja voimajohtojen välillisiin ilmastopäästöihin, niin on muistettava, että osa käytetyistä materiaaleista, kuten metallit, ovat käytössä kestäviä ja pitkäikäisiä. Esimerkiksi tuulivoimaloiden materiaaleista on jopa 80–95 % nykyisellään kierrätettävissä (Suomen Tuulivoimayhdistys 2022a). Jatkosuunnittelussa tulee tunnistaa, miten hanke voi tukea kiertotalouden periaatteita sekä siihen liittyviä kansallisia ja maakunnallisia tavoitteita.

Rakentamisvaiheen ilmastopäästöjä saadaan vähennettyä valitsemalla energiatehokkaita, käyttövoimiltaan vähäpäästöisiä ja asianmukaisesti huollettuja työkoneita ja kuljetuskalustoa. Rakentamiseen liittyviä kuljetuksien ja kiviainesten siirtojen määriä, kuorma-asteita ja kuljetusestisyyksiä voidaan optimoida. Tuulivoimalatoimittajan valinnan yhteydessä on mahdollista kiinnittää huomiota kuljetusmatkoihin ja siten pienentää kuljetusten aiheuttamia ilmastovaikutuksia (Wind Europe, 2017). Tuulivoimapuiston rakentamishankkeen vaikutusten tunnistamisessa ja toteutustapojen valinnassa voidaan hyödyntää erityisesti infrarakentamiseen soveltuvia hiilijalanjäljen laskentamenetelmiä ja työkaluja.

Hiilivarastoja ja -nieluja optimoivalla metsien käsittelyllä ja hoidolla voidaan osittain lieventää maankäytön muutokseen liittyviä ilmastovaikutuksia. Esimerkiksi metsään jäävä kuollut runkopuu hajoaa hitaasti ja siihen sitoutunut hiili palautuu ilmakehään vuosikymmenien kuluessa. Laho- ja jättöpuut edistävät myös monimuotoisuuden säilymistä. Näihin vaikuttavat maanomistajan valinnat, sillä alueen maapohja ja puusto pysyvät koko hankkeen elinkaaren ajan maanomistajan omistuksessa.

## 11.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ilmastovaikutusten arvioinnin merkittäviä epävarmuustekijöitä liittyy voimalatyyppien ja energiantuotantotehojen oletuksiin. Tuulivoimalatyyppi ja energiantuotantoteho ei ollut tiedossa, joten arvioinnissa on käytetty lähtökohtana laskentatietojen saannin ja yleistettävyyden vuoksi Vestas Wind Systems AS:n elinkaariarvioinnin (Sagar & Garrett, 2023) terästornista 6,2 MW:n tehoista tuulivoimalatyyppiä ja sen tietoja. Lisäksi aineistoa on skaalattu yksinkertaisin menetelmän sopimaan yksikköteholtaan ja tornikorkeudeltaan suuremman tuulivoimalan tarkasteluun. Voimajohtojen materiaalien ilmastopäästölaskelmat perustuvat puolestaan keskimääräiseen Fingrid Oyj:n (2019, 2020, 2021) tiedoista laskennallisesti johdettuun kertoimeen. Käytännössä rakenteet, pylvästyypit, pylvästyypien korkeudet ja perustamistavat riippuvat voimajohdon sijoittumisesta maastoon ja tarkentuvat myöhemmin sähkönsiirron jatkosuunnittelun yhteydessä.

Myös maankäytön muutoksen arviointiin ja sen kattavuuteen liittyy merkittävää epävarmuutta. Johtuen maaperään sitoutuneen hiilen määrästä ja tarkempien laskentatietojen puuttumisesta, maaperähiilen muutoksen arviointi on tässäkin tapauksessa yksi ilmastovaikutusten arvioinnin olennainen epävarmuustekijä. Lisäksi metsien ilmastovaikutukset ovat dynaaminen ja tarkastelun aikajänteestä riippuva kokonaisuus. Siihen vaikuttavat muun muassa se, miten hakkuut muuttavat metsien hiilivarastoa ja tulevaisuuden nielua, mihin hakattu puu käytetään ja kuinka paljon hyödynnetyllä puulla saadaan substituutiovaikutusta, kun puu korvaa muita elinkaarensa aikana paljon ilmastopäästöjä aiheuttavia materiaaleja tai energialähteitä. Nettomääräiset ilmastovaikutukset riippuvat tarkastelujänteen pituudesta. Puuston hiilinielu- ja varastoarviot perustuvat arvioinnissa yleistettyihin keskimääräisiin lukuarvoihin, josta aiheutuu ilmastovaikutusten arviointiin ja päästölaskelmien tuloksiin epävarmuutta.

## 12 VAIKUTUKSET KASVILLISUUTEEN JA ARVOKKAIISIIN LUONTOKOHTEISIIN

### 12.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Karhakkamaan tuulivoimahankkeen osalta kasvillisuusvaikutusten tarkastelualue käsittää pääasiassa rajatun tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreittien alueen. Alueen inventoinneissa tunnistettiin tuulivoimapuiston alueelta 32 ja sähkönsiirtoreiteiltä 30 erityisen arvokasta luontokohdetta, jotka edustavat etupäässä uhanalaisia suoluontotyyppisiä sekä pieniä virtavesiä. Alunperin runsaiden virtavesien halkomia korpisia alueita on voimakkaasti ojitettu, virtavesien latvauomia oikaistu ja nykyisin turvekankaiden talousmetsät ovat tasaikäisiä ja keskimäärin puusoltaan nuoria.

Alueen kasvillisuuteen kohdistuvia vaikutuksia tarkastellaan etupäässä rajattujen arvokkaiden luontokohteiden kautta, mutta myös tavanomaisen talousmetsien lajiston kannalta.

### 12.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 12.2.1 Luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset

Karhakkamaan suunnitellun tuulivoimapuiston sekä hankkeessa tarkastellun ulkoisen sähkönsiirtoreitin alueen luontotyyppi- ja kasvillisuus selvitykset on laadittu vuoden 2019 maastokaudella ja selvityksiä on osittain päivitetty vuoden 2020 maastokaudella. Inventointeja tuulivoimapuiston alueella ja sähkönsiirtoreitillä suoritettiin touko-elokuussa 2019 sekä elo-syyskuussa 2020 yhteensä 11 maastopäivän aikana. Lisäksi alueen kasvillisuuden kehittymisestä ja luontotyyppien tilasta on havaintoja linnusto- ja lepakkoinventointien ajalta vuonna 2019.

Taustatietojen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelujen perusteella luontotyyppi-inventoinnit on kohdistettu arvokohdetarkasteluna koko hankealueelle. Inventointien taustatietoina hyödynnettiin kartta- ja ilmakuvatarkastelua, maa- ja kallioperätietoja sekä aiempaa lajitietoa alueelta ja lähiseudulta. Hanke on aloitettu ennen lajitietokeskuksen tietokantojen yhdistymistä, joten taustatietona on ollut Lapin ELY-keskukselta pyydetty Hertta Eliölajit -tietokanta-aineisto (4/2019). Luontoselvitysten tausta-aineistoina on hyödynnetty myös Metsäkeskuksen kuviotietoja metsäsuunnittelussa määritellyistä metsälain 10 §:n kohteista (Suomen Metsäkeskus, avoin metsävaratieto 2019, 2020). Myöhemmin on tarkasteltu myös lajitietokeskuksen aineistoa sekä laji-GIS aineistoa tuulivoimapuiston alueelta ja sähkönsiirtoreitiltä.

Arvokkaat luontokohteet ja tuulivoimapuistoalueen ja sähkönsiirtoreittien yleisiä kasvillisuusolosuhteita on kuvattu tarkemmin erillisessä luontoselvitysraportissa YVA-selostuksen liitteessä 4.

#### 12.2.2 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Monitavoitearviointi on YVA-hankkeissa käytettävä arviointimenetelmä, jota on kehitetty Imperia –hankkeessa (Suomen Ympäristökeskus 2015). Hankkeen tavoitteena on ollut tuottaa järjestelmällinen tapa ja tarkoin määritellyt kriteerit vaikutusarviointiin. Kasvillisuuteen ja luontokohteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa käytetyt kriteerit on määritelty Imperia -hankkeen esitysten pohjalta tuulivoimahankkeisiin sopiviksi (FCG Finnish Consulting Group Oy). Kasvillisuudelle ja luontokohteille muotoillut, kohteen/lajin herkkyiden ja vaikutuksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty YVA-selostuksen liitteessä 1. Muutoksen kohteen herkkyydestä ja vaikutuksen suuruudesta (voimakkuus, laajuus, kesto ja palautuvuus) saadaan johdettua vaikutuksen merkittävyys. Arviointimenetelmän periaatteita on esitelty tarkemmin YVA-selostuksen luvussa 6.

Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyyppien suojelustatukseen Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, vesi- ja metsälain suojelusäädöksissä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa. Natura-luontotyyppien osalta herkkyysmäärittely liittyy EU:n direktiiveihin. Lajiston osalta herkkyysmäärittely pohjautuu kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) punaisen listan käyttämään luokitukseen, Suomen luonnonsuojelulakiin sekä EU:n direktiiveihin.

Muutoksen suuruusluokan määrittelyssä arvioidaan vaikutuksen alaisina olevien kasviyksilöiden ja/tai populaatioiden osuutta suhteessa vastaavien elinympäristöjen yleisyyteen tai lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Luontotyyppitarkastelussa käytetään vastaavaa määriteltyä elinympäristöjen suhteen. Määrittelyssä huomioidaan myös vaikutuksen voimakkuus ja kesto sekä lajin/luontotyyppin kyky palautua.

## 12.3 Alueen kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytila

### 12.3.1 Kasvillisuus ja luontotyytit

#### *Tuulivoimapuiston alue*

Karhakkamaan alue ja sen tarkasteltu sähkönsiirtoreitti sijoittuvat keskiborealiselle Lapin kolmion kasvillisuusvyöhykkeelle (3c), jolla esiintyy usein myös rehevämpiä kasvupaikkatyppejä ja vaateliaampaa lajistoa.

Kaava-alue on Kitkiäisvaara-Palovaaran matalan vaarajakson pohjoispuolelle sijoittuvaa alavampaa pienten jokien latvasoiden seutua, joka sijoittuu Perä-Pohjanmaan aapasoiden vyöhykkeelle (3d). Alun perin runsaiden virtavesien halkomia korpisia alueita on voimakkaasti ojitettu, virtavesien latvauomia oikaistu ja nykyisin turvekankaiden talousmetsät ovat tasaikäisiä ja keskimäärin puustoltaan nuoria. Virtavesien halkomia ojitettuja turvemaita rajaavat matalat moreeni-selänteet. Hankealueelle ei sijoitu vaaramaita ja korkeuserot ovat vähäisiä.

Kaava-alueen talousmetsät ovat pääasiassa mäntyvaltaisia, suurimmaksi osaksi kivennäismailla kasvupaikkatypiltään variksenmarja-puolukkatyyppin (EVT) kuivahkoja kankaita tai rämealkuisia turvekankaita. Alueella esiintyy myös tuoreita metsälauha–mustikkatyyppin (DeMT) sekapuustoisia kangasmaita sekä pääosin metsäimmarre–mustikkatyyppin (DMT) lehtomaisia kankaita. Lehtoja paikannettiin pienialaisesti virtavesien lähiympäristöstä. Ojitettuja aito- ja ruohokorpia sekä räme- ja korpilähtöistä turvekangasta Karhakkamaan alueelle sijoittuu erityisen runsaasti.



Kuva 98. Tuulivoimapuiston alueella on runsaasti ojitettuja korpia.



*Kuva 99. Alueen metsät ovat vahvasti talousmetsäkäytössä ja etenkin pohjoisosissa on runsaammin tuoreita päätehakkuita. Kuva Rovavaaran suunnasta kohti Tuomilehtoa.*

#### *Arvokkaat luontokohteet ja lajisto*

Karhakkamaan alueen luontoarvot ovat soissa ja virtavesissä. Alueelle sijoittuu useita laajoja soita, joista Koijunvuoma on suurin ja monipuolisin. Koijunvuoman ympäröivää, alun perin lettoisia rämeitä sisältävää aluetta on vahvasti ojitettu. Koijunvuoma on silti avoimen nevan osuudeltaan edelleen hyvin luonnontilainen ja suotyypeiltään edustava. Suon keskiosiin sijoittuu Koijunjärvi. Koijunvuoman lisäksi selvitysalueella on runsaasti pienempiä, sekä puustoisia että avoimia suoluontokohteita, joista osa on lettoisia. Arvokkaita pienvesiä (lähteet) alueelta paikannettiin vain yksi. Alueelle sijoittuu useampia pieniä jokia, jotka lisäävät alueen monimuotoisuutta lajiston elinympäristöinä.



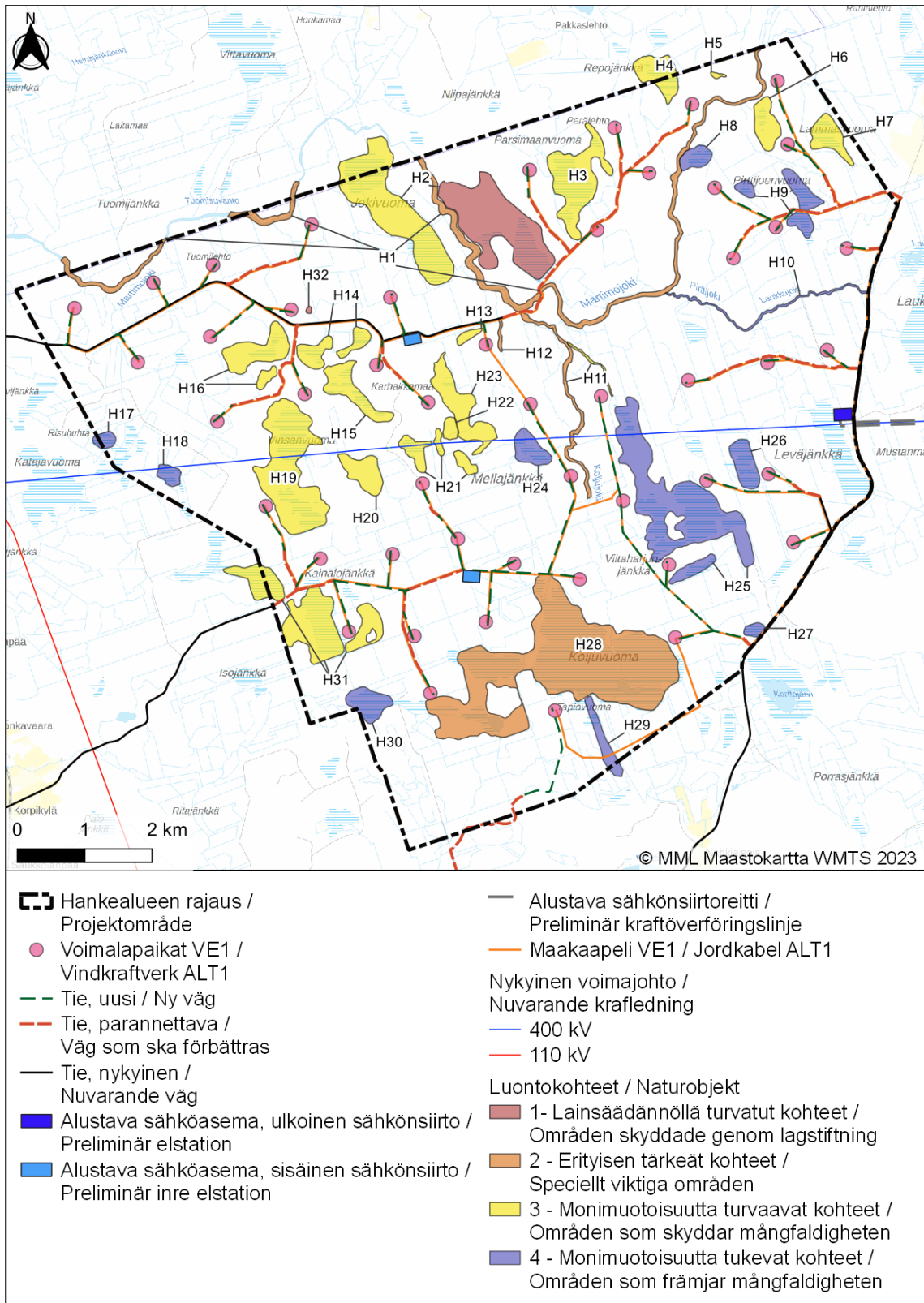
*Kuva 100. Tuulivoimapuiston alueella on useita laajempia suoluontokohteita. Välipintaista saranevaa Kainalojänkkällä.*



*Kuva 101. Karhakkaojan reheviä rantametsiä ja luonnontilaista uomaa, luontokohde H12 (vas.). Laukku-joen osittain oikaistua uomaa ja ojituksia korpimuuttumien alueella (oik.).*

Huomionarvoisen kasvillisuuden osalta tuulivoimapuiston alueella on aiemmin tiedossa olevia lapinleininikin (Luontodirektiivin liitteet II ja IV b) esiintymiä ja lajin esiintymiä paikannettiin kesän 2019 maastoseelvityksissä lisää. Esiintymät sijoittuvat Martimojoen, Koijujoen ja Karhakkaojan varsille. Lisäksi Koijunvuomalla esiintyy suopunakämmekkää (NT) ja suovalkkua. Tuulivoimapuiston luontokohteista paikannettiin lisäksi vaaleasaraa (EVA), rimpivihvilää (RT) ja korpisaraa (RT).

Tuulivoimapuiston alueella esiintyy kaksi metsälakikohdetta alueen eteläosassa sekä viisi metsälakikohdetta alueen keski-luoteisosassa, Vinsanvuoman, Mustakummun ja Karhakkamaan alueilla. Metsälakikohteet sisältyvät suurimmaksi osaksi hankkeessa rajattuihin lakikohteita laajempiin arvokkaisiin luontokohteisiin.



Kuva 102. Arvokkaat luontokohteet tuulivoimapuiston alueella.



## 12.4 Tuulivoimarakentamisen vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin

### 12.4.1 Yleiset kasvillisuusvaikutukset hankkeessa

Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilta raivataan rakennus- ja asennustöitä varten puusto noin 2–2,5 hehtaarin laajuiselta alueelta. Uusia huoltoteitä varten puusto poistetaan teiden rakentamisalueilta tien molemmin puolin, ja myös parannettavien teiden alueella puustoa voidaan joutua hieman poistamaan. Keskimäärin puustosta vapaaksi raivattava huoltotieaukko on pitkien ja leveiden kuljetusten vuoksi 10–15 metriä leveä.

Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla. Maakaapeli kaivetaan maahan hieman yli metrin syvyyteen maanpinnasta. Kaapeli ympäröidään hiekalla, jotta kaapeliin ei kohdistu kivistä hankausta routimisen tai maanpäällisen kuormituksen aiheuttamana. Rakentamisen yhteydessä kaivamista, kaapelin laskua ja peittämistä varten metsäalueille raivataan noin 3 metriä leveä johtoslue. Jatkossa puusto tullaan poistamaan kaapelin päältä, jotta juurten vaikutuksia kaapeliin vähennetään ja varmistetaan nopeampi korjausaika (korjauskalusto mahtuu liikkumaan) mahdollisten vikatilanteiden yhteydessä. Lisäksi kaapelikaivannon viereen tarvitaan ainakin paikoin kaivuu- ja täyttömaiden varastointiin, betonikansien (tien läheisyyteen asennettaessa) ja itse kaapeleiden kuljettamista ja asentamista varten noin 7–10 metriä leveä puustoton kaistale, ns. ”työmaatie ja -alue”. Kokonaisuudessaan ulkoinen maakaapeli vaatii rakentamisen aikana noin 12–15 metrin levyisen puuttoman alueen. Osa alueesta voidaan kuitenkin rakentamisen jälkeen palauttaa alkuperäiseen tilaansa.

Rakentamisaikana rakentamisalueiden raivaamisen seurauksena voimaloiden ja huoltotiestön lähialueiden kasvillisuus muuttuu avoimemman kasvupaikan lajistoksi. Reunavaikutuksen lisääntyminen suosii avoimiin ympäristöihin sopeutunutta lajistoa. Karhakkamaan hankkeessa vaikutus kohdistuu joiltain osin jo ennestään avoimien alueiden kasvillisuuteen, sillä osa voimaloista sijoittuu tuoreille päätehakkualoille tai nuoriin taimikkovaiheen metsiin. Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuvien metsäkuvioiden nykytila on yleisesti jonkin verran reunavaikutteista ja avointa pienten päätehakkuiden sekä puuston nuoren iän vuoksi. Tämän perusteella vaikutukset tavanomaiselle metsälajistolle arvioidaan vähäiseksi.

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

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

Turvepohjalle aiheutuvat vaikutukset niin ikään muuttavat kasvupaikan ominaisuuksia, sillä kohteelle tuodaan runsaasti murskeita ja maamassoja. Alue on kuitenkin voimakkaiden metsäojitusten peitossa, eikä sen palautuminen rakenteiden purkamisen jälkeen ole muutoinkaan luontaista. Koko alueella voimaloiden rakentamisalueet palautuvat ennen pitkää tavanomaisiksi metsätalousalueiksi tai niille suunnitellaan muuta maankäyttöä.

### 12.4.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

Karhakkamaan alueella uudet ja parannettavat tiet, voimalapaikat nostokenttineen ja uudet voimajohdot aiheuttavat vaikutuksia rajatuille arvokkaille luontokohteille. Vaikutukset kohdistuvat suo- ja pienvesikohteisiin ja ne on arvioitu merkittävyydeltään vähäisiksi yksittäisten luontokohteiden osalta. Kokonaisuutena hankkeen vaikutukset arvokkaisiin luontokohteisiin (lukuun ottamatta alueen ulkopuolista 400 kV:n sähkönsiirtoreittiä) arvioidaan **vähäisiksi**.

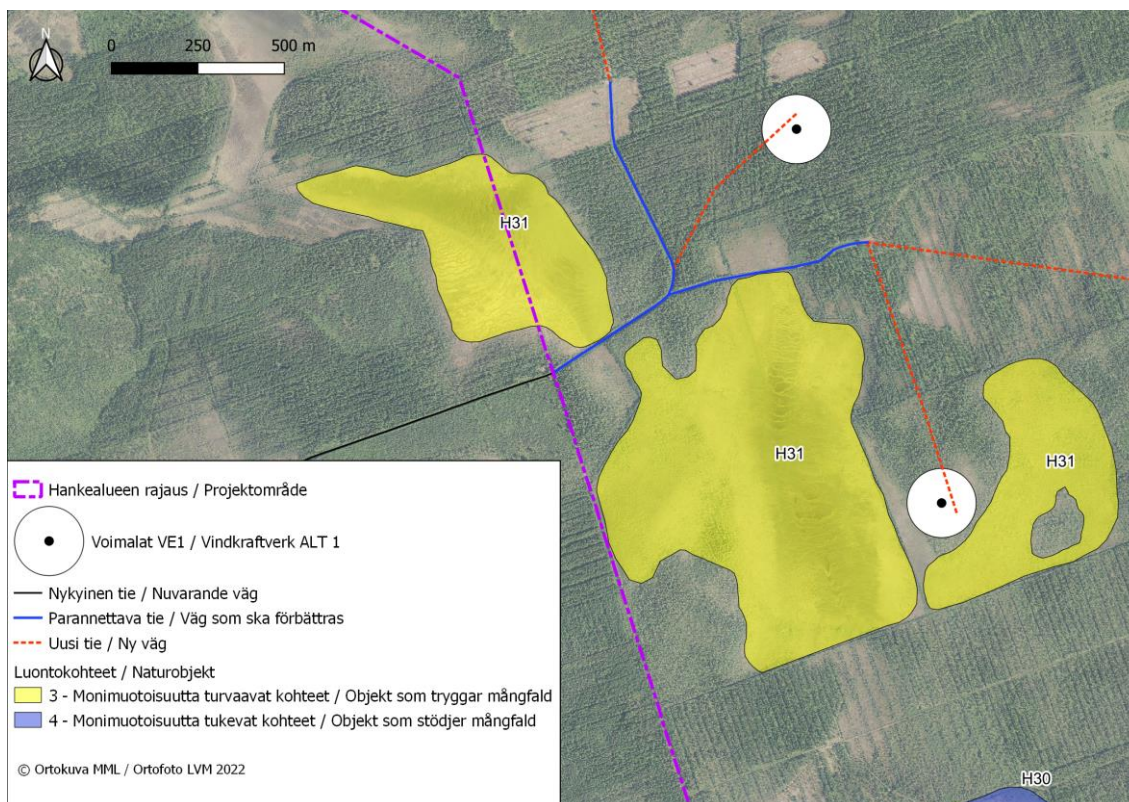
Lähimmät suunnitellut voimalat sijaitsevat noin 120 metrin päässä arvokkaista luontokohteista, ja suurin osa voimaloista sijaitsee vieläkin etäämmällä. Huomionarvoisen luontokohteen lähellä

nostokenttä on suositeltavaa sijoittaa voimalan vastakkaiselle puolelle mahdollisten vaikutusten minimoimiseksi. Tässä arvioinnissa on tehty olettaus, että etäisyys voimalanpaikan ja luontokohteen välillä on myös minimietäisyys voimalan nostokentän ja luontokohteen välillä.

Tuulivoimapuiston lounaisosassa sijaitsee Kainalojängkän kolmiosainen luontokohte (H31, Kuva 103), joka edustaa muun muassa mesotrofista saranevaa, sararämettä, rimpinevaa ja välipintallettoa. Kohteen luonnontila vaihtelee hyvän ja kohtalaisen välillä, sillä ojitukset yltyvät monin paikoin suon laiteisiin. Kohteella kasvaa huomionarvoisia kasvilajeja: rimpivihvilä (RT), suopunakämmekkä (NT), vaaleasara (EVA) ja suovalkku (NT). Hankesuunnitelman mukainen parannettava tie sijoittuu vain muutaman metrin päähän luontokohteen läntisen osan eteläreunasta ja keskimmäisen osan pohjoisreunasta. Nykyinen tie ja etenkin sen vaatima puuton käytävä levenee huomattavasti hankkeen myötä.

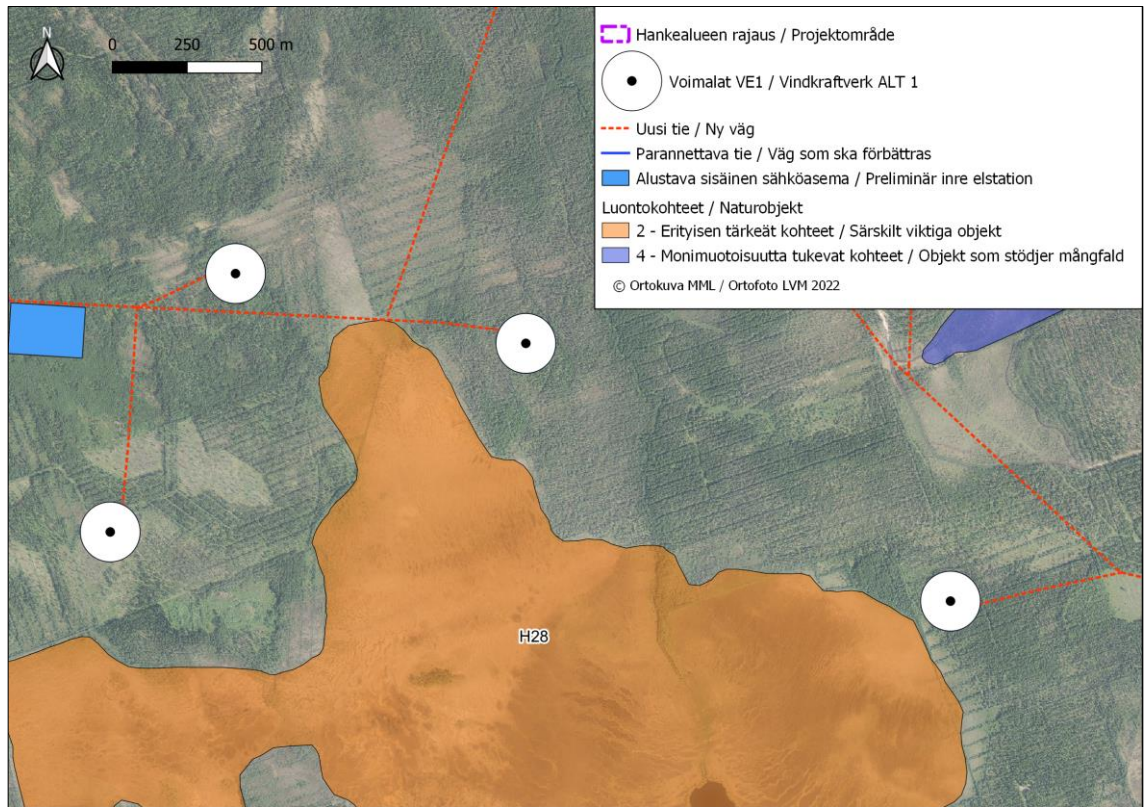
Tien parantaminen ja leventäminen kaventaa luontokohteen pinta-alaa pysyvästi, kun tien levenemiskohdalla turvamaa korvataan karkeammilla kivennäismaalajeilla. Lisäksi tien ja sen reunojen kuivattava vaikutus ulottuu luontokohteella huomattavasti varsinaisen tien reunaan syvemmälle luontokohteele. Levenevä tie aiheuttaa myös jonkin verran nykyistä enemmän reunavaikutusta, joka ei kuitenkaan pääosin avoimella suolla ole kovin merkittävää suolajiston kannalta.

Arvoluokan 3 luontokohteen herkkyys on kriteerien mukaan suuri, ja vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi**. Vaikutus kohdistuu vain pienelle osalle laajaa luontokohtetta, ja olemassa olevan tien parantamisen vaikutus on pienempi kuin kokonaan uuden tien rakentamisen.

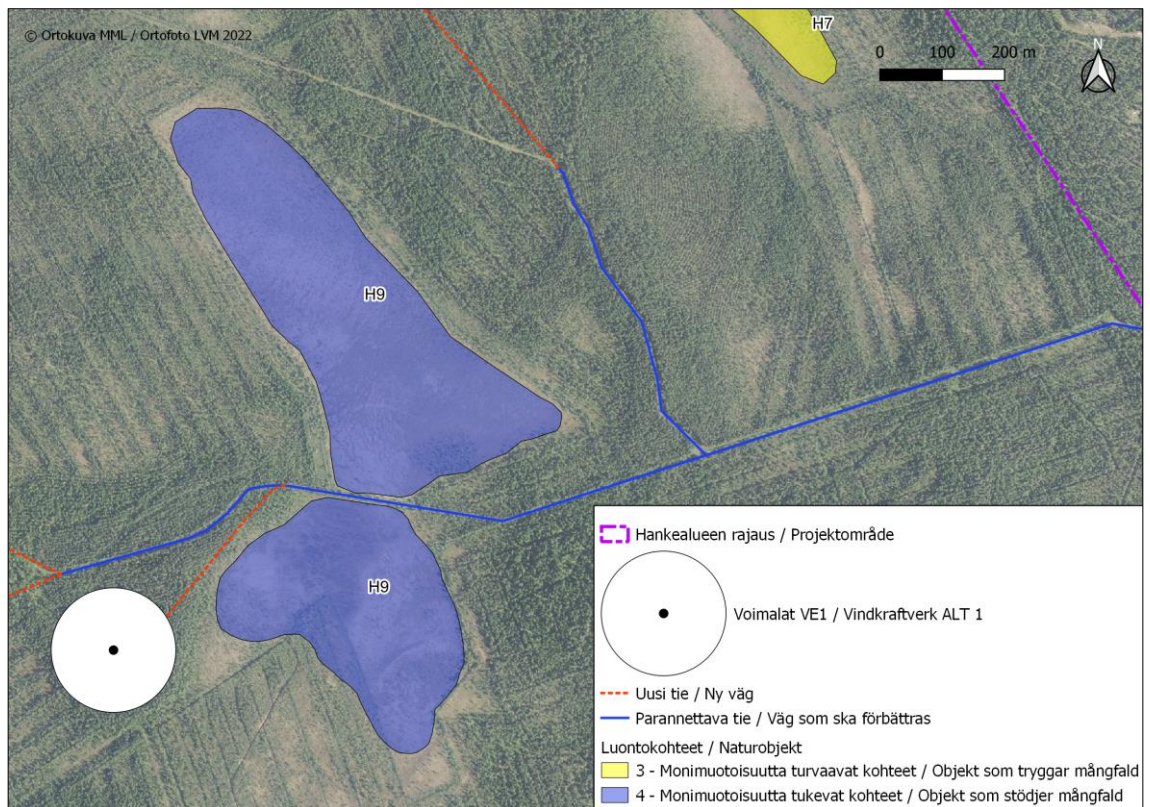


**Kuva 103.** Kainalojängkän moniosaisen luontokohteen (H31) osia erottaa parannettava tie tuulivoimapuiston lounaisosassa.

Tuulivoimapuiston eteläosassa sijaitsee sen laajin yhtenäinen suoluontokohde Koijuvuoma (H28, Kuva 104), joka koostuu vaihtelevista suotyypeistä: letoista karumpiin rämelaitteisiin ja kalvakkanevoiniin. Hankesuunnitelman mukainen uusi huoltotie viistää suon pohjoislaitaa. Suon laiteiden, joille hankkeen vaikutukset kohdistuvat, edustavuus on kohtalainen. Kohteella kasvaa rauhoitettuja lajeja suopunakämmekkää (NT) ja suovalkkua (NT). Arvoluokan 2 kohteen herkkyys on kriteerien mukaan erittäin suuri. Vaikutuksen suuruus arvioidaan siitä huolimatta **vähäiseksi**, sillä vaikutukset (kohteen pinta-alan pieneminen, tien ojien kuivattava vaikutus) kohdistuu marginaalisen pieneen ja ennestään heikentyneeseen osaan muutoin laajaa suokohdetta.



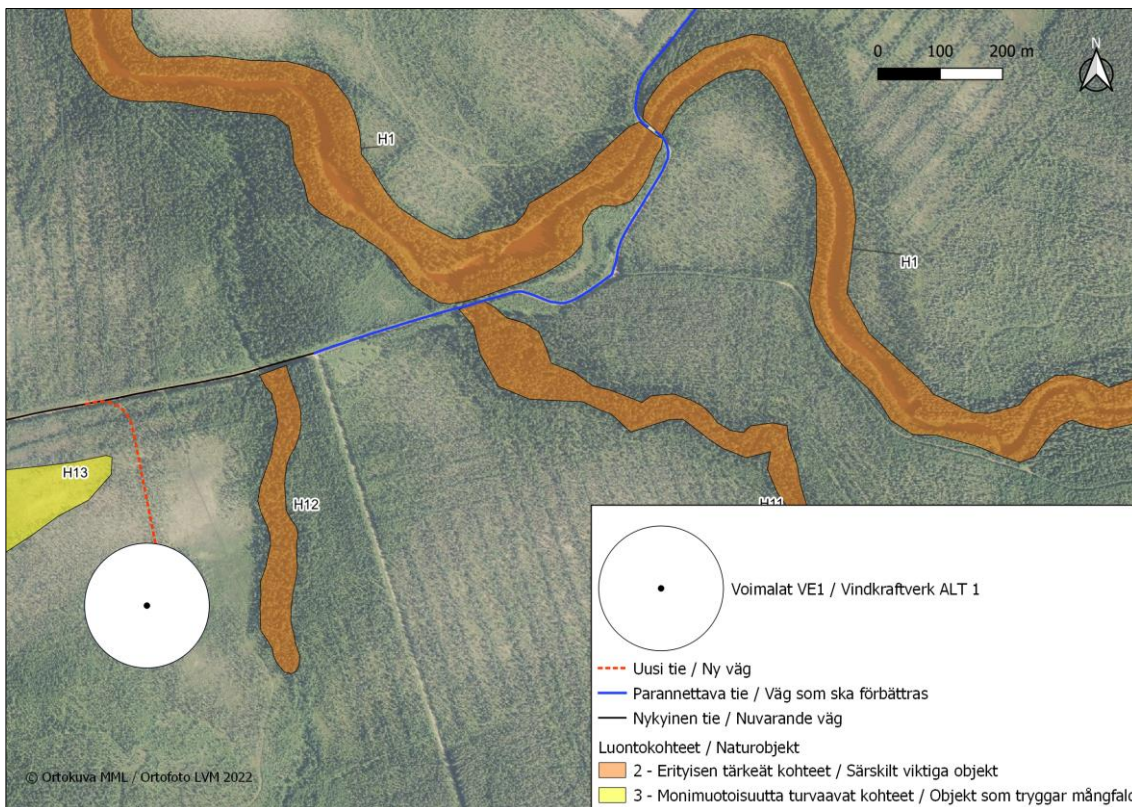
Kuva 104. Uusi tie sijoittuu Koijuvuoman luontokohteen (H28) pohjoisreunalle hankealueen eteläosassa.



Kuva 105. Parannettava tie halkoo Pirttijoenvuoman luontokohteen (H9) osa-alueita tuulivoimapuiston koillisosassa.

Parannettava tie sijoittuu kolmiosisaisen Pirttiönuoman (H9, Kuva 105) luontokohteen osien väliin alueen koillisosassa. Pirttiönuoman karu suoluontokohde koostuu laajemman ojitetun suoaltaan jäljelle jääneistä rippeistä, ja sen luonnontila on kohtalainen tai heikko. Levenevä tie pienentää jonkin verran luontokohteen pinta-alaa tien molemmin puolin, minkä lisäksi tien reunojen kuivattava vaikutus ulottuu luontokohteella varsinaista tiealuetta kauemmaksi. Arvoluokan 4 luontokohteen herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen, ja vaikutuksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kohteen ennestään heikko luonnontila huomioon ottaen.

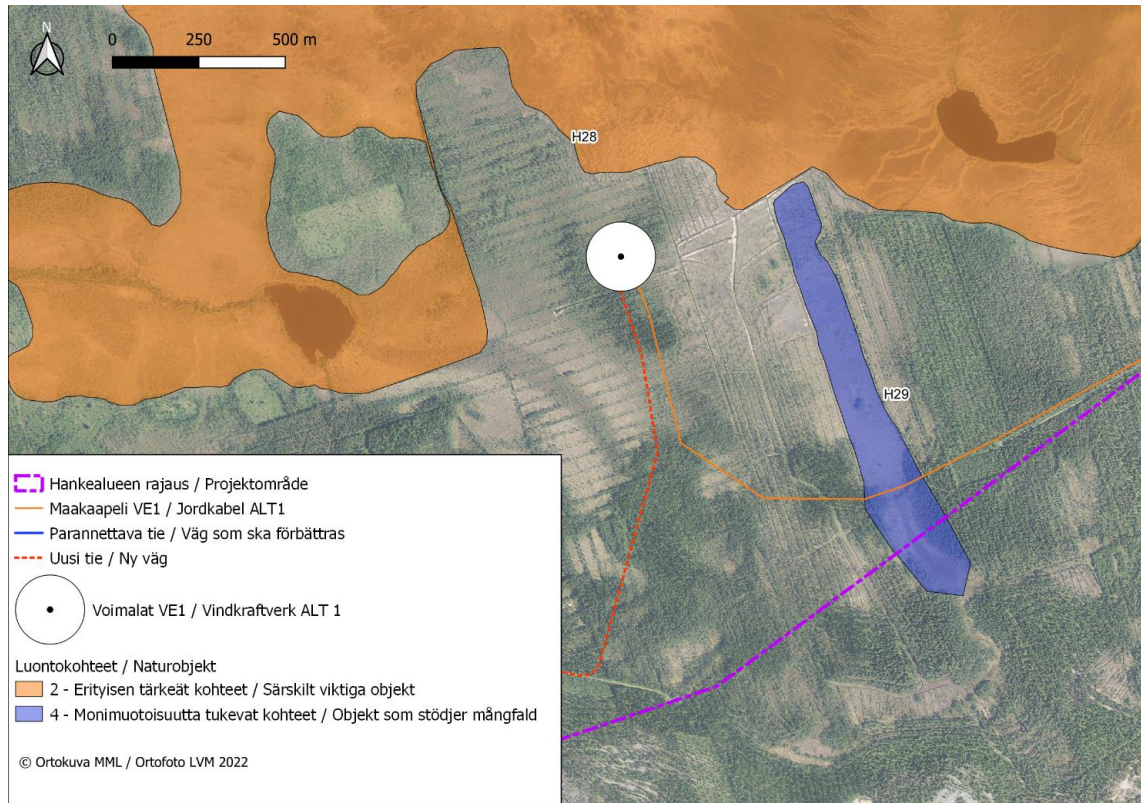
Parannettava tie ylittää myös Martimojoen luontokohteen (H1, Kuva 106) kahdessa kohtaa. Martimojoen uoma on kohtalaisen luonnontilainen, mutta sen vedenlaatu on heikentynyt ympäröivien metsäojitusten seurauksena. Joen laiteet kasvavat kapealla vyöhykkeellä osittain edustavaa tuoretta ja kosteaa lehtoa sekä ruohokorpea. Luontokohteella on lisäksi useita luontodirektiivin liitteen II ja IV b lajiesiintymiä, mutta lähimmät esiintymät sijaitsevat yli 100 metrin päässä parannettavasta tiestä. Levenevä tie pienentää jonkin verran luontokohteen pinta-alaa tien molemmin puolin. Arvoluokan 2 luontokohteen herkkyys on kriteerien mukaan erittäin suuri, jolloin vaikutuksen suuruus arvioidaan **kohtalaiseksi**. Pinta-alamenetys ei tien parantamisen myötä ole kovin suuri verrattuna luontokohteen koko pinta-alaan, mutta kohteen arvoluokka ja direktiivilajiston kasvupaikat kohteella nostavat arvioitua vaikutuksen merkittävyyttä.



Kuva 106. Tien parantaminen kaventaa hieman Martimojoen luontokohteen (H1) pinta-alaa tuulivoimapuiston keskiosissa.

Sisäiseen sähkönsiirtoon käytetyt maakaapelit sijoittuvat suurimmaksi osaksi teiden viereen, jolloin itse maakaapeloinnista ei aiheudu tavanomaiselle luonnolle tai erityisen arvokkaille luontokohteille sellaisia lisävaikutuksia, joita ei olisi käsitelty tierakentamisesta aiheutuvien vaikutusten yhteydessä. Hankealueen eteläosassa maakaapeli kuitenkin sijoittuu erilleen tieverkostosta ja läpäisee Tapionnuoman rimpinevajuotin (luontokohde H29, kuva 107). Rimpinevan, saranevan ja sararämeen luonnehtima ojitusten kuivattama luontokohde kuuluu arvoluokkaan 4, ja sen herkkyys on kriteerien mukaan kohtalainen. Maakaapeli sijoittuu luontokohteelle noin 180 metrin matkan, ja maakaapelin reitti on osittain puutonta nevaa ja osittain puustoista rämettä. Puuston poistosta aiheutuu luontokohteen puustoisille maakaapelireitille sijoittuville osille vähäinen

vaikutus, mutta itse kaapelikaivanto todennäköisesti katkaisee tai merkittävästi heikentää maakaapelin pohjoispuolisen ja eteläpuolisen osan välistä hydrologista yhteyttä luontokohteessa. Toisaalta luontokohteen vesitalous on jo ympäröimien ojitusten muuttama. Vaikutuksen merkittävyys luontokohteeseen H29 arvioidaan varovaisuusperiaatteen nojalla korkeintaan kohtalaiseksi.



**Kuva 107.** Hankealueen sisäiseen sähkönsiirtoon käytettävä maakaapeli sijoittuu Tapionvuoman luontokohteelle (H29) heikentäen luontokohteen pohjois- ja eteläosan välistä hydrologista yhteyttä.

Luontokohteet Viitaharjunjänkkä (H25), Leväjänkkä W (H26) ja Parsimaanvuoma (H3) alueen kaakkois- ja pohjoisosissa sijoittuvat lyhyeltä matkaa lähimmillään noin 40 metrin päähän suunnitellusta uudesta tai parannettavasta tiestä. Puuston poistosta tiealueelta johtuva suon mikroilmastoa muuttava reunavaikutus voi teoriassa ulottua kangasmetsissä 50 metrin päähän aukon reunasta. Tässä yhteydessä vaikutusta luontokohteisiin ei kuitenkaan synny, sillä maasto vaikutuksen potentiaalisella syntymiskohdalla on nykyisellään hyvin harvapuustoista tai kokonaan puutonta.

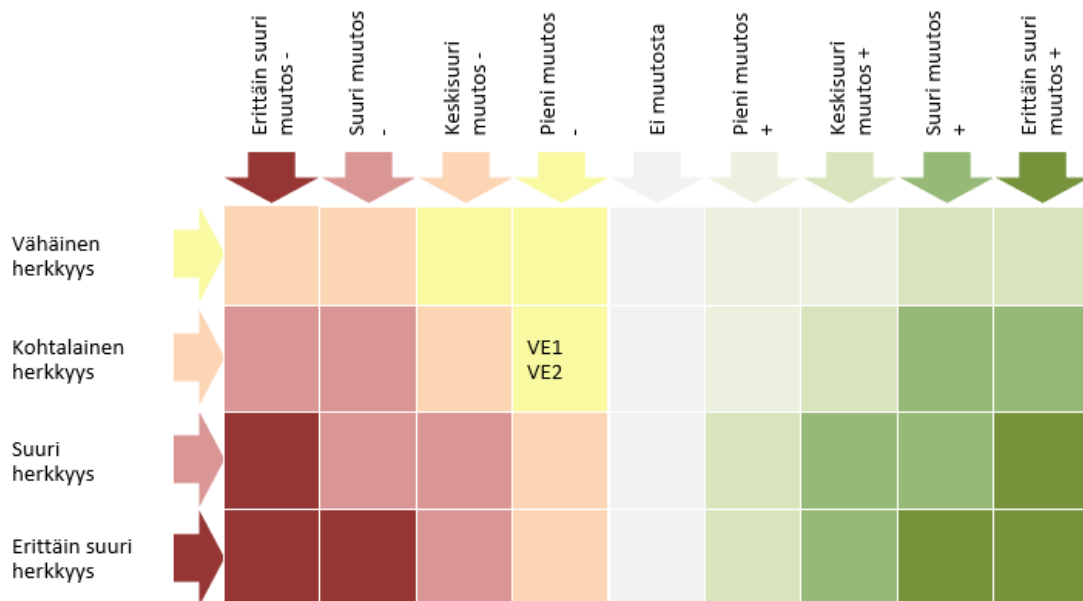
12.4.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Taulukko 30. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
---------------	---------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Tuulivoimapuiston vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaisiin luontokohteisiin			
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys VE1	Vaikutuksen merkittävyys VE2
Vaikutus tavanomaiseen kasvillisuuteen	Tuulivoimaloiden ja tiestön alueiden muuttuminen podsoli- tai turvemaasta sorakentiksi. Metsien pirstoutuminen metsätalouden aiheuttaman muutoksen lisänä. Teiden reunaojien ja maakaapelireittien aiheuttama kuivuminen läheisissä suokohteissa.	vähäinen -	vähäinen -
Vaikutus huominarvoiseen kasvillisuuteen	Tuulivoimapuiston rakentamisella voi olla vähäisiä vaikutuksia vaaleasaran (EVA), rimpivihvilän (RT), suopunakämmekän (NT), korpisaran (RT) ja suovalkun (NT) esiintymille arvokkailla luontokohteilla. Martimojoen luontokohteella luontodirektiivin liitteen II ja IV b lajiesiintymä sijaitsee yli 100 metrin päässä parannettavasta tiestä, jolloin vaikutuksia ei synny.	vähäinen -	vähäinen -
Vaikutus luontokohteisiin	Uudet ja parannettavat tiet sekä tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto aiheuttavat vähäisiä pinta-alametyksiä ja/tai pienelle pinta-alalle kohdistuvaa laadun heikkenemistä yhteensä 5 arvokkaalle luontokohteelle tuulivoimapuiston alueella.	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 31. Karhakkamaan tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus alueen luontokohteisiin ja kasvillisuuteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



## 12.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Huomionarvoisen luontokohteen lähellä nostokenttä on suositeltavaa sijoittaa voimalan vastakkaiselle puolelle mahdollisten vaikutusten minimoimiseksi. Voimajohtopylväiden sijoittamisessa tulee mahdollisuuksien mukaan välttää arvokkaita luontokohteita. Etenkin voimajohtopylväiden rakennustyöt on suositeltavaa tehdä maan ollessa jäässä, jotta vältetään työkoneiden ajourien syntyminen suoluontokohteille.

## 12.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Kasvillisuusvaikutusten osalta arviointiin liittyy epävarmuuksia melko vähän. Mahdolliset epävarmuudet liittyvät suoluontokohteiden hydrologisiin ominaisuuksiin, sillä suoveden virtauksia on mahdotonta ennustaa tarkasti.

## 13 VAIKUTUKSET LINNUSTOON

### 13.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa hankealueella pesimälinnuston elinolosuhteita sekä aiheuttaa mahdollisia vaikutuksia alueen kautta muuttavalle tai siellä levähtävälle ja ruokailevalle linnustolle. Rakentamisen myötä hankealueen elinympäristöjakauma jossain määrin muuttuu, jolloin joidenkin lajien käyttämiä pesimäpaikkoja saattaa poistua. Toisaalta rakentaminen voi luoda myös uusia elinympäristöjä toisille lajeille. Olennaisia ovat vaikutukset suojellisesti arvokkaaseen sekä tuulivoiman vaikutuksille herkkään lintulajistoon. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset voidaan jakaa karkeasti kolmeen osaan, joiden vaikutusmekanismit eroavat oleellisesti toisistaan (Koistinen 2004):

- Rakentamisen aiheuttamien elinympäristömuutosten vaikutukset alueen linnustoon
- Häiriö- ja estevaikutukset lintujen pesimä- ja ruokailualueilla, niiden välisillä alueilla ja muuttoreiteillä
- Törmäyskuolleisuus sekä sen vaikutukset alueen linnustoon ja lintupopulaatioihin.

Jokaisen tuulivoimapuiston kohdalla täytyy erikseen arvioida, mitkä edellä mainituista seikoista muodostuvat alueen linnuston kannalta merkittävimmiksi vaikutusmekanismeiksi, ja mitä vaikutuksia niillä on alueen linnustoon sekä mahdollisesti lajien populaatioihin laajemmin.

Mellerin (2017) laatimassa laajassa kirjallisuuskatsauksessa tuulivoiman linnustovaikutuksista todetaan yhteenvetona, että nykytiedon mukaan laajamittaisellakaan tuulivoiman lisärakentamisella tuskin olisi merkittäviä linnustovaikutuksia Suomessa, jos tuulivoimalat sijoitetaan muualle kuin herkimpien lajien (esimerkiksi merikotka ja maakotka) ja elinympäristöjen (esimerkiksi lintukosteikot) läheisyyteen. Erityisesti metsäympäristöön sijoitettavilla tuulivoimaloilla, etenkin jos ne ovat kauempana rannikosta, ei tutkimusten mukaan luultavasti olisi merkittäviä linnustovaikutuksia.

### 13.2 Vaikutusalue

Linnut liikkuvat laajalla alueella, joten tuulivoimaloiden vaikutusalue saattaa olla hyvinkin laaja, eikä sitä voida määritellä kovin tarkasti.

Pesimälinnuston osalta elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset eivät ulotu kovin laajalle alueelle, mutta vaikutusalueen laajuudessa on huomattavaa laji- ja aluekohtaista vaihtelua. Eräiden tavallisempien lajien osalta vaikutusten ei ole todettu ulottuvan yli 500 metriä kauemmas tuulivoimaloista ja esimerkiksi useita varpuslintulajeja on säännöllisesti todettu pitävän reviireitään toimivien tuulivoimaloiden nostokentillä ja niiden reunapuissa. Toisaalta esimerkiksi suurten petolintujen pesimäpaikkoihin kohdistuvat vaikutukset saattavat ulottua jopa kahden kilometrin etäisyydelle. Tätä kauempana suorien vaikutusten esiintyminen on epätodennäköistä. Epäsuorien vaikutusten, kuten lintujen ruokailulentoihin kohdistuvien estevaikutusten, osalta vaikutusalue voi ulottua jopa useamman kymmenen kilometrin etäisyydelle, jos tuulivoimalat sijoittuvat esimerkiksi lintujen pesimäalueiden ja merkittävien ruokailualueiden väliin tai muuttokaudella lepäilyalueen ja yöpymisalueen väliin.

Muuttavan linnuston osalta vaikutusalue voi teoriassa ulottua lintujen pesimäalueelta niiden koko muuttoreitin varrelle ja aina talvehtimisalueelle saakka, jossa useilla tuulivoimahankkeilla voi olla myös yhteisvaikutuksia linnustoon. Mutta näiden vaikutusten selvittäminen on käytännössä mahdotonta.



### 13.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 13.3.1 Yleistä

Arviointityön tueksi ja toteutettujen selvitysten lähtötiedoiksi on hankittu olemassa olevia linnustotietoja sekä hankealueelta että sen lähiympäristöstä, kuten petolintuja ja muita suojellisesti arvokkaita lintulajeja koskevia pesäpaikkatietoja Metsähallituksen petolinturekisteristä sekä Luonnontieteellisen keskusmuseon Rengastustoimistosta ja Säöksirekisteristä.

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

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

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

#### 13.3.2 Selvitysmenetelmät

Karhakkamaan tuulivoimapuiston alueen ja sen lähivaikutusalueen linnustoa on selvitetty maastoinventoinneilla vuoden 2019 aikana. Lisäksi tuulivoimapuiston alueelta löytyneiden kahden säöksireviirin yksilöitä ja niiden liikkumista on seurattu vuosien 2020 ja 2021 aikana. Linnustonselvitykset koostuivat kevät- ja syysmuutontarkkailusta sekä alueen pesimälinnustoinventoinneista, sisältäen metsäkanalintujen soidinpaikkojen inventointia, pöllökuunteluita sekä alueen päiväpetolintujen tarkkailua (ml. em. säöksireviirit). Hankealueen linnustosta on saatu tietoja myös muiden alueella suoritettujen luontonselvitysten aikana.

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

Karhakkamaan alueen kautta muuttavaa linnustoa, lintujen muuttoreittejä ja lentokorkeuksia selvitettiin kevät- ja syysuuttokaudella 2019 tuulivoimapuiston alueelle ja sen välittömään läheisyyteen sijoittuvista tarkkailupaikoista. Lintujen kevätmuuttoa tarkkailtiin pääasiassa yhden ihmisen toimesta huhti-toukokuussa kahdeksan maastotyöpäivän aikana ja syysmuuttoa syys-lokakuussa niin ikään kahdeksan maastotyöpäivän aikana.

#### 13.3.3 Arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimapuiston vaikutuksia alueen pesimälinnustoon sekä alueen kautta muuttavaan linnustoon arvioitiin hyödyntämällä tuulivoiman linnustovaikutuksista julkaistua tuoreinta kirjallisuustietoa. Arvioinnissa on lisäksi hyödynnetty vuosien 2014–2019 linnustovaikutusten seurannan aikana saatuja kokemuksia lintujen käyttäytymisestä Meri-Lapin ja Pohjois-

Pohjanmaan rannikkoalueelle (Simo, Ii, Raahe, Pyhäjoki ja Kalajoki) rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella niiden rakentamisen ja toiminnan aikana.

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

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

Hankkeen toteuttamiseksi tarkastellaan kahta hankevaihtoehtoa (VE1 ja VE2), jotka poikkeavat toisistaan tuulivoimaloiden lukumäärän ja sijoittelun osalta. Hankevaihtoehdot on esitelty tarkemmin luvussa 3.3. Arviointityössä on arvioitu vaikutukset molemmille vaihtoehdoille erikseen ja vertailtu vaikutuksia hankevaihtoehtojen välillä. Lopussa on tarkasteltu myös lieventävien toimenpiteiden vaikutusta arvioinnin lopputulokseen.

#### 13.3.4 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

Vaikutuskohteen herkkyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten osalta arviointia on jaettu pienempiin osatekijöihin, koska esimerkiksi pesimälinnustoon ja muuttolinnustoon kohdistuvat vaikutukset eroavat merkittävästi toisistaan vaikutustyyppien sekä vaikutuskohteen herkkyden ja muutosten suuruuden osalta. Linnustoon kohdistuvien vaikutusten kokonaisarviointi on koottu eri osatekijöiden summana.

### 13.4 Nykytila

#### 13.4.1 Pesimälinnusto

Karhakkamaan tuulivoimapuiston alueella toteutetuissa pesimälinnustoseselvityksissä havaittiin yhteensä noin 80 alueella varmasti tai todennäköisesti pesivää lintulajia. Toteutettujen pistelaskentojen perusteella alueella pesivän maalinnuston tiheys on noin 150–160 paria / km<sup>2</sup>. Alueellisesti pesivän maalinnuston keskitiheydeksi on arvioitu noin 125–150 paria/km<sup>2</sup> (Väisänen ym. 1998).

Hankealue on elinympäristöiltään hyvin metsäinen, joskin alueen metsät ovat tavanomaisessa metsätalouskäytössä olevia talousmetsiä ja alueelle sijoittuu runsaasti eri-ikäisiä hakkuita, taimikoita ja nuoria kasvatusmetsiä. Myös soita ja soistumia on runsaasti. Tästä johtuen alueen linnusto koostuu pääasiassa alueellisesti yleisistä ja varsin tavanomaisista karujen metsätalousalueiden lintulajeista sekä suolajistosta. Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu vähäisesti pienialaisia ja pirstaloituneita iäkkäämpiä kuusikoita, missä esiintyy myös vanhojen metsien lintulajeja.

Tuulivoimapuiston alue sijoittuu kohtalaisen rauhalliselle ja erämaiselle metsäalueelle, jossa ihmistoiminta on luontaisesti melko vähäistä. Tällaisilla alueilla esiintyy usein elinympäristönsä suhteen vaateliaampia sekä suojelullisesti arvokkaampia päiväpetolintu- ja pöllölajeja sekä esimerkiksi metsäkanalintuja. Alueelta löydettiin maastoeselvitysten aikaan useita teeren soidinalueita, joista useimmissa soi vain muutamia kukkoja. Suurimmissa soitimissa havaittiin 10–20 teerikoirasta. Myös metsokanta on varsin runsas, mutta siitä huolimatta alueelta ei löydetty metson merkittäviä soidinalueita, vaan löydettyillä soitimilla havaittiin useimmin vain 1–2 soivaa metso-koirasta.

Selvitysten yhteydessä alueelta löydettiin kaksi aiemmin tuntematonta sääksen pesää. Sekä maastotarkkailuiden, että satelliittilähettimillä saadun paikannusaineiston perusteella reviirien molempien koiraiden kalastuslennot suuntautuivat yksinomaan läntisiin ilmansuuntiin. Selvästi

merkittävin kalastuspaikka on Tornionjoen Matkakoski-Vuennonkoski. Koska tarkat sääksen pesäpaikkatiedot ovat luonnonsuojelulain nojalla salassa pidettäviä, sääksitarkkailuista on laadittu erillinen, vain viranomaiskäyttöön oleva raportti.

Metsähallituksen petolinturekisterin mukaan tuulivoimapuiston alueella tai sen lähiympäristössä ei sijaitse tiedossa olevia erityisesti suojeltavien lintulajien pesäpaikkoja. Lähimmät maa- ja vesistöpaikat sijoittuvat yli kahdeksan kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Tehdyn erillisselvityksen mukaan alueella sijaitsee kuitenkin muiden suojelullisesti huomionarvoisten, mutta alueellisesti tavanomaisten petolintulajien reviireitä. Erityisen runsas tai monipuolinen alueen petolinnusto ei kuitenkaan ole. Päiväpetolintujen reviirit ovat laajoja, eivätkä linnuista saatavat havainnot välttämättä ole osoituksena pesäpaikan läheisyydestä.

Pöllöselvityksissä tuulivoimapuiston alueelta ja sen lähiympäristöstä löydettiin yhteensä 10 helmipöllöreviiriä, kaksi hiiripöllöreviiriä (myös poikue havaittiin) ja yksi varpuspöllöreviiri. Lounais-Lapissa vuosi 2019 oli poikkeuksellisen hyvä pöllövuosi ja pesintöjä oli paljon. Näin ollen havaitut reviirimäärät eivät ole erityisen korkeita verrattuna kyseisen kevään reviirimääriin muualla samalla seudulla.

Tuulivoimapuiston alueella esiintyvä varpuslintulajisto on pääasiassa varsin tavanomaista, vaikka alueella esiintyykin jonkin verran mm. uhanalaisia metsävarpuslintuja. Useille uhanalaisille metsävarpuslinnuille merkittävimpiä elinympäristöjä ovat lahopuuta sisältävät iäkkäämmät kuusivaltaiset metsäkuviot, joita alueelle sijoittuu hyvin pirstaleisesti ja määrältään vähänselkeästi.

#### 13.4.2 Muuttolinnusto

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

Toteutetuissa muuttolinnustonselvityksissä oli selvästi havaittavissa alueen kautta kulkevan lintumuuton painottuminen alueen länsipuolelle Tornionjokilaaksoon niin keväällä kuin syksylläkin, ja tuulivoimapuistoalueen kautta muuttavien lintujen yksilömäärä oli vähäinen.

Sekä keväällä että syksyllä ylivoimaisesti runsaslukuisin alueen kautta muuttava suurikokoinen, ja siten tuulivoimarakentamisen vaikutuksille herkäsi arvioitu laji on kurki. Keväällä havaittiin kaikkiaan 745 muuttavaa kurkea. Niistä 28 % muutti alueen kautta, muut länsipuolitse jokilaaksoa seuraten. Syksyllä kurkia havaittiin 689, joista alueen kautta muutti vain pari parvea, eli 46 yksilöä (7 %). Etenkin syksyllä jokilaakson pellot ovat merkittäviä kurkien muutonaikaisia lepäilyalueita, minkä vuoksi muutto painottuu kevättä enemmän jokilaaksoon. Keväälläkin muuton painopiste oli jokilaaksossa, mutta kurkia muutti leveämpänä rintamana myös koillisen suuntaan. Tuulivoimapuistoalueen kautta muuttavien yksilöiden osuus havaituista yksilöistä oli varsin pieni niin keväällä kuin syksylläkin. Olemassa olevan Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston kautta tai sen välittömästä läheisyydestä ei muuttanut yhtään kurkea. Muutaman parven todettiin selkeästi kiertävän Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston.

Petolinnoista selvästi runsain alueen kautta muuttava laji on piekana. Keväällä muuttavia piekanoita havaittiin 83 yksilöä, joista 26,5 % muutti alueen kautta. Kolme yksilöä muutti Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston alueen kautta, joko niin, että linnut kiersivät puistoa ja ”oikaisivat” pohjoisimman voimalan eteläpuolelta matkalla luoteeseen, tai muuttivat suoraviivaisesti voimaloiden välistä. Seitsemän yksilön todettiin selkeästi muuttavan lentoreittiään ja väistävän tuulivoimapuiston. Syksyllä havaittiin vain 16 muuttavaa piekanaa, joista 10 muutti alueen kautta. Kitkiäisvaaran kautta ei muuttanut yksikään. Etenkin syksyisin ”Perämeren kaari” muodostaa piekanan muuttoreitille selkeän tiivistymän, joka ei havaintojen perusteella näy millään tavalla enää Karhakkamaan kohdalla.

Muiden suurikokoisten lajien muutto alueella oli hyvin vähäistä. Myös hanhia ja joutsenia muutti erittäin vähän. Yleisesti havaittu lintujen muutto tuulivoimapuiston alueella ja sen ympäristössä oli vähäistä ja luonteeltaan hajanaista.

### 13.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

#### 13.5.1 Vaikutukset pesimälinnustoon

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

Tuulivoimapuistoalueen metsäisillä osilla, joille rakentaminen kohdistuu, pesivä linnusto koostuu enimmäkseen alueellisesti yleisistä ja metsätalousvaltaisilla alueilla runsaslukuisena pesivistä lintulajeista. Näin ollen tuulivoimapuiston rakennustoimien ja käytön aikaiset vaikutukset näillä alueilla kohdistuvat pääasiassa alueellisesti tavanomaiseen lintulajistoon. Suunnitellut voimalapaikat sijaitsevat luonnontilansa menettäneillä kohteilla, ja alue on jo nykyisellään niin laajasti ja voimakkaasti metsätaloustoimien muuttama, että tuulivoimahankkeen arvioidaan lisäävän metsätalouden jo aiheuttamia, huomattavasti voimakkaampia ja laaja-alaisempia elinympäristövaikutuksia suhteellisesti varsin vähän. Valtaosa metsäisillä alueilla pesivistä lajeista on varpuslintuja, joihin tuulivoimapuistojen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset tai häiriövaikutukset ovat useimpien ulkomaalaisten tutkimusten ja kotimaisten kokemusten mukaan olleet varsin vähäisiä (mm. FCG Finnish Consulting Group Oy 2014–2019, Rydell ym. 2012, Koistinen 2004).

Alueen metsäkanalinnuille tuulivoimaloiden rakentamisesta arvioidaan koituvan vähäisiä vaikutuksia, jotka muodostuvat elinympäristöjen muutoksesta sekä tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista häiriövaikutuksista. Alueen metsokanta on varsin runsas, mutta alueelta ei paikallistettu tärkeitä metson soidinpaikkoja. Voimalapaikat ja huoltotiestö jossain määrin lisäävät metsätalouden jo aiheuttamaa huomattavasti voimakkaampaa elinympäristöjen pirstaloitumista, millä voi olla vähäistä vaikutusta alueen metsoreviirien elinkelpoisuuteen. Myös teerikanta on vahva, mutta tuulivoimahankkeen ei arvioida muuttavan teeren elinympäristöjä merkittävästi. Alueella tulee jatkossakin säilymään nykyisenkaltaisia teerien soidinpaikoiksi soveltuvia avosoita, sekä rämeitä, joilla kanalintupoikueiden (myös metso ja riekko) on todettu viihtyvän.

Hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) väliset erot vaikutusten suuruudessa ja merkittävydessä ovat varsin vähäiset. VE2:ssa voimaloita on määrällisesti vähemmän, joten hankkeen elinympäristöä muuttavat vaikutukset ovat hieman suppeammat. Merkittävin ero on alueen länsiosassa, missä VE1 mukaiset voimalat sijaitsevat selvästi lähempänä alueen rajaa kuin VE2:ssa.

Tuulivoimapuistoalueen linnustollisesti merkittävät kohteet ovat alueen avosoita, joille rakentamista ja näin ollen myöskään elinympäristöjä muuttavia vaikutuksia ei kohdistu.

Tuulivoimahankkeen elinympäristöjä muuttavat vaikutukset arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta merkittävyydeltään kokonaisuutena **korkeintaan vähäisiksi**.

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

Rakentamisen ja toiminnan aikaiset häiriövaikutukset kohdistuvat pääasiassa tavanomaiseen lajistoon, joten vaikutusten merkittävyys arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta **korkeintaan vähäiseksi**.

Tuulivoimapuiston alueella pesiviin sääksiin kohdistuva vaikutusarviointi esitetään erillisessä, vain viranomaiskäyttöön tulevassa liitteessä, koska tiedot ovat salassa pidettäviä. Sääksen osalta vaikutukset arvioidaan kohonneen törmäysriskin vuoksi **korkeintaan kohtalaisiksi**.

**Kokonaisuutena pesimälinnustoon kohdistuvat vaikutukset arvioidaan merkittävyydeltään korkeintaan vähäisiksi.**

### 13.5.2 Vaikutukset muuttolinnustoon

Karhakkamaan tuulivoimahanke sijaitsee Lapin sisämaassa, missä lintujen kevät- ja syysmuutto on pääasiassa heikkoa ja hajanaista verrattuna esimerkiksi merenrannikon päämuuttoreitteihin. Sisämaassa muutto kulkee leveänä rintamana, jota tietyt maaston muodot, kuten jokilaaksot tai suuret peltoalueet, voivat paikoin tiivistää. Tuulivoimapuiston aluetta lähin tällainen muutto ohjaava tekijä on Tornionjoen laakso, joka on alueellisesti merkittävä lintujen muuton johtolinja niin keväällä kuin syksylläkin. Hankevaihtoehdo VE1 mukaiset lähimmät voimalat sijaitsevat n. 3,6 km etäisyydellä joesta ja 2,6 km jokilaakson pelloista. VE2 mukaisen suunnitelman vastaavat etäisyydet ovat 6,7 ja 5,7 km, eli hankevaihtoehdojen välinen ero on tässä suhteessa varsin merkittävä. Merkitystä pienentää se, että Karhakkamaan alue sijaitsee olemassa olevan Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston itä- ja pohjoispuolella, joten Karhakkamaan (VE2) toteutumisen jälkeenkkin jokilaakson muuttoreittiä lähimmät voimalat ovat edelleen Kitkiäisvaaran voimalat, joiden etäisyys joesta ja jokilaakson pelloista on 4,6 ja 3,3 km. Hankevaihtoehdon VE1 toteutuessa lähimpien voimaloiden etäisyys jokilaaksoon pienenee hieman.

Muutontarkkailupisteestä pystyi havainnoimaan suurikokoisista lajeista sekä Karhakkamaan alueen länsiosan kautta muuttavat, että Tornionjokilaaksoa seuraavat linnut. Havaituista muuttajista selkeästi suurin osa seurasi jokilaaksoa, ja tuulivoimapuistoalueen kautta kulkeva muutto oli määrältään vähäistä ja luonteeltaan hajanaista. Etenkin syksyllä alueen kautta kulkeva lintumuutto oli erittäin vähäistä.

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

Koska havaintojen perusteella Karhakkamaan alueen kautta muuttavien lintujen määrät ovat vähäiset ja linnut pystyvät kiertämään koko alueen tai lentämään alueen läpi tuulivoimaloiden välisellä alueella, tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen kautta muuttavalle linnustolle arvioidaan hankevaihtoehdosta riippumatta kokonaisuutena merkittävyydeltään **korkeintaan vähäisiksi**. Hankkeen toteutusvaihtoehtojen erot vaikutusten merkittävyyteen ovat vähäiset. VE1 mukaiset voimalat sijaitsevat hieman lähempänä Tornionjoen laaksoa, jonne muuton todettiin painottuvan.

### 13.5.3 Törmäysvaikutukset

Lintujen törmäyksiä tuulivoimaloihin on todettu ympäri maailmaa. Tutkimusmenetelmien ja -alueiden sekä havaittujen tulosten vaihtelu on kuitenkin hyvin suurta, ja yksittäiseen tuulivoimalaan on havaittu törmäävän 0–60 lintua vuodessa (Meller 2017). Keskeisin törmäysmääriin

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

FCG Finnish Consulting Group Oy:n toteuttamissa linnustovaikutusten seurannoissa on tarkkailtu yhteensä useiden kymmenien tuhansien lintuyksilöiden käyttäytymistä tuulivoimaloiden läheisyydessä vuosina 2014–2019, ja vasta keväällä 2018 havaittiin ensimmäisen suora törmäys tuulivoimalaan, kun kahdesta voimaloiden lähellä kaartelevasta kurjesta toinen osui pyörivään lapaan (Suorsa 2019). Seurantojen aikana rekisteröitiin lisäksi ”läheltä piti” -tilanteita, joissa lintun havaittiin lentävän alle 100 metrin etäisyydellä tuulivoimalasta. Selvitysten perusteella läheltä piti -tilanteiden osuus kaikista vuosina 2016–2018 havaituista lintuyksilöistä oli Kalajoen ja Pyhäjoen tutkimusalueilla alle yhden prosentin (Suorsa 2019). Tuulivoimalan pyörivän roottorialan läpi lentäminen ei suoraan tarkoita kuolettavaa osumaa, vaan laskennallisesti keskimäärin noin 5–15 % roottorialan läpi lentävistä linnuista osuisi tuulivoimalan lapoihin. Seurannoissa onkin havaittu useita pyörivien lapojen välistä lentäviä lintuja.

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

Tuulivoimahankkeen törmäysvaikutukset arvioidaan kokonaisuutena merkittävyydeltään **korkeintaan vähäisiksi**.

#### 13.5.4 Mahdollisten harusten vaikutus linnustoon

Lintujen törmäyksiä mastojen tai muiden rakenteiden harusvaijereihin ei ole tutkittu Suomen oloissa. Ulkomaisia tutkimuksia kuitenkin löytyy, ja esimerkiksi Yhdysvalloissa tehdystä tutkimuksesta verrattiin eri korkuisia, harusvaijereilla varustettuja ja harustamattomia mastoja. Keskkorkeiden (116–146 metriä) harustettujen mastojen alapuolelta löydettiin selvästi enemmän kuolleita lintuja verrattuna harustamattomiin mastoihin. Korkeisiin (yli 300 metriä) harustettuihin ja harustamattomiin mastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin keskikorkeisiin harustettuihin mastoihin. Kalifornian Altamont Passin tuulivoimapuistossa on havaittu, että alueen tuulivoimaloita matalampiin harustettuihin säähavaintomastoihin törmäsi enemmän lintuja kuin alueen tuulivoimaloihin.

Harustetut mastot eivät kuitenkaan ole lintujen törmäysriskin kannalta suoraan verrannollisia harustettuihin tuulivoimaloihin, koska mastoissa harusvaijereita on enemmän ja ne kiinnittyvät myös korkeammalle mastojen yläosaan. Tuulivoimaloissa haruksia on mahdollisesti vain kolme, ja ne kiinnittyvät noin tuulivoimalan puoliväliin. Tuulivoimalan lapojen pyöriminen ja muutenkin massiivisempi rakenne, joita lintujen on todettu väistävän, aiheuttaa sen, että linnut lentävät yleensä kauempana tuulivoimaloista. Todennäköisesti suurin osa linnuista lentää myös tuulivoimaloiden harusten ulkopuolella.

Ulkomaalaiset tutkimukset osoittavat harusvaijerien lisäävän lintujen törmäysriskiä huomattavasti erilaisten mastojen kohdalla. Mastojen vaijerit ovat kuitenkin kevyemmän rakenteen vuoksi huomattavasti ohuempia verrattuna tuulivoimaloiden vaijereihin. Esimerkiksi ensimmäisten Suomeen rakennettujen harustettujen tuulivoimaloiden harukset ovat pääasiassa noin 20–40 cm paksuja vaijerikimppuja. Näin paksut rakenteet ovat linnuille selvästi paremmin havaittavissa, kuin tavanomaisten tele- ja säämastojen ohuet harusvaijerit.

Mahdollisten harusten vaikutus lintujen törmäysriskiä kasvattavana tekijänä arvioidaan melko vähäiseksi tuulivoimaloiden aiheuttamaan törmäysriskien kokonaisuuteen nähden. Harusten vaikutuksiin liittyy kuitenkin melko paljon epävarmuustekijöitä.

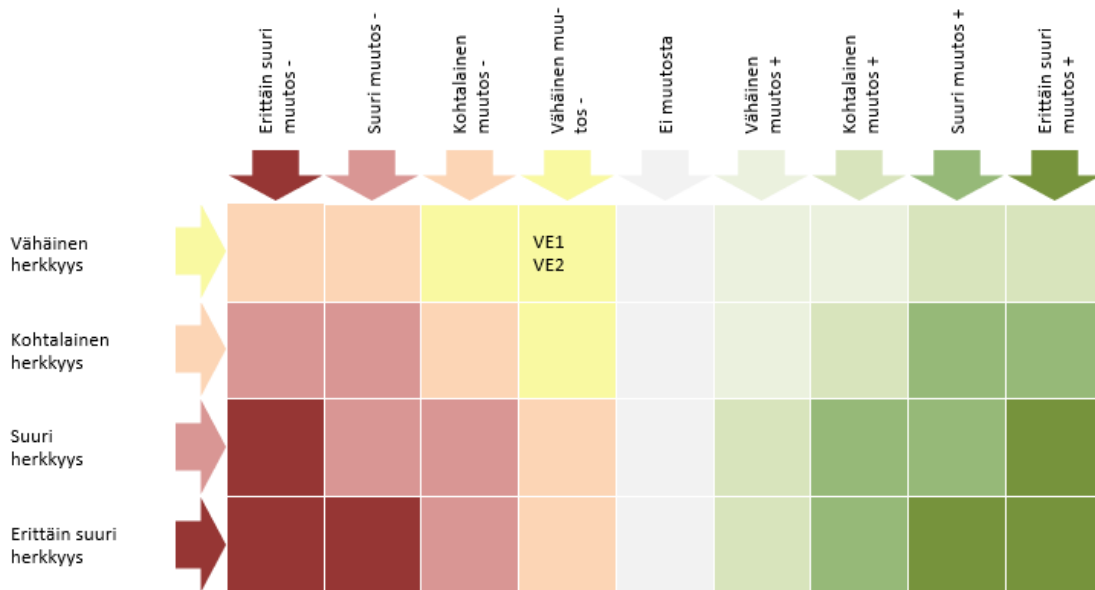
Mikäli voimalatornit varustetaan harusvaijereilla, tulisi mahdollisia törmäyksiä seurata tehostetusti osana tuulivoimahankkeen linnustovaikutusten seuranta.

### 13.5.5 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Taulukko 32. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoisissa.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
<b>Tuulivoimapuiston vaikutukset linnustoon</b>					
Vaikutusten kohde		Vaikutusten aiheuttaja		Vaikutusten merkittävyys	
				VE 1	VE 2
<b>PESIMÄLINNUSTO</b>					
Tavanomainen pesimälajisto	Karhakkamaan metsätalousvaltaisella alueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset tavanomaiseen pesimälinnustoon jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi.			vähäinen -	vähäinen -
Suojelullisesti arvokkaat lajit ja linnustollisesti arvokkaat kohteet	Alueella esiintyy uhanalaisia ja muutoin suojelullisesti huomionarvoisia lintulajeja, joista useimmat ovat sidosissa alueen suoelinympäristöihin. Soille ei kohdistu rakentamista, joten elinympäristömuutoksia ei aiheudu ja häiriövaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Talametsien uhanalaisille lintulajeille hankkeen vaikutukset jäävät vähäisiksi ja ovat merkityksettömiä suhteessa alueella harjoitettavaan metsätalouteen.			vähäinen -	vähäinen -
<b>MUUTTOLINNUSTO</b>					
Läpimuuttava lajisto	Lintujen muutto alueella on pääosin vähäistä ja hajanaista, eikä alueen läpimuuttavaan lajistoon arvioida kohdistuvan vähäistä suurempia vaikutuksia, koska lintujen tiedetään päämuuttoreiteilläkin kiertävän tuulivoimapuistoja ja väistävän yksittäisiä tuulivoimaloita.			vähäinen -	vähäinen -
<b>YHTEISVAIKUTUKSET</b>					
Pesimälinnusto	Karhakkamaan läheisyydessä sijaitsevat tuulivoimapaistot laajentavat osaltaan vastaavia merkittävyydeltään vähäisiä elinympäristö- ja häiriövaikutuksia.			vähäinen -	vähäinen -
Muuttolinnusto	Karhakkamaan läheisyydessä sijaitsevat tuulivoimapaistot laajentavat osaltaan vastaavia merkittävyydeltään vähäisiä lähinnä lintujen muuttoreitteihin kohdistuvia paikallisia vaikutuksia.			vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 33. Tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus linnustoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



### 13.6 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

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

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

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

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

### 13.7 Arvioinnin epävarmuustekijät

Luontovaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuuksia, koska on huomattava, että luonnon eri osatekijät muodostavat monitasoisen ja monimutkaisten biologisten prosessien verkoston, jossa yhdessä osatekijässä tapahtuva muutos voi vaikuttaa myös useisiin muihin osatekijöihin. Tapahtumien ennustettavuus luonnossa vaihtelee huomattavasti useista eri tekijöistä johtuen, ja myös sattumalla on usein huomattava merkitys.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston alueella suoritetujen linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan hyvä kuva alueen pesimälinnustosta, suojelullisesti arvokkaista lajeista, linnustollisesti arvokkaista kohteista, alueen kautta muuttavasta linnustosta sekä pesimä- ja muuttolinnuston liikkumisesta alueella.



Alueella toteutettujen pesimälinnustoselvitysten tarkoitus ei ollut selvittää kaikkien yleisten metsälintulajien reviirien sijainteja tai parimääriä alueella, mutta selvitysten myötä saatua pesimälinnuston yleiskuvaa voidaan kuitenkin pitää kattavana. Selvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät alueen kokoon ja syrjäisten suoalueiden vaikeaan hallittavuuteen. Linnustollisesti arvokkaimmista soista sekä niiden pesimälajistosta ja parimääristä arvioidaan kuitenkin saadun hyvän yleiskuva tuulivoimahankkeen vaikutusten arviointia varten.

Alueella pesiviä sääksiä on seurattu kaikkiaan kolmen pesimäkauden aikana sekä maastotarkkailuilla, että satelliittipaikantimen avulla. Saadun paikannus- ja tarkkailuaineiston merkittävin epävarmuus liittyy siihen, että aineistoa on vain loppukesän ja alkusyksyn väliseltä ajalta. Näin ollen ei ole tietoa siitä, poikkeavatko kevään ja alkukesän kalastusalueet nyt havaitusta. Oletettavaa kuitenkin on, että Tornionjoki sulaa vesistöistä ensimmäisenä, jolloin kalastuskin keskittyy sinne etenkin lintujen saapuessa muutolta. Ei kuitenkaan ole varmuutta siitä, kalastavatko sääkset esimerkiksi kutemaan nousevia kaloja myös pienemmillä vesistöillä niiden vapauduttua jäistä. Karttatarkastelun perusteella on epätodennäköistä, että kalastusalueet olisivat merkittävästi erilaiset, sillä pesien itäpuolisilla alueilla ei ole montaa järveä tai muuta vesistöä, jotka voisivat olla merkittäviä kalastuspaikkoja. Epävarmuutta aiheuttaa toisen pesän uroslinnun menehtyminen ja kesällä 2023 pesineen naaraan ja poikasten menehtyminen ja sen myötä toisen reviirin autoituminen. On epävarmaa, tuleeko reviireille uutta paria, ja jos tulee, mitä alueita ja lentoreittejä niiden uudet koiraat alkavat suosia. Epävarmuuksista huolimatta saadut tulokset kertovat kuitenkin varsin yksiselitteisesti sääksien liikkumisen keskittyvän pesien läheisyyteen sekä niiden länsipuolisille alueille. Tämän ansiosta vaikutusten arviointi voidaan tehdä varsin luotettavasti.

Metson soidinpaikkakartoituksen paksu lumipeite alkoi hyvin nopeasti sulaa, mikä hankaloitti maastossa liikkumista merkittävästi. Tämän vuoksi osalla potentiaalisiksi arvioiduista kohteista ei päästy käymään, tai päästiin käymään vain kertaalleen, mikä aiheuttaa jossain määrin epävarmuutta selvityksen tuloksiin.

Alueella esiintyvissä lajistossa on myös vuosien välistä vaihtelua mm. säätekijöistä ja ravintoresursseista johtuen, jolloin yhden vuoden kattavissa selvityksissä ei välttämättä havaita kaikkia alueella tavallisesti esiintyviä suojelullisesti arvokkaita lajeja. Esimerkiksi petolinnuilla saatavissa olevan ravinnon määrä säätelee voimakkaasti niiden esiintymistä eri vuosien välillä.

Muuttolinnustoselvitysten merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät enimmäkseen muuttavien lintujen lukumäärissä ja muuttoreiteissä tapahtuvaan luontaiseen vuosittaisvaihteluun. Yhden vuoden kevät- ja syysmuuttokauden kattavat selvitykset ovat usein vaikeasti yleistettävissä pidemmälle ajanjaksolle, koska lintujen muuttoreitit ja lentokorkeudet riippuvat mm. vallitsevasta säätilasta. Sääolosuhteet vaikuttavat vuosittain voimakkaasti lintujen käyttämiin muuttoreitteihin ja muuton ajoittumiseen. Muutontarkkailujen tuloksia tuleekin tulkita yhden vuoden mittaisena otoksena alueella tapahtuvasta lintujen muutosta.

Muutontarkkailu ja lentokorkeuksien sekä etäisyyksien arvioiminen sisältää aina jonkin verran havainnoijasta johtuvia virhelähteitä, jolloin ne ovat havainnoijan subjektiivisia ja muutontarkkailukokemuksesta riippuvia arvioita. Työhön osallistuneella henkilöllä on kuitenkin useamman kymmenen vuoden mittainen lintuharrastus- ja muutontarkkailutausta, mikä vähentää huomattavasti epävarmuustekijän merkitystä. Alueella suoritettujen muutontarkkailujen kattavuus sekä tarkkailun tuloksena syntyneen havaintoaineiston laatu ja muu havainnointia täydentävä aineisto arvioidaan kokonaisuutena riittäväksi luotettavaa vaikutusten arviointia varten. Yleisesti ottaen linnustoselvitykset ovat luotettavat.

## 14 VAIKUTUKSET ELÄIMISTÖÖN

### 14.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ilmenevät pääosin tuulivoimaloiden, tiestön ja sähkönsiirron rakentamiskoilla ja niiden lähiympäristössä suorina elinympäristön pinta-alan menetyksinä ja elinympäristöjen laadun heikkenemisenä sekä rakentamisen aikaisena häiriövaikutuksena. Elinympäristöjen pinta-alan menetyksellä voi lisäksi olla välillisiä, toissijaisia vaikutuksia ekologiin yhteyksiin eri elinympäristöjen sekä lajien elinkiertoon liittyvien alueiden välillä.

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

### 14.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 14.2.1 Yleistä

Lähtötietoja hankealueen eläimistöä hankittiin muun muassa kirjallisuudesta sekä Lajit.fi -tietojärjestelmästä. Lisäksi taustatietoja pyrittiin saamaan haastattelemalla paikallisia luontoharrastajia, alueella toimivien kahden metsästysseuran edustajia sekä riistanhoitoyhdistyksen pe-toyhdyskunnan jäseniä. Laajemmalla alueella esiintyvistä eläimistöistä on hankittu tietoja myös muista seudulla toteutettujen tuulivoimahankkeiden luonto- ja linnustoselvityksistä. Hankealueella esiintyvää tavanomaisempaa eläimistöä on myös havainnointi yleispiirteisesti toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä.

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

#### 14.2.2 Direktiivilajien erillisselvitykset

Luontodirektiivin liitteessä IV (a) luetelluista lajeista tarkemmin on selvitetty lepakoiden esiintymistä alueella. Lepakkoselvitysten tarkoituksena oli selvittää tuulivoimapuiston alueella esiintyvää lepakolajistoa ja lepakoiden mahdollisia ruokailualueita sekä lisääntymis- ja levähdyspaikkoja. Lepakoille sopivien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen sekä potentiaalisten ruokailualueiden esiintymiseen kiinnitettiin huomiota myös muiden alueella suoritettujen luonto- ja linnustoselvitysten yhteydessä. Lepakkoselvitykset suoritettiin aktiivikartoituksena, jossa lepakoiden potentiaalisia elinalueita kartoitettiin detektorin (EchoMeter EM3+, Pettersson D200) avulla lepakoiden kuunnellen. Pohjoisen valoisissa kesäöissä lepakoista saadaan usein myös näköhavaintoja, jotka pyrittiin määrittämään lajilleen detektorin avulla. Aktiivista lepakokartoitusta suoritettiin kesä-elokuussa 2019 yhteensä yhdeksän yön aikana. Kartoitus toistettiin lajiryhmän inventointisuositusten mukaisesti kesäkuussa, heinäkuussa ja elokuussa. Kukin kartoituskerta kattoi kolme yötä. Selvitysten pääpaino oli alueen metsäisillä osilla, virtavesien varsilla sekä alueella sijaitsevien rakennusten ympärillä.

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) mainitun muun eläinlajiston osalta alueella toteutetuissa luonto- ja linnustoselvityksissä on huomioitu eri lajeille potentiaalisia elinympäristöjä (mm. viitasammakko, saukko, suurpedot) sekä niiden esiintymisedellytyksiä tuulivoimapuiston alueella ja laajemmin sen ympäristössä. Lajien esiintymisestä on saatu tietoja etenkin keväällä toteutettujen linnustoselvitysten yhteydessä. Erityishuomioita on kiinnitetty eri lajien mahdollisiin lisääntymis- ja levähdyspaikkoihin sekä eläinten tärkeisiin ruokailualueisiin.

#### 14.2.3 Vaikutusarviointi ja käytetty kriteeristö

Eläimistöön kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1. Vaikutuskohteen herkkyyden sekä muutoksen suuruusluokan perusteella johdetaan arvio vaikutusten merkittävydestä.

### 14.3 Eläimistön yleiskuvaus

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

#### *Lepakot*

Levinneisyytensä puolesta Karhakkamaan korkeudella esiintyy säännöllisesti vain Suomen yleisintä lajia eli pohjanlepakkoa. Lepakkoselvityksissä havaittiin yhteensä viisi pohjanlepakkoa. Yksi saalisteleva pohjanlepakko havaittiin tuulivoimapuiston ulkopuolella Mustajärven peltojen eteläpuolella saalistelemassa tien yllä. Tuulivoimapuiston alueella havaitut lepakoiden tiheydet olivat siis hyvin alhaisia, pääasiassa alueen lepakoille huonosti soveltuvien elinympäristöjen vuoksi. Alueella on niukasti luonnontilaisen kaltaisia metsäelinympäristöjä, tai lepakoiden tärkeiksi lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kohteita. Lähinnä yksittäisten lepakoiden levähdys- ja päiväpiilopaikkoja saattaa sijoittua alueella oleviin rakennuksiin, joiden lähellä ei kuitenkaan havaittu lepakoita. Alueelle sijoittuu lepakoiden ruokailupaikoiksi soveltuvia kosteikoita ja virtavesiä, mutta niiden ympäristössäkään ei lepakoita havaittu. Alueella havaitut lepakkotiheydet vastaavat melko hyvin alueellisesti vastaavilla metsäisiin elinympäristöihin sijoittuvilla alueilla suoritettujen lepakkoselvitysten tuloksia. Havaintojen vähäisyyden ja alueen elinympäristöjen vuoksi alueelle ei arvioida sijoittuvan lepakoille tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikkoja.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston maantieteellisen sijainnin, muuttavien lepakkolajien yleisten esiintymisalueiden ja alueen maaston ominaispiirteiden perusteella alueen kautta tapahtuva lepakoiden muutto arvioidaan enintään satunnaiseksi ja hyvin vähäiseksi.

#### *Viitasammakko*

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

Hankealueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana ei havaittu viitasammakkoa, mutta selvitykset eivät ajoittuneet viitasammakon kutemisen kannalta otollisimpaan aikaan. Viitasammakon esiintyminen on kuitenkin mahdollista luontokohteiksi rajatuilla suoluontokohdeilla, joissa esiintyy rimpia ja lampia. Lajia saattaa esiintyä ajoittain myös tavanomaisissa metsäojoissa.

#### *Saukko*

Saukko on EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) laji, mutta sitä ei ole enää luokiteltu uhanalaiseksi tai silmälläpidettäväksi viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa (Hyvärinen ym. 2019). Saukko elää koko Suomessa ja sen elinympäristöiksi soveltuvat monenlaiset vesialueet, mutta erityisesti se suosii puhdasvetisiä pieniä järviä ja jokireittejä.

Toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana ei havaittu merkkejä saukon esiintymisestä alueella. Maastoselvitysten sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella tuulivoimapuiston alueelle sekä sen ympäristöön sijoittuu kuitenkin saukon elinympäristöksi soveltuvia vesistöjä, kuten Martimojoki. Laajemmalle seudulle alueen ympäristöön sijoittuu enemmänkin saukolle tyypillistä elinympäristöä, joten on todennäköistä, että se liikkuu ajoittain tuulivoimapuiston alueella tai alueen kautta siirtyessään vesistöstä toiseen.

#### *Suurpedot*

Suurpedoista ei tehdyissä luontoselvityksissä saatu suoria havaintoja. Suurpetojen esiintyminen laajalla ja pääosin rauhallisella hankealueella on todennäköistä. Kaikki suurpetomme suosivat ensisijaisesti rauhallisia metsä- ja suoalueiden pirstomia salomaita, missä ihmistoiminta on luontaisesti vähäistä. Lajien elinpiirin koko on yleensä vähintään useita kymmeniä tai jopa useita satoja neliökilometrejä, jolloin niiden elinalueille mahtuu monenlaisia ihmistoiminnankin alaisia elinympäristöjä.

## 14.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 14.4.1 Vaikutukset tavanomaiseen eläinlajistoon

Tuulivoimaloiden perustusten sekä huoltoteiden **rakentamisesta** aiheutuu runsaasti melua, joka leviää alueen ympäristöön, mutta vaimenee melko nopeasti rakennuspaikkojen ulkopuolella. Rakentamistoimista kantautuva melu ja muu häiriö ajoittuu melko lyhyelle ajalle, jonka jälkeen melua ja häiriötä aiheuttavat työvaiheet vähenevät merkittävästi. Tuulivoimapuiston alueella elävät eläimet ovat todennäköisesti jossain määrin jo tottuneet alueella liikkuviin ja melua aiheuttaviin metsätyökoneisiin. Rakennustoimien vaikutukset alueen tavanomaiselle lajistolle arvioidaan vähäiseksi, ja herkemman lajiston on ainakin jossain määrin mahdollista siirtyä rakentamisalueiden ulkopuolelle, jos melun ja häiriön määrä ylittää niiden sietorajan. On todennäköistä, että rakentamistoimien jälkeen eläimet tottuvat niiden elinympäristöön rakennettuihin tuulivoimaloihin, ja palaavat alueella sijaitseville elinalueilleen.

Tuulivoimapuiston **toiminnanaikaiset vaikutukset** alueen nisäkäslajistoon arvioidaan kokonaisuutena vähäisiksi. Tuulivoimaloiden lapojen pyörimisliikkeen aiheuttamalla melulla sekä valojen ja varjojen välkkeellä ei arvioida olevan vähäistä suurempaa vaikutusta alueella elävien eläinten elinolosuhteisiin. Useimpien eläinten (mm. kettu, metsäjänis, hirvieläimet, pikkunisäkkäät) arvioidaan ennen pitkään tottuvan tuulivoimaloiden aiheuttamiin häiriöihin ja olemassaoloon, kuten ne tottuvat myös mm. tie- ja raideliikenteeseen sekä metsäkoneisiin. Tutkimusten mukaan pienempien nisäkkäiden kuten mm. ketun ja metsäjäniksen esiintymisessä ja käyttäytymisessä ei ole havaittu eroja tuulivoimapuistojen ja referenssialueiden välillä (Menzel & Pohlmeier 1999). Esimerkiksi Meri-Lapin ja Pohjois-Pohjanmaan rannikkoalueen tuulivoimapuistojen alueella suoritettujen linnustonseurantojen yhteydessä on todettu, että tuulivoimapuistojen alueilla elää edelleen hirviä, ja niitä ja niiden jälkiä on havaittu usein aivan tuulivoimaloiden alapuolella. Näin ollen hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia alueen reunaosiin ja lähiympäristöön sijoittuviin hirvien talvilaidunalueisiin. Tuulivoimaloiden toiminnan ja huolto-  
teillä tapahtuvan liikenteen sekä mahdollisesti myös muun ihmistoiminnan lisääntyminen saattaa aiheuttaa herkimille eläinlajeille stressiä, jolla voi olla vähäisiä välillisiä vaikutuksia niiden lisääntymismenestykseen (Barja ym. 2007). Vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan merkittäviä Suomessa yleisenä ja runsaana esiintyville metsien nisäkkäille.

Tuulivoimapuiston hankevaihtoehdoilla ei ole käytännön eroa eläimistöön kohdistuvien vaikutusten suuruuden tai merkittävyyden kannalta. Rakentamisesta aiheutuvien häiriövaikutusten ja elinympäristöjen muutoksen osalta eläinlajiston **herkkyys** vaihtelee, mutta kokonaisuutena herkkyys arvioidaan vähäiseksi. Piennisäkkäät eivät yleensä häiriinny elinympäristössä tapahtuvista muutoksista juuri lainkaan, kun taas esimerkiksi suurpedot saattavat häiriintyä lisääntyvästä ihmistoiminnasta. Tuulivoimapuiston aiheuttamalla muutoksilla elinympäristöjen käytössä, lajikoostumuksessa tai eläinten yksilömäärissä arvioidaan olevan suuruudeltaan vähäisiä negatiivisia vaikutuksia eri lajeille.

### 14.4.2 Vaikutukset direktiivilajistoon

Alueen tuulivoimarakentaminen tulee vähäisessä määrin muuttamaan alueella esiintyvien **pohjanlepakoiden** elinympäristöjä, mutta suurin osa alueesta säilyy kuitenkin nykytilansa kaltaisena. Alue ei ole lepakoille erityisen soveliaista elinympäristöä, ja alueella havaitut lepakkotiheydet olivatkin hyvin alhaisia. Alueella on metsätalouden muokkaamia eri-ikäisiä talousmetsiä, joilla esiintyyiin lepakkolajeihin tuulivoimapuistoilla on yleisesti havaittu olevan vain vähäisiä vaikutuksia (Rydell ym. 2012). Tuulivoimaloiden rakennuspaikoilla ei myöskään havaittu lepakoiden tärkeitä ruokailualueita tai lisääntymis- ja levähdyspaikoiksi soveltuvia kolopuita tai rakenteita. Alueen kautta suuntautuva lepakoiden muutto arvioidaan vähäiseksi. Kokonaisuutena tuulivoimahankkeella arvioidaan olevan korkeintaan vähäisiä vaikutuksia lepakoiden elinolosuhteisiin alueella.

Hankealueella esiintyvien **suurpetojen** elinalueet ovat laajoja, ja suunniteltu tuulivoimapuisto kattaa siten vain pienen osan niiden elinpiirien kokonaislaajuudesta. Tuulivoimapuisto muuttaa alueen elinympäristöjä ja luonnetta, mutta alue on jo ennestään ihmisen metsätalouden myötä muokkaamaa aluetta. Alueen rakentamisenaikainen vilkkaampi toiminta jossain määrin aiheuttaa

lisääntyvää häiriötä ja myös karkottaa alueella satunnaisesti liikkuvia suurpetoja. Alue on laaja ja se rakentuu vaihteittain, jolloin alueella on myös rauhallisempia osia suurpetojen liikkumiseen.

Suurpetoja tulee todennäköisesti esiintymään alueella myös tulevaisuudessa, sillä hirvieläimiä esiintyy alueella jatkossakin. Suurpetojen on todettu myös tottuvan niiden elinalueille rakennettuihin tuulivoimaloihin, mm. susi liikkuu havaintojen perusteella jo rakennetuilla tuulipuistoalueilla mm. Pohjois-Pohjanmaan rannikkoseudulla (FCG 2018-2020, seurantahankkeiden havainnot).

Tuulivoimapuiston pohjoisosan kautta virtaava Martimojoki on saukon elinympäristöksi soveltuva virtavesi. Martimojokeen kohdistuvia kiintoainekuormituksia vältetään hankkeen rakentamisessa, jolloin virtaveden ominaisuudet eivät nykyisestä heikkenisi ja alue voi edelleen olla osa saukon mahdollista elinympäristöä. Alueen pienemmät luonnontilaiset ja luonnontilaisen kaltaiset ojat voivat toimia saukon kauttakulkureitteinä muille alueille, mutta ne ovat liian pieniä saukon lisääntymisalueiksi.

Alueella suoritetuissa luontoselvityksissä ei saatu havaintoja viitasammakon esiintymisestä, mutta alueella on viitasammakon elinympäristöksi soveltuvia soita ja suolampia. Kohteet on kuitenkin jo rajattu luontokohteiksi muiden arvojen perusteella, joten niille ei kohdistu rakentamista. Lajia voi esiintyä myös tavallisissa metsäojissa, mutta niitä ei katsota lajin lisääntymispai-koiksi.

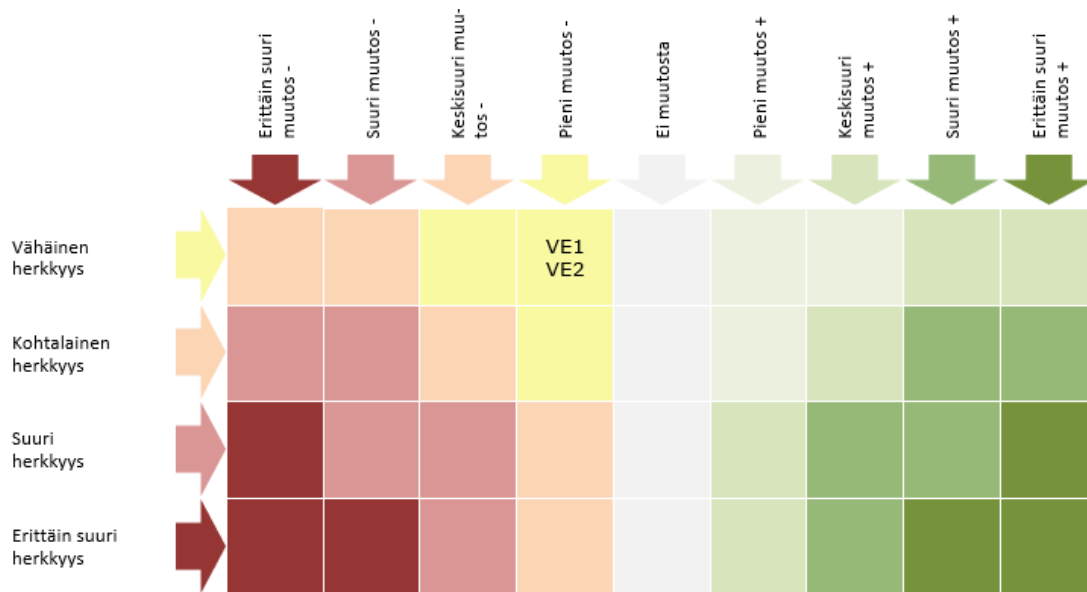
#### 14.4.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Taulukko 34. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
---------------	------------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Tuulivoimapuiston vaikutukset eläimistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
<b>ELÄIMISTÖ</b>			
Metsien yleiset eläinlajit	Karhakkamaan kaltaisella ihmistoiminnan alaisella metsätalousalueella tuulivoimarakentamisen vaikutukset alueen eläimistöön jäävät merkittävyydeltään vähäisiksi. Hankevaihtoehtoilla ei ole käytännön eroa vaikutusten suuruudessa ja merkittävydessä.	vähäinen -	vähäinen -
EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) ja II lajisto	Alueen lepakkotiheydet ovat alhaisia, ja lepakoihin kohdistuvat vaikutukset jäävät kokonaisuutena vähäisiksi. Viitasammakoihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia, koska alueella sijaitsevat mahdolliset lisääntymisalueet on rajattu luontokohteiksi, eikä niille kohdistu rakentamista. Suurpetoihin kohdistuvat häiriövaikutukset ovat muuta lajistoa voimakkaampia, sillä suurpedot ovat herkempiä häiriölle, mutta jo ennestään ihmistoiminnan alaisella alueella myös niiden liikkumiseen ja elinolosuhteisiin kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Martimojoki voi toimia saukon elinympäristönä, mutta virtaveden ominaisuudet eivät muutu hankkeen rakentamisen myötä.	vähäinen -	vähäinen -
<b>YHTEISVAIKUTUKSET</b>			
Metsien yleiset eläinlajit ja EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajisto	Muiden nisäkäslajien osalta arvioidaan, että yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa ei lisää lajeihin kohdistuvia vaikutuksia, koska niiden elinpiirit eivät ulotu useamman hankkeen alueelle, tai (esim. suurpedot) yhteisvaikutukset jäävät korkeintaan vähäisiksi	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 35. Tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus eläimistöön. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



#### 14.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Eläimistöön kohdistuvia vaikutuksia voidaan lieventää rajaamalla rakentamistoimet mahdollisimman suppealle alueelle, jolloin eläinlajien elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisempiä. Hankkeen vaikutuksia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeille voidaan vähentää huomioimalla eri lajien kannalta tärkeät elinympäristöt ja olosuhteet sekä lajien liikkuminen elinalueiden välillä.

#### 14.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimapuiston alueella toteutettujen luonto- ja linnustoselvitysten aikana on pystytty muodostamaan riittävän kattava kuva alueella esiintyvistä eläinlajistosta ja eri lajeille tärkeistä alueilta sekä mahdollisista lisääntymis- ja levähdyspaikoista. Alueen laajuudesta ja käytettävissä olleiden resurssien määrästä johtuen joitain tärkeitä elinalueita tai mahdollisia EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajiston lisääntymis- ja levähdyspaikkoja on saattanut jäädä selvityksissä löytämättä. Eri lajeille merkittävien kohteiden olemassaolo löydettyjen kohteiden ulkopuolella arvioidaan kuitenkin epätodennäköiseksi. Selvitysten aikana on myös pystytty varmistamaan, että lisääntymis- ja levähdyspaikkoja ei sijoitu tuulivoimaloiden rakennuspaikoille ja huoltotietien alueelle, jolloin luontodirektiivin liitteiden IV (a) ja II lajistoon mahdollisesti kohdistuvat vaikutukset eivät muodostu merkittäviksi.

## 15 VAIKUTUKSET NATURA-ALUEISIIN, LUONNONSUOJELUALUEISIIN JA SUOJELUOHJELMIEN KOHTEISIIN

### 15.1 Vaikutusten tunnistaminen

Natura-alueita koskevassa vaikutusten arvioinnissa käytetään lähtötietoina virallisia ja päivitettyjä Natura-tietolomakkeita. Mikäli Natura-alueilta on olemassa niiden suojeluperusteena olevien luontotyyppien ja lajien esiintymätietoja tarkentavia selvityksiä, käytetään näitä arvioinnissa soveltuvin osin hyväksi. Lisäksi hyödynnetään myös muuta Natura-alueilta sekä niiden lähiympäristöstä olemassa olevaa kirjallisuus- tai selvitystietoa.

Natura-alueiden lisäksi tuulivoimahankkeen vaikutusten arvioinnissa huomioidaan myös muut lähialueelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet. Vaikutusten arvioinnin pohjana ovat alueiden suojeluperusteet ja kriteerilajit sekä alueella esiintyvän lajiston ja elinympäristöjen tila.

### 15.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

#### 15.2.1 Yleistä

Tässä ympäristövaikutusten arviointiselostuksessa tavoitteena on selvittää, onko hankkeella todennäköisesti merkittäviä heikentäviä vaikutuksia sen lähellä olevien Natura-alueiden suojeluperusteisiin. Mikäli hankkeen arvioidaan yksin tai yhdessä muiden hankkeiden kanssa vaikuttavan merkittävästi niihin arvoihin, joiden takia se on liitetty Natura 2000 -verkostoon, sen vaikutukset on arvioitava asianmukaisesti. Näille Natura-alueille laaditaan luonnonsuojelulain 65 § mukainen Natura-arviointi.

Luonnonsuojelulain 66 §:ssä todetaan, että viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiseen tai hyväksyä tai vahvistaa suunnitelmaa, jos luonnonsuojelulain 65 §:ssä tarkoitettu arviointimenettely osoittaa hankkeen tai suunnitelman merkittävästi heikentävän niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on sisällytetty tai on tarkoitus sisällyttää Natura 2000-verkostoon.

Muiden hanketta lähellä olevien Natura-alueiden kohdalta tarkastellaan kohteen suojeluperusteet, alueeseen kohdistuvien vaikutusten tunnistaminen (suojeluperusteet, eheyskäsite) ja niiden merkittävyyden arviointi, lieventävien toimenpiteiden tarkastelu sekä johtopäätöksenä arvio mahdollisista vaikutuksista ja niiden todennäköisyydestä sekä tulkinta varsinaisen Natura-arvioinnin tarpeesta. Ensisijaisena aineistona käytetään virallisia Natura-tietolomakkeita.

Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden (SAC) osalta tarkastellaan hankkeen välittömässä lähiympäristössä olevia alueita, koska luontodirektiivin mukaisiin kasvilajeihin, luontotyyppeihin tai eläinlajistoon kohdistuvat suorat vaikutukset eivät tuulivoimahankkeen osalta ulotu kovin laajalle alueelle. Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon sisällytettyjen alueiden (SPA) osalta mahdollisten vaikutusten tarkastelualue voi olla laajempi, mutta se rajataan noin 10 kilometrin etäisyydelle tuulivoimapuistosta sijoittuviin Natura-alueisiin.

#### 15.2.2 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

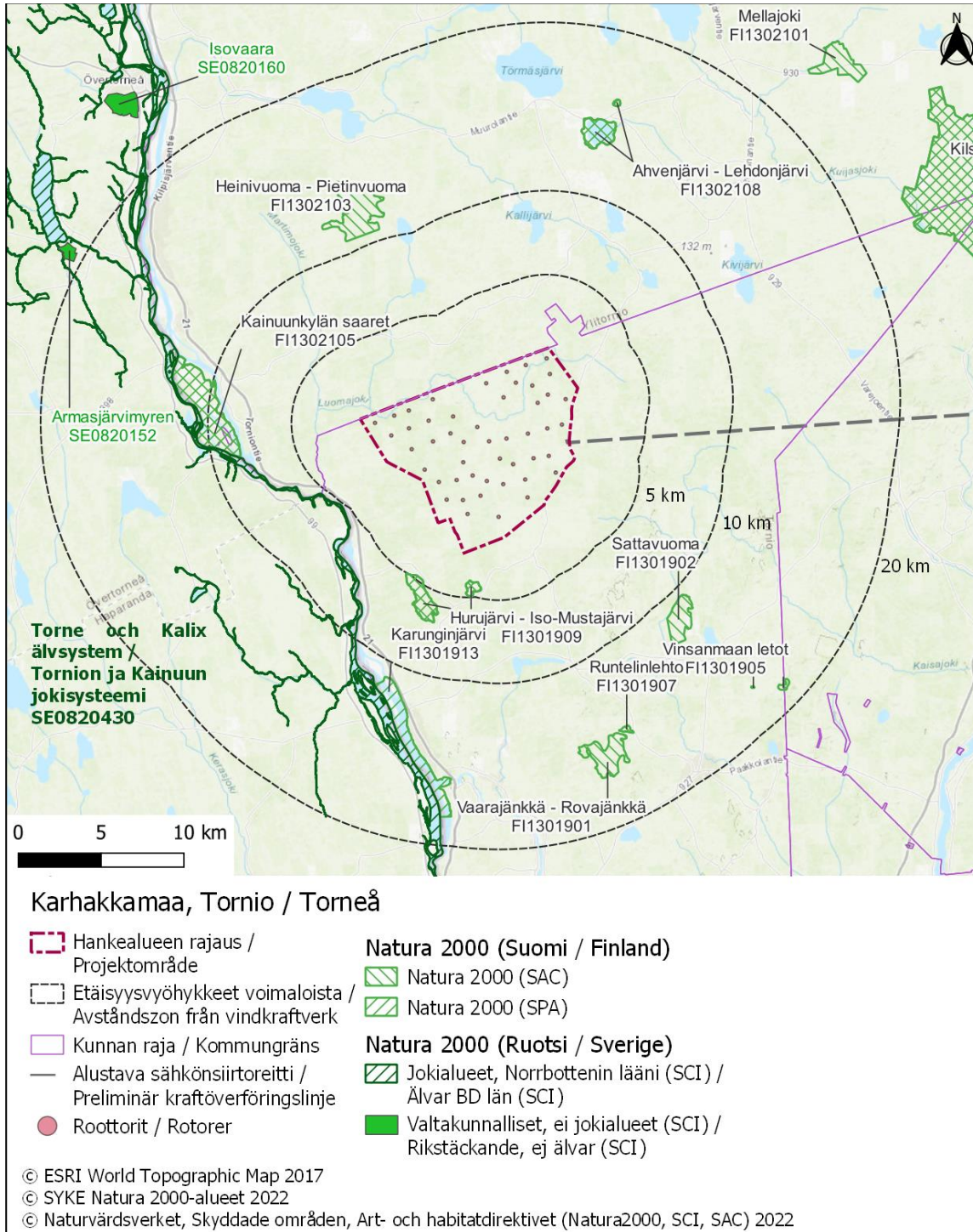
Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyys ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

### 15.3 Suojelualueiden nykytila

#### 15.3.1 Natura-alueet

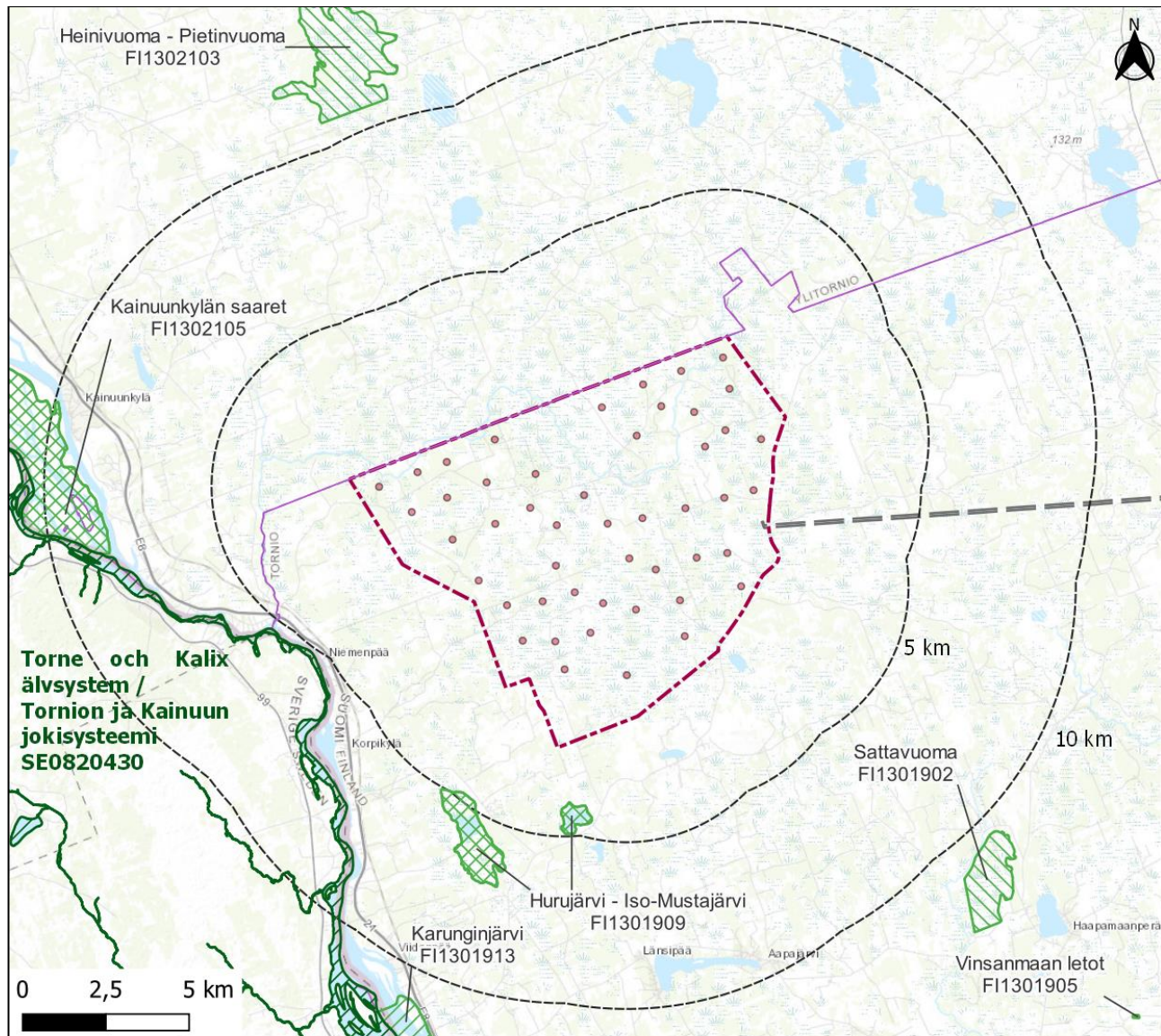
Tuulivoimapuiston alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu Natura-alueita. Lähin Natura-alue, Hurujärvi – Iso-Mustajärvi (F11301909, SPA= *Special Protection Areas* / SAC=*Special Areas of Conservation*), sijoittuu noin 4 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Alueen

länsipuolelle noin 8,3 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta (VE1) sijoittuu Kainuunkylän saaret (FI302105, SPA/SAC).











Kuva 108. Natura-alueet 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista.





### Karhakkamaa, Tornio / Torneå

- |   |   |
|---|---|
|  Hankealueen rajaus / Projektområde                              |  Roottorit / Rotorer                                       |
|  Etäisyysvyöhykkeet voimaloista / Avståndszon från vindkraftverk | <b>Natura 2000 (Suomi / Finland)</b>  |
|  Kunnan raja / Kommungräns                                       |  Natura 2000 (SAC)   |
|  Alustava sähkönsiirtoreitti / Preliminär kraftöverföringslinje  |  Natura 2000 (SPA)   |
|   | <b>Natura 2000 (Ruotsi / Sverige)</b>   |
|   |  Jokialueet, Norrbottenin lääni (SCI) / Älvar BD län (SCI) |

© ESRI World Topographic Map 2017

© SYKE Natura 2000-alueet 2022

© Naturvårdsverket, Skyddade områden, Art- och habitatdirektivet (Natura2000, SCI, SAC) 2022

Kuva 109. Natura-alueet 10 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Ruotsin puolella lähin Natura-alue on Tornion ja Kainuun jokisysteemi (SE0820430, SAC), lähimmillään noin 5,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1). Lähin Ruotsin valtakunnallinen Natura SCI-alue, joka ei kuulu jokialueisiin, on Armasjärvimyren (SE0820152, SAC). Se sijaitsee noin 20 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuiston luoteispuolella. Lähin SPA-alue Ruotsin puolella sijaitsee noin 45 kilometrin etäisyydellä alueesta.

Taulukko 36. Karhakkamaan aluetta lähimmät Natura-alueet noin 10 kilometrin säteellä.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmistä voimaloista	Ilmansuunta hankealueelta	Valtio
<i>Natura-alueet</i>					
Hurujärvi-Iso-Mustajärvi	FI1301909	SPA/SAC	4 km	lounas	Suomi
Tornion ja Kainuun jokisysteemi	SE0820430	SCI	5,4 km (VE1) / 7,1 (VE2)	länsi	Ruotsi
Kainuunkylän saaret	FI1302105	SPA/SAC	8,3 (VE1) / 9,4 (VE2)	länsi	Suomi
Heinivuoma-Pietinvuoma	FI1302103	SAC	10,6 km	pohjoinen	Suomi
Karunginjärvi	FI1301913	SPA	11 km	lounas	Suomi
Sattavuoma	FI1301902	SAC	11 km	kaakko	Suomi

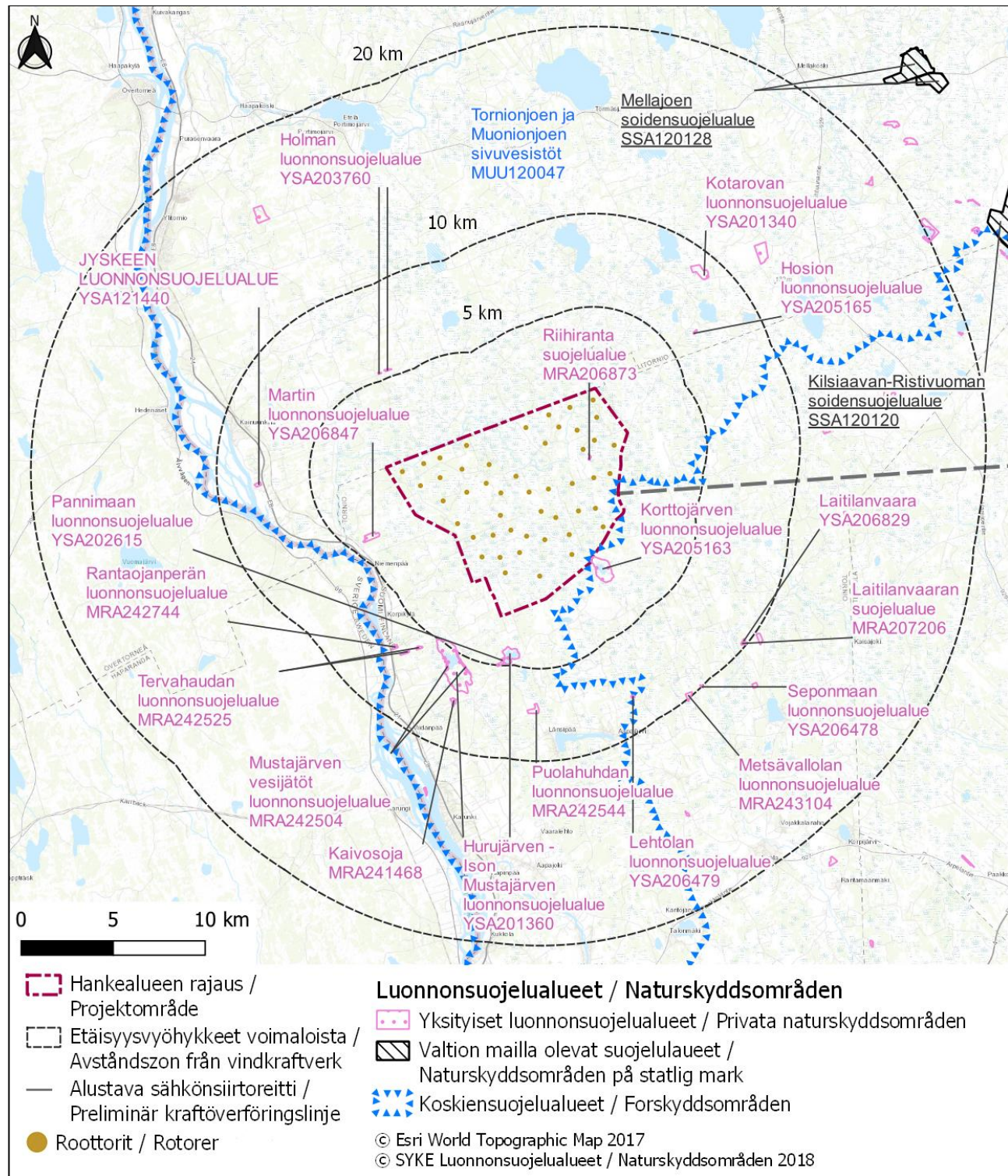
### 15.3.2 Luonnonsuojelualueet

Karhakkamaan alue sijaitsee Tornionjoen ja Muonionjoen sivuvesistöjen koskiensuojelualueella (MUU120047).

Alueen ympäristöön sijoittuu useita yksityisiä luonnonsuojelualueita. Alueen koillisosiin sijoittuu yksityinen luonnonsuojelualue Riihiranta (MRA206873). Se sijaitsee lähimmillään noin 0,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (wtg 9). Alue rajautuu kaakkoisosastaan Korttojärven luonnonsuojelualueeseen (1,1 km lähimmästä voimalasta), joka kuuluu myös lintuvesien suojeluohjelmaan (Korttojärvi LVO120282). Seuraavaksi lähimpänä sijaitseva luonnonsuojelualue on Martin luonnonsuojelualue (3,9–4,5 km voimaloista).

Lähin valtion mailla sijaitseva suojelualue on Mellajoen soidensuojelualue (SSA120128)(23,1 km lähimmästä voimalasta). Kilsiaavan-Ristivuoman soidensuojelualue (SSA120120) sijaitsee noin 23,3 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Alle 20 kilometrin säteellä voimaloista sijaitsevat luonnonsuojelualueet on esitetty seuraavissa kuvissa ja taulukoissa.



Kuva 110. Luonnonsuojelualueet Suomessa 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Taulukko 37. Karhakkamaan aluetta lähimmät luonnonsuojelualueet Suomessa (alle 7 kilometrin etäisyydellä).

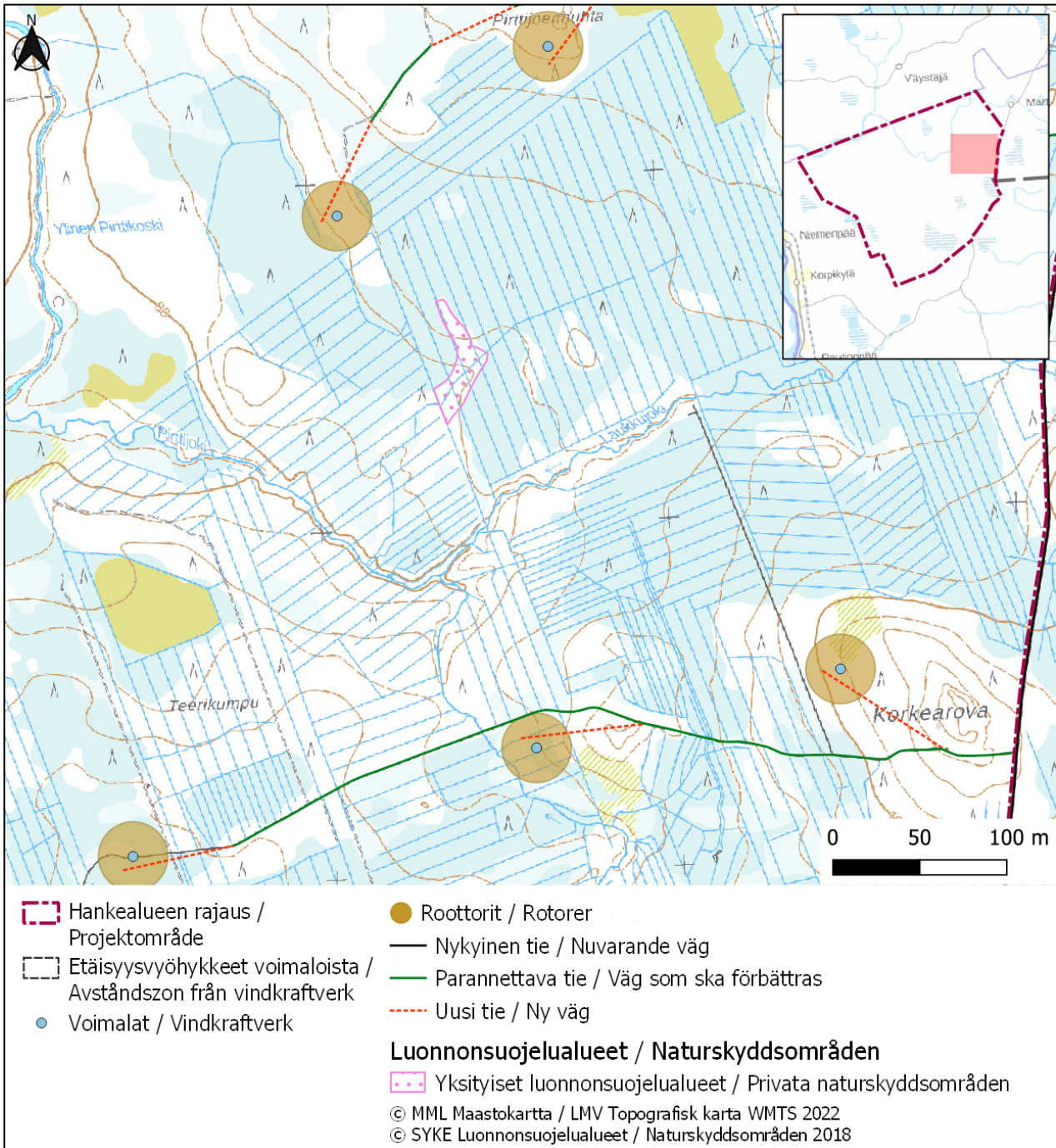
Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmistä voimaloista	Ilmansuunta tuulivoimapuistosta
<i>Luonnonsuojelualueet</i>				
Riihiranta suojelualue	MRA206873	Määräaikainen rauhoitusalue (20310315)	0,4 km	alueella
Korttojärven luonnonsuojelualue	YSA205163	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	1,1 km	etelä-kaakko
Martin luonnonsuojelualue	YSA206847	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	3,9 km (VE1) 4,5 / (VE2)	länsi
Hurujärven - Ison Mustajärven luonnonsuojelualue	YSA201360	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4 km	etelä-lounas
Pannimaan luonnonsuojelualue	YSA202615	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,6 km	etelä-lounas
Mustajärven vesijätöt luonnonsuojelualue	MRA242504	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	4,9 km	etelä-lounas
Holman luonnonsuojelualue	YSA203760	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	5,4 km	pohjoinen
Tervahaudan luonnonsuojelualue	MRA242525	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	6 km	lounas
Hosion luonnonsuojelualue	YSA205165	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	6,5 km	koillinen
Puolahuhdan luonnonsuojelualue	MRA242544	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	6,9 km	etelä

Taulukko 38. Karhakkamaan aluetta lähelle sijoittuvat luonnonsuojelualueet Suomessa (7–20 kilometrin etäisyydellä voimaloista).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmistä voimaloista	Ilmansuunta tuulivoimapuistosta
<i>Luonnonsuojelualueet</i>				
Rantaojanperän luonnonsuojelualue	MRA242744	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	7 km	länsi
Kaivosoja	MRA241468	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	7,3 km	lounas
Jyskeen luonnonsuojelualue	YSA121440	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	7,6 km (VE1) / 8,8 km (VE2)	länsi-luode
Lehtolan luonnonsuojelualue	YSA206479	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	8,2 km	etelä

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmistä voimaloista	Ilmansuunta tuulivoimapuistosta
Kotarovan luonnonsuojelu-alue	YSA201340	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	8,7 km	koillinen
Metsävallolan luonnonsuojelualue	YSA243104	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,7 km	kaakko
Laitilanvaara	YSA206829	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,7 km	kaakko
Laitilanvaaran suojelualue	MRA207206	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,7 km	kaakko
Seponmaan luonnonsuojelualue	YSA206478	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	9,9 km	kaakko
Tinkalan luonnonsuojelu-alue	YSA206481	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	10,1 km	kaakko
Aittavaaran suojelualue	MRA207487	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	11,6 km	itä
Kapustan luonnonsuojelu-alue	YSA251092	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	11,6 km	koillinen
Koivukummun suojelualue	YSA230741	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	12 km	kaakko
Mustasaari	YSA206826	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	12,4 km	lounas
Calypso	YSA249326	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	12,5 km	etelä
Kaisavaara	YSA207489	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	12,8 km	itä
Rinnepellon suojelualue	YSA230616	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	14,8 km	itä
Runtelin lehto	YSA128084	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	15 km	kaakko
Korpijärven luonnonsuojelualue	YSA207202	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	17,6 km	kaakko
Eholammen luonnonsuojelualue	YSA121537	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	15,4 km (VE1) / 15,6 km (VE2)	luode
Olli Ilmari Kauppilan luonnonsuojelualue	YSA234796	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	15,6 km	itä
Rökäskorpi	YSA230740	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	16,9 km	kaakko
Konttaniemen luonnonsuojelualue	MRA243164	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	18,7 km	koillinen

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmistä voimaloista	Ilmansuunta tuulivoimapuistosta
Jyröjärven luonnonsuojelualue	YSA232848	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	19,5 km	itä
Matalan metsä	YSA207861	Yksityismaiden luonnonsuojelualue	19,7 km	koillinen



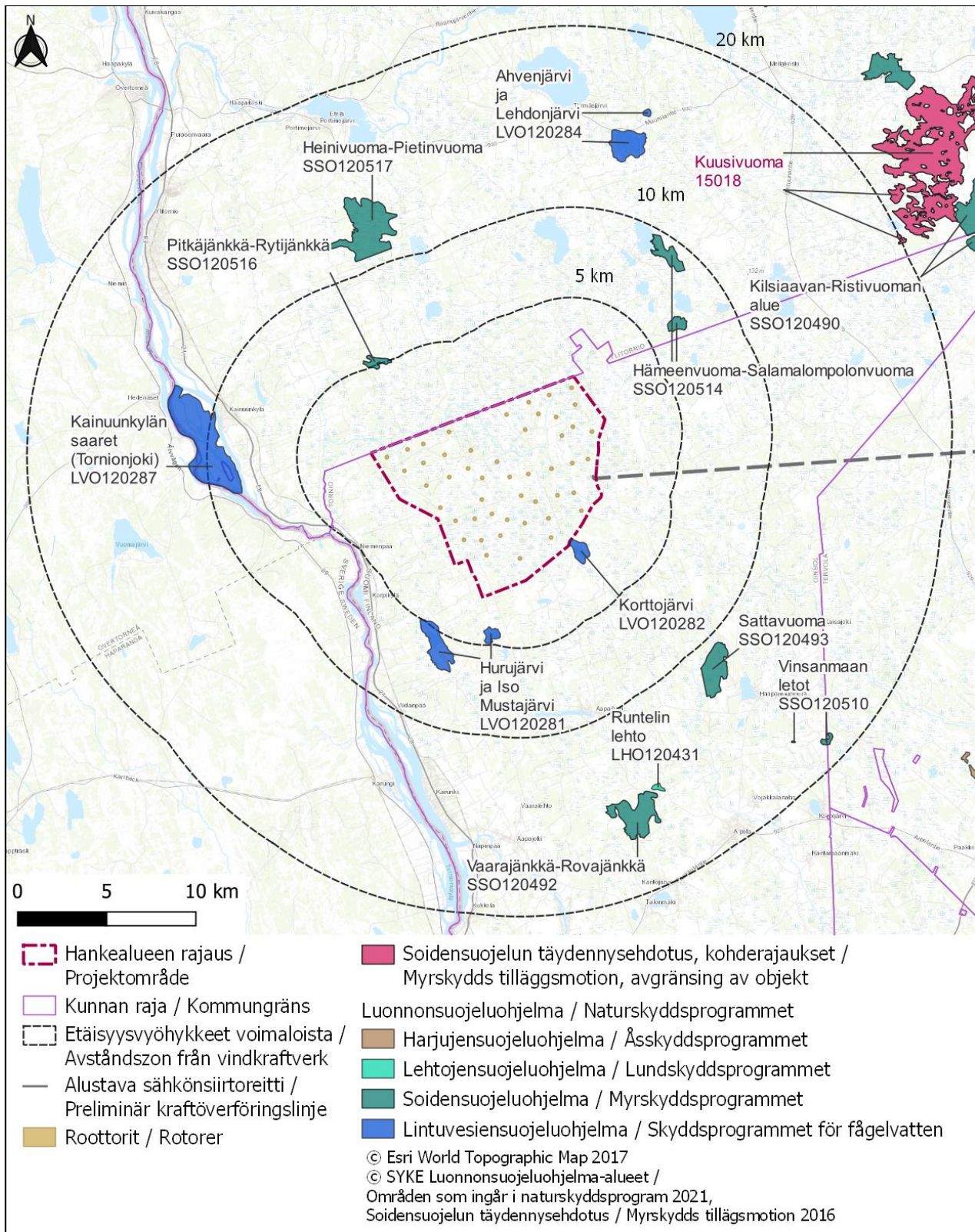
Kuva 111. Yksityismaiden luonnonsuojelualueen (Riihiranta, MRA206873) sijainti alueella, tarkennettu karttakuva.

### 15.3.3 Suojeluohjelmien kohteet

Tuulivoimapuiston alueelle ei sijoitu luonnonsuojeluohjelmien kohteita. Lähin luonnonsuojeluohjelman alue on lintuvesiensuojeluohjelma Korttojärvi (LVO120282), joka sijaitsee aivan alueen kaakkosrajan tuntumassa ja noin 1,1 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Lintuvesiensuojeluohjelma Hurujärvi ja Iso Mustajärvi (LVO120281) sijaitsee alueen etelä-lounaispuolella, noin 4,2 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Pitkäjänkä-Rytijänkänsoidensuojeluohjelma-alue (SSO120516) sijaitsee alueen pohjoispuolella, noin 4,8 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Lähin lehtojensuojeluohjelma on Runtelin lehto (LHO120431) (14,7 km lähimmästä voimalasta) alueen eteläpuolella. Lähin soidensuojelun täydennys ehdotus (kohderajaus) on Kuusivuoma (15018), noin 19,8 kilometriä lähimmästä voimalasta tuulivoimapuistosta koilliseen.

Taulukko 39. Karhakkamaan aluetta lähimmät suojeluohjelmien kohteet Suomessa 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Ilmansuunta tuulivoimapuistosta
<i>Suojeluohjelmien alueet</i>				
Korttojärvi	LVO120282	Lintuvesiensuojeluohjelma	1,1 km	kaakko
Hurujärvi ja Iso Mustajärvi	LVO120281	Lintuvesiensuojeluohjelma	4,2 km	etelä-lounas
Pitkäjänkä-Rytijänkä	SSO120516	Soidensuojeluohjelma	4,8 km	pohjoinen
Hämeenvuoma-Salamalompolonvuoma	SSO120514	Soidensuojeluohjelma	6,2 km	koillinen
Kainuunkylän saaret (Tornionjoki)	LVO120287	Lintuvesiensuojeluohjelma	8,2 km (VE1) / 9,4 (VE2)	länsi-luode
Heinivuoma-Pietinvuoma	SSO120517	Soidensuojeluohjelma	10,8 km	pohjoinen
Sattavuoma	SSO120493	Soidensuojeluohjelma	11,1 km	kaakko
Ahvenjärvi ja Lehdonjärvi	LVO120284	Lintuvesiensuojeluohjelma	12,8 km	koillinen
Vaarajänkä-Rovajänkä	SSO120492	Soidensuojeluohjelma	14,6 km	etelä
Runtelin lehto	LHO120431	Lehtojensuojeluohjelma	14,7 km	etelä
Vinsanmaan letot	SSO120510	Soidensuojeluohjelma	17,5 km	kaakko
Kuusivuoma	15018	Soidensuojelun täydennys ehdotus, kohderajaukset	19,8 km	koillinen

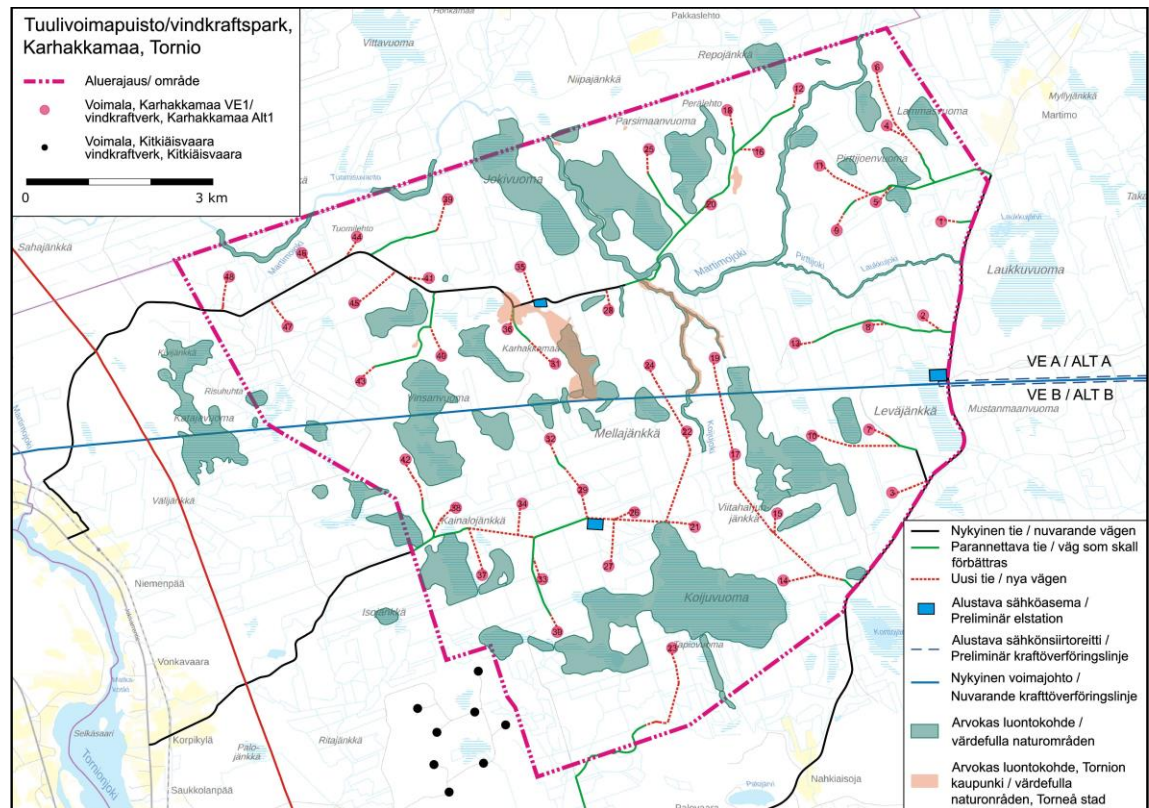


Kuva 112. Suomen puolen suojeluohjelmien kohteiden sijoittuminen Karhakkamaan alueeseen nähden 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista.



### Tornion kaupungin omalla päätöksellä suojelamat alueet

Tornion kaupunki on omalla päätöksellään suojellut metsäalueita, jotka sijoittuvat Karhakkamaan tuulivoimapuiston suunnittelualueelle. Alueet ovat osittain samoja kuin hankkeen luontselvitysten perusteella arvokkaiksi luontokohteiksi rajatut alueet. Alueet on Karhakkamaan osayleiskaavaluonnoksessa merkitty merkinnällä luo-4, maanomistajan suojelamat alueet. Seuraavassa kuvassa oma-aloitteisesti suojellut kuviot on merkitty oranssilla värillä.



Kuva 113. Arvokkaat luontokohteet ja Tornion kaupungin omalla päätöksellään suojellut metsäkuviot, hankevaihtoehto VE1.

#### 15.3.4 Luonnonsuojelu Ruotsin puolella

Ruotsin puolella sijaitsevat Riksintresse-alueet ovat valtakunnallisesti arvokkaita alueita, joita suojellaan niiden luonto-, ulkoilu- tai kulttuuriarvojen perusteella (Områden av riksintresse 2022). Lähimmät Riksintresse-alueet ovat Tornionjoen alueella sijaitsevat Torneälven (25015) ja Torne-Muonio älvdal (FBD 07), molemmat lähimmillään 5,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Lähin eläinten- ja kasviensuojelualue on Karungi by, noin 12,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Se sijaitsee tuulivoimapuiston lounaispuolella Karungissa. Lähin soidensuojeluohjelma Vesijänkä (1012005) sijaitsee alueen lounaispuolella noin 17,5 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta.

Ruotsin metsähallituksen eli Skogsstyrelsenin suojelualueita ovat muun muassa metsäbiotooppien suojelualueet ja arvokkaiden metsien avainbiotoopit, joita molempia sijaitsee alle 20 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Lähin arvokkaiden metsien avainbiotooppien suojelualue on Vid Annijoki (58965) (11 km lähimmästä voimalasta) tuulivoimapuiston länsipuolella. Lähin metsäbiotooppien suojelualue on Biotopskydd 2001:113 (2006569) (19 km lähimmästä voimalasta) alueen luoteispuolella.

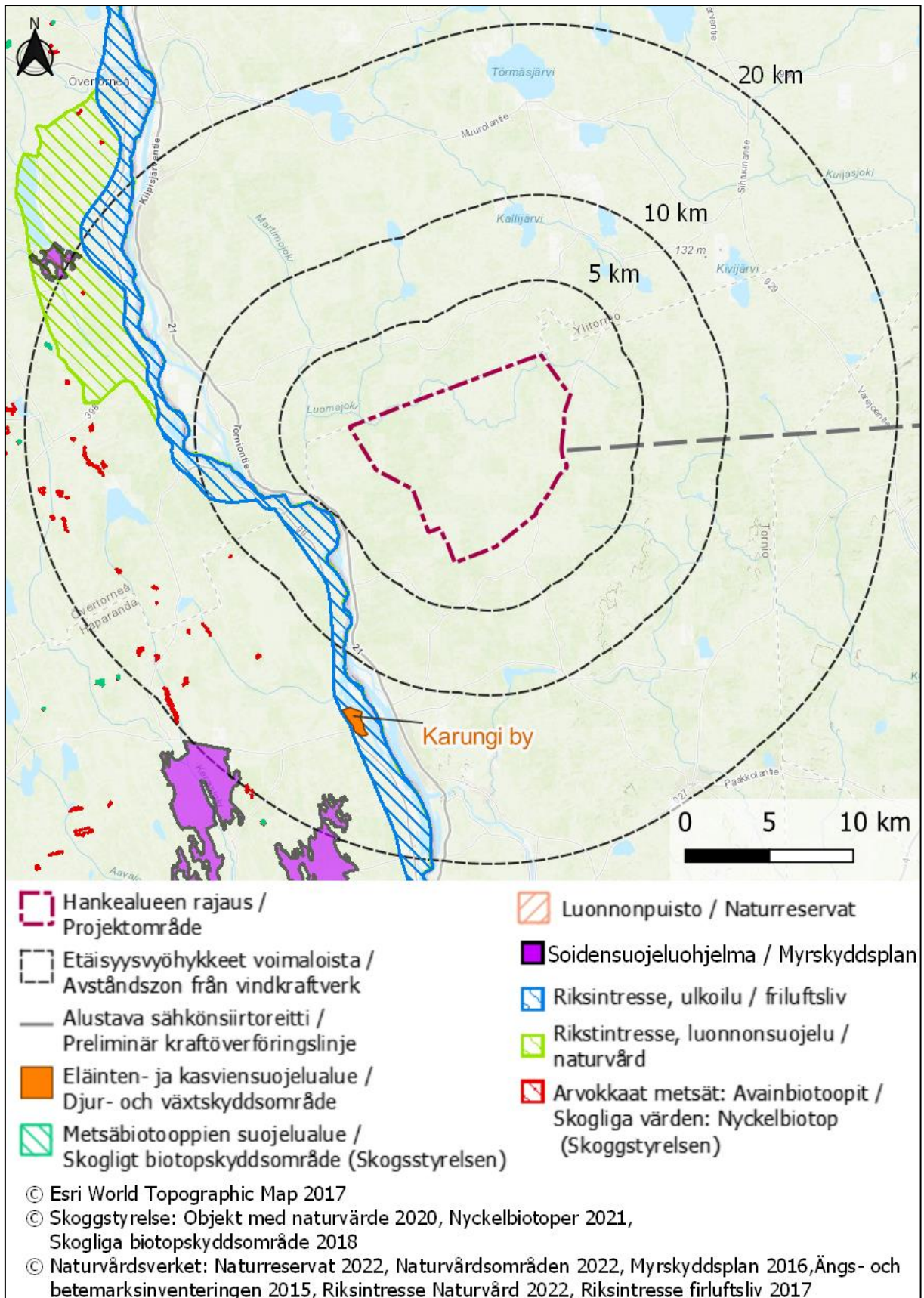
Arvokkaiden vesistöjen aineistot (Värdefulla vatten) muodostuvat Naturvårdsverketin, Fiskeriverketin ja Riksantikvarieämbetetin tietojen pohjalta. Vesistöt voidaan luokitella arvokkaiksi joko luontoarvojen tai kulttuuriarvojen perusteella, tai ne voivat olla arvokkaita kalanhoidollisesti tai kalastollisesti (Värdefulla vatten 2022). Noin 5,4 kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta (VE1) sijaitsee erityisen arvokas kalavesistö Kalixälven. Samalla etäisyydellä sijaitsee myös erityisten arvokkaiden vesistöjen suuri jokialue Torneälven. Molemmat sijaitsevat Tornionjoen ruotsinpuoleisella alueella. Norra Korpikylän (7,8 km lähimmästä voimalasta VE1) ja Södra Korpikylän (7,9 km lähimmästä voimalasta VE1) vesiensuojeluohjelmat sijaitsevat Haaparannan puolella. Övertorneån puolella sijaitsevat myös Koivukylän ja Hedenäsetin vesiensuojeluohjelmat.

*Taulukko 40. Luonnonsuojelualueet ja luonnonsuojeluohjelmien alueet Karhakkamaan alueen ympäristössä 20 kilometrin etäisyydellä voimaloista.*

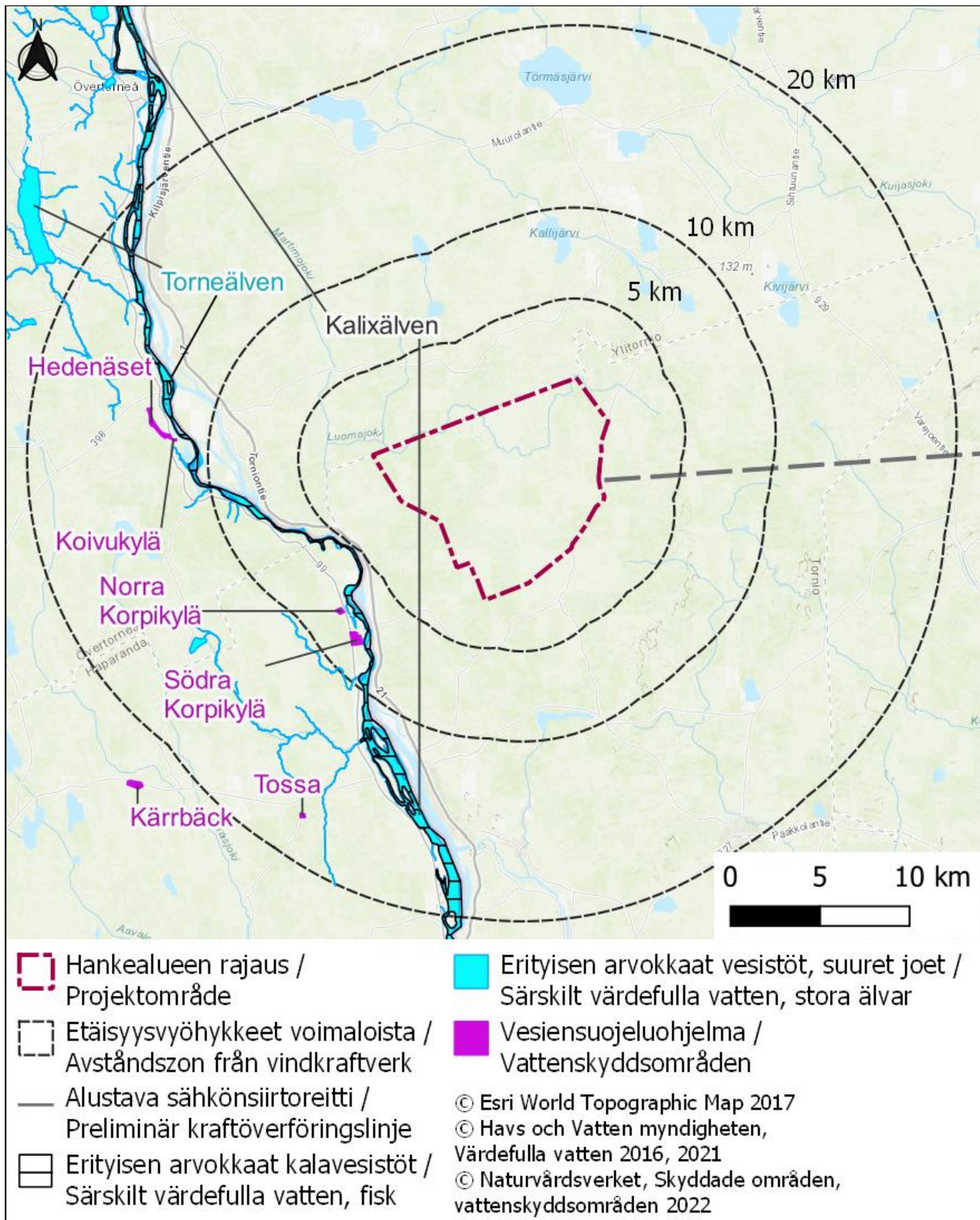
Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Ilmansuunta tuulivoimapuistosta
<i>Suojeluohjelmat ja suojelualueet, Ruotsi</i>				
Torneälven	25015	Riksintresse, luonnonsuojelu	5,4 km (VE1) / 6,1 km (VE2)	länsi
Torne-Muonio älvdal	FBD 07	Riksintresse, ulkoilu	5,4 km (VE1) / 6,1 km (VE2)	länsi
Torneälven	SE0820430	Erytyisen arvokkaat vesistöt, suuret joet	5,4 km (VE1) / 6,7 km (VE2)	länsi
Kalixälven	BD Fiv 39	Erytyisen arvokkaat vesistöt, suuret joet	5,4 km (VE1) / 6,7 km (VE2)	länsi
Norra Korpikylä	2012906	Vesiensuojeluohjelma	7,8 km (VE1) / 8,5 (VE2)	lounas
Södra Korpikylä	2012907	Vesiensuojeluohjelma	7,9 km (VE1)/ 8,4 km (VE2)	lounas
Hedenäset	2043786	Vesiensuojeluohjelma	10,8 km	luode
Vid Annijoki	58965	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	11 km (VE1) / 11,9 km (VE2)	länsi
Koivukylä	2012905	Vesiensuojeluohjelma	12 km (VE1) / 13 (VE2)	luode
Karungi by	2012820	Eläinten- ja kasviensuojelualue	12,5 km (VE2) / 12,8 km (VE1)	lounas
Rantalehto	51589	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	13,6 km (VE1) / 14,1 km (VE2)	lounas
Matojoki	50516	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	15 km (VE1) / 16 km (VE2)	lounas
Iso Routovaara	58759	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	15,3 km (VE1) / 16,5 km (VE2)	lounas

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Ilmansuunta tuulivoimapuistosta
Ost Kenkäoja	42583	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	15,3 km (VE1) / 16,5 km (VE2)	länsi
Kenkäoja	36059	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	15,6 km (VE1) / 16,8 km (VE2)	länsi
Potilanvaara	40832	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	15,6 km (VE1) / 16,8 km (VE2)	lounas
Vid Routovaarajänkkä	35431	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	15,9 km (VE1) / 17 km (VE2)	lounas
Norr Kenkäjärvi	36127	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	16 km (VE1) / 17,1 km (VE2)	länsi
SO Vähäjärvi	58405	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	16,6 km (VE1) / 17,8 km (VE2)	lounas
-	36400	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	17,1 km (VE1) / 18,2 km (VE2)	länsi
Tossa	2012909	Vesiensuojeluohjelma	17,5 km	lounas
Vesijänkkä	1012005	Soidensuojeluohjelma	17,5 km (VE2) / 17,9 km (VE1)	lounas
Joutsenvaara	66959	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	17,6 km (VE1) / 18,7 km (VE2)	luode
Nv Annukkalehto	47834	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	17,8 km (VE1) / 19 km (VE2)	länsi
Syd Aihkimanabjämkkä	30722	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	17,9 km (VE1) / 18,5 km (VE2)	lounas
Vid Vuomajoki	44827	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	18 km (VE1) / 19,1 km (VE2)	lounas
Öster om Muskosvuoma	61059	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	18,1 km (VE1) / 19,3 km (VE2)	länsi
Norr Sarvijänkkä	30500	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	18,3 km (VE1) / 19,4 km (VE2)	lounas
Väster Muskosjärvi	61096	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	18,4 km (VE1) / 19,6 km (VE2)	länsi

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys lähimmästä voimalasta	Ilmansuunta tuulivoimapuistosta
Viettivuoma	1012006	Soidensuojeluohjelma	18,8 km (VE2) / 19,1 km (VE1)	lounas
Biotopskydd 2001:113	2006569	Metsäbiotooppien suojelualue	19 km (VE1) / 20,1 km (VE2)	luode
Öster Muskosvähjärvi	61121	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	19 km (VE1) / 20,2 km (VE2)	länsi
Efter Vuomajoki	32249	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	19,2 km (VE1) / 19,8 km (VE2)	lounas
SO Muskosvuoma	42752	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	19,2 km (VE1) / 20,4 km (VE2)	länsi
Armasjärvimyren	1012059	Soidensuojeluohjelma	19,7 km (VE1) / 20,5 km (VE2)	luode
Vid Veitsivaara	58967	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	19,8 km (VE1) / 19,9 km (VE2)	lounas
Norr Veitsivaara	58968	Arvokkaat metsät: avainbiotoopit	19,9 km	lounas



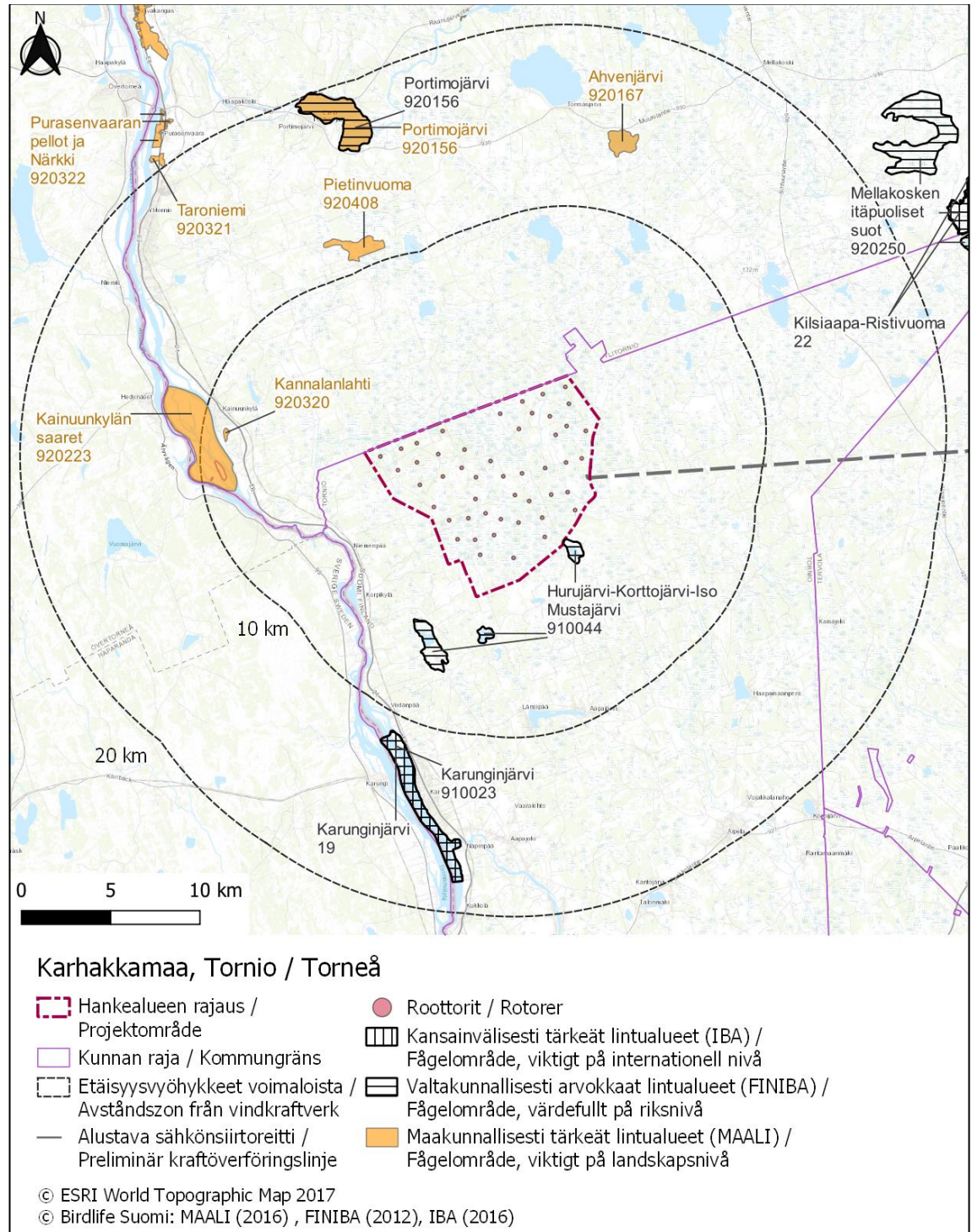
Kuva 114. Luonnonsuojelualueet Ruotsin puolella.



Kuva 115. Vesistölliset luonnonsuojelualueet Ruotsin puolella 20 kilometrin etäisyydellä hankealueesta.

## 15.3.5 FINIBA- ja IBA-alue

Lähin valtakunnallisesti tärkeä lintualue, Hurujärvi – Korttojärvi - Iso Mustajärvi (FINIBA, 910044), sijoittuu tuulivoimapuistoalueen kaakkois- ja eteläpuolelle sen välittömään läheisyyteen ja noin kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta.



Kuva 116. Kansainvälisesti, valtakunnallisesti ja maakunnallisesti tärkeät lintualueet.

Kansainvälisesti tärkeistä lintualueista (IBA) tuulivoimapuistoa lähimmäksi sijoittuu Karunginjärvi (IBA, 19) (8,8 km), joka on myös FINIBA-alue (910023). Karunginjärvi sijaitsee 11 kilometrin etä-

syydellä lähimmästä voimalasta. Portimojärvi (FINIBA, 920156) sijoittuu noin 16,2 kilometrin etäisyydelle lähimmästä voimalasta. Tuulivoimapuistosta koilliseen sijoittuvat valtakunnallisesti tärkeä lintualue Mellakosken itäpuoliset suot (FINIBA 920250) (23,3 km lähimmästä voimalasta) ja siihen sisältyvä kansainvälisesti tärkeä lintualue Kilsiaapa-Ristivuoma (IBA 22) (23,4 km lähimmästä voimalasta). Ruotsin puolella lähimmät IBA-alueet sijaitsevat noin 170 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta (Birdlife 2022).

Lähin maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI), Kainuunkylän saaret (920223) sijaitsee hankealueen luoteispuolella, noin 7,9 km etäisyydellä voimaloista).

Lähimmät maakunnallisesti tärkeät lintualueet (MAALI) ovat Kainuunkylän saaret (920223) (8,2 km lähimmästä VE1-voimalasta ja 9,3 km lähimmästä VE2-voimalasta) ja Kannanlahti (920320) (8,5 km VE1-voimalasta ja 9,6 km VE2-voimalasta) tuulivoimapuiston länsipuolella sekä Pietinvuoma (920408) (10,6 km lähimmästä voimalasta) tuulivoimapuiston pohjoispuolella.

## 15.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 15.4.1 Vaikutukset Natura-alueille

Karhakkamaan lähiympäristössä olevat luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkoston sisällytetyt alueet (SAC) ovat sen verran kaukana, että vaikutuksia suojeluperusteena oleville lajeille tai luontotyypeille ei muodostu.

Karhakkamaan alueen eteläpuolella noin neljän kilometrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta on lintudirektiivin ja luontodirektiivin perusteella Natura 2000 -verkoston liitetty Hurujärvi-Iso Mustajärven Natura-alue (SAC/SPA). Alueen suojeluperusteena on kaksi luontotyyppiä ja 15 lintulajia. Muina tärkeinä lajeina mainitaan viisi lintulajia.

Karhakkamaan tuulivoimapuisto ei vaikuta Hurujärvi-Iso Mustajärven Natura-alueen luontotyypeihin pitkän etäisyyden vuoksi. Näin ollen elinympäristömuutoksia ei kohdistu myöskään suojeluperusteena esitettyyn lintulajistoon. Voimaloiden etäisyys on myös riittävä, että häiriövaikutukset eivät ulotu Natura-alueelle saakka. Natura-alueen suojeluperusteena esitetyt lajit ovat tyypillisiä lintuvesien ja niitä ympäröivien soiden lajeja, ja ne liikkuvat pesimäaikana pääasiassa pesimäjärvellä tai sen välittömässä lähiympäristössä, jolloin liikkuminen ei ulotu voimaloiden vaikutuspiiriin saakka. Vain sinisuohaukan saalistuslennot voivat ulottua pesimäpaikalta kauemmas, mutta noin neljän kilometrin etäisyydelle niiden arvioidaan ulottuvan korkeintaan hyvin harvoin. Lisäksi tuulivoimapuiston alue ja voimalat sijaitsevat Hurujärven pohjoispuolella, jolloin Natura-alueella pesivien lajien ja yksilöiden muuttoreititkään eivät kulje alueen kautta, vaan suuntautuvat Natura-alueelta etelän ja lounaan välille. Natura-alueen läntisten osien ja Karhakkamaan väliin sijoittuu tuotannossa olevat Kitkiäisvaaran tuulivoimalat.

Tuulivoimapuiston länsipuolella noin 8,5 kilometrin etäisyydellä on Kainuunkylän saarten (FI1302105, SAC/SPA) Natura-alue. Sen suojeluperusteena on kaksi luontotyyppiä ja 24 lintulajia. Muina lajeina mainitaan yhdeksän lintulajia ja kolme kalalajia.

Karhakkamaan tuulivoimapuisto ei vaikuta Kainuunkylän saarten Natura-alueen luontotyypeihin pitkän etäisyyden vuoksi. Näin ollen elinympäristömuutoksia ei kohdistu myöskään suojeluperusteena esitettyyn lintulajistoon. Voimaloiden etäisyys on myös riittävä, että häiriövaikutukset eivät ulotu Natura-alueelle saakka. Natura-alueen suojeluperusteena esitetyt lajit ovat tyypillisiä lintuvesien lajeja, ja ne liikkuvat pesimäaikana pääasiassa pesimäjärvellä tai sen välittömässä lähiympäristössä, jolloin liikkuminen ei ulotu voimaloiden vaikutuspiiriin saakka. Vain sini- ja ruskosuohaukan saalistuslennot voivat ulottua pesimäpaikalta kauemmas, mutta ei kuitenkaan yli kahdeksan kilometrin etäisyydelle voimaloiden vaikutuspiiriin saakka. Myöskään sääksen kalastusvesiä ei sijaitse hankealueella tai Natura-alueeseen nähden sen takana. Sääksen arvioidaan kalastavan pääasiassa Tornionjoella, jonne saapuu sääksiä kalastamaan myös muilta, kauempana sijaitsevilta reviireiltä. Lisäksi hankealue ja voimalat sijaitsevat Hurujärven pohjoispuolella, jolloin Natura-alueella pesivien lajien ja yksilöiden muuttoreititkään eivät kulje hankealueen kautta, vaan suuntautuvat Natura-alueelta etelän ja lounaan välille.



Edellä esitetyn perusteella luonnonsuojelulain 65 §:n mukainen varsinainen Natura-arviointi Hurujärvi-Iso Mustajärven tai Kainuunkylän saarten Natura-alueille ei olisi tarpeen. Natura-arvioinnin tarpeesta päättää lopullisesti alueellinen ELY-keskus.

#### 15.4.2 Vaikutukset muille suojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille

Riihirannan määräaikainen rauhoitusalue tuulivoimapuiston alueella sijaitsee 370 metrin etäisyydellä lähimmästä voimalasta. Kohteelle ei kohdistu rakentamista, eikä siten muutoksia kohteen luontotyyppeihin tai lajien elinympäristöihin. Alueella pesivään linnustoon hankkeen arvioidaan vaikuttavan korkeintaan vähäisesti häiriövaikutuksen kautta.

Lähin luonnonsuojelualue on Korttojärvi, joka rajautuu tuulivoimapuiston kaakkoisreunaan. Matkaa lähimpään voimalaan on 170 metriä. Alue on suojeltu yksityisenä suojelualueena. Se kuuluu myös lintuvesiensuojeluohjelmaan. Alueella pesivän vesi- ja rantalinnuston liikkuminen rajoittuu pääasiassa järven ja sitä ympäröivän suon alueelle, eikä linnut siten juuri liiku voimaloiden vaikutuspiirissä. Sen sijaan voimalan lapojen liikkeestä ja melusta aiheutuvat häiriövaikutukset voivat vähäisissä määrin ulottua suojelualueelle ja sillä pesivään lintulajiston pesimäpaikoille.

Hurujärven ja Ison Mustajärven alueet noin 1,7 kilometriä alueen reunasta ja neljä kilometriä lähimmästä voimalasta on suojeltu yksityisinä suojelualueina ja kuuluvat myös lintuvesien suojeluohjelmaan. Neljän kilometrin etäisyys lähimpään voimalaan arvioidaan riittäväksi, että hankkeen vaikutukset eivät ulotu suojelualueelle tai sillä esiintyvään lajistoon.

Martin luonnonsuojelualue Rantavaaralla sijaitsee noin 2,2 kilometriä tuulivoimapuiston länsipuolella eikä siihen tai kauempana oleviin luonnonsuojelualueisiin tai suojeluohjelmien kohteisiin arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

#### 15.4.3 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

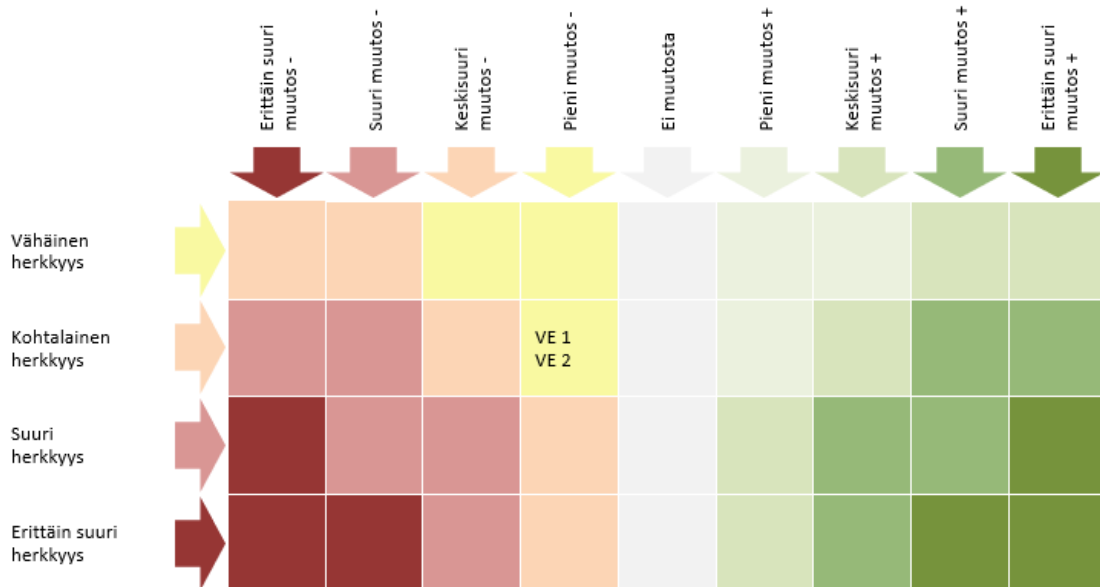
Taulukko 41. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
---------------	---------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Tuulivoimapuiston vaikutukset elämistöön			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE1	VE2
<b>Suojelualueet, suojeluohjelmien kohteet ja niitä vastaavat alueet</b>			
Natura-alueet	Natura-alueet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, että edes potentiaalisia merkittäviä vaikutuksia ei muodostu.	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet, IBA- ja FINIBA-alueet	Muut suojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, että edes potentiaalisia merkittäviä vaikutuksia kohteiden suojeluperusteisiin ei muodostu. Alueiden pesimälinnustoon voi kohdistua korkeintaan vähäisiä häiriövaikutuksia.	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 42.

Taulukko 43. Karhakkamaan tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus Natura-alueisiin, luonnonsuojelualueisiin ja luonnonsuojeluohjelmien alueisiin.



### 15.5 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista tai sähkönsiirtoreitistä, että potentiaalisten vaikutusten vähäisyyden vuoksi selkeitä vaikutusten vähentämis- tai lieventämiskeinoja ei voida esittää.

### 15.6 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arviointi Natura-alueille, luonnonsuojelualueille ja suojeluohjelmien kohteille on laadittu toimistotyönä olemassa olevaan aineistoon perustuen. Vaikutusarviointiin ei liity merkittäviä virhelähteitä tai epävarmuustekijöitä, jotka voisivat merkittävästi muuttaa arvioinnin lopputulosta.

## 16 VAIKUTUKSET IHMISTEN TERVEYTEEN, ELINOLOIHIN JA VIIHTYVYYTEEN

### 16.1 Vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen

#### 16.1.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on käsitelty hankkeen vaikutuksia ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksilla elinoloihin ja viihtyvyyteen tarkoitetaan ihmisiin, yhteisöihin ja yhteiskuntaan kohdistuvia vaikutuksia, jotka aiheuttavat muutoksia ihmisten päivittäisessä elämässä ja asuinympäristön viihtyvyydessä (ns. sosiaaliset vaikutukset). Hankkeen mahdollisia terveysvaikutuksia on tarkasteltu muun muassa liikenteeseen, äänimaisemaan ja valo-olosuhteisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa on pyritty tunnistamaan ne alueet ja väestöryhmät, joihin vaikutusten voidaan arvioida kohdistuvan voimakkaimmin. Vaikutusten arvioinnissa on painotettu hankealueen lähialuetta. Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja vertailussa on otettu huomioon yleisinä kriteereinä vaikutuksen suuruus ja alueellinen laajuus, vaikutuksen kohteena olevan asutuksen määrä sekä vaikutuksen kesto. Erityisen merkittäviä ovat pysyvät vaikutukset, joista aiheutuu huomattavia muutoksia laajalle alueelle ja suurelle asukasmäärälle.

Hankkeen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset liittyvät asumisviihtyvyyteen ja hankealueen virkistyskäyttöön (metsästys, marjastus, ulkoilu). Asumisviihtyvyyteen kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä maankäytön ja maiseman muutoksista, tuulivoimaloiden käyntiäänestä, roottorin pyörimisestä johtuvasta auringonvalon vilkkumisesta sekä tuulivoimaloiden koetuista tai todellisista terveys- ja turvallisuusriskeistä. Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy sekä tuulivoimahankkeen rakentamisen, että sen käytön aikana. Myönteisistä vaikutuksista erityisesti rakentamisen aikaiset aluetaloudelliset ja työllisyysvaikutukset ovat usein merkittäviä. Toiminnan aikana hankealueen maanomistajat saavat vuokraamistaan alueista vuokratuloja ja kunta kiinteistöverotuloa.

**Metsästyksen** kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lähialueelle. Vaikutuksia metsästämiseen alueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen.

#### 16.1.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusarviointien taustatietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen pysyvistä ja loma-asutuksesta. Arvioitavien vaikutusten merkittävyys on sidoksissa mm. lähiasutuksen määrään ja sen sijaintiin suhteessa tuulivoimaloihin. Tärkeitä lähtötietoja ovat olleet myös hankkeen muiden vaikutustyyppien vaikutusarviointien tulokset, kuten vaikutukset maankäyttöön, maisemaan, luontoon, äänimaisemaan sekä valo-olosuhteisiin. Arvioinnissa on hyödynnetty myös YVA-prosessin aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi ja asukasosallistumisen lisäämiseksi toteutettiin asukaskysely. Kysely toteutettiin postikyselynä ja se kohdennettiin 500 kotitalouteen Suomen puolella ja 150 kotitalouteen Ruotsin puolella, asuinrakennusten ja lomarakennusten omistajille, hankkeen keskeisellä vaikutusalueella. Kyselyssä selvitettiin hankealueen nykyistä käyttöä, asukkaiden suhtautumista hankkeeseen sekä asukkaiden näkemyksiä hankkeen merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista ja vaikutuksista mm. virkistyskäyttöön, maisemaan ja asumisviihtyvyyteen. Kyselyssä käytettiin monivalintakysymysten lisäksi avoimia kysymyksiä, joihin asukkaat voivat vastata vapaamuotoisesti. Kyselyn mukana lähetettiin asukkaille tiivis kuvaus hankkeesta. Kyselyn tuloksia on hyödynnetty ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tunnistettaessa asukkaiden merkittävimmiksi kokemia vaikutuksia ja tunnistettaessa sellaisia alueita ja väestöryhmiä, joihin vaikutukset kohdistuvat voimakkaimmin. Kyselyn tuloksista on esitetty yhteenveto kohdassa 17.1.5. Lisäksi kyselyn tulokset on laajemmin esitetty liitteessä 3.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia **metsästykselle** virkistyskäyttömuotona on arvioitu tehtyjen metsästäjähaastatteluiden, metsästäjien kokemusten ja riistalajistoon kohdistuvien vaikutusten perusteella. Metsästäjähaastattelut toteutettiin syksyllä 2023 sähköpostikyselyllä, johon vastaaminen oli mahdollista sekä sähköpostitse, että puhelimitse riippuen seuran tahdosta. Kysely suunnattiin tuulivoimapuiston alueella toimiville metsästyseuroille, jotka selvitetiin riistanhoitoyhdistyksen kautta. Kaikki alueella toimivat seurat tavoitettiin, mutta kaikilta ei ehditty saamaan vastauksia selostukseen.

Hankealueen riistakantojen tilaa ja kannanvaihteluita on selvitetty pääasiassa eläimistö- ja linnustonselvitysten yhteydessä mm. maastonselvityksin, lajitietokeskuksen ja luonnonvarakeskuksen aineistoja hyödyntäen sekä haastatteleamalla tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiseudulla toimivia metsästyseuroja, suurpetoyhdyshenkilöä ja riistahoitoyhdistyksen edustajia. Alueella toimivat seurat ja niiden jäsenet ovat parhaita asiantuntijoita alueen riistakantojen tilasta. Lisäksi on mahdollisuuksien mukaan hyödynnetty riistakeskuksen aineistoja alueen riistakannoista sekä muita valtakunnallisia ja seudullisia tilastoja pienriistan ja hirven kannanvaihteluista. Riistakantoihin vaikuttavina mekanismeina on tarkasteltu myös metsästyskiintiöitä sekä muita hankkeita ja maankäytönmuutoksia alueella ja sen lähialueella. Tuulivoimahankkeen vaikutuksia riistakantoihin ja riistalajiston liikkumiseen alueella on arvioitu jo toiminnassa olevien tuulivoimapuistojen alueilta saatujen kokemusten sekä pohjoismaisen tutkimusaineiston perusteella. Vaikutuksia riistalintuihin on esitetty luvussa 13 ja riistanisäkkäisiin luvussa 14.

Vaikutusten arvioinnissa on käytetty tukena sosiaali- ja terveysministeriön ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin opasta sekä terveyden ja hyvinvoinnin laitoksen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin käsikirjaa. Vaikutukset on arvioinut asiantuntijatyönä FM Taina Ollikainen ja erikseen metsästyksen vaikutukset on arvioinut Taru Toivanen FCG Finnish Consulting Group Oy:stä.

### 16.1.3 Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

**Ihmisiin kohdistuvien** vaikutusten herkkyys muodostuu esimerkiksi vaikutuksille altistuvien henkilöiden määrästä, häiriintyvien kohteiden määrästä ja ympäristön sopeutumiskyvystä. Muutoksen suuruusluokkaa arvioidaan esimerkiksi sen perusteella, miten hanke vaikuttaa ihmisten totuttuihin tapoihin ja toimintoihin ja miten ihmiset kokevat hankkeen aiheuttamat muutokset.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia voi ilmetä jo hankkeen suunnittelu- ja arviointivaiheessa mm. asukkaiden huolena tai epävarmuutena tulevaisuudesta. Huoli ja epävarmuus voivat liittyä sekä tuntemattomaksi koettuun uhkaan, että tietoon mahdollisista tai todennäköisistä vaikutuksista. Siten asukkaiden pelko ja muutosvastarinta eivät välttämättä liity vain oman edun puolustamiseen, vaan taustalla voi olla toisaalta monipuolista tietoa paikallisista olosuhteista ja toisaalta normaalia epätietoisuutta hankkeen vaikutuksista. Huolen seuraukset yksilöön ovat riippumattomia siitä, onko pelkoon objektiivisen tarkastelun perusteella aihetta vai ei.

**Metsästyksen** kohdistuva arviointi pohjautuu metsästyksen merkittävyyteen paikallisen virkistystoiminnan näkökulmasta, vaikutusalueella toimivan metsästysseuran toiminta-alueiden määrään, alueen riistan elinympäristöjen nykyiseen laatuun sekä alueella esiintyvään riistalajistoon ja kantojen vahvuuteen sekä niihin tapahtuviin muutoksiin. Riistakantojen arviointimenettely ja muutoksen suuruusluokka on esitetty linnusto- ja eläimistöosion yhteydessä ja vain sen loppulema esitetään tämän osion yhteydessä tiivistetysti.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty tarkemmin liitteessä 1.

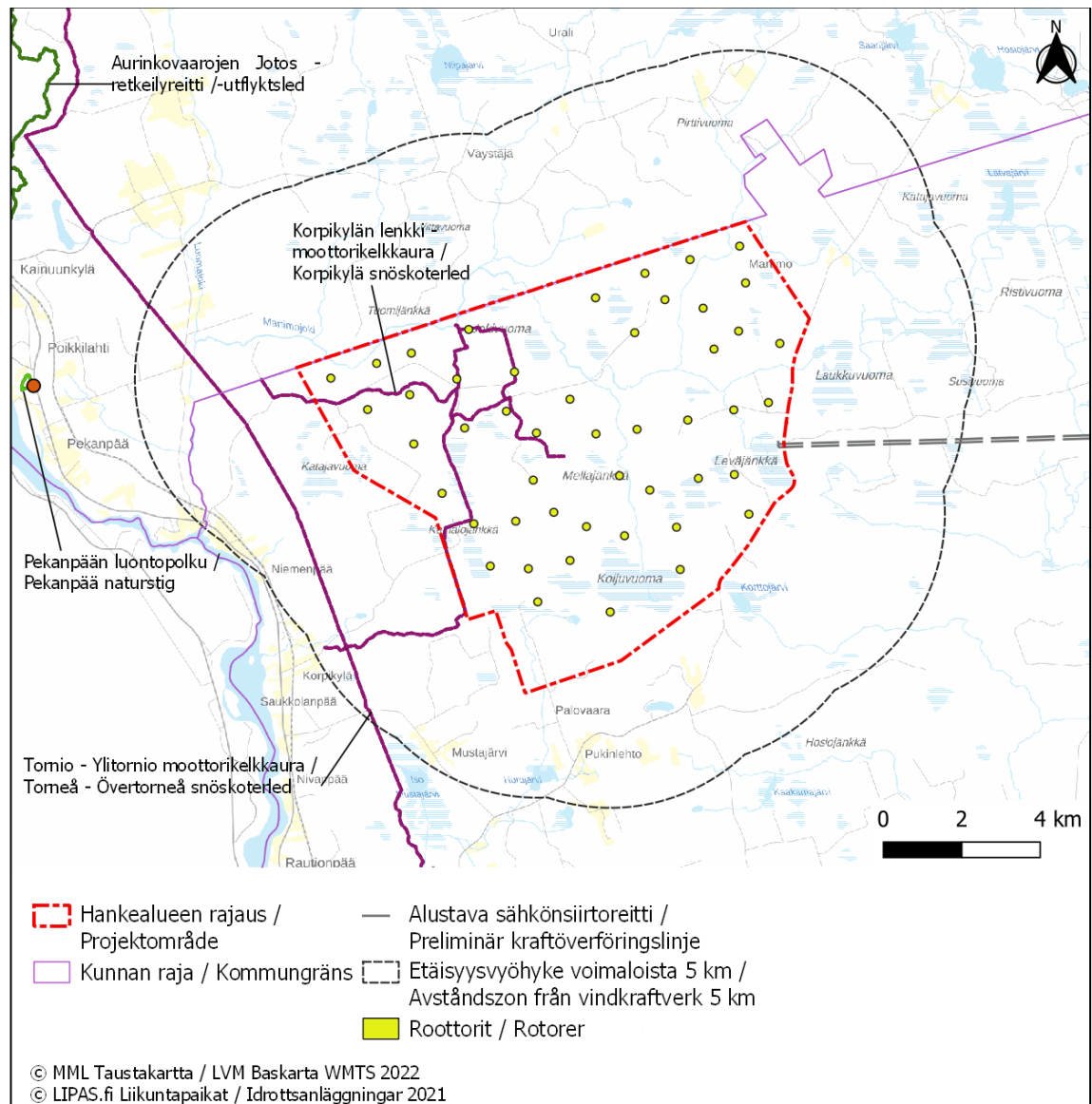
### 16.1.4 Virkistyskäyttö

Hankealue on pääosin metsätalouden käytössä. Alueella on metsäautoteitä. Tuulivoimapuiston länsiosassa kulkee Korpikylän lenkki -niminen moottorikelkkareitti. Muita lähialueilla sijaitsevia virkistyskohteita ovat Tornio-Ylitornio moottorikelkkareitti lähimmillään noin 1,8 kilometrin

etäisyydellä hankealueesta, 6,6 kilometrin etäisyydellä Ylitorniossa sijaitsevat Pekanpään luontopolku ja urheilukenttä sekä noin 7 kilometrin etäisyydellä sijaitseva Kalliomaan ampumarata. Tornionjoki on suosittu virkistyskalastusmatkailukohde.

Hankealueen pohjoisosaan sijoittuu Tornionseudun Metsästysseura ry:n metsästysvuokra-alueita ja eteläiseen osaan Karungin Erämiesten sekä Alatornion Metsästysseuran alueita. Hankealue rajautuu Ylitornioon kuntaan, jonka puolella hankealueen lähellä metsästää kaksi eri metsästysseuraa.

Asukaskyselyn perusteella Karhakkamaan aluetta ilmoitti käyttävänsä päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 36 % vastanneista. Niistä vastaajista, jotka asuvat tai omistavat loma-asunnon alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta, ilmoitti käyttävänsä hankealuetta päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 72 % vastanneista. Karhakkamaan aluetta käytetään eniten marjastukseen ja sienestykseen (48 % kaikista vastanneista). Metsästyksen aluetta käyttää 23 %, ulkoiluun tai lenkkeilyyn 23 %, luonnon tarkkailuun 21 %, ja metsätalouden harjoittamiseen 12 % vastanneista. Lähellä tuulivoimapuistoa asuvien (alle 5 km) vastauksissa korostuvat erityisesti marjastus ja sienestys sekä ulkoilu tai lenkkeily suositumpina käyttötarkoituksena kuin kauempana asuvien vastauksissa.



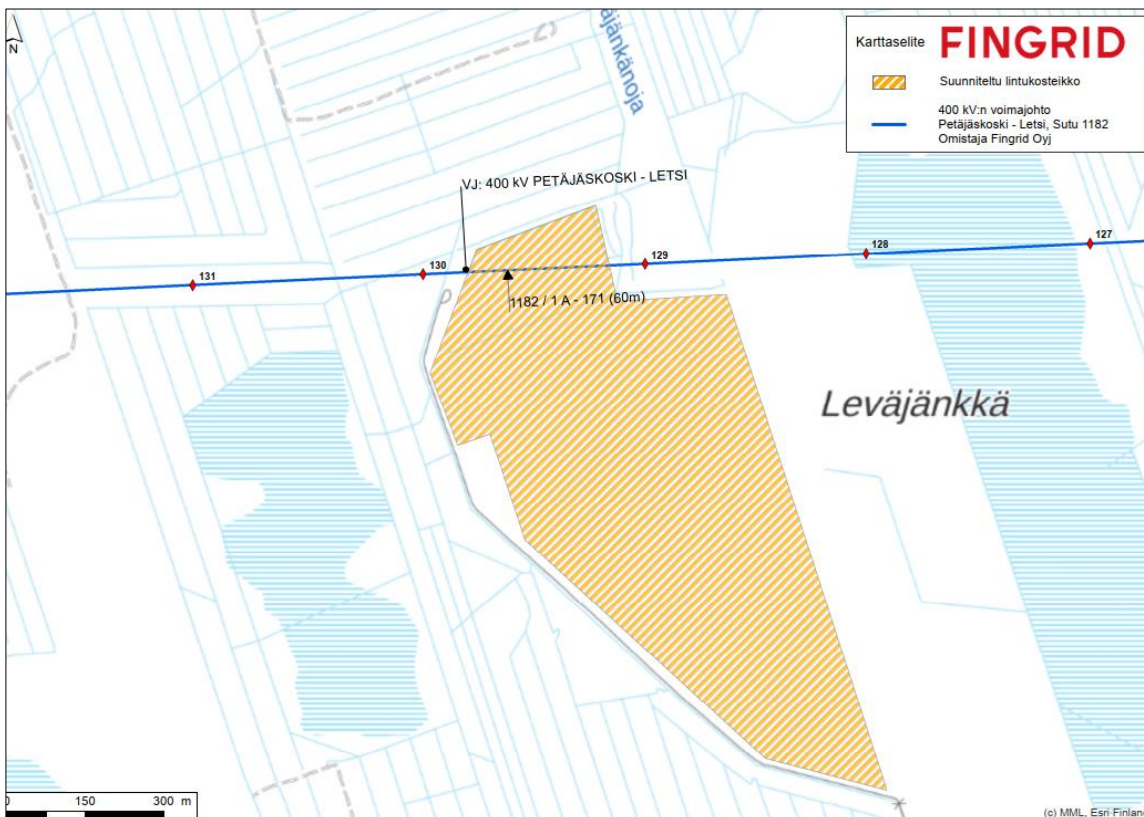
Kuva 117. Hankealueelle ja sen lähiympäristöön sijoittuvat yleisessä käytössä olevat virkistysrakenteet.

Entiselle turvetuotantoalueelle, **Leväjäнкälle on perustettu SOTKA-kosteikot-hankkeen rahoituksella kosteikko** vuonna 2022. ([https://kosteikko.fi/wp-content/uploads/sites/2/2023/03/levajankka\\_sotka\\_kohdetaulu\\_digi.pdf](https://kosteikko.fi/wp-content/uploads/sites/2/2023/03/levajankka_sotka_kohdetaulu_digi.pdf)). Kosteikon hoidosta vastaavat alueen maanomistajat.

Leväjäнкä on Aluehallintoviraston lupajärjestelmän (<https://ylupa.avi.fi/fi-FI>) mukaan Nopes Oy:n turvetuotantoalue, josta on tehty viimeisin hakemus 13.3.2023 (PSAVI/3476/2023). Hakemuksen sisältö: Leväjäнкä turvetuotantoalueen toiminnan lopettaminen, Tornio.

Lapin ELY-keskus on antanut 18.11.2020 lausunnon *Leväjäнкän kosteikon perustaminen kiinteistölle 851-410-93-1 Tornion kaupunki (LAPELY/5142/2020)*.

Lausunnon mukaan Suomen riistakeskus on suunnitellut maanomistajien toiveesta alueella pantoamalla perustettavaksi kolmiosaisen kosteikon vesilintujen poikue-elinympäristöksi. Kosteikko sijaitsee kokonaisuudessaan kiinteistöllä 851-410-93-1. Leväjäнкä kuuluu Pirttikosken valuma-alueeseen (67.147). Kosteikon valuma-alue on 47.9 ha ja kosteikon pinta-ala tulee olemaan 32 ha. Hanke ei kuulu aina luvanvaraisiin vesitaloushankkeisiin (VL 3 luku 3 §) yleisen luvanvaraisuuden perustella (VL 3 luku 2 §). Hakkeella ei arvioida olevan sellaisia vaikutuksia, että se olisi 2 §:n perustella luvanvarainen. Rakentamiskohteen lähiympäristössä ei lausunnon mukaan sijaitse lajitietokannan viranomaisportaalin (Laji.fi) mukaan luonnonsuojelulain nojalla rauhoitettuja tai uhanalaisten lajien esiintymiä. Ympäristöhallinnon tietojärjestelmän mukaan alueella ei sijaitse suojelualueita, metsälain 10 §:ssä tarkoitettuja erityisen tärkeitä elinympäristöjä, valtakunnallisesti merkittäviä maisema-aleuita tai muinaismuistoja. Lausunnon mukaan geologian tutkimuskeskuksen tuottaman Happamat sulfaattimaat-karttapalvelun mukaan happamien sulfaattimaiden esiintymisen todennäköisyys on kohtalainen. Hankkeessa on varauduttava happamiin sulfaattimaihin ja pyrittävä estämään niistä aiheutuvat ympäristövaikutukset.

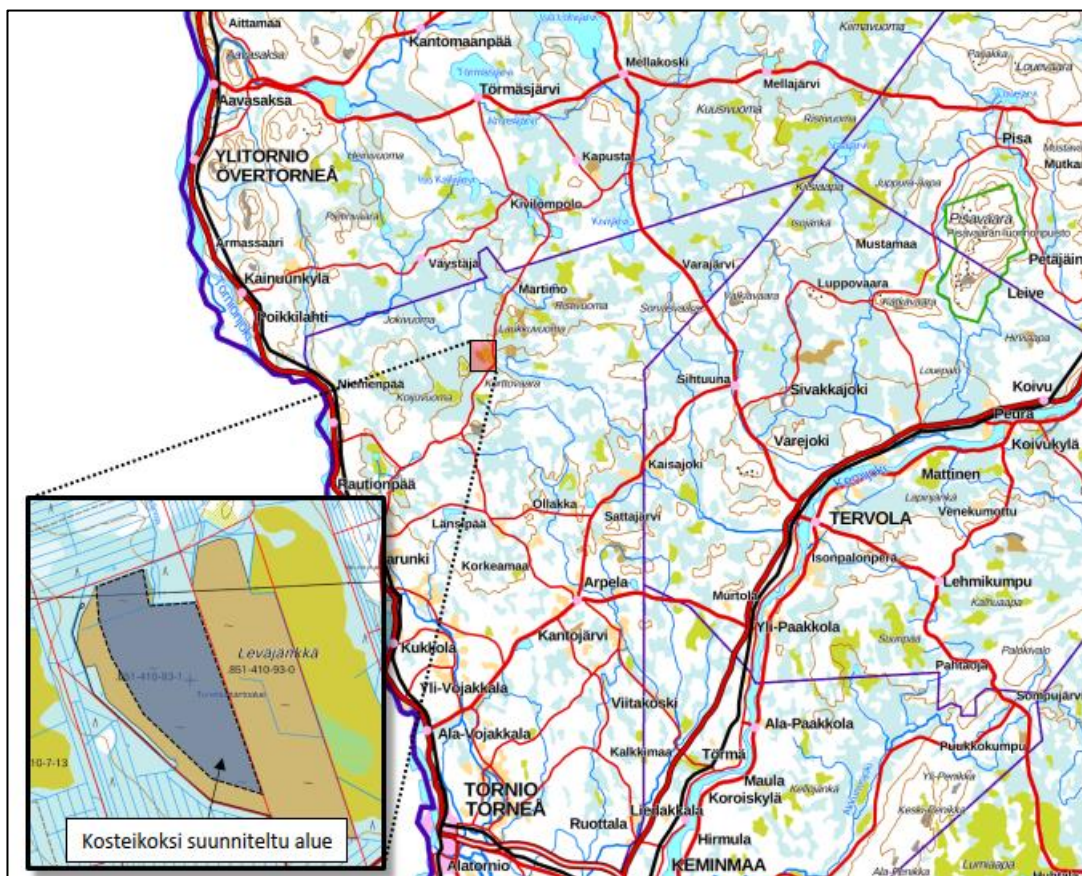


Kuva 118. Leväjäнкän turvekosteikon sijainti. Alueen pohjoisosaan sijoittuu nykyinen Fingrid Oyj:n 400 kV voimajohto. Lähde: Fingrid Oyj.

Fingrid on antanut lausunnon 10.8.2021 (AC-1182-8-15). Lausunnon mukaan kosteikko ja mahdolliset muutokset johtoalueelle voidaan toteuttaa siten, etteivät ojat missään tilanteessa pääse tulvimaan lähelle voimajohtopylväitä. Kosteikkoalueen reunan etäisyyden voimajohtopylväiden pylväs- ja harusrakenteista tulee olla vähintään 10 metriä. Maan- ja vedenpinnan korkeutta on rajoitettu 38 metrin levyisellä johtoaueella, joka on esitetty kuvassa (alla). Lausunnon mukaan johtoalueella kosteikossa mahdollisesti kasvavien puiden ja kasvien korkeus ei saa ylittää neljää metriä.

Leväjäнкälle on perustettu SOTKA-kosteikko tilalle (851–410–93–1) Suomen riistakeskuksen ja maanomistajien Anne ja Heikki Laitilan välisellä sopimuksella 22.4.2022 (asianumero 74/01.07.01/2022). Sopimuksessa todetaan mm. seuraavaa:

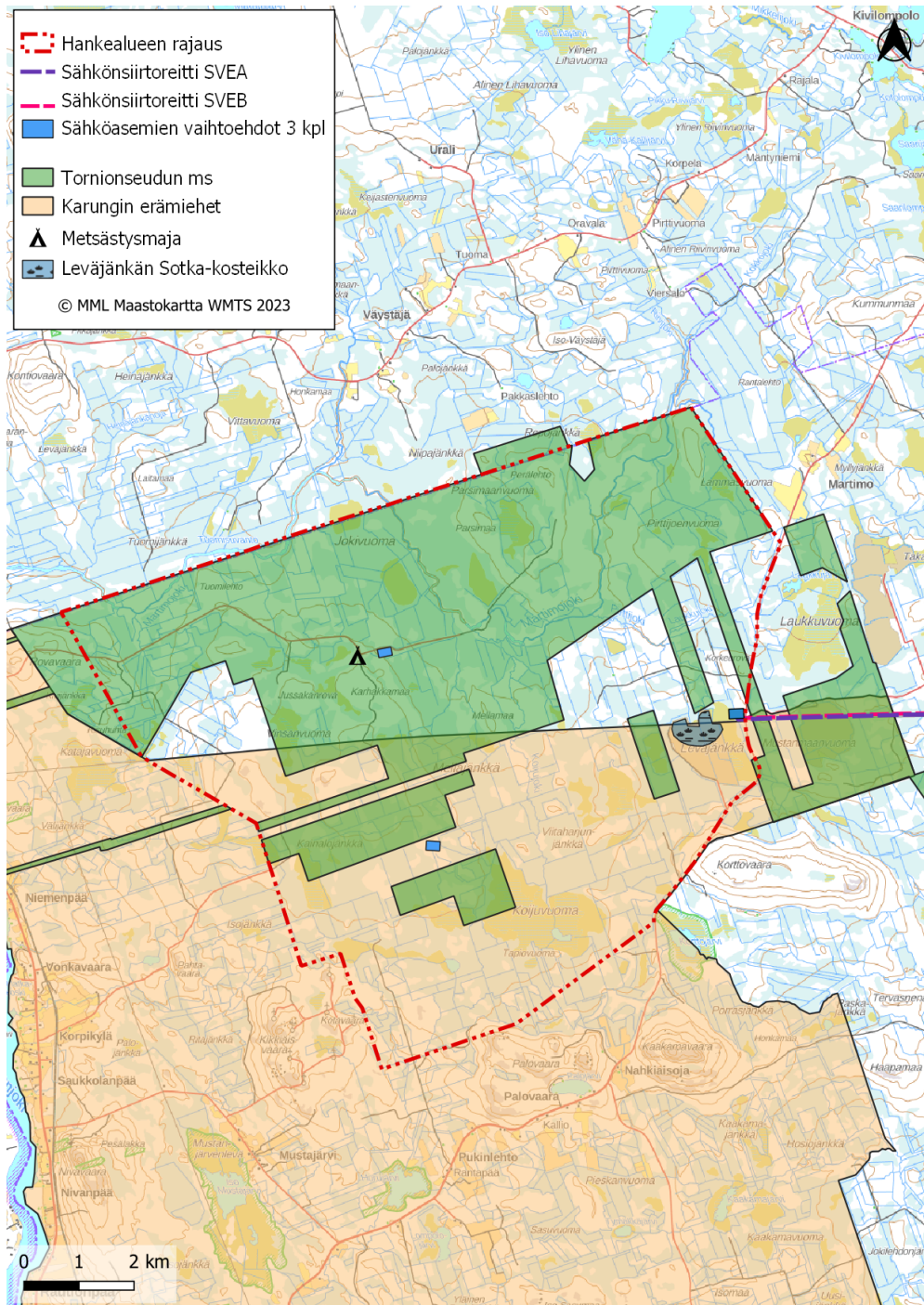
- Vastuu kosteikon patorakenteiden kestävydestä siirretään vastuutaholle, kun kosteikon rakennustyöt on saatu valmiiksi, rakenteiden kestävyys on todettu ja loppukatselmus on tehty. Kosteikon patorakenteiden peräämisen seurauksena kolmannelle osapuolelle aiheutuvista vahingoista korvausvastuu on Suomen riistakeskukselle ennen loppukatselmusta. Loppukatselmuksen jälkeen vastuu kosteikosta, sen patorakenteista ja patorakenteiden pettämisen seurauksena kolmannelle osapuolelle aiheutuvista vahingoista siirtyy vastuutaholle.
- Sopijaosapuolilla on toista osapuolta kuultuaan oikeus kirjallisesti irtisanoa sopimus ja poistaa aluesopimuksenmukaisesta kosteikkokäytöstä perustellusta syystä aikaisintaan 10 vuotta kosteikon loppukatselmuksen jälkeen. Kymmenen (10) vuoden jälkeen sopimus jatkuu toistaiseksi voimassa olevana. Toistaiseksi voimassa olevan sopimuksen irtisanomisaika on yksi (1) vuosi.



Kuva 119. Väjäjäнкän kosteikon sijainti. Lähde: Väjäjäнкän kosteikon toimenpidesuunnitelma.

### 16.1.5 Metsästy

Tornion Karhakkamaan alue sijoittuu Karungin Erämiehet ry:n ja Tornionseudun Metsästyseura ry:n metsästyvuokra-alueille. Lisäksi alueelle tai sen lähistölle sijoittuu Alatornion Metsästyseura ry:n ja Karungin Erämiehet ry:n metsästyalueita. Hanke sijoittuu Tornion riistanhoitoyhdistyksen alueelle rajautuen pohjoisesta Ylitornion riistanhoitoyhdistykseen. Hankeen sähkönsiirtoreitti kulkisi olemassa olevan johtoyhteyden mukaisesti myös osittain Tervolan ja Rovaniemen riistanhoitoyhdistysten alueilla. Alueille ei sijoitu valtion metsästyasmaita.



**Kuva 120.** Alueella toimivien metsästyseurojen metsästyalueiden sijoittuminen tuulivoimapuiston alueeseen ja sähkönsiirtovaihtoehtoihin nähden. Lisäksi kuvattuna keskeisiä metsästyukseen liittyviä rakenteita. Alueelle tai sen lähistölle voi myös sijoittua Alatornion Metsästyseura ry:n ja Pekanpään Jahti ry:n metsästyalueita.



Nykytilan kuvaus kana- ja vesilinnuston, muun riistalajiston sekä suurpetojen osalta löytyvät tämän **selostuksen luontoselvitysraportista luvuista 5 ja 6** sekä tiivistettynä **selostuksen luvuista 13 ja 14**, joissa yhtenä lähteenä on käytetty metsästäjähaastatteluista saatua tietoa alueen linnustosta ja eläimistöä.

#### Karungin Erämiehet ry

Seuralla on käytössään noin 28 000 ha metsästysalueita. Jäseniä on tällä hetkellä 401, joista noin 100 jäsentä käy hirvenpyynnissä. Merkittävimmäksi riistalajiksi nousee hirvi, mutta seurassa metsästetään monipuolisesti myös esimerkiksi pienriistaa ja lintuja. Seura on panostanut myös petopyyntiin, erityisesti supiin. Seura metsästää hirveä pääosin yhteispyyntinä koiralla ja passituksilla. Seuran alueilla on aktiivisesti laskettu riistakolmio. Alueella on koirakoetointia useita kertoja vuodessa. Seuralla ei sijoitu tuulivoimapuiston alueelle rakennuksia, mutta alueella sijaitsee ruokintapaikkoja ja rakennettu kosteikko.

#### Tornionseudun Metsästysseura ry

Seuralla on käytössään noin 6 000 ha metsästysalueita. Jäseniä on tällä hetkellä 757, joista noin 110 hirvenmetsästäjiä neljässä eri seurueessa. Seurassa metsästetään monipuolisesti, mm. hirveä, kanalintuja, pienhirvieläimiä, jänistä, pien- ja suurpetoja. Seura metsästää hirveä pääosin yhteispyyntinä koiralla ja passituksilla. Tuulivoimapuiston alueelle ei sijoitu aktiivisesti laskettavaa riistakolmiota, mutta alueella on hyviä koemaastoja yhteistyönä muiden seurojen kanssa järjestettävälle koirakoetointialueelle. Seuralla sijoittuu tuulivoimapuiston alueelle metsästysmaja ja hirvitorneja, sekä kahden seurueen vuokratut metsästysmajat.

#### Muut metsästysseurat

Hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä on myös Alatornion Metsästysseura ry:n ja Peka-pään Jahti ry:n metsästysalueita. Kaikilta seuroilta ei saatu vastauksia hankkeen selostusvaiheeseen. Vastaukset voidaan tarvittaessa lisätä myöhemmin kaavan ehdotusvaiheessa. Ulkoinen sähkönsiirtoreitti sijoittuu oletettavasti myös muiden kuin nyt haastateltujen seurojen alueille. Sähkönsiirtoreittien vaikutukset metsästykseseen ovat samankaltaisia mitä selostuksessa käydään muiden seurojen osalta läpi ja reitti sijoittuisi jo olemassa olevan voimajohtojen yhteyteen, jolloin vaikutukset metsästysoimintaan arvioidaan pääosin vähäisiksi. Haastatteluiden laajentamiselle sähkönsiirtoreitin osalta ei siis nähty tarvetta.

#### 16.1.6 Asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutuksista

Kyselyn tulokset ja kyselylomake on esitetty liitteessä 3.

##### **Asukaskyselyn toteutus**

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin vaikutusalueen asukkaille ja vapaa-ajan asukkaille. Kysely toteutettiin postikyselynä kesällä 2021. Kysely lähetettiin yhteensä 650 kotitalouteen, 500 kotitalouteen Suomessa ja 150 kotitalouteen Ruotsissa. Elokuun 2021 loppuun mennessä kyselyyn oli vastannut 212 kotitaloutta, joten vastausprosentti oli 33 %. Suomen puolella vastausprosentti oli 28 % ja Ruotsin puolella 49 %.

##### **Vastaajien taustatietoja**

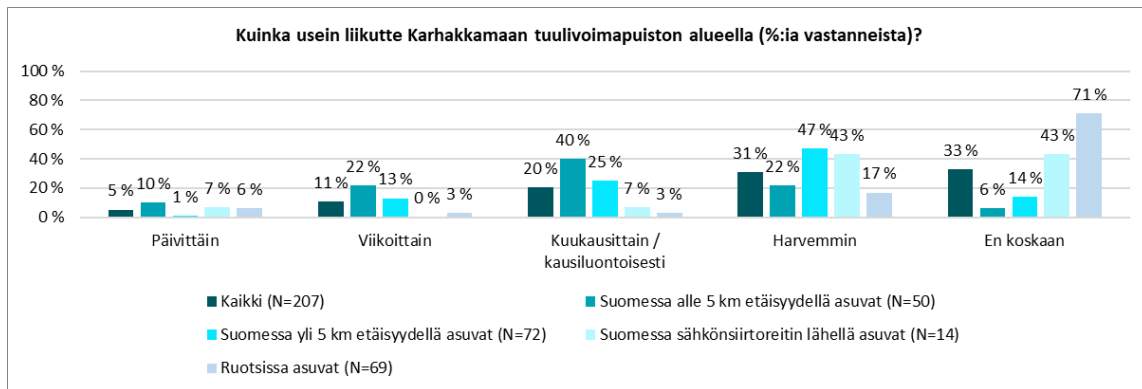
Kyselyyn vastanneista:

- 75 % oli vakituisia asukkaita ja 25 % vapaa-ajan asukkaita
- 61 % oli miehiä ja 36 % naisia, 3 % ei vastannut sukupuolta koskevaan kysymykseen
- 47 % oli yli 64-vuotiaita, 34 % 45–64-vuotiaita ja 17 % 25–44-vuotiaita
- 24 % asui tai omisti lomarakennuksen alle viiden kilometrin etäisyydellä ja 75 % yli viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta
- 8 % asui tai omisti lomarakennuksen alle kilometrin etäisyydellä ja 89 % yli kilometrin etäisyydellä suunnitellusta sähkönsiirtoreitistä
- 10 % omisti maata tuulivoimapuiston alueella ja 5 % sähkönsiirtoreitin alueella

Kyselyn tulokset on esitetty kaikkien vastaajien osalta (212 vastaajaa) ja lisäksi erikseen vastaajaryhmittäin. Vastaajaryhminä on tarkasteltu seuraavia: 1) Suomessa alle viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat tai lomarakennuksen omistavat (51 vastaajaa), 2) Suomessa yli viiden kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat tai lomarakennuksen omistavat (72 vastaajaa), 3) Suomessa sähkönsiirtoreitin lähellä asuvat tai lomarakennuksen omistavat (14 vastaajaa) ja 4) Ruotsissa tuulivoimapuiston vaikutusalueella asuvat tai lomarakennuksen omistavat (73 vastaajaa).

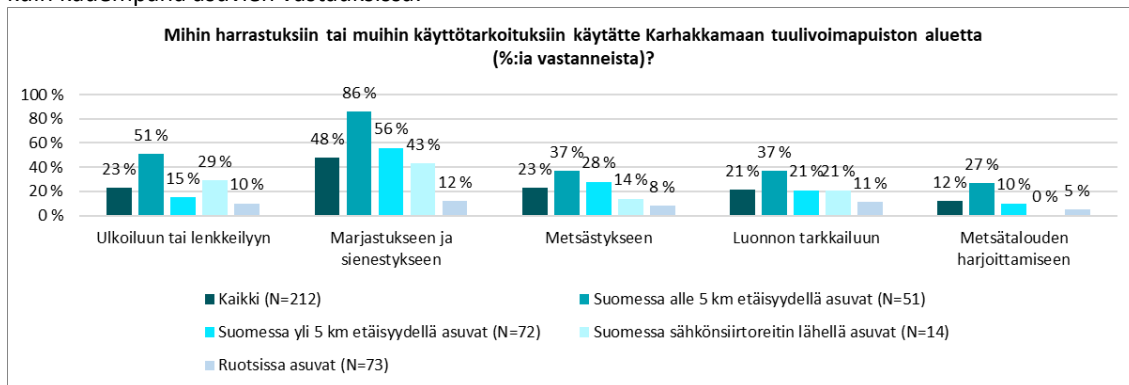
### Hankealueen nykyinen käyttö

Karhakkamaan aluetta ilmoitti käyttävänsä päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 36 % vastanneista. Niistä vastaajista, jotka asuvat tai omistavat loma-asunnon alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta, ilmoitti käyttävänsä tuulivoimapuiston aluetta päivittäin, viikoittain tai kuukausittain/kausiluontoisesti 72 % vastanneista.



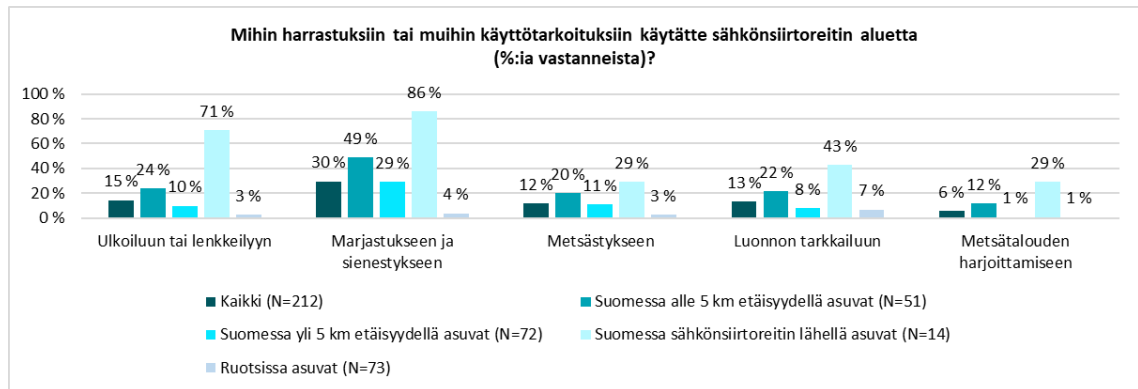
Kuva 121. Karhakkamaan alueen nykyinen käyttö.

Karhakkamaan aluetta käytetään eniten marjastukseen ja sienestykseen (48 % kaikista vastanneista). Metsästyksen aluetta käyttää 23 %, ulkoiluun tai lenkkeilyyn 23 %, luonnon tarkkailuun 21 %, ja metsätalouden harjoittamiseen 12 % vastanneista. Lähellä tuulivoimapuistoa asuvien (alle 5 km) vastauksissa korostuvat erityisesti marjastus ja sienestys sekä ulkoilu tai lenkkeily suosittumpana käyttötarkoituksena kuin kauempana asuvien vastauksissa.



Kuva 122. Karhakkamaan alueen nykyinen käyttö.

Suunniteltua sähkönsiirtoreitin aluetta käytetään eniten marjastukseen ja sienestykseen (30 % kaikista vastanneista). Ulkoiluun tai lenkkeilyyn aluetta käyttää 15 %, luonnon tarkkailuun 13 %, metsästyksen 12 % ja metsätalouden harjoittamiseen 6 % vastanneista. Sähkönsiirtoreitin lähellä asuvat käyttävät aluetta yleisemmin kuin kauempana asuvat. Lähellä asuville marjastus ja sienestys sekä ulkoilu tai lenkkeily ovat suosituimmat käyttötarkoitukset.



Kuva 123. Sähkönsiirtoreitin alueen nykyinen käyttö.

### Kyselyyn vastanneiden arviot tuulivoimahankkeen vaikutuksista

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

Asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi viihtyisäksi tai erittäin viihtyisäksi nykytilanteessa 97 %, Karhakkamaan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 32 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 33 % vastanneista. Epäviihtyisäksi tai erittäin epäviihtyisäksi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi nykytilanteessa 2 %, tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 63 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 40 % vastanneista. Kielteisimmin tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen arvioi vaikuttavan lähiympäristönsä viihtyisyyteen alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat ja Ruotsissa asuvat vastaajat. Molemmissa vastaajaryhmissä 79 % vastanneista arvioi tuulivoimapuiston rakentamisen muuttavan lähiympäristönsä epäviihtyisäksi tai erittäin epäviihtyisäksi.

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

Asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman arvioi viihtyisäksi tai erittäin viihtyisäksi nykytilanteessa 96 %, Karhakkamaan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 29 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 32 % vastanneista. Epäviihtyisäksi tai erittäin epäviihtyisäksi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön maiseman arvioi nykytilanteessa 1 %, tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 62 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 41 % vastanneista. Kielteisimmin tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen arvioi vaikuttavan lähiympäristönsä maisemaan alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat ja Ruotsissa asuvat vastaajat, joista 77–78 % arvioi tuulivoimapuiston rakentamisen muuttavan lähiympäristönsä maiseman epäviihtyisäksi tai erittäin epäviihtyisäksi.

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

Asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioi hyväksi tai erittäin hyväksi nykytilanteessa 97 %, Karhakkamaan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 35 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 37 % vastanneista. Huonoiksi tai erittäin huonoiksi harrastusmahdollisuudet arvioi nykytilanteessa 1 %, tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 56 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 38 % vastanneista. Kielteisimmin tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen arvioi vaikuttavan lähiympäristönsä harrastusmahdollisuuksiin alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat ja Ruotsissa asuvat vastaajat. Suomessa asuvista 75 % ja Ruotsissa asuvista 68 % arvioi tuulivoimapuiston rakentamisen heikentävän lähiympäristönsä harrastusmahdollisuuksia.

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

Asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi arvostetuksi tai erittäin arvostetuksi asuin- ja vapaa-ajan asuntoalueeksi nykytilanteessa 86 %, Karhakkamaan tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 21 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen 24 % vastanneista. Vain vähän tai ei lainkaan arvostetuksi asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristön arvioi nykytilanteessa 9 %, tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen 70 % ja voimajohdon rakentamisen jälkeen

53 % vastanneista. Kielteisimmin tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen arvioi vaikuttavan lähiympäristönsä arvostukseen asuin- ja vapaa-ajan asuntoalueena alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat ja Ruotsissa asuvat vastaajat. Suomessa asuvista 84 % ja Ruotsissa asuvista 78 % arvioi tuulivoimapuiston rakentamisen vähentävän lähiympäristönsä arvostusta asuin- ja vapaa-ajan asuntoalueena.

### Tuulivoimahankkeen vaikutukset alueen käyttömahdollisuuksiin

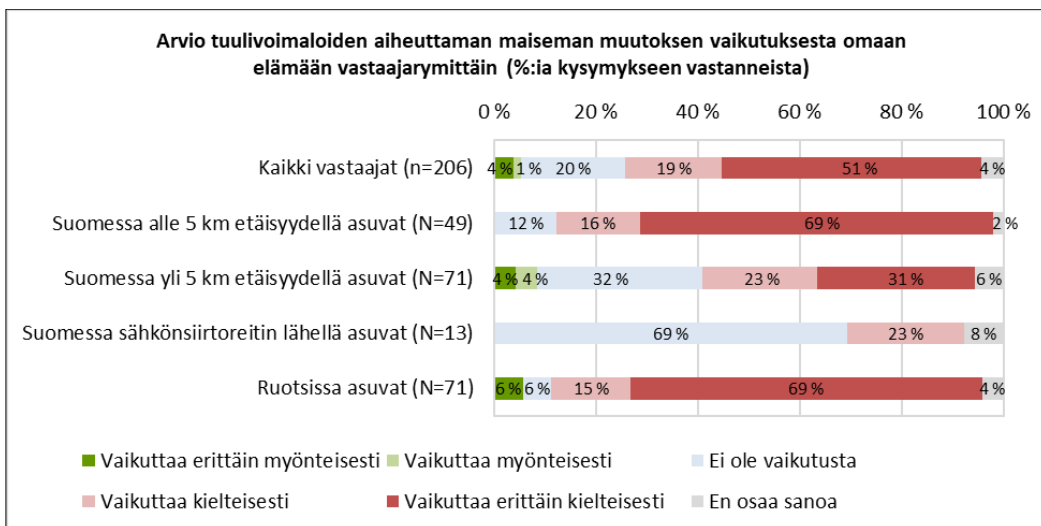
Kaikki kysymyksessä mainitut käyttömahdollisuudet huomioon ottaen keskimäärin 19 % vastanneista arvioi, ettei Karhakkamaan tuulivoimapuistolla ole vaikutuksia alueen käyttömahdollisuuksiin. Vastanneista keskimäärin 9 % arvioi tuulivoimapuiston vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi ja keskimäärin 59 % kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi. Kielteisimmin Karhakkamaan tuulivoimapuiston arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun ja alueen metsästysmahdollisuuksiin. Kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi vaikutukset luonnon tarkkailuun arvioi 66 % ja metsästykseseen 65 % vastanneista. Alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat ja Ruotsissa asuvat vastaajat arvioivat vaikutukset kielteisemmiksi kuin kauempana asuvat.

### Vaikutukset omaan elämään

Kyselyyn vastanneet eivät juurikaan arvioineet Karhakkamaan tuulivoimapuiston vaikuttavan myönteisesti omaan elämäänsä. Eniten kielteisiä vaikutuksia vastanneet arvioivat olevan tuulivoimaloiden aiheuttamalla maiseman muutoksella (70 % vastanneista arvioi vaikutukset kielteisiksi tai erittäin kielteisiksi). Seuraavaksi eniten kielteisiä vaikutuksia arvioitiin olevan tuulivoimaloiden synnyttämällä äänellä (68 % vastanneista), lentoestevalojen näkymisellä (67 % vastanneista), tuulivoimaloiden lapojen aiheuttamalla varjostuksella ja välkkeellä (59 % vastanneista) ja voimajohtojen aiheuttamalla maiseman muutoksella (52 % vastanneista).

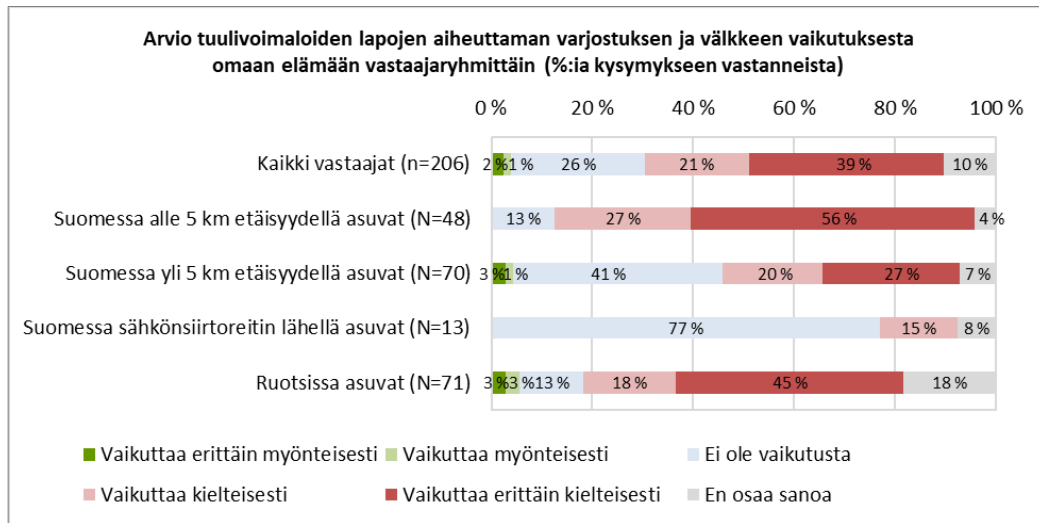
Vastaajaryhmittäin tarkasteltuna alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvat ja Ruotsissa asuvat vastaajat arvioivat maiseman muutoksen, tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen, tuulivoimaloiden synnyttämän kuuluvan äänen, lentoestevalojen näkymisen ja voimajohtojen aiheuttaman maiseman muutokset kielteisemmiksi kuin muut vastaajaryhmät.

Seuraavassa on esitetty kaikkien vastanneiden ja eri vastaajaryhmien arviot tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutuksista omaan elämään.



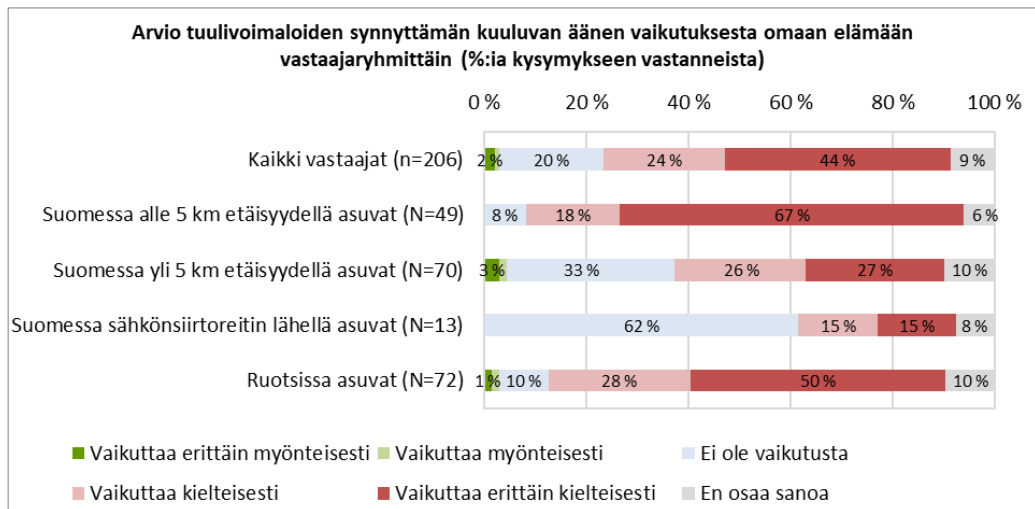
Kuva 124. Vastaajien arviot tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutuksista omaan elämään.

Seuraavassa on esitetty kaikkien vastanneiden ja eri vastaajaryhmien arviot tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikutuksista omaan elämään.



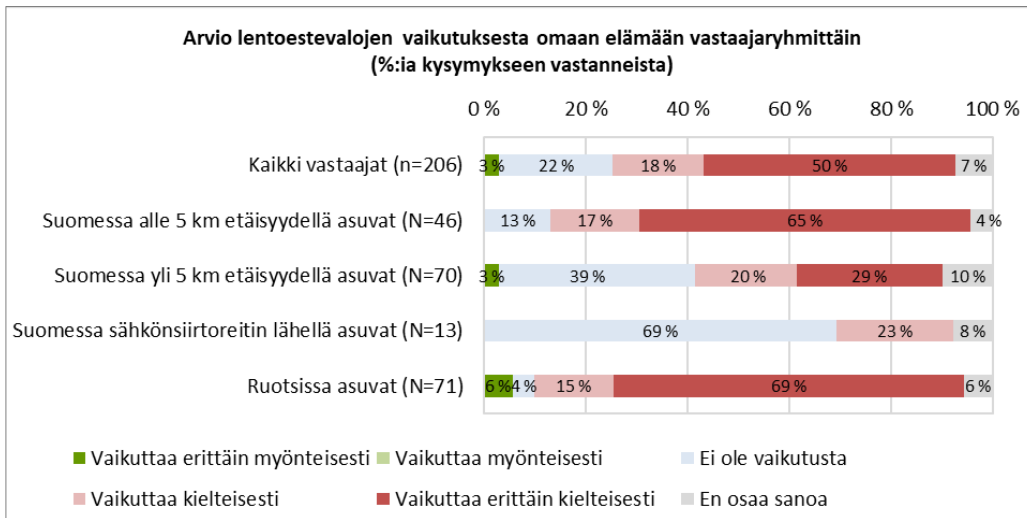
Kuva 125. Vastaajien arviot tuulivoimaloiden lappojen aiheuttaman varjostuksen ja välkkeen vaikutuksista omaan elämään.

Seuraavassa on esitetty kaikkien vastanneiden ja eri vastaajaryhmien arviot tuulivoimaloiden synnyttämän kuuluvan äänen vaikutuksista omaan elämään.



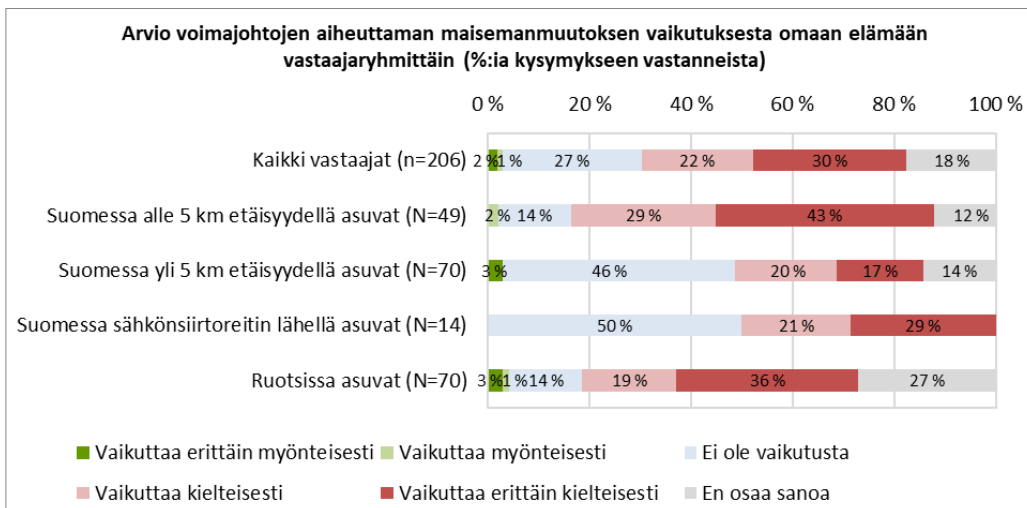
Kuva 126. Vastaajien arviot tuulivoimaloiden synnyttämän kuuluvan äänen vaikutuksista omaan elämään.

Seuraavassa on esitetty kaikkien vastanneiden ja eri vastaajaryhmien arviot tuulivoimaloiden lentoestevalojen näkyvän vaikutuksista omaan elämään.



Kuva 127. Vastaajien arviot lentoestevalojen näkyminen vaikutuksista omaan elämään.

Seuraavassa on esitetty kaikkien vastanneiden ja eri vastaajaryhmien arviot voimajohtoon aiheuttaman maiseman muutoksen vaikutuksista omaan elämään.



Kuva 128. Vastaajien arviot voimajohtojen aiheuttaman maisemanmuutoksen vaikutuksista omaan elämään.

### Merkittävimmät myönteiset ja kielteiset vaikutukset

Kyselyyn vastanneiden mainitsemia Karhakkamaan tuulivoimapuiston merkittävimpiä haitallisia vaikutuksia ovat muutokset maisemassa ja voimaloiden näkyminen sekä ääni- ja meluhaitat. Vastaajien mukaan tuulivoimalat ovat liian suuria, niitä on liian paljon ja ne ovat liian lähellä asutusta. Merkittävimpinä myönteisinä vaikutuksina mainittiin energian tuottaminen ympäristöystävällisesti, uudet ja parannettavat tiet sekä vaikutukset kaupungin talouteen (kiinteistövero-alojen lisääntyminen). 75 vastaajan mukaan tuulivoimapuistolla ei ole mitään myönteisiä vaikutuksia ja 9 vastaajan mukaan hankkeella ei ole mitään kielteisiä vaikutuksia.

*Taulukko 44. Kyselyyn vastanneiden näkemykset Karhakkamaan tuulivoimapuiston merkittävimmistä myönteisistä ja kielteisistä vaikutuksista (suluissa mainintojen määrä).*

Myönteiset vaikutukset	Kielteiset vaikutukset
Ympäristöystävällinen energiantuotanto (17)	Maisemahaitat / voimaloiden näkyminen (72)
Uudet ja parannettavat tiet (15)	Ääni, meluhaitat (55)
Vaikutukset kaupungin talouteen (12)	Haitat luonnolle, eläimille, linnuille (52)
Energiantuotanto (10)	Valo ja välke (24)
Työllistävä vaikutus (8)	Kiinteistöjen arvon aleneminen (18)
Energiantuotanto lähellä (4)	Haitat matkailuyritysten toiminnalle (17)
Vuokratulot maanomistajille (1)	Asumisviihtyisyyden väheneminen (12)
	Haitat virkistyskäytölle, marjastukselle ym. (11)
	Kulttuurimaiseman tuhoutuminen (11)
	Haitat ympäristölle (10)
	Terveyshaitat ja ahdistus (9)
	Metsäalan väheneminen (6)
	Jälkihoito / betonijätteet / uudelleenkäyttö (5)
	Haitat metsästykselle (3)
	Kuntalaisten eriarvoistuminen (3)

### ***Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen hankkeeseen***

#### *Mielipiteet tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreitin sijainnista*

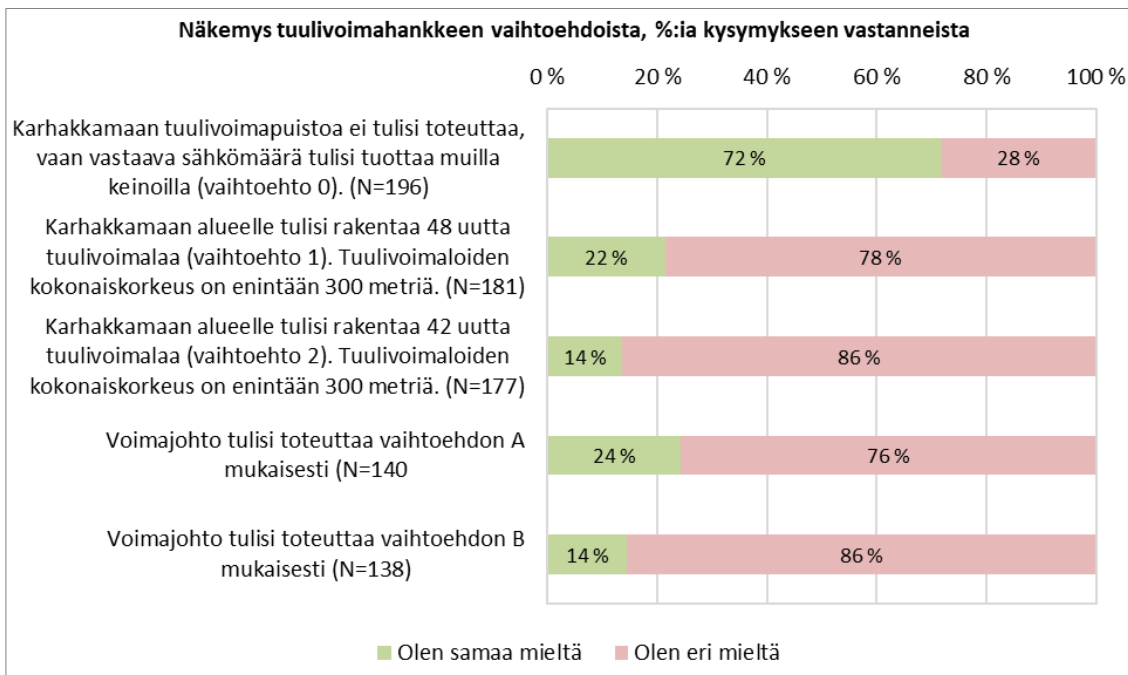
Kyselyyn vastanneet olivat yksimielisiä siitä, että ympäristövaikutusten selvittäminen on hyvä asia. Vastanneista 95 % oli väittämän kanssa täysin (85 %) tai melko (10 %) samaa mieltä. Väittämän ”Karhakkamaan alue soveltuu tuulivoimaloiden rakentamiseen” kanssa oli kaikista vastaajista 10 % täysin samaa mieltä ja 57 % täysin eri mieltä (alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta asuvista 72 % ja Ruotsissa asuvista vastaajista 76 % oli väittämän kanssa täysin eri mieltä).

Kyselyyn vastanneilla oli mahdollisuus kommentoida Karhakkamaan tuulivoimaloiden ja voimajohtojen sijoittelua avoimella vastauksella. Suuri osa vastaajista oli sitä mieltä, että suunniteltu tuulivoimapuisto on liian laaja ja että alueelle on suunniteltu liikaa ja liian suuria voimaloita. Eniten avoimissa vastauksissa kommentoitiin tuulivoimapuiston sijaintia. Vastaajien mukaan tuulivoimapuistoa ei saa sijoittaa Torniolaakson kulttuurimaisemaan. Suunniteltu tuulivoimapuisto on vastaajien mukaan liian lähellä asutusta ja valtakunnan rajaa. Vastaajien mukaan voimalat pitäisi sijoittaa riittävän kauas asuinrakennuksista ja loma-asunnoista (ainakin 10–20 kilometriä) sekä niin kauas valtakunnan rajasta, etteivät voimalat näy Ruotsin puolelle eivätkä heikennä Ruotsin kylien ja matkailuyritysten toimintaedellytyksiä. Usea vastaaja totesi, että kukaan ei halua tuulivoimaloita alueelle ja että niiden sijoittumista vastustetaan molemmin puolin rajaa. Tuulivoimaloita kehoitettiin rakentamaan sinne, missä sähkönkulutus on suurinta eli etelään, kaupunkeihin ja teollisuusalueille, jolloin ei myöskään ole tarvetta pitkille sähkönsiirtoreiteille.

#### *Mielipiteet tarkasteluvaihtoehdoista*

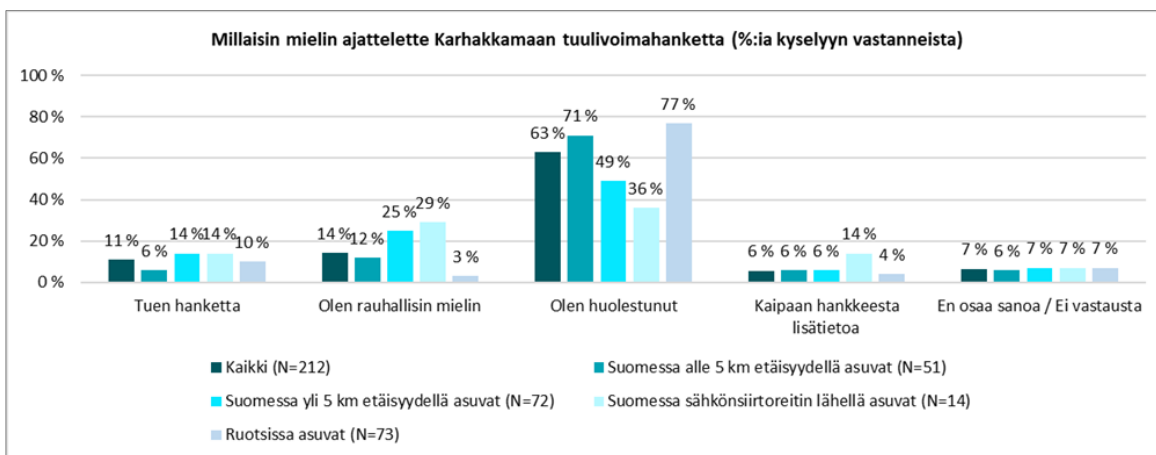
Kyselyyn vastanneista 72 % oli sitä mieltä, että Karhakkamaan tuulivoimapuistoa ei tulisi toteuttaa (vaihtoehto 0). Varsinaisista tarkasteluvaihtoehdoista vastaajien mielipiteet olivat varsin yhtenevät. Molempia vaihtoehtoja ”vastusti” valtaosa kyselyyn vastanneista, vaihtoehtoa VE1 78 % vastanneista (lähellä asuvista 91 % ja Ruotsissa asuvista 88 %) ja vaihtoehtoa VE2 86 % vastanneista (lähellä asuvista 85 % ja Ruotsissa asuvista 97 %).

Myös molempia sähkönsiirtoreittivaihtoehtoja ”vastusti” valtaosa vastanneista, vaihtoehtoa VEA 76 % (lähellä asuvista 75 %, Ruotsissa asuvista 87 % ja sähkönsiirtoreitin varrella asuvista 70 %) ja vaihtoehtoa VEB 86 % vastanneista (lähellä asuvista 81 %, Ruotsissa asuvista 96 % ja sähkönsiirtoreitin varrella asuvista 70 %).



Kuva 129. Kyselyyn vastanneiden näkemys tuulivoimahankkeen vaihtoehdoista (kaikki kyselyyn vastanneet).

Kyselyyn vastanneista 63 % ilmoitti olevansa huolestunut ja 6 % kaipaavansa lisätietoja Karhakkamaan tuulivoimahankkeesta. Alle 5 kilometrin etäisyydellä tuulivoimaloista asuvista vastaajista 71 % ja Ruotsissa asuvista vastaajista 77 % ilmoitti olevansa huolestunut. Kaikista vastaajista 11 % ilmoitti tukevansa hanketta ja 14 % olevansa rauhallinen mielin.



Kuva 130. Kyselyyn vastanneiden suhtautuminen tuulivoimahankkeeseen.

Vastaajat, jotka ilmoittivat tukevansa hanketta, perustelivat vastaustaan sillä, että sähköä tarvitaan tulevaisuudessakin ja että tuulivoima on sähkön tuotantoon hyvä ja puhdas vaihtoehto. Lisäksi mainittiin kaupungin saama taloudellinen hyöty.

Vastaajat, jotka ilmoittivat olevansa huolestuneita, toivat esille tuulivoimapuiston liian suuren koon, sijoittumisen liian lähelle asutusta ja arvokasta kulttuurimaisemaa, sijoittumisen liian lähelle valtakunnan rajaa sekä lukuisat haitalliset vaikutukset, kuten kiinteistöjen arvon aleneminen, meluhaitat, infraäänit, terveyshaitat, maiseman muutos, haitalliset vaikutukset luonnolle ja eläimille, elämänlaadun heikkeneminen ja haitat matkailuelinkeinolle.



Vastaajat, jotka ilmoittivat kaipaavansa hankkeesta lisätietoja, mainitsivat erityisesti vaikutukset luonnolle ja kulttuurimaisemaan sekä tuulivoimapuiston jälkihoidon, kuka vastaa tuulivoimaloiden purkamisesta ja jätteiden poisviennistä.

### **Hanketta koskeva tiedotus**

Kyselyyn vastanneista 15 % ilmoitti lukevansa hankkeesta asukaskyselyn yhteydessä ensimmäisen kerran, 78 % oli lukenut hanketta koskevia mielipide- ja lehtikirjoituksia, 71 % oli keskustellut hankkeesta lähiympäristön asukkaiden kanssa, 22 % oli osallistunut hankkeesta käytyyn julkiseen keskusteluun ja 19 % oli osallistunut hankkeesta järjestettyihin tiedotustilaisuuksiin.

### **Toiveet jatkosuunnittelulle**

Vastaajat esittivät Karhakkamaan tuulivoimahankkeesta (tuulivoimalat ja sähkönsiirto) seuraavia kommentteja ja toiveita jatkosuunnittelulle:

- Tuulivoimapuiston suunnittelu tulisi lopettaa ja tuulivoimapuisto jättää rakentamatta. *”Tuemme yhdessä vastustajien kanssa valittamaan näistä hankkeista viimeiseen mahdollisuuteen asti. Emme millään halua, että meidän ikkunoistamme näkyy nuo suunnitelmien mukaiset voimalat”.*
- Tuulivoimapuiston lähiympäristössä asuvien ja loma-asunnon omistajien mielipiteet rajan molemmin puolin on otettava huomioon.
- Yleisötilaisuuksia tulisi järjestää enemmän. *”Avoin toiminta ja rehellisyys hankkeen toteutuksen eri vaiheissa lisää luottamusta toteuttajia kohtaan.”*
- Tuulivoimaloiden määrää, kokoa ja sijaintia tulisi muuttaa, mm.
  - Tuulivoimalat tulisi sijoittaa kauemmas asutuksesta ja loma-asutuksesta.
  - Tuulivoimalat tulisi sijoittaa kauemmas Torniolaakson perinnemaisemasta ja jokivarresta.
  - Tuulivoimalat tulisi sijoittaa kauemmas valtakunnan rajasta niin, etteivät ne näy Ruotsin puolelle eivätkä vaikuta Ruotsin kansalaisiin, kyliin ja matkailuelinkeinoon. *”Mielestäni parempi sijainti olisi kolmen kunnan ”risteyskohta”: Ylitornion, Tornion ja Tervolan raja. Siellä on vähemmän asutusta ja kauempana valtakunnan rajasta sekä lyhyempi reitti sähkönsiirrolle.”*
  - Länsiosan tuulivoimalat voisi siirtää puiston itäpuolelle (VE1:ssä 23 tuulivoimalaa ja VE2:ssä 17 tuulivoimalaa).
- Sähkönsiirto: ei uusia reittejä Rovaniemen Jaatilansaareen
- Huoltotiet: Huoltotiet on suunniteltava niin, että ne palvelevat kaikkia tasapuolisesti. Joki-varrentien kunto on tarkistettava ja tarvittaessa kunnostettava. Palovaarantie tulisi kunnostaa ja ylläpitää myös hankkeen jälkeen.
- Luontoarvot ja luonnoneläimet on kartoitettava ja otettava suunnittelussa huomioon.
- Vaikutukset kulttuurimaisemaan on arvioitava ja otettava huomioon.
- Tuulivoimaloiden purkamisen vastuut on sovittava, ettei betoni jää ongelmajätteeksi luontoon, kun tuulivoimalat ovat elinkaarensa päässä.
- Yhteisvaikutukset käytössä olevien ja muiden suunnitteilla olevien tuulivoimapuistojen kanssa on otettava huomioon vaikutusten arvioinnissa.
- Hankkeelle on vaadittava ympäristölupa ja lupaprosessiin on otettava mukaan myös Kitkiäisvaaran voimalat.

#### **16.1.7 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys**

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

Tuulivoimapuiston rakentamisen seurauksena ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia syntyy tuulivoimaloiden perustusten, asennuskenttien, tieyhteyksien ja sähkönsiirtoyhteyksien rakentamisesta sekä rakennusmateriaalien ja voimaloiden osien kuljettamisesta. Rakentaminen aiheuttaa lähiympäristöön melua ja lisää liikennettä.

Rakentamisvaiheessa syntyvä melu on pääosin normaaliin rakennusmeluun verrattavissa olevaa työkoneiden ja työmaan liikenteen aiheuttamaa melua, joka ei kuljetuksia ja ehkä suurimpia nostoja lukuun ottamatta pääsääntöisesti leviää hankealuetta laajemmalle. Rakentamisen aikaiset meluvaikutukset ovat paikallisia ja kestoaltaan melko lyhytaikaisia. Eniten rakentamisen aikaisia meluvaikutuksia kohdistuu lähimpänä suunniteltuja tuulivoimaloita sijaitseviin asuin- ja lomarakennuksiin. Rakentamisen aikaisten vaikutusten tilapäisen luonteen vuoksi rakentamisesta ei arvioida aiheutuvan merkittävää haittaa.

Liikennemäärä lisääntyy rakentamisen aikana määrällisesti eniten Hirsimaantiellä, Munatiellä, yhdysteillä 19580 ja 19582, valtatiellä 21 ja muilla yksityis- ja metsäautoteillä. Liikenteen lisääntyminen aiheuttaa teiden varsilla oleviin asuin- ja lomarakennuksiin ajoittaista meluhaittaa. Muilta osin liikenteen lisääntymisestä ei aiheudu merkittävää haittaa, koska liikenteen kasvu suhteessa nykyisiin liikennemääriin on vähäistä. Kokonaisuutena rakentamisen aikaisen liikenteen lisääntymisen ja varsinaisen rakentamisen aiheuttamat haitat ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen arvioidaan vähäisiksi tai kohtalaisiksi.

#### *Toiminnanaikaiset vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen*

Asumisviihtyvyyteen vaikuttavat hyvin monet tekijät. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvista vaikutuksista merkittävimpiä ovat maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvat muutokset. Asukaskyselyyn vastanneet arvioivat tuulivoimaloiden aiheuttaman maiseman muutoksen ja tuulivoimaloiden synnyttämän äänen ja lentoestevalojen vaikuttavan kielteisimmin asumisviihtyvyyteen. Vaikutukset asumisviihtyvyyteen kohdistuvat erityisesti tuulivoimaloiden läheisyydessä asuviin, joille vaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisia. Alle viiden kilometrin etäisyydellä suunnitelluista tuulivoimaloista sijaitsee 62 asuinrakennusta ja 16 lomarakennusta vaihtoehdossa VE1 sekä 50 asuinrakennusta ja 16 lomarakennusta vaihtoehdossa VE2. Alle 300 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimajohdosta sijaitsee 9 asuinrakennusta ja 2 lomarakennusta molemmissa vaihtoehdoissa.

#### Maisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen

Maisemassa tapahtuvat muutokset ovat konkreettisia ja vaikuttavat alueen lähi- ja kaukomaisemaan sekä ihmisten maisemakokemuksiin. Asukkaiden kannalta merkittävimmät vaikutukset kohdistuvat niille alueille, joille voimaloita näkyy eniten ja joille on sijoittunut eniten asutusta. Vaikutusten merkittävyyden yksiselitteinen arvioiminen on kuitenkin haasteellista, koska maisemavaikutusten kokeminen on aina henkilökohtaista. Asukaskyselyyn vastanneista maiseman muutoksen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 70 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 4 %. Vastanneista 20 % arvioi, ettei maiseman muutoksella ole vaikutusta omaan elämään.

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

Tuulivoimapuiston vaikutukset maisemaan on arvioitu luvussa 8. Näkyvyysanalyysin mukaan tuulivoimaloita näkyy paikoitellen asuin- ja lomarakennuksille, eniten Tornionjokilaakson Ruotsin puolelle. Lähimmäksi sijoittuvien asuinrakennusten ja pihapiirien suojana on monissa kohteissa tonttikasvillisuutta, puustoa ja/tai toisia rakennuksia, jotka estävät näkymiä tuulivoimapuiston suuntaan. Maiseman muutoksen osalta vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen ovat kokonaisuutena tuulivoimapuiston lähialueella paikoitellen suuret, kuitenkin pääosin korkeintaan kohtalaiset. Etäisyyden kasvaessa voimaloihin vaikutukset maisemassa pienenevät. Vaihtoehdossa VE2 vaikutus on vaihtoehtoa VE1 pienempi johtuen voimaloiden vähäisemmästä määrästä ja suuremmasta etäisyydestä asutukseen.

Lentoestevalot muuttavat maiseman luonnetta ja voivat heikentää asumisviihtyvyyttä. Maisema, joka on totuttu näkemään ilman minkäänlaista valonlähdettä, voidaan kokea levottomana

etenkin tuulivoimaloiden elinkaaren alkuaikana. Lentoestevalojen maisemavaikutukset kohdistuvat samoille asuinalueille, joilta on näköyhteys tuulivoimaloihin. Erityisesti sumuisessa, utuisessa ja sateisessa säässä, lentoestevalojen vaikutus voi pilvien korkeudesta ja valon heijastumisesta johtuen ulottua myös sellaisille alueille, joille itse voimalat eivät näy. Asukkaiden ja vapaa-ajan asukkaiden näkökulmasta lentoestevalojen maisemallinen häiritsevä vaikutus on tuulivoimaloiden näkymisen aiheuttaman maisemamuutoksen tapaan merkittävämpi vaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2. Maisemassa on jo ennestään Kitkiäisvaaran lentoestevaloja, joten ne eivät ole uusi elementti maisemassa. Karhakkamaan voimaloita on kuitenkin huomattavasti suurempi lukumäärä, jolloin lentoestevalojenkin maisemavaikutus kasvaa. Asukaskyselyyn vastanneista lentoestevalojen näkymisen vaikutukset omaan elämään arvioi kielteiseksi tai erittäin kielteiseksi 49 % ja myönteiseksi tai erittäin myönteiseksi 3 %. Vastanneista 39 % arvioi, ettei lentoestevalojen näkymisellä ole vaikutusta omaan elämään.

#### Äänimaisemassa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen

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

Tuulivoimapuiston vaikutuksia äänimaisemaan on arvioitu kappaleessa 16.2. Tehtyjen melumallinnusten mukaan tuulivoimaloiden ääni ei ylitä kummassakaan vaihtoehdossa 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Hankealueen läheisyyteen ei myöskään sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia. Myöskään matalataajuisten melun ohjearvot eivät ylitä yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa.

On kuitenkin huomioitava, että voimaloita lähimmät vakituiset ja vapaa-ajan asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden melun häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista 68 % arvioi tuulivoimaloiden synnyttämän äänen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti omaan elämäänsä. 20 % vastanneista arvioi, ettei tuulivoimaloiden synnyttämällä äänellä ole vaikutusta ja 2 % vastanneista arvioi vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi.

Tuulivoimaloiden aiheuttaman äänen osalta vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen jäävät vähäisiksi, koska tehtyjen mallinnusten mukaan yhdenkään asuin- ja lomarakennusten kohdalla meluarvot eivät ylitä tuulivoimamelulle asetettuja ohje- ja raja-arvoja.

#### Valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten vaikutukset asumisviihtyvyyteen

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

Tuulivoimaloiden varjostus- ja välkevaikutuksia on arvioitu kappaleessa 16.3. Tehtyjen varjostusmallinnusten perusteella, vaikka puuston suojaava vaikutus jätettäisiin huomioimatta, ei suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ylitä yhdenkään asuinrakennuksen osalta kummassakaan vaihtoehdossa. Yhden lomarakennuksen osalta suositusarvot ylittyvät molemmissa toteutusvaihtoehdoissa.

On kuitenkin huomioitava, että asukkaat voivat kokea tuulivoimaloiden varjostusvaikutukset häiritsevänä, vaikka ohjearvot eivät ylittyisikään. Asukaskyselyyn vastanneista 60 % arvioi tuulivoimaloiden lapojen aiheuttaman varjostuksen vaikuttavan kielteisesti tai erittäin kielteisesti omaan elämäänsä. Toisaalta 26 % vastanneista arvioi, ettei varjostuksella ole vaikutusta ja 2 % vastanneista arvioi vaikutukset myönteisiksi tai erittäin myönteisiksi.

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

### Vaikutukset terveyteen ja turvallisuuteen

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

Tuulivoimaloiden vaikutuksia äänimaisemaan on käsitelty kappaleessa 16.2. Samassa yhteydessä on tarkasteltu melun leviämistä asuin- ja lomarakennuksiin sekä verrattu tuulivoimaloiden aiheuttamaa melua valtioneuvoston hyväksymiin melutason ohjearvioihin sekä ympäristöministeriön suosittelemiin yöajan suunnitteluarvoihin. Melumallinnusten mukaan 40 dB ohjearvo ei ylity yhdenkään asuin- ja lomarakennuksen kohdalla kummassakaan vaihtoehdossa. Myöskään matalataajuinen melu ei mallinnusten perusteella ylitä kummassakaan vaihtoehdossa ohjearvoja sisällä yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa.

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

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

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

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

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

Mistä sitten käsitys, että tuulivoima tuottaa terveydelle haitallista infraääntä? Ennen nykyisiä vastatuulivoimaloita valmistettiin mm. Yhdysvalloissa myötätuulivoimaloita, jotka aiheuttivat jopa 10–30 dB voimakkaampia infraäänitasoja kuin saman tehoiset vastatuulivoimalat. Lähellä näitä myötätuulivoimaloita infraäänit nousivat sellaiselle tasolle, että ne saattoivat olla joissain olosuhteissa jopa kuultavissa. Tämä synnytti keskustelun voimaloiden infraäänistä, joka on elänyt tähän päivään saakka, vaikka sillä ei ole mitään tekemistä enää nykyisten tuulivoimaloiden kanssa. Myötätuulivoimaloiden valmistus on lopetettu niiden suurempien meluarvojen takia.

Vaikka tieteellisiä todisteita tuulivoimaloiden infraäänistä aiheutuvista terveyshaitoista ei olekaan, pieni osa väestöstä kokee tuulivoiman aiheuttavan terveysoireita. Kansallisessa energia- ja ilmastostrategiassa vuoteen 2030 on linjattu, että Työ- ja elinkeinoministeriön (TEM) tulee teettää riippumaton ja kattava selvitys tuulivoiman terveys- ja ympäristöhaitoista. Selvityksen toteuttajina toimivat Teknologian tutkimuskeskus VTT Oy, Helsingin yliopisto, Työterveyslaitos sekä Terveyden- ja hyvinvoinnin laitos.

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

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

Valtioneuvoston asetuksen ulkomelutason ohjearvot on asetettu tasolle, joka melun haittavaikutuksia koskevien tutkimusten mukaan ehkäisee tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä (Valtioneuvoston asetus 1107/2015). Tehtyjen melumallinnusten mukaan Karhakkamaan tuulivoimapuistosta aiheutuva melu ei ylitä 40 dB ohjearvoa yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla. Myöskään matalataajuisen melun ohjearvot eivät ylity yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa. Edellä mainitun perusteella voidaan arvioida, ettei Karhakkamaan tuulipuiston melulla ole merkittäviä suoria terveysvaikutuksia tuulipuiston lähialueen vakituksille ja loma-asukkaille.

Tuulivoimaloihin ei liity merkittäviä onnettomuusriskejä ja niiden vaikutukset turvallisuuteen ovat hyvin vähäisiä. Talviaikaan tietyissä sääoloissa tuulivoimaloiden rakenteisiin ja lapoihin kertyvä lumi ja jää voivat irrotessaan aiheuttaa vaaraa alueella liikkuville. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Irtoavasta jäädä aiheutuvat riskit ovat kuitenkin hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vain vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735–09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on. Tuulivoimaloiden turvallisuus- ja ympäristöriskejä on arvioitu luvussa 22.

#### *Vaikutukset virkistyskäyttöön*

Tuulivoimapuistoa ei tulla rajaamaan aidalla. Rakennusaikana vapaata liikkumista tuulivoimapuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan.

Tuulivoimapuiston käyttöaikana rakennus- ja huoltotieverkosto on vapaasti käytettävissä ja myös tuulivoimapuiston alueella liikkuminen on vapaata.

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

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

Asukaskyselyyn vastanneista 97 % arvioi harrastus- ja virkistysmahdollisuudet asuinalueensa tai vapaa-ajan asuntonsa lähiympäristössä nykytilanteessa hyväksi tai erittäin hyväksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen harrastus- ja virkistysmahdollisuudet arvioivat hyväksi tai erittäin hyväksi 35 % vastaajista ja huonoiksi tai erittäin huonoiksi 56 % vastaajista. Voimaloiden rakentaminen vähentää jossakin määrin alueen virkistyskäytöllistä merkitystä ja sen koettua arvoa. Asukaskyselyyn vastanneiden mukaan kielteisimminkin Karhakkamaan tuulivoimapuiston rakentamisen arvioitiin vaikuttavan luonnon tarkkailuun ja metsästysmahdollisuuksiin alueella.

Tuulivoimahankkeen ei arvioida heikentävän merkittävästi tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin virkistyskäyttömahdollisuuksia, koska alueesta rakentuu vain pieni prosenttiosuus. Vaikutusten arvioidaan olevan kokonaisuutena vähäiset.

#### *Vaikutukset metsästykseseen*

##### Metsästys

Suomessa metsästys on säilynyt yleisenä ja arvostettuna harrastusmuotona ja noin 195 000 ihmistä harrastaa metsästystä aktiivisesti (Luonnonvarakeskus 2022). Metsästyksen yhteiskunnallinen hyväksyttävyyden korkealla, johtuen mm. metsästäjien tekemästä vapaaehtoistyöstä yhteiskunnan hyväksi (esim. riistalaskennat ja suurriistavirka-apu). Vaikka metsästys ja eränkäynti ovat viime vuosina muuttuneet enemmän harrastuksenomaiseen suuntaan on perinteiden jatkuminen ja ruokaomavaraisuus edelleen tärkeä osa metsästystä harrastaville, heidän perheilleen ja jopa yhteiskunnalle. Esimerkiksi hirvenmetsästys on aina hirvenmetsästystä harrastaville jäsenille lihan arvon kannalta merkittävää, ja hirvikannan säätely vaikuttaa mm. hirvikolareiden ja taimikkotuhojen määriin. Metsästys lisää liikuntaa, yhteisöllisyyttä ja sosiaalisia kontakteja, mikä korostuu erityisesti harvemmin asutuilla alueilla, joissa muut harrastusmahdollisuudet ovat yleensä suppeammat kuin kasvukeskuksissa. Metsästykseseen liittyy varsinaisen pyyntijakson lisäksi usein myös riistanhoitoa ja koirakoetoimintaa.

FCG:n tekemien ympäristövaikutusten arviointien perusteella (tuulivoimahankkeet 2009–2022) metsästäjät kokevat tuulivoimahankkeiden usein pirstovan jäljellä olevia yhtenäisiä metsäalueita ja hävittävän osin ”erämaatunnelmaa”. Lisäksi voimaloiden ääni, varjostus ja näkyminen voidaan kokea virkistyskäyttöä häiritsevänä. Metsästäjät ovat monesti myös valmiita hyväksymään voimaloiden aiheuttamat visuaaliset haitat, mikäli metsästystä ei rajoiteta tuulivoimapuistojen alueilla, riistaa edelleen esiintyy metsästyksialueilla eikä metsästys aiheuta vaaratilanteita tuulivoimaloiden ja huoltotiestön käyttäjille tai päinvastoin. Lisääntyvä tiestö voidaan kokea myös hyödyllisenä saaliin kuljetuksessa, hirvenpyynnin passituksessa sekä alueella liikkumisessa ja uusia ampumasektoreita voi avautua (esim. sähkönsiirtoreitit).

Karhakkamaan alueella metsästyksen riistaa hyvin monipuolisesti. Alue koetaan hyvänä metsästyksialueena erityisesti kanalinnuille ja hirville, sillä se on hieman syrjemmässä asutuksesta. Laajat

yhtenäiset metsäalueet ovat myös koirakoetoiminnan suosiossa. Seuroilla on hyvin neutraali suhtautuminen hankkeeseen eikä tietoja ole tuulivoiman vaikutuksista riistalajistoon. Lisääntyvä tiestö nähdään hyödyttävän metsästystä. Osa metsästäjistä on huolissaan alueen itäosaan perustettuun Sotka-kosteikkoon kohdistuvista vaikutuksista. Alueelle on vesilintukannan tukemisen lisäksi ollut suunnitteilla metsästysmatkailuun liittyvän toiminnan kasvattamista ja lähialueen maisemamuutokset koetaan toimintaa heikentävänä.

Metsästyksen kannalta tuulivoimaloiden välitön vaikutus ulottuu tuulivoimaloiden, teiden ja sähkönsiirron rakennuspaikkojen lähialueille, jotka eivät enää kovin hyvin sovellu metsästyksen harjoittamiseen. Kokonaisuudessaan rakennetuksi ympäristöksi muuttuvan alueen laajuus on kuitenkin vähäinen (VE 1 noin 1,4 %, VE 2 noin 1,3 %) suhteessa metsäisten alueiden laajuuteen tuulivoimapuiston alueella. Tuulivoimapuiston aluetta ei tulla aitaamaan (pl. sähköasemat) eikä liikkumista alueella estetä, jolloin koko alue on edelleen mahdollista metsästysaluetta. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana osa huoltoteistä saatetaan sulkea puomilla turvallisuusnäkökohtien vuoksi, mutta tämä on väliaikaista ja siitä sovitaan tienomistajan kanssa erikseen.

Tuulivoimaloiden rakenteet eivät estä ampumista alueella, etenkin kun se hirvenmetsästyksessä tapahtuu matalalla ja luodin lentorata on lähinnä vaakatasossa tai alaviistoon. Haulikolla ampumisesta ei arvioida aiheutuvan minkäänlaista riskiä tuulivoimaloiden rakenteille. Latvalinustuksessa luodin lentorata saattaa joissain harvinaisissa tapauksissa sivuta tuulivoimaloiden herkimpiä laparakenteita ja ne tulisikin ampuessa ottaa huomioon yli kilometrin etäisyyteen. Metsästyksen aiheuttamat vauriomahdollisuudet voimaloiden rakenteille on arvioitu kuitenkin niin epätodennäköisiksi, että tuulivoiman hankealueilla ei sen vuoksi edes harkita metsästyksen rajoittamista. Lisääntyvä (VE 1 noin 34,7 km, VE 2 noin 31,8 km) ja parantuva tiestö voi lisätä alueen virkistyskäyttöä pyyntiaikoina, joka saattaa häiritä metsästyks- ja koirakoetoimintaa sekä lisätä metsästyksestä aiheutuvia vaaratilanteita. Metsästäjien tulee kuitenkin huolehtia turvallisuudesta aseenkäsittelystä ja metsästystavoista kaikissa olosuhteissa. Ajonopeudet huoltoteillä ovat alhaisia, mutta turvallisuutta voidaan lisätä esittämällä hirvenpyynnistä kertovaa kylttiä huoltoteillä toimintapäivinä.

Suunniteltu tuulivoimapuisto kattaa noin 26 % Tornionseudun Metsästyseura ry:n ja noin 14 % Karungin Erämiehet ry:n metsästysalueista. Tämä ei kuitenkaan tarkoita, että nämä alueet olisivat poissa seurojen metsästyskäytöstä, mutta toimintaympäristö ja maisema tulevat muuttumaan jossain määrin. Leväjängän ympäristön metsästysmatkailuun voi maiseman muuttuminen aiheuttaa korostuneita vaikutuksia, sillä matkailun liiketoiminta on perustunut erämaisiiin elämyksiin ja Leväjängän turvesuon aluetta on pyritty muuttamaan toimintaan sopivaksi. Tuulivoimalat näkyisivät hallitsevasti Leväjängän maisemassa (kappale 8.6.1). Vaikutuksia metsästämiseen alueella voi olla myös laajemmalti, mikäli riistalajien elinalueet ja kulkureitit muuttuvat tai ne siirtyisivät joko hetkellisesti tai pysyvästi muualle ja osin naapuriseurojen puolelle.

#### Riistakannat

Riistalajeihin kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin muuhunkin eläimistöön ja linnustoon kohdistuvat vaikutukset, joita kuvataan laajasti **selostuksen eläimistö- ja linnusto-osioissa luvuissa 13 ja 14** ja niihin viitataan tässä osiossa tiivistetysti. Riistakantojen tila ja kannanvaihtelut vaikuttavat oleellisesti metsästyksen toteutumiseen ja tuulivoimahankkeen vaikutukset niihin riippuvat yleisesti alueen elinympäristörakenteesta ja seudun ihmisvaikutteisuudesta ennen hanketta. Hankealueilla esiintyy erittäin runsaasti teeriä, metsoja ja pyitä sekä jonkin verran riekkoja. Alueelta ei kuitenkaan luontoselvitysten yhteydessä tunnistettu merkittäviä metson soidinalueita ja teeren soidinalueet sijoittuivat rämealueille, joihin ei ole suunnitteilla hankkeen rakenteita. Kokonaisuudessaan metsäkanalinnuille arvioitiin vähäisiä kielteisiä vaikutuksia hankkeesta. Muulle pienriistalle hankkeella ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia, joskin rakennuspaikkojen heinittyminen ja vesakoituminen tarjoaa uutta ravintoa mm. jänikselle ja pikkujyr-sijöille, joka puolestaan voi vaikuttaa ravintotilanteeseen nopeasti reagoivien pienpetojen kantoihin positiivisesti. Suurriistalle hankkeen vaikutukset arvioidaan olevan suurimmillaan rakentamisen aikaan, mutta kokonaisuudessaan vähäisiä. Esimerkiksi hirvieläinten arvioidaan edelleen viihtyvän alueella etenkin voimalarakentamisesta aiheutuvan liikkumisen ja siihen liittyvän konetoiminnan lakattua. Leväjängän Sotka-kosteikko on perustettu vuonna 2022, jonka

vuoksi se ei linnustoselvitysten aikaan (vuosina 2019–2020) ole vielä ollut linnustollisesti merkittävä alue. Vaikutusten arvioinnissa ei ole voitu arvioida alueen tulevaa kehitystä.

#### Muut sosiaaliset vaikutukset: vaikutukset kiinteistöjen arvoon

Asukaskyselyyn vastanneista 70 % arvioi, että tuulivoimapuiston rakentaminen vaikuttaa kielteisesti tai erittäin kielteisesti alueen arvostukseen asuinalueena ja vapaa-ajan asuntoalueena. Asukaskyselyn avoimissa vastauksissa tuotiin esille tuulivoimapuiston rakentamisen kielteisenä vaikutuksena myös kiinteistöjen arvon aleneminen. Tutkimuksia tuulivoimahankkeiden vaikutuksista alueiden arvostukseen tai kiinteistöjen arvon alenemiseen on jonkin verran tehty, mutta asukkaiden kokemana vaikutuksena asia on kuitenkin merkittävä.

Vuonna 2021 valmistuneessa tutkimuksessa Taloustutkimus ja FCG tutkivat Suomen Tuulivoimayhdistyksen toimeksiannosta tuulivoiman vaikutuksia asuin- ja kiinteistöjen hintoihin Suomessa (<https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuin-kiinteistojen-hinnat-2022-1.pdf>). Tutkimuksessa tarkasteltiin Haapajärvellä, Jokioisissa, Kalajoella, Karviolla, Närpiössä, Perhossa, Raahessa ja Simossa tehtyjä asuin- ja kiinteistöjen kauppooja vuosina 2013–2021. Tarkasteluaikana kyseisissä kunnissa otettiin käyttöön voimalamäärältään eri kokoisia tuulivoimapuistoja eri vuosina ja tehtiin yhteensä yli 1 000 asuin- ja kiinteistöjen kauppaa. Tutkimusaineisto perustui Maanmittauslaitoksen Kiinteistötietopalvelun kautta saatavilla olevaan tietoon. Tutkimusaineistossa oli mukana kaikki vuosina 2013–2021 tehdyt asuin- ja kiinteistöjen kaupat noin 10 kilometrin etäisyydellä edellä mainituissa kunnissa sijaitsevista tuulivoimapuistoista. Kattavaan tilastoaineistoon ja monipuolisiin tilastomatemaattisiin menetelmiin perustuvan tutkimuksen selkeä tutkimustulos oli, että tuulivoimaloilla ei ole tilastollisesti merkittävää vaikutusta asuin- ja kiinteistöjen hintoihin. Asuin- ja kiinteistöjen hintojen muutoksiin vaikuttavat muun muassa paikallisten asuntomarkkinoiden yleinen kehitys.

Myöskään maailmalla (mm. USA, Tanska, Ruotsi, UK) on tehty useita tutkimuksia tuulivoimaloiden vaikutuksesta kiinteistöjen arvoon. Tutkimukset eivät ole osoittaneet, että tuulivoimalla olisi vaikutusta kiinteistöjen myyntihintoihin - hintatasoa selittävät useat muut tekijät. Yksi laajimmista tutkimuksista on tehty USA:ssa vuonna 2013. Tutkimuksessa tarkasteltiin noin 50 000 asuntokauppaa yhdeksässä eri osavaltiossa ja kaikissa hankevaiheissa valmiit tuulivoima-alueet mukaan lukien. Aineistosta ei löytynyt tilastollisia viitteitä kiinteistöjen arvon alenemisesta tuulivoimaloiden lähialueilla. <https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-vaikutus-kiinteistojen-arvoon>

Voimajohtojen vaikutuksia omakotitontin tai rakennetun omakotikiinteistön arvoon on Suomessa selvitetty ainakin kahdessa tutkimuksessa (Cajanus 1985 ja Peltomaa 1998). Näissä tutkimuksissa voimajohdon läheisyyden oletettiin vaikuttavan kiinteistön arvoon kolmella tavalla: muutoksina myyntihinnassa, markkinointiajassa ja myynnin volyymissä. Lisäksi maisemahaittojen käsittelystä lunastustoimituksessa on tehty julkaisu vuonna 2007. Yhteenvetona tutkimuksista voi todeta, että voimajohdon vaikutus rakennetun omakotikiinteistön käypään yksikköhintaan on hyvin pieni (Peltomaa 1998). Voimajohdon ei useimmiten katsottu vaikuttaneen rakennettujen omakotikiinteistöjen arvoon (Cajanus 1985 ja Peltomaa 1998). Sen sijaan ihmisten kokemukset arvon muutoksista kertovat toista, koska maisemahaittaa on pidetty usein pienempänä haittana kuin tontin arvon alenemistä. Esimerkiksi Kymi-Länsisalmi 400 kV voimajohdon varrella moni koki, että maiseman muuttumiseen tottuu ajan myötä, mutta kiinteistön arvon aleneminen on pysyvä haitta (Sito Oy 2004).



Taulukko 45. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehtoissa.

Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
------------------------	--------------	-------------------	---------------	---------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
Asumisviihtyisyys	Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa.	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Ihmisten terveys ja turvallisuus	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu ja matalataajuinen melu. Tuulivoimaloiden rakenteista ja lavoista irtoava lumi ja jää talvisin.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen virkistyskäyttö (marjastus, sienestys, ulkoilu, alueella liikkuminen)	Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ja uusien tiealueiden (1,26–1,43 % tuulivoimapuiston pinta-alasta) poistuminen virkistyskäytöstä. Muutokset maisemassa, valo-olosuhteissa ja äänimaisemassa. Olemassa olevien teiden parantaminen ja uusien rakentaminen sekä teiden ympärivuotinen kunnossapito.	Vähäinen -	Vähäinen -
Metsästyys	Rakentamisvaiheen haitat. Muutokset toimintaympäristössä ja maisemassa osassa seurojen alueista. Yhtenäisten metsäalueiden pirstoutuminen ja ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen, jolloin turvallisuuden varmistaminen metsästyksessä korostuu entisestään.  Riistalajistolle arvioitiin olevan vähäisiä vaikutuksia alueen rakentumisesta, jolloin saalismahdollisuus arvioidaan pysyvän nykyisen kaltaisena hankealueella.	Vähäinen -	Vähäinen -
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Vähäinen +	Vähäinen +
Kiinteistöjen arvo	Muutokset asumisviihtyisyydessä.	Vähäinen -	Vähäinen -

### 16.1.8 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Karhakkamaan tuulivoimahanke vaikuttaa alueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrä ja vaikutusten kohteena olevien vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden määrä on suurempi ja vaikutusten merkittävyys suurempi kuin vaihtoehdossa VE2, mutta ero ei ole kovin suuri.

Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat tuulivoimapuiston lähiympäristön vakitukselle ja loma-asutukselle Tornionjokilaaksossa. Melumallinnusten mukaan tuulivoimaloista ei aiheudu ohjearvoa ylittävää melua asuin- tai lomarakennuksille kummassakaan vaihtoehdossa. Varjostusmallinnusten mukaan suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ylittyy yhden lomarakennuksen osalta molemmissa vaihtoehtoissa, asuinrakennusten osalta suositusarvoja ei ylity. Tuulivoimaloiden asumisviihtyvyyteen kohdistuvat haitalliset vaikutukset ovat pääosin kokemuseräisiä. Vaikutusten kokemisessa on suuria yksilökohtaisia eroja. Vaikutukset kohdistuvat luonnollisesti voimakkaimmin tuulivoimaloiden lähellä asuviin ja

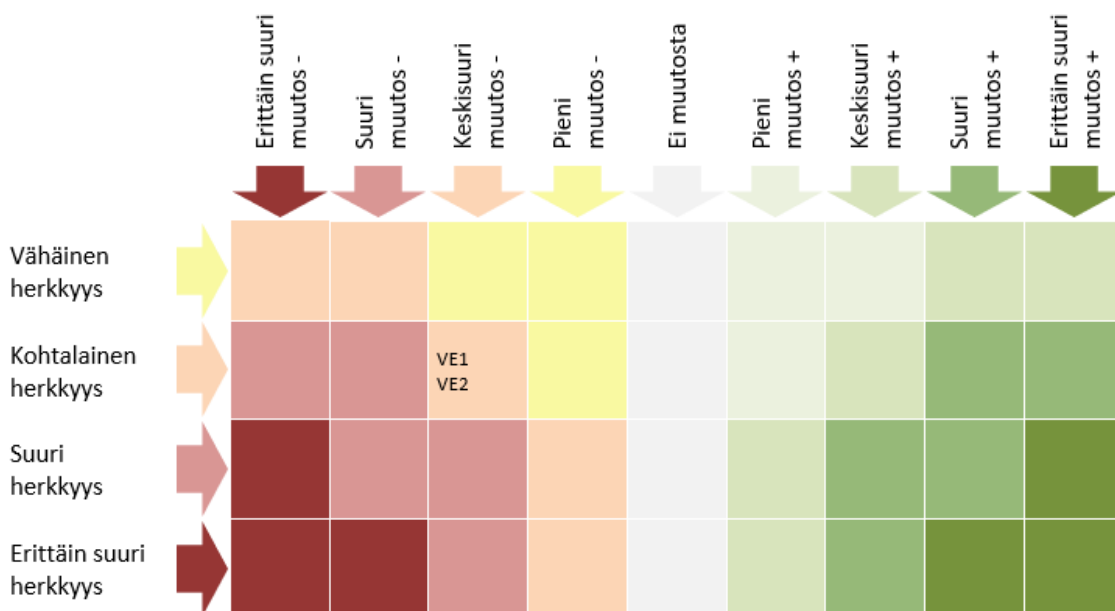
niihin asukkaisiin, jotka kokevat maisemavaikutukset tai tuulivoimaloiden äänen ja välkkeen häiritseväksi. Asukaskyselyn tulosten mukaan lähialueiden asukkaat suhtautuvat erittäin kielteisesti hankkeen rakentamiseen.

Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä alueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä tulevaisuudessa. Ainoastaan tuulivoimaloiden rakennuspaikat poistuvat käytöstä, mutta niiden osuus alueen kokonaisalasta on pieni. Asukkaat voivat kuitenkin kokea tuulivoimaloiden näkymisen, äänen, lapojen liikkeen ja varjostuksen virkistyskäyttöä häiritsevänä. Toisaalta uudet ja parannettavat tieyhteydet parantavat alueiden saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista ja alueen virkistyskäyttöä.

Riistalajistolle hankkeen rakentamisesta arvioitiin olevan vähäisiä vaikutuksia. Tuulivoimapuiston alueella **metsästyksen** toimintaympäristö tulee muuttumaan, mutta muutos ei lähtökohtaisesti estä alueella metsästämistä ja saalismahdollisuuden arvioidaan pysyvän nykyisen kaltaisena. Rakennusvaiheessa metsästäminen erityisesti Tornion seudun Metsästäjien pohjoisella metsästyksalueella todennäköisesti estyy. Rakennusaikainen haitta on kuitenkin ohimenevää ja seuroilla on laajasti käytössään myös muita metsästyksalueita. Alueille suunnitellaan kaikissa vaihtoehdoissa rakennettavan suhteellisen paljon uutta tietä, joten yhtenäisiä metsäalueita pirstoutuu kohtalaisesti. Vaikutukset toimintaympäristöön ja maisemaan tuulivoimapuiston toiminnanaikana arvioidaan kuitenkin korkeintaan vähäisen kielteiseksi, sillä alueelle jää laajasti metsäisiä alueita, jonne voimat eivät näy, riistalajiston arvioidaan viihtyvän seurojen metsästyksalueilla jatkossakin ja seuroilla on käytössään laajasti myös muita metsästyksalueita.

Tuulivoimaloista ei aiheudu ihmisten terveydelle vaarallisia päästöjä. Tuulivoimapuiston mahdolliset terveyshaitat syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Vaikka ohjeet eivät ylittyisikään, voidaan tuulivoimapuistoilla silti kokea olevan vaikutuksia ihmisten terveyteen. Myös tuulivoimaloihin liittyvät pelot voivat vaikuttaa ihmisten terveyteen. Tutkimusten mukaan tuulivoimaloilla ei ole todellisia suoria terveysvaikutuksia.

*Taulukko 46. Karhakkamaan tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



### 16.1.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on mahdollista lieventää erityisesti tiedottamalla hankkeen etenemisestä, jatkosuunnittelusta sekä arvioiduista vaikutuksista lähialueen asukkaita sekä vapaa-ajan asuntojen omistajia ja käyttäjiä. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta asukkaat ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että

rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Tiedottamisella voidaan lieventää myös tuulivoimapuiston aiheuttamia huolia ja epävarmuutta. Myös rakentamisen aikaisen liikenteen ohjaamisella vähemmän häiriötä aiheuttaville tieosuuksille voidaan vähentää haitallisia vaikutuksia.

Asumisviihtyvyyden turvaamiseksi tuulivoimaloiden lentoestevaloissa tulisi pyrkiä käyttämään sellaista merkintätapaa, joka aiheuttaisi mahdollisimman vähän häiriötä lähialueiden asukkaille. Lentoestevalojen toteutustapa määritellään lentoestelupamenettelyn yhteydessä.

Tuulivoimaloiden mahdolliset terveysvaikutukset syntyvät pääasiallisesti tuulivoimaloiden meluvaikutusten kautta. Näin ollen keskeinen keino mahdollisten terveysvaikutusten vähentämiseksi on, etteivät melun ohjearvot ylitä lähimmiskään asuin- ja lomarakennuksissa.

Asutuksen, lähialueen virkistysreittien ja -paikkojen ja tuulivoimaloiden välinen näköesteenä oleva suojapuusto tulisi mahdollisuuksien mukaan säilyttää.

Hankkeen vaikutuksia **metsästyksen** jatkumiseen alueella voi lieventää ottamalla huomioon seurojen rakenteiden ja riistanhoitoalueiden jatkokäyttö niin tuulivoima-alueilla kuin sähkönsiirtoreiteillä sekä keskustelemalla ja tiedottamalla metsästäjiä esimerkiksi hirvenmetsästyksen aikaan tapahtuvan voimaloiden rakentamisen vaiheistuksesta, jotta metsästäjät voivat suunnitella omaa metsästystään alueille, joihin rakentamistoiminta aiheuttaa kulloinkin vähiten häiriötä.

#### 16.1.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat moniulotteisia ja erityisesti koettujen vaikutusten arviointi on haastavaa, koska vaikutusten kokeminen on subjektiivista. Eri henkilöt kokevat vaikutukset eri tavoin ja myös alueen merkitys asukkaiden elinympäristössä on erilainen. Tämän takia yleistävään vaikutusten arviointiin liittyy aina epävarmuutta. Tehdyn asukaskyselyn avulla on saatu esille, millaisia näkemyksiä lähialueen asukkailla ja loma-asuntojen omistajilla on tuulivoimapuiston vaikutuksista. Asukaskyselyn vastausprosentti oli kokonaisuudessaan 33 %, joten suuri osa asukaskyselyn saaneista ei ole siihen vastannut. Ruotsin puolelle lähetetyistä kyselyistä palautui 49 % ja Suomen puolelle lähetetyistä 28 %. Jos kyselyyn ovat vastanneet vain tuulivoimpuistohankkeesta huolestuneet, tulos ei anna todenmukaista kokonaiskuvaa asukkaiden näkemystä.

Ihmiset voivat myös muuttaa käsityksiään esimerkiksi vaikutusarviointien tulosten tai hankkeesta riippumattomien uutisten tai tapahtumien perusteella. Ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ovat siis osin sidoksissa arvioinnin ajankohtaan. Arvioinnin ajankohta vaikuttaa myös vaikutusten kokemiseen. Suunnitteluvaiheessa tuulivoimapuiston synnyttämät muutokset elinympäristössä ovat vielä epäselviä.

**Metsästyksen** kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät ovat pitkälti riippuvaisia riista-eläimistöä koskevien vaikutusten ja niin ollen myös epävarmuuksien toteutumisesta. Kahdelta seuralta, joiden alueita oletettavasti sijoittuu tuulivoimapuistoon tai sen lähiympäristöön, ei saatu vastauksia selostukseen, jolloin seuroille kohdistuvia vaikutuksia ei kohdennetusti voitu arvioida. Vaikutukset ovat vastaavanlaisia kuin mitä muihin alueen seuroihin kohdistuu. Metsästyseurojen alueet on saatu käyttöön seuroilta haastatteluiden yhteydessä, ja ne vastaavat haastattelu hetkellä ollutta tilannetta. Alueet voivat muuttua vuosittainkin, mikäli maanvuokrasopimuksia ei jatketa, aluelupia ei myönnetä tai seurojen kokoonpano muuttuu esimerkiksi seuran jakamisen tai lopettamisen seurauksena. Usein samoilla alueilla vuosia metsästäneillä vakiintuneilla seuroilla alueet pysyvät kuitenkin suhteellisen muuttumattomina.

Metsästysmatkailuun Levjäjäntien alueella voi kohdistua korostuneempaa vaikutusta maiseman muutoksesta, mutta vaikutusten arviointia liiketoimintaan ei tässä vaiheessa voida tehdä, sillä alue on vasta muotoutumassa luonnontilaiseksi, eikä kosteikolla vielä tässä hetkessä ole vesilinnustamiseen perustuvaa matkailua (suullinen tiedonanto matkailutoimijalta 9/2023). Linnustoselvityksissä vuonna 2019–2020 ei Levjäjäntien kosteikkoa vielä ollut myöskään perustettuna.

Koska hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset ja niiden arviointi perustuvat pääosin hankkeen muihin vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointiin.

## 16.2 Vaikutukset äänimaisemaan

### 16.2.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia äänimaisemaan aiheutuu rakentamisvaiheen aikana mm. teiden ja tuulivoimaloiden rakentamisesta. Hankkeen käyttövaiheen aikana tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään aerodynaamista ääntä. Tuulivoimaloiden ominainen ääni (vaihteleva ”humina”) syntyy lavan aerodynaamisesta äänestä sekä lavan ohittaessa maston, jolloin siiven melu heijastuu rungosta ja toisaalta rungon ja lavan väliin puristuva ilma synnyttää uuden äänen. Meluvaikutuksia syntyy myös hankkeen aiheuttamasta liikenteestä.

Ääntä aiheutuu vähäisesti myös sähköntuotantokoneiston yksittäisistä osista, mutta se peittyy lapojen huminan alle (Di Napoli 2007).

Äänen leviäminen ympäristöön on luonteeltaan vaihtelevaa ja riippuu mm. tuulen suunnasta sekä tuulen nopeudesta ja ilman lämpötilasta eri korkeuksilla. Äänen kuuluvuuden kannalta olennaista on taustäänänen taso. Taustäänäntä aiheuttavat mm. liikenne ja tuuli (tuulen oma kohina ja puiden humina).

### 16.2.2 Vaikutusalue

Vaikutukset äänimailmaan ulottuvat niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden ääni on havaittavissa. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyyppistä ja sen lähtömeluarvoista sekä voimalaitosten koosta.

### 16.2.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Meluselvitykseen on kerätty tietoa tuulivoimaloiden melun ominaispiirteistä, melun ohjeistoista, paikallisista olosuhteista sekä mallinnusmenetelmistä. Pääasiallisena laskentatyökaluna on käytetty WindPRO Ver3.4 ohjelmiston DECIBEL-moduulia sekä ISO 9613-2 standardin mukaisia oletuksia ja lähtöarvoja. Mallinnus ja raportointi on tehty noudattaen ympäristöministeriön 2014 julkaisemia ohjeita (Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014). Mallinnuksen tulokset on esitetty erillisessä meluselvitysraportissa (liite 6).

Matalataajuinen melu laskettiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen voimalavalmistajilta saatuja arvioita niiden äänitehotasoista.

Ohje 2/2014 antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 2015 antaa matalataajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Turun AMK:n (Keränen, Hakala ja Hongisto, 2018) julkistamien Anojanssi projektin tulosten mukaisten ääneneristävyyssarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Tuulivoimaloiden äänenpainetasot on mallinnettu käyttäen Vestaksen V172-7.2 MW voimalaitosta. Voimalaitoksen lähtömelutaso on 106,9 dB(A)m mikä on voimalan valmistajan antama takuuarvo, kun voimalassa käytetään hiljaista siipityyppiä (blades with serrated trailing edge). Melutaso vastaa ylempää luottamusväliä 95 % ja on voimalaitosvalmistajan mukaan melun takuuarvo. Mallinnoissa on huomioitu lisäksi läheisen Kitkiäisvaaran tuulivoimapuiston voimalat. Kitkiäisvaaran voimaloiden lähtömelutasona käytettiin Gamesan G128-4.5 MW mukaista lähtömelutasoa 106,4 dB(A), johon lisättiin +2 dB:n varmuusarvo. Kitkiäisvaaran voimaloiden roottorit on vaihdettu 128 metristä 132 metrin roottoreihin.

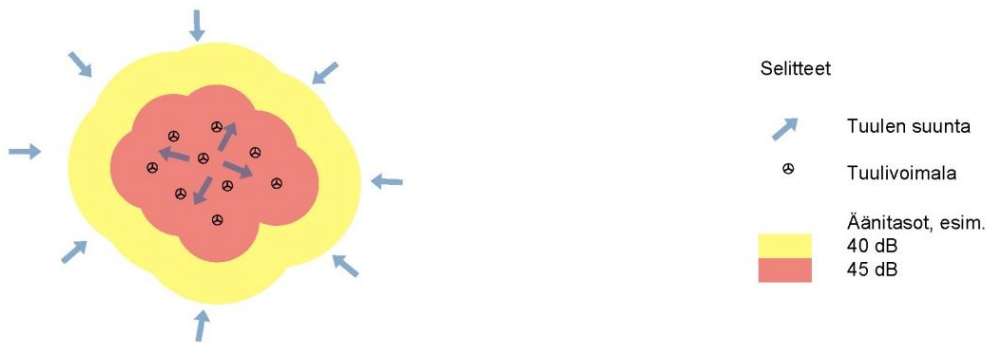
Melumallinnuksen laskentatuloksia on havainnollistettu keskiäänitasokarttojen avulla. Keskiäänitasokartassa on melun keskiäänitaso- eli ekvivalenttiäänitasokäyrät (LAeq) 5 dB välein. Tulokset on myös esitetty mallinnusten tuloksina melumallinnusraportissa (Liite 6). Tuulivoimapuiston läheisyydestä on valittu 10 havainnointipistettä, joiden laskennalliset melutasot on raportoitu melumallinnusraportissa (liite 6).

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

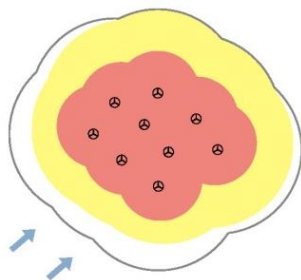
Rakentamisen aiheuttamaa melua arvioidaan sanallisesti, koska sen oletetaan olevan lyhytaikaista ja leviävän suppealle alueelle. Tuulivoimaloiden ylläpidon aiheuttamaa melua ei tarkastella, koska ylläpitotoimia tehdään harvoin, noin kaksi kertaa vuodessa ja ylläpidon pääasiallisin meluvaiva työvaihe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

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

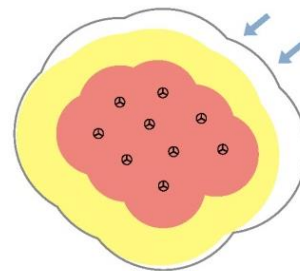
WindPro melumallinnukset ja matalataajuisen melun mallinnukset on laatinut FCG Finnish Consulting Group, ins. (AMK) Aarni Nikkola, laaduntarkistuksen on tehnyt ins. (AMK) Johanna Harju ja vaikutusten arvioinnista on vastannut projektijohtaja Leila Väyrynen.



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



Todellinen melun leviämisalue, vallitseva tuuli lounaasta.



Todellinen melun leviämisalue, vallitseva tuuli koillisesta

**Kuva 131.** Mallikuva teoreettisesta melumallinnuksesta ylhäällä ja todellisen tilanteen mukaisesta tuulivoimamelun leviämisestä alarivissä.

#### Tuulivoimamelun ohjearvot

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

Taulukko 47. Ympäristöministeriön asetuksen (1107/2015) mukaiset tuulivoimaloiden melutason ohjearvot

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

#### Matalataajuinen melu

Matalataajuinen melu laskettiin Ympäristöministeriön ohjeen 2/2014 mukaisin menetelmin käyttäen voimalavalmistajilta saatuja arvioita niiden äänitehotasoista.

Ohje 2/2014 antaa menetelmän matalataajuisen melun laskentaan rakennusten ulkopuolelle. Sosiaali- ja terveysministeriön Asumisterveysasetus 2015 antaa matalataajuiselle melulle toimenpiderajat asuinhuoneissa. Rakennusten sisälle kantautuva äänitaso arvioitiin Turun AMK:n (Keränen, Hakala ja Hongisto, 2018) julkistamien Anojanssi projektin tulosten mukaisten äänenristävyyssarvoin ja tuloksia verrattiin toimenpiderajoihin.

Taulukko 48. Asumisterveysasetuksen 545/2015 mukaiset matalien taajuuksien äänitasotja suomalaisen pientalon julkisivun äänitasoeron alalikiarvo Anojanssi projektin tulosten mukaisesti (alarivi).

Terssin keski- taajuus, Hz	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
Painottamaton keskiäänitaso sisällä L <sub>eq, 1h</sub> , dB	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
DLo [dB]	7.6	8.3	9.2	10.3	11.5	13.0	14.8	16.8	18.8	21.1	22.8

#### Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka

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

Meluvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla melumallinnusten tuloksia melusta annettuihin ohjearvoihin. Tuulivoimapuiston toiminnasta aiheutuvia melutasoja on verrattu valtioneuvoston asetuksen mukaisiin tuulivoimamelun ohjearvoihin. Meluvaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

#### 16.2.4 Nykytila

Äänimaisemalla tarkoitetaan melun, luonnon äänten, ihmisen tai teknologian äänten kokonaisuutta, jossa kulloinkin olemme. Esimerkiksi liikenteen humina, meren kohina tai kosken pauhu

ovat perusääniä, joihin totutaan. Lehtipuiden kahina voi tuulisena päivänä aiheuttaa 40–50 dB äänitason. Linnunlaulu voi voimakkaimmillaan olla yli 50 dB. Perusääntä ei tietoisesti havaita, mutta muutokset näissä äänissä vaikuttavat kuuliijaan. Esimerkiksi maantien lähellä yksittäisen ajoneuvon ohiajo voi aiheuttaa hetkellisen 50–70 dB äänitason.

Alueen nykytilanteessa merkittävimpänä melunlähteenä on liikennemelu, ajoittainen metsänhoitotöistä kantautuva melu sekä Kitkiäisvaaran tuulivoimaloiden ääni.

#### 16.2.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

##### *Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset meluvaikutukset*

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

Voimaloiden rakennuspaikat ja uudet tiet sijoittuvat etäälle lähimmistä vakituisista asuinrakennuksista tai lomarakennuksista. Tällä etäisyydellä ei Valtioneuvoston päätöksen mukaisen, asumiseen käytettävillä alueilla sovellettavan päiväajan ohjearvon (50 dB) voida katsoa rakentamisaikana ylittävän.

Tuulivoimapuisto rakennetaan arviolta kahdessa rakennuskaudessa. Melu tuulivoimapuiston rakentamisen aikana on paikallista ja kestoltaan melko lyhyttä, eikä sen arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa lähiasutukselle. Rakentamisaikaisen liikenteen aiheuttamia melu- ym. vaikutuksia on arvioitu luvussa 20.5.1.

**Voimajohdon** rakentamisvaiheessa melua aiheutuu työkooneista ja työmaaliikenteestä. Lisäksi melua aiheuttavat johtimien liittämisen tarvittavat räjäytettävät liitokset. Voimajohtotyömaa siirtyy jatkuvasti johtoreittiä eteenpäin, joten meluvaikutukset jäävät tyypillisesti kestoltaan lyhytaikaisiksi.

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

##### *Toiminnan aikaiset meluvaikutukset*

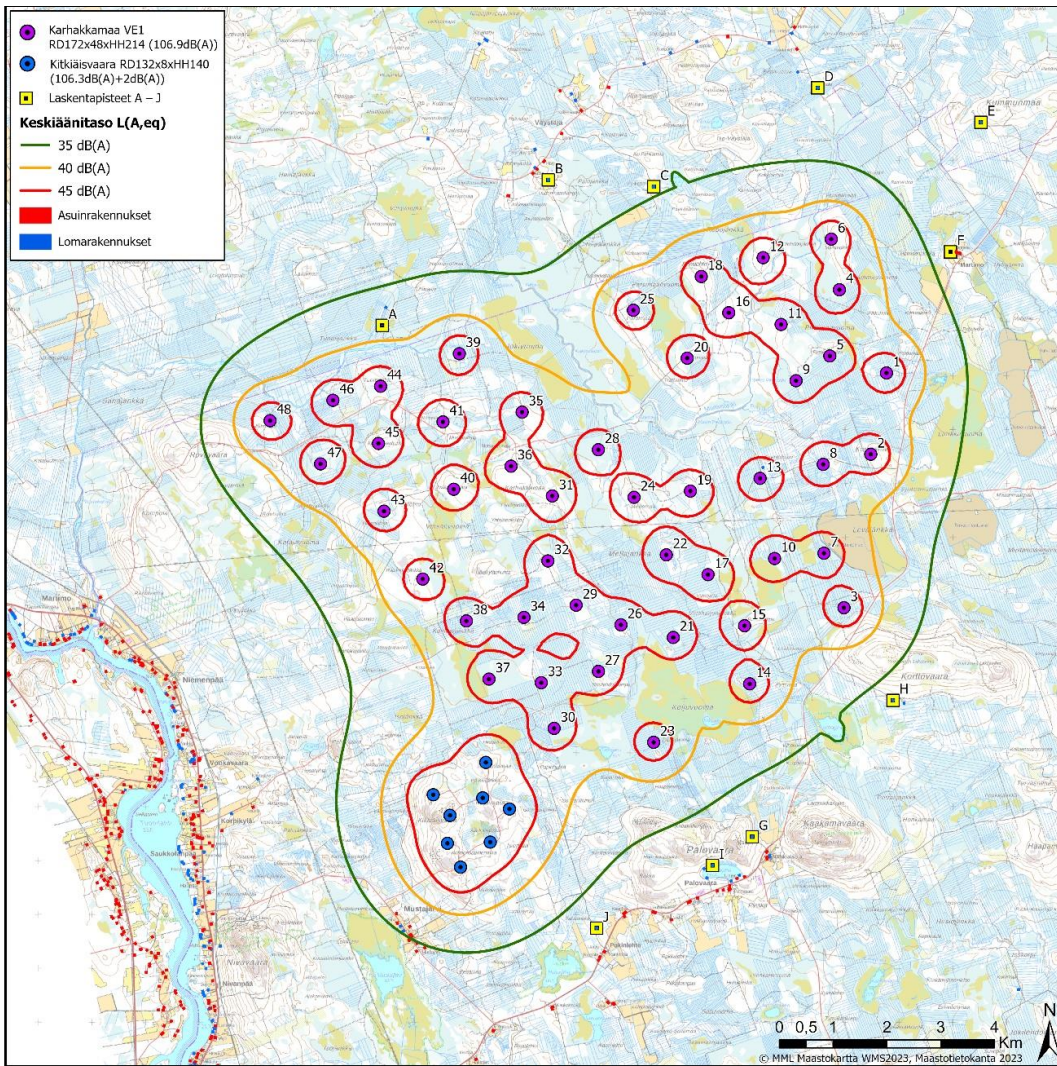
###### *VE0*

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimaloita ei rakenneta, joten Karhakkamaasta ei aiheudu meluvaikutuksia. Nykytilanteessa alueelle saattaa kuulua Kitkiäisvaaran voimaloiden ääntä.

###### *VE1*

Kuvassa 132 on mallinnettu Karhakkamaan vaihtoehdon VE1 tuulivoimalat ja Kitkiäisvaaran tuulivoimalat. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia.



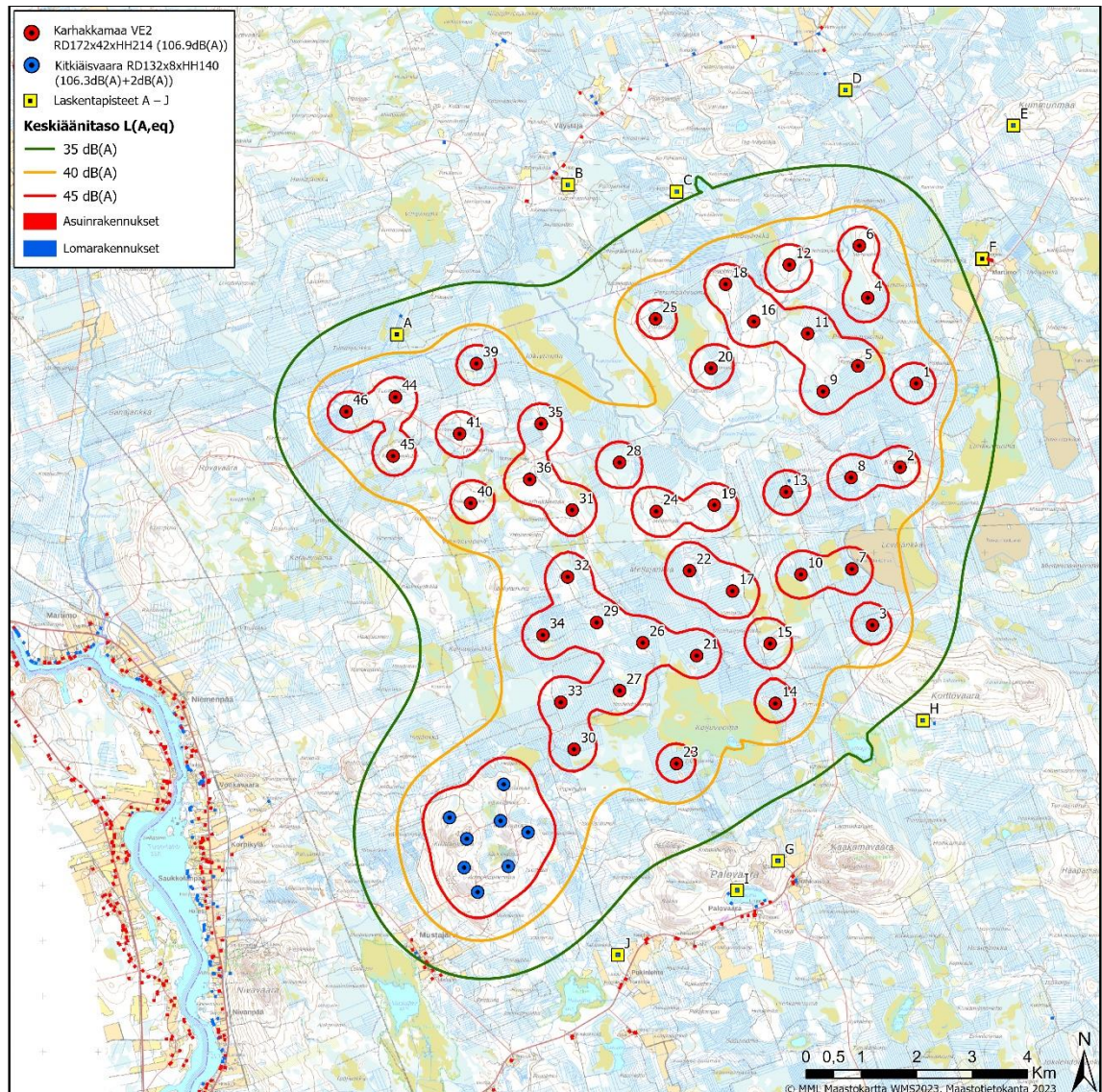
Kuva 132. Melumallinnus VE1. Karhakkamaan tuulivoimaloiden napakorkeus on 214 metriä ja lähtömelutaso 106,9 dB(A). Kitkiäisvaaran voimaloiden napakorkeus on 140 metriä ja lähtömelutaso 106,3 dB(A). Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla a-j.

## VE2

Kuvassa 133 on mallinnettu Karhakkamaan vaihtoehdon VE2 tuulivoimalat ja Kitkiäisvaaran voimalat. Tuulivoimaloiden melu ei ylitä 40 dB ohjearvoja yhdenkään asuin- tai lomarakennuksen kohdalla.

Hankealueen läheisyyteen ei sijoitu sellaisia häiriintyviä kohteita, joille hanke aiheuttaisi ohjearvot ylittäviä meluvaikutuksia.



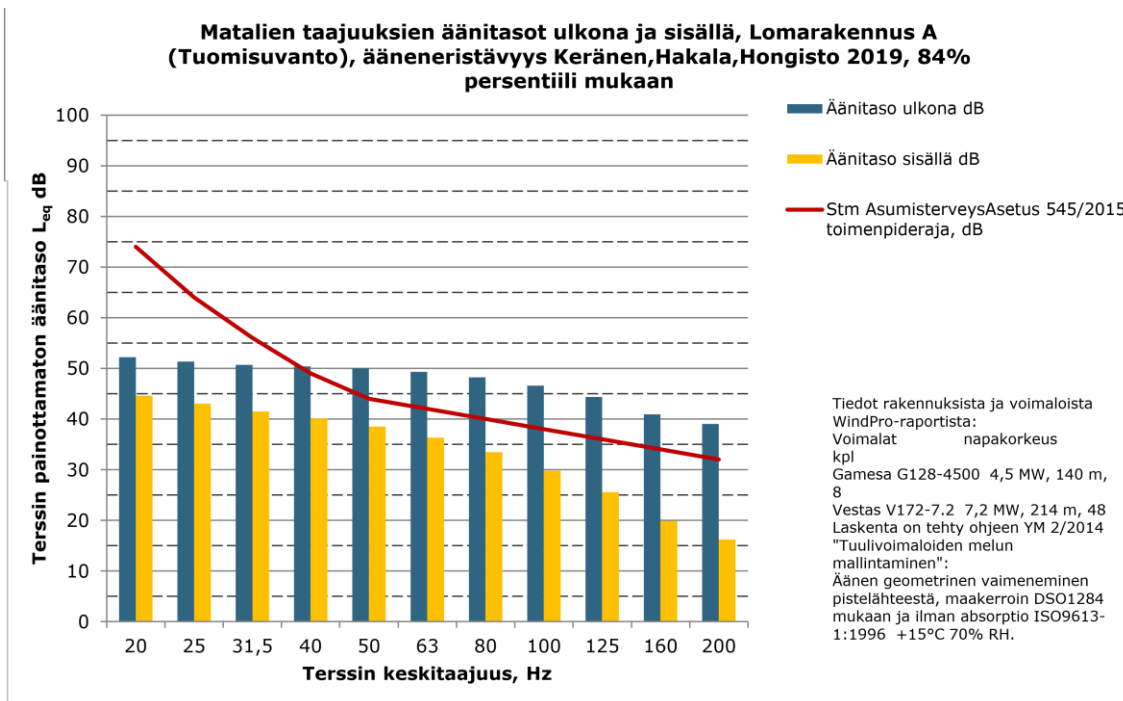


Kuva 133. Melumallinnus VE2. Karhakkamaan tuulivoimaloiden napakorkeus on 214 metriä ja lähtömelutaso 106,9 dB(A). Kitkiäisvaaran voimaloiden napakorkeus on 140 metriä ja lähtömelutaso 106,3 dB(A). Karttaan on merkitty havainnointipisteet kirjaimilla a-j.

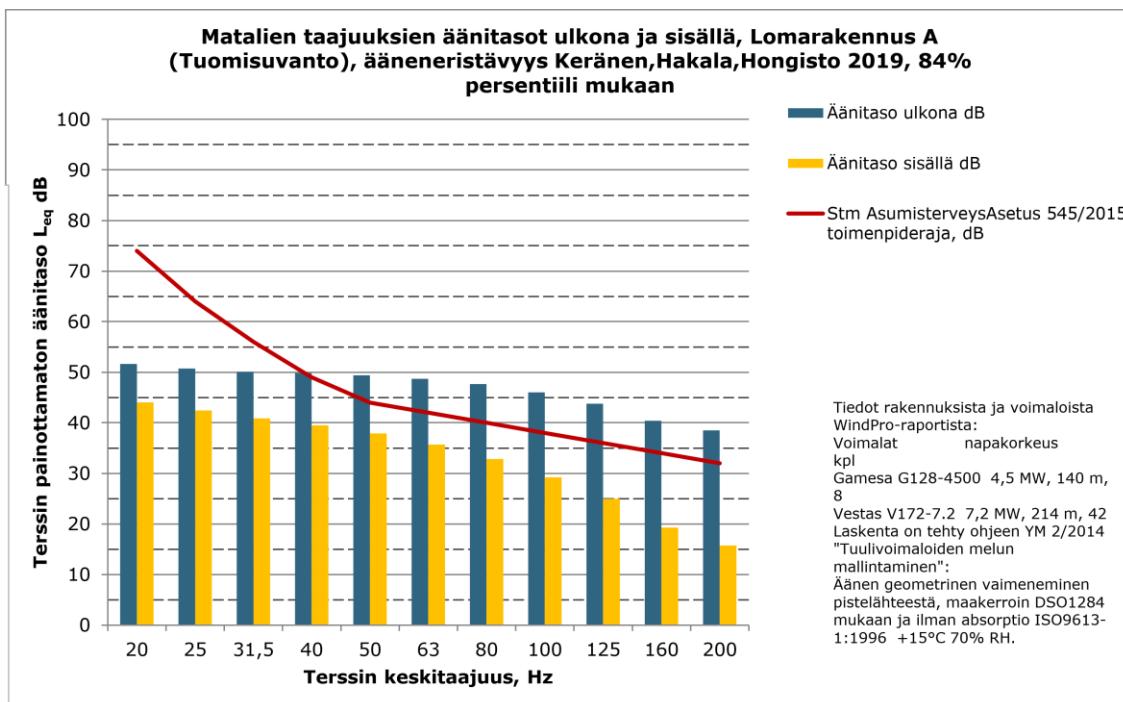
#### Matalataajuinen melu

Matalataajuisen melun laskenta on tehty eri puolilta tuulivoimapuistoa lähimmille asuin- tai lomarakennuksille (havainnointipisteet a-j). Matalataajuisen melun muodostumista kohteissa on havainnollistettu kuvissa 134–137. Kuvissa on esitetty asuin- ja lomarakennuskohteet, joille laskentatulosten mukaan aiheutuu suurimmat matalataajuisen melun arvot ja arvoja on verrattu sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajoihin. Kaikkien mallinnettujen havainnointipisteiden tulokset on esitetty erillisessä melumallinnusraportissa (liite 6).

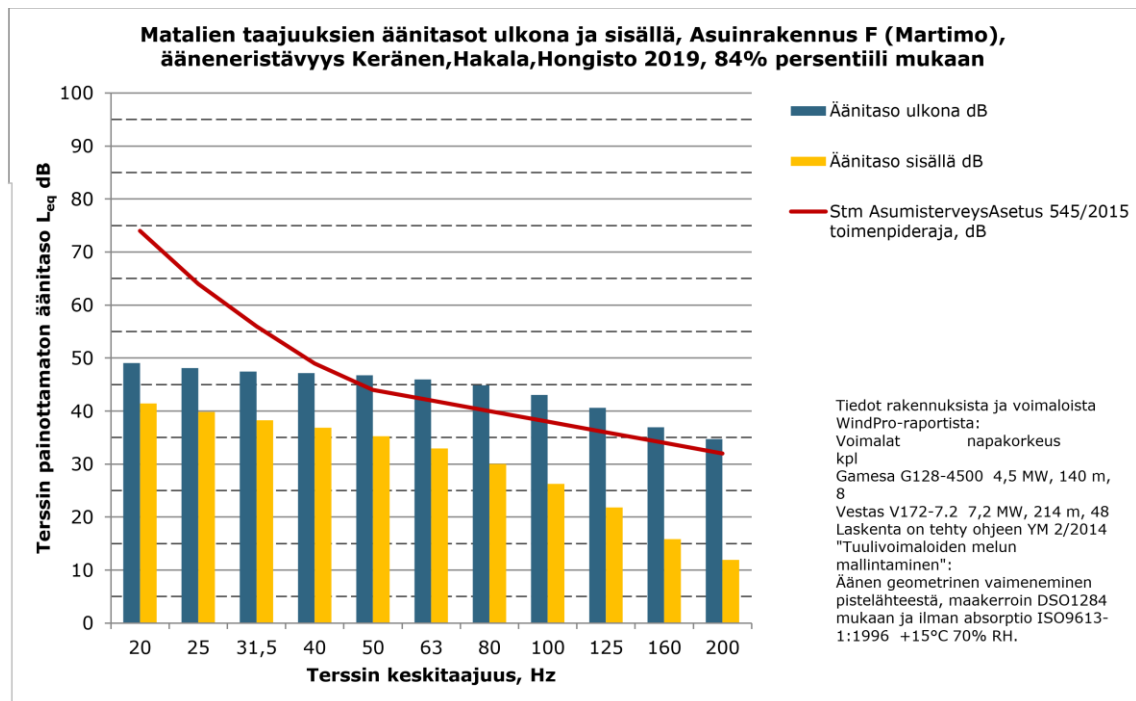
Sisällä Stm:n asumisterveysohjeen mukaiset toimenpiderajat alittuvat. Matalataajuinen melu ei millään mallinnetulla vaihtoehdolla ylitä ohjearvoja sisällä yhdessäkään asuin- tai lomarakennuksessa.



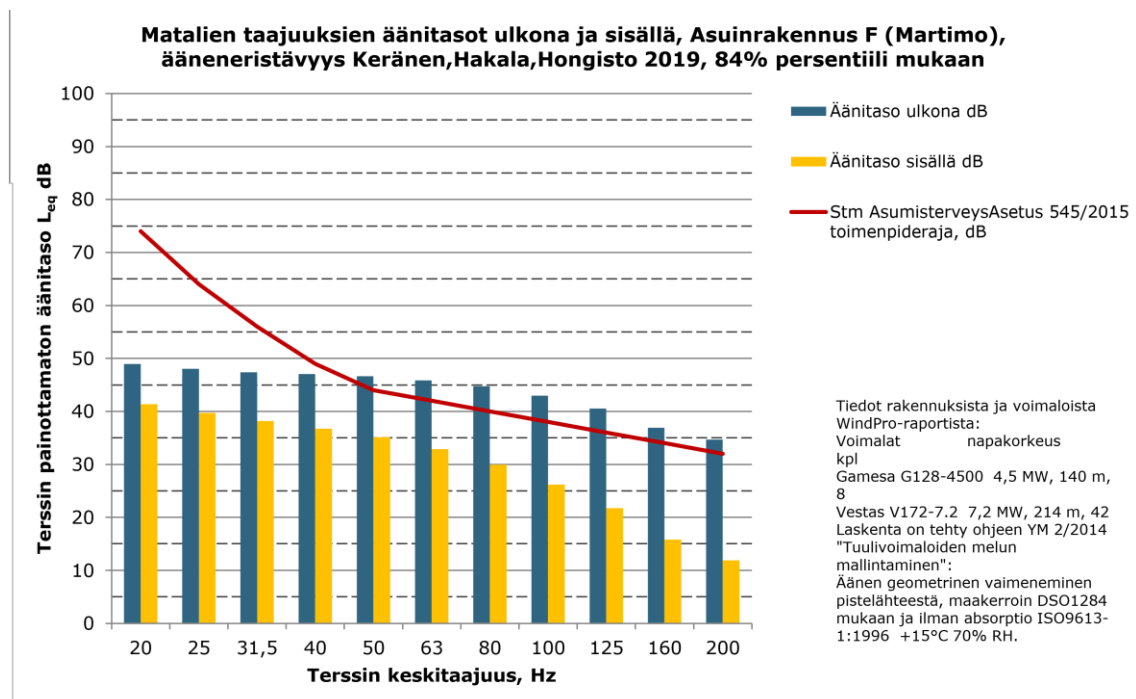
Kuva 134. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa a, VE1 laskentatulos. Keltaiset pylväät kuvastavat äänitasoa sisällä.



Kuva 135. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vapaa-ajan asunnossa a, VE2 laskentatulos. Keltaiset pylväät kuvastavat äänitasoa sisällä.



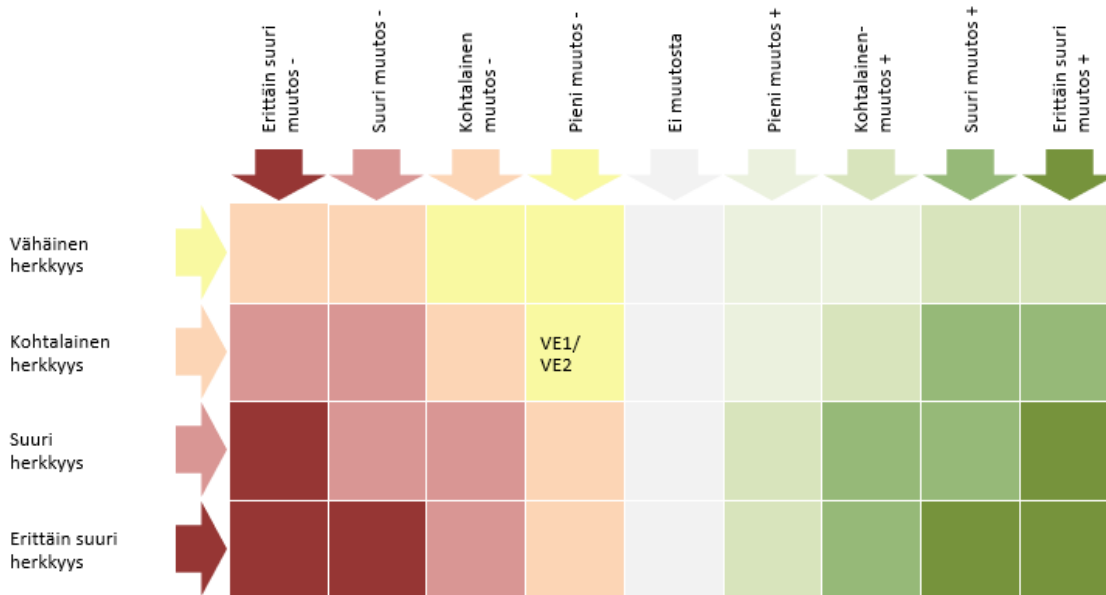
Kuva 136. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituksessa rakennuksessa f, VE1 laskentatulokset. Keltaiset pylväät kuvastavat äänitasoa sisällä.



Kuva 137. Ympäristöministeriön ohjeistuksen mukainen pienitaajuisen melun laskenta sekä sosiaali- ja terveysministeriön toimenpiderajat vakituksessa rakennuksessa f, VE2 laskentatulokset. Keltaiset pylväät kuvastavat äänitasoa sisällä.

### 16.2.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

*Taulukko 49. Karhakkamaan tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus äänimaisemaan. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Karhakkamaan tuulivoimapuistonhankkeen tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot eivät ylitä tuulivoimamelulle annettuja ohjearvoja ympäristön asuin- tai lomarakennusten kohdalla.

### 16.2.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaisia meluhaittoja voidaan vähentää huolellisella työn suunnittelulla sekä käyttämällä vähän melua tuottava koneita ja työmenetelmiä. Maanrakennustöiden aikana syntyviä ylijäämämassoja voidaan tarvittaessa käyttää melusteinä töiden ajan. Todennäköisyys näiden tarpeelle on kuitenkin hyvin pieni. Linnustoon ja eläimistöön kohdistuvien meluhaittojen vähentämiseksi äänekkäimmät työvaiheet tulisi pyrkiä ajoittamaan pesintä- ja poikimisaikojen ulkopuolelle.

Tuulivoimapuiston toiminnan aiheuttamia meluhaittoja vähennetään tehokkaimmin huolellisella tuulivoimaloiden valinnalla ja sijoittelulla. Eri valmistajien saman tehoisissa tuulivoimaloissa on eroja. Modernien tuulivoimalaitosten lähtöäänitasoa voidaan tarvittaessa rajoittaa laitoksen säätö- ja ohjausjärjestelmän avulla siten, että äänitaso voidaan pitää alle ohje- ja suositusarvojen. Tuulivoimaloiden erilaisilla siipiratkaisuilla voidaan myös vaikuttaa voimaloiden melutasoon. Tässä hankkeessa ei arvioida olevan tarvetta rajoitustoimille.

### 16.2.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Melun leviämislaskentojen epävarmuus muodostuu emission, eli äänitehotason epävarmuudesta, äänen etenemisen osalta pääosin ilman eri kerrosten lämpötilojen ja ilmavirran pyörteisyyden aiheuttamasta epävarmuudesta sekä vastaanottopisteen taustamelusta. Selvityksessä on arvioitu, että laskennan epävarmuus on korkeimmalla äänitasolla noin +3 dB ja matalimmalla -6 dB, johtuen tuulisuustilastojen sekä melun todellisen leviämisen epävarmuuksista. Yhteenvetona voidaan kuitenkin todeta, että kaikki epävarmuustekijät on huomioitu melun laskennassa käyttämällä parametreja, jotka on asetettu korkeimman melutason antaviksi. Tällöin laskentatulosten ylittävä melutaso on huomattavasti epätodennäköisempi kuin sen alittava.

Melumallinnusta tarkasteltaessa on huomioitava, etteivät siinä esiintyvät melutasot esiinny yhtäaikaisesti joka puolella tuulivoimapuistoa. Mallinnuksen tulokset vastaavat pääosin tilannetta myötätuulen vallitessa tuulivoimalalta tarkastelupistettä kohti. Melutasojen toteutuminen maastossa riippuu merkittävästi tuuliolosuhteista. Rakennusten ääneneristävyydessä on suuria

yksilöllisiä eroja matalilla taajuuksilla ja sisällä vallitsevaan äänitasoon vaikuttaa merkittävästi myös huoneen mitat sekä sisustus.

Mallinnuksessa käytettiin tuulivoimaloiden lähtömelutasona (LWA) 104,3 desibeliä. Lopullisen voimalan tyyppiä ei ole määritetty. Mikäli toteutukseen valittava voimalamalli on erilainen kuin melumallinnuksissa käytetty voimalatyyppi, tehdään melumallinnukset uudelleen viimeistään rakennuslupavaiheessa.

## 16.3 Vaikutukset valo-olosuhteisiin

### 16.3.1 Vaikutusten tunnistaminen

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

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



Kuva 138. Tuulivoimaloiden lavat aiheuttavat pyöriessään vilkkumista ja varjon välkkymistä aurinkoisella säällä.

### 16.3.2 Vaikutusalue

Varjostus- ja välkevaikutuksia aiheutuu niin laajalle alueelle kuin tuulivoimaloiden varjot yltävät. Vaikutusalueen laajuus riippuu valittavasta voimalatyyppistä ja sen roottorin halkaisijasta ja kokonaiskorkeudesta.

### 16.3.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Varjonmuodostuksen määrä on arvioitu asiantuntija-arviona, WindPRO -ohjelman Shadow-moduulilla suoritettuna mallinnuksen pohjalta. Laskenta suoritettiin ns. "real case" -tilanteen mukaan, eli mallinnuksessa on otettu huomioon auringon asema horisontissa eri kellon- ja vuodenaikoina, pilvisuus kuukausittain, eli kuinka paljon aurinko paistaa ollessaan horisontin yläpuolella, sekä tuulivoimalaitoksien arvioitu vuotuinen käyntiaika. Tarkemmat laskentamenetelmät ja käytetyt arvot sekä mallinnustulokset on esitetty erillisessä melu- ja välkeselvitysraportissa (liite 5).

Laskennoissa varjot huomioidaan, jos aurinko on yli kolme astetta horisontin yläpuolella ja varjoksi lasketaan tilanne, jossa siipi peittää vähintään 20 % auringosta. Varjostuksen mallinnuksessa huomioidaan maaston korkeussuhteet.

Mallinnuksessa on käytetty tuulivoimaloiden sijoitussuunnitelmien VE1 ja VE2 mukaisia koordinaatteja. Vätkemallinnus on tehty voimaloilla, joiden napakorkeus on 200 metriä ja roottorin halkaisija 200 metriä. Mallinnuksessa on huomioitu Kitkiäisvaaran voimat, joiden napakorkeus on 140 metriä ja roottorin halkaisija 132 metriä. Vätkemallinnus on toteutettu tilanteessa, jossa puuston suojaavaa vaikutusta ei huomioitu (real case, no forest). Mallinnuksen tuloksia on havainnollistettu leviämiskartoilla, joissa esitetään hankevaihtoehtojen varjon muodostumisen kahdeksan tunnin suositusraja. Melu- ja välkeselvitysraportissa (liite 5) on esitetty myös leviämiskartat, joissa nykyinen puusto on huomioitu (real case, Luke forest).

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

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

Vätkemallinnukset on laatinut FCG Finnish Consulting Group Oy, ins. (amk) Henna-Riikka Rintamäki ja vaikutusten arvioinnista on vastannut projektipäällikkö Leila Väyrynen.

#### *Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka*

Vaikutuskohteen herkkyys varjostusvaikutuksille määräytyy alueen ja sen asutuksen luonteen mukaan. Alueen luonteeseen ja sitä kautta herkkyyteen vaikuttavia tekijöitä voivat olla esimerkiksi loma-asutus, koulujen läheisyys sekä virkistysaktiviteettien määrä ja luonne. Varjostusvaikutusten suuruusluokka on määritelty vertaamalla varjostusmallinnusten tuloksia varjostusvaikutuksesta muissa Euroopan maissa annettuihin raja-arvoihin ja suosituksiin. Varjostus- ja välkevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

#### *Vätkkeen ohje- ja raja-arvot*

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

### 16.3.4 Nykytila

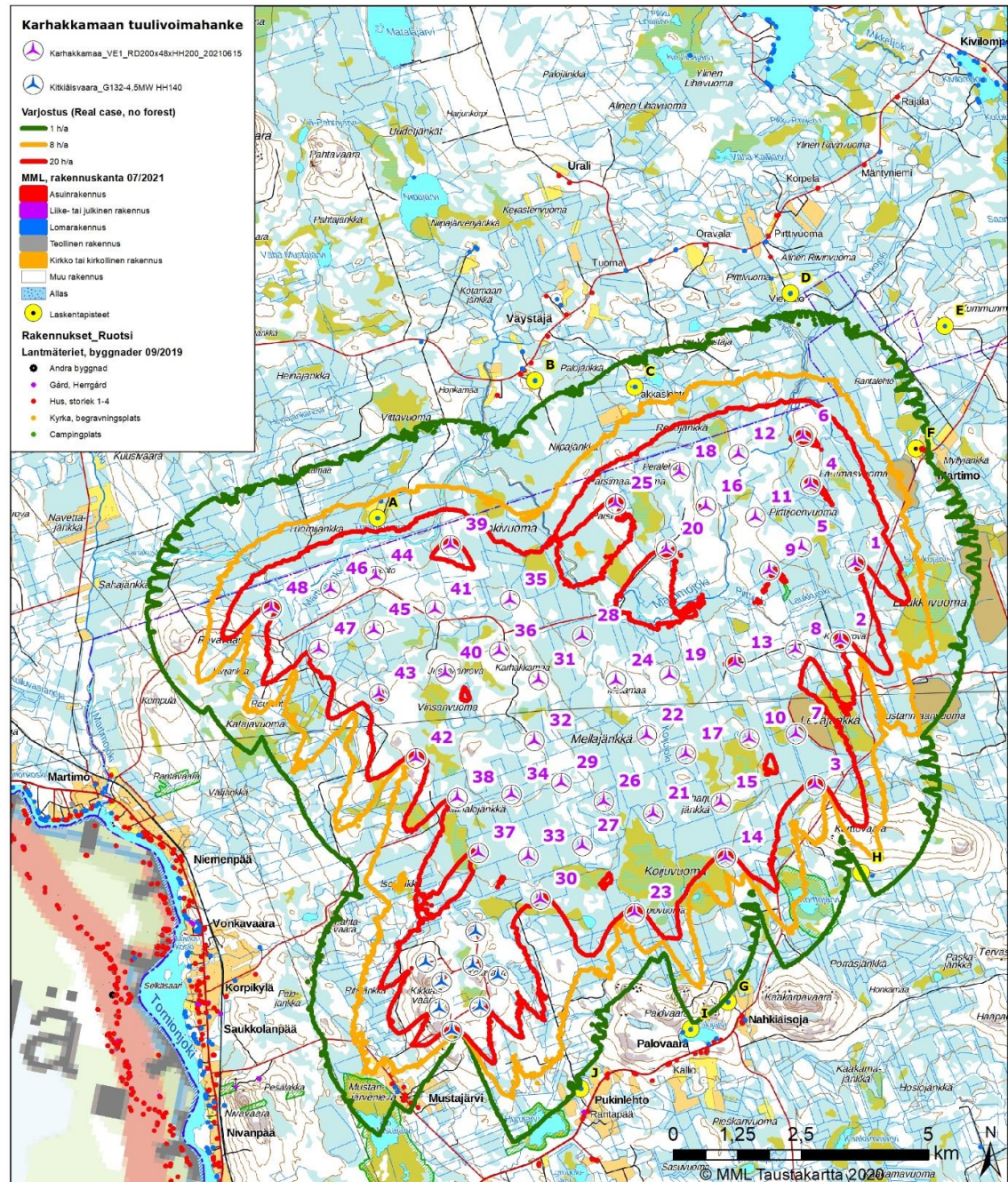
Tuulivoimahankkeissa valo-olosuhteiden tarkastelussa huomioidaan auringonvalon vaikutuksesta syntyvää varjon vätkkymistä, joka aiheutuu tuulivoimaloiden pyörivistä lavoista. Ilmiö esiintyy vain auringonpaisteella. Lisäksi valo-olosuhteiden osalta tarkastellaan tuulivoimaloiden lentoestevalojen näkyvyyttä.

Tuulivoimapuiston eteläosiin, voimaloiden 9, 10 ja 12 alueelle aiheutuu nykytilanteessa varjostusvaikutuksia (8 h) Kitkiäisvaaran tuulivoimaloista.

## 16.3.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

## Tuulivoimapaistovaihtoehtojen vaikutukset valo-olosuhteisiin

## VE1



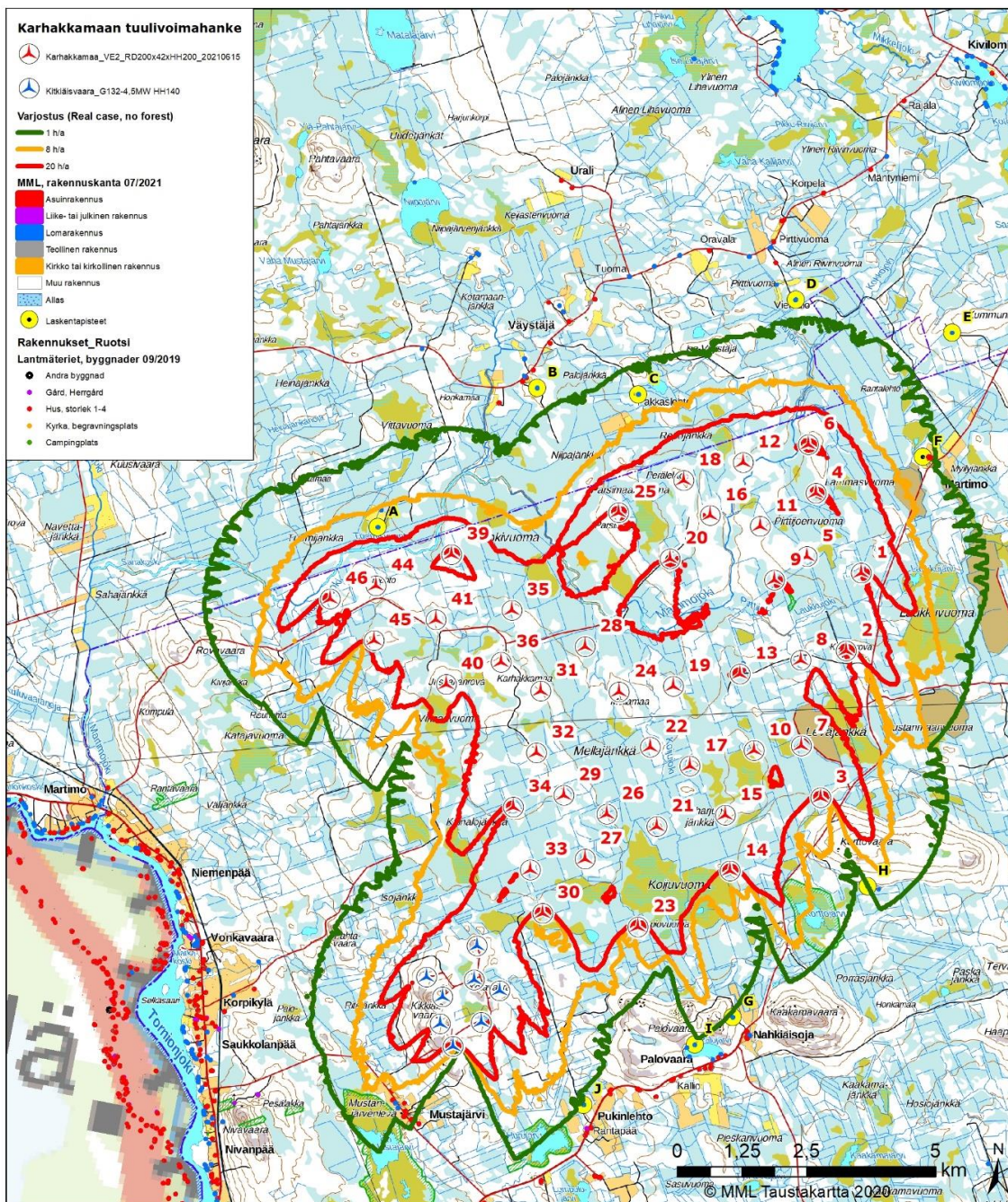
Kuva 139. Välkemallinnus VE1. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puuston suojavaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä.

Varjostusmallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 139. Kartalla oranssin aluerajauksen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia ja vihreän aluerajauksen ulkopuolella alle tunti vuodessa. Ilman puuston suojavaava vaikutusta välkevaikutuksia aiheutuu Karhakkamaan voimaloista mallinnuksen mukaan suunniteltujen voimaloiden pohjoispuolella sijaitsevalle kahdelle lomarakennukselle, joista lähimmälle (kohde A) enimmillään noin 15 tuntia 42 minuuttia vuodessa. Lähemmän lomarakennuksen ja varjostusta aiheuttavien voimaloiden välillä ei ole nykytilanteessa näkyvyyttä estävää suojavaavaa. Varjostusta aiheutuu voimalasta 39

maaliskuussa ja syyskuussa klo 7–9 välisenä aikana, voimalasta 41 helmikuussa ja loka–marras-  
kuussa klo 9–11 välisenä aikana, voimalasta 45 tammi–helmikuussa ja lokakuussa klo 12–13  
välisenä aikana, voimalasta 44 helmikuussa ja loka–marraskuussa klo 12–14 välisenä aikana ja  
voimalasta 46 helmikuussa ja loka–marraskuussa klo 14–16 välisenä aikana. Eniten varjostusta  
aiheuttaa voimala 44. Pohjoisemman lomarakennuksen ja tuulivoimaloiden välissä on nykytilan-  
teessa suojapuustoa, eivätkä voimalat näy näkemäalueanalyysin mukaan lomarakennuksen pi-  
hapiiriin lainkaan, jolloin myöskään varjostusvaikutusta ei aiheudu.

Ruotsissa ja Saksassa annettu suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ylittyy yhdessä  
havainnointipisteessä, muualla yli kahdeksan tunnin välkevaikutuksia ei aiheudu.

VE2



Kuva 140. Välkemallinnus VE2. Mallinnus on tehty todellisen tilanteen mukaan ilman puus-  
ton suojavaikutusta. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä.



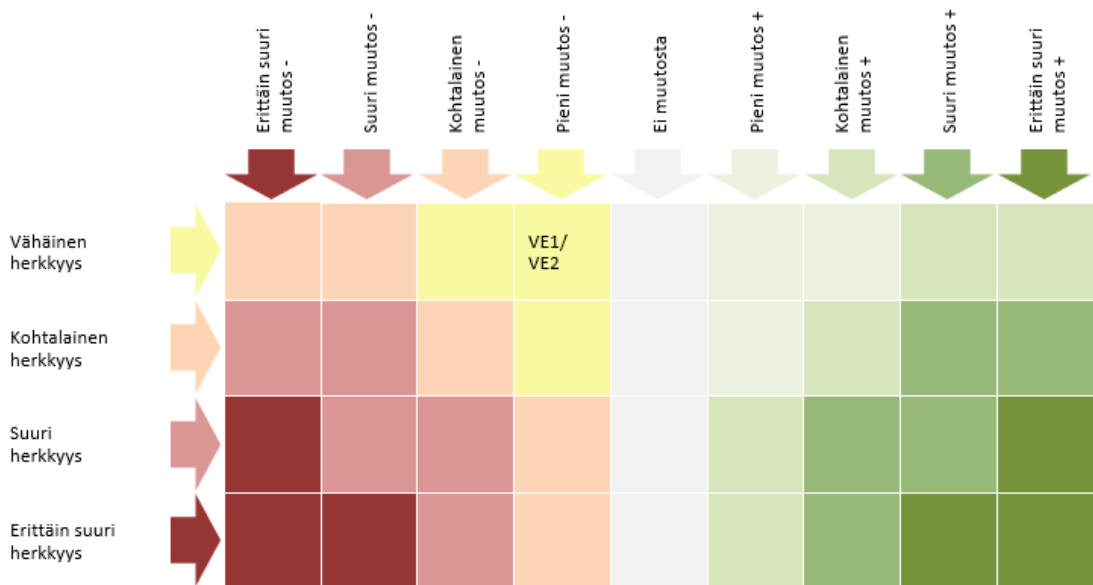
Varjostusmallinnuksen tulokset on esitetty kuvassa 140. Kartalla oranssin aluerajauksen ulkopuolella varjovälkettä esiintyy vuodessa alle kahdeksan tuntia ja vihreän aluerajauksen ulkopuolella alle tunti vuodessa. Ilman puuston suojaavaa vaikutusta välkevaikutuksia aiheutuu Karhakkamaan voimaloista mallinnuksen mukaan suunniteltujen voimaloiden pohjoispuolella sijaitsevalle kahdelle lomarakennukselle, joista lähimmälle (kohde A) enimmillään noin 15 tuntia 42 minuuttia vuodessa. Lähemmän lomarakennuksen ja varjostusta aiheuttavien voimaloiden välillä ei ole nykytilanteessa näkyvyyttä estävää suojapuustoa. Varjostusta aiheutuu keväällä ja syksyllä samoista voimaloista ja samoihin kellonaikoihin kuin vaihtoehdossa VE1. Pohjoisemman lomarakennuksen ja tuulivoimaloiden välissä on nykytilanteessa suojapuustoa, eivätkä voimalat näy näkemäalueanalyysin mukaan lomarakennuksen pihapiiriin lainkaan, jolloin myöskään varjostusvaikutusta ei aiheudu.

Ruotsissa ja Saksassa annettu suositus kahdeksan tunnin vuotuisesta välkeajasta ylittyy yhdessä havainnointipisteessä, muualla yli kahdeksan tunnin välkevaikutuksia ei aiheudu.

### 16.3.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävyydestä

Karhakkamaan tuulivoimapuiston voimalat aiheuttavat yli 8 tunnin varjostusvaikutuksia yhdelle lomarakennukselle kummassakin hankevaihtoehdossa. Asuinrakennuksille ei suosituksia ylittäviä varjostusvaikutuksia aiheudu.

*Taulukko 50. Karhakkamaan tuulivoimapuiston kokonaisvaikutus välkkeeseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



### 16.3.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimaloiden aiheuttamiin varjostuksen näkymiseen vaikuttaa sääolosuhteet, voimaloiden sijoittelu, ympäristön ja rakennelmien luomat esteet, tuulivoimalan lapakulma sekä vuorokauden- ja vuodenaika. Pilvisellä säällä varjostusvaikutuksia ei juurikaan synny ja voimakkaimmillaan vaikutukset ovat, kun aurinko paistaa matalalta.

Varjonmuodostuksen haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää esimerkiksi pysäyttämällä voimalat välkkymisen kannalta hankalimpina aikoina tai kääntämällä voimaloiden roottorin suuntaa niin, että välkkymistä ei aiheudu. Voimaloista voidaan pysäyttää tarvittaessa eniten välkkymistä aiheuttavat voimalat (tässä hankkeessa voimala 44). Varjostusalueita voidaan myös supistaa valitsemalla voimaloiden rakennuspaikat tai voimalatyypit niin, ettei haitallisia varjostusvaikutuksia synny. Pihapiiriin voidaan istuttaa tai siirtää korkeampaa puustoa näkymäesteeksi. Tuulivoimapuiston lähiympäristössä ei ole muita laajoja avoimia alueita kuin suoympäristöt ja jos lähialueen puustoisuus säilyy nykyisen kaltaisena, ei suosituksia ylittäviä varjostusvaikutuksia asuin- ja lomarakennuksille todellisuudessa synny kuin yhden lomarakennuksen osalta.

#### 16.3.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Laaditut varjonmuodostuksenmallinnukset edustavat hyvin keskimääräistä varjostustilannetta. Mallinnus huomioi maaston korkeusvaihteluita, mutta se ei huomioi esimerkiksi roottorien suuntaa. Puuston suojavaikutus huomioon ottava mallinnuskaan ei huomioi asuinalueiden pihapuustoa ja sen suojavaikutuksia, eli jos kohteen luona on pihapuustoa, tuulivoimaloiden aiheuttama varjostusvaikutus on mallinnettua pienempää. Keskimääräisenä auringon paisteaikana on käytetty pitkän ajan tilastollista arvoa. Varjostukseen vaikuttaa eniten auringonpaisteen määrä. Jos pilvetön aika kasvaa suuremmaksi kuin laskennoissa on oletettu, laajenevat myös varjonmuodostuksen vaikutusalueet. Vastaavasti, jos pilvinen aika lisääntyy, vähenevät myös varjostusvaikutukset.

Tuulivoimalan roottorien pyörimistasot eivät jatkuvasti ole mihinkään vastaanottopisteeseen kohtisuorassa, vaan pyyhkäisyypinta on tuulensuunnasta riippuen usein huomattavasti tätä pienempi. Vallitseva tuulensuunta alueella on lounaasta koilliseen, jolloin häiriintyvistä kohteesta luoteeseen tai kaakkoon sijaitsevat voimalat eivät aiheuta niin voimakasta varjostusta kuin mallinnustulokset näyttävät. Rakennettavaa voimalatyyppiä ei ole vielä valittu. Varjon muodostuminen on hieman erilaista eri voimalatyypeillä. Mallinnuksessa on käytetty tässä hankkeessa suurinta mahdollista voimalatyyppiä.

Alueen metsänhoitotöiden ja hakkuiden vaikutusta on vaikea arvioida ennakkoon. Pääosa tuulivoimapuistosta jää edelleen metsätalousalueeksi. Laajat avohakkuut muodostavat uusia avoimia tiloja ja jos laaja-alainen avohakkuu sijoittuu asuin- tai lomarakennuksen välittömään läheisyyteen, aikaisemmin puiden katveeseen jääneet voimalat saattavat tulla näkyviin.

## 17 VAIKUTUKSET LIIKENTEeseen

### 17.1 Vaikutusten tunnistaminen

Vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu erityisesti hankkeen rakentamisen aikaisista kuljetuksista. Merkittävä osa kuljetuksista syntyy muun muassa rakennus- ja huoltoteiden rakentamiseen tarvittavan kiviaineksen sekä perustuksiin tarvittavan betonin kuljetuksesta. Lisäksi voimaloiden rakenteita joudutaan kuljettamaan erikoiskuljetuksina, mikä voi vaikuttaa paikallisesti liikenteen sujuvuuteen. Myös voimajohdon rakentaminen aiheuttaa kuljetuksia. Rakentamisen aikainen liikenteen lisääntyminen voi aiheuttaa vaikutuksia liikenteen toimivuuteen ja sujuvuuteen, liikenneturvallisuuteen sekä teiden kuntoon. Lisäksi liikenne voi aiheuttaa melu-, päästö- ja tärinähaittoja. Vaikutuksen laajuus riippuu muun muassa siitä, missä määrin hanke lisää nykyisten teiden liikennemääriä ja mikä on kyseisten teiden sietokyky liikennemäärien kasvun suhteen. Sähkönsiirron rakentaminen voi aiheuttaa vaikutuksia teille ja rautateille, mikäli sähkönsiirto-  
reitti risteää niiden kanssa tai sijoittuu niiden välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikana voimajohdon ja teiden/rautatien risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta teiden/rautatien yli.

Erikoiskuljetukset ylittäessään tasoristeyksen voivat mahdollisesti vaatia erikoistoimenpiteitä, kuten tasoristeyksen rakenteiden muuttamista tai varoituslaitoksen poiskytkennän. Tällöin kyseessä on ratatyö, jolle on nimettävä ratatyöstä vastaava. Edellä mainitut erikoistoimenpiteet tai jos tasoristeystä ei voida ylittää sujuvasti ja pysähtymättä ylityksen aikana vaativat rautatie-  
liikenteen keskeyttämisen.

Hankkeen toiminnan aikana vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu tuulivoimaloiden ja voimajohdon huoltokäynneistä. Lisäksi tuulivoimalat itsessään voivat vaikuttaa teiden ja rautateiden liikenneturvallisuuteen. Tuulivoimaloiden lavoista voi sinkoutua joissakin olosuhteissa jäätä. Lisäksi tuulivoimala voi vaikuttaa ajoneuvon kuljettajan huomiokykyyn heikentävästi. Näiden riskien minimoimiseksi Väylävirasto on asettanut minimietäisyydet voimaloiden sijoittamisessa teiden ja rautateiden varsille. Tuulivoimalat ja voimajohto voivat rajoittaa mahdollisuuksia kehittää liikenneverkkoa, sillä niiden alueella rakentaminen on rajoitettua. Lisäksi voimajohto voi rajoittaa erikoiskuljetusten kulkua maanteiden ja voimajohdon risteyskohdissa. Voimajohtopylväät voivat vaikuttaa teiden liikenneturvallisuuteen esimerkiksi aiheuttamalla törmäysriskin tai näkemäesteen, mikäli ne sijoittuvat liian lähelle teitä.

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon toiminnan päättyessä rakenteiden purkamisen ja poiskuljetamisen aiheuttamat liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska esimerkiksi tiestön parannustoimenpiteitä ei tarvitse tehdä.

### 17.2 Vaikutusalue

Hankkeen vaikutukset tieliikenteeseen kohdistuvat tuulivoimapuiston pääliikennereiteille ja lähiteille sekä sähkönsiirtoreitin alueelle. Lisäksi Tornio–Kolari -rata tuulivoimapuiston läheisyydessä huomioidaan mahdollisena rautatieliikenteeseen kohdistuvien vaikutusten alueena.

### 17.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden sekä niiden perustusten ja asennuskentän rakentamisen aiheuttamat kuljetukset on arvioitu tuulivoimaloiden määrän ja tyypin perusteella. Lisäksi tarvittavien erikoiskuljetusten määrä on arvioitu erikseen. Yksityisteiden rakentamiseen ja parantamiseen tarvittavien kuljetusten määrä on arvioitu teiden pituuden perusteella. Käytön aikaisesta liikenteestä on arvioitu vuosittaisten huoltokäyntien lukumäärä. Liikenneverkon nykytila on selvitetty Väyläviraston vuoden 2022 tiedoista, josta on saatu muun muassa ajantasainen tieto maanteiden liikennemääristä.

Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamia kuljetusmääriä teiden nykyisiin liikennemääriin. Liikenteen lisäystä on tarkasteltu sekä absoluuttisesti että suhteellisesti verrattuna nykyiseen liikennemäärään. Liikenteen kokonaislisääntyminen ja raskaan liikenteen lisääntyminen on tarkasteltu erikseen. Liikenteen lisääntymisen sekä

kuljetusten tyyppin perusteella on arvioitu vaikutuksia kuljetusreittien liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen. Tasoristeyksien ylityksissä noudatetaan Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä -ohjetta (Väyläviraston ohjeita 8/2021).

Tuulivoimapuiston teille ja rautateille mahdollisesti aiheuttamia turvallisuusriskejä on tarkasteltu Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen (Liikenneviraston ohjeita 8/2012) perusteella. Hankkeen vaikutuksia liikenteeseen on arvioinut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä DI Saara Aavajoki.

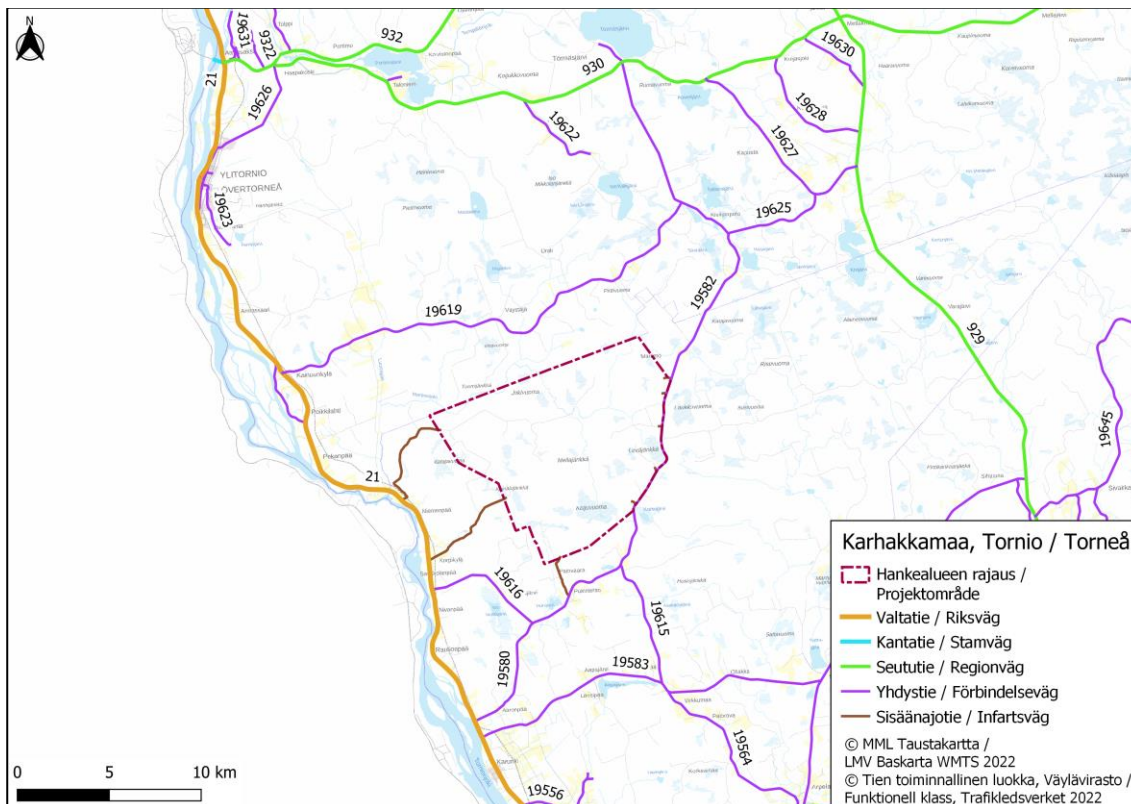
#### *Vaikutuskohteen herkkyys ja muutoksen suuruusluokka*

Liikenteen herkkyys liikennemäärien muutoksille riippuu tien nykyisestä liikennemäärästä, raskaan liikenteen osuudesta ja tien ominaisuuksista. Lisäksi tien merkitys ja tien varrella olevat herkästi häiriintyvät kohteet vaikuttavat.

Liikennevaikutuksen suuruutta on arvioitu hankkeen aiheuttaman liikennemäärän ja raskaan liikenteen määrän kasvun perusteella. Lisäksi on arvioitu liikenteen sujuvuutta, liikenneturvallisuutta, koettua turvallisuutta sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteiden muuttumista. Arvioinnissa on huomioitu myös vaikutuksen kesto. Liikennevaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

### 17.4 Nykytilanne

Tuulivoimapuiston länsipuolelle sijoittuu valtatie 21 (Jokivarrentie/Torniontie) ja eteläpuolelle yhdystiet 19616 (Mustajärventie) ja 19580 (Palovaarantie). Alueen kaakkois- ja itäreunaa sivuten sijaitsee yhdystie 19582 (Palovaarantie). Pohjoispuolelle hankealuetta sijoittuu yhdystie 19619 (Väystäjäntie). Tuulivoimapuistoon johtaa länsipuolelta valtatieltä 21 lähtevät Hirsimaan- tie sekä Munatie. Eteläpuolelta yhdystieltä 19580 alueelle johtaa nimeämätön yksityis-/metsä- autotie. Tuulivoimapuiston itäosassa yhdystieltä 19582 alueelle johtaa Leväjängäntie sekä nimeämätön yksityis-/metsäautotie. Tuulivoimapuistossa ja sen ympäristössä on muitakin yksityis-/metsäautoteitä. Kulku Karhakkamaan alueelle on todennäköisesti lännestä Hirsimaantietä ja Munatietä sekä etelä- ja itäpuolelta yhdysteiden 19580 ja 19582 kautta. Maantiet hankealueen läheisyydessä sekä alustavat sisäänajotiet on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 141. Maantiet tuulivoimapuiston läheisyydessä sekä alustavat sisäänajotiet.

Valtatien 21 keskimääräinen vuorokausiliikenne tuulivoimapuiston läheisyydessä on noin 1 900 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 13–16 %. Yhdystien 19616 keskimääräinen vuorokausiliikenne on 36 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 6 %. Yhdystien 19580 keskimääräinen vuorokausiliikenne on noin 120–150 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 7–16 %. Yhdystien 19582 keskimääräinen vuorokausiliikenne tuulivoimapuiston kohdalla on 47 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 11 %. Yhdystien 19619 keskimääräinen vuorokausiliikenne on 39–86 ajoneuvoa vuorokaudessa, ja raskaan liikenteen osuus on noin 20–36 %. Liikennemäärät on esitetty tarkemmin seuraavassa taulukossa.

*Taulukko 51. Maanteiden liikennemäärät tuulivoimapuiston läheisyydessä Väyläviraston tierekisterin vuoden 2021 tietojen mukaan.*

Tie		Keskimääräinen vuorokausiliikenne (KVL, ajon./vrk)	
Numero	Osuus	Ajoneuvoja	Raskaita ajoneuvoja
21	Tornion keskusta	8 200 – 9 100	270–530
	Tornion keskusta – Karunki (yt 19583 liittymä)	3 300 – 5 600	290–340
	Tuulivoimapuiston kohta (yt 19583 – yt 19619)	1 900	240–310
	Yt 19619 liittymä – Ylitornion keskusta	1 800	230
19616	Mustajärventie	36	2
19580	Palovaarantie	120–150	11–18
19582	Palovaarantie (yt 19580 – yt 19619)	47	5
	Palovaarantie (yt 19619 – st 930)	23	1
19619	Väystäjätie	39–86	14–17

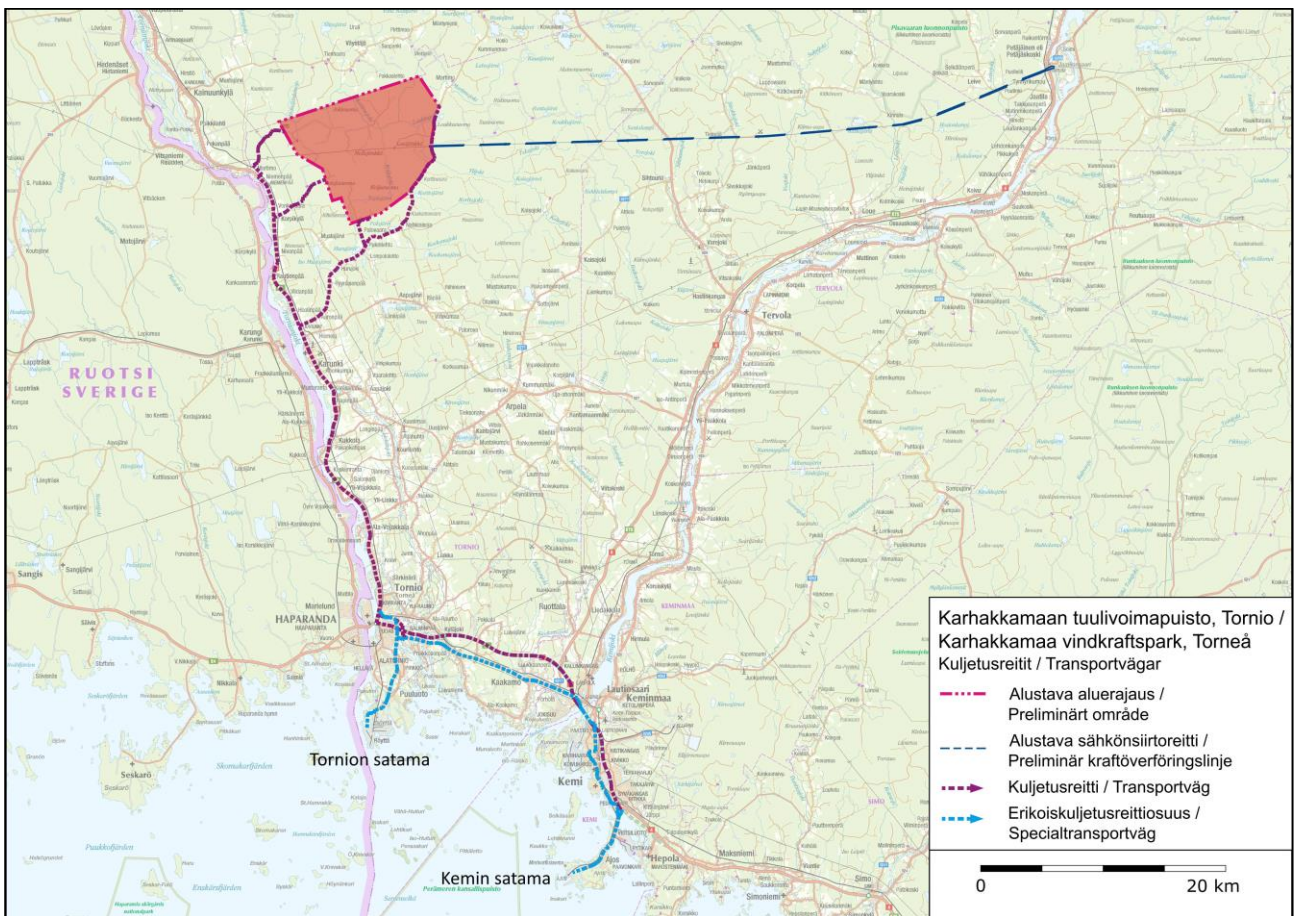
Valtatien 21 nopeusrajoitus tuulivoimapuiston läheisyydessä on 100 km/h. Muuten valtatie 21 nopeusrajoitus Tornion ja Ylitornion välillä on pääosin 80 km/h ja paikoin 60 km/h. Muilla maanteillä alueen ympäristössä on pääosin voimassa yleisrajoitus 80 km/h. Valtatie 21 ja yhdystie 19580 ovat päällystettyjä teitä. Myös yhdystie 19619 on osittain päällystetty. Muut tarkastellut maantiet ovat sorateitä. Yhdystien 19580 ajoradan leveys on 5,5 m ja yhdystien 19582 ajoradan leveys on 5,0 m. Yhdystien 19619 ajoradan leveys on 5,5–6,0 m ja yhdystien 19616 ajoradan leveys on 4,3 m. Valtatiellä 21 on valaistus Tornion ja Ylitornion välisellä osuudella, joten myös tuulivoimapuiston kohdalla. Yhdystiellä 19580 on muutamia valaistuja osuuksia. Valtatiellä 21 on osuuksia, joiden varrella on yhdistetty pyörätie ja jalkakäytävä, esimerkiksi Tornion ja Ylitornion keskustoissa sekä Karungin ja Kainuunkylän kohdilla. Yhdystien 19582 pohjoisosassa Ylitornion puolella on ollut voimassa kelirikkorajoitus 12 tonnia vuosina 2003 ja 2006 ja myös Tornion puolella vuonna 1999. Valtatie 21 ja tuulivoimapuiston välisistä suunnitelluista kuljetusreitiosuuksista yhdystiellä 19580 on kaksi vesistösiltaa.

Tornio–Kolari -rata sijoittuu alueen länsipuolelle reilun kolmen kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta. Rata on yksiraiteinen ja sähköistämätön. Hirsimaantie risteää radan kanssa Hirsimaantien vartioimattomassa tasoristeyksessä ja Munatie risteää radan kanssa Munatien vartioimattomassa tasoristeyksessä. Yhdystie 19616 risteää radan kanssa Mustajärven puomillisella varolaitteella varustetussa tasoristeyksessä ja yhdystie 19580 risteää radan kanssa Palovaaran puomillisella varolaitteella varustetussa tasoristeyksessä. Myös yhdystie 19619 risteää radan kanssa Väystäjätien puomillisella varolaitteella varustetussa tasoristeyksessä. Radalla on tuulivoimapuiston läheisyydessä myös useita muita tasoristeyskohtia. Radalla on sekä matkustajajuna- että tavarajunaliikennettä.

Länsi-Lapin maakuntakaavassa tuulivoimapuiston alueelle ei ole osoitettu tie- tai ratahankkeita. Alueelle ei ole tiedossa myöskään muita liikennehankkeita. Tuulivoimapuiston länsipuolella valtatie 21 on parannettu Martimojoen sillan kohdalla. Hanke sisälsi Martimojoen uuden sillan rakentamisen ja valtatie 21 parantamisen noin kilometrin matkalla. Hankkeen tarkoituksena oli

Martimojoen sillan kantavuuden ja hyötyleveyden parantaminen sekä valtatie 21 liikenneturvallisuuden ja liikenteen sujuvuuden parantaminen.

Hankealuetta lähimmät satamat ovat Kemin Ajos ja Tornio. Kemin Ajoksen satamasta on tuulivoimapuistoon noin 80 km ja Tornion satamasta noin 60 km. Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti Ajoksen satamasta kulkee seututietä 920 (Ajoksentie) ja edelleen Kemin katuverkkoa pitkin seututielle 926 (Lapintie), jolta reitti jatkuu valtatielle 4 (Perämerentie) ja edelleen seututietä 921 (Torniontie/Valtatie) Tornioon. Seututieltä 921 on suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitti Koskenrannantietä pitkin Tornion satamasta tulevalle seututielle 922 (Kromitie), joka myös kuuluu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon. Torniossa Kemin suunnasta sekä Tornion satamasta tulevat suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon kuuluvat kuljetusreitit jatkuvat seututieltä 922 yhdystien 19526 (Raumontie), seututien 921 (Torpin rinnakkaiskatu) ja Opastinkadun kautta valtatielle 21. Valtatie 21 ei kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon, mutta se on täydentävä reitti, ja kuljetusreitti jatkuu sitä pitkin kohti hankealuetta. Valtatieltä 21 kulku tuulivoimapuistoon on todennäköisesti Hirsimaantietä ja Munatietä pitkin sekä yhdysteiden 19580 ja 19582 kautta. Ajoksen satamasta seututieltä 920 on mahdollista kulkea Tornioon myös suoraan valtateita 4 ja 29 pitkin, mutta kyseisellä osuudella valtatie 4 on vain lyhyeltä osuudelta osa suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon ja muuten se on täydentävä reitti. Valtatie 29 ei kuulu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkkoon, mutta se on täydentävä reitti. Valtateilla 4 ja 29 on näillä osuuksilla useita alitettavia siltoja. Suurimmat liikennemäärät tarkastelluilla kuljetusreiteillä ovat valtateilla. Kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä, mutta alustavat kuljetusreitinvaihtoehdot on esitetty seuraavassa kuvassa.



Kuva 142. Todennäköiset sisääntuloreitit tuulivoimapuiston alueelle.

## 17.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 17.5.1 Tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat rakentamisen aikana. Liikennemäärät lisääntyvät rakentamisaikana hankealueen ympäristössä todennäköisesti ainakin Hirsimaantiellä, Munatiellä, yhdysteillä 19580 ja 19582 ja valtatiellä 21 sekä tuulivoimapuistoon johtavilla muilla yksityisteillä. Lisäksi liikennemäärät kasvavat kuljetusreittien muilla osuuksilla kuljetusten saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Kiviainekset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta. Tuulivoimalakomponentit ja pystytyskalusto kuljetetaan todennäköisesti joko Kemin tai Tornion satamasta. Rakentaminen painottuu todennäköisesti arkipäiviin, joten myös kuljetukset ovat pääosin silloin.

Kiviainesten hankinnasta ei ole varmaa tietoa, mutta ne pyritään saamaan mahdollisimman läheltä hankealuetta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää hankealueen ulkopuolista liikennettä. Kiviainekuljetukset on kuitenkin huomioitu lähimaanteiden liikenteen lisääntymisessä, joten mikäli kiviainekset saadaan hankealueelta, kuormittavat ne alueen ulkopuolisia teitä rakentamisen ensimmäisessä vaiheessa vähemmän kuin on oletettu.

### 17.5.2 Vaikutuskohteen herkkyyks

Yhdystie 19580 on paikallisesti tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen tai suuri, mutta liikennemäärät ovat vähäisiä. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Yhdystien 19580 herkkyyks tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

Yhdystie 19582 on paikallisesti vähän tärkeä tie. Tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen, mutta liikennemäärät ovat vähäisiä. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on joitakin häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Yhdystien 19582 herkkyyks tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan vähäiseksi.

Valtatie 21 on valtakunnallisesti tärkeä tie. Tuulivoimapuiston ympäristössä tien raskaan liikenteen nykyinen osuus on kohtalainen tai suuri ja liikennemäärät ovat vähäisiä tai kohtalaisia. Lisäliikenne vaikeuttaisi vain hieman liikenteen sujuvuutta. Tien varrella on häiriintyviä kohteita, kuten asutusta ja loma-asutusta. Valtatien 21 herkkyyks tuulivoimahankkeesta aiheutuvalle liikenteen lisääntymiselle arvioidaan kohtalaiseksi.

### 17.5.3 Muutoksen suuruusluokka

#### *Toteutusvaihtoehto VE1*

Toteutusvaihtoehdossa VE1 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 50–120 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 100–120 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan tuulivoimapuiston alueelta, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien Hirsimaantien, Munatien ja muiden yksityisteiden sekä todennäköisesti yhdysteiden 19580 ja 19582 ja valtatie 21 liikenne lisääntyy arviolta noin 50–70 ajoneuvolla vuorokaudessa. Tuulivoimapuistoon on suunniteltu olevan useita sisääntuloiteita, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 yhdystien 19580 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 33–100 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 280–1 100 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi noin kaksinkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kaksitoistakertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 19580 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 19580 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 yhdystien 19582 nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 110–260 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 1 000–2 400 %. Suhteessa tien nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne voi vajaa nelinkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kaksikymmentäviisikertaistua. Tien liikennemäärä jää kuitenkin kokonaisuudessaan maltilliseksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 19582 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 19582 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE1 valtatie 21 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 1–7 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 10–52 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja raskas liikenne voi noin puolitoistakertaistua. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 21 tuulivoimapuiston kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella valtatielle 21 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

#### *Toteutusvaihtoehto VE2*

Toteutusvaihtoehdossa VE2 raskaan liikenteen määrä lisääntyy tuulivoimapuiston kahden rakentamisvuoden aikana arviolta noin 40–110 ajoneuvolla vuorokaudessa riippuen rakentamisvaiheesta ja kuljetuskoosta. Rakentamisen alkuvaiheessa, kun rakennetaan tiet ja asennuskentät, kuljetukset tapahtuvat mahdollisuuksien mukaan pääosin tuulivoimapuiston alueella ja sen lähiteillä ja liikennettä on arviolta noin 90–110 ajoneuvoa vuorokaudessa. Mikäli kiviainekset saadaan alueelta, eivät kyseiset kuljetukset välttämättä kuormita ympäröivää maantieverkkoa. Rakentamisen loppuvaiheessa, kun rakennetaan tuulivoimaloiden perustukset ja itse voimalat, tuulivoimapuistoon johtavien Hirsimaantien, Munatien ja muiden yksityisteiden sekä todennäköisesti yhdysteiden 19580 ja 19582 ja valtatie 21 liikenne lisääntyy arviolta noin 40–60 ajoneuvolla vuorokaudessa. Tuulivoimapuistoon on suunniteltu olevan useita sisääntuloteitä, joten kuljetukset todennäköisesti jakautuvat eri reiteille ja liikennemäärät voivat vaihdella rakentamisvaiheesta riippuen. Kuljetusten jakautuessa tiekohtaiset vuorokautiset kuljetusmäärät voivat jäädä edellä esitettyä pienemmiksi. Kuljetusten synnyttämää liikennettä jakautuu myös laajemmalle liikenneverkolle kuljetusten saapumissuunnista riippuen. Tuulivoimapuiston läheisten maanteiden liikennemäärien kasvua on tarkasteltu koko rakentamisajan liikenteen mukaan, joka sisältää raskaan liikenteen hiljaisemmat ja vilkkaammat ajat.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 yhdystien 19580 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 26–95 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 220–1 000 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne voi vajaa kaksinkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin yksitoistakertaistua. Tien liikennemäärät jäävät kuitenkin kokonaisuudessaan maltillisiksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 19580 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 19580 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 yhdystien 19582 nykyiseen kokonaisliikennemäärään nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 85–230 %, ja raskaan liikenteen määrään nähden noin 800–2 200 %. Suhteessa tien nykyiseen kokonaisliikennemäärään liikenne voi reilu kolminkertaistua, mutta raskaan liikenteen määrä voi noin kaksikymmentäkolmekertaistua. Tien liikennemäärä jää kuitenkin kokonaisuudessaan maltilliseksi. Liikenteen sujuvuus yhdystiellä 19582 voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman. Myös koettu liikenneturvallisuus sekä jalankulun



ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä. Näiden perusteella yhdystielle 19582 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi.

Toteutusvaihtoehdossa VE2 valtatie 21 nykyisiin kokonaisliikennemääriin nähden raskaan liikenteen aiheuttama lisäys on noin 0,4–6 %, ja raskaan liikenteen määriin nähden noin 8–48 %. Suhteessa tien nykyisiin kokonaisliikennemääriin liikenne kasvaa vain hieman ja raskas liikenne voi noin puolitoistakertaistua. Liikenteen sujuvuus valtatiellä 21 tuulivoimapuiston kohdalla voi liikenteen lisäyksen myötä heikentyä hieman, kuten myös liikenneturvallisuus sekä jalankulun ja pyöräilyn olosuhteet voivat heikentyä hieman. Näiden perusteella valtatielle 21 kohdistuvan liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi. Liikenteen lisääntyminen hankealueen läheisyydessä on esitetty seuraavissa taulukoissa.

*Taulukko 52. Raskaan liikenteen lisääntyminen tuulivoimapuiston läheisyydessä.*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys	
Numero	Osuus	Raskaita ajoneuvoja / vrk	
		VE 1	VE 2
19580	Palovaarantie (vt 21 – yt 19582)	50 – 120	40 – 110
19582	Palovaarantie (yt 19580 – yt 19619)	50 – 120	40 – 110
21	Tornio – Ylitornio	50 – 120	40 – 110

*Taulukko 53. Liikenteen lisääntyminen tuulivoimapuiston läheisyydessä.*

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
Numero	Osuus	Lisäys verrattuna kokonaisliikennemäärään		Lisäys verrattuna raskaiden ajoneuvojen määrään	
		VE 1	VE 2	VE 1	VE 2
19580	Palovaarantie (vt 21 – yt 19582)	33 – 100 %	26 – 95 %	280 – 1 100 %	220 – 1 000 %
19582	Palovaarantie (yt 19580 – yt 19619)	110 – 260 %	85 – 230 %	1 000 – 2 400 %	800 – 2 200 %
21	Tornio – Ylitornio	1 – 7 %	0,4 – 6 %	10 – 52 %	8 – 48 %

#### 17.5.4 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Määrällisesti ja suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten tuulivoimapuiston alueella Hirsimaantiellä, Munatiellä ja muilla alueen yksityis- ja metsäautoteillä sekä yhdysteillä 19580 ja 19582. Kiviainekuljetukset pyritään mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät laajalti lisääisi tuulivoimapuiston ulkopuolista liikennettä. Muut kuljetukset käyttävät alueen ympäristön maanteitä niiden saapumis- ja poistumissuunnista riippuen. Todennäköisesti kuljetusreitinä käytettäviä maanteitä ovat ainakin yhdystiet 19580 ja 19582 sekä valtatie 21. Mikäli näitä teitä käytetään kuljetuksiin, suhteellisesti liikenne lisääntyy eniten yhdystiellä 19582 ja vähiten valtatiellä 21. Liikenteen määrällinen ja suhteellinen lisääntyminen on suurempaa toteutusvaihtoehdossa VE1 suuremmasta voimalamäärästä johtuen. Rakentamisesta aiheutuva liikenteen kasvu on pääosin maltillista suhteessa teiden kokonaisliikennemääriin ja valtatiellä 21 liikennemäärä kasvaa suhteessa vain hieman. Raskaan liikenteen lisääntyminen on suhteessa suurempaa ja yhdystien 19582 raskaan liikenteen määrä voi noin kaksikymmentäviisikertaistua, sillä tien nykyinen raskaan liikenteen määrä on niin pieni. Muilla tarkastelluilla maanteillä suhteellinen raskaan liikenteen lisääntyminen on pienempää ja raskaan liikenteen määrä voi noin kaksitoistakertaistua yhdystiellä 19580 ja noin puolitoistakertaistua valtatiellä 21 tuulivoimapuiston

läheisyydessä. Raskaan liikenteen lisääntyminen voi jonkin verran lisätä liikenteen koettuja häiriöitä ja heikentää liikenteen turvallisuutta. Erikoiskuljetukset voivat paikallisesti heikentää liikenteen sujuvuutta. Koettujen häiriöiden määrään vaikuttaa kuitenkin se, millaisena ajankohdasta kuljetukset suoritetaan. Maanteiden varrella on asuinrakennuksia ja teiden varsilla ei pääosin ole kevyen liikenteen väyliä tuulivoimapuiston ympäristössä, joten kävellen ja pyörällä tehtävien matkojen liikenneturvallisuus voi heikentyä. Lasten koulumatkat alueen ympäristössä ovat kuitenkin todennäköisesti pääosin koulukuljetusten piirissä. Asutukselle voi aiheutua raskaasta liikenteestä melu-, värinä- ja pölyhaittoja. Vaikutuksia aiheutuu kuitenkin vain rakentamisaikana, joten ne ovat lyhytaikaisia. Lisäksi todennäköisesti kuljetusreitinä käytettävät maantiet ovat tuulivoimapuiston läheisyydessä päällystettyjä, lukuun ottamatta yhdystietä 19582, mikä vähentää pölyhaittoja. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa yhdystielle 19580 ja valtatielle 21 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi. Molemmissa toteutusvaihtoehdoissa yhdystielle 19582 kohdistuvan liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi.

Kuljetusreitillä valittavasta satamasta liikenne lisääntyy tuulivoimalakomponenttien ja pystytyskaluston kuljetuksista. Näiden kuljetusten aiheuttama liikenteen lisäys on kuitenkin suhteellisesti pientä ja satamista johtavat tiet soveltuvat raskaalle liikenteelle.

Merkittävimmät tuulivoimapuiston rakentamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat alueelle saapuvista erikoiskuljetuksista. Tuulivoimaloiden lavat kuljetetaan yli 50 metriä pitkinä erikoiskuljetuksina, joten erityisesti niillä on vaikutusta liikenteeseen. Erikoiskuljetukset aiheuttavat liikkueessaan koko kuljetusreitillään merkittävän, mutta lyhytkestoisien ja väliaikaisen haitan muulle liikenteelle. Erikoiskuljetusten takia saatetaan joutua esimerkiksi rajoittamaan liittymien liikennettä kuljetuksen kääntyessä tai siirtämään liikennemerkkejä, portaaleja tai liikennevaloja pois väliaikaisesti. Tuulivoimalan raskaimmat osat, naselli ja konehuone, painavat noin 100 tonnia. Kuljetusreitillä olevien siltojen, rumpujen ja teiden kantavuudet sekä alikulkujen alikulkukorkeudet on tarkistettava erikoiskuljetusten takia. Erikoiskuljetusten aiheuttama haitta liikenteelle riippuu merkittävästi kuljetusreitistä ja -ajankohdasta. Erikoiskuljetuksina kuljetettavat tuulivoimaloiden osat saapuvat todennäköisesti Kemin Ajoksen tai Tornion satamaan, joten on todennäköistä, että suurin osa erikoiskuljetuksista saapuu sieltä, jolloin kuljetusmatka on noin 60–80 kilometriä. Erikoiskuljetusten käyttämä reitti varmistuu jatkosuunnittelussa, jolloin sitä voidaan arvioida tarkemmin.

Todennäköisesti kuljetusreitinä käytettävistä teistä yhdystie 19580 sekä Hirsimaantie ja Munatie risteävät sähköistämättömän Tornio–Kolari -radan kanssa tasoristeyksissä. Yhdystien 19580 ja radan tasoristeyksessä on puomillinen varolaitte. Hirsimaantien ja Munatien tasoristeyksissä ei ole varolaitetta. Erikoiskuljetukset ylittäessään tasoristeyksen voivat mahdollisesti vaatia erikoistoimenpiteitä, kuten tasoristeyksen rakenteiden muuttamista tai varoituslaitoksen poiskytkennän. Tällöin kyseessä on ratatyö, jolle on nimettävä ratatyöstä vastaava. Edellä mainitut erikoistoimenpiteet tai jos tasoristeystä ei voida ylittää sujuvasti ja pysähtymättä ylityksen aikana vaativat rautatieliikenteen keskeyttämisen. Tasoristeysten ylityksen osalta noudatetaan Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä -ohjetta (Väyläviraston ohjeita 8/2021).

Rakentamisen aikaisten vaikutusten kesto on alustavan aikataulun mukaan molemmissa toteutusvaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Kuljetusmäärät jakautuvat melko tasaisesti arvioidulle rakentamisajalle. Kuljetusmäärät ovat todennäköisesti suurimmillaan silloin, kun teitä ja asennuskenttiä rakennetaan ja perustuksia valetaan. Kiviainekset pyritään kuitenkin mahdollisuuksien mukaan saamaan lähialueilta, jolloin ne eivät välttämättä laajalti lisää tuulivoimapuiston ulkopuolista liikennettä. Tiestön parantamistoimenpiteillä on myönteinen vaikutus teiden kuntoon ja ajettavuuteen tulevaisuudessa.

Taulukko 54. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri toteutusvaihtoehdoissa.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
---------------	------------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Tuulivoimapuiston vaikutukset liikenteeseen			
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		VE1	VE2
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 19580	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen -	Kohtalainen -
Liikennemäärien lisääntyminen yhdystiellä 19582	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Vähäinen -	Vähäinen -
Liikennemäärien lisääntyminen valtatiellä 21	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat kuljetukset	Kohtalainen -	Kohtalainen -

#### 17.5.5 Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan aikainen liikenne syntyy huoltotöistä ja on keskimäärin noin 15 käyntiä vuodessa yhtä voimalaa kohden. Huoltokäynnit tehdään pääasiassa pakettiautolla. Koska huoltoliikenne on vähäistä ja lyhytkestoista, sillä ei ole oleellista vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

#### 17.5.6 Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset liikenteeseen ovat samankaltaisia kuin hankkeen rakentamisen aikana, mutta lievempiä, koska kuljetuksia on todennäköisesti vähemmän. Esimerkiksi uusien teiden ja voimalapaikkojen rakentamista ei ole, eikä tiestön parannustoimenpiteitä tarvitse tehdä. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljetamisesta. Toiminnan lopettamisesta vaikutuksia liikenteeseen aiheutuu vain purkamisaikana.

#### 17.5.7 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille ja rautateille

Toteutusvaihtoehdossa VE1 tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 4,8 kilometrin etäisyydelle valtatiestä 21 ja vähintään 4,5 kilometrin etäisyydelle Tornio–Kolari-radasta. Tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 4,3 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 19616, vähintään 3,1 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 19619, vähintään 3,0 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 19580 ja vähintään 350 metrin etäisyydelle yhdystiestä 19582.

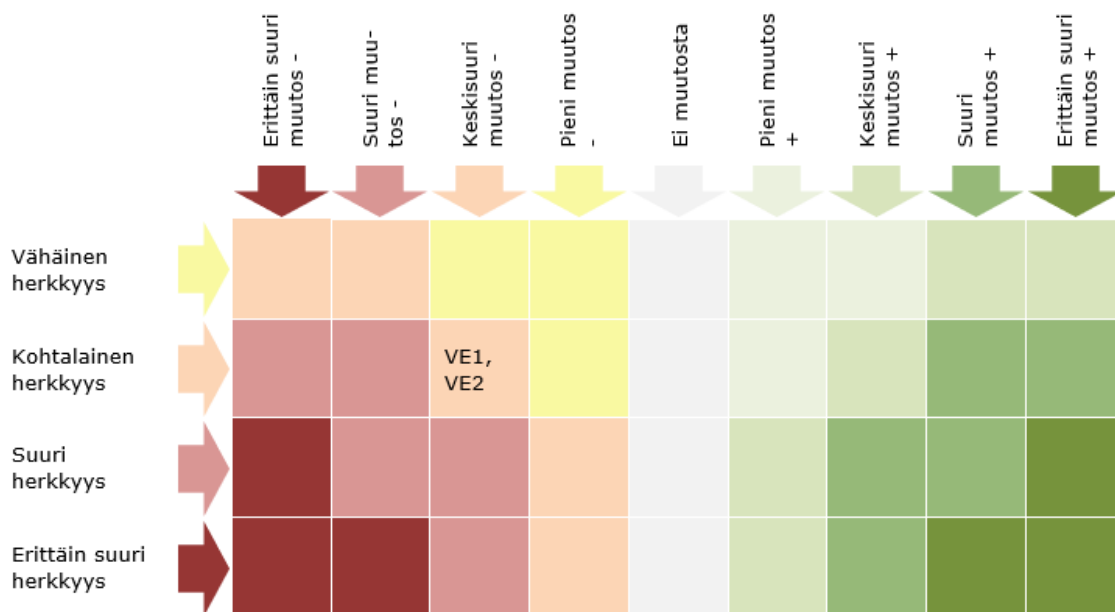
Toteutusvaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 5,8 kilometrin etäisyydelle valtatiestä 21 ja vähintään 5,7 kilometrin etäisyydelle Tornio–Kolari-radasta. Tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 4,4 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 19616, vähintään 3,1 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 19619, vähintään 3,0 kilometrin etäisyydelle yhdystiestä 19580 ja vähintään 350 metrin etäisyydelle yhdystiestä 19582. Väyläviraston Tuulivoimalaohjeen mukaiset minimietäisyydet eivät alitu kummassakaan toteutusvaihtoehdossa.

Tuulivoimaloilla ei ole vaikutuksia tarkastellun tieverkon näkemäolosuhteisiin eikä liikenneturvallisuuden tuulivoimahankkeen toiminnan aikana.

## 17.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Molemmissa tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehdoissa liikenteelliset vaikutukset ovat samankaltaiset. Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Toteutusvaihtoehdossa VE1 kuljetusten kokonaismäärä on suurempi, koska myös voimalamäärä on suurempi. Myös vuorokausikohtaisen kuljetusmäärän on arvioitu muodostuvan suuremmaksi toteutusvaihtoehdossa VE1, koska rakentamisajan on oletettu olevan sama molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Näiden perusteella toteutusvaihtoehdon VE1 aiheuttaman liikennevaikutuksen suuruus arvioidaan hieman vaihtoehtoa VE2 suuremmaksi. Kokonaisuudessaan hankkeen liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan kuitenkin molemmissa toteutusvaihtoehdoissa kohtalaiseksi.

*Taulukko 55. Karhakkamaan tuulivoimapuiston eri toteutusvaihtoehtojen kokonaisvaikutus liikenteeseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.*



Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.

## 17.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla kuljetusreitit ja -ajat siten, että kuljetukset aiheuttavat mahdollisimman vähän häiriötä. Kuljetukset voidaan suunnitella siten, että vältetään esimerkiksi kulkua kaupunkiseutujen sisääntuloväylillä ruuhka-aikana. Lisäksi erikoiskuljetusten yhdistämisellä niin, että samalla kertaa tuotaisiin useita erikoiskuljetuksia, voidaan lieventää niiden aiheuttamia vaikutuksia. Tällöin yksittäisen kuljetussaattueen aiheuttama häiriö olisi suurempi kuin jos jokainen kuljetus tuotaisiin erikseen, mutta kokonaisvaikutukset kuitenkin pienenisivät, koska kuljetuskertoja olisi vähemmän. Erikoiskuljetusten aiheuttamia vaikutuksia vähentäisi myös se, että kuljetukset tuotaisiin meritse mahdollisimman lähelle, eli Kemin tai Tornion satamaan. Tällöin erikoiskuljetusten matka maanteillä minimoitaisiin kuten myös niiden aiheuttaman haitan laajuus.

Raskaan liikenteen lisääntymisen aiheuttamaa liikenneturvallisuuden heikkenemistä voidaan pyrkiä vähentämään erilaisin liikenneturvallisuutta parantavin keinoin ja erityisesti kävelyn ja pyöräilyn kannalta on tärkeää huomioida liikenneturvallisuusasiat. Liikenneturvallisuutta parantavia keinoja voivat olla esimerkiksi nopeusrajoitusten alentaminen asutuksen kohdalla ja kulje-

tusten ajoittaminen koulupäivän aloitus- ja lopetusajankohtien ulkopuolelle. Lisäksi tiedottamisella erikoiskuljetuksista ja vilkkaista kuljetusajankohdista voidaan parantaa liikenneturvallisuutta.

Mahdollista tiestön kunnan ja kantavuuden heikkenemistä voidaan vähentää varmistamalla teiden, siltojen ja rumpujen kunto ja kantavuus ennen kuljetuksia sekä toteuttamalla mahdollisesti tarvittavat parannustoimenpiteet etukäteen. Suorittamalla raskaimpia kuljetuksia mahdollisuuksien mukaan talviaikana voidaan tieverkkoon kohdistuvaa rasitusvaikutusta pienentää.

### **17.8 Arvioinnin epävarmuustekijät**

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin merkittävimmät epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten käyttämiin reitteihin ja hankkeen rakentamisaikatauluun. Kuljetusten reittejä ei hankkeen tässä vaiheessa voida arvioida tarkasti, koska ei tiedetä varmasti, mistä kuljetukset tulevat. Mikäli hankkeen kiviaineksia saadaan tuulivoimapuiston alueelta, aiheutuu lähiympäristön maanteille arvioitua pienempi ja lyhytkestoisempi liikennemäärien lisääntyminen.

Hankkeen aikataulu on liikenteellisten vaikutusten arviointia tehtäessä ollut hyvin yleispiirteinen. Oletuksena on ollut, että tuulivoimapuiston rakentaminen kestäisi molemmissa toteutusvaihtoehdoissa noin kaksi vuotta. Aikataulun muuttuminen vaikuttaisi liikenteellisiin vaikutuksiin siten, että rakentamisajan pidentyessä vaikutukset olisivat arvioitua lievempiä, mutta niiden ajallinen kesto olisi pidempi.

## **18 VAIKUTUKSET ELINKEINOTOIMINTAAN JA LUONNONVAROJEN HYÖDYNTÄMISEEN**

### **18.1 Vaikutusten tunnistaminen**

Tuulivoimapuistohankkeen vaikutus elinkeinoihin kohdentuu paikallisesti maa- ja metsätalouden sekä tuulivoimapuiston alueella ja sen läheisyydessä toteutettavaan muuhun toimintaan, muun muassa matkailuun. Alueen merkittävimpiä luonnonvaroja on puusto ja turve. Lisäksi merkittäviä luonnontuotteita ovat marjat, sienet ja riista, joten tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen turvetuotannon päätyttyä syntyvät pääosin alueen virkistyskäytön ja metsästyksen kautta.

Aluetalouden näkökulmasta tuulivoimapuiston toteuttaminen vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimasektorille kohdistuvien suorien työllisyysvaikutusten lisäksi tuulivoima aikaansaa tuotannon ja kulutuksen kerrannaisvaikutuksia, jotka kohdistuvat useille eri toimialoille. Tuotannon kerrannaisvaikutukset ovat tuulivoimasektorilla tapahtuvien muutosten aikaansaamia kysynnän muutoksia muilla toimialoilla. Esimerkiksi tuulivoimalan rakentamiseksi tarvitaan tavaroita, palveluita ja raaka-aineita, jolloin muille toimialoille syntyy uutta kysyntää. Kulutuksen kerrannaisvaikutukset ovat kasvaneista palkansaajakorvauksista syntyvää uutta kulutusta ja sen tyydyttämiseksi tarvittavaa uutta taloudellista toimintaa. Rakennusvaiheessa tuulivoimapuisto työllistää paikallisia esimerkiksi metsänraivauksessa, maanrakennus- ja perustamistöissä, sekä välillisesti työmaan ja siellä työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminenkin. Työllisyyden kasvun ja yritystoiminnan lisääntymisen kautta tuulivoimapuisto lisää kuntien kunnallis-, kiinteistö- ja yhteisöverotuloja.

### **18.2 Vaikutusalue**

Vaikutukset maa- ja metsätalouden ja turvetuotannon harjoittamiseen sekä luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat paikallisia ja kohdistuvat tuulivoimapuiston alueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Vaikutukset matkailuun kohdistuvat pääosin hankkeen lähiseudulle. Aluetaloudelliset vaikutukset ulottuvat laajalle alueelle lähiseudulle, maakuntaan ja koko Suomeen.

### **18.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät**

Hankkeen vaikutuksia elinkeinotoimintaan on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevien lähtötietojen ja arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen perusteella. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty tietoja hankkeen vaikutusalueen taloudesta, työllisyydestä ja elinkeinoista sekä muiden vaikutusten arvioinnin yhteydessä tuotettuja tietoja. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös YVA-menettelyn aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä vakituisille ja lomaa-asukkaille suunnatun asukaskyselyn tuloksia. Vaikutuksia matkailuelinkeinon on arvioitu erikseen luvussa 20 ja vaikutuksia prooelinkeinoon luvussa 21.

Metsätalouden osalta on arvioitu mm. metsätalouden käytöstä poistuvat maa-alat tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavilta osilta (tuulivoimaloiden kokoamiskentät, huoltotiet ja maa-kaapelilinjat).

Hankkeen vaikutuksia luonnonvarojen hyödyntämiseen on arvioitu suurelta osin ihmisiin kohdistuvina vaikutuksina, sillä turvetuotannon päätyttyä merkittävimmät alueen hyödynnettävät luonnontuotteet muodostavat pohjan alueen virkistyskäytölle (marjastus, sienestys, metsästy).

Hankkeen vaikutuksia työllisyyteen on arvioitu tehtyjen selvitysten pohjalta.

#### **18.3.1 Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokka**

Elinkeinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

## 18.4 Nykytila

### 18.4.1 Elinkeinot

Tornio on teollisuuskaupunki, ja jalostuksen osuus työpaikoista on korkeampi kuin Suomessa keskimäärin. Palveluiden osuus työpaikoista on koko maan keskiarvoa alhaisempi. Tornion kaupunki sijaitsee valtakunnanrajalla ja muodostaa kaksoiskaupungin Ruotsin Haaparannan kanssa. Kaupungin työpaikkaomavaraisuus on yli 100 prosenttia.

Tuulivoimapuiston alue ja sen lähiympäristö on pääosin metsätalous- ja virkistyskäytössä. Alueelle sijoittuu käytöstä poistunut turvetuotantoalue. Lähimmät peltoalueet sijoittuvat Palovaaran ja Kaakamavaaran väliin, Palovaaran eteläpuolelle ja Tornionjoen varteen. Tuulivoimapuiston alueelle tai sen välittömään läheisyyteen ei sijoitu erityistä elinkeinotoimintaa metsätaloutta ja turvetuotantoa lukuun ottamatta.

Lisäksi tuulivoimapuiston lähialueilla toimii erilaisia majoitus- ja ohjelmapalveluyrityksiä niin Suomessa kuin Ruotsissakin. Hankkeen vaikutuksia matkailuelinkeinon on arvioitu luvussa 19 ja vaikutuksia poroelinkeinoon luvussa 20.

*Taulukko 56. Kunnan työpaikat toimialoittain vuonna 2020 (Lähde: Tilastokeskus, 2022).*

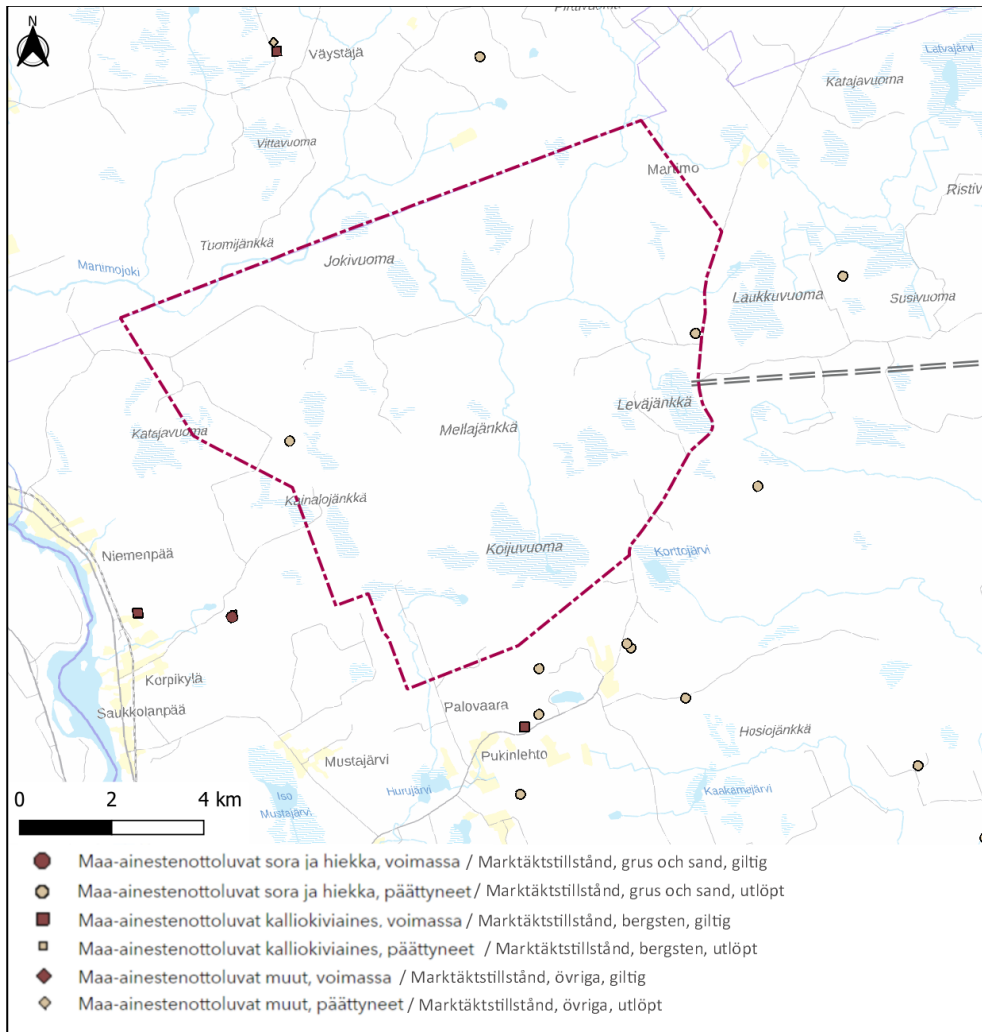
Työpaikat 2016	Tornio	Koko maa
Alkutuotanto	2,3 %	2,7 %
Jalostus	40,3 %	20,5 %
Palvelut	53,9 %	75,4 %
Muu	3,5 %	1,4 %
<b>Työpaikat yhteensä</b>	<b>8579</b>	<b>2 284 673</b>

### 18.4.2 Luonnonvarojen hyödyntäminen

Tuulivoimapuiston alueella ei ole voimassa olevia maa-ainestenottolupia. Alueella on kaksi käytöstä poistunutta maa-ainestenottoaluetta. Alueen itäosiin sijoittuu entinen turvetuotantoalue (Leväjänpää).

Alueen muu luonnonvarojen hyödyntäminen on pääasiassa osa alueen virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys) ja elinkeinotoimintaa (metsätalous).

Tuulivoimapuistoalueen ympäristöön sijoittuvien malminetsintälupien tilanne on esitetty kappaleessa 24.4.



Kuva 143. Maa-ainestenottoluvat tuulivoimapuiston alueella ja sen läheisyydessä.

## 18.5 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

### 18.5.1 Vaikutukset työllisyyteen ja aluetalouteen

Tuulivoimapuiston rakentaminen on merkittävä rakentamishanke, joka toteutuessaan vaikuttaa monin tavoin vaikutusalueensa työllisyyteen ja yritystoimintaan. Tuulivoimapuiston rakentamisvaiheessa työtilaisuuksia tarjoutuu mm. raivaus-, maanrakennus- ja perustustöissä sekä rakennustyömaalla työskentelevien henkilöiden tarvitsemissa palveluissa. Tällaisia ovat esimerkiksi majoitus-, ravitsemus-, kauppa- ja virkistyspalvelut sekä vartiointi- ja kuljetuspalvelut. Toimintavaiheessa tuulivoimapuisto tarjoaa töitä suoraan huolto- ja kunnossapitotoimissa ja teiden aurauksessa sekä välillisesti mm. majoitus-, ravitsemus- ja kuljetuspalveluissa ja vähittäiskaupassa. Tuulivoimapuiston käytöstä poistaminen työllistää samoja ammattiryhmiä kuin rakentaminen.

Tuulivoimaloiden työllisyys- ja aluetalousvaikutuksia on selvitetty viime vuosina muutamissa eri selvityksissä. Seuraavassa on esitetty kahden selvityksen tulosten perusteella arvioituja Karhakkamaan työllisyys- ja aluetalousvaikutuksia.

Ramboll Finlandin tekemässä selvityksessä on arvioitu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia resursivirtamallin avulla (Ramboll Finland 2019). Selvityksessä on arvioitu vuoteen 2018 mennessä rakennetun tuulivoiman työllisyysvaikutuksia Suomessa tuulivoiman koko elinkaaren eri vaiheissa: suunnittelu, rakentaminen, käyttö ja purkaminen. Selvityksen mukaan vuoden 2018 alussa käytössä olleen tuulivoimatuotannon (700 voimalaa, 2044 MW) työllistävä vaikutus Suomessa koko elinkaaren aikana (20 vuotta) on kokonaisuudessaan noin 55 800 henkilötyövuotta. Työllisyysvaikutuksesta on suoria vaikutuksia tuulivoimasektorilla noin 2 600 henkilötyövuotta



ja välillisiä kerrannaisvaikutuksia muilla toimialoilla noin 53 200 henkilötyövuotta. Työllisyysvaikutukset (suorat ja välilliset) jakautuvat tuulivoiman elinkaaren eri vaiheisiin seuraavasti: suunnitteluvaihe noin 1 500 henkilötyövuotta, rakentamisvaihe noin 12 900 henkilötyövuotta, käyttövaihe noin 40 100 henkilötyövuotta ja purkuvaihe noin 1 300 henkilötyövuotta.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston työllisyysvaikutuksia voidaan karkealla tasolla arvioida edellä mainitun selvityksen tulosten pohjalta. Tulosten mukaan yhden tuulivoimalan työllisyysvaikutus Suomessa koko elinkaarensa aikana on keskimäärin 80 henkilötyövuotta, josta suoria vaikutuksia on keskimäärin 4 henkilötyövuotta ja välillisiä vaikutuksia keskimäärin 76 henkilötyövuotta. Keskimääräisillä työllisyysvaikutuksilla (htv/voimala) arvioituna Karhakkamaan tuulivoimapuiston työllisyysvaikutus Suomessa hankkeen koko elinkaaren aikana on vaihtoehdosta riippuen 3 360–3 840 henkilötyövuotta.

Arvioiduista työllisyysvaikutuksista vain osa kohdistuu tuulivoimapuiston sijaintikuntaan ja lähiseudulle. Sijaintikuntaan ja lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruusluokkaa voidaan karkealla tasolla arvioida muualla tehtyjen selvitysten pohjalta.

**Pohjois-Pohjanmaan alueelliset resurssivirrat –julkaisussa** (Pohjois-Pohjanmaan liitto, 2018) on arvioitu tuulivoiman aluetalousvaikutuksia laskemalla kymmenen tuulivoimalan tuulipuiston tarvitsemat resurssit sekä niiden vaikutukset aluetalouteen. Laskelmissa on käytetty lähtötietoina mm. Pohjois-Pohjanmaalla jo toteutettujen tuulivoimahankkeiden tietoja. Julkaisun mukaan kymmenen voimalan puiston rakentamisen aikaiset työllisyysvaikutukset ovat 196 henkilötyövuotta Suomessa, joista Pohjois-Pohjanmaalle kohdistuu 89 henkilötyövuotta. Lisäksi työllisyysvaikutuksia kohdistuu mm. suunnitteluvaiheeseen sekä tuulivoimaloiden ja komponenttien valmistusmaihin, näitä vaikutuksia ei ole huomioitu laskelmissa. Tuulipuiston käytön aikainen vuotuinen työllisyysvaikutus on suoraan 2 henkilötyövuotta ja välillisesti kaikkiaan 29 henkilötyövuotta. Käytön aikaisten kokonaisvaikutusten on laskettu kohdistuvan tuulivoimalan elinkaaren mukaisesti 25 vuodelle.

Edellä mainittuun laskelmaan perustuen Karhakkamaan tuulivoimapuistohankkeen Suomeen kohdistuvien työllisyysvaikutusten voidaan karkeasti arvioida olevan rakentamisvaiheessa vaihtoehdossa VE1 suoraan 250 henkilötyövuotta ja välillisesti 691 henkilötyövuotta eli yhteensä noin 941 henkilötyövuotta (taulukko 53). Vaihtoehdossa VE2 työllisyysvaikutukset olisivat suoraan 218 henkilötyövuotta ja välillisesti 605 henkilötyövuotta eli yhteensä noin 823 henkilötyövuotta.

*Taulukko 57. Tuulivoimapuiston työllisyysvaikutus henkilötyövuosina rakennusvaiheessa Suomessa ja lähiseudulla.*

Rakentamisvaihe, henkilötyövuotta	VE1, 48 voimalaa		VE2, 42 voimalaa	
	Työpaikat kaikkiaan	Työpaikat seudulla	Työpaikat kaikkiaan	Työpaikat seudulla
Alkutuotanto	19	8	17	7
Rakentamisen suorat vaikutukset	250	113	218	99
Muu teollisuus	96	43	84	38
Rakentaminen	48	22	42	19
Koneiden ja laitteiden korjaus, huolto ja asennus	106	48	92	42
Varastointi ja liikenne	34	16	29	14
Kauppa	115	52	101	45
Tekniset palvelut	53	24	46	21
Muut alat (mm. rahoitus-, vakuutus- ja kiinteistöpalvelut, kulttuuripalvelut, sosiaali- ja terveyspalvelut, majoitus ja ravitsemuspalvelut)	221	100	193	87
<b>Yhteensä</b>	<b>941</b>	<b>425</b>	<b>823</b>	<b>372</b>

Koko hankkeen elinkaaren osalta toiminnan aikaiset työllisyysvaikutukset ovat vaihtoehdossa VE1 suoraan 240 henkilötyövuotta ja välillisesti kaikkiaan 3240 henkilötyövuotta ja vaihtoehdossa VE2 suoraan 210 henkilötyövuotta ja välillisesti 2835 henkilötyövuotta (taulukko 56). Rakennusvaiheen työllisyysvaikutuksista arvioidaan noin 45 % ja toimintavaiheen työllisyysvaikutuksesta noin 79 % kohdistuvan seudulle. Tällöin alueelle kohdistuva työllisyysvaikutus olisi Karhakkamaan tuulivoimaloiden koko elinkaaren aikana 2778–3174 henkilötyövuotta. Karhakkamaan tuulivoimaloiden yksikköteho on suurempi kuin laskelmassa käytetty 3,3 MW, joten todellisuudessa työllisyysvaikutukset ovat vieläkin suuremmat.

*Taulukko 58. Tuulivoimapuiston työllisyysvaikutus henkilötyövuosina toiminnan aikana (25 vuotta) Suomessa ja lähiseudulla.*

Toimintavaihe, henkilötyövuotta	VE1, 48 voimalaa		VE2, 42 voimalaa	
	Työpaikat kaikkiaan	Työpaikat seudulla	Työpaikat kaikkiaan	Työpaikat seudulla
Alkutuotanto	120	95	105	83
Käytön aikaiset suorat vaikutukset	240	190	210	166
Muu teollisuus	360	284	315	249
Koneiden ja laitteiden korjaus, huolto ja asennus	960	758	840	664
Rahoitus, vakuutus-, ja kiinteistöalan toiminta	240	190	210	166
Kauppa	360	284	315	249
Muut tukipalvelut	600	474	525	415
Muut alat (mm. kulttuuripalvelut, sosiaali- ja terveyspalvelut, majoitus ja ravitsemuspalvelut, televiestintä ja informaatioteknologia)	600	474	525	415
<b>Yhteensä</b>	<b>3480</b>	<b>2749</b>	<b>3045</b>	<b>2406</b>

Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan tuulivoiman investointikustannukset ovat karkeasti arvioiden noin 1,5 miljoonaa euroa yhtä megawattia kohden. Karhakkamaan hankkeen investointikustannukset olisivat tällä laskentamallilla karkeasti noin 567–720 miljoonaa euroa. Rakentamisvaiheen investoinneista noin 25 % arvioidaan jäävän Suomeen, eli Karhakkamaan hankkeessa 142–180 miljoonaa euroa.

Tuulivoimapuisto lisää työllisyyden ja yritystoiminnan kasvun kautta seudun kuntien kunnallisia yhteisöverotuloja. Lisäksi tuulivoimalat tuovat sijaintikunnalleen kiinteistöverotuloa. Suomen Tuulivoimayhdistys ry:n mukaan yksi tuulivoimala tuottaa sijaintikunnalleen kiinteistöveroeroa koko elinkaarensa aikana investointikustannuksesta ja sijaintikunnan kiinteistöveroprosentista riippuen noin yli 400 000 euroa, mikäli kunta on ottanut käyttöön korkeimman mahdollisen voimalaitoksen kiinteistöveroprosentin.

### 18.5.2 Vaikutukset turvetuotantoon sekä maa- ja metsätalouteen

Karhakkamaan tuulivoimapuiston alue on pääasiassa metsätalouskäytössä, joten myös tuulivoimapuiston toteuttamisen vaikutukset kohdistuvat pääosin metsätalouden harjoittamiseen.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalouden aluetta rakennetuksi alueeksi. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa kunkin voimalan ympäriltä raivataan puusto noin kahden hehtaarin alueelta. Osa raivatusta alueesta saa palautua metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen lisäksi metsätalouden käytössä olevaa maata häviää rakennettavien huoltoteiden, sähköasemien ja sähkönsiirtoreitin alueilta sekä mahdollisten maa-ainestenottoalueiden alueelta. Huoltotiet tehdään parantamalla nykyisiä metsäautoteitä tai rakentamalla uusia teitä.

Tuulivoimaloiden rakentaminen muuttaa metsätalouden käytössä olevan alueen energiantuotantoalueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistyskäyttöön. Vaikutukset ovat hankkeen elinkaarta ajatellen hyvin pitkäkestoiset. Valtaosalla tuulivoimapuiston alueesta entinen maankäyttö voi kuitenkin jatkua, eikä hankkeen toteuttaminen merkittävästi heikennä ympäröivän alueen käytettävyyttä. Tuulivoimaloiden, huoltoteiden, maakaapelien sekä sähkönsiirtoreitin alle jäävän alueen osalta maksetaan maanomistajille korvaukset, mikä kompensoi elinkeinonharjoittajille aiheutuvia haittoja.

Asukaskyselyyn vastanneista 23 % oli sitä mieltä, ettei Karhakkamaan tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutusta metsätalouden harjoittamiseen. Vaikutukset metsätalouden harjoittamiseen arvioi 13 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi ja 39 % kielteisiksi.

### 18.5.3 Vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen on osin elinkeinotoimintaa (metsätalous) ja osin virkistyskäyttöä (marjastus, sienestys, metsästys). Tuulivoimapuiston alueella tullaan rakentamaan jonkin verran uutta tiestöä ja parantamaan nykyisiä teitä. Tämä parantaa alueen hyödyntämismahdollisuuksia ja saavutettavuutta sekä marjastajien, sienestäjien ja metsästäjien että metsätalouden harjoittamisen näkökulmasta. Uusi tiestö ja voimajohton alue vähentää hieman metsien pinta-alaa, mutta niiden alta kaadetuista puista saadaan myyntituloja.

Asukaskyselyyn vastanneista 20 % oli sitä mieltä, ettei Karhakkamaan tuulivoimapuiston rakentamisella ole vaikutusta marjastukseen ja sienestykseen. Vaikutukset marjastukseen ja sienestykseen arvioi kyselyyn vastanneista 9 % myönteisiksi ja 60 % kielteisiksi. Tuulivoimapuiston rakentamisen vaikutukset metsästykseseen arvioi 6 % kyselyyn vastanneista myönteisiksi ja 64 % kielteisiksi.

Riistakannoille sekä metsästykselle ja muulle alueen virkistyskäytölle aiheutuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin luvussa 16.

*Taulukko 59. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.*

Erittäin suuri ++++	Suuri +++	Kohtalainen ++	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
------------------------	--------------	-------------------	---------------	---------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
Rakentamisen aikaiset aluealoushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset, erityisesti kunnallisverotulo.	Kohtalainen ++	Kohtalainen ++
Toiminnan aikaiset aluealoushyödyt	Työpaikkojen lisääntyminen, verotulovaikutukset, erityisesti kiinteistövero.	Vähäinen +	Vähäinen +
Metsätalouden harjoittaminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, tiestö ja voimajohtoreitti).	Vähäinen -	Vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Menetetty maa-ala (tuulivoimaloiden paikat, tiestö ja voimajohtoreitti). Muuten tuulivoimalat tai voimajohto eivät estä alueen luonnonvarojen hyödyntämistä (marjastus, sienestys, met-	Vähäinen -	Vähäinen -

Tuulivoimapuiston vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen			
Vaikutusten kohde	Vaikutusten aiheuttaja	Vaikutusten merkittävyys	
		VE 1	VE 2
	sästys). Parannettavien ja uusien teiden myötä alueen saavutettavuus paranee.		
Alueen saavutettavuus ja hyödynnettävyys	Rakennettava ja parannettava tiestö	Vähäinen +	Vähäinen +

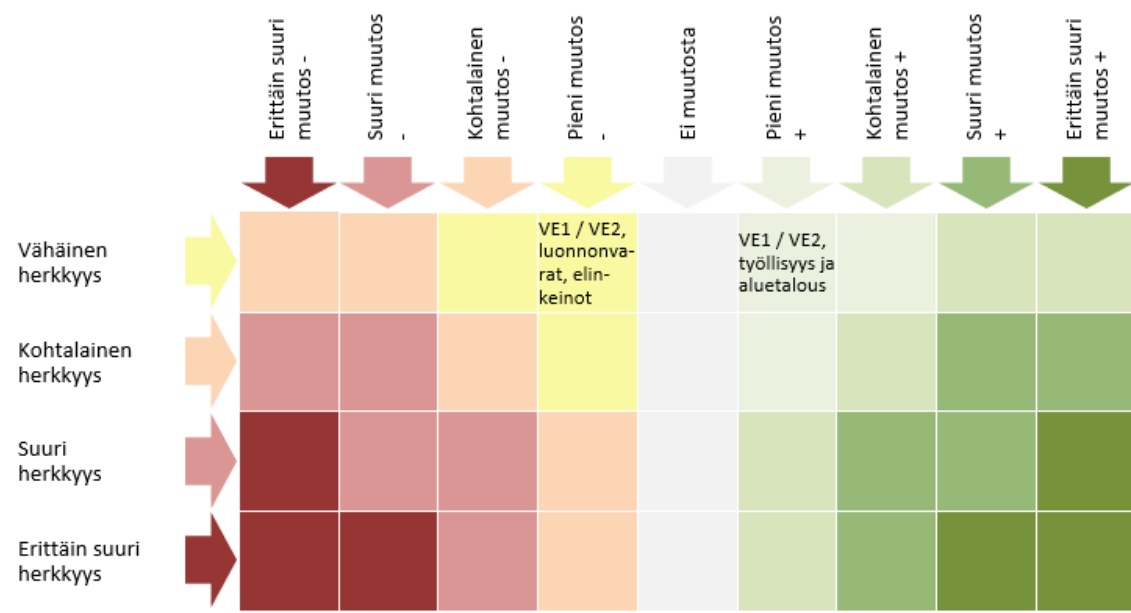
### 18.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Tuulivoimaloiden ja rakennettavan tiestön sekä sähkönsiirron voimalinjoiden vaatimilla alueilla maa- ja metsätalouden harjoittaminen ja luonnonvarojen hyödyntäminen estyvät tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan ajaksi. Käytöstä poistuva maa-alue on kuitenkin vain pieni osa tuulivoimapuiston kokonaispinta-alasta ja valtaosalla aluetta voidaan harjoittaa metsätaloutta, marjastaa, sienestää ja metsästää kuten ennenkin.

Nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen parantavat Karhakkamaan tuulivoimapuiston alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta.

Tuulivoimahanke työllistää suoraan ja välillisesti suuren määrän työntekijöitä. Sijaintikuntaan ja seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus riippuu monesta tekijästä, mutta erityisesti rakennusvaiheessa työllisyysvaikutukset ovat merkittävät.

Taulukko 60. Karhakkamaan tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus elin-keinotoimintaan ja luonnonvarojen hyödyntämiseen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



## 18.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuiston elinkeinoiniin kohdistuvista haitallisista vaikutuksista merkittävimpiä ovat metsätaloudelle aiheutuvat haitat. Tuulivoimaloiden, tiestön, sähköaseman ja voimajohdon rakentamisen seurauksena metsätalouteen käytettävää maata poistuu käytöstä. Maanomistajat saavat kuitenkin vuokratuloa tai korvausta tuulivoimarakentamiseen käytettävistä alueista.

Tuulivoimapuistohankkeen haitallisia vaikutuksia on mahdollista lieventää tiedottamalla avoimesti hankkeen etenemisestä ja jatkosuunnittelusta lähialueen elinkeinonharjoittajia. Erityisesti rakentamisen aikana tiedottamisen merkitys korostuu, jotta paikalliset yrittäjät ovat tietoisia sekä liikenteen ajoittumisesta, että rakentamisen häiriöiden kestoajasta. Haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää ottamalla mahdollisuuksien mukaan huomioon maan- ja metsänomistajien näkemykset siitä, mihin tuulivoimalat ja sähkönsiirron rakenteet olisi hyvä sijoittaa ja mitkä alueet tulisi jättää rakentamatta.

Hankkeen käytöstä poisto ja tuulivoimaloiden rakenteiden kierrättäminen on toteutettava asi-aankuuluvasti ammattitaitoisella työvoimalla, niin ettei ympäristöriskejä purkamisesta muodostu. Tuulivoimahankkeissa on mahdollista asettaa rakentamisvaiheessa vakuusrahasto tuulivoimaloiden purkamista varten, jolloin turvataan purkamisen aiheuttamat kustannukset siinäkin tapauksessa, että tuulivoimatoimija olisi asetettu konkurssiin ennen kuin voimalat on purettu.

Purkamisen jälkeen tuulivoimaloilta ja sähkönsiirrosta vapautuvat maa-alueet voidaan ottaa muuhun käyttöön, esimerkiksi metsittää.

## 18.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimapuistohankkeen vaikutukset elinkeinoiniin ja niiden arviointi ovat sidoksissa hankkeen muihin, erityisesti maankäyttöön kohdistuviin, vaikutuksiin ja vaikutusarviointeihin, joten myös niiden epävarmuustekijät vaikuttavat elinkeinoiniin kohdistuvien vaikutusten arviointiin. Hankkeen lähiseudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruuteen vaikuttaa oleellisesti se, miten seudun yritykset pystyvät tarjoamaan tuotteitaan ja palvelujaan tuulivoimapuiston rakentamiseen sekä käyttöön ja kunnossapitoon. Lähiseudun yritystoiminnan kehittyminen on sidoksissa moniin yhteiskunnallisiin muutostekijöihin, joiden arviointi pitkällä tähtäimellä on vaikeaa.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen (metsätalous, marjastus, sienestys) voi jatkaa lähes entisellään, lukuun ottamatta rakentamiseen käytettäviä alueita. Virkistyskäyttöön alueita käyttävien ihmisten käyttäytymistä hankkeen rakentamisen jälkeen on kuitenkin vaikea ennakoida.

## 19 VAIKUTUKSET MATKAILUELINKEINOON

### 19.1 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Hankkeen vaikutuksia matkailuelinkeinoon on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevan lähtötietiedon matkailuelinkeinosta, arviointiprosessin aikana kerättyjen tietojen ja puhelinhaastatteluiden perusteella. Arvioinnin lähtötietoina on käytetty myös YVA-menettelyn aikana saatuja lausuntoja ja mielipiteitä sekä asukaskyselyn tuloksia.

Selvityksessä tehdyn asukaskyselyn vastaukset on raportoitu elokuussa 2021. Asukaskyselyyn vastanneista 66 % prosenttia oli Suomessa asuvia ja 34 % Ruotsissa asuvia. Asukaskyselyyn vastanneet kokivat mahdollisen tuulivoimapuiston vaikuttavan kielteisesti alueen matkailuelinkeinoon ja sen harjoittamisen edellytyksiin. Näin koettiin molemmin puolin rajaa, mutta erityisesti Ruotsissa asuvat vastaajat.

#### 19.1.1 Haastattelut

Matkailuyritysten haastattelut toteutettiin helmi-maaliskuussa 2022 puhelinhaastatteluina. Haastateltavat saivat haastattelukysymykset sekä hankekuvausten sisältäen kuvan hankealueesta sähköpostitse ennen haastattelua, jotta he pystyisivät tutustumaan alueeseen etukäteen ja ehtisivät miettimään kysymyksiä, jotta haastattelu puhelimesta kävisi sujuvammin. Haastatteluja toteutettiin puhelimitse seitsemän ja lisäksi kaksi haastateltavaa vastasivat kysymyksiin kirjallisesti sähköpostin kautta. Haastattelut toteutettiin suomeksi ja ruotsiksi. Kolme haastateltavaa olivat Suomessa olevia toimijoita ja kuusi Ruotsin puolelta.

### 19.2 Nykytila

Tornion ja Haaparannan matkailuelinkeino perustuu pääasiassa luonto- ja virkistysmatkailuun sekä luonnosta saataviin elämyksiin. Alueen matkailuvaltteja ovat luonnontilainen ympäristö, pimeys sekä ympäröivä kulttuuriympäristö. Tornio on vilkas lomaliikenteen läpikulkukohta sekä Pohjois-Lappiin että Ruotsiin. Tornion tapahtumia ovat esimerkiksi Kalottjazz & Bluesfestivaali, Tornio-päivät ja Peräpohjolan markkinat. Tornionjokivarteen sijoittuu enemmän matkailuyrityksiä Ruotsin kuin Suomen puolella. Matkailu on kehittynyt alueella viime vuosina, etenkin Ruotsin puolella, myös Suomessa alueen potentiaali matkailuelinkeinolle on tunnustettu.

Hankealueesta lounaaseen sijoittuu matkailun vetovoima-alue, matkailun ja virkistystyksen kehittämisen kohdealueet Kukkolankoski - Matkakoski (mv 8414) sekä itäpuolella Tervolassa (mv 8416). Merkinnällä osoitetaan matkailun ja virkistystyksen vyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäyttöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista. Sitä koskevat suunnittelumääräykset: ”Aluetta tulee kehittää matkailupalvelukohteiden, maaseutumatkailun, palvelujen ja reitistöjen yhteistoiminnallisena kokonaisuutena alueen pääkäyttötarkoitusten kanssa yhteen sopivalla tavalla. Kulttuuriperintö-, maisema- ja luontoarvoja tulee vaalia matkailun vetovoimatekijöinä.”

Tornionjokivarteen sijoittuu Ruotsin puolella matkailu-, kulttuuri ja majoituspalvelutoimintaa hankealueen lähistöllä Korpikylässä ja Risuddenissa. Lisäksi Ruotsin puolella sijaitsee matkailuyrityksiä Vitsaniemessä, Kukkolaforssinissa ja Luppjobergetin alueella. Suomen puolella lähin matkailuyritys sijaitsee Mustajärvellä. Hankealueen lähistöllä Tornionjokivarressa on yksittäisiä vuokramökkejä. Matkailuyrityksiä sijaitsee lisäksi Karungissa, Aapajoen kylällä, Ylitornion keskustassa ja Kukkolassa.

Yritysten matkailupalvelut ovat ympärivuotisia ja määrittävät osittain vuodenajan mukaan, kuten erot talvella ja kesällä tarjottavien aktiviteettien välillä. Keskeisiä matkailutuotteita ovat majoitus- ja ravitsemuspalvelut, erilaiset aktiviteetit kuten melonta, kalastus, revontuliretket ja valokuvaus, porosafarit, hiihtoretket, sekä kulttuurihistoriaan liittyvät retket ja näyttelyt, metsäretket, lumikenkäily ja eräruokailut. Kansainvälinen matkailu alueella on noussut viime vuosina ja siinä nähdään edelleen kasvupotentiaalia.

Tornio ja Haaparanta muodostavat yhdessä yhden matkailualueen: HaparandaTornio. Aluetta on kehitetty yhteistyössä 2022 päättyneessä hankkeessa Two countries – One Destination.

Hankkeessa luotiin Tornion ja Haaparannan alueen matkailun toimintamalli, solmittiin pysyviä, rajan ylittäviä verkostoja ja kumppanuuksia matkailutoimijoiden välillä sekä kehitettiin matkailuun linkittyvää infrastruktuuria ja maankäyttöä. Hanketta rahoittivat Interreg Nord, Lapin Liitto, Business Tornio ja Haaparannan kaupunki.

### 19.3 Vaikutusten arviointi ja merkittävyys

Toteutettujen haastattelujen perusteella yrittäjät kokevat Karhakkamaan tuulivoimapuisto-hankkeen toteutuessaan vaikuttavan negatiivisesti matkailuun ja sen kehittämiseen, etenkin Ruotsissa Korpikylän, Risuddenin ja Kukkolaforseenin alueella ja Suomessa suunnitellun tuulivoimapuiston läheisyydessä. Haastatteluissa nousi esille erityisesti maisemavaikutus sekä pimeään aikaan tuulivoimien valohaitta. Valohaitta koettiin erityisen merkittäväksi revontulimatkaillen kannalta, mikä on yksi keskeisimmistä matkailutuotteista pimeään aikaan. Luonnonrauha, erämaisuus, pimeys, hiljaisuus sekä kulttuuriympäristö ja maisema ovat alueen suurimmat matkailuvaltit, joilla yrittäjät markkinoivat tuotteitaan. Lähialueen yrityksissä koettiin myös, että melu haittaa majoitustoimintaa. Yrittäjät kokevat, että tuulivoimapuisto vaikuttaa kielteisesti alueen imagoon luontomatkaillukohteena, olemassa oleviin matkailutuotteisiin sekä alueen kilpailukykyyn.

Kulttuurimaiseman arvo ja herkkyys on kohtalainen tai jopa suuri. Valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Tornionlaakso: Eteläinen Tornionlaakso sijaitsee lähimmillään 4,6 km voimaloista, hankealueen länsipuolella. Yrittäjät kokivat tuulivoimapuiston toteutuessa sen vievän pohjan liiketoiminnalta ja vaikuttavan alueen matkailuinvestointeihin kielteisesti. Joidenkin yrittäjien mukaan tämä on jo nyt näkynyt varovaisuutena uusien investointien suhteen sekä tonttien arvon laskussa. Alueella on tehty viime aikoina investointeja matkailuun, esimerkiksi Konsthall Tornealdalen ja elämysmajoitustoimintaa Luppjobergetillä. Yrittäjät arvioivat, että Karhakkamaan tuulivoimapuistolla olisi negatiivinen vaikutus omaan elinkeinoon ja supistaisi toimintaa. Haastatteluissa ilmeni myös, että Ruotsin puolen yrittäjät ovat saaneet jonkun verran negatiivista palautetta asiakkailtaan jo olemassa olevista Kitkiäisvaaran voimaloista. Suomessa tuulivoimapuiston arvioidaan vaikuttavan kielteisesti matkailun kehittämiseen alueella ja vähentää alueen vetovoimaisuutta matkakohteena. Matkailun alueorganisaatio arvioi, että tuulivoimapuistolla olisi negatiiviset vaikutukset alueen imagoon ja vaikeuttaisi alueen myyntiä kansainvälisille matkajärjestäjille, joidenka varassa ulkomaalaisten matkailijoiden virta alueelle on.

Tuulivoimapuiston vaikutukset matkailuelinkeinoon johtuvat maisemamuutoksesta ja sen tuomista vaikutuksista. Maisema muuttuu luonnontilaisesta rakennetuksi ja vaikuttaa näin matkailutuotteisiin ja palveluihin sekä imagoon. Vaikutusten merkittävyys määräytyy sen mukaan, kuinka hallitseva tuulivoimapuisto on maisemakuvassa matkailuelinkeinon käyttämillä alueilla. Nykyisellään alueella on jo toiminnassa olevat Kitkiäisvaaran voimalat, joten tuulivoimalat eivät ole uusi elementti maisemassa.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston voimalat sijoittuvat Ruotsin matkailualueen itäpuolelle lähimmillään 5,1 km Tornionjoesta. Matkailuliiketoiminta sijoittuu Tornionjoen rannalle. Tuulivoimalat olisivat keskeisesti näkyvissä Vitsaniemen, Korpikylän, Risuddenin, Kukkolaforseenin ja Karungin alueella. Suomen puolella tuulivoimalat eivät näkyisi yhtä selkeästi alueille missä matkailutoimintaa harjoitetaan, sillä ne jäävät osin maastomuotojen ja kasvillisuuden taakse. Yksi matkailuyritys Mustajärvellä sijoittuu tuulivoimapuiston lähialueelle. Risudden, Vitsaniemen ja Korpikylän alueiden matkailuyritykset sijaitsevat suunnitellun tuulivoimapuiston etäisyysvyöhykkeen välialueella. Lähialueella etäisyys tuulivoimaloista on 0–7 km, voimala on riittävän suurissa tuulivoimapuistoa kohti suuntautuneissa avoiloissa huomiota herättävä elementti maisemassa ja lentoestevalot erottuvat pimeällä. Välialueen etäisyys tuulivoimalasta on noin 7–14 km, jolloin voimala näkyy hyvin ympäristöönsä, mutta sen kokoa tai etäisyyttä saattaa olla vaikea hahmottaa. Kukkolaforseenin ja Karungin alue sijaitsee tuulivoimapuiston etäisyysvyöhykkeellä kaukoalue, eli yli 14 kilometrin etäisyydellä. Kukkolaforseenin rantaan näkyvät useimmat voimalat, joskin pieninä. Jokiranta on kuitenkin matkailullisesti tärkeää aluetta maisemansa vuoksi.

### 19.3.1 Vaikutukset matkailutuotteille ja -palveluille

Karhakkamaan tuulipuistohanke ei estä matkailun operatiivista toimintaa, vaan vaikutus on välillinen maisemallisen vaikutuksen myötä.

Tuulivoimalat vaikuttaisivat matkailutuotteisiin, jotka perustuvat luonnossa liikkumiselle ja sen ihailulle. Matkailupalvelut rakentuvat luonnon ja kulttuurimaiseman varaan. Ruotsin puolella maisema avautuu Suomeen päin Tornionjokivarteen sijoittuvista majoituskohteista, joista tuulivoimalat ovat selkeästi näkyvissä. Pimeään aikaan tuulivoimien valot häiritsevät revontulimatkaileja ja etenkin niiden valokuvaamista. Erämainen tunnelma kärsii myös valoista. Nykyiset staattiset punaiset lentoestevalot eivät häiritse yhtä paljon kuin vilkkuvat valot, ja vähentävät huomattavasti negatiivisia valovaikutuksia pimeään aikaan. Tuulipuisto tulisi olemaan alueella niin hallitsevassa asemassa, että vaikutus tulisi olemaan negatiivinen, mutta alueella on jo Kitkiäisvaaran tuotannossa olevia voimaloita, joten tuulivoimalat eivät ole uusi elementti maisemassa. Tuulivoimapuiston alueen lähistöllä kulkee kelkkareittejä, joita käytetään matkailupalveluissa. Yritykset seuraavat kuitenkin virallisia kelkkareittejä. Lähimetsässä tehdään myös erilaisia retkiä luontokokemukseen perustuen.

### 19.3.2 Vaikutukset matkailuimagoille

Lapin matkailuimagoon liitetään puhdas ja kaunis luonto sekä sinne sijoittuvat monipuoliset aktiviteetit ja ohjelmapalvelut. Maiseman muuttuminen tuulivoiman läsnäolon seurauksena heikentää erämaista ja luonnonläheistä imagoa. Alueella koetaan, että tuulivoimapuisto heikentäisi alueen imagoa ja uskottavuutta luontomatkailukohteena merkittävästi. Tuulivoimapuistolla tulisi olemaan suurempi negatiivinen vaikutus Ruotsin puolella kuin Suomen puolella. Toisille maisemassa erottuva tuulivoimala on merkki luonnontilaisuuden menettämisestä ja toisille taas merkki uusiutuvan energian käyttämisestä ja kestävästä matkailusta. Vaikka Suomen puolella merkitys ei tällä hetkellä ole yhtä suuri kuin Ruotsin puolella, voi mahdollinen tuulivoimapuisto vaikuttaa matkailun edelleen kehittämiseen alueella kielteisesti.

### 19.3.3 Vaikutukset kysyntään ja kehittämiseen

Maiseman muutoksen vaikutuksia matkailijoiden kohdevalintaan on vaikeaa arvioida. Kysyntään vaikuttaa maiseman lisäksi erittäin keskeisessä asemassa alueen matkailupalvelujen monipuolisuus. Vaikka suhtautuminen tuulivoimaan matkailumaisemassa olisikin negatiivinen, sen vaikutus vierailuhalukkuuteen ei todennäköisesti ole suuri, jos alueen palvelurakenne ja tarjottavat tuotteet sisältöineen ovat muutoin houkuttelevia. Voidaan kuitenkin arvioida, että kohteissa mihin tuulivoimalat näkyvät selkeästi ja matkailutuotteet ja palvelut rakentuvat koskemattoman luonnon ja kulttuurimaisemien varaan, on vaikutus kohtalainen.

Taulukko 61. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa.

Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
---------------	---------------	---------------	-------------------	--------------	------------------------

Tuulivoimapuiston vaikutukset matkailuelinkeinoon			
Vaikutustyyppi	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys	
		VE1	VE2
Matkailutuotteet- ja palvelut	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat maisemahaitat	Kohtalainen --	Kohtalainen --
Matkailuimago	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat maisemahaitat	Vähäinen -	Vähäinen -
Kysyntä ja kehittäminen	Tuulivoimapuiston rakentamisen aiheuttamat maisemahaitat	Vähäinen -	Vähäinen -



Taulukko 62. Karhakkamaan tuulivoimapuiston eri hankevaihtoehtojen kokonaisvaikutus matkailuelinkeinoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Pieni muutos -	Ei muutosta	Pieni muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys	Orange	Light Orange	Yellow	Light Yellow	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Kohtalainen herkkyys	Red	Light Red	VE1 / VE2	Yellow	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Suuri herkkyys	Dark Red	Light Red	Light Red	Light Orange	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green
Erittäin suuri herkkyys	Dark Red	Dark Red	Light Red	Light Orange	White	Light Green	Light Green	Light Green	Light Green

#### 19.4 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vaikutuksia matkailulle voidaan vähentää asentamalla tuulivoimaloihin ilmailumääräysten sallimat mahdollisimman vähän välkettä aiheuttavat lentoestevalot. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaa voidaan vähentää. Lentoestevalojen häiritsevyyttä voitaisiin vähentää käyttämällä hankkeissa tutkaohjattuja lentoestevaloja. Tutkaohjatut lentoestevalot eivät ole vielä Suomessa yleisesti käytössä.

#### 19.5 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden lisääntymisen vaikutusta Tornionjokilaaksossa matkailupalvelujen kysyntään on vaikea ennakoida ja arvioida vaikuttaako se matkailukohteen valintaan. Suhtautuminen tuulivoimaan voi vaikuttaa matkailukokemukseen.

## 20 VAIKUTUKSET POROELINKEINOON

### 20.1 Vaikutusten tunnistaminen

Yleisesti erilaisissa maankäytön hankkeissa uusi infrastruktuuri aiheuttaa poronhoitotyössä käytettävien rakenteiden muutostarpeita sekä muutoksia luontaisissa laidunalueissa (suorat ja epäsuorat vaikutukset) ja laidunkierrossa. Muuttuva maankäyttö voi vaikeuttaa poronhoidon infrastruktuurin käytettävyyttä ja esimerkiksi uusi tiestö saattaa aiheuttaa aukkoja poroaitoihin sekä lisätä mahdollisesti liikenneonnettomuuksia.

Maankäytön hankkeet kaventavat ja pirstovat porolaitumia tai aiheuttavat muutoksia porojen laidunten käytössä, mikä voi näkyä mm. häiriöalueiden välttämisenä tai rakennettujen alueiden hyödyntämisenä rakkasuojana. Laidunalueiden kaventumisen myötä porot joutuvat etsimään uusia laidunalueita, mikä näkyy kulutuspaineen lisääntymisenä ympäröivillä laidunalueilla.

Erilaisten yllä mainittujen vaikutusmekanismien kautta sekä muiden maankäyttöhankkeiden yhteisvaikutuksena poroelinkeinoon harjoittamisen kannattavuus saattaa heiketä tietyillä alueilla, mikäli kustannukset rakenteiden käytettävyydessä nousevat, porojen kokoamisen vaatimat työt lisääntyvät tai porotappiot kasvavat.

*Taulukko 63. Maankäyttöä muuttavien hankkeiden mahdollisia vaikutuksia poronhoitoon (mukaillen Paliskuntain yhdistys 2014).*

<b>Porolaitumet</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Laidunalueiden poistuminen käytöstä osittain tai kokonaan, alueiden käytön vaikeutuminen tai alueen välttäminen</li> <li>Laidunten maanpeitteen muuttuminen</li> <li>Laidunten pirstaloituminen</li> <li>Laidunten epätasainen kuluminen</li> <li>Haitallisten aineiden jäämät porojen käyttämässä luonnonravinnossa</li> </ul>
<b>Porojen laidunten käyttö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Levottomuutta aiheuttava häiriötekijä (laiduntamisen häiriintyminen)</li> <li>Porojen kulkureittien muuttuminen ja laidunten saavutettavuuden heikkeneminen</li> <li>Vaikutus porojen hyvinvointiin (esim. ravinnon saatavuuden muuttuminen, haitta-aineet)</li> </ul>
<b>Poronhoitotyö</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poronhoitoon liittyvän infrastruktuurin käytön vaikeutuminen tai poistuminen käytöstä sekä uudelleenjärjestely</li> <li>Muutokset porojen kuljetusreiteissä tai kuljetusten häiriintyminen</li> </ul>
<b>Porovahingot</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Liikenteen aiheuttamat vahingot (porokolarit)</li> <li>Porovahingot kaivosalueella</li> </ul>
<b>Poronhoitoelinkeinoon kannattavuus</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Vasaprosentin mahdollinen laskeminen</li> <li>Teuraspainojen mahdollinen putoaminen</li> <li>Lisäruokinta</li> <li>Poronhoitoon liittyvän infrastruktuurin rakentaminen</li> <li>Porojen siirtyminen vieropaliskuntiin</li> <li>Suurimman sallitun eloporumäärän laskeminen</li> </ul>
<b>Vaikutukset poronhoitoon liittyviin sosiaaliin ja kulttuurisiin tekijöihin</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Elinkeinoon ja elämäntavan menettäminen</li> <li>Poronhoitajien turvallisuus</li> <li>Kulttuurimaiseman muutokset</li> <li>Kulttuuriperinnön häviäminen</li> <li>Muutokset paikallisyhteisön sosiaalisissa rakenteissa</li> </ul>

## 20.2 Vaikutusalue

Karhakkamaan tuulivoimapuisto sijoittuu poronhoitoalueen ulkopuolelle. Alueen pohjoisreuna rajoittuu poronhoitoalueen rajaan. Tuulivoimapuiston pohjoispuolella toimii Lohijärven paliskunta. Hankkeen voimajohdon reittivaihtoehdot sijoittuvat alkuosassa Tornion kaupungin puolella poronhoitoalueen ulkopuolelle ja loppuosastaan Tervolan kunnan ja Rovaniemen kaupungin puolella Palojärven paliskunnan alueelle.

Palojärven ja Lohijärven paliskunnat sijaitsevat poronhoitolain (848/1009) mukaisen erityisesti poronhoitoa varten tarkoitetun alueen eteläpuolella. Hankkeen vaikutukset poroelinkeinoille on arvioitu tuulivoimapuiston sekä voimajohtoreittien osalta. Lisäksi vaikutusten arvioinnissa on huomioitu kumulatiiviset vaikutukset muiden alueella toimivien maankäyttäjien suhteen.

## 20.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Vaikutusten arvioinnissa on tarkasteltu porolaitumien ja poronhoidon rakenteiden sijoittumista suhteessa tuulivoimapuiston rakenteisiin ja voimajohtoreitteihin. Tiedot paliskuntien poronhoitoon liittyvistä rakenteista on hankittu paliskunnilta. Arvioinnissa on huomioitu paliskunnan erityispiirteet ja poronhoitotavat, sillä poronhoito on erilaista eri alueilla. Vaikutusten arvioinnin tavoitteena on ollut arvioida muutos, jonka hanke aiheuttaa suhteessa nykytilaan.

Tiedot arvioinnin pohjaksi on kerätty paliskuntien kanssa käydyissä neuvotteluissa ja keskusteluissa. PHL:n 53 § velvoittaa neuvotteluihin paliskuntien kanssa valtion maita koskevien hankkeiden yhteydessä, mikäli ne vaikuttavat olennaisesti poronhoidon harjoittamiseen. Hankkeen voimajohdon toteuttamisesta on järjestetty PHL 53 § mukainen neuvottelu 23.9.2021, johon osallistuivat Palojärven paliskunnan poroisännän ohella St1 Oy:n, Exilion Tuuli Ky:n, Lapin ELY-keskuksen, Tornion kaupungin, Paliskuntain yhdistyksen ja FCG Finnish Consulting Group Oy:n edustajat.

Lohijärven paliskunnan kanssa järjestettiin tapaaminen 30.9.2021, johon osallistuivat paliskunnan poroisännän ohella St1 Oy:n ja FCG Finnish Consulting Group Oy:n edustajat. Tapaamisessa keskusteltiin hankealueen merkityksestä poronhoidolle ja toiminnan yhteensovittamisesta.

Poronhoitoa koskeva selvitystyö on tehty mukaillen Paliskuntain yhdistyksen tuottaman Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa (2014) -opaskirjan ohjeistusta ja rakennetta.

### 20.3.1 Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokka

Poronhoitoa koskevien vaikutuskohteiden herkkyyden taso määräytyy tarkasteltavan paliskunnan tai muun tarkastelualueen porolaidunten laadun, määrän ja alueellisen jakautumisen, poronhoitotapojen ominaispiirteiden sekä poroelinkeinoon taloudellisen merkittävyyden mukaan. Herkkyyden tasoon vaikuttavat myös paliskuntien poronhoitoon aiemmin kohdistuneiden muutosvaikutusten määrä. Arvioinnissa käytetyt herkkyyden kriteerit ja luokittelu on esitetty liitteessä 1.

Poronhoitoon kohdistuvilla vaikutuksilla ei ole säästöjä tai raja-arvoja, joten vaikutusten suuruusluokka määräytyy asiantuntija-arviona vaikutuksen voimakkuuden, maantieteellisen laajuuden ja keston perusteella. Arvioinnissa käytetyt vaikutusten suuruuden kriteerit on esitetty liitteessä 1.

Poronhoitoa koskevien vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vaihtoehdoittain siten, että merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen (esim. porolaitumet, elinkeinon kannattavuus, poronhoidon rakenteet) herkkyydestä ja vaikutusten suuruudesta. Herkkyyden tarkastelussa on painotettu erityisesti sitä, kuinka olennainen tekijä kukin vaikutuskohde on poronhoidon kannalta sekä kuinka todennäköisesti hanke aiheuttaa muutoksia kyseisessä vaikutuskohteessa. Tämän jälkeen on arvioitu kunkin vaikutuskohteen ja siinä tapahtuvien muutosten suuruutta vaikutusten voimakkuuden ja suunnan kannalta.

## 20.4 Nykytila

### 20.4.1 Poronhoito alueella

Poronhoito tapahtuu Suomessa poronhoitolain (848/1990, PHL) mukaisesti lain osoittamalla poronhoitoalueella. Suomen poronhoitoalue käsittää Lapin maakunnan alueen, lukuun ottamatta Kemin, Tornion ja Keminmaan alueita, sekä alueita Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntien pohjoisosista (HE 194/2014 vp, 30.12.2014/1428). Poronhoitoalue on jaettu 54 paliskuntaan, joiden kautta poronhoitoa harjoitetaan. Paliskunnat ovat PHL 6 §:n mukaisia hallinnollisia yksiköitä, jotka vastaavat poronhoidosta alueellaan.

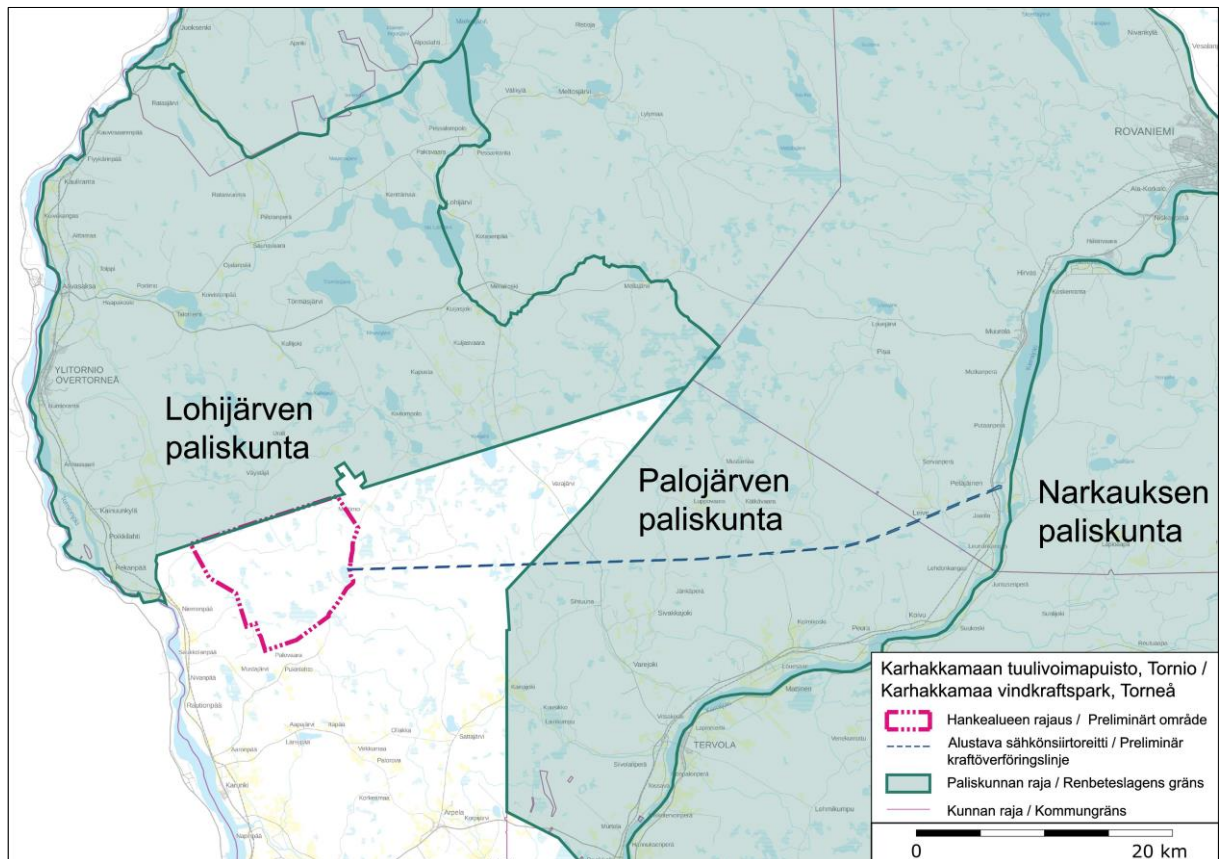
Karhakkamaan tuulivoimapuisto sijoittuu poronhoitoalueen ulkopuolelle, mutta alueen pohjoisreuna rajoittuu poronhoitoalueen ja Lohijärven paliskunnan rajaan. Hankkeen voimajohton reititvaihtoehdot sijoittuvat Palojärven paliskunnan alueelle noin 37 kilometrin matkalla Tornion ja Tervolan kunnanrajasta Petäjäskosken sähköasemalle. Voimajohtoreittien alkuosa, noin 14 kilometrin matkalla tuulivoimapuistosta Tornion ja Tervolan rajalle, sijoittuu poronhoitoalueen ulkopuolelle. Voimajohto sijoittuu koko matkan tuulipuistoalueelta Petäjäskosken asemalle nykyisen 400 kV voimajohton rinnalle.

Lohijärven paliskunta kuuluu poronhoitoalueen läntiseen merkkiipiiriin. Paliskunta sijaitsee pääosaltaan Ylitornion kunnan alueella, pieni osa paliskunnan pohjoisosasta on Pellon kunnan alueella. Paliskunta rajoittuu lännestä valtakunnan rajaan, pohjoisessa Orajärven, idässä Palojärven paliskuntaan ja etelässä Tornion kaupungin rajaan. Paliskunta toimii poronhoitoalueen eteläräjällä, eikä rajalla ole aitaa. Lohijärven paliskunnan alue on pinta-alaltaan 1 234 km<sup>2</sup>. Paliskunnan alue on lähes kokonaan yksityisomistuksessa, vain joitakin pieniä erillisiä alueita on valtion omistuksessa. Paliskunnassa on 54 poronomistajaa. Suurin sallittu poromäärä paliskunnassa on 1 400 poroa.

Palojärven paliskunta kuuluu poronhoitoalueen läntiseen merkkiipiiriin. Paliskunta sijaitsee Rovaniemen, Pellon, Ylitornion ja Tervolan kuntien alueella. Paliskunta rajoittuu pohjoisessa Jääskön ja Kolarin, idässä Poikajärven, etelässä Narkauksen sekä lännessä Lohijärven ja Orajärven paliskuntiin. Palojärven paliskunnan alue on pinta-alaltaan 3857 km<sup>2</sup>. Paliskunnan alueesta noin 60 % on valtionmaata ja 40 % on yksityismaita. Paliskunnan alueella sijaitsee Pisavaaran luonnonpuisto, jonka pinta-ala on noin 49 km<sup>2</sup> ja joka on yksi vanhimmista Suomen luonnonpuistoista. Paliskunnassa on 179 poronomistajaa. Suurin sallittu poromäärä paliskunnassa on 5 000 poroa.

Paliskuntien sijoittuminen poronhoitoalueella sekä hankealueen sijainti paliskuntiin verrattuna on esitetty kuvassa 144.

Sähkönsiirtoreittien itäosan aluetta koskee PHL 3 § mukainen poronhoito-oikeus eli porojen vapaa laidunnusoikeus. Poronhoito-oikeus ja siihen kiinteästi kuuluva vapaa laidunnusoikeus on ikiaikainen nautintaoikeus, joka on suoraan poronhoitolailla turvattu erityinen oikeus (PHL 848/1990, 3 §). Vapaa laidunnusoikeus on poronhoidon olemassaolon ja kannattavuuden edellytys. Se tarkoittaa, että porot saavat vapaasti laiduntaa niin yksityis- kuin valtionmaillakin ilman että poronomistaja omistaa ko. maata. Poronhoitolaissa luetellaan rajoitukset vapaaseen laiduntamiseen, esim. pihapiirit ja viljelykset saamelaisalueen ulkopuolella.



Kuva 144. Karhakkamaan tuulipuiston ja voimajohtoreittien sijoittuminen Palojärven paliskunnan alueella ja paliskuntien sijoittuminen poronhoitoalueella.

#### 20.4.2 Poroelinkeino ja porojen vuodenvieritys yleisesti

Porotalous on suunnitelmallista elinkeinotoimintaa, joka perustuu luonnon rytmien. Porot muodostuu vuodenaikojen noudatteleva laidunkierro, jota käytetään hyväksi poronhoitotöissä. Syksyllä ja syystalvella hyödynnetään rykimäaikaa ja porojen luontaista vaellusta kohti talvilaitumia. Tällöin porot kerätään ja kuljetetaan käsiteltäväksi lähimpänä sijaitsevaan erotusaitaan. Erotusten jälkeen porot päästetään talvilaitumille tai ne joko siirretään tai ne siirtyvät omia aikojaan talviruokinta-alueille ja -tarhoille. Keväällä osa poroista vasoo tarhoissa ennen kuin ne päästetään vaeltamaan kesälaitumille. Tarhat ovat poronhoitajien yksityisiä ja ne ovat yhdessä muiden alueiden kanssa osa porotilojen toiminnallista kokonaisuutta. Porojen liikkumista laitumilla ohjaillaan useissa paliskunnissa laidunkierro- ja työaitojen avulla, lisäksi käytössä on muuta infrastruktuuria, kuten kämppejä. Koko paliskunnan poronhoitojärjestelmä ja kaikki porotalouden infrastruktuuri on siis rakennettu sen mukaan, miten porot liikkuvat ja miten niitä pystytään käsittelemään. Yhdessä laidunalueiden kanssa ne muodostavat paliskunnan porotalouden yhteisen toiminnallisen kokonaisuuden.

Porojen laidunkierrossa on olosuhteista johtuvia paliskunta kohtaisia eroja ja myös paliskunnan sisällä porot liikkuvat kesä- ja talvilaidunten välillä eri tavalla. Laidunkierro voi olla kymmenien, jopa satojen, kilometrien pituinen ja sitä ohjaa ravinto ja sen saatavuus. Porojen ravinnonkäyttö vaihtelee vuodenaikan mukaan. Keväällä toukokuuseen vasoma-aikaan porot laiduntavat alueilla, joilta lumet sulavat nopeimmin (eteläiset rinteet, suoalueilla korkeammat mätäspinnat) ja joissa uudet versot tulevat esiin ensimmäisinä. Kesälaidunalueina toimivat rehevämmät suot, hakkuuaukeat ja purovarsien niityt, joilta porot syksyn tullen siirtyvät metsiin ja tunturikankaille. Rykimä eli porojen kiima-aika ajoittuu syys-marraskuulle, ja porot jatkavat tuolloin laidunnustaan kangasmailla. Talven tultua porot käyttävät ravintonaan lumen alta löytyviä jäkäläitä. Jäkälä- ja luppolaidunten pinta-alojen kapenemisen aiheuttamaa talvikauden ravinnon määrän vähenemistä paikataan kuitenkin nykyisin lähes jokaisessa paliskunnassa lisäruokinnalla.

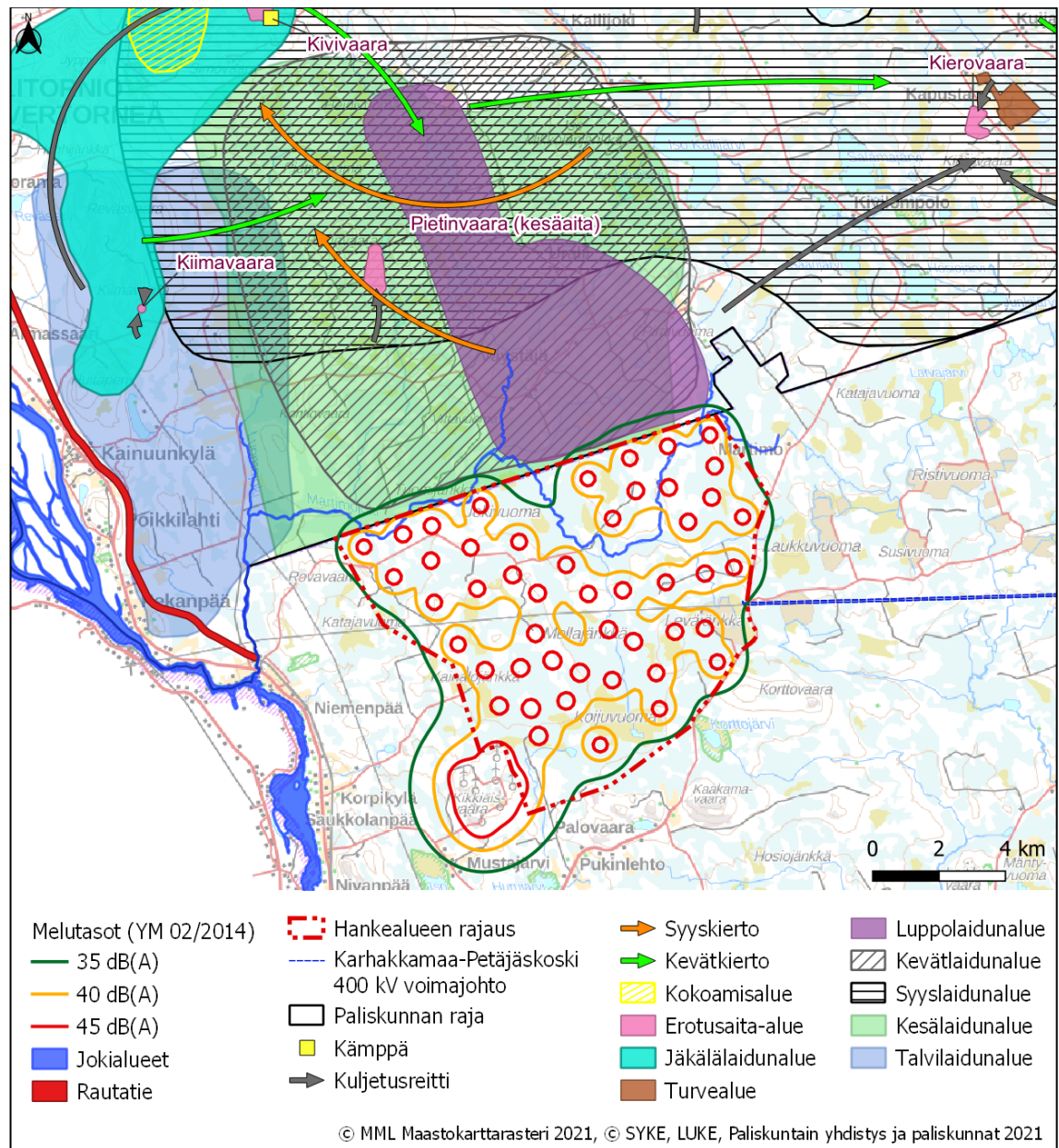
Porojen luontainen vuodenkierto erityyppisten laidunalueiden välillä perustuu siihen, että vasat oppivat pienestä lähtien käyttämään elinpiirinsä laidunalueita seuraamalla emäänsä. Tämän takia eläimet voivat pyrkiä etsimään ravintoa totunnaisilta laidunalueiltaan silloinkin, kun laitumet ovat syystä tai toisesta huonontuneet ravinnon määrän ja laadun suhteen.

#### 20.4.3 Porojen laidunnus tuulivoimapuiston ympäristössä

Karhakkamaan tuulivoimapuisto sijoittuu Lohijärven paliskunnan eteläpuolelle. Tuulivoimapuiston rajana toimiva Tornion ja Ylitornion raja on myös paliskunnan ja poronhoitoalueen eteläraja. Lohijärven paliskunnan eteläraja ei ole aidattu, joten vapaana laiduntavat porot liikkuvat rajan läheisyydessä sen molemmin puolin. Kesällä Martimojoki ohjaa poroja kulkua, mutta talvella Martimojoen ollessa jäässä poroja harhautuu tuulivoimapuiston alueelle. Syksyllä alueella ei juurikaan kulje poroja. Paliskunta pyrkii pitämään porot Martimojoen pohjoispuolella.

Pietinvaaran kesämerkitysaita on tuulivoimapuistoa lähin poronhoidonrakenne Lohijärven paliskunnassa. Martimojokivarren porot erotetaan pääosin täällä. Pietinvaaran kesämerkitysaita sijaitsee Ala-Pahtajärven luoteispuolella Pietinvaaran juurella. Etäisyys tuulivoimapuiston pohjoisreunasta erotusalueelle on noin kahdeksan kilometriä.

Lohijärven paliskunnan eteläosaan tuulivoimapuiston läheisyyteen sijoittuu paliskunnan porojen kevät-, kesä- ja luppolaidunalueita. Lohijärven paliskunnan laidunalueet ja poronhoidon infrastruktuuri tuulivoimapuiston läheisyydessä on esitetty kuvassa 145.



Kuva 145. Lohijärven paliskunnan laidunalueet, laidunkierto sekä poronhoidon infrastruktuuri tuulivoimapuiston ympäristössä. Lisäksi kuvassa on esitetty Karhakkamaan (alustavan voimalasijoittelu) ja Kitkiäisvaaran tuulivoimapuistoille mallinnetut melukäyrät.

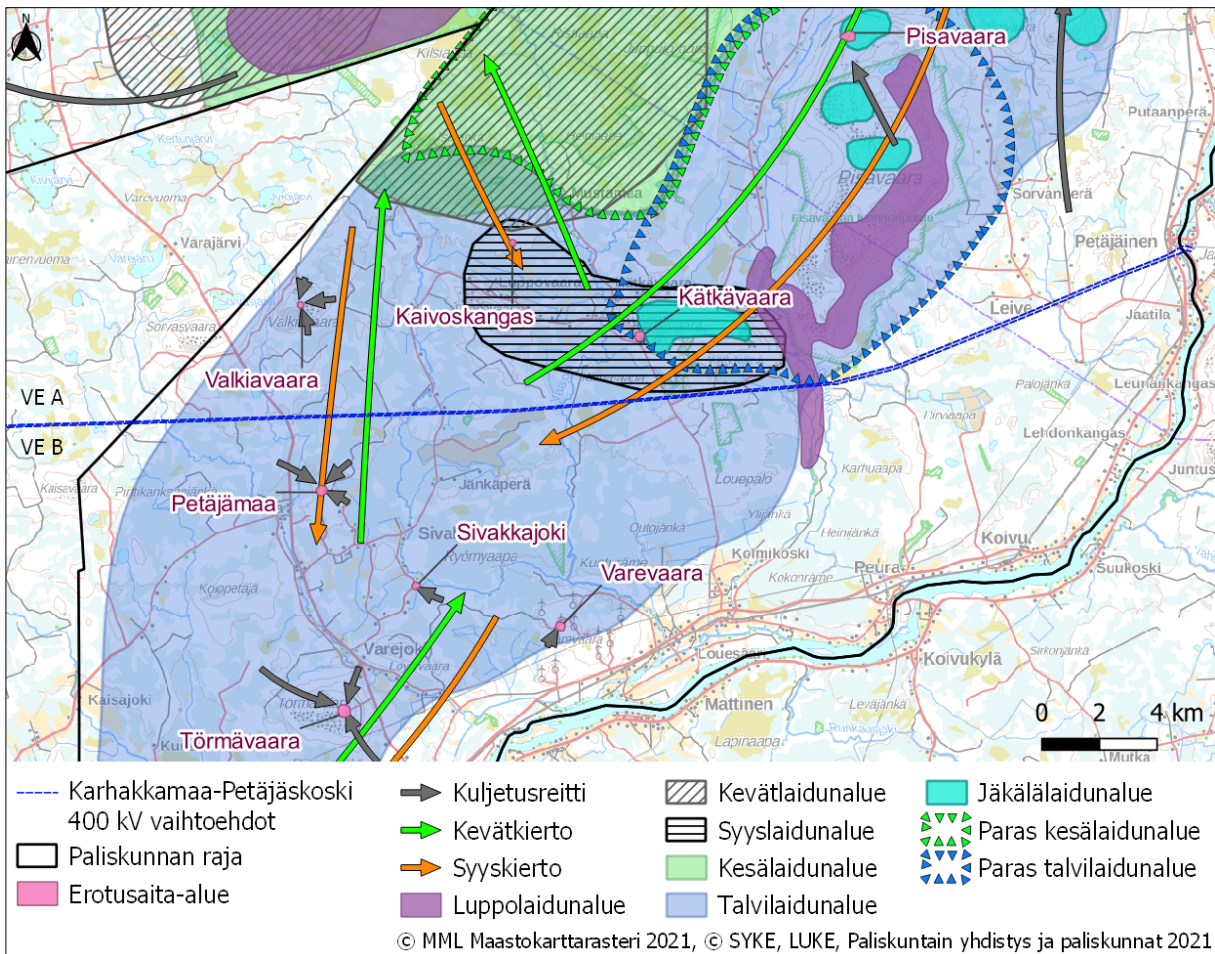
Hankkeen voimajohtoreitit kulkevat länsiosastaan (noin 14 km) poronhoitoalueen ulkopuolella. Lohi- ja Palojärven paliskunnilta saadun tiedon perusteella voimajohtoreitti sijoittuu kuitenkin poronhoitoalueen ulkopuolelle harhautuneiden porojen laidunalueille. Paliskuntien rajoja ei ole aidattu ja siten myös paliskuntien väliin jäävä kiilamainen alue, jolle voimajohto sijoittuu, on vapaana laiduntavien porojen laidunkäytössä.

Voimajohtoreittien itäosa (noin 37 km) Tornion ja Tervolan rajalta Petäjäsosken sähköasemalle sijoittuu suurelta osin Palojärven paliskunnan porojen talvilaidunalueille. Kätkävaaran läheisyydessä voimajohtoreitit sivuavat syyslaidunalueita ja ylittävät Louejokivarteen sijoittuvan luppolaidunalueen. Paliskunnan parhaita talvilaidunalueita sijoittuu voimajohtoreittien pohjoispuoliselle Kätkä- ja Pisavaarojen alueille, jotka ovat laajasti suojeltuja. Porojen luontainen laidunkierto suuntautuu voimajohtoreittien alueella syksyllä etelään lounaaseen ja keväällä vastaa-

vasti pohjoiseen kohti Kilsiaapan ja Ristivuoman laajojen suoalueiden muodostamaa kesä-laidunalueetta. Talveksi valtaosa paliskunnan poroista kerätään tarhoihin, joissa niitä ruokitaan kovimman talven yli.

Poroerotuksia varten Palojärven paliskunnassa on lähes kolmekymmentä kiinteää käytössä olevaa erotusaitaa, joita käytetään syyserotuksiin ja vasanmerkintään. Voimajohtoreittien välittömään läheisyyteen ei sijoitu erotuspaikkoja, mutta alle viiden kilometrin etäisyydelle sijoittuvat Kätkävaaran, Valkiavaaran ja Petäjämäen erotusaidat.

Palojärven paliskunnan laidunalueet ja poronhoidon infrastruktuuri voimajohtoreiteillä on esitetty kuvassa 146.



Kuva 146. Palojärven paliskunnan laidunalueet, laidunkierro sekä poronhoidon infrastruktuuri tuulivoimapuiston voimajohtoreittien ympäristössä.

## 20.5 Vaikutusten arviointi ja niiden merkittävyys

### 20.5.1 Tuulivoimapuiston vaikutukset

#### Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikainen häiriö Lohijärven paliskunnan poroille aiheutuu lähinnä lisääntyvästä ihmistoiminnasta ja rakentamisen aiheuttamasta melusta. Vasomisaikaan vaatimet ovat herkkiä ihmistoiminnasta aiheutuvalla häiriöllä ja välttävät häiriöalueita. Paliskunnalta saadun tiedon tärkeitä vasomisaikaisia ei sijoitu tuulivoimapuiston alueelle tai sen välittömään läheisyyteen. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus ei jää pysyväksi, vaan ihmistoiminnan ja liikenteen häiriöt vähenevät rakentamisen jälkeen.



Kulku tuulivoimapuiston alueelle ei tule Lohijärven paliskunnan alueen läpi, vaan lännestä Joki-varrentien sekä idästä ja etelästä Palovaarantien suunnasta. Rakentamisaikaisen liikenteen häiriö ei siten ulotu paliskunnan alueelle muutoin kuin liikennemelun osalta eikä prokolaririskin arvioida merkittävästi kasvavan.

#### *Toiminnan aikaiset vaikutukset*

Tuulivoimapuistoalue sijoittuu kiinni Lohijärven paliskunnan rajaan, sen eteläpuolelle. Lohijärven paliskunnan porot liikkuvat rajan läheisyydessä sen molemmin puolin, mutta rajan läheisyyteen sijoittuva Martimojoki ohjaa poroja kulkua luontaisesti. Martimojoen eteläpuolella poroja liikkuu lähinnä talviaikaan. Alueella liikkuvat porot voivat tuulivoimapuiston rakentamisen jälkeen välttää rakennettuja alueita, mutta ajan myötä porot todennäköisesti jossain määrin tottuvat voimaloihin ja käyttävät aluetta voimaloista huolimatta niiden toiminnan aikana. Voimaloiden ja huoltotiestön läheisyyteen muodostuu nykyistä avoimempia sora-alueita, joista voi muodostua kesäaikainen räkkäsuojapaikka etenkin hirvasporoille, jotka ovat vähemmän herkkiä ihmisen toiminnasta aiheutuville häiriöille.

Lohijärven paliskunnalle ei aiheudu hankkeesta suoria laidunmenetyksiä. Epäsuoria laidunmenetyksiä voi aiheutua, jos tuulivoimapuistosta muodostuva melu tai visuaaliset tekijät aiheuttavat häiriötä poroille Lohijärven paliskunnan alueelle, niin paljon että muodostuu välttämismeluituksia. Laidunalueiden poistumisen myötä laidunnuspaine muilla paliskunnan alueilla tällöin kasvaisi ja porot voisivat myös nykyistä enemmän kulkeutua esimerkiksi viljelyksille Tornionjoivarteen, mistä aiheutuisi ristiriitoja asukkaiden kanssa.

Tuulivoimapuistolle tehdyn melumallinnuksen mukaan 40 dB melualue ulottuu vain niukasti Lohijärven paliskunnan puolelle. Sen sijaan 35 dB raja ulottuu enimmillään noin 500 metriä paliskunnan alueelle. Poronhoitoon kohdistuvien meluvaikutusten tarkastelemiseksi ei ole olemassa yleisiä tutkimuksiin perustuvia raja-arvoja. Huomioon ottaen varovaisuusperiaatteen sekä porojen ja erityisesti vaadinten luontaisen tarpeen mahdollisimman rauhallisille laidun- ja vasomisalueille, on tässä selvityksessä tarkasteluun otettu yli 35 dB melualue, joiden kattama noin 500 metriä leveä vyöhyke on suuntaa antava rajaus sille alueelle, johon voi aiheutua meluun perustuvia vaikutuksia poroille. Huomioitavaa on, että 35 dB melu on alempi kuin monet luonnon äänet, joten se peittyi usein muuhun ympäristön äänimaailmaan.

Tuulivoimapuistolle tehdyn näkymäalueanalyysin mukaan voimalat näkyvät Lohijärven paliskunnan alueella laajemmille avoimille suoalueille ja vesistöille. Valtaosalle paliskunnan metsäisistä alueista voimalat eivät näy. Visuaaliset häiriöt arvioidaan siten vähäisiksi.

Paliskunnalla ei ole tuulivoimapuiston läheisyydessä poronhoidonrakenteita, joihin hankkeella olisi vaikutuksia tai jonka käytön estymisen vuoksi poronhoitoa jouduttaisiin järjestämään uudestaan.

#### **20.5.2 Sähkönsiirtoreittien vaikutukset**

Tuulivoimapuiston alueelle rakennettavalta sähköasemalta alueella tuotettu sähkö siirretään nykyisen 400 kV voimajohdon rinnalle rakennettavalla 400 kV voimajohdolla Petäjaskosken sähköasemalle. Tarvittava uusi voimajohto aiheuttaa jossain määrin muutoksia Palojärven paliskunnan laidunalueisiin etenkin voimajohtoreitin alkuosalla.

#### *Rakentamisen aikaiset vaikutukset*

Voimajohdon rakentamisen aikaiset vaikutukset ilmenevät lähinnä ihmistoiminnan myötä lisääntyvinä häiriöinä, jotka voivat väliaikaisesti ohjata porojen liikkumista etämmäksi voimajohtoalueesta. Rakentaminen on kestoltaan lyhytaikaista ja häiriöalue siirtyy rakentamisen edessä voimajohtoreitillä.

Voimajohtoreitit sijoittuvat porojen talvilaidunalueille ja syyslaidunalueiden läheisyyteen, joten voimajohdon rakentaminen ei merkittävästi vaikuta vasomisaikaan, jolloin vaatimet ovat herkkiä ihmistoiminnasta aiheutuvalla häiriöllä ja välttävät häiriöalueita.

### Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon rakentumisen myötä olemassa olevan johtoalueen osalta avoin puuton alue laajenee. Laitumet eivät jää voimajohtojen myötä kokonaan pois käytöstä, mutta hakatuilla alueilla olosuhteet ja sen myötä ravintokasvit muuttuvat. Esimerkiksi loppupuustoa poistuu ja vähitellen voimajohtoalue pensoittuu ja jäkälän määrä näiltä alueilta vähenee. Porojen ravinnoksi käytämä kasvillisuus voi muuttua myös johtoaukeaan reuna-alueilla valaistusolosuhteiden muutoksen myötä (luppo vähenee). Hankkeen sähkönsiirtoreitin johtoalueen aiheuttamat muutokset laidunalueiden määrään jäävät melko vähäisiksi.

Voimajohtoalueen raivaaminen voi aiheuttaa myös työturvallisuuden ja laidunalueen rauhallisuuden heikkenemistä johtoalueella. Uudet avoimet alueet voivat houkuttaa muita liikkuja johtoalueille (mm. moottorikelkkailijat), jolloin lisääntynyt maastoliikenne voi häiritä paikoin poroja tai aiheuttaa muita vaaratilanteita esimerkiksi porojen siirtyessä laidunalueilta toisille.

Voimajohtoreittiä voidaan käyttää apuna porojen kuljettamisessa, jos porotalous otetaan voimajohtoaukeaa ja muuta infrastruktuuria suunniteltaessa huomioon.

Kokonaisuutena voimajohdon toteuttaminen aiheuttaa vähäisiä muutoksia poronhoidolle Palojärven paliskunnan alueella suhteessa muun maankäytön ja mm. metsätalouden aiheuttamiin muutoksiin. Muutokset aiheutuvat porojen ravintokasvien muutoksina voimajohtoaukeilla, joten vaikutus arvioidaan merkitykseltään vähäiseksi.

## 20.6 Yhteenveto vaikutuksista ja niiden merkittävydestä

Taulukossa 63 on esitetty hankkeen keskeisimmät vaikutukset poroelinkeinolle sekä arvio niiden merkittävydestä eri hankevaihtoehdoissa tiivistetysti taulukkomuodossa. Vaikutukset on esitetty paliskunnittain eriteltynä.

Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys, ks. taulukko 64. Vaikutukset on arvioitu ilman vaikutusten lieventämis- tai vähentämistoimenpiteitä.

Vaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita eikä voimajohtoa rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat vaikutukset jäävät toteutumatta.

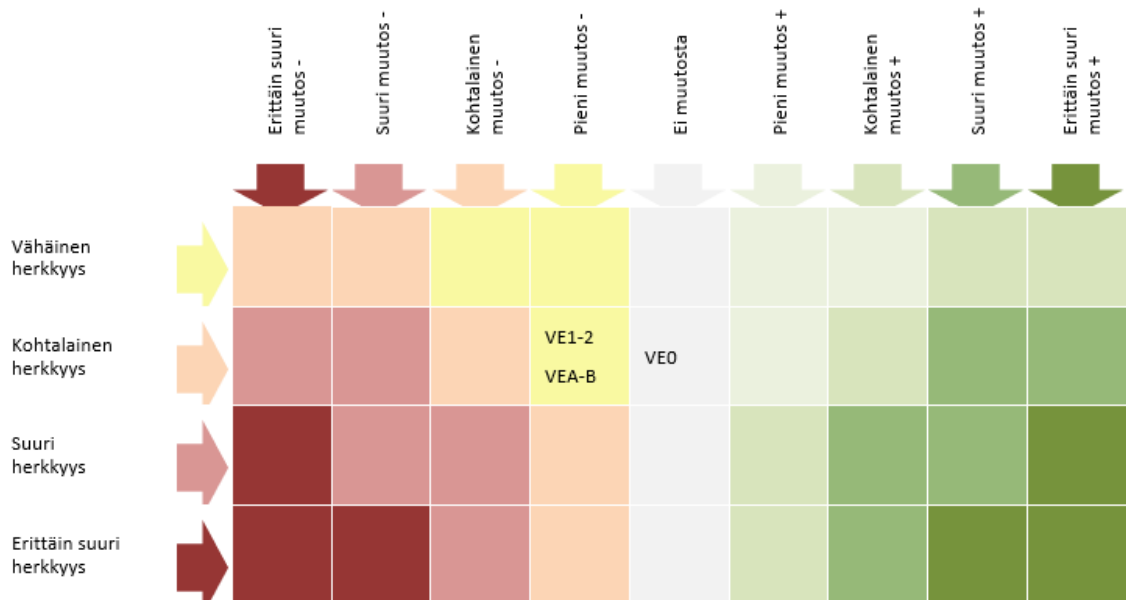
Poroelinkeinon kannalta tuulivoimapuiston tarkasteltavien vaihtoehtojen ero on hyvin vähäinen, sillä mm. meluvaikutukset ovat hyvin samankaltaiset Lohijärven paliskunnan alueelle. Tuulivoimapuistoalueen laajuus on sama molemmissa toteutusvaihtoehdoissa. Voimaloiden lukumäärällä ja sijoittelulla on vain pieniä eroja vaikutuksissa eri vaikutustyyppisiin. Mahdollinen eroavaisuus on kerrottu sanallisesti vaikutustyyppien kohdalla. Voimajohdon toteutusvaihtoehtojen osalta vaikutukset ovat samat riippumatta siitä sijoittuisiko uusi voimajohto nykyisen voimajohdon etelä- vai pohjoispuolelle.

Taulukko 64. *Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutuksen merkittävyys eri hankevaihtoehdoissa paliskunnittain eriteltynä.*

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon vaikutukset paliskuntien poroelinkeinoon						
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys				
		VE 0	VE 1	VE2	VEA	VEB
Lohijärven paliskunta	Epäsuorat häiriövaikutukset laidunalueille, mm. liikenteen ja voimaloiden melu sekä visuaaliset häiriöt	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -	ei vaikutusta	ei vaikutusta

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon vaikutukset paliskuntien poroelinkeinoon						
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys				
		VE 0	VE 1	VE2	VEA	VEB
Palojärven paliskunta	Rakentamisaikaiset häiriöt. Laidunalueiden muutokset.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

Taulukko 65. Karhakkamaan tuulivoimapuiston ja voimajohdon vaikutus poroelinkeinoon. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.



## 20.7 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Vaikutusten lieventämisessä keskeisessä asemassa on todennäköisten vaikutusten ja niiden merkittävyyden ennakointi, lieventäminen, vaikutusten seuranta sekä oikeudenmukaisten periaatteiden noudattaminen haittoja kompensoitaessa. Tärkein yksittäinen lievennyskeino on hanketoimijan ja paliskuntien välinen avoin vuoropuhelu sekä asioista sopiminen koko hankkeen elinkaaren ajan.

Tuulivoimapuiston ja voimajohdon rakentamisen eniten häiriötä aiheuttavat työvaiheet voidaan pyrkiä ajoittamaan sellaiseen vuodenaikaan, jolloin aiheutetaan vähiten häiriötä poroille ja porotöille. Rakentamisen ajoittamiseksi sopivaan aikaan, on oleellista hyödyntää työn suunnittelussa poronhoitajien ammattitaitoa. Kaikki tiedottaminen ja jatkuva keskusteluyhteys paliskuntiin ovat tärkeitä, jotta toiminta alueella olisi joustavaa ja turvallista.

Voimajohtoreittiä voidaan käyttää apuna porojen kuljettamisessa, jos porotalous otetaan voimajohtoalueelta ja muuta infrastruktuuria suunniteltaessa huomioon. Puuston raivaaminen voimajohtoalueelta lumettomana aikana vaikuttaisi siihen, että sen alueelle ei jää korkeita kantoja vaikeuttamaan liikkumista mönkijöillä ja moottorikelkoilla. Johtoalueelle syntyvien tiheidien taimikoiden raivaaminen ajoissa niin ikään helpottaa poronhoitajien kulkemista alueella, voimajohtoalueilla samoin kuin tuulivoimapuiston tiestöllä.

## 20.8 Arvioinnin epävarmuustekijät

Vaikutusten arvioimisen suhteen epävarmuutta liittyy erityisesti moniulotteisten mekanismien kautta muodostuviin haittoihin. Esimerkiksi häiriöalueiden osalta epävarmuutta liittyy niiden maantieteelliseen laajuuteen, sillä häiriöalueiden laajuus riippuu toisaalta hankkeen myötä muodostuvan melun ja visuaalisten häiriöiden laajuudesta sekä toisaalta siitä, miten porot tottuvat hyödyntämään muuttuneita laidunalueita ja sietämään häiriötekijöitä. Porojen käyttäytymistä tuulivoiman toiminnan aikana ei voida tarkoin ennustaa.

Ennustettavuudeltaan epävarmoja vaikutuksia ovat myös esimerkiksi porojen laidunkierron muutosten myötä aiheutuvat vahingot muun muassa piholla tai liikenteessä.

Hankkeen toteutuessa voimat ja voimajohto voivat aiheuttaa muutoksia porojen luontaisiin kulkureitteihin alueen ympäristössä ja ohjata porojen luontaista liikkumista alueille, johon niitä ei haluta, esim. viljelykset, junaradat ja maantiet. Uusien kulkureittien selvittämisestä, erotusalueiden siirtymisestä ja mahdollisesta porojen lisääntyvästä kuljettamistarpeesta aiheutuvasta ylimääräisestä työstä muodostuu lisäkustannuksia elinkeinolle ja ne heikentävät sen kannattavuutta. Tuulivoimapuiston alue ei kuitenkaan ole poronhoitoaluetta, joten tässä hankkeessa ei arvioida lisätöitä merkittävästi muodostuvan. Mahdollista lisätyön määrää ei kuitenkaan tässä vaiheessa pystytä arvioimaan. Hankkeella voi olla myös sellaisia vaikutuksia, joita ei osata ennalta arvioida.

## 21 VAIKUTUKSET ILMAILUTURVALLISUUTEEN, TUTKIEN TOIMINTAAN JA VIESTINTÄYHTEYKSIIN

### 21.1 Vaikutusten tunnistaminen

Tuulivoimalat voivat korkeina rakennelmina aiheuttaa turvallisuusriskin **lentoliikenteelle**, mikäli ne sijoittuvat lentoasemien tai muiden lentopaikkojen esterajoituspintojen alueelle. Lokakuusta 2023 alkaen lentoestelupaa haetaan Liikenne- ja viestintävirasto Traficomista ja viranomaisen pyytää tarvittaessa lausunnot muilta toimijoilta, kuten Fintraffic Lennonvarmistukselta, lupapäätöstä varten.

Tuulivoimahankkeiden yhteydessä huomioidaan myös mahdolliset vaikutukset **tutka- ja viestintäyhteyksiin** (esimerkiksi meri- tai ilma- valvontatutkat, Ilmatieteen laitoksen säätutkat, radioita televisiovastaanottimet sekä matkapuhelinyhteydet). Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia tutkiin. Vaikutusten suuruus riippuu voimaloiden sijainnista ja geometriasta suhteessa tutkien sijaintiin.

Tuulivoimalat voidaan havaita Ilmatieteen laitoksen säätutkissa. Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan voimaloita ei tulisi sijoittaa alle viiden kilometrin etäisyydelle säätutkista.

Puolustusvoimien pääesikunta arvioi, onko hankkeella mahdollisesti merkittäviä vaikutuksia puolustusvoimien valvontajärjestelmiin eli tutkiin. Jos Pääesikunnan arvio on, että merkittäviä vaikutuksia voi aiheutua, teetetään erillinen tutkaselvitys VTT:llä. Selvityksen valmistuttua puolustusvoimien Pääesikunta tekee lopullisen arvion tutkavaikutuksista ja antaa lopullisen kantansa hankkeen hyväksyttävyydestä.

Teleoperaattoreiden radiolinkkiyhteyksiä käytetään matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämisessä. Linkkijänne muodostuu lähettimen ja vastaanottimen välille. Mikäli tuulivoimala on lähettimen ja vastaanottimen välissä, voi linkki katketa ja tiedonsiirto häiriintyä.

Tuulivoimaloiden on joissakin tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä TV-signaaliin voimaloiden lähialueilla. Häiriöiden esiintyminen riippuu muun muassa voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja TV-vastaanottiin, lähettimen signaalin voimakkuudesta ja suuntauksesta sekä maastonmuodoista ja muista mahdollisista esteistä lähettimen ja vastaanottimen välillä. Digitaalisissa lähetyksissä häiriötä on esiintynyt vähemmän kuin analogisissa.

### 21.2 Vaikutusalue

Vaikutuksia lentoliikenteelle tutkitaan suhteessa lähimpien lentokenttien ja lentopaikkojen sijaintiin.

Puolustusvoimien pääesikunnalta pyydetään lausuntoa hankkeen vaikutuksista puolustusvoimien tutkien toimintaan. Vaikutukset säätutkiin tulee arvioida, jos voimalat sijaitsevat alle 20 kilometrin etäisyydellä säätutkista.

Vaikutuksia viestintäyhteyksiin tutkitaan niiltä osin kuin tuulivoimapuisto sijoittuu lähettimen ja vastaanottimen väliin.

### 21.3 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lentoliikenteen turvallisuusvaikutusten osalta on tarkasteltu tuulivoimaloiden sijoittumista suhteessa lentoasemiin ja muihin lentopaikkoihin liikenteen turvallisuusvirasto Traficin ohjeistuksen sekä lentoasemakohtaisten korkeusrajoitusalueiden perusteella.

Hankkeen vaikutukset Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin arvioidaan Puolustusvoimien pääesikunnan lausunnon perusteella. Jos pääesikunta arvioi hankkeella olevan vaikutuksia Puolustusvoimien valvontajärjestelmiin, teetetään erillinen tutkaselvitys VTT:llä.

Hankkeen vaikutukset viestintäyhteyksiin arvioidaan asianomaisilta tahoilta saatujen lausuntojen perusteella (mm. Digita).

Ilmatieteen laitoksen lähin säätutka sijaitsee Luostolla yli 150 kilometrin etäisyydellä. Tämän tuulivoimahankkeen osalta vaikutuksia säätutkiin ei arvioida tarkemmin.

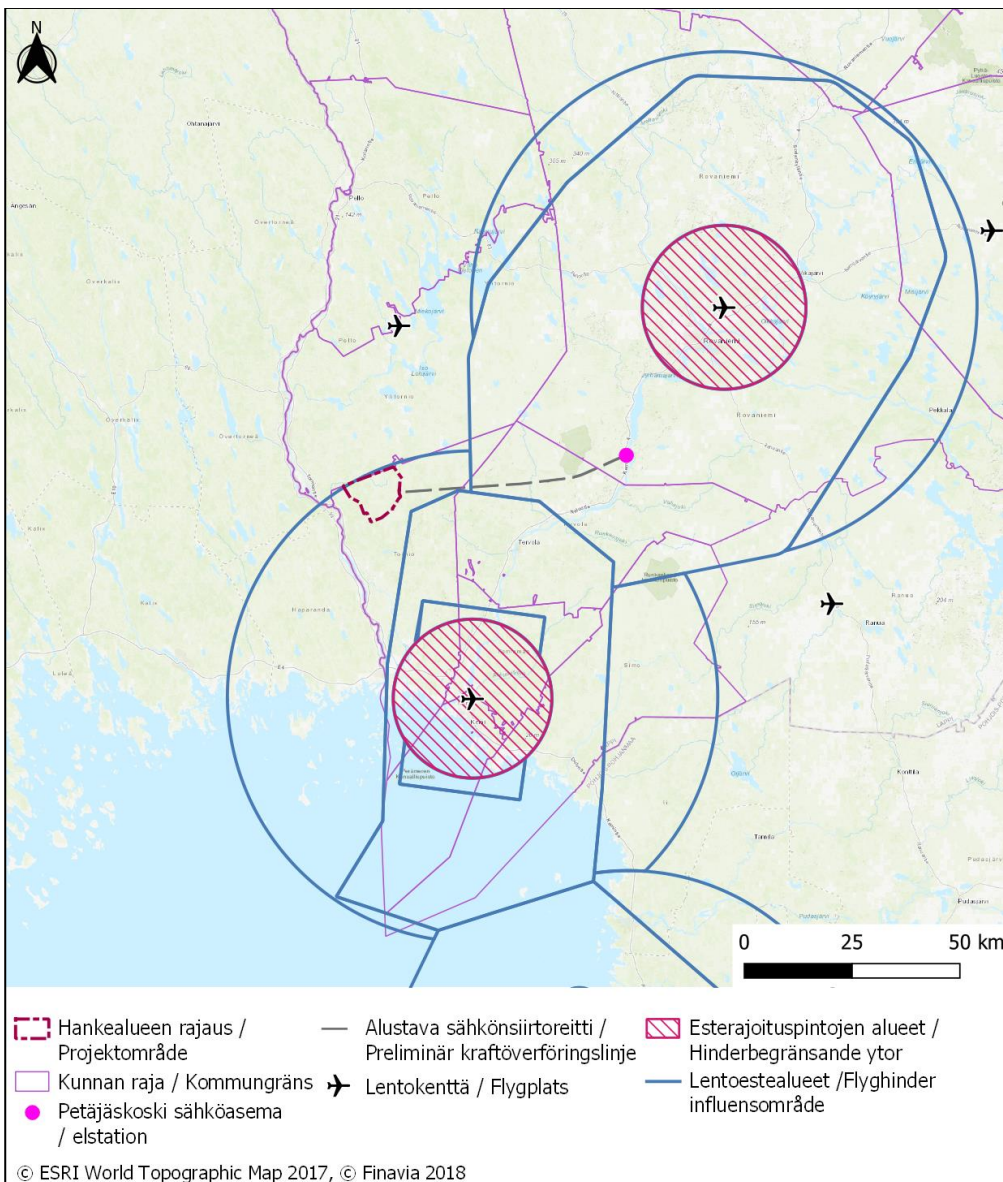
## 21.4 Nykytila

### 21.4.1 Lentoliikenne

Tuulivoimapuiston aluetta lähin lentoasema on Kemi-Tornion lentoasema, joka sijaitsee noin 45 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta kaakkoon. Hankealue sijoittuu kokonaisuudessaan joko Kemi-Tornion tai Rovaniemen lentoasemien korkeusrajoitusalueelle. Kemi-Tornion lentoaseman korkeusrajoitusalueen maksimikorkeus on 462 metriä. Rovaniemen lentoasema sijaitsee noin 80 kilometrin etäisyydellä tuulivoimapuistosta koilliseen ja voimajohtoreittivaihtoehtojen itäosa sijoittuu sen korkeusrajoitusalueelle.

Ruotsin puolella lähin lentoasema on Luulajan lentoasema, noin 110 kilometrin etäisyydellä hankealueesta lounaaseen.

Lähin varalaskupaikka on Ranualla (Seututie 822) yli 70 kilometrin etäisyydellä Karhakkamaan alueesta. Ylitorniolle Torasjärven rannalle sijoittuu yksityinen lentopaikka noin 30 kilometrin etäisyydelle Karhakkamaasta.



Kuva 147. Lentoasemien korkeusrajoitusvyöhykkeet.

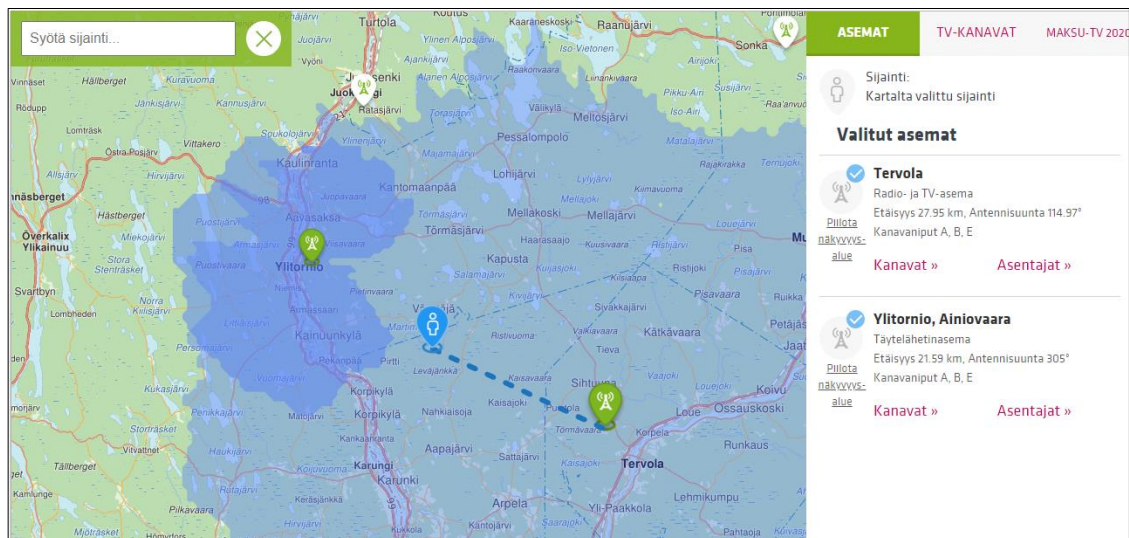
### 21.4.2 Tutkat

Tuulivoimahankkeissa Puolustusvoimista tulee pyytää lausunto hankkeen vaikutuksista Puolustusvoimien tutkien toimintaan. Hankkeesta vastaava on pyytänyt Puolustusvoimilta lausunnon tuulivoimahankkeesta ja Puolustusvoimat edellyttivät tutkaselvityksen tekemistä Teknologian tutkimuskeskus VTT:llä. Lausunto on pyydetty 48 voimalalla, joiden kokonaiskorkeus on 300 metriä. Puolustusvoimat on todennut lausunnossaan, että ei vastusta suunnitelmien mukaisten tuulivoimaloiden rakentamista Tornion Karhakkamaan alueelle.

Ilmatieteenlaitoksen lähimmät säätutkat sijaitsevat Luostolla yli 150 kilometrin etäisyydellä ja Utajärvellä yli 180 kilometrin etäisyydellä.

### 21.4.3 Viestintäyhteydet

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa häiriötä antenni-tv –vastaanottoon mikäli tuulivoimalat sijoittuvat lähetaseman ja vastaanottimen väliin. Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan tuulivoimapuiston läheisyydessä tv-vastaanotto tapahtuu Tervolassa sijaitsevalta lähetasemalta. Myös Ylitornion lähetaseman näkyvyysalue ulottuu tuulivoimapuiston luoteispuolella sijoittuville alueille.



Kuva 148. Antenni-tv –vastaanotto Karhakkamaan ympäristössä (Digita Oy).

## 21.5 Vaikutukset ilmailuturvallisuuteen

Tuulivoimapuistot edellyttävät ilmailulain (864/2014 158 §) mukaisen ilmailuhallinnon myöntämisen lentoesteluvan, joka tulee olla kaikkien yli 30 metriä korkeiden laitteiden, rakennusten, rakennelmien tai merkkien rakentamiseen. Tuulivoimapuistojen osalta lupaa haetaan voimalakohteisesti erikseen jokaiselle voimalalle. Päätöksen lentoesteluvasta antaa Liikenteen turvallisuusvirasto Traficom.

Tuulivoimalat tulee merkitä lentoturvallisuussyistä. Lentoestevalaistusvaatimukset perustuvat ilmailumääräykseen AGA M3-6. Suunniteltujen tuulivoimaloiden lavan korkein kohta ylittää 150 metriä, jolloin tuulivoimalat tulee merkitä konehuoneen päälle asennettavilla suuritehoisilla vilkkuvilla valkoisilla lentoestevaloilla. Kaikkien valojen tulee välähtää samanaikaisesti. Yöaikaan lentoestevaloina voi olla myös punaiset kiinteät lentoestevalot. Lentoestevalojen teho on päivällä voimakkaampi kuin yöllä. Hyvissä näkyvyysolosuhteissa lentoestevalojen nimellistä valovoimaan voidaan vähentää. Lentoestevalaistuksesta määrätään yksityiskohtaisesti lentoesteluvassa.

Karhakkamaan tuulivoimapuisto sijoittuu Kemlin lentoaseman korkeusrajoitusalueelle. Alueen rajoituskorkeus on 462 metriä. Karhakkamaan korkeimmilla kohdilla sijaitsevien voimaloiden

perustukset sijoittuvat korkeusasemalle 120 metriä, eli kaikki voimalat jäävät lehtoesterajoitus-pinnan alapuolelle.

Tuulivoimalat varustetaan lentoestevaloin, jolloin ne ovat näkyviä lentoliikenteelle.

## 21.6 Vaikutukset tutkien toimintaan

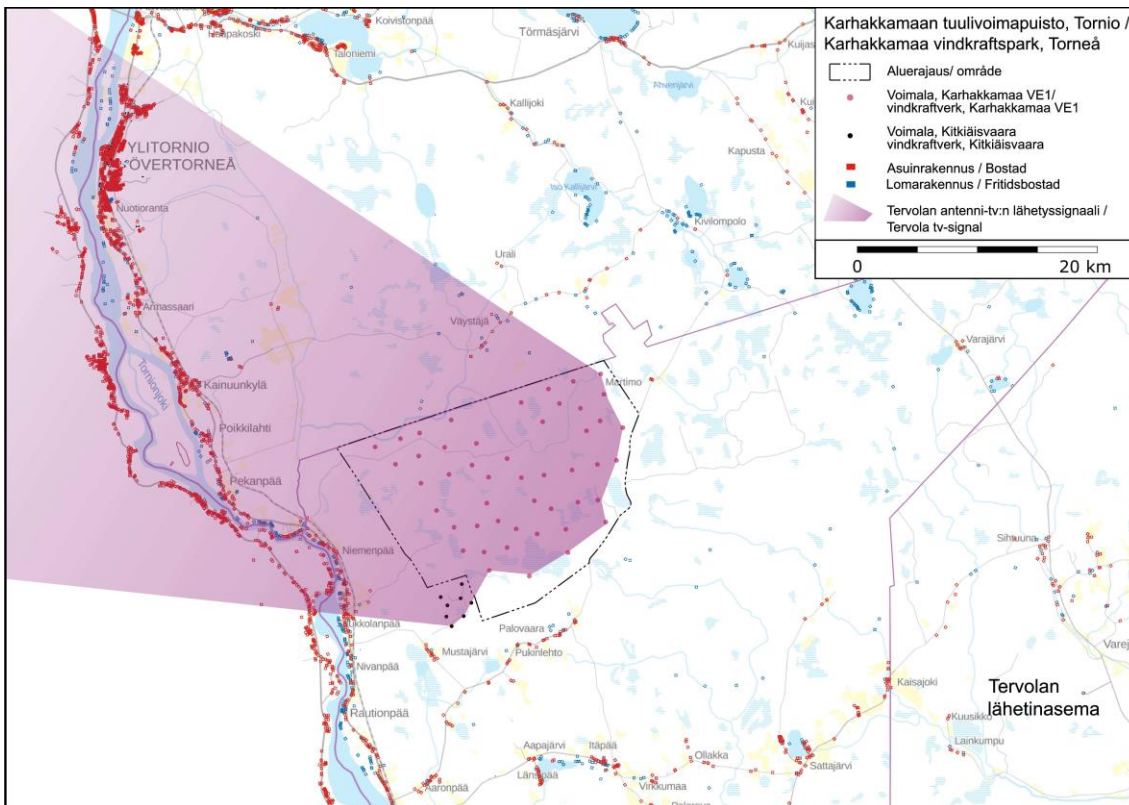
Puolustusvoimien pääesikunnan lausunto 48 voimalan rakentamiselle on pyydetty joulukuussa 2019. Puolustusvoimat edellytti tutkavaikutusten selvittämistä VTT:llä. Pääesikunnalta on saatu lausunto 7.5.2020, jossa ilmoitetaan, että puolustusvoimat eivät vastusta suunnitelman mukaisen tuulivoimaloiden rakentamista Tornion Karhakkamaan alueelle.

Ilmatieteen laitoksen säätutkat sijoittuvat niin etäälle tuulivoimapuistosta, että hankkeella ei ole vaikutusta säätutkien toimintaan.

## 21.7 Vaikutukset viestintäyhteyksiin

Tuulivoimaloiden on useissa tapauksissa todettu aiheuttavan häiriötä antenni-tv -vastaanottoon voimaloiden lähialueilla. Tuulivoimala voi myös katkaista radiolinkkiyhteyden, jos voimala sijoituu suoraan lähettimen ja vastaanottimen väliin. Häiriöiden esiintyminen riippuu voimaloiden sijainnista suhteessa lähetinmastoon ja tv-vastaanottimiin.

Digita Oy:n TV:n karttapalvelun mukaan Karhakkamaan lähikylien tv-vastaanotto tapahtuu Tervolan päälähetinasemalta tai Ylitornion täytelähetinasemalta. Luoteispuolelle, minne häiriötä teoreettisesti voisi aiheutua, tv-vastaanotto voidaan suunnata Ylitornion täytelähetinasemalle.



Kuva 149. Karhakkamaan tuulivoimalat voivat häiritä antenni- tv -vastaanottoa Tervolan lähätinasemalta alueella, jossa tuulivoimalat sijoittuvat Tervolasta tulevan signaalin ja tv-vastaanottimen väliin. Ylitorniolla on täytelähetinasema, jonne antennit voi häiriötapauksessa suunnata.



## 21.8 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Hankealueen ympäristössä ennakoidulla antenni-tv:n näkyvyyden ongelma-alueella toteutetaan hankkeen suunnittelun edetessä signaalivoimakkuuden maastomittaukset, joilla voidaan varmistua alueen signaalin voimakkuudesta ennen toteutusvaihetta (referenssimittaus). Koska häiriövaikutukset voidaan todeta vasta tuulivoimapuistojen ollessa valmiita ja roottorien pyöriessä, hankkeesta vastaava teettää uudet mittaukset signaalien voimakkuudesta mahdollisten häiriöiden ilmetessä.

Mikäli antennijärjestelmien päivitys määräysten mukaiseksi tai uudelleen suuntaus ei poista häiriöitä, voidaan alueelle rakentaa uusi täytelähetinasema, tai häiriölle alttiille kotitalouksille voidaan hankkia antennivahvistimet tai ne voivat siirtyä satelliittivastaanottoon.

Mikäli tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, radiolinkki täytyy siirtää.

Eduskunnan liikenne- ja viestintävaliokunta on mietinnössään (LiVM 10/2014 vp – HE 221/2013 vp) todennut, että tuulivoimahäiriöissä häiriönaiheuttaja huolehtii tilanteen korjaamiseksi tarvittavista toimenpiteistä ja myös vastaa kustannuksista.

Viestintäviraston perustama työryhmä on kartoittanut tuulivoiman radiojärjestelmille aiheuttamia ongelmia sekä hakenut niihin ratkaisuja, joita voidaan lainsäädäntöä muuttamatta ottaa joustavasti käyttöön. Työryhmä on yhteisesti todennut tavoitteeksi sen, että tuulivoima-ala ja teleyritykset pystyisivät yhdessä hyvällä ennakosuunnittelulla ja yhteistyöllä välttämään ja minimoimaan jo ennakolta häiriöt huomioimalla myös radioverkot tuulivoiman sijoitusratkaisuissa. Työryhmä kannustaa yrityksiä paikalliseen sopimiseen ja yhteistyöhön tiedonvaihdoissa, liittyen kuluttajille suunnattuun tiedottamiseen sekä ongelmien poistamiseen. (Viestintävirasto 2016, Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmiin, työryhmän raportti).

## 21.9 Arvioinnin epävarmuustekijät

Tuulivoimaloiden aiheuttamia häiriövaikutuksia viestintäyhteyksille ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta kun tuulivoimalat on rakennettu ja toiminnassa. Eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset voivat aiheuttaa uusia häiriöitä, vaikka yksittäisen hankkeen aiheuttamat häiriöt olisi saatu jo poistettua.

## 22 ARVIO TURVALLISUUS- JA YMPÄRISTÖRISKEISTÄ

### 22.1 Vaikutusten tunnistaminen ja vaikutusalue

Tuulivoimapuiston turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautuvat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin riskeihin. Tuulivoimapuiston käytöstä poisto ja rakenteiden purkaminen voi aiheuttaa samantapaisia riskejä kuin rakentaminen.

Tuulivoimapuiston toiminnan aikana mahdolliset turvallisuusvaikutukset liittyvät tulipaloihin tai lapojen rikkoutumisesta ja talviaikaisesta jään irtoamisesta aiheutuviin vaaratilanteisiin. Tuulivoimaloiden koneistoissa ja rakentamiseen tarvittavassa kalustossa käytetään kemikaaleja. Lisäksi tuulivoimapuisto voi aiheuttaa turvallisuusriskejä lentoliikenteelle.

Tuulivoimapuiston ympäristöriskien vaikutusalue rajoittuu pääasiassa voimaloiden lähiympäristöön.

### 22.2 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Riskien arvioinnissa on hyödynnetty aikaisempia kokemuksia tuulivoimapuistohankkeista sekä kirjallisuudesta saatuja tietoja turvallisuudesta ja rakentamisesta. Rakentamisen aikaisia riskejä ja toiminnan aikaisia riskejä on käsitelty erikseen. Arvion turvallisuus- ja ympäristöriskeistä on koontanut FCG Finnish Consulting Group Oy:stä projektipäällikkö Leila Väyrynen.

#### 22.2.1 Vaikutuskohteen herkkyyks ja muutoksen suuruusluokka

Turvallisuuteen kohdistuvien vaikutusten herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan arvioinnissa käytetyt kriteerit on esitetty liitteessä 1.

### 22.3 Rakentamisen ja purkamisen aiheuttamat onnettomuusriskit

Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä tulee noudattaa rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimaloiden osien kuljetuksissa ja asennuksissa on noudatettava tuulivoimaloiden valmistajan laatimia kuljetus- ja asennusohjeita.

Pystytyksestä vastaa voimalavalmistajan sertifioima yritys, jolla on tarpeellinen erikoisosaaminen pystytystyöhön liittyvistä turvallisuusasioista.

Työmaa-alueelle laaditaan rakentamisaikainen turvallisuusohje, jota kaikki alueella työskentelevät sitoutuvat noudattamaan.

### 22.4 Toiminnan aikaiset onnettomuusriskit

Toiminnan ajalle laaditaan toiminta-ajan turvallisuusohje.

#### 22.4.1 Tuulivoimaloiden rikkoontuminen ja osien irtoaminen

Tuulivoimalat on varustettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoittamista sallitusta arvosta. Tuulivoimaloiden rikkoontuminen niin, että tuulivoimaloista irtoaisi osia, on erittäin epätodennäköistä. Jos rikkoontumista ja osien irtoamista tapahtuisi, se sattuisi todennäköisimmin kovalla myrskytuulella, jolloin on oletettavaa, että tuulivoimaloiden lähistöllä ei ole liikkuja, jotka voisivat loukkaantua putoavista osista.

#### 22.4.2 Talviaikainen jään muodostuminen

Tuulivoimalan kiinteisiin rakennelmiin sekä lapoihin saattaa talviaikana muodostua jäätä voimalan toimintataukojen aikana. Kiinteisiin rakennelmiin muodostuva jää putoaa irrotessaan suoraan voimalan alapuolelle, mutta pyörivistä lavoista irtoava jää voi lentää kauemmas. Lavoista irtoava jää kuitenkin yleensä jää roottorin halkaisijan sisäpuolelle, eli tässä tapauksessa enintään noin 100 metrin säteelle.

Jäänmuodostusta esiintyy harvoin. Tuulivoimapuistoalueella liikkuu vähän ihmisiä etenkin talvisin, joten riski irtoavasta jäästä aiheutuvasta vahingosta on hyvin pieni. Olemassa olevien riskien

takia on kuitenkin suositeltavaa, että alueella liikkuvat noudattavat talviaikana riittävää suojaetäisyyttä. Alueelle tulee jään putoamisesta kertovia varoituskylttejä.

Eri voimalaitosvalmistajilla on erilaisia automaattisia menetelmiä jään muodostamisen tunnistamiseen, esimerkiksi:

#### *Epätasapaino ja vibraatio*

Mikäli roottorin lavat jäätyvät, tapahtuu se yleensä epätasaisesti. Tästä syntyvät lapojen painerot johtavat roottorin kiertoliikkeen kautta voimansiirron epätasapainoon. Tästä aiheutuu vibraatiota, joka tunnistetaan voimalaan asennettavilla sensoreilla.

#### *Käyttöparametrien vertaaminen*

Tuulivoimalan käyttöparametreja tallennetaan joka hetki sen ollessa käytössä. Tämän avulla tuulivoimalan tehoja verrataan jatkuvasti aikaisempiin samassa tuulennopeudessa toteutuneisiin arvoihin. Lapojen jäätyessä niiden aerodynaaminen profiili muuttuu ja voimalan teho laskee. Tämä havaitaan poikkeamana odotetusta arvosta. Tämä tunnistusvaihtoehto toimii, vaikka lavat olisivat jäätyneet tasaisesti eli symmetrisesti.

#### *Tuulisensoreiden erilaisten mittausarvojen vertaaminen*

Tuulivoimaloihin asennetaan sekä kuppianemometri että ultraäänianemometri. Molemmat ovat lämmitettäviä, mutta kuppianemometrissa on osia, joihin ankarissa olosuhteissa saattaa kertyä jäätä johtaen mitatun tuulennopeuden pienenemiseen. Molempien anemometriä mitaustuloksia verrataan toisiinsa.

Automaattiset hälytysjärjestelmät tunnistavat jään muodostumista ja jokaisesta virheilmoituksesta menee tieto etävalvontaan ja tuulivoimala voidaan pysäyttää.

Yhteenvetona voidaan todeta, että sekä tuulivoimalan lavoista irtoavasta jäästä että irtoavista osista aiheutuvat riskit ovat hyvin epätodennäköisiä. Tuulivoimaloista aiheutuneista onnettomuuksista on olemassa vähän tietoja, johtuen vahinkojen hyvin pienestä määrästä suhteessa voimaloiden lukumäärään. Muun muassa Ruotsin ympäristöoikeuden päätöksen (M 3735-09) mukaan riskit tuulivoimaloista irtoavista osista tai jäiden irtoamisesta ovat ”häviävän pienet”. Ympäristöoikeus perustelee sitä muun muassa sillä, että myös Suomea koskevan EU:n konedirektiivin 5 artiklan mukaan koneiden valmistajien on täytettävä direktiivin mukaiset turvallisuus- ja terveysvaatimukset. Lisäksi mahdollisista riskeistä on ilmoitettava käyttäjälle, mikäli sellaisia on.

## **22.5 Voimaloiden turvallisuusvaikutukset teille**

Tuulivoimapuiston kaikki voimalat ovat yleisistä teistä kauempana kuin mitä Liikenneviraston ohjeessa 1816/065/2012 ”Tuulivoimalan etäisyys maanteistä ja rautateistä sekä vesiväyliä koskeva ohjeistus” on esitetty tuulivoimaloiden vähimmäisetäisyydeksi maanteistä. Lisäksi tuulivoimapuisto sijoittuu siten, ettei se muodosta erityisen haittaavaa elementtiä tienkäyttäjien näkemissä.

## **22.6 Tulipaloriski**

Tuulivoimalassa voi syttyä tulipalo joko mekaanisen toimintahäiriön johdosta tai ulkoisen syyn, esimerkiksi salamaniskun tai metsäpalon, takia. Nykyaikaisten tuulivoimaloiden paloturvallisuusstandardit ovat niin korkeat, että tulipaloriski on hyvin pieni. Tuulivoimalassa on palonilmaisulaitteet, jotka sammuttavat tuulivoimalan automaattisesti havaitessaan savua ja voivat näin ehkäistä varsinaisen tulipalon. Useimpiin voimalatyyppeihin on asennettavissa automaattinen sammutuslaitteisto, joka sammuttaa konehuoneessa havaitut palonalut.

Ylhäällä tuulivoimalan konehuoneessa tai lavoissa syttynyttä tulipaloa on hankalaa sammuttaa ulkoisesti. Esimerkiksi riittävän korkealle nostavaa nosturia ei välttämättä ole saatavissa paikallisesti palopaikalle. Pelastusviranomaisten tehtäväksi jää näissä tapauksissa lähialueen evakuoiminen ja vaara-alueen eristäminen lisäonnettomuuksien ehkäisemiseksi. Tuulivoimalat sijoitetaan jo lähtökohtaisesti riittävän suojaetäisyyden päähän esimerkiksi yleisistä teistä, jolloin palavakaan tuulivoimala ei aiheuta vaaraa sivullisille.

## 22.7 Kemikaalivuodoista aiheutuvat ympäristöriskit

Jokaisen voimalan konehuoneessa käytetään jonkin verran öljyä voiteluaineena muun muassa vaihteiston kitkan vähentämiseen. Konehuoneen öljymäärä vaihtelee turbiinityypistä riippuen välillä 300–1 500 litraa. Sen lisäksi konehuoneessa on käytössä jäähdytysnestettä noin 100–600 litraa.

Kemikaalien määrää ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa automaatiojärjestelmän kautta. Tieto pinnantasosta välitetään reaaliaikaisena valvomoon. Näin varmistetaan, että mahdolliset vuototapaukset huomataan mahdollisimman varhaisessa vaiheessa. Tuulivoimalan konehuone on osastoitu, minkä vuoksi mahdolliset nestevuodot eivät pääse koko konehuoneen alueelle. Samalla on rakennettu valuma-altaat kemikaaleille. Näin ollen kemikaaleja ei pääse valumaan konehuoneesta alas, vaan huoltohenkilökunta voi kerätä ne hallitusti. Huoltohenkilökunnan koulutuksella ja oikeilla varusteilla varmistetaan, että kyseisten aineiden käsittelyyn on asianmukaiset resurssit. Voimaloihin liittyvää kemikaalien päästöriskiä voidaan hallita säännöllisellä huoltotoiminnalla ja varautumissuunnitelmalla. Yhteenvetona voidaan todeta, että lukuisien turvarakenteiden ja asianmukaisten työkäytäntöjen ansiosta riski öljyn ja jäähdytysnesteen vuotamisesta ympäristöön on erittäin vähäinen.

Tuulivoimaloiden huollon yhteydessä käsitellään koneöljyä ja muita kemikaaleja, mutta huoltohenkilökunnan ammattitaitoon kuuluu olennaisena osana turvallisuusasiat ja kemikaalien käsittely, joten vaarallisten aineiden kulkeutumisen riski ympäristöön huollon yhteydessä arvioidaan merkityksettömäksi ja paikalliseksi.

Tuulivoimapuiston rakentamiseen ja purkamiseen liittyy tavanomaiseen maanrakennukseen kuuluvat ympäristöriskit eli kuljetuskalustosta ja työkoneista voi onnettomuustilanteessa aiheutua maaperän ja edelleen pinta- ja pohjaveden pilaantumista öljy- tai polttoainevuodon seurauksena. Kuljetuksessa ja rakennustöissä käytetään kuitenkin asianmukaista ja huollettua kalustoa, eikä huoltotöitä tai polttoaineenjakelua tehdä tuulivoimapuiston tai rakennus- ja huoltoteiden alueella. Tuulivoimapuisto ei sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla eivätkä rakennus- tai huoltotiet kulje pohjavesialueella tai vesistöjen välittömässä läheisyydessä.

## 22.8 Yhteenveto vaikutuksista

Taulukko 66. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu vaikutuskohteen herkkyydestä ja muutoksen suuruudesta.

	Erittäin suuri muutos -	Suuri muutos -	Kohtalainen muutos -	Pieni muutos -	Ei muutosta	Pieni muutos +	Kohtalainen muutos +	Suuri muutos +	Erittäin suuri muutos +
Vähäinen herkkyys	Orange	Light Orange	Yellow	Light Green	White	Light Green	Green	Dark Green	Dark Green
Kohtalainen herkkyys	Red	Light Red	Orange	Yellow	White	Light Green	Green	Dark Green	Dark Green
Suuri herkkyys	Dark Red	Red	Light Red	Orange	White	Light Green	Green	Dark Green	Dark Green
Erittäin suuri herkkyys	Dark Red	Dark Red	Light Red	Orange	White	Light Green	Green	Dark Green	Dark Green

## 22.9 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Tuulivoimapuistot rakennetaan siten, etteivät ne pääsisi aiheuttamaan turvallisuusvaaraa. Turvaetäisyydet on huomioitu jo useissa tuulivoimaloiden rakentamista ohjaavissa suojaetäisyyksissä (mm. etäisyydet tiestöön, rautateihin, korkeusrajoitukset jne.). Tuulivoimaloiden rakentamisessa huomioidaan viranomais määräykset, kuten lupamääräykset sekä rahoittajatahon vaatimukset turvallisuudelle, kuten esim. Finanssiala ry:n turvallisuusohje "Tuulivoimalan vahingontorjunta 2017".

Rakentamisen aikana tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennustöissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia.

Tuulivoimaloilla työskentelevälle henkilökunnalle järjestetään teknisen koulutuksen lisäksi myös turvallisuuskoulutusta. Koulutettu huoltohenkilökunta huoltaa tuulivoimalat säännöllisesti. Tuulivoimaloiden automaattinen ohjausjärjestelmä on varustettu turvatoiminnoilla, jotka pysäyttävät voimalan häiriötilanteissa.

Voimaloiden käytöntarkkailussa havaitaan jään muodostuminen. Automaattinen hälytysjärjestelmä lähettää vikailmoituksen etävalvontaan ja voimala voidaan pysäyttää. Voimaloiden lähiympäristö varustetaan kylteillä, jotka varoittavat mahdollisesti putoavasta jäädästä.

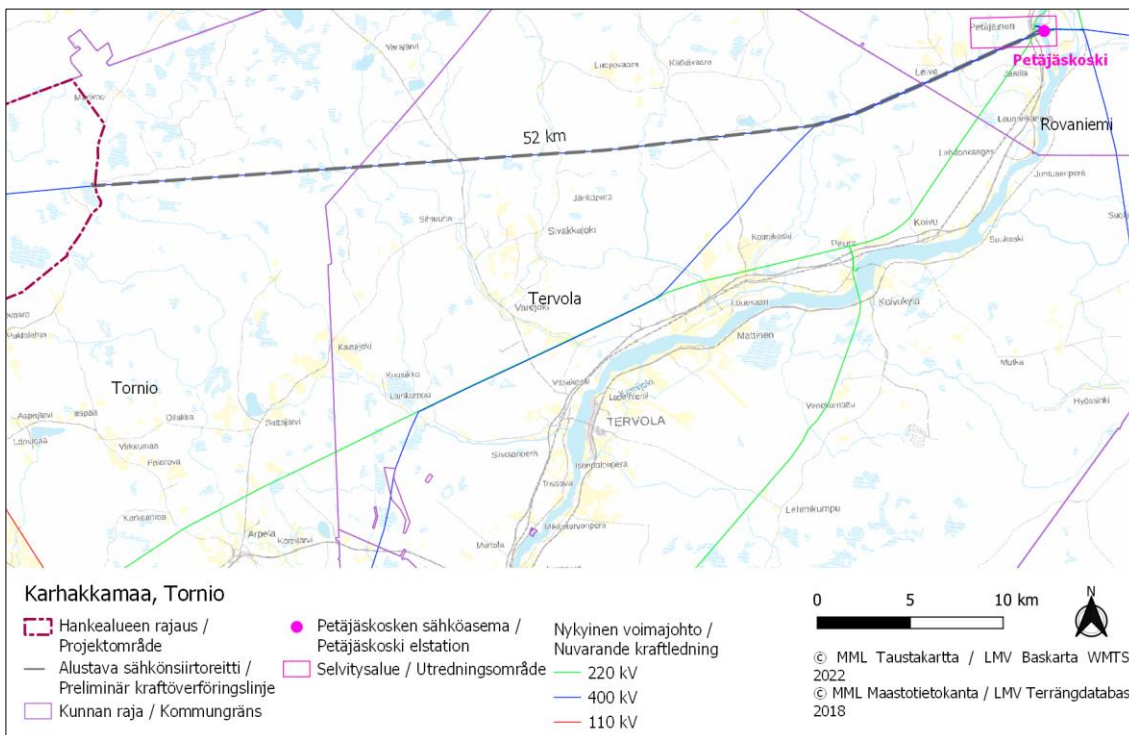
## 22.10 Arvioinnin epävarmuustekijät

Toteutettavaa tuulivoimalamallia ei ole vielä valittu, eri voimalatyypeillä on erilaisia teknisiä ominaisuuksia. Voimalavalmistajan pystytyksestä huolehtivat erikoisosajaat on koulutettu huomioimaan turvallisuusnäkökohdat työssään, mutta rakentajien turvallisuuskulttuuri vaikuttaa onnettomuusherkkyyteen.

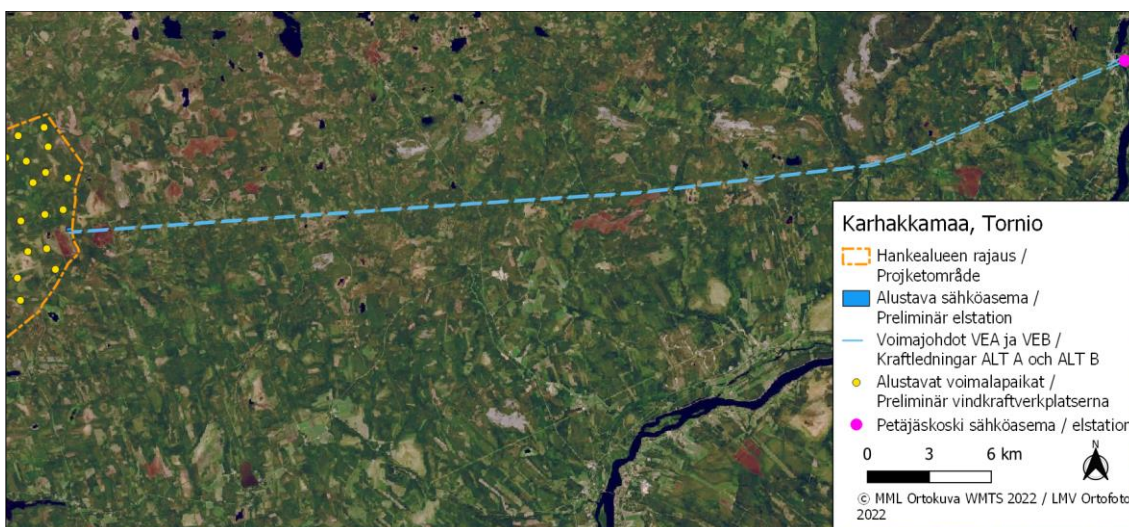
## 23 SÄHKÖNSIIRTO

### 23.1 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen, maankäyttöön ja asutukseen

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti suuntautuu Karhakkamaan alueelta Tornion, Tervolan ja Rovaniemen alueella Rovaniemen Petäjaskosken sähköasemalle. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat metsätalousalueelle. Reittivaihtoehdot sijoittuvat nykyisen Petäjaskoski-Letsi 400 kV voimajohdon rinnalle, joko sen pohjois- tai eteläpuolelle. Pohjoisemman reittivaihtoehdon VE A:n alueelle ei sijoitu lainkaan peltoaloja, eteläisemmän reittivaihtoehdon alueelle sijoittuu kaksi pientalosta peltolohkoa. Molemmat reittivaihtoehdot ylittävät Mustamaanvuoman turvetuotantoalueen ja eteläinen reittivaihtoehto sivuaa Keskiaapan turvetuotantoaluetta. Pohjoisempi reittivaihtoehto VE A kulkee kallio kiväineksen maa-ainestenottoaikan yli Pukinselässä.



Kuva 150. Hankkeen sähkönsiirron sijaintikartta.



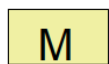
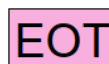

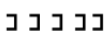
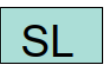

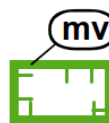

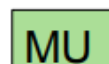
Kuva 151. Hankkeen sähkönsiirtoreitti ilmakuvassa.

### 23.1.1 Länsi-Lapin maakuntakaava sähkönsiirtoreitillä

Karhakkamaan alustavien sähkönsiirtoreittien alue on maakuntakaavassa osoitettu pääosin maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M). Alustavalla sähkönsiirtoreitillä on myös turpeenottoalueeksi osoitettu alue (EOT 2543) sekä eteläpuolista sähkönsiirtovaihtoehtoa (VE B) sivuava turpeenottoalueeksi osoitettu EOT 2551. Alustavat sähkönsiirtoreitin vaihtoehdot on suunniteltu olemassa olevan 400 kV voimajohdon pohjois- (VE A) ja eteläpuolelle (VE B).

Tervolan puolella alustavan sähkönsiirtoreitin alueella sijaitsee maakuntakaavassa osoitettu arvokas harjualue tai muu geologinen muodostuma sekä luonnonsuojelualue (SL 4157). Tervolan Kätkävaaran alueella on maakuntakaavassa osoitettu maa- ja metsätalousvaltainen alue, olla on erityistä ulkoilun ohjaamistarvetta (MU 6018), jonka etelänurkka on molempien alustavien sähkönsiirtoreittien alueella. Tervolan puolella on osoitettu alustavalle sähkönsiirtoreitille matkailun vetovoima-alue, matkailun ja virkistyksen kehittämisen kohdealue Simojoki – Martimoaapa - Kemijokivarsi – Törmävaara – Kätkävaara – Vammavaara (mv 8416). Länsi-Lapin maakuntakaavan itärajan läheisyydessä alustavat sähkönsiirtoreitit risteävät maakuntakaavassa osoitetun Barentsin käytävän kanssa.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston alustavien sähkönsiirtoreittien vaikutusaluetta koskevat maakuntakaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät:

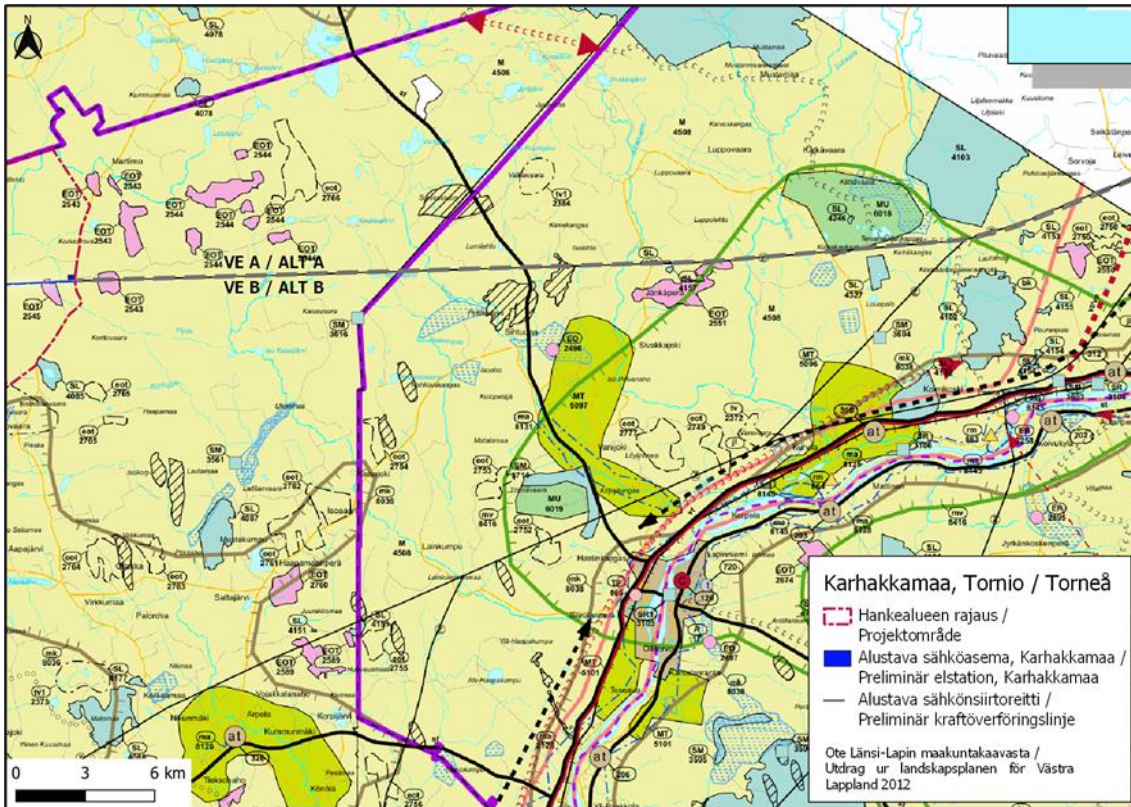
- |   |  |
|---|--|
|    | <b>MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE</b><br>Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätaloustalouteen tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta myös muihin tarkoituksiin.   |
|  | <b>TURPEENOTTOALUE</b><br>Merkinnällä osoitetaan turvetuotantoalueita.<br>Sitä koskee suunnittelumääräys: ”Turvetuotantoalueen jälkikäyttöä suunniteltaessa poronhoitoalueella tulee pyrkiä turvaamaan alueen poronhoidon edellytykset.”   |
|  | <b>VOIMAJOHTO</b>  |
|  | <b>MOOTTORIKELKKAREITTI</b>  |
|  | <b>LUONNONSUOJELUALUE / -KOHDE</b><br>Merkinnällä osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltavaksi tarkoitettuja alueita tai kohteita.   |
|  | <b>ARVOKAS HARJUALUE TAI MUU GEOLOGINEN MUODOSTUMA</b>   |
|  | <b>MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE, MATKAILUN JA VIRKISTYKSEN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE</b><br>Merkinnällä osoitetaan matkailun ja virkistyksen vyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista. Sitä koskevat suunnittelumääräykset:<br>”Aluetta tulee kehittää matkailupalvelukohteiden, maaseutumatkailun, palvelujen ja reitistöjen yhteistoiminnallisena kokonaisuutena alueen pääkäyttötarkoitusten kanssa yhteen sopivalla tavalla. Kulttuuriperintö-, maisema- ja luontoarvoja tulee vaalia matkailun vetovoimatekijöinä.” |
|  | <b>PORONHOITOALUEEN RAJA</b><br>Merkinnällä osoitetaan poronhoitoalueen rajan sijainti Lapissa.  |
|  | <b>MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE, JOLLA ON ERITYISTÄ ULKOILUN OHJAAMISTARVETTA</b><br>Merkinnällä osoitetaan alueita, jotka on tarkoitettu pääasiassa maa- ja metsätalouden harjoittamiseen, joille suuntautuu ulkoilupaineita ja joille on tarkoitus sijoittaa ulkoilun ohjaamistarpeen vuoksi polkuja tai ulkoilureittejä levähdys- ja muine tukialueineen.  |



BARENTSIN KÄYTÄVÄ

Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti tärkeä kansainvälinen liikennekäytävä.

”Barentsin käytävää kehitetään kansainvälisenä liikennekäytävänä, jonka maankäytön suunnittelussa tulee kiinnittää erityistä huomiota liikenteen sujuvuuteen ja turvallisuuteen, liikenteen ja matkailun palveluihin, liikenneympäristön laatuun sekä luonnon-, maiseman- ja kulttuuriympäristöarvoihin. Maankäytön suunnittelussa on otettava huomioon korkealuokkaisen maantien ja rautatien, lentoliikenteen sekä energia- ja tietoliikennejohtojen tilavaraukset ja rajoitukset ympäröivälle maankäytölle.”



Kuva 152. Ote Länsi-Lapin maakuntakaavasta hankkeen sähkönsiirtoreitin ympäristössä.

23.1.2 Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava sähkönsiirtoreitillä

Rovaniemen ja Itä-Lapin maakunta-alueeseen kuuluvat Rovaniemen ja Kemijärven kaupungit sekä Pelkosenniemen, Posion, Ranuan, Sallan ja Savukosken kunnat. Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava on vireillä ja Lapin liiton hallitus ja valtuusto ovat 16.5.2022 kokouksessa hyväksyneet maakuntakaavaehdotuksen. Kaava on kuulutettu voimaan 21.9.2022.

Alustavat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot VE A (pohjoinen) ja VE B (eteläinen) sijoittuvat noin 7 kilometrin matkalta Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavan alueelle. Sähkönsiirtovaihtoehdojen reitille sijoittuu maakuntakaavassa osoitettu ohjeellinen/vaihtoehoton valtatie, joukkoliikenteen kehittämiskäytävä/yhteystarve, Koillisväylän datakaapeli, merkittävästi parannettava tie ja päärata. Kemijoen varressa on maakuntakaavassa osoitettu matkailun vetovoima-alue, matkailun ja virkistysalueen kehittämisen kohdealue Simojoki-Martimoaapa Kemijokivarshi-Tärmävaara-Kätkävaara-Jaatila (mv 8416), kulttuuriympäristön ja/tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue tai kohde Jaatilansaaren kylä (ma 4810) sekä Kemijokivarshi maaseudun kehittämisen kohdealue (mk 8038). Suunniteltu sähkönsiirtoreitti päättyy Petäjäskosken sähköasemalle, joka on maakuntakaavassa osoitettu energiahuollon kohde (EN 2210). Petäjäskosken sähköasemaa ympäröi selvitysalue. EN2210 on maakuntakaavan suunnittelumääräyksissä merkitty kohteeksi, jonka yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee luoda edellytykset vaelluskalojen kulkua varten.



Karhakkamaan tuulivoimapuiston alustavien sähkönsiirtoreittien vaikutusalueita koskevat maakuntakaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät:

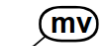


#### MAA- JA METSÄTALOUSHALUVAALAINEN ALUE

Merkinnällä osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita, joita voidaan käyttää pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta myös muihin tarkoituksiin.



#### VOIMAJOHTO



#### MATKAILUN VETOVOIMA-ALUE, MATKAILUN JA VIRKISTYKSEN KEHITTÄMISEN KOHDE-ALUE

Merkinnällä osoitetaan matkailun ja virkistykseen vyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista.

”Aluetta tulee kehittää matkailukeskusten, matkailupalvelukohteiden, maaseutumatkailun, palvelujen ja reitistöjen yhteistoiminnallisena kokonaisuutena alueen pääkäyttötarkoitusten kanssa yhteen sopivalla tavalla. Kulttuuriperintö-, maisema- ja luontoarvoja tulee vaalia matkailun vetovoimatekijöinä.”



#### MAASEUDUN KEHITTÄMISEN KOHDEALUE

Merkinnällä osoitetaan maaseutuvyöhykkeitä, joihin kohdistuu alueidenkäytöllisiä kehittämistarpeita ja niiden yhteensovittamista.

”Alueella tulee säilyttää ja kehittää monipuolisesti maaseudun elinkeinoja, palveluja, asutusta ja kulttuuriympäristöä. Pysyvän asutuksen sijoittumista tulee edistää olemassa olevaa rakennetta täydentäen.”



#### KOILLISVÄYLÄN DATAKAAPELI

Merkinnällä osoitetaan Koillisväylän datakaapeli.

”Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon mahdollisen datakeskuksen sijoittuminen.

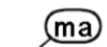
Kaapeli tulee sijoittaa olemassa olevan maantien välittömään yhteyteen.”



#### ENERGIAHUOLLON KOHDE

Merkinnällä osoitetaan energiahuoltoa palvelevia laitoksia tai rakenteita, kuten voimaloita ja suurmuuntamoalueita varten varattuja alueita.

Kohdekohtaiset suunnittelumääräykset: EN2210, EN 2215, EN 2218, EN 2220, EN 2259 JA EN 2321: ”Alueen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee luoda edellytykset vaelluskalojen kulkua varten.”



#### KULTTUURIYMPÄRISTÖN JA/TAI MAISEMAN VAALIMISEN KANNALTA TÄRKEÄ ALUE TAI KOHDE

Merkinnällä osoitetaan maakunnallisesti ja seudullisesti arvokkaat kulttuuriympäristöt ja maisema-alueet.

”Alueen suunnittelussa on otettava huomioon kulttuuriympäristön ja maiseman ominaispiirteiden vaaliminen ja turvattava maisema- ja kulttuurihistoriallisten arvojen säilyminen.

Kohteeseen tai alueeseen merkittävästi vaikuttavissa hankkeissa on alueelliselle vastuumuselle varattava mahdollisuus lausunnon antamiseen.”



#### VALTATIE, OHJEELLINEN / VAIHTOEHTOINEN

”Rovaniemen Napapiirin kohdalla on tiesuunnittelussa otettava huomioon tiealueen käyttö varalaskupaikkana. Toiminta tulee suunnitella siten, että rakentamisella ei vaaranneta alueen pohjavesiä”.



#### MERKITTÄVÄSTI PARANNETTAVA TIE



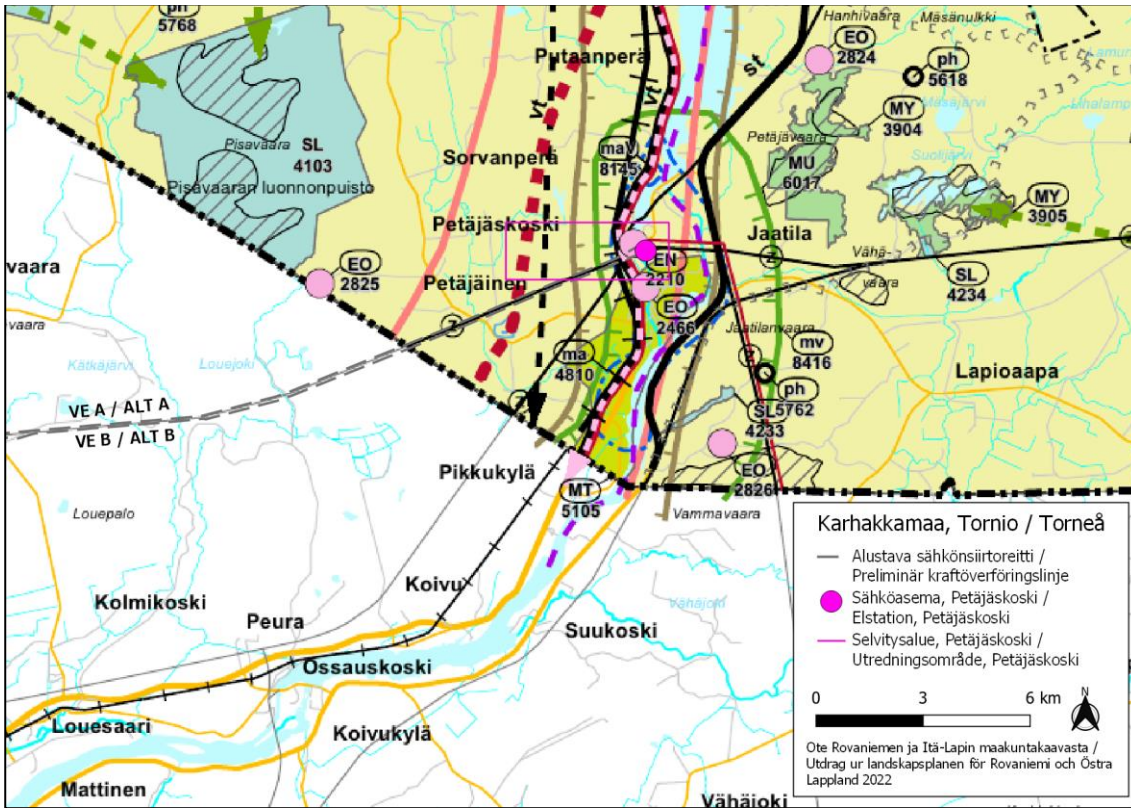
#### PÄÄRATA



#### JOUKKOLIIKENTEEN KEHITTÄMISKÄYTTÄVÄ / YHTEYSTARVE

Merkinnällä osoitetaan joukkoliikenteen kehittämiseen liittyvät yhteystarpeet.

”Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee parantaa joukkoliikenteen saavutettavuutta sekä varata riittävät alueet vaihtoliikenteeseen ja pysäköintiin.”



Kuva 153. Ote Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavasta sähkönsiirron ympäristössä.

### 23.1.3 Maakuntakaavan toteutuminen sähkönsiirtoreitillä

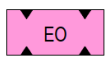
Sähkönsiirron reittivaihtoehdot VE A ja VE B sijoittuvat nykyisen Petäjäskoski-Letsi 400 kV voimajohdon rinnalle, pohjois- (VE A) tai eteläpuolelle (VE B). Voimajohto ei vaikuta maakuntakaavan toteutumiseen sähkönsiirtoreitillä.

### 23.1.4 Muut kaavat

#### Tornion yleiskaava

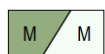
Sähkönsiirtoreitin länsiosa sijoittuu **Tornion yleiskaavan** alueelle. Kaava on hyväksytty kaupunginvaltuustossa 14.12.2009 (103 §). Yleiskaava on saanut lainvoiman 16.12.2010. Muutoin suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueelle ei sijoitu voimassa olevia yleiskaavoja.

Karhakkamaan tuulivoimapuiston alustavien sähkönsiirtoreittien vaikutusalueita koskevat Tornion yleiskaavassa seuraavat toiminnot ja merkinnät:



MAA-AINESTEN OTTOALUE

Karungin fylliittilouhos, Kalkkimaan louhokset, Kehäkankaan louhosalueet, turvetuotantoalueet, soranottoalueet, Laivakangas.



MAA- JA METSÄTALOUSVALTAINEN ALUE

Pohjan stadion, Näränperä, Länsiranta, Kokkokangas, Puuluoto, Pukulmi, Arpela, ravierata lähialueineen, tarkennusalueiden ratsastustallit kenttineen.

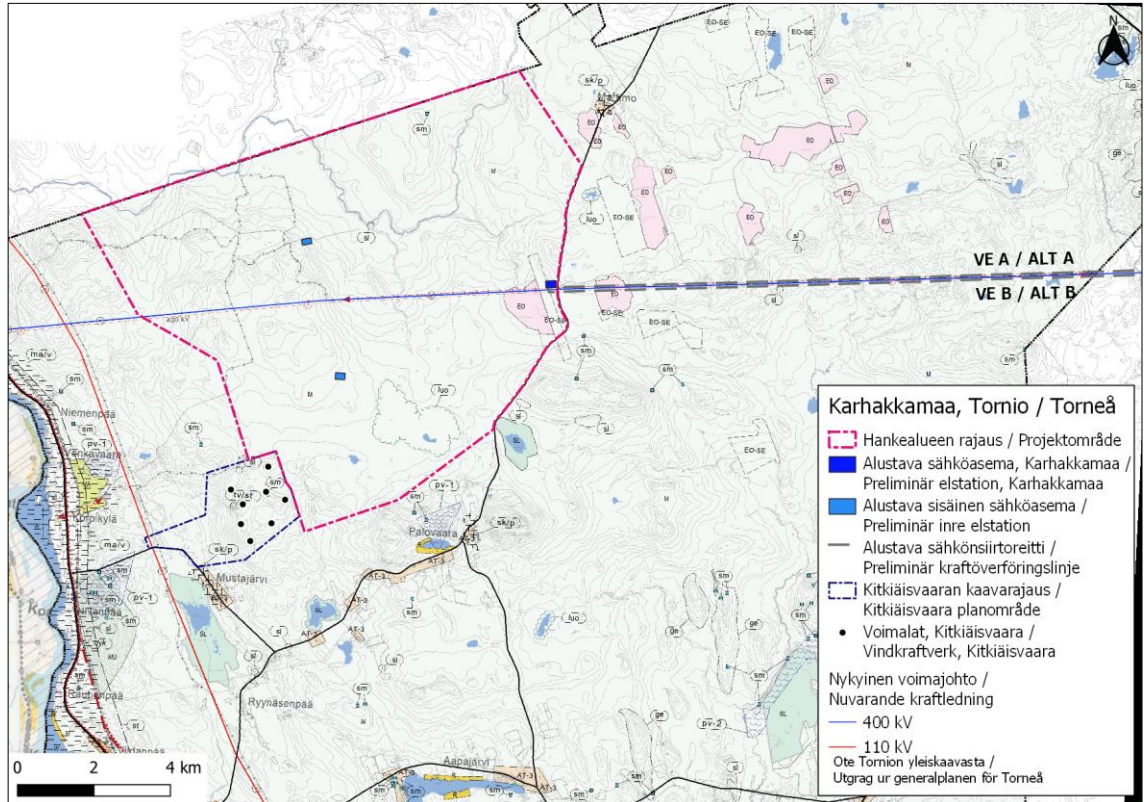
Haluamme, että alueita kehitetään virkistys- ja vapaa-ajankeskusten alueina. Alueita tulee hoitaa siten, että alueista tulee viihtyisiä ja vetovoimaisia. Alueille voidaan rakentaa urheilu- ja virkistystarkoituksia palvelevia rakennuksia ja rakennelmia.

←x→ MOOTTORIKELKKAREITIN YHTEYSTARVE

←z→ VOIMAJOHDON YHTEYSTARVE

sl SUOJELTUIJEN TAI SILMÄLLÄPIDETTÄVIEN KASVIEN TAI ELÄINTEN ESIINTYMISALUE

Suojellun, uhanalaisen tai silmälläpidettävän lajin esiintymäalue. Määäämmme MRL 41.2§:n nojalla, että esiintymäalueen ympäristö on säilytettävä tai ylläpidettävä lajille suotuisana.

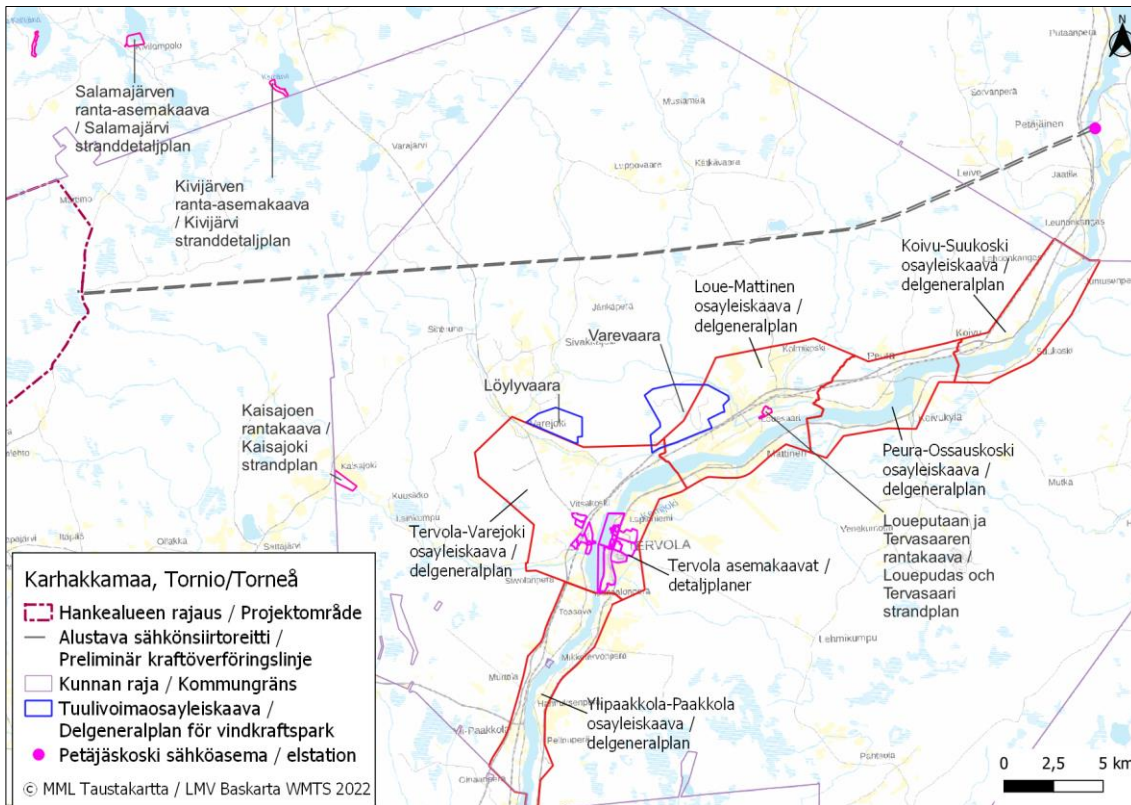


Kuva 154. Ote Tornion yleiskaavasta.

#### Osayleiskaavat ja asemakaavat

Sähkönsiirtoreitin vaikutusalueella ei ole voimassa olevia osayleiskaavoja tai asemakaavoja. Lähimmät osayleiskaavoitetut alueet ovat **Varevaaran** (n. 6,5 km etäisyydellä) ja **Löylyvaaran** (n. 7,3 km etäisyydellä) tuulivoimaosayleiskaavat suunnitellun sähkönsiirtoreitin eteläpuolella ja **Tervolan Kemijokivarren osayleiskaavat**, jotka on hyväksytty vuosina 2003–2006. Lähin näistä on **Koivu-Ossauskoski osayleiskaava**, lähimmillään noin 5 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä.

Lähimmät asemakaavat ovat **Loueputaan ja Tervasaaren rantakaava** lähimmillään noin 8,1 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitin eteläpuolella, **Kivijärven ranta-asemakaava** lähimmillään noin 9 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitin pohjoispuolella sekä **Kaisajoen rantakaava** noin 9,6 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron eteläpuolella. **Tervolan asemakaavat** Tervolan keskustassa sijaitsevat lähimmillään noin 12,6 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitin eteläpuolella.



Kuva 155. Osayleis- ja asemakaavat sähkösiirtoreitin ympäristössä.

### 23.1.5 Kaavoituksen toteutuminen sähkösiirtoreitillä

Sähkösiirron reittivaihtoehdot VE A ja VE B sijoittuvat nykyisen Petäjäskoski-Letsi 400 kV voimajohdon rinnalle, pohjois- (VE A) tai eteläpuolelle (VE B). Voimajohto ei vaikuta kaavoituksen toteutumiseen sähkösiirtoreitillä.

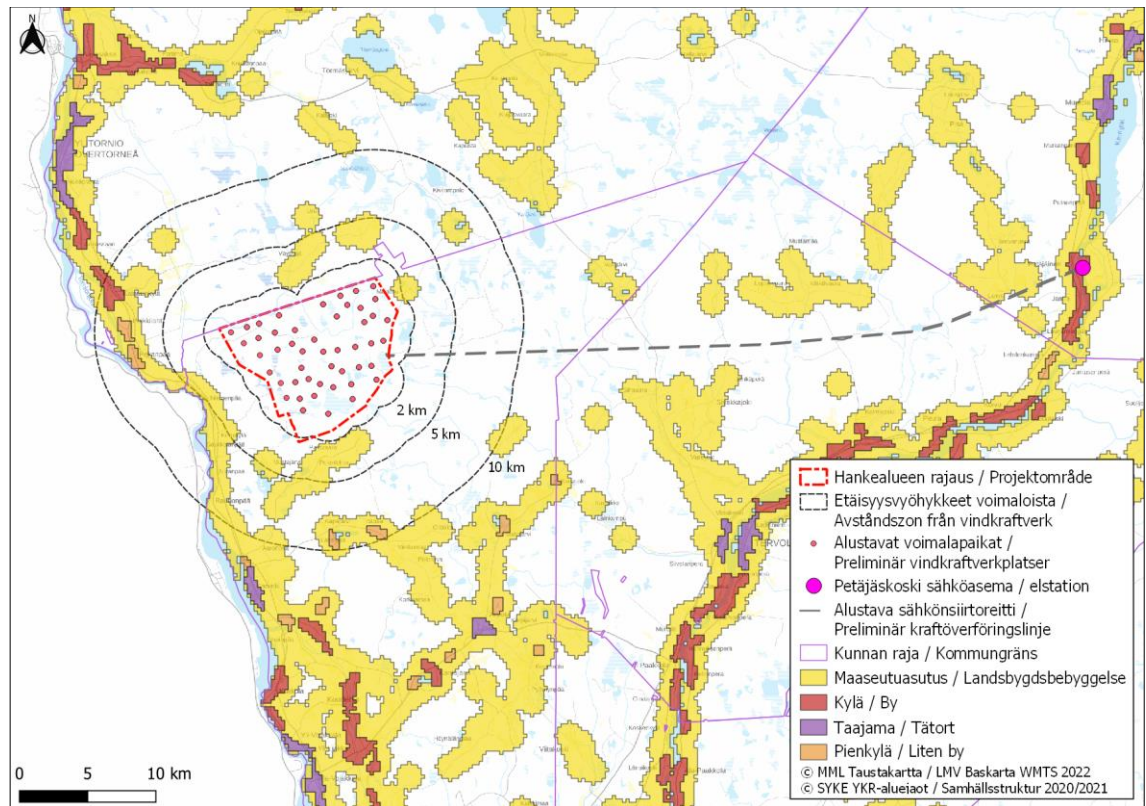
### 23.1.6 Yhdyskuntarakenne ja asutus

Sähkösiirron alue on pääasiassa metsätalousaluetta. Sähkösiirron itäpäässä sijaitsee maaseutu-asutuskeskittymiä sekä Petäjäskosken sähköaseman alueella Kemijoen varressa myös kylä-asutusta. Muutoin sähkösiirtoreitti ei kulje yhdyskuntarakenteen asutuskeskittymien alueilta.

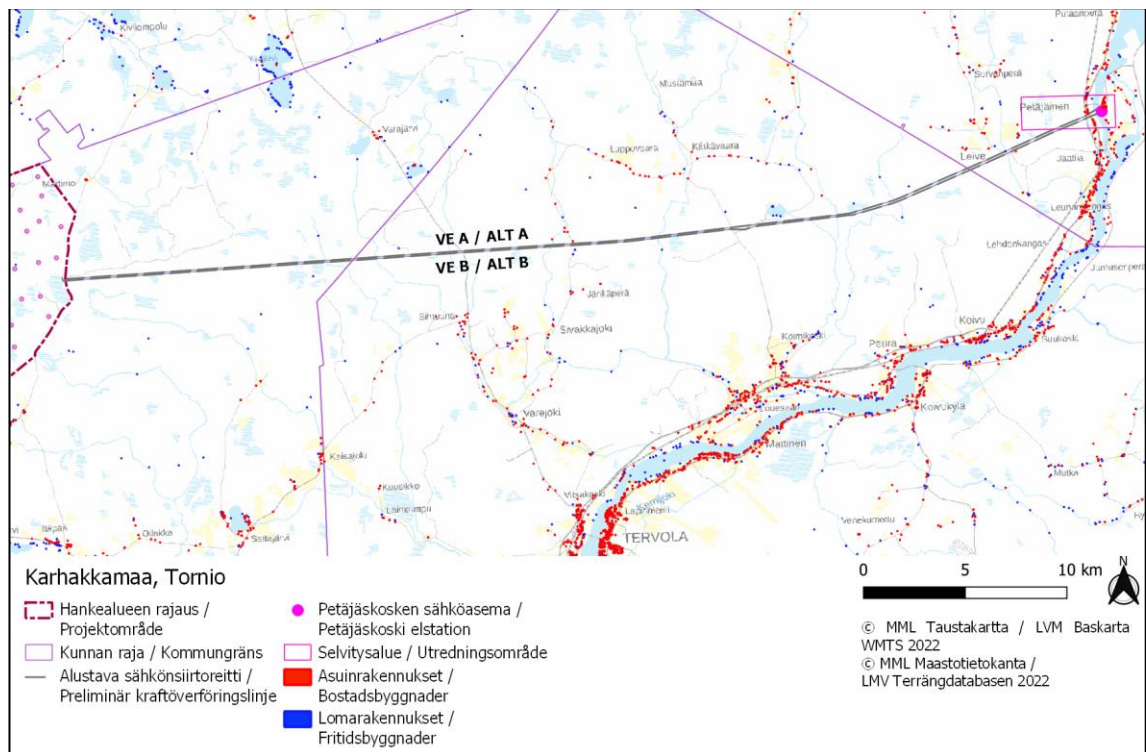
Sähkösiirron läheisyydessä ei sijaitse paljon asuin- tai lomarakennuksia. Asuin- ja lomarakennukset ovat keskittyneet Petäjäskosken sähköaseman ympäristöön sekä Kemijoen varrelle. Yksittäisiä asuin- ja lomarakennuksia sijoittuu sähkösiirron lähialueilla sijaitseville teiden varsille. Alle 100 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimajohdoista sijaitsee neljä asuinrakennusta ja alle 300 metrin etäisyydellä sijaitsee 16 asuinrakennusta. Alle 100 metrin etäisyydellä voimajohdoista sijaitsee yksi lomarakennus ja alle 300 metrin etäisyydellä kolme lomarakennusta. Alle 100 metrin etäisyydelle sijoittuva lomarakennus Leivejoen ylityksen kohdalla sijoittuu nykyisten voimajohtojen pohjoispuolelle noin 50 metrin etäisyydelle voimajohdon keskilinjasta. Suunniteltu sähkösiirtoreittivaihtoehdot VEA sijoittuisi nykyisen voimajohdon ja lomarakennuksen väliin, jolloin lomarakennus sijoittuisi uudelle johtoalueelle. Vaikutukset kyseiselle lomarakennukselle ovat merkittävät vaihtoehdossa VEA. Vaihtoehdossa VEB uusi voimajohto sijoittuisi etäällä lomarakennuksesta, nykyisten voimajohtojen taakse, jolloin vaikutukset jäisivät vähäisiksi. Muilta osin asutukselle ja loma-asutukselle aiheutuvat vaikutukset jäävät vähäisiksi molemmissa reittivaihtoehdoissa.

Tilastokeskuksen ruututietokannan mukaan sähkösiirtoreitin ympäristö on harvaan asuttua ja asutus on keskittynyt Kemijoen varrelle ja Petäjäskosken sähköaseman ympäristöön. Lähin suurempi asutuskeskittymä on Tervolan keskusta lähimmillään noin 13,5 kilometrin etäisyydellä

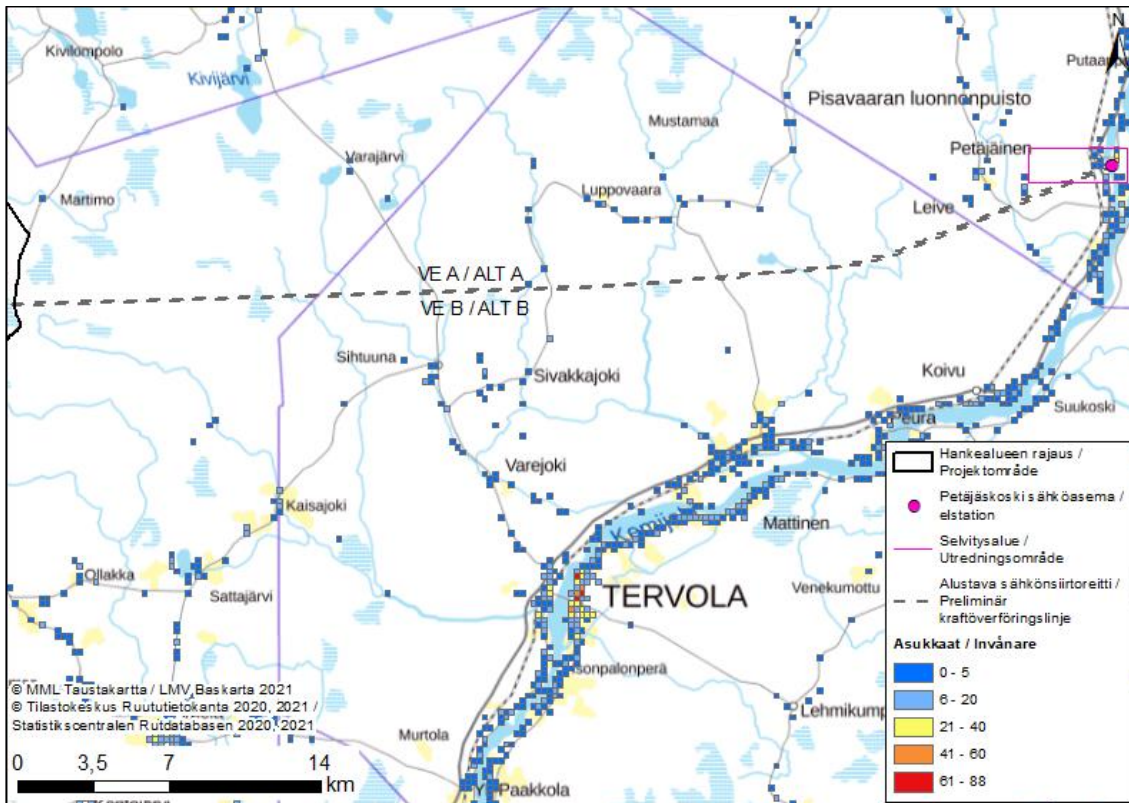
sähkönsiirron reittivaihtoehdosta B. Alle 100 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä asuu 34 asukasta ja alle 300 metrin etäisyydellä 74 asukasta.



Kuva 156. Yhdyskuntarakenne tuulivoimapaiston ja sähkönsiirtoreitin ympäristössä.



Kuva 157. Asuin- ja lomarakennukset sähkönsiirron ympäristössä.



Kuva 158. Asukkaat Tilastokeskuksen ruututietokannan mukaan tuulivoimapuiston ja sähkönsiirron ympäristössä.

Petäjäskosken sähköaseman lähistöllä uusien voimajohtojen reittisuunnittelu tulee tehdä yhdessä Fingridin ja muiden tuulivoimahankkeiden kanssa, niin että vaikutuksia asutukselle aiheutuu mahdollisimman vähän. Mahdollisuuksien mukaan tulee toteuttaa useamman hankkeen yhteinen voimajohto tai sijoittaa voimajohdot samoihin voimajohtopylväisiin. Fingridin suunnitelma rakentaa tulevaisuudessa uusi sähköasema Kemijoen länsipuolelle Louepaloon lieventää maankäyttöpainetta Petäjäskosken nykyisen sähköaseman ympäristössä (kts. kappale 24.4). Myös Karhakkamaan sähkönsiirron liityntäpiste valtakunnanverkkoon saattaa tulevaisuudessa Petäjäskosken sijaan sijoittua Louepalon sähköasemalle, jolloin nyt suunniteltu voimajohtoreitti lyhenisi noin 13,5 kilometriä. Voimajohtoreitti Karhakkamaan alueelta Louepaloon sijoittuisi nyt selvitettyjen voimajohtovaihtoehtojen paikalle. Voimajohtoreitin pituus olisi noin 38,6 kilometriä.

### 23.1.7 Maankäyttötarve

Kaava-alueen ulkopuolisen **voimajohdon** pituus on 52,1 km molemmissa vaihtoehdoissa tästä metsäalueelle sijoittuu 48,8 km (VEA) ja 48,2 km (VEB). Sähkönsiirtoreitti VEB ylittää kaksi peltoaluetta, yhteensä noin 375 metrin matkalla. Peltoalueella voimajohto rajoittaa maankäyttöä pylväiden perustusten kohdalla, mikäli niitä joudutaan sijoittamaan peltoalueelle. Sijoituessaan olemassa olevan voimajohdon kanssa samaan maastokäytävään, uusi voimajohto lieventää joh-toaluetta 41 metriä.

Vaihtoehdossa VEA metsämaata poistuu metsätaloustalokäytöstä yhteensä noin 200 hehtaaria ja vaihtoehdossa VEB noin 199 hehtaaria. Reittivaihtoehtojen ero jää marginaaliseksi.

## 23.2 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön

### 23.2.1 Valtakunnalliset kohteet

Sähkönsiirtoreitin lähiympäristössä ei sijaitse valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet (RKY 2009) sijaitsevat Kemijoen varressa. Lähin RKY-kohde on moniosainen Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat Tervolan ja Rovaniemen alueilla. Sen lähin kohde sijaitsee Petäjäskosken sähköaseman läheisyydessä, noin 1,7 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitin pohjoispuolella. Seuraavaksi lähin RKY-kohde on Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykit noin 1,8 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron eteläpuolella. Moniosainen Lapin uitto- ja savottatukikohdat, jonka lähin kohde sijaitsee Tervolassa, sijaitsee noin 8,8 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron eteläpuolella.

Lähimmät suojellut rakennukset ovat Koivun rautatieasema-alueen rakennukset Tervolassa. Ne sijaitsevat noin 7,6 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron eteläpuolella.

RKY-kohteiden kohdekuvaukset on poimittu Museoviraston Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt -verkkopalvelusta.

#### *Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat (RKY 2009)*

Tervolassa Kemijoen molemmilla rannoilla kulkee vanha maantie. Tien ja joen väliselle rantavyöhykkeelle sijoittuu sekä Keminmaan että Tervolan jokivarsikylissä kymmeniä vanhoja talonpoikaispihapiirejä erityisesti Ala-Paakkolan, Paakkolan sekä Maulan, Koroiskylän, Ilmolan ja Hirmulan kylissä.

Tervolan 1680-luvun tukipilarikirkko, 1860-luvulla rakennettu iso puukirkko sekä 1970-luvun seurakuntakeskus kirkkoineen kuvastavat Kemijokivarren väestönkehitystä ja seurakunnallisia konjektuureja eri vuosisadoilla.

Rovaniemellä jokivarsiasutus on edustavinta Ruikan ja Körkön kylien kohdalla, jossa rantapellot ovat hieman laajempia. Vanhimpia Ruikan tiloista on Ala-Ruikka, jonka päärakennus on 1700- ja 1800-lukujen vaihteesta. Körkön taloryhmä on Lapinsuvannon kohdalla virran etelärannalla. Kylämaisemaan kuuluu kolmen peräpohjalaispihapiirin lisäksi yksi sotien jälkeen rakennettu sekä lukuisa määrä latoja ja aittoja avoimessa viljelysmaisemassa.

#### *Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykit (RKY 2009)*

Kemin ja Tornion vanha raja eli Upsalan ja Turun hiippakuntaraja 1300-luvulta on toiseksi vanhin traktaattiraja Suomen alueella. Raja on kokonaisuudessaan merkitty maastoon kivipyykeillä Ruotsin vallan aikana. Etenkin Kaisavaaran, Mustivaaran (Rajakirakka), Typpyrävaaran (Iso Kerovaara), Kerovaaran ja Porkkavaaran rajapyykit ovat poikkeuksellisen näyttäviä kivipaasineen ja viisarikivilinjoineen.

Raja alkaa Tornion Kaakamon kylästä, josta se jatkuu Ylitornion ja Kittilän lapinkylien rajaan ja edelleen sitä pitkin Pallastunturin länsipuolelle. Raja noudattaa vesistöjen valuma-alueita. Rajan on ollut tarkoitus erottaa Länsipohjan ja Pohjanmaan pitäjät Lapinmaasta ja raja tunnetaan myös Lapin ja lannan rajana.

#### *Lapin uitto- ja savottatukikohdat (RKY 2009)*

Lapin metsäseuduille ja jokilaaksoille ominaista rakennuskantaa ovat savotta- ja uittotukikohdat ja muut uittoon liittyvät rakenteet. Uitto yleistyi 1890-luvulla ja jatkui Kemijoessa vuoteen 1991. Uiton ja suursavottakauden kukoistusta ja ajallista kirjoa kuvastavat kämppekartanot, uittopirtit, uittopadot ja –ruuhet sekä tukinsiirtolaitteet ja sortteerialueet Lapin metsäseuduilta rannikolle asti.

Tervolassa on Luoesaassa Runkauksen uittopirtti, jonka pihapiiriin kuuluu uittopirtti, sauna, keittokota, vajarakennuksia ja käymälä.

### 23.2.2 Maakunnalliset ja paikalliset kohteet

Suunniteltu sähkönsiirto sijaitsee sekä Länsi-Lapin maakuntakaavan ja Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavan alueilla. Tämän lisäksi aluetta koskevat Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet -päivitysinventointi 2011–2013 ja sen mukaiset maakunnalliset kohteet.

Lähimmät maakunnalliset kohteet sijaitsevat sähkönsiirron alueella Petäjäskosken sähköaseman ympäristössä. Näitä ovat Jaatilansaaren kylä (Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava) ja Kemijoen varren kulttuurimaisemat: Jaatilansaari (Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet). Kohteilla on sama aluerajaus.

Seuraavaksi lähin maakunnallinen maisema-aluekohde on Kemijokivarren vanha asutus (Länsi-Lapin maakuntakaava), joka sijaitsee lähimmillään noin 5,5 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron eteläpuolella. Kemijoen varren kulttuurimaisemat: Loue (Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet) sijaitsee noin 5,6 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron eteläpuolella. Varejoki (Länsi-Lapin maakuntakaava) sijaitsee noin 6,5 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron eteläpuolella.

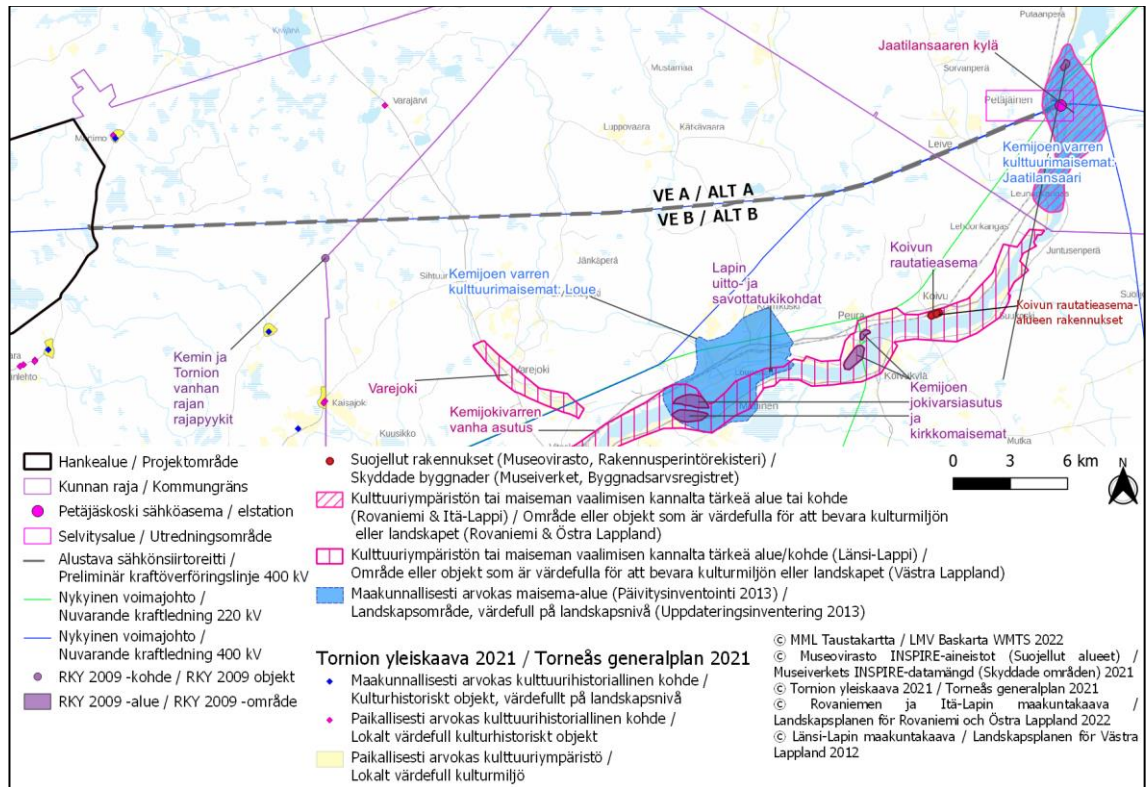
Kohteiden kohdekuvaukset on poimittu Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011-2013 raportista ”*Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet*”, Lapin liiton (2016) Länsi-Lapin maakuntakaavaselostuksesta ja Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaavan Kulttuuriympäristökohteet -raportista (2014).

*Kemijoenvarren kulttuurimaisemat: Jaatilansaari (Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet) sekä Jaatilansaaren kylä (Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava)*

Jaatilansaari ja Jaatila muodostavat yhtenäisen maisemakokonaisuuden Kemijoen varrella Rovaniemen eteläpuolella. Joen itäpuolella levittäytyy kumpuileva Kivaloiden vaarajakso, kun taas länsipuoli on alavampaa suomaastoa. Jaatilansaaren maisematila muodostuu joen länsirannalle laskeutuvien viljelysten ja vanhojen pihapiirien ympärille. Avoimien, laajojen peltoaukeiden yli on laajat näkymät kaukomaisemassa hämmöttävälle Jaatilanvaaralle Kemijoen itäpuolella. Etelämpänä joen varsi on tyypillistä Kemijoen varren asutusta, missä pellot ja niityt aukeavat joelle ja asutus sijaitsee nauhamaisesti niiden yläpuolella. Alueella on säilynyt suhteellisen paljon vanhaa talonpoikaista rakennuskantaa. Useimmat päärakennukset ovat alueelle tyypillisesti 1800-luvun jälkipuolelta ja 1900-luvun alusta. Alueen vanhimpia tiloja on Ala-Ruikka, jonka päärakennus on 1700- ja 1800-lukujen vaihteesta. Muita maisemassa merkittäviä rakennuksia on muun muassa Tiuraniemi ja Uusi-Tiura. Petäjäskosken voimalaitoksen rakentaminen (1953-1957) on vaikuttanut maisemakuvaan joen rannoilla ja Jaatilansaaren pohjoisosan rakentamiseen merkittävästi.

Tornion yleiskaavassa 2021 on osoitettu paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä. Näistä lähin on Martimo noin 4,5 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron pohjoispuolella. Paikallisesti arvokkaiden kohteiden alueilla sijaitsee myös maakunnallisesti tai paikallisesti arvokkaita kulttuurihistoriallisia kohteita.





Kuva 159. Maiseman ja kulttuurin arvokohteet suunnitellun sähkönsiirron ympäristössä.

Taulukko 67. Sähkönsiirtoreitin teoreettiselle näkyvyysalueelle (5 kilometriä) sijoittuvat valtakunnalliset ja maakunnalliset maiseman ja kulttuuriympäristön kohteet.

Status	Kohde	Etäisyys sähkönsiirtoreitistä
<b>Kohteet sähkönsiirtoreitin läheisyydessä (alle 5 km)</b>		
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Päiväysinventointi 2013)	Kemijoenvarren kulttuurimaisemat: Jaatilansaari	0 km
Kulttuuriympäristön vaalimisen kannalta tärkeä alue tai kohde (Rovaniemi ja Itä-Lappi)	Jaatilansaaren kylä	0 km
RKY 2009	Kemijoen jokivarsiasutus ja kirkkomaisemat	1,7 km
RKY 2009	Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykit	1,8 km
Kulttuuriympäristön tai maiseman vaalimisen kannalta tärkeä alue/kohde (Länsi-Lappi)	<u>Kemijokivarren vanha asutus</u>	<u>5,5 km</u>
Maakunnallisesti arvokas maisema-alue (Päiväysinventointi 2013)	Kemijoen varren kulttuurimaisemat: Loue	5,6 km

### 23.2.3 Sähkönsiirron vaikutukset maisemaan

Hankkeen uusi voimajohto sijoitetaan joko olemassa olevan 400 kV voimajohdon pohjoispuolelle (VEA) tai eteläpuolelle (VEB). Olemassa olevan voimajohdon rinnalla molempien vaihtoehtojen vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat metsätalousalueelle. Sulkeutuneessa maisemassa nykyisen voimajohdon rinnalla vaikutukset jäävät hyvin paikallisiksi. Pohjoisemman (VEA) reittivaihtoehdon alueelle ei sijoitu lainkaan peltoaloja, eteläisemmän reittivaihtoehdon (VEB) alueelle sijoittuu kaksi pienialaista peltolohkoa, joihin voi kohdistua vähäisiä maisemallisia vaikutuksia. Molemmat reittivaihtoehdot ylittävät Mustamaanvuoman turvetuotantoalueen ja eteläinen reittivaihtoehto sivuaa Keskiaavan turvetuotantoaluetta. Molemmat reittivaihtoehdot ylittävät maa-aineistenottoalueen Pukinselässä. Turvetuotantoalueet ja maa-aineistenottoalue eivät ole muutokselle herkkiä. Eniten vaikutuksia kohdistuu pienialaisiin peltoalueisiin sekä muutama asuinrakennukseen sekä yhteen lomarakennukseen. Peltoalueiden osalta vaikutus on korkeintaan kohtalainen vaihtoehdossa VEB.

Sähkönsiirtoreitin ympäristö on harvaan asuttua. Tuulivoimapuiston alueelta Kemijoelle saakka alle sadan metrin etäisyydelle suunnittelusta voimajohtoreitistä sijoittuu molemmissa vaihtoehdoissa kolme asuinrakennusta ja yksi lomarakennus. Lisäksi alle 300 metrin etäisyydelle voimajohtoreitistä sijoittuu molemmissa vaihtoehdoissa yhdeksän asuinrakennusta ja kaksi lomarakennusta. Nämä sijaitsevat kuitenkin melko peitteisessä maastossa, joka estää näkyvyyttä voimajohtolinjalle. Petäjaskosken sähköaseman ympäristöön Kemijoen itäpuolella sijoittuu rivitaloja alle 300 metrin etäisyydelle sähköasemasta. Nykyisten voimajohtolinjojen vuoksi kumpikaan vaihtoehto ei kuitenkaan aiheuta merkittävää muutosta maisemakuvaan.

Sähkönsiirtoreitin välittömässä läheisyydessä itäpäässä sijaitsee maakunnallisesti arvokas maisema-alue Kemijoen varren kulttuurimaisemat: Jaatilansaari ja maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö Jaatilansaari Kemijoessa ja Jaatilan kylä. Maakunnallisesti arvokas kulttuuriympäristö Ruikan kylä sijaitsee myös sähkönsiirtoreitin itäpäässä, mutta yli 2 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä. RKY 2009 -kohde Kemin ja Tornion vanhan rajan rajapyykit sijaitsee sähkönsiirtoreitin eteläpuolella noin 2 kilometrin etäisyydellä. Tällä etäisyydellä muodostuu jo niin paljon näköesteitä, että voimajohtolinjalla ei ole näkyvyyttä yllä mainittuihin kohteisiin kummassakaan vaihtoehdossa. Lisäksi sähkönsiirtoreitin itäpäässä on jo niin paljon muita voimajohtolinjoja, että rakennettavalla voimajohtolinjalla ei voida katsoa olevan merkittävää vaikutusta Jaatilansaaren kulttuuriympäristöön tai kulttuurimaisemaan, jonka alueelle sen itäpää sijoittuu. Petäjaskosken voimalaitoksen rakentaminen (1953–1957) on vaikuttanut maisemakuvaan joen rannoilla ja Jaatilansaaren pohjoisosan rakentamiseen merkittävästi. Lukuisat voimalaitokset ja niihin liittyvät rakenteet ovat jo muodostaneet oman kerroksensa kulttuurimaisemaan. Nykyisen voimajohdon rinnalla molempien vaihtoehtojen vaikutukset jäävät vähäisiksi. Pohjoisemman (VEA) reittivaihtoehdon alueella vaikutukset ovat jonkin verran pienemmät.

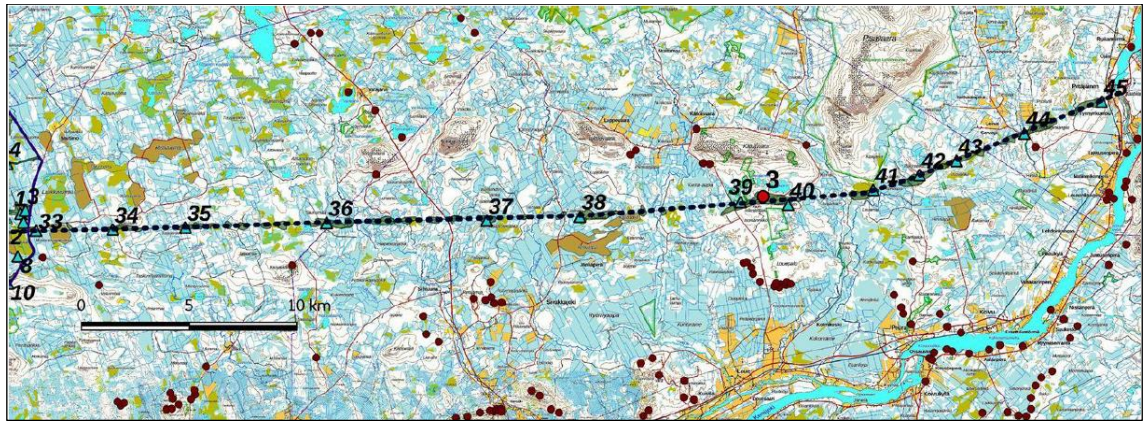
Maakaapeloinnista aiheutuvat maisemavaikutukset ovat hyvin paikallisia. Huoltoteiden yhteyteen sijoitettavat maakaapelit leventävät hieman tiealuetta, mutta rakentamisen jälkeen maakaapelin reitin kasvillisuus saa palautua ennalleen.

## 23.3 Vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

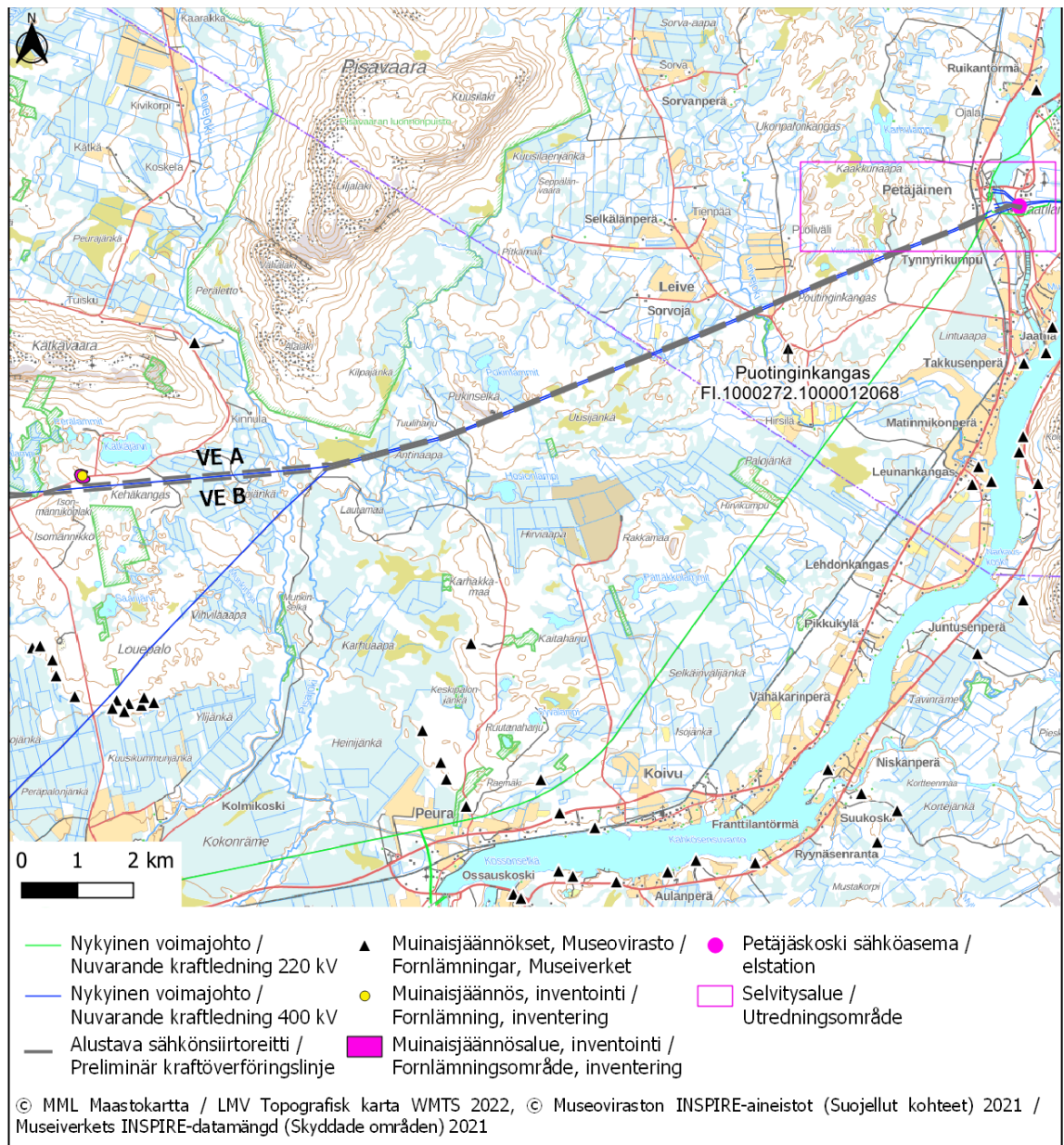
### 23.3.1 Nykytila

Sähkönsiirtoreitin välittömään läheisyyteen ei sijoitu ennestään tunnettuja muinaisjäännöksiä. Lähin tunnettu muinaisjäännös Puotinginkangas (FI1000272.1000012068) sijaitsee sähkönsiirtoreitin eteläpuolella, noin 800 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä.

**Puotinginkangas** sijaitsee Rovaniemen kirkosta noin 34 kilometriä lounaaseen Jaatilan länsipuolella virtaavan Leivejoen itäpuolella. Vedenottamon kohdalla paikallistiestä noin 100 metriä etelään olevan kumpareen päällä on yksittäinen kivistä koottu röykkiö.



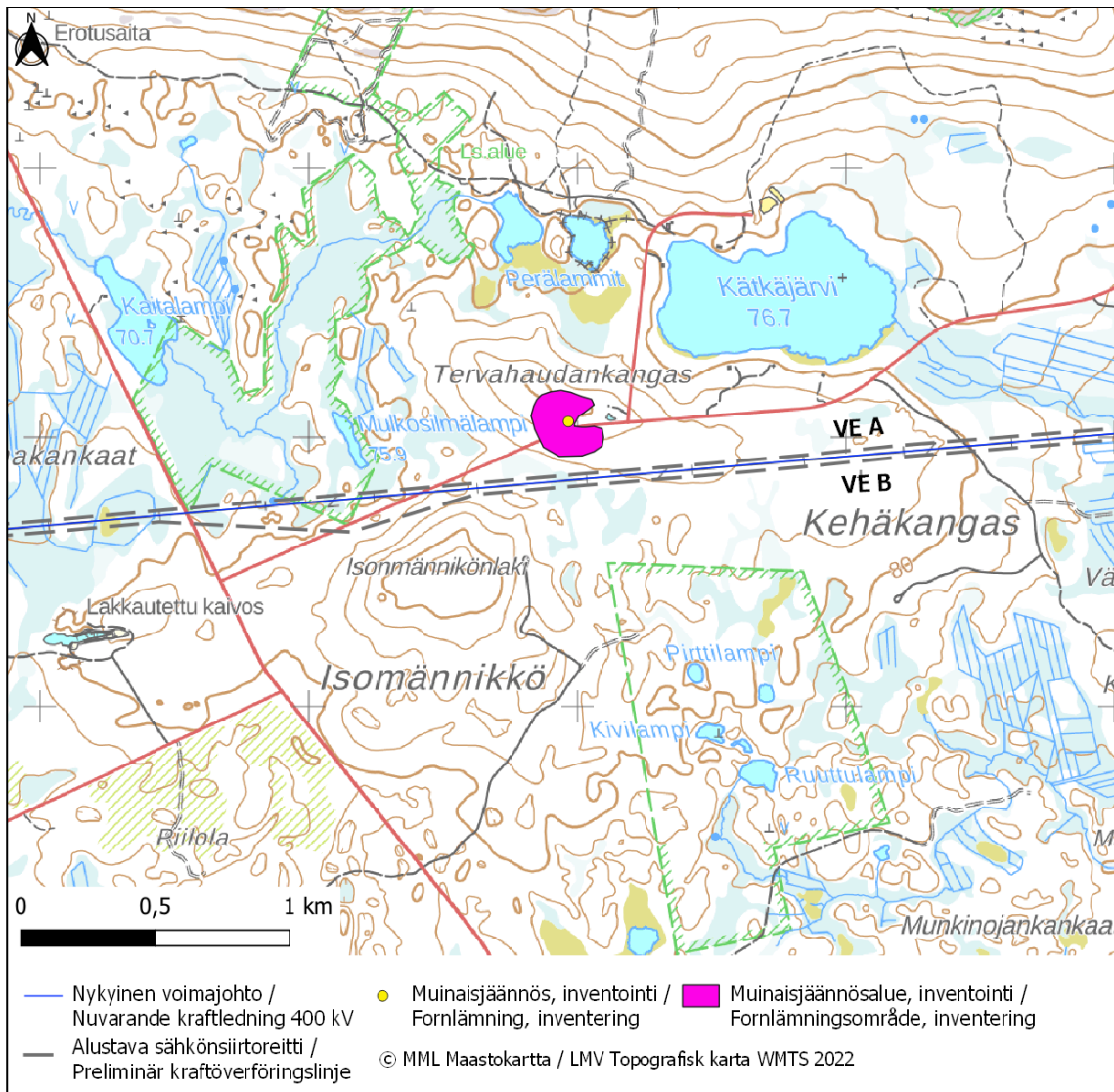
Kuva 160. Ulkoinen sähkönsiirron linjaus. Valokuvauspisteet esitetty turkoosina kolmiona, inventoidut alueet vihreällä. Muinaisjäännösrekisteriin tallennetut kohteet punaisella pisteellä (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2021).



Kuva 161. Muinaisjäännökset hankkeen sähkönsiirtoreitin ympäristössä.

Sähkönsiirtoreitin pohjoispuolelta, noin 200 metrin etäisyydeltä paikannettiin arkeologisessa inventoinnissa uusi kulttuuriperintökohde, sotahistoriallinen kohde Tervola Tervahaudankangas. Kulttuuriperintökohteen ympärillä oleva alue sijaitsee lähimmillään noin 60 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä. Inventoinnissa löydetyllä paikalla kartoitettiin yksi iso ampuma-asema (tykki tai ilmatorjuntapatteri), kaksi korsun pohjaa, teltanpohja ja lisäksi epäselviä kuoppia ja kellareita (Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu 2021).

Sähkönsiirtoreitin itäpäässä on yksi tervahauta, lähellä Petäjaskosken sähköasemaa. Se sijaitsee Pikukylässä, noin 7,5 kilometrin etäisyydellä Petäjaskosken asemasta lounaaseen.



Kuva 162. Arkeologisessa inventoinnissa löydetty kulttuuriperintökohde- ja alue hankkeen sähkönsiirtoreitin läheisyydessä. Etäisyys suunniteltuun voimajohtoon lähimmillään noin 60 metriä.

### 23.3.2 Sähkönsiirron vaikutukset arkeologiseen kulttuuriperintöön

Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelun 2021 toteuttamassa muinaisjäännösinventoinnissa todetaan, että hankkeen toteutuksella ei olisi vaikutusta muinaisjäännöksiin tai muihin kulttuuriperintökohteisiin.

## 23.4 Vaikutukset maa- ja kalloperään sekä pinta- ja pohjavesiin

### 23.4.1 Maa- ja kallioperä sekä topografia

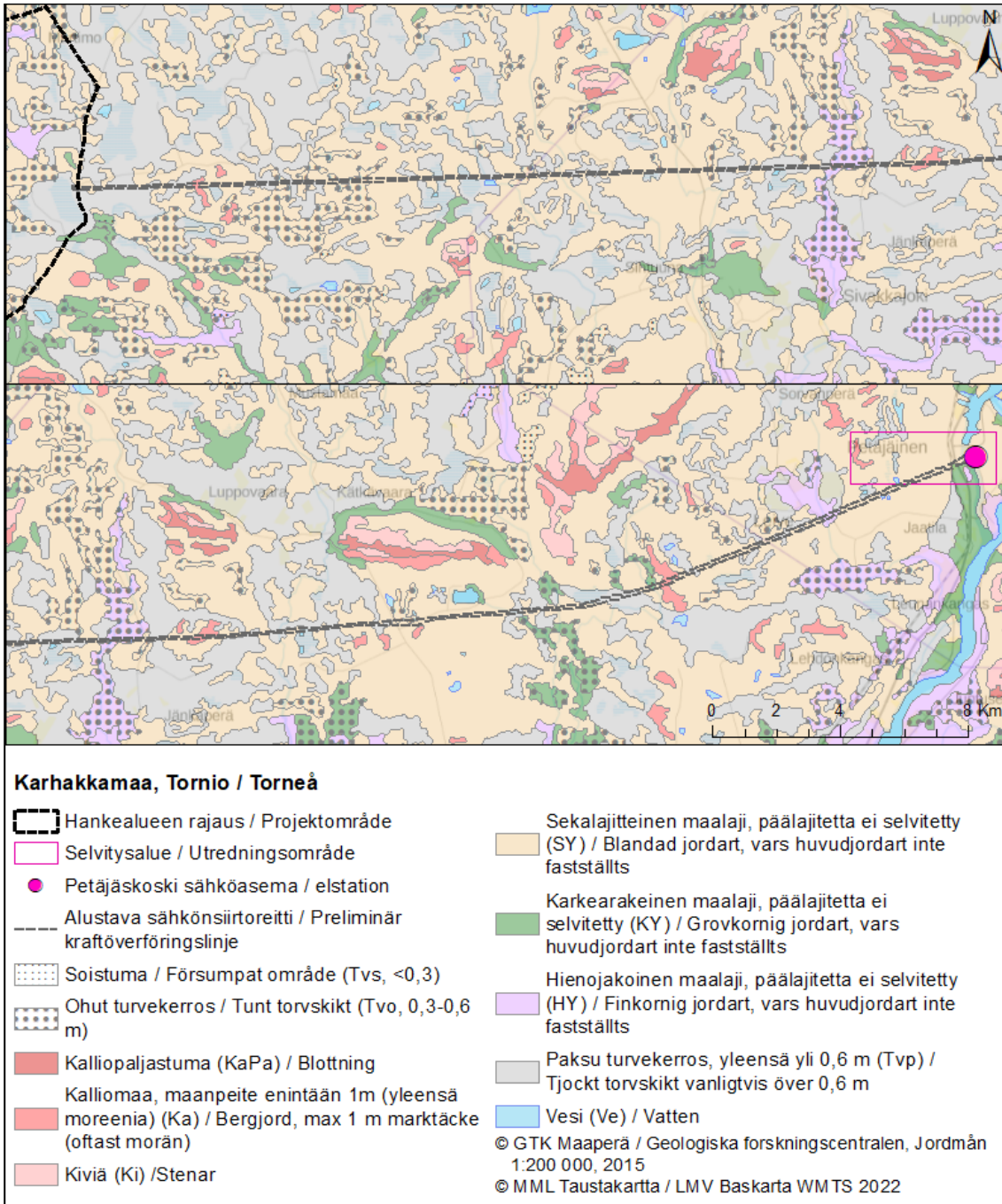
Suunnitelluilla sähkönsiirtoreiteillä esiintyy kallioperässä isommassa määrin muun muassa dole-riittia, mafista vulkaniittia ja kvartsiittia. Pienemmissä määrin esiintyy myös mafista tuffiittia, arkoosikvartsiittia ja dolomiittia. Alue kuuluu pääosin Karelia-superryhmään, joka on muodostunut noin 2,3–2,5 miljardia vuotta sitten ja Kivalon ryhmään, joka on muodostunut noin 2100–2500 miljoonaa vuotta sitten.



Kuva 163. Kallioperä hankkeen sähkönsiirron ympäristössä.

Maaperä suunnitellulla sähkönsiirtoreiteillä koostuu pääosin sekalajitteisesta maalajista, jonka päälajitetta ei ole selvitetty. Isommassa määrin esiintyy myös paksuja turvekerroksia (yli 0,6 m)

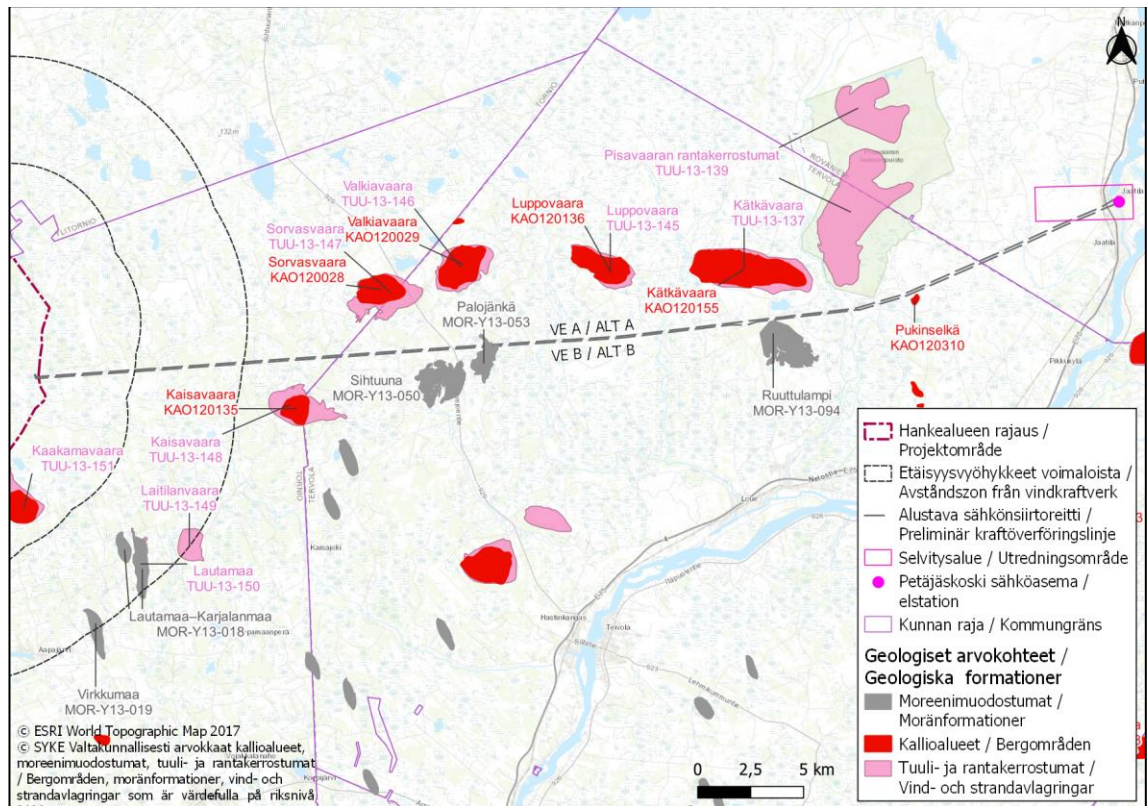
ja ohuita turvekerroksia (0,3–0,6 m). Maaperässä esiintyy myös pienemmissä määrin muun muassa karkearakeista maalajia, jonka päälajitetta ei ole selvitetty, sekä kalliomaata. Sähkönsiirtoreitin keskiosassa on suurempi hienojakoisen maalajin (päälajitetta ei ole selvitetty) esiintymä.



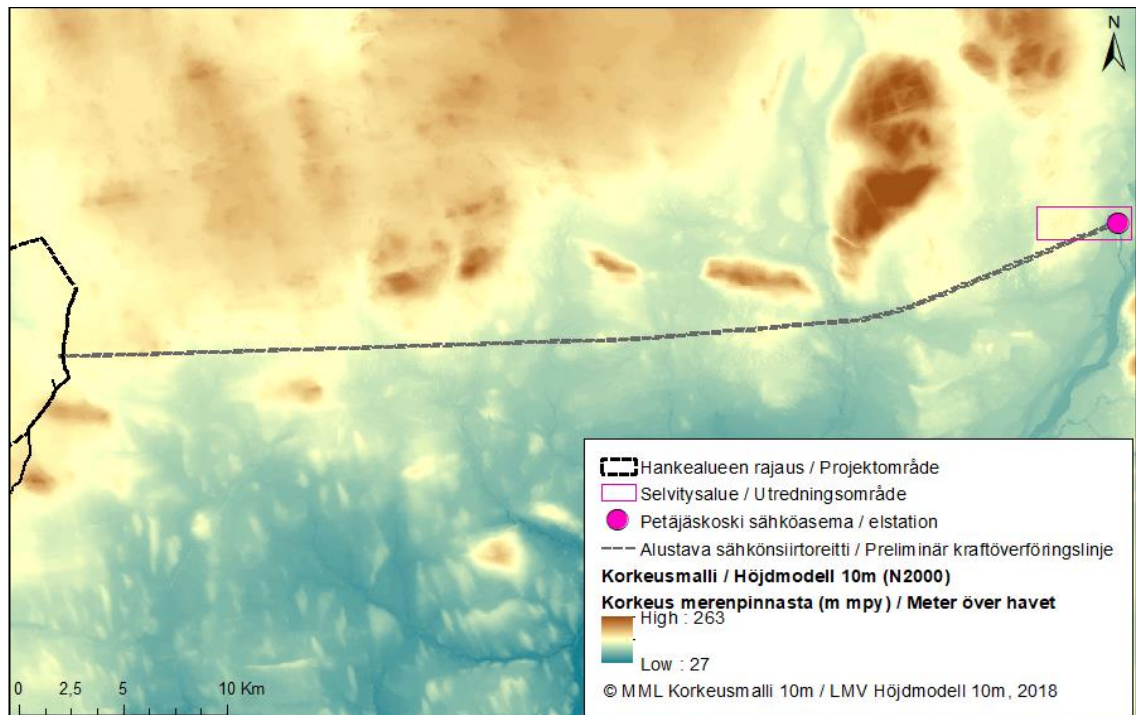
Kuva 164. Maaperä sähkönsiirron ympäristössä.

Suunnitellut sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät Palojänkä (MOR-Y13-053) arvokkaan moreenimuodostuman. VEA sijoittuu moreenimuodostuman alueelle noin 360 metrin matkalla ja VEB noin kahdessa osassa yhteensä vajaan 600 metrin matkalla. Ruttulammen (MOR-Y13-094) moreenimuodostuma sijaitsee sähkönsiirtoreitin eteläpuolella, noin 40 metrin etäisyydellä sähkönsiirtovaihtoehdosta VEB. Lähin arvokas kalliialue Pukinselkä (KAO120310) sijaitsee noin 130 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitin eteläpuolella. Lähin arvokas tuuli- ja rantakerrostuma on Kätkävaara (TUU-13-137), joka sijaitsee noin 1,1 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron pohjoispuolella. Sähkönsiirron läheisyydessä ei sijaitse arvokkaita kivikoita.

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijaitsee korkeusvaihteluiltaan suhteellisen tasaiselle alueelle. Sähkönsiirtoreiteillä korkeus merenpinnasta vaihtelee noin +59...+118 metrin välillä (N2000).



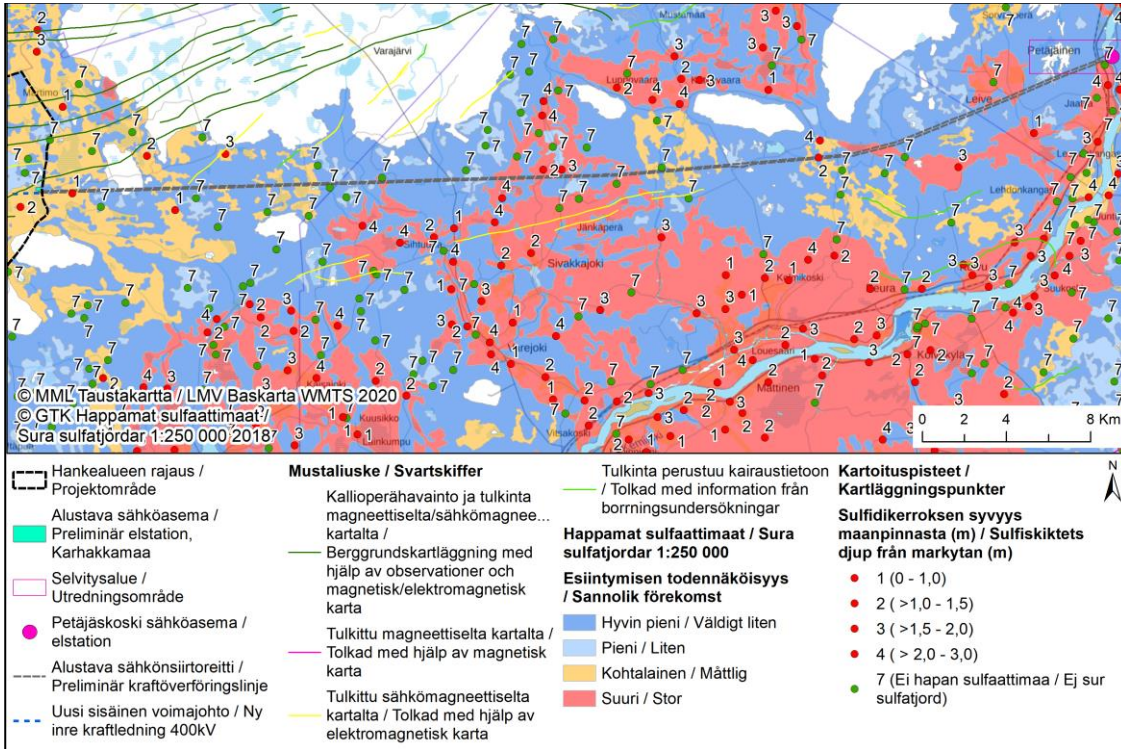
Kuva 165. Geologiset arvokohteet sähkönsiirron ympäristössä.



Kuva 166. Topografia sähkönsiirron ympäristössä.

### 23.4.2 Happamat sulfaattimaat

Sähkönsiirtoreitin osalta happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys vaihtelee hyvin pienestä suureen. Suurimmillaan happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on reitin keskiosalla Sivakka- ja Vaajoen alueella sekä reitin itäosissa Loue-, Pisa- ja Leivejokien läheisyydessä.



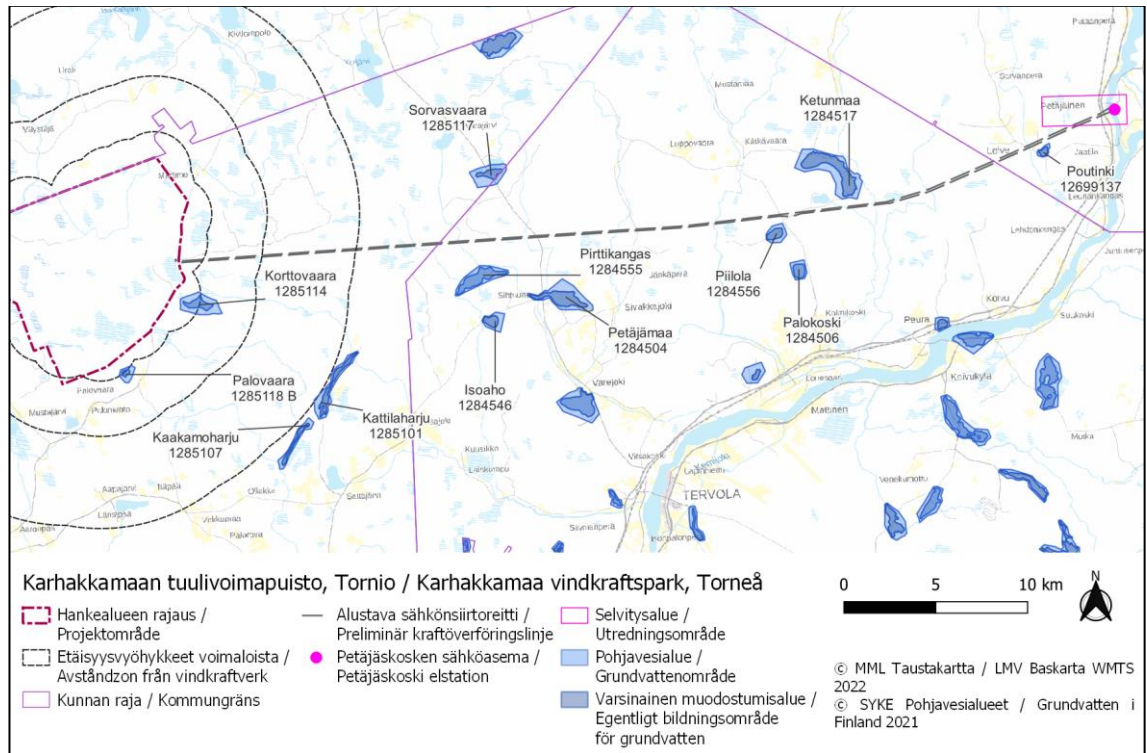
Kuva 167. Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys sähkönsiirtoreitillä.

### 23.4.3 Pohja- ja pintavedet

Suunniteltu sähkönsiirtoreitti ei sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Lähimpänä sähkönsiirtoreittiä sijaitsee Poutinki (12699137) noin 0,3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä etelään. Ketunmaa (1284517) sijaitsee myös noin 0,3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä pohjoiseen ja Piilola (1284556) sijaitsee noin 0,4 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä etelään.

Alle kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä sijaitsevien pohjavesialueiden tiedot ja sijainti on esitetty seuraavassa taulukossa.





Kuva 168. Pohjavesialueet tuulivoimapuiston ja sähkösiirtoreitin ympäristössä.

Taulukko 68. Sähkösiirtoreitistä alle 1 kilometrin etäisyydellä sijaitsevat pohjavesialueet.

Nimi	Numero	Alueluokka	Muodostumisalueen pinta-ala (km <sup>2</sup> )	Kokonaispinta-ala (km <sup>2</sup> )	Arvio muodostuvan pohjaveden määräästä (m <sup>3</sup> /d)	Etäisyys sähkösiirtoreitistä
Poutinki	12699137	1	0,16	0,30	128	0,3 km
Ketunmaa	1284517	2E	2,21	4,54	1700	0,3 km
Piilola	1284556	2E	0,38	1,23	300	0,4 km

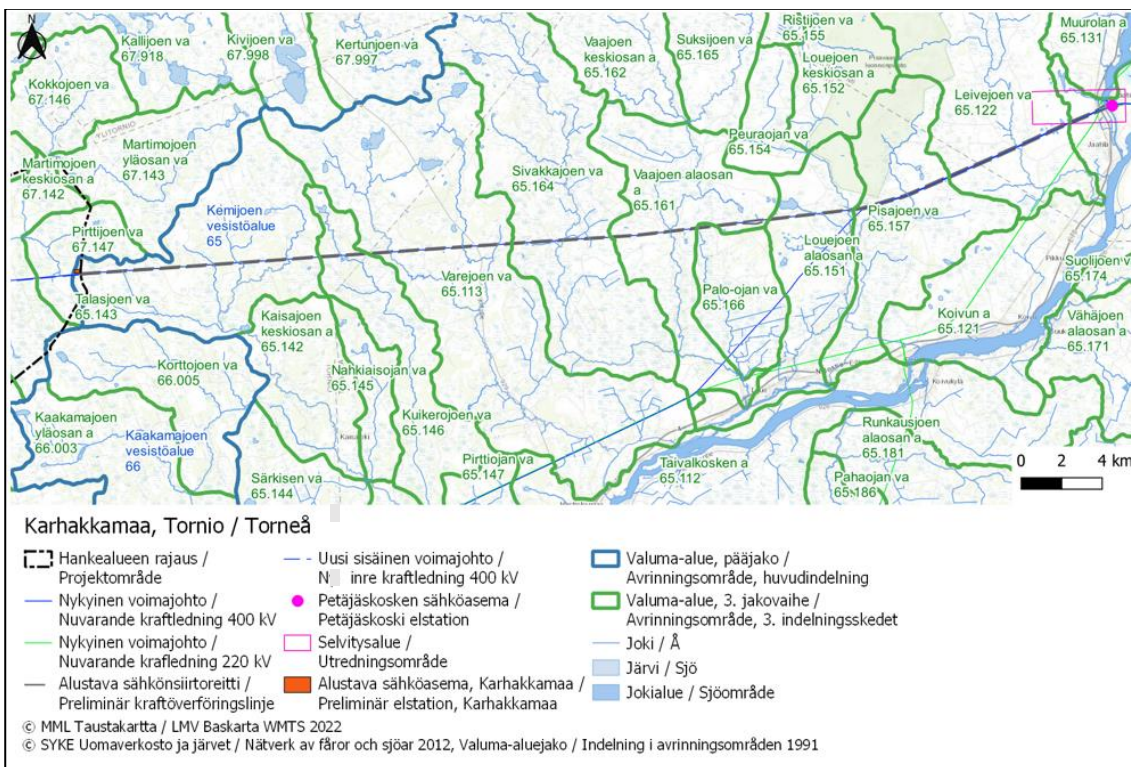
Sähkösiirtoreitti kulkee usean eri valuma-alueen halki. Pääjaon mukaan sähkösiirtoreitti kulkee Kemijoen vesistöalueella (65). Valuma-alueiden kolmannen jakovaiheen mukaan sähkösiirtoreitin varrella sijaitsee 10 eri aluetta: Talasjoen valuma-alue (65.143), Kuikerojoen valuma-alue (65.146), Varejoen valuma-alue (65.113), Sivakkajoen valuma-alue (65.164), Vaajoen alaosan alue (65.161), Palo-ojan valuma-alue (65.166), Louejoen alaosan alue (65.151), Pisajoen valuma-alue (65.157), Leivejoen valuma-alue (65.122) ja Koivun alue (65.121). Sähkösiirron sijoittuminen 2. ja 3. jakovaiheen valuma-alueille on esitetty seuraavassa taulukossa.

Valuma-alueella virtaa muun muassa useita suuremman Kemijoen pienempiä sivuhaaroja. Sähkösiirtoreitti ei ylitä järviä.

Taulukko 69. Sähkösiirtoreitin sijoittuminen 2. ja 3. jakovaiheen valuma-alueille.

2. jakovaiheen valuma-alue	3. jakovaiheen valuma-alueet
65.11 Kemijoen alaosan alue	65.113 Varejoen va
65.12 Ossauskosken voimalaitoksen alue	65.121 Koivun a

2. jakovaiheen valuma-alue	3. jakovaiheen valuma-alueet
	65.122 Leivejoen va
65.14 Kaisajoen valuma-alue	65.143 Talasjoen va 65.146 Kuikerojoen va
65.15 Louejoen alue	65.151 Louejoen alaosan va 65.157 Pisajoen va
65.16 Vaajoen valuma-alue	65.161 Vaajoen alaosan a 65.164 Sivakkajoen va 65.166 Palo-ojan va



Kuva 169. Pintavedet ja valuma-alueet sähkönsiirron ympäristössä.

#### 23.4.4 Sähkönsiirron vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pinta- ja pohjavesiin

Sähkönsiirtoreitillä tehdään maankaivuja voimajohtopylväiden asennustöiden yhteydessä, mutta niiden vaikutukset ovat hyvin paikallisia ja vähäisiä.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen jatkosuunnittelussa tulee huomioida Palojänkän (MOR-Y13-053) arvokas moreenimuodostuma, joka on valtakunnallisesti arvokas muodostuma ja jonka luonnontilaa ei tulisi enää muuttaa. Voimajohtoreittivaihtoehdot ylittävät moreenimuodostuman noin 360–380 metrin alueella. Tarkemmassa pylvässijoittelussa pylväät tulisi pyrkiä sijoittamaan moreenimuodostuman ulkopuolelle.

Sähkönsiirtoreitin rakentamisessa voimajohtopylväiden perustusten kaivaminen voi aiheuttaa virtavesistöjen osalta rantapenkereen eroosiota ja maa-ainesten päätymistä vesistöön. Kaivutyöstä johtuva haitta on vähäinen ja ehkäistävissä rakentamistapavaiheessa mm. ajoittamalla vesistö-rakentaminen aikaan, jolloin maa on roudassa sekä sijoittamalla voimajohtopylväät riittävän

etäälle vesistöistä. Todennäköisesti tällöin vain hyvin pieni osa sähkönsiirtoreitin rakentamisen aikana metsäoijiin vapautuvasta kiintoaineksesta tai siihen sitoutuneista ravinteista päätyisi vesistöihin. Haitta on väliaikaista ja merkitykseltään vähäistä. Sähkönsiirron toiminnan ajalta ei koidu vaikutuksia pintavesille tai vesieliöstölle.

Sähkönsiirtoreittien rakentamisalueella happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on kohtalainen ja voimajohdon keski- ja itäosissa suuri. Suunnittelussa tulee varautua sulfidisedimenttien esiintymisen selvittämiseen pylväspaikoilla sekä tarvittaviin toimenpiteisiin happamuushaittojen estämiseksi. Pohjatutkimusten yhteydessä happamien sulfaattimaiden esiintymistä rakentamispaikoilla selvitetään tekemällä riittävän kattava määrä pH-laboratorioanalyysijä. Happamien sulfaattimaiden toteaminen on mahdollista myös rakentamisaikana otettavien maanäytteiden avulla, tutkimalla niiden pH-arvoa.

Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan rakentamisalueilla esiintyvän, voidaan niiden aiheuttamia haitallisia vaikutuksia vähentää asianmukaisilla työtavoilla.

Voimajohtopylväiden perustusten rakentamiseen liittyvät maanmuokkaustoimenpiteet saattavat hieman lisätä pintavesien kiintoainekuormitusta. Mahdollisesti lisääntyneestä kiintoainekuormituksesta aiheutuva kuormitus pienvesille on kuitenkin kestoltaan lyhytaikainen ja vaikutus arvioidaan kokonaisuutena hyvin vähäiseksi.

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

## 23.5 Vaikutukset kasvillisuuteen ja arvokkaihin luontokohteisiin

### 23.5.1 Kasvillisuuden nykytila

Sähkönsiirtoreitti tuulivoimapuistosta itään kohti Rovaniemen Petäjäskoskea sijoittuu korkeuseroiltaan alavammalle moreeniselänteiden, kumpumoreenimaiden ja pienten jokien halkomalle seudulle. Sähkönsiirtoreitti sijoittuu itäosissaan Kätkävaaran ja Pisavaaran eteläpuoliselle pääasiassa ojitettujen turvemaiden alueelle, missä kasvupaikkatyytit ovat reheviä ja kalkkivaikutusta esiintyy, mikä näkyy vaateliaampana lajistona.



Kuva 170. Sähkönsiirtoreitin itäosissa on nähtävissä kalkkivaikutusalue myös dolomiittilohkareiden muodossa. Tervola Antinaavan eteläpuolella, Lautakangas.



*Kuva 171. Voimajohtoreitin alueella on direktiivilajistoon lukeutuvaa uhanalaista neidonkenkää. Kuva voimajohtoreitin viereiseltä suojelualueelta.*

Sähkönsiirtoreitin metsätyypit vaihtelevat kuivahkoista kankaista tuoreisiin, lehtomaisiin ja osin jopa lehtoihin. Sähkönsiirtoreitillä esiintyy hyvin pienipiirteisesti vaihtelevaa suoluontoa ja lettorämeiden esiintyvyys huomattavasti runsastuukin verrattuna tuulivoimapuiston alueeseen. Nykyisen johtokäytävän alueella esiintyy sekä edustavia rimpilettoja ja lettorämeitä että ojikkona ja turvekankaina lettolähtöisiä mäntyvaltaisia turvekankaita. Sähkönsiirtoreitille sijoittuu myös useita pieniä virtavesiä.

Suunnitellulta sähkönsiirtoreitiltä rajattiin yhteensä 30 kasvillisuuden ja luontotyyppien kannalta arvokasta luontokohtetta. Luontokohteiden sijainti sähkönsiirtoreitillä on esitetty kuvissa 176-182.

#### *Arvokkaat luontokohteet ja lajisto*

Sähkönsiirtoreiteiltä paikannetut arvokkaat luontokohteet on kuvattu taulukossa 70. Huomionarvoisen kasvillisuuden osalta sähkönsiirtoreitiltä oli ennestään tiedossa tai paikannettiin kesän 2019 maastaselvityksissä suopunakämmekkää (NT), vaaleasaraa (EVA), rimpivihvilää (RT) ja korpisaraa (RT). Sähkönsiirtoreitin arvolaistoon kuuluvat edellä mainittujen lajien lisäksi direktiivilajit neidonkenkä (VU) ja tikankontti (NT), valkolehdokki (rauh.) ja pohjanhuurresammal (NT). Erittäin uhanalaista horkkakatkeroa (EN) esiintyy tienpientareella nykyisen voimajohtokäytävän lähialueella.



*Kuva 172. Vaaleasaran kasvustoja ruoppaisella rimpinevalla, sähkönsiirron luontokohde S21*



*Kuva 173. Maajärvenjänkä. Sähkönsiirtoreitin luontokohde S21.*



Kuva 174. Tupasvilla-rahkarämeitä, sähkönsiirtoreitin luontokohde S30.



Kuva 175. Rimpinevarämeen allikkolampia, sähkönsiirtoreitin luontokohde S11.

#### 23.5.2 Vaikutukset arvokkaille luontokohteille

Voimajohdon rakentamisen vaikutukset luontokohteille koostuvat voimajohtoalueen puuston raivaamisesta ja voimajohtopylväiden perustamisesta keskimäärin 300–450 metrin välein. Suo-  
luontokohteilla voimajohtopylvään lähiympäristö kuivuu, ja alueen kasvillisuus muuttuu pienia-  
laisesti kuivemmilla kasvupaikoilla viihtyvien lajien eduksi. Puustoisilla luontokohteilla voimajoh-  
toalueen raivaaminen avoimeksi aiheuttaa myös noin 50 metrin päähän sulkeutuneeseen met-  
sään ulottuvan mikroilmastoa muuttavan reunavaikutuksen. Alla ovat kohteiden vaikutusten ar-  
vioinnit läntisimmästä kohteesta itään päin.

Sähkönsiirron vaikutukset yksittäisiin luontokohteisiin on arvioitu taulukossa 70 ja vaikutuksia havainnollistettu karttakuvissa 176-182. Kokonaisuutena molempien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen (VEA ja VEB) vaikutukset arvokkaille luontokohteille ovat **kohtalaiset**, kun otetaan huomioon kohteiden kokonaismäärä ja aiheutuvien vaikutusten merkittävyys per kohde. Reittivaihtoehto VEA aiheuttaa suuret vaikutukset kolmelle luontokohteelle, ja VEB rakentamisesta syntyy suuret vaikutukset yhdelle luontokohteelle. Toisaalta 11 kohteen osalta VEA rakentamisesta ei synny lainkaan vaikutuksia luontokohteille, siinä missä VEB reittivaihtoehtoon rakentaminen aiheuttaisi vähäisiä, kohtalaisia tai suuria vaikutuksia kyseisille luontokohteille. Kuudessa luontokohteessa puolestaan VEB rakentaminen ei aiheuttaisi lainkaan vaikutuksia, kun taas VEA rakentamisesta seuraisi vähäisiä, kohtalaisia tai suuria vaikutuksia luontokohteille.

*Taulukko 70. Sähkönsiirron rakentamisen vaikutukset arvokkaille luontokohteille.*

Luonto-kohteen nimi	Nro	Kohteen kuvaus, luonnontila ja herkkyys	Sijoittuu kohteelle (metriä)		Vaikutus
			VEA	VEB	
Susivaara SW	S31	Rimpistä lettorämettä, matalia rämejänteitä sekä lyhytkorsitupasvilla nevuotteja. Kohteella kasvaa vaa-leasara (EVA), suopunakämmekä (NT), rimpivihvilä (RT).  Luonnontila hyvä (voimajohtoalueen ulkopuolella). Herkkyys suuri (arvo-luokka 3).	255	285	Harvapuustoiselle koh-teelle <b>vähäinen</b> molem-missa hankevaihtoeh-doissa. Kohteelle ei ole välttämätöntä sijoittaa yhtään voimajohtopyl-västä.
Jäkälä-maa NW	S30	Laiteiltaan ojitettu matalajänteinen lyhytkorsineva, metsäsaareke, lievää mesotrofiaa, kunnostusojituksia. Tupasvillarämeitä, rahkarämeitä.  Luonnontila kohtalainen. Herkkyys kohtalainen (arvoluokka 4).	0	260	Lähes puuttomalle koh-teelle <b>vähäinen</b> (VEB) tai <b>ei vaikutusta</b> (VEA). Kohteelle ei ole välttä-mätöntä sijoittaa yhtään voimajohtopylvästä.
Talas-joen kor-vet	S29	Luhtanevakorpia, tulvanalaista, run-saasti lahoppuustoa.  Luonnontila hyvä. Herkkyys kohtalai-nen (arvoluokka 4).	70	0	Vaihtoehdossa VEA suu-rin osa pienialaisesta kohteesta muuttuu puuttomaksi, vaikutus <b>suuri</b> . Vaihtoehdossa VEB <b>vaikutuksia ei synny</b> .
Talaszoki	S28	Pieni joki, kivikkoinen, kangasmaa-rantoja, rantavyöhykkeen puusto säästetty, lehtomaista kangasta ja tuoretta lehtoa.  Luonnontila kohtalainen. Herkkyys kohtalainen (arvoluokka 4).	30	20	Kummassakin vaihtoeh-dossa vaikutus <b>kohtalai-nen</b> , syntyy puuston poistosta.
Jäkälä-lammi N	S27	Ojittamattomaan suohon rajautuvia edustavampia kangasmetsiä, lehto-maista kangasta, paikoin kuivaa leh-toa, puusto monipuolinen, sisältää haapaa. Neidonkenkäpotentiaalinen metsäkuvio linjan molemmin puolin. Pienialaisia muurainkorpia. Kohteella kasvaa valkolehdokki (r.).	60	90	Runsapuustoiselle ja melko pienialaiselle koh-teelle <b>kohtalainen</b> kum-massakin sähkönsiirto-vaihtoehdossa.

Luonto- kohteen nimi	Nro	Kohteen kuvaus, luonnontila ja herkkyys	Sijoittuu kohteelle (metriä)		Vaikutus
			VEA	VEB	
		Luonnontila kohtalainen. Herkkyys kohtalainen (arvoluokka 4).			
Jäkälä- lammin suot	S26	Mesotrofisia rimpää, matalajänteistä rimpinevaa ja välipintaista saranevaa, kangasmaan laiteessa ruohoista luhtanevaa, linjan eteläpuolella lettorämeitä, ojittamaton, rajautuu edustaviin kangasmaihin, monipuolinen pesimälinnusto. Kohteella kasvaa suopunakämmekä (NT).  Luonnontila hyvä, kohteen herkkyys erittäin suuri (arvoluokka 2).	310	255	Lähes puuttomalle kohteelle <b>vähäinen</b> molemmissa hankevaihtoehdoissa. Kohteelle ei ole välttämätöntä sijoittaa yhtään voimajohtopylvästä.
Honka- järven suot	S25	Voimajohtokäytävällä osia laajemmasta suokokonaisuudesta, joka rajautuu Honkajärveen, suorantainen. Alueella edustavia metsäsaarekkeitä sekä Koukkuoja, joka voimajohtokäytävän eteläpuolella luonnontilainen. Mesotrofista nevaa, saranevaa, rimpisyys lisääntyy etelään ja lounaaseen, suovesien laskusuuntaan. Luhtaisia osia ja lettoisia piirteitä. Monipuolinen pesimälinnusto. Kohteella kasvaa vaaleasara (EVA).  Luonnontila hyvä voima-johtoalueen ulkopuolella. Kohteen herkkyys erittäin suuri (arvoluokka 2).	290+ 280	340+ 420	Puustoisuus vaihtelee puuttomasta metsäsaarekkeisiin. Vaikutus molemmissa vaihtoehdoissa <b>kohtalainen</b> . Kohteelle sijoittuu arviolta 0-2 voimajohtopylvästä.
Kuikero- oja N	S24	Pienialainen isovarpu-tupasvillaräme, rahkajänteitä, välipinnalla lyhytkorsitupasvillavaltaista nevaa. Ojittamaton. Tielinjaukset heikentäneet.  Luonnontila hyvä-kohtalainen. Herkkyys kohtalainen (arvoluokka 4).	0	0 (voimajohto- alue sijoittuu kohteelle 0,07 ha)	Harvapuustoiselle kohteelle <b>vähäinen</b> (VEB) tai <b>ei vaikutusta</b> (VEA).
Varejoki	S23	Varejoen rantametsiä, lehtomaista kangasta ja tulvivaa pensaikkoluhtaa sekä aitokorpimuuttumia, luhtanevaporpea. Puusto osin käsiteltyä.  Luonnontila kohtalainen-heikentynyt. Herkkyys kohtalainen (arvoluokka 4).	40	30	Vaikutus luonnontilaltaan heikentyneelle ja jokiympäristön pinta-alaltaan suurelle kohteelle <b>kohtalainen</b> molemmissa hankevaihtoehdoissa.

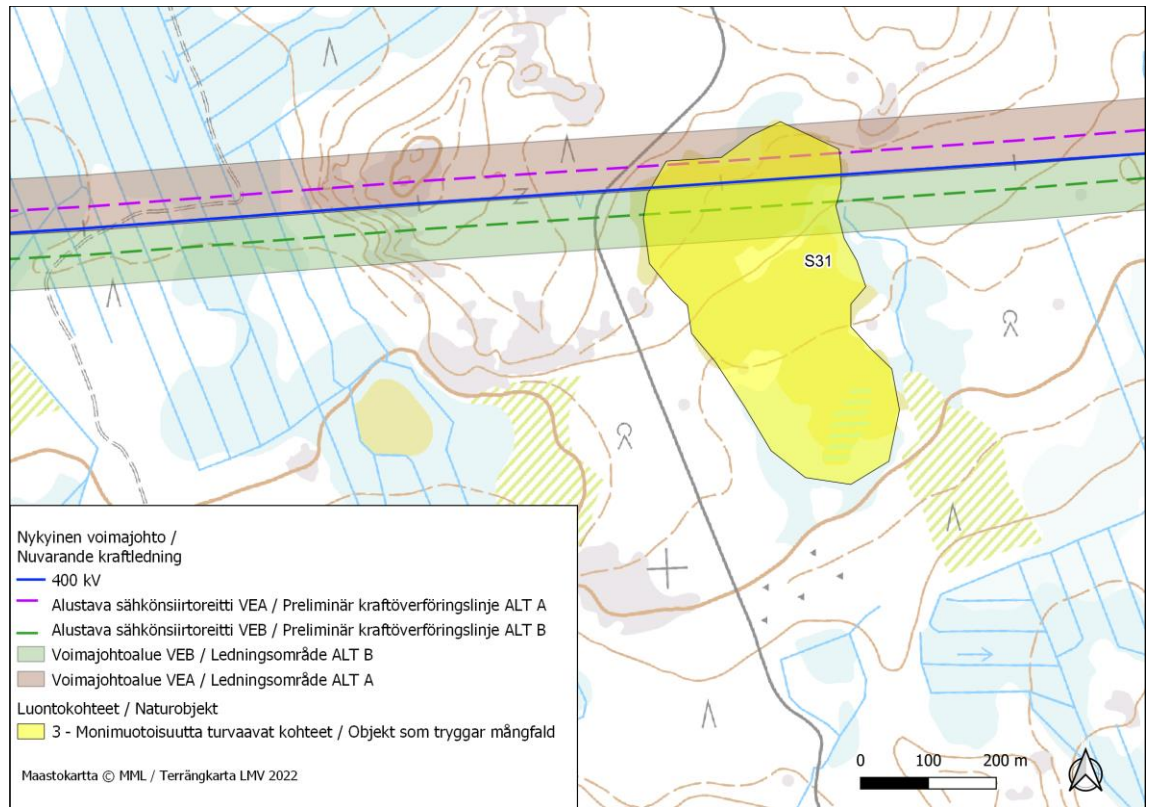


Luonto-kohteen nimi	Nro	Kohteen kuvaus, luonnontila ja herkkyys	Sijoittuu kohteelle (metriä)		Vaikutus
			VEA	VEB	
Lumilehdon-jänkä SE	S22	Allikkorimpistä lyhytkorsinevaa, lettonevarämettä, mesotrofista rimpinevaa. Kohteella kasvaa vaaleasara (EVA), rimpivihvilä (RT).  Luonnontila hyvä-kohtalainen. Kohteen herkkyys erittäin suuri (arvoluokka 2).	0	100+ 65 + 60	Vaikutus lähes puuttomalle suokohteelle <b>vähäinen</b> (VEB) tai <b>ei vaikutusta</b> (VEA). Kohteelle perustetaan arviolta 0-1 voimajohtopylvästä.
Maajärvenjätkä N	S21	Osa laajempaa ja edustavaa suoaluetta, jolla puustoisia metsäsaarekkeita. Rajattu pohjoinen osa, jota ojitus kuivattanut. Ruohoista ja luhtaista saranevaa, laajoja allikoita, lettoisuutta, laiteilla lettonevarämeitä, metsäsaarekkeita. Kohteella kasvaa vaaleasara (EVA).  Luonnontila hyvä. Kohteen herkkyys erittäin suuri (arvoluokka 2).	0	310	Vaikutus lähes puuttomalle suokohteelle <b>vähäinen</b> (VEB) tai <b>ei vaikutusta</b> (VEA). Kohteelle perustetaan arviolta 0-1 voimajohtopylvästä.
Sivakkajoki	S20	Sivakkajoen rantametsää, lehtomaista kangasta ja luhtaista lehtokorpea, osin kosteaa runsasravinteista mesiangervotyypin lehtoa. Pienialainen kuvio säästynyt talousmetsissä  Luonnontila kohtalainen. Herkkyys suuri (arvoluokka 3).	0	30	Vaikutus <b>kohtalainen</b> puuston poistuessa noin neljäsosalta kohderajauksen pinta-alasta (VEB) tai <b>ei vaikutusta</b> (VEA).
Kallioaapa E	S19	Matalajännteistä rimpinevaa, eteläosissa puustoista lyhytkorsirämettä ja sararämettä, lievää mesotrofiaa, rajautuu käsiteltyihin metsäkuvioihin, ojitusten vaikutusta laiteilla.  Luonnontila kohtalainen. Herkkyys suuri (arvoluokka 3).	0	125	Vaikutus lähes puuttomalle suokohteelle <b>vähäinen</b> (VEB) tai <b>ei vaikutusta</b> (VEA). Kohteelle ei ole välttämätöntä sijoittaa yhtään voimajohtopylvästä.
Makkarahon suot	S18	Meso-eutrofisia lettonevarämeitä, pienialaisesti rimpilettoa ja välipintalettoa, allikkorimpiä, monipuolinen linnusto. Luontokohderajaus osa laajempaa suoluontokohdetta, edustavuus lisääntyy etelään päin. Kohteella kasvaa suopunakämmekkä (NT), vaaleasara (EVA).  Luonnontila: Hyvä-kohtalainen (voimajohtokäytävä heikentänyt). Kohteen herkkyys erittäin suuri (arvoluokka 2).	340	410+ 110	Vaikutus lähes puuttomalle suokohteelle <b>vähäinen</b> molemmissa vaihtoehdoissa. Kohteelle sijoittuu arviolta 1-2 voimajohtopylvästä.
Ahvenlammen suot	S17	Etäämmällä linjasta luhtaista ja lyhytkortista lettonevaa-välipintalettoa, vaateliasta lajistoa. Voimalinjan lähi-	0	30	Vaikutus melko runsaspuustoiselle ja pienialai-

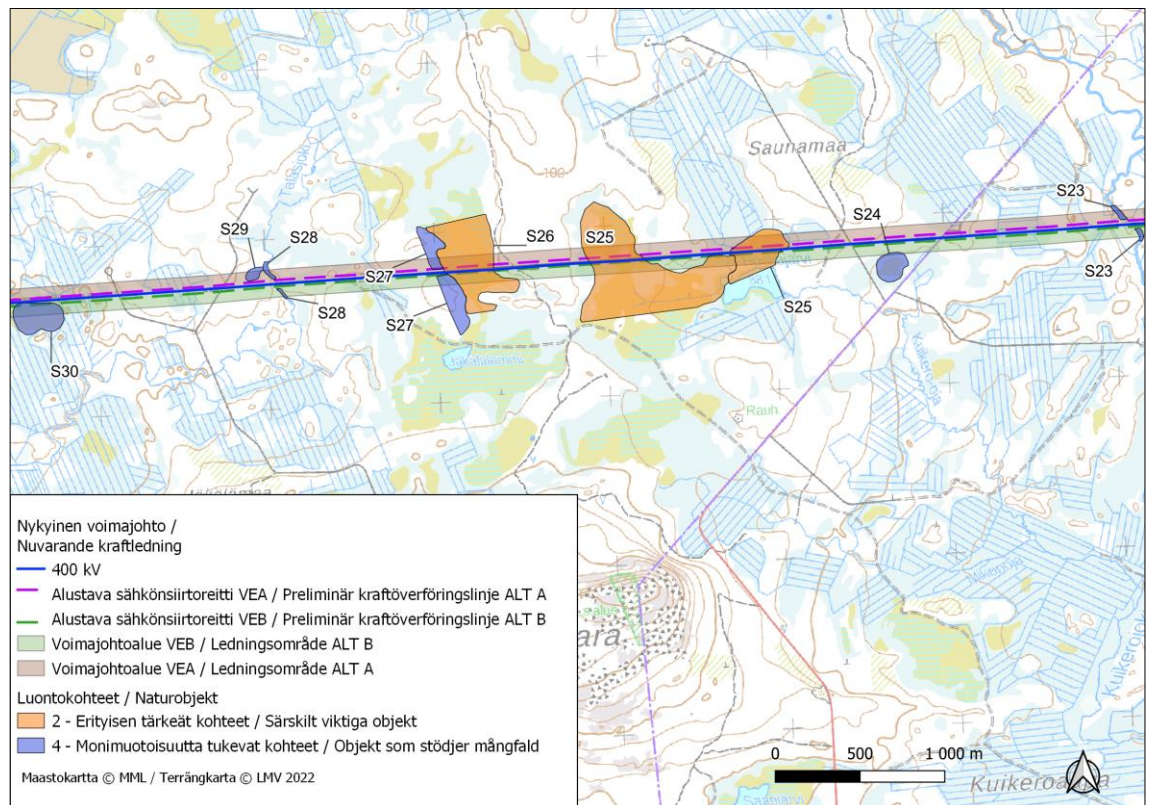
Luonto- kohteen nimi	Nro	Kohteen kuvaus, luonnontila ja herkkyys	Sijoittuu kohteelle (metriä)		Vaikutus
			VEA	VEB	
		alueella; pallosararämeitä, isovar- purämeitä, lyhytkorsirämeitä. Meso- trofiaa rämeillä, mutta ei varsinaisesti lettorämeitä.  Luonnontila hyvä-kohtalainen. Koh- teen herkkyys erittäin suuri (arvo- luokka 2).			selle suokohteelle <b>koh- talainen</b> (VEB) <b>tai ei vai- kutusta</b> (VEA).
Kaita- lammin- kankaat S	S16	Kätkävaaran YSA-alueeseen rajautu- vat kuviot; lettoräme, tihkupintainen lähde, lähdepuro, huurresammal- lähde, nyk. voimalinjan alla avolähde, josta lähdepuro ja lähdelettoa, edus- tavimmat osat suojelualueella. Luon- todirektiivin liitteen II ja IV b lajiesiintymiä ja pohjanhuurresammal (NT).  Luonnontilaisuus hyvä-kohtalainen. Kohteen herkkyys erittäin suuri (arvo- luokka 1).	0	90	Vaikutus arvoluokan 1 kohteelle <b>suuri</b> (VEB), noin puolet kohde- rajauksen pinta-alasta muuttuu puuttomaksi. VEA <b>ei vaikutusta</b> .
Louejoki	S15	Luhtaisia nevakorpia, aitokorpia, pie- nialaisesti saniaislehtokorpea. Edus- tavampi, monimuotoinen ranta- puusto. Luontodirektiivin liitteen II ja IV b lajiesiintymiä. Kohteen herkkyys erittäin suuri (arvoluokka 2).	125	80	Vaikutus puustosiin rantaluontotyyppeihin <b>kohtalainen</b> (VEB) tai <b>suuri</b> (VEA, direktiivilajin esiintymä johtoalu- eella).
Anti- naapa W	S14	Aapasuo, pääosin saranevaa. Linnus- tollisesti monipuolinen. Lähellä voi- majohtokäytävää; laiteilla luhtaista ja ruohoista saranevaa ja sararämettä, lettonevarämeen piirteitä, edustavia metsäsaarekkeitä, nyk. voimajohto- käytävän vierellä tuoreen kankaan kuusisekametsää, lahoppuustoa niu- kasti, pieniä metsäkortekorpikuiva- koita. Herkkyys suuri (arvoluokka 3).	535	15 + 40	Vaikutus metsäsaare- kettä lukuun ottamatta lähes puuttomaan suo- kohteeseen <b>kohtalainen</b> (VEA) tai <b>vähäinen</b> (VEB).
Purnuoja	S13	Pisajoen latvavesien lasku-uomaa, voimalinjakäytävän molemmin puolin olosuhteiltaan edustavampaa lehto- maisena kankaan järeäpuustoista uo- manvartta, osittain pieniä aitokorpi- kuvioita, joissa tulvavaikutteisuutta. Direktiivilajiston (IV b) potentiaalista kasvu ympäristöä, kalkkivaikutteisuus havaittavissa.  Luonnontila: hyvä-kohtalainen. Koh- teen herkkyys erittäin suuri (arvo- luokka 2).	25	40	Vaikutus arvoluokan 2 puustoiseen purokoh- teeseen <b>kohtalainen</b> molemmissa vaihtoeh- doissa.
Pukin- selkä W	S12	Lehtomaisen kankaan ja lettorämeen kasvupaikkatyyppiä, puusto käsitel- tyä. Voimajohtokäytävällä vahvaa	30	0	Vaihtoehdossa VEA pie- nialainen kohde muut- tyy.

Luonto- kohteen nimi	Nro	Kohteen kuvaus, luonnontila ja herkkyys	Sijoittuu kohteelle (metriä)		Vaikutus
			VEA	VEB	
		kalkkivai-kutteisuutta, kalkkilohka- reita. Luontodirektiivin liitteen II ja IV b lajiesiintymä.  Luonnontila heikentynyt. Kohteen herkkyys erittäin suuri (arvoluokka 2).			tuu kokonaan puutto- maksiksi, vaikutus kohtee- seen ja direktiivilajis- toon <b>suuri</b> . VEB ei vaiku- tusta.
Uusi- jätkä N	S11	Osa laajemmasta suoluonnon mosaii- kista, jotka sijoittuvat osittain puus- toltaan vahvasti käsiteltyjen kiven- näismaan metsäkuvioiden joukkoon, mutta suot ovat ojittamattomia ja let- toisia. Rimpisyyttä ja laajoja allikoita, edustavampi linnusto, ajouria. Koh- teella kasvaa suopunakämmekä (NT), vaaleasara (EVA).  Luonnontila: Hyvä-kohtalainen. Koh- teen herkkyys erittäin suuri (arvo- luokka 2).	145	70	Vaikutus harvapuustoi- selle arvoluokan 2 suo- luontokohteelle <b>kohta- lainen</b> molemmissa vaihtoehdoissa. Puusto raivataan noin neljäs- osalta kohteen pinta- alasta molemmissa vaih- toehdoissa.
Uusi- jätkä N	S10	Kts. kohde S11. Kohde 10 ojittamaton boreaalinen piensuo. Kohteen herkk- yys suuri (arvoluokka 3).	0	30	Vaikutus <b>vähäinen</b> har- vapuustoiselle kohteelle (VEB) tai <b>ei vaikutusta</b> (VEA).
Uusi- jätkä N	S9	Kts. kohde S11. Kohteen herkkyys suuri (arvoluokka 3).	30	0	Vaikutus <b>vähäinen</b> har- vapuustoiselle kohteelle (VEA) tai <b>ei vaikutusta</b> (VEB).
Uusi- jätkä N	S8	Kts. kohde S11. Kohteen herkkyys erittäin suuri (arvoluokka 2).	0	90	Vaikutus lähes puutto- malle arvoluokan 2 suo- luontokohteelle <b>kohta- lainen</b> (VEB). Puusto rai- vataan noin puolelta kohteen pinta-alasta (VEB). VEA <b>ei vaiku- tusta</b> .
Vitto- jätkä S	S7	Uusijätkä-Vittojätkän välistä ojitta- matonta ja moreenimaiden hakomaa suoaluetta. Puustoisia korpirämeitä, vaivaiskoivuvuvaltaista isovarpurä- mettä, osin lettorämettä. Rajatusta luontokohteesta etelään rehevyys li- säntyy ja lettoisuutta esiintyy. Koh- tella kasvaa vaaleasara (EVA).  Luonnontila kohtalainen. Kohteen herkkyys suuri (arvoluokka 3).	0	80	Vaikutus harvapuustoi- selle kohteelle <b>vähäinen</b> (VEB) tai <b>ei vaikutusta</b> (VEA).
Poutingi- lampi S	S5	Eteläosia laajemmasta suoluontokoh- teesta, jolle sijoittuu lampia ja met-	25 + 40 + 15	0	Vaikutus <b>vähäinen</b> (VEA), kohdistuu pie-

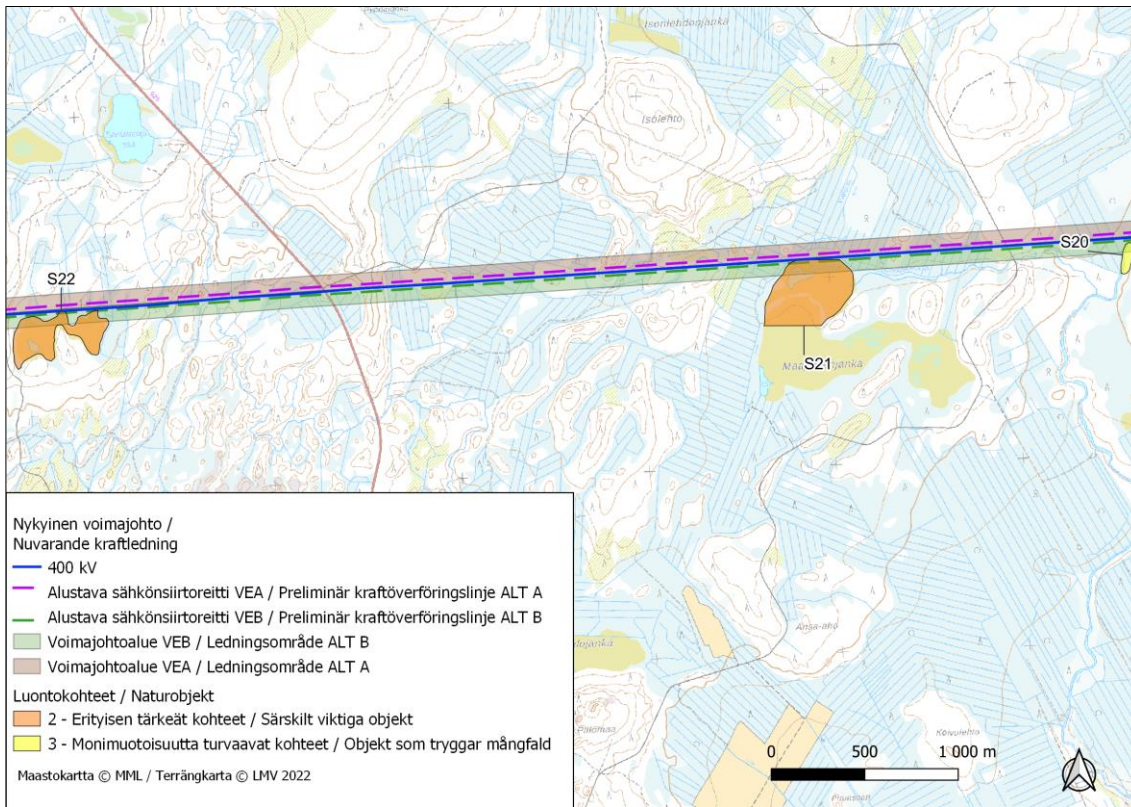
Luonto- kohteen nimi	Nro	Kohteen kuvaus, luonnontila ja herkkyys	Sijoittuu kohteelle (metriä)		Vaikutus
			VEA	VEB	
		säsaarekkeita. Lähiympäristö vah- vasti käsiteltyä. Suojuotteja, joilla me- sotrofiaa, lettorämeitä ja -muuttu- mia, puustoisia osia voimalinjakäytä- vän lähellä, rajautuvat kivennäismai- hin, laiteita ei ojitettu. Kohteella kas- vaa suopunakämmekä (NT).  Luonnontila kohtalainen, herkkyys suuri (arvoluokka 3).			nelle ja pääosin harva- puustoiselle osalle laa- jaa suokokonaisuutta. VEB <b>ei vaikutusta</b> .
Ruu- tanalam- mit	S4	Läntisempi kangasmaarantainen, alle 1 ha lampi. Itäinen rajautuu lyhytkor- sinevöihin, luonnontilaisia, laiteilla säästöpuusto, muuten rajautuvat vahvasti käsiteltyihin metsäkuviöihin.  Luonnontila hyvä-kohtalainen, her- kkyys suuri (arvoluokka 3).	0	40	Vaikutus lampikohteisiin <b>vähäinen</b> (VEB) tai <b>ei vaikutusta</b> (VEA).
Kuusi- lampi	S3	Kalliorantainen, rantapuusto edusta- vaa, rajautuu kaakkoisosastaan nykyi- seen voimajohtokäytävään.  Luonnontila hyvä, herkkyys suuri (ar- voluokka 3).	40	0	Vaikutus kohdistuu suh- teellisen pienelle pinta- alalle edustavaan ranta- puustoon ollen <b>vähäi- nen</b> (VEA). VEB <b>ei vaiku- tusta</b> .
Kuusi- lammen suot	S2	Lyhytkortista mesotrofista nevaa ja tupasvillarämettä, voimajohtokäytä- vällä kuivahtanutta vaivaiskoivuval- taista nevarämettä, eri erityistä lajis- toa. Voimajohtokäytävän ulkopuo- lella luonnontila hyvä, ei ojitusvaiku- tuksia.  Luonnontila kohtalainen, herkkyys suuri (arvoluokka 3).	60	70	Johtoreitille VEA sijoit- tuva suon osa harva- puustoista tai puutonta, kun taas VEB sijoittuva osa runsaspuustoinen. Näin ollen vaikutus <b>vä- häinen</b> (VEA) tai <b>kohta- lainen</b> (VEB).
Koti- lampi	S1	Pieni osin metsärantainen ja luon- nontilainen lampi, pohjoispuolella ruopparimpistä lyhytkorsinevaa.  Luonnontila hyvä, herkkyys suuri (ar- voluokka 3).	0	0	Kohde sijaitsee noin 25 metrin päässä VEA joh- toalueen reunasta, jol- loin kohteen kaakkois- reunaan kohdistuu ka- pealle alueelle reunavai- kutus. <b>Vaikutus vähäi- nen</b> (VEA) tai <b>ei vaiku- tusta</b> (VEB).



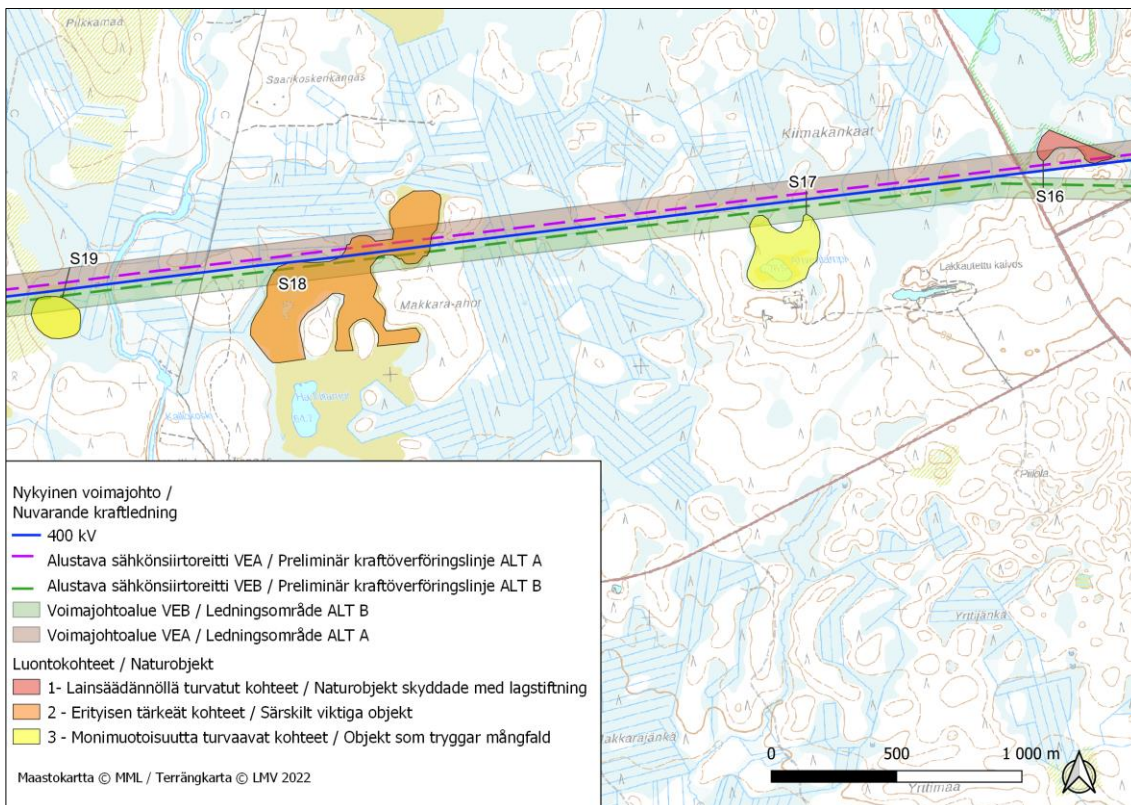
Kuva 176. Luontokohteen S31 sijoittuminen voimajohtoreiteille.



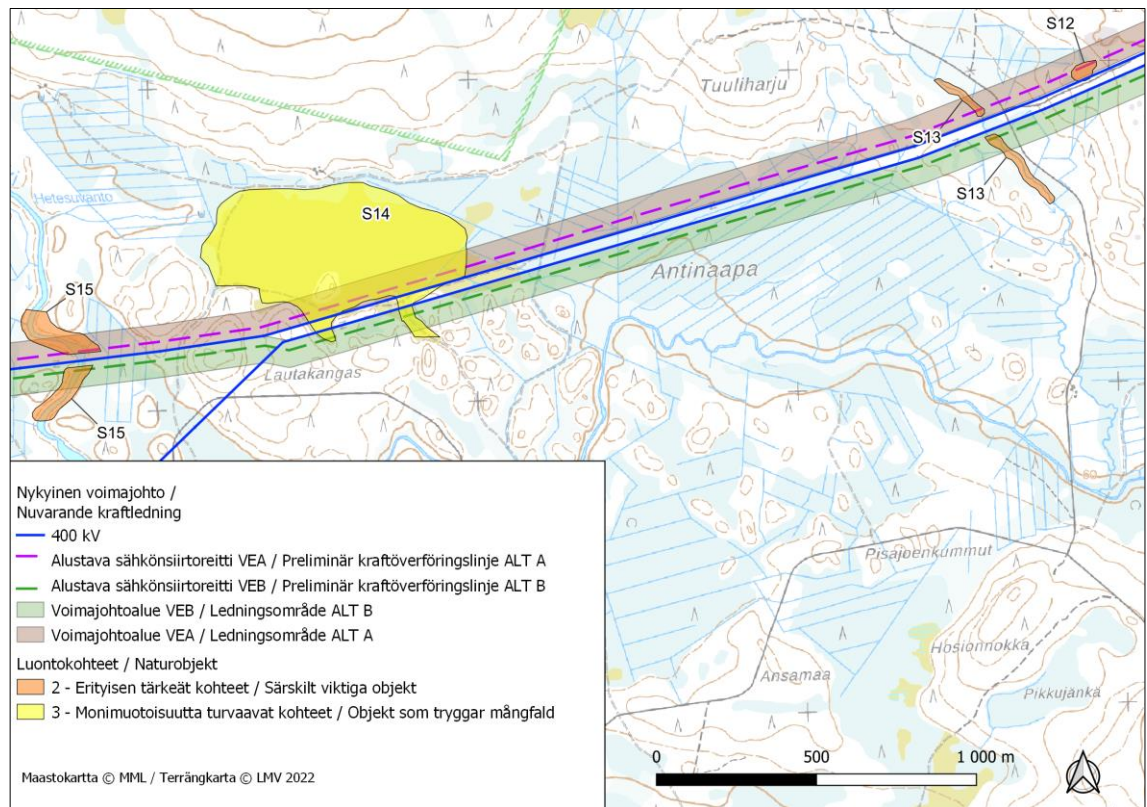
Kuva 177. Luontokohteiden S30-S23 sijoittuminen voimajohtoreiteille.



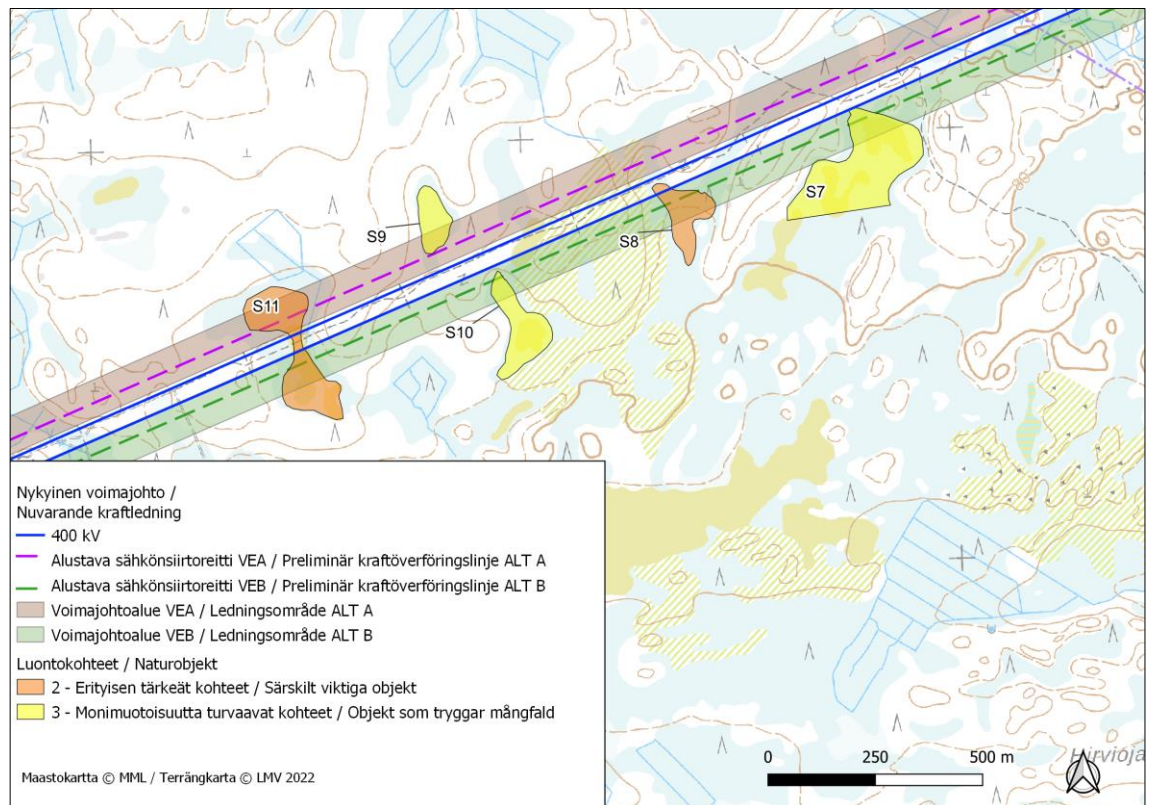
Kuva 178. Luontokohteiden S22-S20 sijoittuminen voimajohtoreiteille.



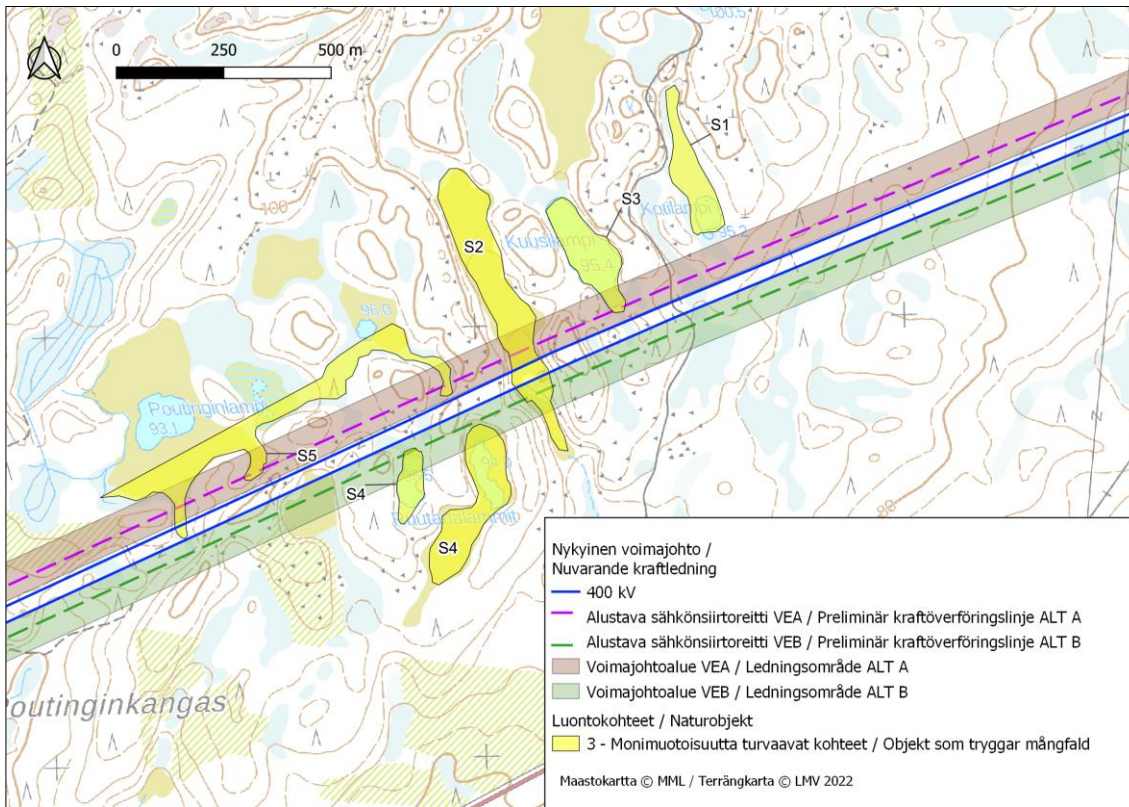
Kuva 179. Luontokohteiden S19-S16 sijoittuminen voimajohtoreiteille.



Kuva 180. Luontokohteiden S15-S12 sijoittuminen voimajohtoreiteille.



Kuva 181. Luontokohteiden S11-S7 sijoittuminen voimajohtoreiteille.



Kuva 182. Luontokohteiden S5-S1 sijoittuminen voimajohtoreiteille.

Sähkönsiirtoreittien rakentamisesta aiheutuva merkittävin muutos metsäalueilla on johtoaukean muuttuminen puuttomaksi, kun nykyinen johtoalue laajenee. Osa luonnonympäristöön kohdistuvista vaikutuksista jää tilapäisiksi rajoittuen voimajohdon rakentamisvaiheeseen. Pitkäaikaisia vaikutuksia aiheutuu uusille pylväspaikoille, raivattavalle ja avoimena pidettävälle johtoaukealle sekä säännöllisesti käsiteltävän johtoaukean reunavyöhykkeelle.

Voimajohdolle raivattavan ja puuttomana pidettävän johtoaukean lisäksi sen läheisyyteen syntyy reunavaikutteista ympäristöä. Reunavaikutuksen arvioidaan yltävän keskimäärin 2–3 puun pituuden verran sulkeutuneeseen metsään, mikä vastaa noin 50 metriä (Päivinen ym. 2011). Reunavaikutuksen voimakkuus vaihtelee erityyppisten ympäristöjen välillä. Luontaisesti avoimilla alueilla, kuten kallioilla ja vähäpuustoisilla soilla, reunavaikutus on verrattain vähäistä. Peitteisillä alueilla reunavaikutus voi ulottua useiden kymmenien metrien etäisyydelle voimajohdosta. Uusien pylväspaikkojen kasvillisuus häviää rakentamisen aikana ja paikasta riippuen lajikoostumus voi muuttua. Myös työkonien kulkureiteillä kasvillisuus kuluu, mutta palautuu vähitellen ennalleen. Herkimpiä kasvillisuuden kulumiselle ovat hyvin karut ja toisaalta hyvin rehevät tai kosteat kasvupaikat, kuten kalliot, lehdot, suot ja vesistöjen rannat. Avosoilla ja harvapuustoisilla soilla voimajohtopylväiden väliin jäävän johtoalueen kasvillisuus ei juuri muutu. Puustoisilla soilla puuston poisto lisää etenkin varpujen ja heinien kasvua. Pylväspaikkojen läheisyydessä kasvillisuus muuttuu kosteuden suhteen vaatimattomamman lajiston eduksi.

Luontotyyppihin ei kohdistu voimajohdon rakentamisen jälkeisiä käytön aikaisia vaikutuksia. Luontotyytit jatkavat kehitystään voimajohtoalueella raivauskierron ja reunavyöhykkeen hoidon vaikutusten alaisena. Voimajohtoa purettaessa aiheutuu samantyyppisiä väliaikaisia häiriövaikutuksia kuin rakentamisaikana kaivettaessa maata pylväspaikoilla ja liikuttaessa työkonilla johtoalueella. Purkamisen jälkeen voimajohtoalueen luontotyytit ja kasvillisuus saavat ennallistua, mikä tapahtuu eri kasvupaikkatyypeillä eri nopeudella. Palautuminen riippuu myös voimajohtoalueen maankäytöstä purkamisen jälkeen.



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

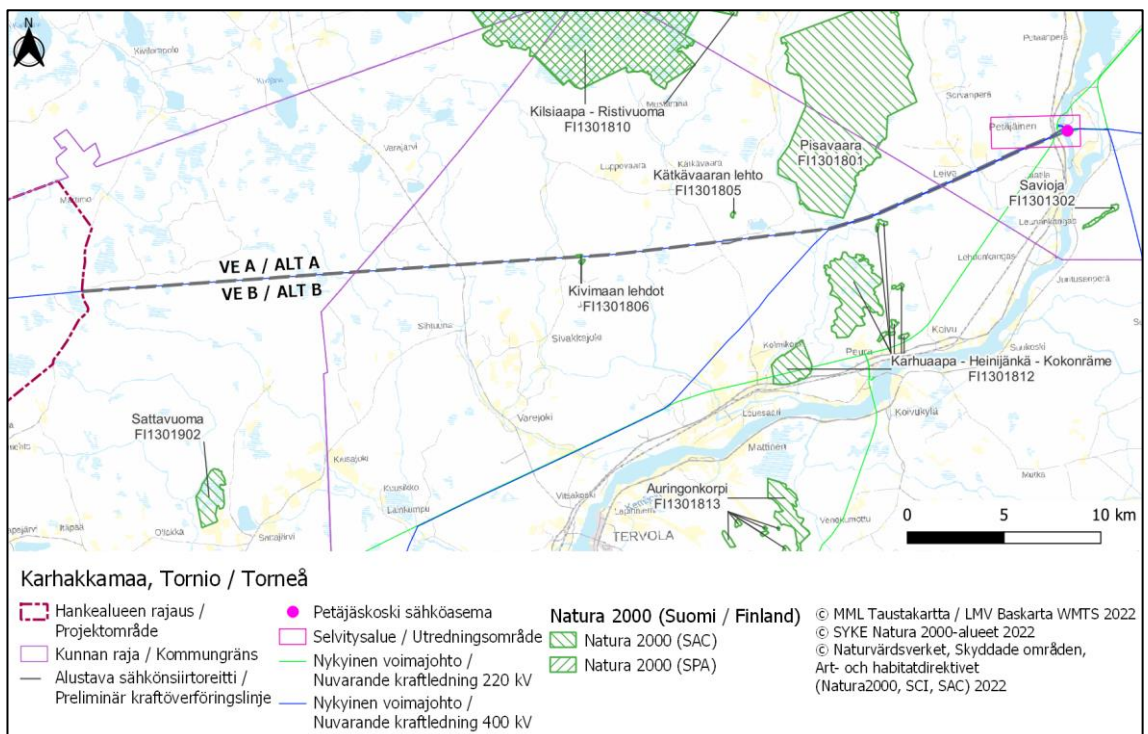
### 23.6.1 Natura-alueet

Sähkönsiirtoreitin läheisyydessä sijaitsee muutama Natura 2000 -ohjelman alue, joista lähin, Kivimaan lehdot (FI1301806), sijaitsee osittain sähkönsiirtoreitillä (VEA). Reittivaihtoehto VEA ylittää Natura-alueen noin 365 metrin matkalla. Karhuaapa – Heinijänkä – Kokonrämme (FI1301812) sijaitsee lähimmillään noin 200 metrin etäisyydellä sähkönsiirrosta, suunnitellun reitin eteläpuolella. Pisavaara (FI1301801) sijaitsee pohjoispuolella, noin 300 metrin etäisyydellä sähkönsiirrosta. Näille kolmelle Natura-alueelle on tehty erillinen Natura-arviointi. Pohjoispuolella sijaitsee myös Kätkävaaran lehto (FI1301805), lähimmillään noin kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä.

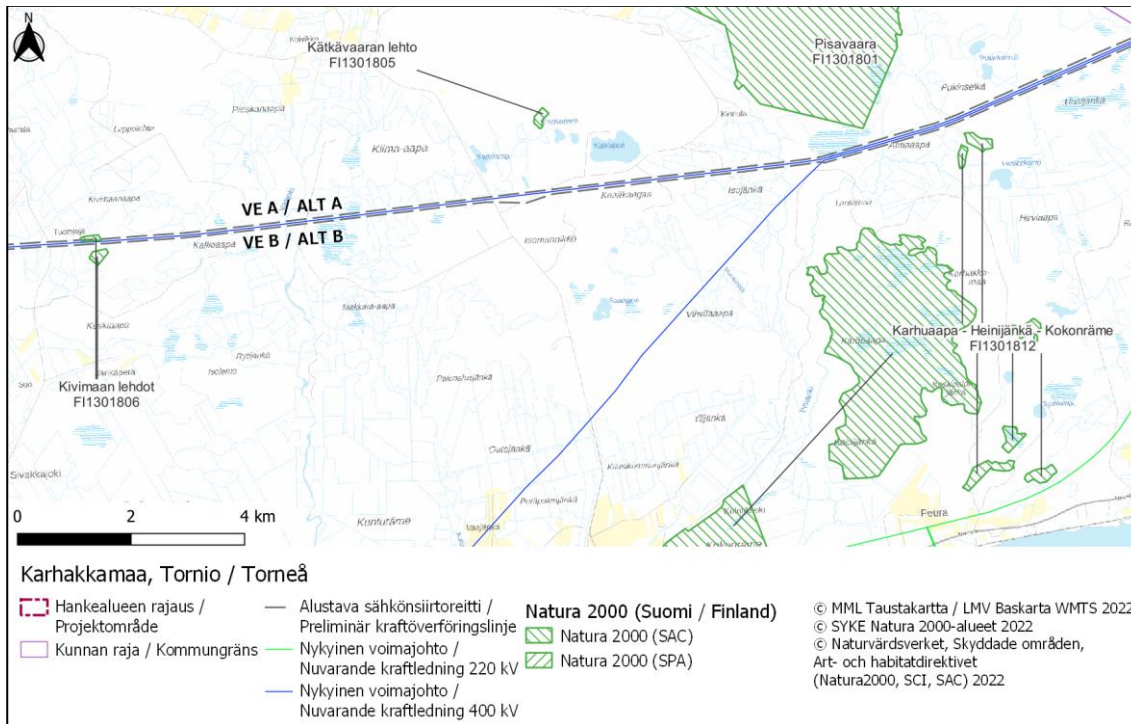
Taulukko 71. Suunniteltua sähkönsiirtoreittiä lähimmät Natura-alueet (alle 5 km).

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys sähkönsiirtoreitistä
<i>Natura-alueet</i>			
Kivimaan lehdot	FI1301806	SAC	0 km
Karhuaapa – Heinijänkä - Kokonrämme	FI1301812	SAC	0,2 km (lähin osa)
Pisavaara	FI1301801	SAC	0,3 km
Kätkävaaran lehto	FI1301805	SAC	1,0 km
Savioja	FI1301302	SAC	4,4 km

Kivimaan lehdot- Natura-alueelle kohdistuu suuri vaikutus vaihtoehdosta VEA. Vaihtoehdon VEB aiheuttamat vaikutukset ovat vähäiset. Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonrämmeen sekä Pisavaaran Natura-alueille kohdistuu korkeintaan vähäisiä vaikutuksia sähkönsiirtovaihtoehdoista VEA ja VEB. Muille Natura-alueille ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.



Kuva 183. Natura-alueet sähkönsiirtoreitin ympäristössä.



Kuva 184. Natura-alueet sähkönsiirtoreitin ympäristössä, tarkennettu karttakuva.

#### Sähkönsiirtoreitin vaikutus Natura-alueisiin

Vaikutukset Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonrämeeen Natura-alueelle (FI1301812, SAC) on arvioitu tarkemmin erillisessä viranomaiskäyttöön olevassa Natura-arvioinnissa (liite 10). Uuden sähkönsiirtolinjan rakentaminen nykyisten rinnalle ei heikennä Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonrämeeen Natura-alueen luontoarvoja. Voimajohtokäytävän reunavaikutus ei ulotu Natura-alueelle ja Natura-alueen ekologiset olosuhteet eivät muutu. Natura-alueen suojeluperusteisiin tai sen eheyteen ei muodostu merkittäviä vaikutuksia.

Vaikutukset Pisavaaran Natura-alueelle (FI1301801, SAC) on arvioitu tarkemmin erillisessä Natura-arvioinnissa viranomaiskäyttöön olevassa (liite 10). Uuden sähkönsiirtolinjan rakentaminen nykyisten rinnalle ei heikennä Karhuaapa-Heinijänkä-Kokonrämeeen Natura-alueen (FI1301812, SAC) luontoarvoja. Voimajohtokäytävän reunavaikutus ei ulotu Natura-alueelle ja Natura-alueen ekologiset olosuhteet eivät muutu. Natura-alueen suojeluperusteisiin tai sen eheyteen ei muodostu merkittäviä vaikutuksia.

Vaikutukset Kivimaan lehtojen Natura-alueelle (FI1301806, SAC) on arvioitu tarkemmin erillisessä Natura-arvioinnissa viranomaiskäyttöön olevassa (liite 10). Sähkönsiirtovaihtoehto VEA aiheuttaa merkittäviä pinta-alamennytyksiä ja vaarantaa lyhyellä ja pitkällä aikavälillä Natura-alueen suojeluperusteena olevia lajeja sekä alueen koskemattomuutta. Vaihtoehto VEB ei aiheuta merkittäviä vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteille tai Natura-alueverkoston eheydelle.

Muut Natura-alueet ovat niin etäällä, että niiden suojeluperusteina olevaan lajistoon tai luontotyypeihin ei arvioida kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia.

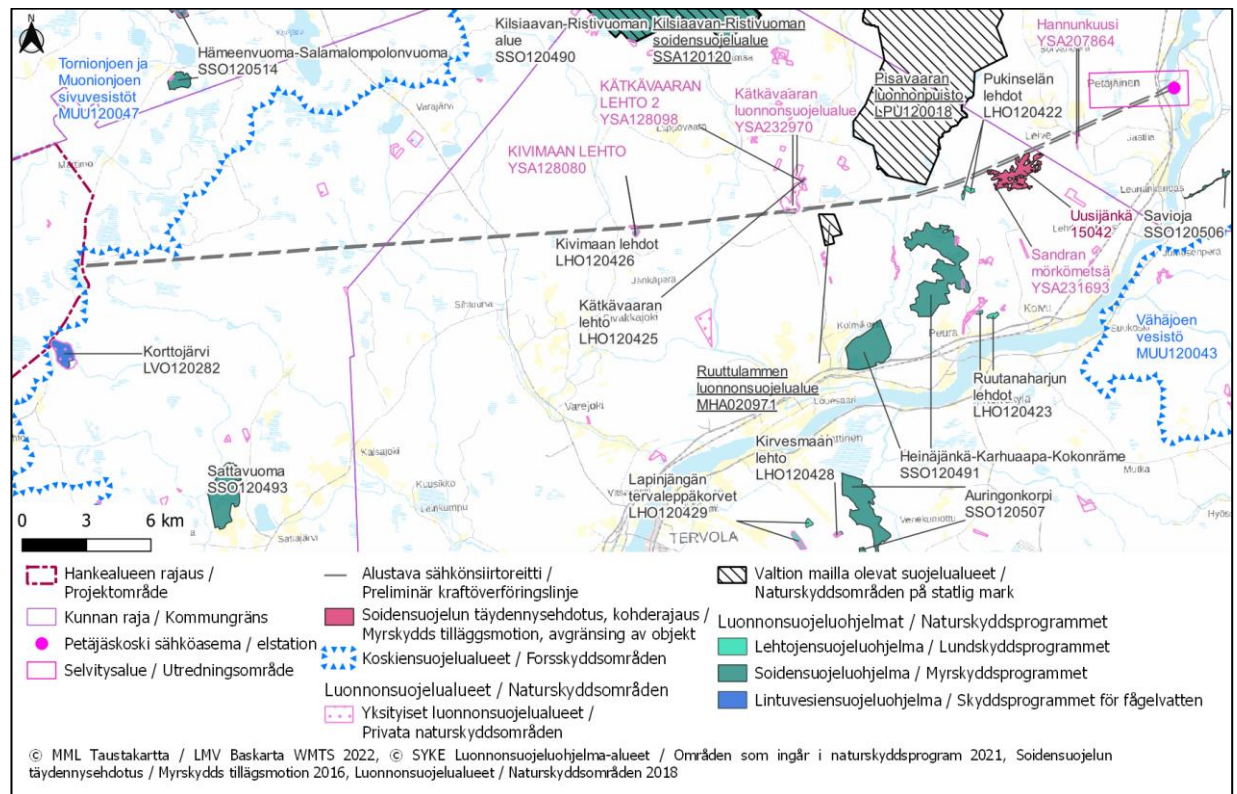
#### 23.6.2 Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien kohteet

Suunnitellun sähkönsiirtoreitin VEA alueelle sijoittuu yksityismaiden luonnonsuojelualue Kivimaan lehto (YSA128080), joka on myös lehtojensuojeluohjelman alue (Kivimaan lehdot, LHO120426) sekä Kätkävaaran luonnonsuojelualue (YSA232970). Suunniteltu sähkönsiirtoreitti VEB sijoittuu yhdelle soidensuojelun täydennysehdotuksen kohderajauksen alueelle (Uusijänkä 15042) ja yksityiselle luonnonsuojelualueelle (Hannunkuusi YSA207864). Reittivaihtoehto VEA ylittää Kivimaan lehdon noin 365 metrin matkalla ja Kätkävaaran luonnonsuojelualueen noin 350

metrin matkalla. Reittivaihtoehto VEB ylittää Hannunkuusen luonnonsuojelualueen noin 50 metrin matkalla.

Toiseksi lähin lehtojensuojeluohjelman alue on Pukinselän lehdot (LHO120422), joka sijaitsee noin 200 metrin etäisyydellä sähkönsiirtoreitistä, sähkönsiirron eteläpuolella. Lähin valtion mailla oleva luonnonsuojelualue on Ruttulammen luonnonsuojelualue (MHA020971) ja se sijaitsee noin 300 metrin etäisyydellä sähkönsiirron eteläpuolella. Lähin lintuvesiensuojeluohjelma on Korttojärvi (LVO120282), joka sijaitsee noin 3,5 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron länsipäässä. Lähin soidensuojeluohjelma on Heinijänkä-Karhuaapa-Kokonräme (SSO120491), noin 1,3 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron eteläpuolella.

Yksityismaiden luonnonsuojelualue Sandran mörkömetsä (YSA231693) sijaitsee 0,7 km sähkönsiirtoreittien eteläpuolella. Sähkönsiirron länsiosan läheisyydessä sijaitsee koskiensuojelualue Tornionjoen ja Muonionjoen sivuvesistöt (MUU120047)(0,1 km). Lähin valtion mailla oleva suojelualue on Pisavaaran luonnonpuisto (0,3 km) sähkönsiirron pohjoispuolella.



Kuva 185. Suojeluohjelmien ja suojelualueiden kohteiden sijoittuminen suunniteltuun sähkönsiirtoreittiin nähden. Yksityiset suojelualueet esitetty nimiöineen kilometrin etäisyydellä sähkönsiirtoreiteistä.

Taulukko 72. Sähkönsiirtoreittiä lähimmät suojeluohjelmien ja suojelualueiden kohteet 3 kilometrin etäisyydellä.

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys sähkönsiirtoreitistä VEA / VEB
<i>Luonnonsuojelualueet ja suojeluohjelmien alueet</i>			
Kivimaan lehdot	LHO120426	Lehtojensuojeluohjelma	0 m / 85 m
Kivimaan lehto	YSA128080	Yksityinen suojelualue	0 km (VE A) / 90 m (VE B)
Hannunkuusi	YSA207864	Yksityinen suojelualue	0 km (VE B) / 90 m (VE A)

Alueen nimi	Koodi	Suojeluperuste	Etäisyys sähkönsiirtorei- tistä VEA / VEB
Kätkävaaran luonnon- suojelualue	YSA232970	Yksityinen suojelualue	0 km (VE A) / 50 m (VE B)
Uusijänkä	15042	Soidensuojelun täyden- nysehdotus, kohderajaus	0 km (VE B) / 90 m (VE A)
Pukinselän lehdot	LHO120422	Lehtojensuojeluohjelma	0,2 km
Ruttulammen luonnon- suojelualue	MHA020971	Valtion mailla oleva suo- jelualue	0,3 km
Pisavaaran luonnon- puisto	LPU120018	Valtion mailla oleva suo- jelualue	0,3 km
Kätkävaaran lehto	LHO120425	Lehtojensuojeluohjelma	1,1 km
Kätkävaaran lehto 2	YSA128098	Yksityinen suojelualue	1,1 km
Kätkävaaran lehto	YSA128072	Yksityinen suojelualue	1,3 km
Heinijänkä-Karhuaapa- Kokonrämpe	SSO120491	Soidensuojeluohjelma	1,3 km
Sandran mörkömetsä	YSA231693	Yksityinen suojelualue	0,7 km
Pukinselän lehdot	LHO120422	Lehtojensuojeluohjelma	0,2 km
Kätkävaaran lehto	LHO120425	Lehtojensuojeluohjelma	1,0 km
Heinäjänpää – Karhuaapa - Kokonrämpe	SSO120491	Soidensuojeluohjelma	1,3 km
Ketunmaan suojelualue	MRA243005	Yksityinen suojelualue	1,5 km
Kaisavaara	YSA207489	Yksityinen suojelualue	1,8 km
Kätkä	YSA207842	Yksityinen suojelualue	1,9 km
Louepalon luonnon- suojelualue	YSA232873	Yksityinen suojelualue	2 km
Munkinsuvannon lu- onnonsuojelualue	YSA232869	Yksityinen suojelualue	2,2 km
Riihiranta suojelualue	MRA206873	Yksityinen suojelualue	2,2 km (Karhakkamaan tuuli- voimapuiston alueella)
Jaatisen luonnonsuojelu- alue	MRA202160	Yksityinen suojelualue	2,3 km
Vainion luonnonsuojelu- alue	YSA128100	Yksityinen suojelualue	2,3 km
Aittavaaran suojelualue	MRA207487	Yksityinen suojelualue	2,4 km
Kivikangas	YSA207871	Yksityinen suojelualue	2,7 km

### 23.6.3 Sähkönsiirtoreitin vaikutus luonnonsuojelualueisiin ja suojeluohjelmien kohteisiin

Kivimaan lehtojen luonnonsuojelualueelle sekä Kivimaan lehdon lehtojensuojeluohjelman koh-  
teelle aiheutuu erittäin suuria pinta-alamenetyksiä vaihtoehdossa VEA. Luonnonsuojelualueen

ja lehtojensuojeluohjelman pohjoinen osa-alue jää suureksi osaksi johtoalueelle ja reunavaikutus voi ulottua koko Kivimaan lehtojen suojelualueen sekä lehtojensuojeluohjelman pohjoiselle osa-alueelle. Kohteen arvo on erittäin suuri ja siihen kohdistuvan muutoksen suuruus erittäin suuri. Vaikutuksen merkittävyys Kivimaan lehtojen luonnonsuojelualueelle ja lehtojensuojeluohjelman alueelle on erittäin suuri. Vaihtoehdossa VEB Kivimaan lehtojen luonnonsuojelualueelle tai lehtojensuojeluohjelman alueelle ei aiheudu vaikutuksia. Vaikutuksia alueen luontotyypeihin ja lajistoon on arvioitu myös erillisessä viranomaiskäyttöön olevassa Natura-arvioinnissa (liite 10).

Hannunkuusen yksityisen suojelualueen (YSA207864) herkkyys on erittäin suuri. Sen pohjoisimpaan osaan kohdistuu vaikutuksia vaihtoehdossa VEB, kun puustoa poistetaan johtoalueelta. Muutoksen suuruus on alueen pinta-alaan nähden kohtalainen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu kohtalaiseksi.

Kätkävaaran luonnonsuojelualue (YSA232970) herkkyys on suuri. Sen eteläosaan kohdistuu vaikutuksia vaihtoehdossa VEA, kun puustoa poistetaan johtoalueelta. Muutoksen suuruus on alueen pinta-alaan nähden kohtalainen. Vaikutuksen merkittävyys muodostuu kohtalaiseksi.

Uusijängän soidensuojelun täydennysehdotuskohteen herkkyys on suuri. Sen luoteisiin osiin kohdistuu vaikutuksia vaihtoehdossa VEB, kun puustoa poistetaan johtoalueelta. Muutoksen suuruus on kuitenkin vähäinen, sillä kohde on ilmakuvatulkinnan perusteella puuton tai hyvin vähäpuustoinen johtoalueen kohdalla. Vaikutuksen merkittävyys kohteelle on vähäinen.

Pukinselän lehtojen (LHO120422) lehtojensuojeluohjelman kohde on noin 220 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta VEB. Siihen ei kohdistu vaikutuksia etäisyyden vuoksi.

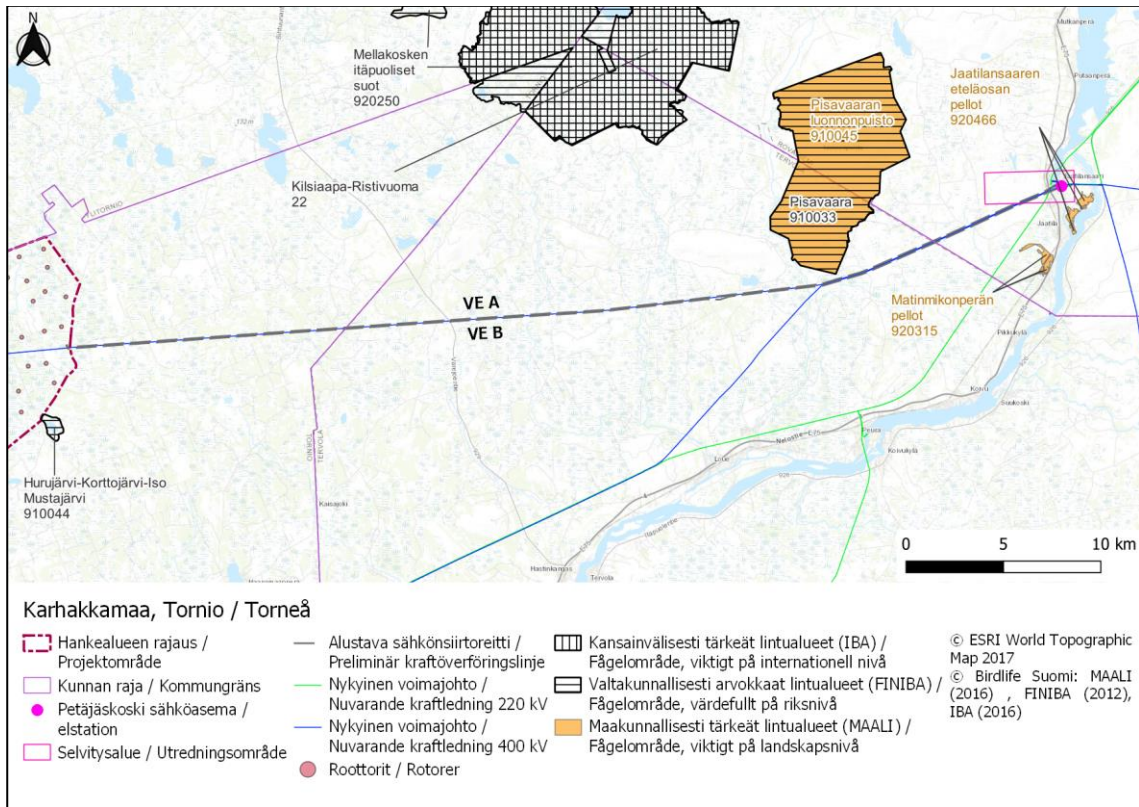
Ruttulammen luonnonsuojelualue (MHA020971) on noin 280 metrin etäisyydellä voimajohtodosta VEB eikä siihen kohdistu vaikutuksia pitkän etäisyyden vuoksi.

Pisavaaran luonnonpuisto (LPU120018) sijaitsee noin 270 metrin etäisyydellä voimajohtodosta VEA. Pitkän etäisyyden vuoksi siihen ei kohdistu vaikutuksia. Vaikutuksia alueen luontotyypeihin ja lajistoon on arvioitu myös erillisessä viranomaiskäyttöön olevassa Natura-arvioinnissa (liite 10).

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

Lähellä sähkönsiirtoreittiä sijaitsee myös Natura-alueeksi laskettu Pisavaara, joka on myös maakunnallisesti tärkeä lintualue (MAALI) ja valtakunnallisesti arvokas lintualue (FINIBA). Pisavaara sijaitsee sähkönsiirron pohjoispuolella, lähimmillään noin 300 metrin etäisyydellä. Muita lähellä suunniteltua sähkönsiirtoa sijaitsevia lintualueita ovat sähkönsiirron eteläpuoliset MAALI-alueet Jaatilansaaren eteläosan pellot (920466) (n. 1 km etäisyydellä) sekä Matinmikonperän pellot (920315) (n. 2 km etäisyydellä).

Lähin kansainvälisesti tärkeä lintualue (IBA), Kilsiaapa-Ristivuoma (22), sijaitsee lähimmillään noin 8 kilometrin etäisyydellä sähkönsiirron pohjoispuolella. Sama alue on osittain myös FINIBA-alueita.



Kuva 186. IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet sähkönsiirtoreitin ympäristössä.

### 23.6.5 Sähkönsiirtoreitin vaikutus IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueisiin

Pisavaaran valtakunnallisesti (FINIBA) sekä maakunnallisesti (MAALI) arvokas lintualue on noin 260 metrin etäisyydellä vaihtoehdosta VEA. Uusien voimajohtojen sijoituessa olemassa olevien voimajohtojen yhteyteen Pisavaaran alueen FINIBA- ja MAALI-alueille ei arvioida kohdistuvan vähäistä suurempaa vaikutusta. Muut IBA-, FINIBA- ja MAALI-alueet ovat niin etäällä sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista, että niille ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia.

Voimajohdon vaikutusta alueen linnustoon on käsitelty tarkemmin kappaleessa 23.7.2.

## 23.7 Vaikutukset linnustoon

### 23.7.1 Linnuston nykytila

Suunnitelluille voimajohtoreiteille ei ole laadittu erillistä linnustoselvitystä, vaan reittien linnuston yleispiirteitä ja lintujen elinympäristöjä on tarkasteltu reiteille tehdyn luontoselvityksen sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella. Sähkönsiirtoreitin johtokäytävän linnusto on pääpiirteiltään samanlaista kuin tuulivoimapuiston alueella.

Reitin varrella sijaitsee pieniä suoalueita, joilla pesii suojellisesti huomionarvoisia, mutta alueellisesti tavanomaisia lintulajeja. Sähkönsiirtoreiteille sijoittuu myös useita pieniä virtavesiä, joiden puronvarsimetsillä voi olla merkitystä joidenkin metsälajien kannalta. Johtoreitin varrella ei sijaitse linnustollisesti erityisen arvokkaita kohteita.

Sähkönsiirtoreittien rakentamisesta aiheutuva merkittävin muutos metsäalueilla on johtoaukean muuttuminen puuttomaksi, kun nykyinen johtoalue laajenee. Voimajohdolle raivattavan ja puuttomana pidettävän johtoaukean lisäksi sen läheisyyteen syntyy reunavaikutteista ympäristöä.

Metsähallituksen olemassa olevan aineiston mukaan sähkönsiirtoreitti sijoittuu maakotkan reiviille, jolla ei kuitenkaan ole tiedossa olevia pesintöjä viimeisen 10 vuoden aikana. Reiviin tie-

dossa oleva pesäpaikka sijaitsee yli kahden kilometrin etäisyydellä suunnitellusta johtokäytävästä. Laadituissa luontoselvityksissä reviirin alueella kuitenkin havaittiin pari, joka mahdollisesti oli pesimäreviirillään.

### 23.7.2 Sähkönsiirtoreittien vaikutus linnustoon

Tuulivoimahankkeeseen liittyvien voimajohtojen rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Karhakkamaan tuulivoimahankkeessa suunnitellut voimajohdot sijoittuvat tuulivoimapuiston ulkopuolella pääasiassa alueellisesti tavanomaisiin ja voimakkaasti käsiteltyihin metsäympäristöihin, joissa vaikutukset jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi. Lisäksi voimajohdot sijoittuvat olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen, jolloin kokonaan uutta johtokäytävää ei ole tarpeen raivata.

Alueen yleiselle lintulajistolle arvioidaan aiheutuvan vähäisiä vaikutuksia sähkönsiirtoreitin toteutumisesta ja ne ilmenevät lähinnä uuden ja levennettävän johtokäytävän muodostamasta aukosta metsärakenteesta sekä rakentamisen aikaisen melun ja ihmistoiminnan välttämisenä. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on väliaikaista ja häiriö siirtyy sitä mukaan kuin linja valmistuu, jolloin linnuille jää aina myös rauhallista aluetta käyttöönsä.

Voimajohtojen käytön aikana linnut voivat törmätä voimajohtoihin. Törmäysriski on merkittävin lajeilla, joilla on pieni siipipinta-ala suhteessa ruumiin painoon sekä suurilla ja isoiksi parviksi kerääntyvillä lajeilla tai hämärä- ja yöaktiivisilla lajeilla. Potentiaalisia törmäyksiä ovat joutsenet, hanhet, sorsat, kanalinnut, kurjet, kahlaajat ja petolinnut (Koskimies 2009). Tämän vuoksi voimajohdot olisi syytä varustaa niiden näkyvyyttä lisäävillä palloilla tai muilla rakenteilla, niissä kohdin, joissa voimajohdot ylittävät laajempia puuttomia alueita.

Maakotkan osalta vaikutukset arvioidaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti sillä oletuksella, että reviiri on aktiivinen ja pesäpaikka on kyseinen tiedossa oleva pesä. Karhakkamaan hankkeen sähkönsiirron vaikutuksia kyseiseen reviiriin lieventää merkittävästi se, että suunniteltu voimajohto sijoittuu jo olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen. Näin ollen reviirille ei ole tarvetta raivata kokonaan uutta johtokäytävää. Myös olemassa olevien johtimien yhteyteen lisättävät johtimet lisäävät törmäysvaikutuksia vähemmän kuin alueelle tulevat kokonaan uudet johtimet, sillä suurempi määrä johtimia erottuu paremmin kuin yksittäiset johtimet. Lisäksi johtoalue sijoittuu pääasiassa voimakkaasti käsitellyille talousmetsäalueille, missä elinympäristömuutokset ja -menetykset arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi niiden vertautuessa alueiden muuhun metsienkäyttöön.

Verrattuna esimerkiksi joutseniin, joita törmää johtimiin usein, kotkat pystyvät merkittävästi paremmin väistämään johtimet, mikäli lentävät niitä kohti. Suurin törmäysriski on heikon näkyvyyden vallitessa, kuten sumuisella säällä ja pimeässä, jolloin kotkat hyvin harvoin saalistavat. Törmäminen johtimiin ei välttämättä aiheuta linnun kuolemaa tai vakavaa loukkaantumista, sillä sähköiskua ei pääse tapahtumaan ja voimajohtojen johtimet ovat alemman jakeluverkon johtimiin verrattuna varsin paksuja, jolloin niillä ei ole leikkaavaa vaikutusta.

Tutkimusten mukaan ilmajoihtoihin tapahtuvista törmäyksistä suuri osa tapahtuu alemman jännitetasen (alle 110 kilovoltin) voimajohtoihin. Laskennallisen törmäysriskin voidaan esittää kasvavan, kun törmäyksen mahdollistavia virtajohtimia on enemmän ja yhteispylväessä johtimia on myös useammalla tasolla. Käytännössä johtimien määrän muutoksella on kuitenkin voimajohtokokonaisuuden näkyvyyttä parantava vaikutus ja siten johtimien määrän lisäys vaikuttaa törmäysriskiä vähentävästi. Lisäksi paksimmat voimajohdot (400 kilovoltin) havaitaan paremmin. Voimajohdot sijaitsevat myös puurajan yläpuolella, jolloin ne, etenkin jos ne ovat varustettu huomiopalloin tms. huomiorakentein, erottuvat taivasta vasten erittäin hyvin.

Suomen Rengastusatlaksen (Saurola ym. 2013) mukaan ihmisen tahattomasti aiheuttamista maakotkan kuolinsyistä tärkeimmät ovat rengaslöytöjen mukaan törmäykset sähköjohtoihin / sähköiskut (20 %) ja liikenne (11 %). Luomuksen maakotkien rengaslöytöaineisto sisältää 52 sähköjohtojen alta kuolleen löydettyä maakotkaa, joista 40 kpl on ulkomailta ja 12 kpl Suomen alueelta. Suomen löydöt jakaantuivat käytännössä koko Suomen alueelle Lapista Ahvenanmaalle. Todennäköisesti kyse on siis ollut pääasiassa muuttomatalla olleista yksilöistä. Kun Suo-

mesta löydettyjen yksilöiden löytöpaikkoja verrattiin Suomen sähköjakeluverkkoon, voitiin todeta, että kaikki linnut ovat löytäneet alemman jakeluverkon, kooltaan alle 110 kV johtimien alta. Kantaverkon 110 kV tai 400 kV voimajohtoihin ei siis ole todistetusti törmännyt yhtään kotkaysilöä. Tämä ei tietysti tarkoita, että törmäyksiä voimajohtoihin ei olisi tapahtunut, sillä vain osa törmänneistä yksilöistä löydetään, mutta osoittaa kiistattomasti, että matalammalla sijaitsevat ja ohuemmat johtimet ovat kotkien, ja ylipäätään lintujen, törmäysten kannalta selvästi vaarallisemmat.

Johtimiin kuolleista 52 yksilöstä, joiden ikä voitiin todeta, yhdeksän (17 %) oli lisääntymisikäisiä aikuisia lintuja, muut 83 % 1–2-vuotiaita nuoria lintuja. Suomesta löydetyistä 12 maakotkasta kolme (25 %) on ollut aikuisia ja yhdeksän 1–2-vuotiaita nuoria lintuja. Tästä voidaan päätellä, että nuorten lintujen riski törmätä johtimiin on selvästi suurempi kuin aikuisten lintujen. Tämä on merkityksellistä arvioitaessa kotkareviirillä sijaitsevien johtojen vaikutuksia reviirin elinkelpoisuuteen, sillä reviirin säilymisen kannalta aikuisten lintujen elossa säilyminen on oleellista.

Aiemmin sähköiskut olivat merkittävä petolintujen, kuten kotkien kuolleisuuden aiheuttaja. Suurjännitteisten voimajohtojen rakenteet sijaitsevat niin etäällä toisistaan, että sähköiskun vaaraa ei käytännössä synny. Kun myös pylväsrakenteet alettiin suunnitella niin, että sähköiskun saamisen mahdollisuus estyi, myös sähköiskujen aiheuttama kotkien kuolleisuus väheni lähes nollaan. Voimajohtopylväille voidaan myös asentaa erityisiä istumaorsia eli korkeampia ja eristettyjä rakenteita, joissa istuessaan kotka ei yllä koskettamaan johtimia saadakseen sähköiskun. Turvalliset pylväävät voivatkin toimia hyvinä tähytyspaikkoina kotkille, ja muillekin petolintulajeille, ja näin ollen olla jopa eduksi lähireviirien kotkille. Toisaalta kotkan istuminen pylväsrakenteissa voidaan pyrkiä myös estämään kokonaan asettamalla vaakaorsille piikkejä, jotka estävät linnun laskeutumisen.

Luonnonsuojelulain 39§ kieltää rauhoitettujen eläinlajien tahallisen häiritsemisen erityisesti lajin lisääntymisaikana. Laki ei kuitenkaan määrittele esimerkiksi tarkkaa suojaetäisyyttä, joka tulisi jättää maakotkan pesäpuuhun. Metsäkeskuksen (2022) tuoreen ohjeistuksen mukaan maakotkan pesimäaika (1.2.–31.7.) tulee välttää kaikkea häiriötä 1000 metrin säteellä asutusta pesästä. Metsähallituksen vastaava ohjeistus on 1100 m. Yksityismailla olevien pesien osalta ELY-keskukset neuvottelevat maanomistajien kanssa suojelun toteutuksesta. Mikäli kaikki voimajohtojen rakentamiseen ja käyttöön liittyvät toimet, jotka edellyttävät ihmisten liikkumista johtoreitillä pesän läheisyydessä, ajoitetaan yllä mainitun pesimäajan (sisältäen alkukevään soidinkauden) ulkopuolelle, pesinnän arvioidaan olevan mahdollinen myös hankkeen toteuttamisen jälkeen.

Suunnittelun sähkönsiirtoreitin vaikutukset alueen linnustoon arvioidaan kokonaisuutena **vähäisiksi**, eikä niillä ole vähäistä suurempaa merkitystä suhteessa itse tuulivoimahankkeessa arviointeihin vaikutuksiin. Maakotkan osalta etäisyyttä reviirin tiedossa olevaan pesäpaikkaan on yli kaksi kilometriä, joten on mahdollista, että mikäli johtoalueen leventämisen edellyttämä raivaaminen ja/tai rakentaminen tapahtuu pesinnän kannalta herkässä aloitusvaiheessa, merkittävyydeltään vähäisiä häiriövaikutuksia voi aiheutua. Metsäkeskuksen (2022) tuoreen ohjeistuksen perusteella 2 km etäisyys olisi riittävä, ja häiriövaikutukset pysyisivät merkittävyydeltään riittävän vähäisinä, että niillä ei ole vaikutusta pesinnän aloittamiseen, munintaan tai haudontaan.

Etenkin, mikäli johtimet merkitään avoimien alueiden kohdalla huomiomerkinä, törmäysriski arvioidaan hyvin vähäiseksi.

Muuttolinnuston osalta hankkeen ulkoisen sähkönsiirron vaikutukset arvioidaan vähäiseksi. Alueella liikkuvan muuttolinnuston määrä on vähäinen, eikä levennettävän johtokäytävän läheisyyteen sijoitu muu-aikaisia lepäilyalueita.

### 23.8 Vaikutukset elämistöön

Elinympäristöltään levennettävä johtokäytävä sijoittuu pääasiassa vastaavalle alueelle kuin tuulivoimapuiston aluekin, joten elämistö on pääasiassa tuulivoimapuistoalueen kaltaista.

Tavanomaiseen ja yleiseen eläinlajistoon voimajohtoaukoilla on häiritsevää vaikutusta lähinnä niiden rakentamisen aikaan, jolloin ihmistoiminta ja liikenne alueilla kasvaa. Voimajohtoukat



eivät kuitenkaan yleensä muuta metsäalueita laajasti ja voimakkaasti eivätkä ne estä taikka häiritse eläinten kulkua samalla tapaa kuin esimerkiksi tiestö. EU:n luontodirektiivilajeille voimajohtorakentamisen haittavaikutukset voivat kohota merkittäviksi, mikäli puuston kaataminen sijoittuu niiden tärkeille ja pienalaisille elinalueille tai kulkureiteille. Elinympäristön pinta-alan menetyksellä voi olla myös välillisiä ja toissijaisia vaikutuksia eläinten ekologiaan käytäviin, joiden tila voi heikentyä tai jossain tapauksissa rakentaminen voi jopa katkaista ekologisia käytäviä niiden lajien osalta, jotka tarvitsevat yhtenäisiä puustoisia alueita.

Tavanomaiselle eläimistöille ja suurpedoille arvioidaan aiheutuvan vähäisiä vaikutuksia sähkönsiirtoreitin toteutumisesta ja ne ilmenevät lähinnä rakentamisen aikaisen melun ja ihmistoiminnan välttämisenä. Rakentamisen aikainen häiriövaikutus on väliaikaista ja häiriö siirtyy sitä mukaan kuin linja valmistuu, jolloin eläimille jää aina myös rauhallista aluetta käyttöönsä. Johtoaukeille kasvava taimikko voi vaikuttaa positiivisesti useiden eläimien, kuten hirvien ja piennisäkkäiden ravintotilanteeseen. Alueiden heinittyminen myös lisää pikkujursijäkantaa, joka puolestaan voi houkuttaa alueille pienpetoja.

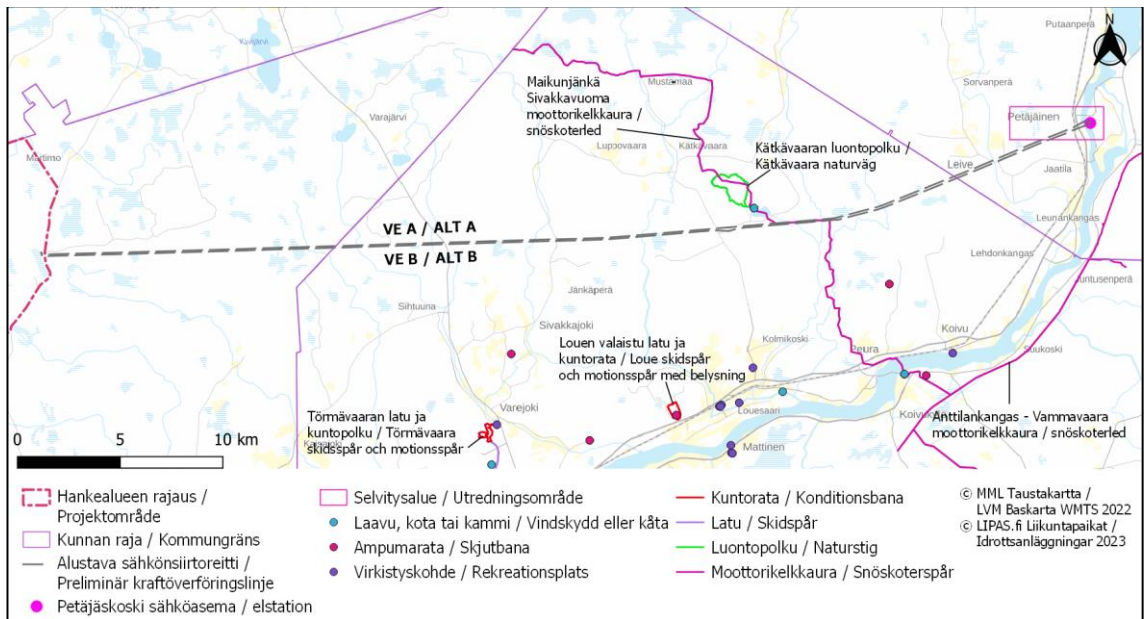
Lepakoiden osalta voimajohton vaikutukset ilmenevät mahdollisten elinympäristöjen pinta-alan ja laadun sekä kulkuyhteyksien muutoksena, mutta varsinaista törmäysriskiä voimajohtot eivät lepakoille muodosta. Karhakkamaan alueella havaitut lepakkotiheydet olivat hyvin alhaisia, ja niille potentiaalisia elinympäristöjä oli vähänlaisesti, ja sähkönsiirtoreitti sijoittuu elinympäristöltään samankaltaiselle alueelle, joten vaikutukset lepakkolajeille ovat korkeintaan vähäisiä.

Yhdenkään pienvesialueen vesitaloutteen ei voimajohton rakentamisesta arvioida koituvan vähäistä suurempia vaikutuksia ja rakentamisen vaikutus on hyvin väliaikainen. Asianmukaisilla työtapoilla ja pylväiden sijoittamisella riittävän kauas uomista jäävät saukoon sekä viitasammaikon potentiaaliin elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset korkeintaan vähäisiksi.

## 23.9 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

### 23.9.1 Virkistys

Suunnitellun sähkönsiirron reitti kulkee noin 2,6 kilometrin verran rinnakkain Maikunjänkä – Sivakkavuoma moottorikelkkauran kanssa. Kätkävaaran luontopolku sijoittuu sähkönsiirtoreitin pohjoispuolelle, lähimmillään noin 900 metrin etäisyydelle sähkönsiirtoreitistä. Noin samalla etäisyydellä Kätkäjärven rannalla sijaitsee Kätkävaaran esteetön laavu ja kota sekä uimapaikka.



Kuva 187. Moottorikelkkaurat ja virkistysrakenteet tuulivoimapuiston sähkönsiirtoreitin ympäristössä.

Asukaskyselyn perusteella Suunniteltua sähkönsiirtoreitin aluetta käytetään eniten marjastukseen ja sienestykseen (30 % kaikista vastanneista). Ulkoiluun tai lenkkeilyyn aluetta käyttää 15 %, luonnon tarkkailuun 13 %, metsästyksen 12 % ja metsätalouden harjoittamiseen 6 % vastanneista. Sähkönsiirtoreitin lähellä asuvat käyttävät aluetta yleisemmin kuin kauempana asuvat. Lähellä asuville marjastus ja sienestys sekä ulkoilu tai lenkkeily ovat suosituimmat käyttötarkoitukset.

Uuden voimajohdon sijoituessa nykyisen voimajohdon rinnalle puuttoman johtoalueen leveys kasvaa. Aluetta voi edelleen käyttää virkistykseen aikaisempaan tapaan. Moottorikelkkaura voi edelleen sijoittua johtoalueelle. Muihin virkistysrakenteisiin etäisyys on jo niin suuri, että vaikutuksia niihin ei aiheudu.

## **23.10 Vaikutukset liikenteeseen ja ilmailuturvallisuuteen**

### **23.10.1 Sähkönsiirron vaikutukset liikenteeseen**

Sähkönsiirtoreitin osalta on tarkasteltu sen vaikutuksia maanteihin erityisesti erikoiskuljetusten ja liikenneverkon kehittämisen kannalta sekä vaikutuksia rautateihin. Suunnittelussa huomioidaan Väyläviraston Sähkö- ja telejohdot ja maantiet -ohje (Liikenneviraston ohjeita 3/2018).

Tuulivoimapuiston sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeilla. Hankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi 400 kV sähköasema. Tuulivoimapuiston alueelta rakennetaan 400 kV voimajohto Petäjäskosken sähköasemalle. Reitin pituus on noin 52 kilometriä. Uusi voimajohto sijoitetaan joko nykyisen 400 kV voimajohdon pohjoispuolelle (VEA) tai eteläpuolelle (VEB). Tuulivoimapuiston alueelta lukien uusi voimajohto risteää yhdystien 19582, Honkalammentien, Lumilehdontien, seututien 929, Maajärventien, yhdystien 19645, yhdystien 19649, Ketunmaantien, Pukinseläntien, yhdystien 19660, Poutingintien, Laurila–Kemijärvi-radana, valtatie 4 ja Alakanavantien kanssa. Lisäksi voimajohto risteää reitin varrella usean nimeämättömän yksityis-/metsäautotien kanssa. Maanteistä, joita sähkönsiirtoreittivaihtoehdot risteävät, valtatie 4 kuuluu suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkon reitteihin. Sähkönsiirron ratkaisut tarkentuvat YVA- ja kaavoitusmenettelyn edetessä ja hankkeen jatkosuunnittelussa.

Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Voimajohdon rakentamisen aikaiset liikenteeseen kohdistuvat vaikutukset ovat paikallisia ja tilapäisiä kuljetusten hajautuessa tieverkolle. Haitat kohdistuvat kulloinkin rakennettavan voimajohto-osuuden lähialueelle ja sinne johtaville teille. Työkoneiden liikkuminen ja niiden aiheuttama melu, pöly ja tärinä, työmaaliikenne, kuljetukset, hakkuut ja mahdollisesti teille syntyvät vauriot sekä itse rakentamisen aiheuttamat este-haitat voivat häiritä lähialueen liikennettä ja asutusta väliaikaisesti. Rakentamisen aikaiset työvaiheet voivat myös haitata alueella liikkumista. Rakennustyömaa on kuitenkin koko ajan eteenpäin siirtyvä eikä vaikuta merkittävästi lähialueen teihin. Kuljetukset hajautuvat tieverkolle eikä niillä ole merkittäviä vaikutuksia teiden liikennemääriin. Raskaan liikenteen tilapäinen lisääntyminen voi hieman heikentää liikenneturvallisuutta. Voimajohdon ja teiden sekä radan risteyskohdissa liikenteeseen voi kohdistua tilapäisiä vaikutuksia voimajohdon rakentamisesta niiden yli. Näitä ovat esimerkiksi nopeusrajoitukset tai mahdolliset lyhyet liikennekatkot. Tiet ja rata on kuitenkin mahdollista suojata esimerkiksi johtimia kannattavilla telineillä.

Voimajohdon ja sen pylväiden sijoittuminen ei vaikuta liikenneverkon kehittämiseen tulevaisuudessa, kun suunnittelussa otetaan huomioon maanteiden ja radan suoja-alueet ja voimajohdon pylväät ja harukset sijoitetaan riittävän etäälle maanteistä ja radasta.

Voimajohdon risteämissä maanteiden kanssa otetaan huomioon erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta haitallisesti liikenteeseen.

Käytön aikana vaikutuksia liikenteeseen voi aiheutua voimajohdon kunnossapitoon ja kasvuston käsittelyyn liittyvästä liikenteestä. Töistä aiheutuva liikenne on kuitenkin vähäistä eikä sillä ole merkittävää vaikutusta liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen.

Voimajohdon toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin voimajohdon rakentamisen aikana. Kuljetuksia syntyy rakenteiden purkamisesta ja poiskuljettamisesta.

Sähkönsiirron osalta suunnittelussa huomioidaan erikoiskuljetusten vaatimat tilavaatimukset erityisesti alikulkukorkeuden osalta voimajohdon ja maanteiden risteämissä. Myös pylväiden sijoittelussa otetaan huomioon niiden riittävät etäisyydet maanteistä ja radasta. Kun nämä huomioidaan, ei voimajohto vaikuta käytön aikana haitallisesti liikenteeseen. Kokonaisuudessaan sähkönsiirron liikennevaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi molemmissa reittivaihtoehtoissa.

### 23.10.2 Vaikutukset lentoesteisiin, tutkiin, tietoliikenneyhteyksiin ja sydämen tahdistimiin

Sekä tuulivoimapuisto, että suunniteltu sähkönsiirtoreitti sijaitsevat lentoestealueilla. Tuulivoimapuisto sijaitsee Kemi-Tornion lentoaseman lentoestealueella, jonka korkeusrajoituksen maksimikorkeus on 462 metriä. Sähkönsiirron länsipäästä noin 16 kilometrin matkalta sähkönsiirto kuuluu Kemi-Tornion lentoaseman lentoestealueelle ja loppumatkalta Rovaniemen lentoaseman lentoestealueelle.

Tarvittaessa tulee ottaa huomioon ilmailulain (864/2014) mukaisen lentoesteluvan tarve. Ilmailulaki edellyttää lentoesteluvan hankkimista uusille esteille, joiden korkeus ylittää 30 metriä maanpinnasta silloin, jos etäisyys lentoaseman mittapisteeseen on alle 45 kilometriä. Lentoestelupa haetaan tarvittaessa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta yleisuunnittelun aikana. Tarkasteltavassa hankkeessa alle 45 kilometrin etäisyydelle johtoreiteistä sijoittuu Rovaniemen lentoasema voimajohtoreitin itäpäässä. Kemi-Tornion lentoasema sijoittuu lähimmillään noin 47 kilometrin etäisyydelle suunnitellusta voimajohtoreitistä.

Voimajohdot eivät häiritse radion FM-lähetyksiä (ULA), eli yleisimpiä Yleisradion ja paikallisradioiden ohjelmia. Television katselua voimajohto voi häiritä vain harvoissa tapauksissa ja voimajohtoreitin läheisyyteen ei juuri sijoitu asutusta tai loma-asutusta. Tiedossa ei ole tutkimuksia eikä syy-yhteyttä sille, että voimajohdot häiritisivät internet- ja matkapuhelinyhteyksien toimintaa.

Sähkönjakelurakenteiden, varkaudenestolaitteiden ja metallinpaljastimien sähkö- ja magneettikentät voivat vaikuttaa sydämentahdistimen toimintaan. Tahdistimen häiriintymistä voidaan vähentää säätötoimenpitein ja erityisesti tahdistinvalinnoin. Sydämentahdistimien ja rytmihäiriötahdistimien häiriintyminen voimajohtojen alla ei ole todennäköistä, mutta on mahdollista. Tästä syystä tahdistinpotilaiden on syytä välttää voimajohdon alla oleskelua ja pyrkiä maastossa liikkuaan alittamaan voimajohdot kohdista, joissa johtimien etäisyys maasta on suurin, eli läheltä voimajohtopylväitä.

### 23.11 Yhteenveto voimajohtoreittivaihtoehtoista

Voimajohtoreittivaihtoehtojen johtoalueelle sijoittuu luontokohteita, luonnonsuojelualueita, arvokkaita moreenimuodostumia, moottorikelkkareitti ja lomarakennus. Yhtä kohdetta lukuun ottamatta luontokohteiden ylitykset voidaan toteuttaa ilman, että luontokohteelle tarvitsisi sijoittaa voimajohtopylväitä. Luonnonsuojelualueet voidaan ohittaa valitsemalla sillä kohdalla toinen reittivaihtoehto. Reittiosuudella 1–2 ja 2–3 on nykytilanteessa yksi 400 kV voimajohto, jonka pohjois- tai eteläpuolelle uutta voimajohtoreittiä suunnitellaan.

Reittiosuudella 1–2 molemmat reittivaihtoehdot ylittävät luontokohteen S31 (suo), ylitettävä matka on noin 250–280 metriä. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa luontokohteelle. Reittivaihtoehto VEB ylittää luontokohteen S30 (neva) noin 270 metrin matkalla, voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa luontokohteelle. Luontokohde ei sijoitu reittivaihtoehdon VEA johtoalueelle. Reittivaihtoehto VEA ylittää luontokohteen S29 (nevakorpi) noin 180 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa luontokohteelle. Luontokohde ei sijoitu VEB johtoalueelle. Molemmat reittivaihtoehdot ylittävät luontokohteen S28 (joen ylitys) noin 20–33 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle tai sen läheisyyteen, mutta rantapuuston korkeutta joudutaan rajoittamaan voimajohtoalueella. Molemmat reittivaihtoehdot ylittävät luontokohteet S27 (suo ja laiteet) ja S26 (suo) noin 350–375 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei

tarvitse sijoittaa kohteelle. Molemmat reittivaihtoehdot ylittävät luontokohteen S25 (suo) kahdessa osassa 340–375 ja 285–425 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Reittivaihtoehto VEB sivuaa luontokohtetta S24 (räme), ei vaikutusta. Molemmat reittivaihtoehdot ylittävät luontokohteen S23 (joen ylitys) noin 34–40 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa luontokohteelle tai sen läheisyyteen, mutta rantapuuston korkeutta joudutaan rajoittamaan voimajohtoalueella. Reittivaihtoehto VEB ylittää luontokohteen S22 (neva) noin 415 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Kohde ei sijoitu VEA johtoalueelle. Reittivaihtoehto VEB ylittää luontokohteen S21 (suo) noin 310 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Kohde ei sijoitu VEA johtoalueelle. Reittivaihtoehto VEB ylittää luontokohteen S20 (joen ylitys) noin 35 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle tai sen lähialueelle tai sen läheisyyteen, mutta rantapuuston korkeutta joudutaan rajoittamaan voimajohtoalueella. Kohde ei sijoitu VEA johtoalueelle.

Reittisuudella 2–3 reittivaihtoehto VEA ylittää Kivimaan lehdot luonnonsuojelun alueen noin 350 metrin matkalla. Vaihtoehdon VEA toteuttaminen tällä kohtaa vaatisi luonnonsuojelun alueen rauhoitusmääräyksistä poikkeamista. Reittivaihtoehdon VEB johtoalue ei sijoitu luonnonsuojelun alueelle. Reittivaihtoehto VEB ylittää luontokohteen S19 (neva) noin 130 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Molemmat reittivaihtoehdot ylittävät luontokohteen S18 (suo). VEA ylittää kohteen noin 340 metrin matkalla ja VEB ylittää kohteen kahdessa osassa, 410 ja 87 metrin matkalla. Reittisuudella VEA voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle, reittisuudella VEB voimajohtopylväs tulisi sijoittaa kohteen välialueelle, jolloin vaikutukset kohteelle jäisivät vähäisiksi. Reittivaihtoehto VEB ylittää luontokohteen S17 (neva) noin 230 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Kohde ei sijoitu VEA johtoalueelle. Reittivaihtoehto VEA ylittää Kätkävaaran luonnonsuojelun alueen noin 675 metrin matkalla. Samassa yhteydessä VEA ylittää luontokohteen S16 (räme ja lähteitä) noin 93 metrin matkalla. Vaihtoehdon VEA toteuttaminen tällä kohtaa vaatisi luonnonsuojelun alueen rauhoitusmääräyksistä poikkeamista. Reittivaihtoehto VEB kiertää luonnonsuojelun alueen ja kohteen S16 niiden eteläpuolelta. Molemmat reittivaihtoehdot ylittävät luontokohteen S15 (joen ylitys) noin 80–130 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa luontokohteelle tai sen läheisyyteen tai sen läheisyyteen, mutta rantapuuston korkeutta joudutaan rajoittamaan voimajohtoalueella. Reittisuuden itäpäässä nykyiselle johtoalueelle sijoittuu moottorikelkkareitti noin 2,6 kilometrin matkalla. Moottorikelkkareitti voi sijoittua alueelle myös jatkossa.

Reittisuudella 3–4 ja 4–5 on nykytilanteessa kaksi rinnakkaista 400 kV voimajohtoa, joiden pohjois- tai eteläpuolelle uutta voimajohtoa suunnitellaan. Reittisuudella 3–4 molemmat reittivaihtoehdot ylittävät luontokohteen S14 (neva), VEA noin 535 metrin matkalla ja VEB kahdessa osassa noin 15 ja 45 metrin matkalla. Vaihtoehdossa VEA voimajohtopylväs jouduttaisiin todennäköisesti sijoittamaan luontokohteen alueelle. Vaihtoehdossa VEB voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa luontokohteelle. Molemmat reittivaihtoehdot ylittävät luontokohteen S13 (joen ylitys) noin 25–40 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa luontokohteelle tai sen läheisyyteen tai sen läheisyyteen, mutta rantapuuston korkeutta joudutaan rajoittamaan voimajohtoalueella. Reittivaihtoehto VEA ylittää luontokohteen S12 (lehto, räme) noin 30 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Molemmat reittivaihtoehdot ylittävät luontokohteen S11 (suo) noin 75–150 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Reittivaihtoehto VEA ylittää luontokohteen S9 (suo) noin 50 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Reittivaihtoehto VEB ylittää luontokohteen S10 (suo) noin 35 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Reittivaihtoehto VEB ylittää luontokohteen S8 (suo) noin 95 metrin matkalla. Kohde sisältyy soidensuojelun täydennysohjelmaehdotusalueen Uusjätkä rajauksen sisään. VEB ylittää Uusjätkän kohteen noin 200 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Reittivaihtoehto VEB ylittää luontokohteen S7 (suo) noin 85 metrin matkalla. Kohde sisältyy soidensuojelun täydennysohjelmaehdotusalueen Uusjätkä rajauksen sisään. Tällä kohdalla VEB ylittää Uusjätkän kohteen noin 200 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle.

Reittisuudella 4–5 voimajohtoreitti VEB ylittää luonnonsuojelun alueen Hannunkuusi noin 55 metrin matkalla. Vaihtoehdon VEB toteuttaminen tällä kohtaa vaatisi luonnonsuojelun alueen

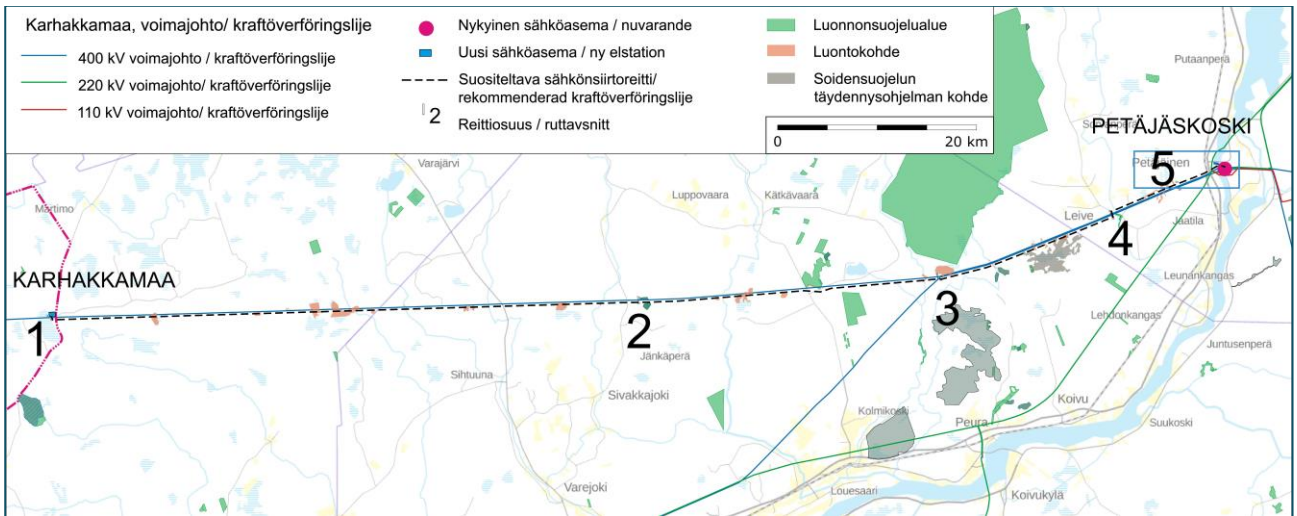
rauhoitussuunnitelmista poikkeamista. Reittivaihtoehto VEA ei sijoitu luonnonsuojelualueelle. Reittivaihtoehdolle VEA sijoittuu kuitenkin tällä kohtaa Leivejoen rannassa lomarakenus, joka jäisi VEA johtoalueelle. Tällä kohdalla tulee jatkosuunnittelussa tarkastella reitin VEA uudelleen linjausta ja lomarakennuksen kiertämistä pohjoisen kautta tai lomarakennuksen lunastamista. Reittivaihtoehto VEA ylittää luontokohteen S5 (suo) kolmessa osassa, 25, 50 ja 15 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Reittivaihtoehto VEB ylittää luontokohteen S4 (lampi) kahdessa osassa noin 45 ja 50 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Molemmat reittivaihtoehdot ylittävät luontokohteen S2 (suo) noin 45–55 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Reittivaihtoehto VEA ylittää luontokohteen S3 (lampi) noin 40 metrin matkalla. Voimajohtopylväitä ei tarvitse sijoittaa kohteelle. Reittivaihtoehto VEA ohittaa luontokohteen S1 (lampi) sen eteläpuolelta.

Reittiosuudella 1–2 molemmat reittivaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia. Reittiosuudella 2–3 reittivaihtoehdon VEA toteuttaminen vaatisi luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksistä poikkeamista kahden luonnonsuojelualueen osalta, joten tällä osuudella suositellaan reittivaihtoehtoa VEB. Reittiosuudella 3–4 molemmat reittivaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia, vaihtoehdon VEB ylittää useampia luontokohteita kuin VEA, mutta luontokohteiden alueelle ei kuitenkaan tarvitse sijoittaa voimajohtopylväitä, joten vaikutukset jäävät kohtuullisiksi. Reittivaihtoehdolla VEA yhden luontokohteen alueelle tulisi ainakin yksi voimajohtopylväs. Reittiosuudella 4–5 reittivaihtoehdon VEB toteuttaminen vaatisi luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksistä poikkeamista. Reittivaihtoehdon VEA johtoalueelle jäisi yksi lomarakenus. Vaikutuksiltaan mahdollisimman vähäisen voimajohtoreitin muodostamiseksi suunniteltava voimajohtoreitti tulisi sijoittaa välillä nykyisen voimajohdon pohjoispuolelle (VEA) ja välillä eteläpuolelle (VEB). Tämä edellyttäisi ainakin yhden puolenvaihdon suunnitellulla johdolla nykyisen voimajohdon puolelta toiselle. Lisäksi Leivejoen ylityksen kohdalla molemmat vaihtoehdot aiheuttavat merkittäviä vaikutuksia, ja tällä kohdalla tulisi tarkastella jatkosuunnittelussa reitin VEA uudelleen linjausta hieman pohjoisemmaksi.

Reittiosuus 5–Petäjäsken sähköasema on suunnittelutarvealuetta, jolla useiden tuulivoimahankkeiden sähkönsiirron voimajohtoreitit tulee suunnitella kokonaisuutena yhdessä Fingridin kanssa. Reittiosuudelle ei sijoitu luontokohteita nykyisten voimajohtojen läheisyyteen, mutta reitin itäpäässä asuinrakennuksia sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle nykyisistä voimajohtoista. Mikäli jatkosuunnittelussa Karhakkamaan sähkönsiirron liityntäpiste on tulevaisuudessa rakennettava Louepalon sähköasema, reittiosuudet 3–Petäjäsken sähköasema jäisivät pois, ja tarkasteltaviksi reittiosuuksiksi jäisivät vain 1–2 ja 2–3. Näillä osuuksilla reittivaihtoehto VEB aiheuttaa vähemmän ympäristövaikutuksia ja on suositeltava reittivaihtoehto.

*Taulukko 73. Suositeltava voimajohtoreitin linjaus reittiosuuksittain.*

Reittiosuus	Suositeltava reitti	
	VEA	VEB
1–2	X	X
2–3		X
3–4	X	X
4–5	X	



Kuva 188. Suositeltava voimajohtoreitin linjaus.

### 23.12 Haitallisten vaikutusten vähentäminen

Voimajohdon haitallisia vaikutuksia voidaan vähentää, mikäli sähkönsiirron jatko suunnittelussa tulee mahdolliseksi suunnitella hankkeen liittymispiste Louepalon sähköasemalle. Louepalon sähköaseman rakentaminen on Fingridin Kantaverkon kehittämissuunnitelmassa 2024—2033 ja arvioitu valmistumisaika olisi noin vuonna 2030. Fingridin mukaan sähköasemaa suunnitellaan uuden tuulivoimatuotannon liittämiseksi ja sen rakentamisaikataulu riippuu asiakashankkeiden etenemisestä. Louepalon sähköasemalle liittyminen lyhentäisi rakennettavan ilmajohdon pituutta noin 13,5 kilometriä.

Louepalon sähköasemalle liittyminen poistaisi vaikutukset arvokkaille luontokohteille S1–S14. Vaikutuksia yhdelle VEA johtoalueelle jäävälle lomarakennukselle ei aiheutuisi, eikä myöskään vaikutuksia Petäjäskosken sähköaseman lähiympäristön asutukselle.

Haitallisia vaikutuksia luontokohteille voidaan vähentää huolellisella pylväspaikkasuunnittelulla. Rakentaminen herkillä kohteilla, esimerkiksi suoalueilla voidaan ajoittaa rouda-aikaan, jolloin raskaat työkalut eivät aiheuta maaperän kulumista.

### 23.13 Arvioinnin epävarmuustekijät

Fingridin osoittama liittymispiste Karhakkamaan hankkeelle on hankkeen YVA-menettelyn alkaessa ollut Petäjäskosken sähköasema. Uuden Louepalon sähköaseman rakentaminen on vielä epävarmaa ja riippuu myös muiden tuulivoimahankkeiden aikatauluista ja etenemisestä.

## 24 YHTEISVAIKUTUKSET MUIDEN HANKKEIDEN KANSSA

### 24.1 Liittyminen muihin hankkeisiin

Ympäristövaikutusten arvioinnissa tulee YVA-asetuksen (277/2017, 3 §) mukaan kertoa tiedot arvioitavan hankkeen liittymisestä muihin hankkeisiin. Hankealueella, sen läheisyydessä tai koko Suomen laajuisesti on meneillään hankkeita tai ohjelmia, jotka jollain tavalla liittyvät hankkeeseen ja ne tulee huomioida Karhakkamaan tuulivoimapuistohankkeen suunnittelussa.

### 24.2 Arviointimenetelmät

Hankkeen ympäristövaikutukset on arvioitu kokonaisuutena ottaen huomioon alueella ja lähiympäristössä nykyisin tapahtuva toiminta ja lisäksi suunnitellut toiminnot siinä laajuudessa, kun hankkeilla on arvioitu olevan yhteisvaikutuksia tämän hankkeen kanssa. Arviointi eri hankkeiden vaikutuksista on tehty saatavilla olevien tietojen perusteella. Hankealueen lähistölle myöhemmin vireille tulevien muiden hankkeiden mahdolliset yhteisvaikutukset arvioidaan niiden hankkeiden suunnittelun ja päätöksenteon yhteydessä.

Ihmisiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia arvioidaan erityisesti maisemaan ja virkistysmahdollisuuksiin kohdistuvien vaikutusten osalta sekä elinkeinoihin kohdistuvien vaikutusten osalta.

Maisemaan kohdistuvien yhteisvaikutusten osalta arvioidaan yhteisvaikutukset lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Maisemavaikutusten yhteisvaikutuksissa huomioidaan myös etäämpänä olevat tuulivoimahankkeet. Etenkin pyritään arvioimaan miten useat voimat vaikuttavat herkkien kohteiden maisemakuvaan (asutus, avoimet merkittävät pelto-, suo- ja vesialueet, arvokkaat maisema-alueet).

Luontovaikutusten osalta lähialueiden muiden tuulivoimapuistojen yhteisvaikutuksia on tarkasteltu lähinnä linnuston kannalta. Muiden lähialueen tuulivoimahankkeiden suunnittelu tulee Karhakkamaan hankkeen jäljessä ja yhteisvaikutuksia tarkastellaan niiden hankkeiden YVA-menetelyjen yhteydessä.

Liikenteellisten vaikutusten osalta hankkeella saattaa olla yhteisvaikutuksia muiden lähialueille suunniteltujen tuulivoimapuistojen kanssa, mikäli hankkeiden rakentaminen ajoittuu samaan aikaan ja kuljetuksiin käytetään samoja tieosuuksia.

### 24.3 Muut tuulivoimahankkeet

Alle 50 kilometrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista sijaitsee neljä toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa ja yhteensä 31 toiminnassa olevaa tuulivoimalaa. Lähimpänä sijaitseva toiminnassa oleva tuulivoimapuisto on **Kitkiäisvaara**, johon Karhakkamaan tuulivoimapuiston alue eteläosastaan rajautuu. Kitkiäisvaaran tuulivoimapuistossa on 8 toiminnassa olevaa tuulivoimalaa. Tuulivoimaloiden napakorkeus on 140 metriä ja kokonaiskorkeus 206 metriä.

Lähin tuulivoimahanke on Karhakkamaan itärajalla sijaitseva **Martimo**. Martimon YVA-suunnitelma on ollut nähtävillä 23.5.–21.6.2022. YVA-suunnitelman mukaan hankkeessa suunnitellaan enintään noin 73 voimalan rakentamista. Voimaloiden kokonaiskorkeus on 300 metriä ja yksiköteho enintään 10 MW. Hankkeen sähkönsiirron liityntäpistevaihtoehtoina on idässä Petäjäs-kosken sähköasema tai kaakko–eteläsuunnassa Keminmaan tai Viitjärven sähköasemat. Petäjäs-kosken sähköasemalle suuntaava reitti on sama kuin Karhakkamaan suunnitelmissa.

Karhakkamaan luoteispuolelle sijoittuu **Reväsvaaran** tuulivoimahanke. Reväsvaaran tuulivoimakaava on kaatunut hallinto-oikeudessa 2018. Kaavoitus on käynnistetty uudelleen ja hankkeen kaavaehdotus on ollut nähtävillä 28.6.–1.9.2023. Hankkeessa suunnitellaan enintään 12 tuulivoimalan rakentamista Ylitornioon. Voimaloiden napakorkeus on 148 metriä ja kokonaiskorkeus noin 230 metriä. Hankkeen sähkönsiirto suunnitellaan toteutettavaksi maakaapelilla hankealueelle sijoittuvan Tornionlaakson Sähkö Oy:n 110 kV verkkoon.

Karhakkamaasta itä-kaakkoon sijoittuvat **Rovavaaran** ja **Kolopetäjä-Pirttikangas-Rovavaara** tuulivoimahankeet. Hankkeet muodostavat yhtenäisen tuulivoimaloiden alueen, jossa Tornion puolelle Rovavaaraan suunnitellaan noin 10 tuulivoimalan rakentamista ja Tervolan puolelle Ko-

lopetäjä-Pirttikangas-Rovavaaran alueelle noin 50 tuulivoimalan rakentamista. Hankkeiden kaavoitusaloitteet on hyväksytty helmikuussa 2023. Hankkeiden sähkönsiirtoa suunnitellaan Petäjäsken sähköasemalle tai muuhun Fingrid Oyj:n osoittamaan liityntäpisteeseen. Hankkeen kaavoitusaloitteet on hyväksytty helmikuussa 2023, YVA-menettely ei ole vielä vireillä.

**Vinsanmaan ja Kuoringin** tuulivoimahankkeet muodostavat yhtenäisen tuulivoimaloiden alueen kaakossa. Hankkeiden kaavoitusaloitteet on hyväksytty Torniossa ja Tervolassa 2021. Vinsanmaan alueelle Tornioon suunnitellaan 8 tuulivoimalan ja Tornion Kuoringin alueelle 18 tuulivoimalan rakentamista. Hankkeen YVA-ohjelma on ollut nähtävillä 9.11.–9.12.2022. Hankkeen sähkönsiirron liityntäpisteeksi suunnitellaan Viitajärven tai Keminmaan sähköasemaa.

**Valkiavaaran** tuulivoimahanke sijoittuu Karhakkamaan itäpuolelle Martimon hankkeen jatkoksi. Valkiavaaran YVA-ohjelma on ollut nähtävillä 16.3.–19.4.2022. Hankkeessa suunnitellaan enintään 45 tuulivoimalan rakentamista. Hankkeen sähkönsiirron liityntäpisteinä tarkastellaan Petäjäsken sähköasemaa. Petäjäsken sähköasemalle suuntaava reitti on sama kuin Karhakkamaan suunnitelmissa.

**Kuusivuoman** tuulivoimahanke sijoittuu Ylitorniolle. Hankkeen kaavoitusaloite on hyväksytty huhtikuussa 2023. Alueelle suunnitellaan noin 40–80 tuulivoimalan rakentamista. Hankkeen YVA-menettely ei ole vielä vireillä.

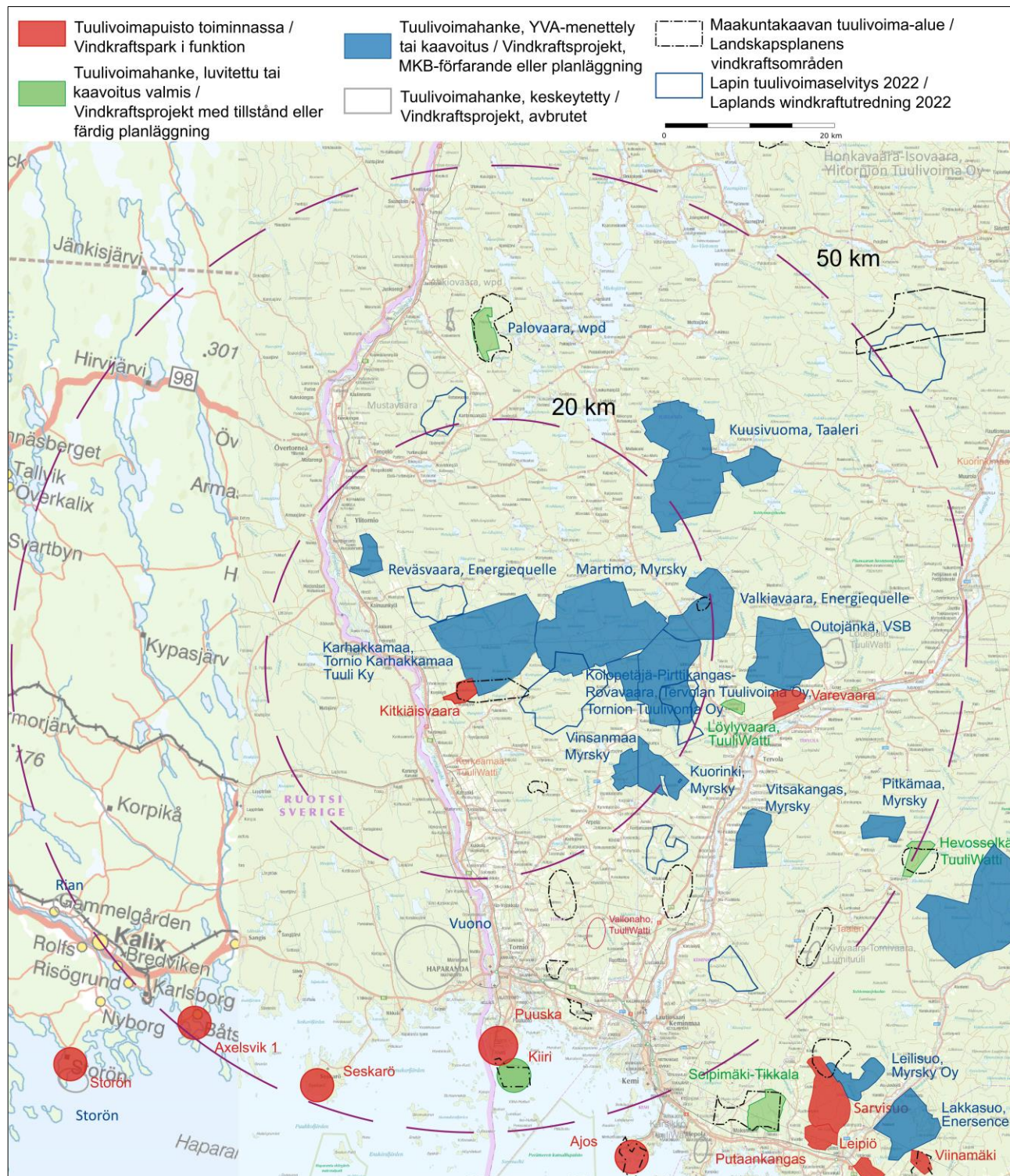
Yli 20 kilometrin etäisyydelle Karhakkamaasta pohjoiseen sijoittuu **Palovaaran** tuulivoimapuistohanke. Hankkeen osayleiskaava on hyväksytty vuonna 2016 ja saanut lainvoiman 2019. Kaava mahdollistaa 17 tuulivoimalan rakentamisen alueelle. Hankkeelle on haettu rakennusluvat, mutta hankkeen tarkempi rakentamisaikataulu ei ole tiedossa. **Löylyvaaran** tuulivoimaosayleiskaava Tervolassa on saanut lainvoiman 2016. Kaava mahdollistaa 3 tuulivoimalan rakentamisen alueelle. Rakentamisaikataulu ei ole tiedossa. **Outojängän** tuulivoimahankkeen kaavoitusaloite 26–36 tuulivoimalan hankkeesta on hyväksytty Tervolassa 2021. Puolustusvoimien kielteisen lausunnon vuoksi hankkeen kokoa ja jatkoedellytyksiä tarkastellaan uudelleen. **Vitsakankaan** tuulivoimahankkeen YVA-ohjelma on ollut nähtävillä 26.10.–25.11.2022. Hankkeessa suunnitellaan 17 tuulivoimalan rakentamista Tervolaan. Hankkeen sähkönsiirron liittymispisteinä tarkastellaan Tervolaan rakennettavaa uutta sähköasemaa.

Vireillä olevien hankkeiden lisäksi Lapin tuulivoimaselvityksessä (Lapin liitto 2022) on tunnistettu potentiaalisia tuulivoimaloiden alueita Tornioon (**Haapamaa**), Keminmaahan (**Honkamaa** ja **Järvenpalo**), Ylitornion alueelle (**Kontiovaara** ja **Juopavuoma**), mutta tämänhetkisen tiedon mukaan näillä alueilla ei ole vielä vireillä tuulivoimahankkeita.

Keminmaassa on esisuunnittelussa **Itäkosken** tuulivoimahanke. Keminmaan kunta ei ole toistaiseksi hyväksynyt tuulivoiman kaavoitusaloitteita alueelleen.

Lähialueen jo toiminnassa olevat Kitkiäisvaaran tuulivoimalat ja Reväsvaaran suunnitellut voimalat on otettu huomioon tehtäessä Karhakkamaan mallinnuksia sekä havainnekuvia. Kauempana olevat tuulivoimapuistot ja jäljempänä tulevat hankkeet otetaan huomioon vaikutusten arvioinnissa siinä mittakaavassa kuin mahdollisia yhteisvaikutuksia arvioidaan voivan aiheuttaa ja tietoa hankkeista on saatavilla. Jäljempänä tulevat hankkeet tarkastelevat yhteisvaikutuksia niiden hankkeiden YVA-menettelyjen yhteydessä.





Kuva 189. Muut tuulivoimalahankkeet Karhakkamaan tuulivoimapuiston ympäristössä.

Taulukko 74. Muut tuulivoimapuistot (50 km) ja tuulivoimahankkeet (20 km) lähialueilla.

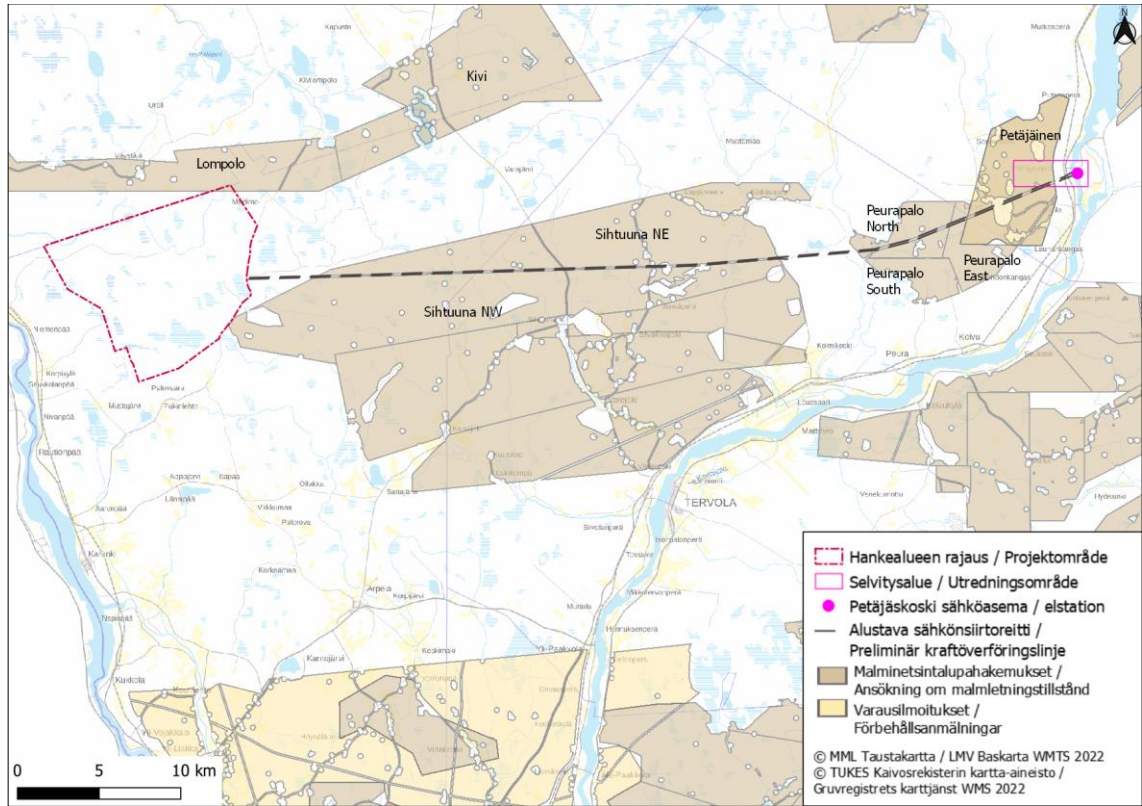
Hanke	Voimat	Tila	Etäisyys (km)	Suunta
<b>Toiminnassa olevat tuulivoimapuistot, etäisyys alle 50 kilometriä</b>				
Kitkiäisvaara	8	toiminnassa	0	etelä
Varevaara	10	toiminnassa	28	itä
Puuska	8	toiminnassa	40	etelä
Puuska II	5	toiminnassa	40	etelä
<b>Tuulivoimahankkeet, etäisyys alle 20 kilometriä</b>				
Martimo	60–75	YVA/kaavoitus kesken	0	itä
Reväsvaara	10–12	kaavoitus kesken	11	luode
Rovavaara	10	YVA/kaavoitusaloite hyväksytty	9	itä
Kolopetäjä-Pirttikangas-Rovavaara	50	YVA/kaavoitusaloite hyväksytty	13	itä
Vinsanmaa	8–10	YVA/kaavoitus kesken	15	kaakko
Kuorinki	15–20	YVA/kaavoitus kesken	16	kaakko
Valkiavaara	45	YVA/kaavoitus kesken	17	itä
Kuusivuoma	40–80	kaavoitusaloite hyväksytty	18	koillinen

#### 24.4 Muut hankkeet

Karhakkamaan alueella ei ole toiminnassa olevia maa-ainestenottoalueita tai louhoksia. Alueelle sijoittuu kaksi käytöstä poistunutta maa-ainestenottoaluetta. Tuulivoimapuiston kaakkoisosissa sijaitsee turvetuotantoalue, joka on poistunut tuotannosta.

Tuulivoimapuiston pohjoispuolella, pieneltä osin puiston alueella on voimassa Arctic Minerals Exploration AB:n Lompolon malminetsintälupahakemus, joka on jätetty 22.12.2020. Etsittävät kaivoskivennäiset ovat kulta, nikkeli, sinkki, palladium, platina, hopea, koboltti, kromi ja lyijy. Tuulivoimapuiston kaakkoisosan rajalla sijaitsee Rio Tinto Exploration Oy:n Sihtuuna NW:n malminetsintälupahakemus, joka on jätetty 22.10.2021. Hakemus koskee kultaa, nikkeliä, sinkkiä, kuparia, hopeaa ja kobolttia. Sihtuuna NW sijaitsee hankkeen suunnitellun sähkönsiirtoreitin alueella.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat usean tuulivoimahankkeen alueelle; Martimo, Kolopetäjä-Pirttikangas, Valkiavaara ja Outojänk.

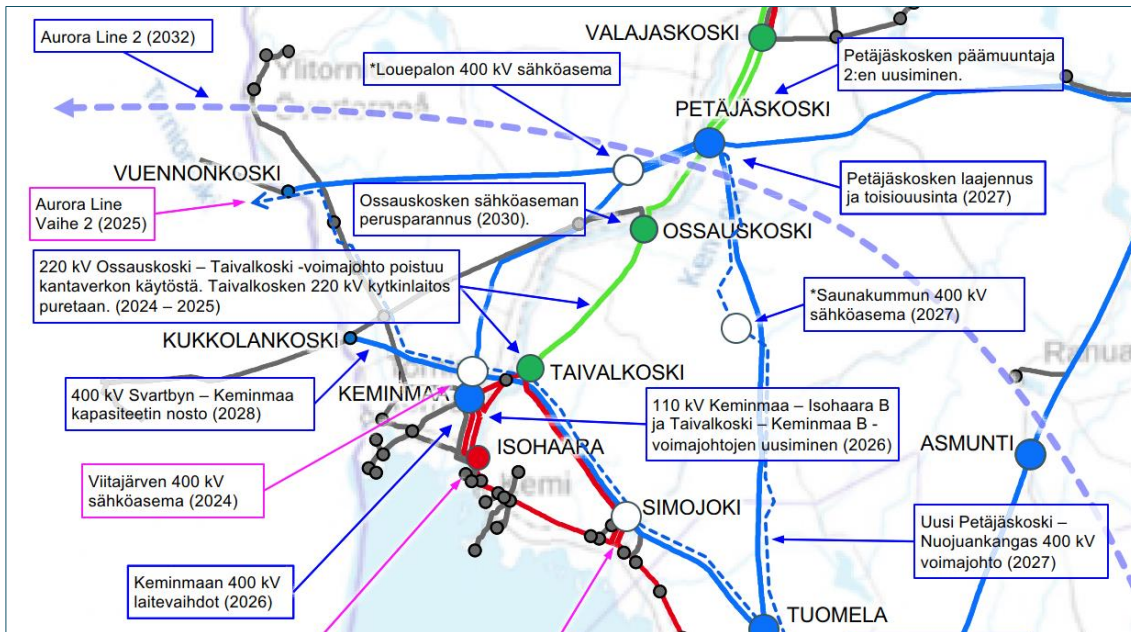


**Kuva 190.** Kaivosvarausilmoitukset ja malminetsintäluvhakemukset tuulivoimapuiston ja sähkönsiirtoreitin läheisyydessä.

Fingrid Oyj:llä on tarpeita vahvistaa kantaverkkoa Pohjois-Suomessa lähivuosina. Vahvistustarpeita on ainakin Petäjäskoskelta pohjoiseen sekä Suomen ja Ruotsin välillä. Uusi kolmas Suomen ja Ruotsin välisen vaihtosähköyhteyden, Aurora Linen, rakennustyöt on aloitettu 2022 perustustöillä ja yhteyden Ruotsiin on tarkoitus olla valmis joulukuussa 2025. Aurora Line on noin 380 kilometrin välinen siirtoyhteys Muhoksen Pyhänselästä Keminmaan kautta Ruotsin puolelle Messaureen. Karhakkamaan läheisyydessä voimajohto sijoittuu Karhakkamaan kaava-alueen länsipuolelle nykyisen Keminmaa-Kolari 110 kV voimajohdon rinnalle Vuennonkoskelle saakka, ja siitä Ruotsin puolelle Petäjäskoski-Letsi 400 kV voimajohdon rinnalla. Voimajohto sijoittuu lähimmillään noin kahden kilometrin etäisyydelle Karhakkamaan kaavarajasta ja noin kolmen kilometrin etäisyydelle lähimmistä voimalapaikoista.

Fingrid Oyj:n kantaverkon kehittämissuunnitelman 2024–2033 mukaan Petäjäskoski–Letsi 400 kV voimajohdon ja Keminmaa–Petäjäskoski 400 kV yhtymäkohtaan on suunnitteilla uusi Louepalon 400 kV sähköasema, jonka arvioitu käyttöönotto olisi noin vuonna 2030. Louepalon sähköasema saattaa olla mahdollinen liittymispiste myös Karhakkamaan hankkeelle siinä vaiheessa, kun sitä aletaan rakentamaan. Liityntäjohtoon pituus lyhenee noin 13,5 kilometriä.

Petäjäskosken sähköasemalla on suunnitteilla nykyisen 400 kV sähköaseman laajennus vuonna 2027 ja päämuuntajan uusiminen vuonna 2030. Tarkempia suunnitelmia sähköasemista ei ole vielä saatavilla.



Kuva 191. Ote Fingrid Oyj:n Kantaverkon kehittämissuunnitelma 2024–2033 Meri-Lapin kartasta.

## 24.5 Yhteisvaikutukset maisemaan

Yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimapuistojen kanssa on tarkasteltu lähinnä enintään 20 kilometrin etäisyydelle sijoittuvien hankkeiden kanssa, sillä merkittävimpiä ovat yhteisvaikutukset niiden hankkeiden kanssa, jotka sijaitsevat riittävän lähellä suunniteltavia voimaloita. 20 kilometrin etäisyysvyöhykkeelle sijoittuu yksi toiminnassa oleva tuulivoimapuisto Kitkiäisvaara ja 8 muuta tuulivoimahanketta.

### 24.5.1 Vaikutukset lähialueen (alle 7 km) maisemaan

Karhakkamaan lähialueen maisemaan sijoittuvat Kitkiäisvaaran voimalat ja hieman vajaa puolet Martimon tuulivoima-alueesta. Kitkiäisvaaran 8 tuulivoimalaa sijoittuvat välittömästi Karhakkamaan lounaispuolelle. Martimon hanke sijoittuu välittömästi Karhakkamaan itäpuolelle. Kitkiäisvaaran voimalat näkyvät Tornionjoen yli Ruotsin puolelle samassa katselusektorissa kuin Karhakkamaan voimalatkin. Tehdyissä mallinnuksissa ja havainnekuissa sekä maisemavaikutusten arvioinnissa on huomioitu Kitkiäisvaaran voimalat (kts. luku 8 Vaikutukset maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön). Martimon voimalat näkyisivät Karhakkamaan voimaloiden jatkeena idässä katseltaessa Karhakkamaan suuntaan pohjoisesta, lännestä tai etelästä. Martimon hankkeen suunnittelu tulee Karhakkamaan jäljessä, joten Martimon voimaloita ei ole vielä esitetty laadituissa havainnekuissa, vaan yhteisvaikutuksia arvioidaan sanallisesti.

Mustajärven kylän läheisyydessä tuulivoimapuiston lounaispuolella Kitkiäisvaaran nykyiset tuulivoimalat sijoittuvat lähemmäs asutusta eivätkä Karhakkamaan tai Martimon suunnitellut tuulivoimalat merkittävästi muuta maisemakuvaa, koska ne jäävät pääosin metsän taakse katveeseen. Tornionjokilaaksossa lähialueeseen kuuluu Ruotsin puolella Korpikylän ja Risuddenin välistä asutusta. Suomen puolella lähialueen asutukselle voimaloita näkyy vain paikoin, koska pihapiirit ovat suuntautuneet kohti Tornionjokea ja voimalat jäävät jokea kohti katsoessa ”selän taakse”. Ruotsin puolelle voimaloita näkyy selvästi enemmän kuin Suomen puolelle, koska siellä pihapiirit ovat suuntautuneet kohti Tornionjokea, jonka takana Kitkiäisvaaran ja Karhakkamaan voimalat näkyvät. Yhteisvaikutukset voivat nousta Ruotsin puolella lähialueella paikoitellen lähes suuresti merkittäviksi, mutta kokonaisuutena kohtalaisiksi. Karhakkamaan lähialueella yhteisvaikutuksia voi lisäksi muodostua Suomen puolella Korpikylän ja Pukinlehdon peltoalueilla sekä avoimilla suoalueilla. Kokonaisuutena yhteisvaikutukset lähialueella ovat kohtalaisia.

#### 24.5.2 Vaikutukset välialueen (7–14 km) maisemaan

Välialueelle sijoittuu Ruotsin puolella Tornionjokilaaksoa Hietaniemestä Karunkiin ja Suomen puolella Vuopionrannasta Karunkiin. Kainuunkylä sijoittuu Karhakkamaan ja Reväsvaaran väliin, Reväsvaaran lähialueelle ja Karhakkamaan välialueelle. Näkemäalueanalyysin mukaan ja Kainuunkylältä laaditun havainnekuvan perusteella Karhakkamaan voimalat eivät näy Kainuunkylälle, joten yhteisvaikutuksia ei muodostu. Ruotsin puolelle Hietaniemeen näkyy sekä Reväsvaaran että Karhakkamaan voimaloita. Voimalat eivät muodosta yhtenäistä voimalarivistöä maisemaan, mutta ne sijoittuvat näkymäsektorilla molemmat itään. Myös Vitsaniemeen näkyy molempien hankkeiden voimaloita, Reväsvaaran voimaloiden sijoituessa hieman etäämmälle. Voimaloiden näkyminen kahdessa eri suunnassa lisää jonkin verran maisemaan kohdistuvia vaikutuksia ja aiheuttaa yhteisvaikutuksia.

Karhakkamaan pohjoispuoleisille järville (Matalajärvi, Iso Lihajärvi, Iso Kallijärvi ja Salamajärvi) näkyy sekä Karhakkamaan, Reväsvaaran, että Martimon voimaloita. Kaikkien hankkeiden voimaloita ei välttämättä näy samaan katselupisteeseen, mutta kahden hankkeen voimaloita saattaa näkyä samalle alueelle. Etäisyyttä järville on sen verran, että voimalat eivät hallitse maisemaa, mutta varsinkin lentoestevalot erottuvat pimeällä ja muuttavat maisemaa.

Karhakkamaan koillisen puolen järville (Hosionjärvi, Junkijärvi ja Kivijärvi) saattavat näkyä Martimon ja Valkiavaaran voimalat. Karhakkamaan voimaloita näkyy ainoastaan Hosionjärvelle, jonne yhteisvaikutuksia saattaa muodostua järven pohjoisrannan loma-asutukselle. Lähimmäksi järveä sijoittuvat Martimon voimalat. Kaakossa sijaitsevan Sattajärven kaakkoisrannalle näkyy Karhakkamaan voimaloita. Samoihin pihapiireihin saattaa näkyä myös Martimon voimaloita, jolloin maisemavaikutukset voimistuvat. Täälläkin lähemmäs sijoittuvat Martimon voimalat.

Muulla välialueella Karhakkamaan voimaloita näkyy lähinnä avoimille suoalueille, joille saattaa näkyä myös muiden hankkeiden voimaloita. Alueilla ei kuitenkaan oleskella jatkuvasti, joten vaikutukset jäävät vähäisiksi. Kokonaisuutena yhteisvaikutukset välialueella muodostuvat kohtalaisiksi.

#### 24.5.3 Vaikutukset kaukomaisemaan

Tornionjokilaakson asutukselle Martimon tuulivoimaloista on lähimmillään noin 14 kilometrin etäisyys. Samaan itä-länsi-suuntaiseen tuulivoima-alueiden ketjuun sijoittuvat myös Rovavaaran, Kolopetäjä-Pirttikangas-Rovavaara, Valkiavaara ja Outojänkä. Lännestä katseltaessa voimalat sijoittuvat samaan katselusektoriin, tosin Outojängän itäosat sijoittuvat jo lähes 50 kilometrin etäisyydelle Tornionjokilaaksosta, eivätkä todennäköisesti enää erotu jokilaaksoon. Karhakkamaan itäpuolelle sijoittuvien hankkeiden voimalat näkyessään voimistavat tuulivoimaloiden aiheuttamia maisemavaikutuksia varsinkin pimeään aikaan, jolloin lentoestevalot erottuvat kirkaalla säällä kauaskin, päiväsaikaan vaikutukset jäävät vähäisiksi.

Yhteisvaikutuksena voi olla maisemamuutoksesta johtuva tuulivoimapuistojen välisten alueiden haluttavuuden lasku asuinpaikkana. Päiväsaikaan kauempana sijaitsevia voimaloita on kuitenkin vaikea hahmottaa taustamaisemasta, vaikka ne näkyisivätkin tarkastelupisteeseen.

### 24.6 Yhteisvaikutukset linnustoon

Karhakkamaata lähin tuulivoimapuisto on toiminnassa oleva Kitkiäisvaaran tuulivoimapuisto, jonka kahdeksan voimalaa sijoittuvat käytännössä samaan kokonaisuuteen Karhakkamaan voimaloiden kanssa. Karhakkamaan hankkeen lintuihin kohdistuvien vaikutusten maantieteellinen laajuus laajenee vähäisissä määrin yhdessä Kitkiäisvaaran kanssa. Yhteisvaikutuksen merkittävyys arvioidaan vähäiseksi. Lisäksi Karhakkamaan itäpuolelle on suunniteltu laajaa Martimon tuulivoimapuistoa, joka edelleen laajentaisi suhteellisen yhtenäistä tuulivoimaloitteita aluetta. Martimon itäpuolelle sijoittuvat hankkeet lisäävät edelleen itä-länsisuuntaista tuulivoimaloiden vyöhykettä. Muiden hankkeiden suunnittelu on Karhakkamaan puistoa jäljessä, jolloin tarkempi yhteisvaikutusten arviointivelvollisuus on näillä hankkeilla. Yleisesti arvioituna, Kitkiäisvaaran ja Karhakkamaan alueen yhdessä muiden hankkeiden kanssa muodostaisivat yhden laajan tuulivoimapuistokokonaisuuden, jonka vaikutukset linnustoon ovat luonteeltaan samat kuin Karhakkamaan kohdalla yksinään, mutta kohdistuvat huomattavasti laajemmalle alueelle.

Hankkeiden sähkönsiirtolinjat saattaisivat muodostaa laajan avonaisen itä-länsisuuntaisen maastokäytävän

#### **24.7 Yhteisvaikutukset luonnon monimuotoisuuteen**

Karhakkamaan alue on talousmetsiin sijoittuva kohde, jolla on kuitenkin myös laajoja, luonnoltaan arvokkaita ja erämaisia alueita. Välittömästi Karhakkamaan lounaispuolella on Kitkiäisvaaran tuulivoimahanke ja itäpuolella Martimon tuulivoimahanke, jonka kanssa Karhakkamaa muodostaa yhden laajan kokonaisuuden. Keskeisimmät yhteisvaikutukset muodostuvat näiden hankkeiden kanssa. Muiden tuulivoimahankkeiden kanssa muodostuvat yhteisvaikutukset liittyvät ekologiin verkostoihin ja laajempaan, koko maakunnan ja maan laajuiseen luonnon monimuotoisuuteen kokonaisuutena.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien kannalta keskeisimpiä Karhakkamaan tuulivoimahankkeen vaikutuksia ovat yleisen metsäalueiden pirstoutumisen, jonka merkittävyys arvioidaan kuitenkin vähäiseksi. Yhdessä Kitkiäisvaaran kanssa vaikutusten laajuus jossain määrin lisääntyy, mutta vaikutusten merkittävyyteen sillä ei arvioida olevan vaikutusta. Martimon osalta yhteisvaikutusten arviointi laaditaan kyseisen hankkeen yhteydessä.

#### **24.8 Yhteisvaikutukset liikenteeseen**

Karhakkamaan tuulivoimahankkeen lähialueille sijoittuu muita tuulivoimahankkeita. Useiden tuulivoimahankkeiden rakentamisella voi olla yhteisvaikutuksia kuljetusreittien maanteihin, mikäli rakentaminen ajoittuu samaan ajankohtaan ja muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimaloiden osat kuljetetaan esimerkiksi samasta satamasta. Tällöin yhteisvaikutukset kohdistuvat kuitenkin ylemmän luokan maanteille, sillä eri hankealueille kuljetaan alemman luokan tieverkolla eri reittejä pitkin.

Mikäli tuulivoimapuistoja rakennettaisiin samanaikaisesti, liikenteen lisääntyminen voisi heikentää jonkin verran maanteiden liikenteen toimivuutta ja liikenneturvallisuutta. Tällöin raskas liikenne kulkisi henkilöautoliikennettä hitaammin ja lisäisi ohittamistarvetta teillä. Yhteisvaikutukset ajoittuisivat kuitenkin vain tuulivoimapuiston rakentamisvaiheeseen, jonka jälkeen liikennemäärät palautuvat ennalleen.

#### **24.9 Matkailuelinkeinon kohdistuvat yhteisvaikutukset**

Revontulimatkailua harjoittavat matkailuyritykset ovat esittäneet huolensa lentoestevalojen vaikutuksesta revontulimatkailuun. Karhakkamaa ja sen itäpuolelle sijoittuvat tuulivoimahankkeet muodostavat laajan itä-länsisuuntaisen rintaman lentoestevaloista, jotka kirkkaalla säällä näkyvät kauaskin. Lentoestevalojen häiritsevyyttä voitaisiin vähentää käyttämällä hankkeissa tutkaohjattuja lentoestevaloja.

Lähialueen matkailuyrittäjät voivat hyötyä tuulivoimahankkeesta varsinkin sen rakentamisen aikana tarjotessaan majoitus- ja ravintolapalveluita rakentajien käyttöön. Yhden suurehkon tuulivoimapuiston rakentaminen kestää noin kaksi vuotta ja osa rakentajista tulee kauempaa ja tarvitsee matkailuyrittäjien palveluita. Hankkeiden rakentamisaikataulujen ketjuttuessa pidemmälle aikavälille riittää majoituspalveluiden tarvitsijoita seudulla useammaksi vuodeksi.

#### **24.10 Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset**

Ihmisiin kohdistuvat yhteisvaikutukset tuulivoimahankkeissa muodostuvat tyyppillisesti maise-mavaikutuksista, meluvaikutuksista, virkistyskäyttövaikutuksista ja elinkeinovaikutuksista. Pääasiassa haitalliset vaikutukset ovat maisemallisia (näkyminen maisemassa, lentoestevalot). Maisemavaikutuksia voitaisiin huomattavasti lieventää, mikäli tuulivoimaloihin asennetaan tutkaohjatut lentoestevalot. Tällöin lentoestevalot syttyisivät ainoastaan silloin, kun lentokone lähestyy tuulivoimaloita ja muuna aikana valot olisivat sammutettuina. Traficom on hyväksynyt tutkaohjatut lentoestevalot tällä hetkellä yhteen hankkeeseen Suomessa testikäyttöjakson perusteella.

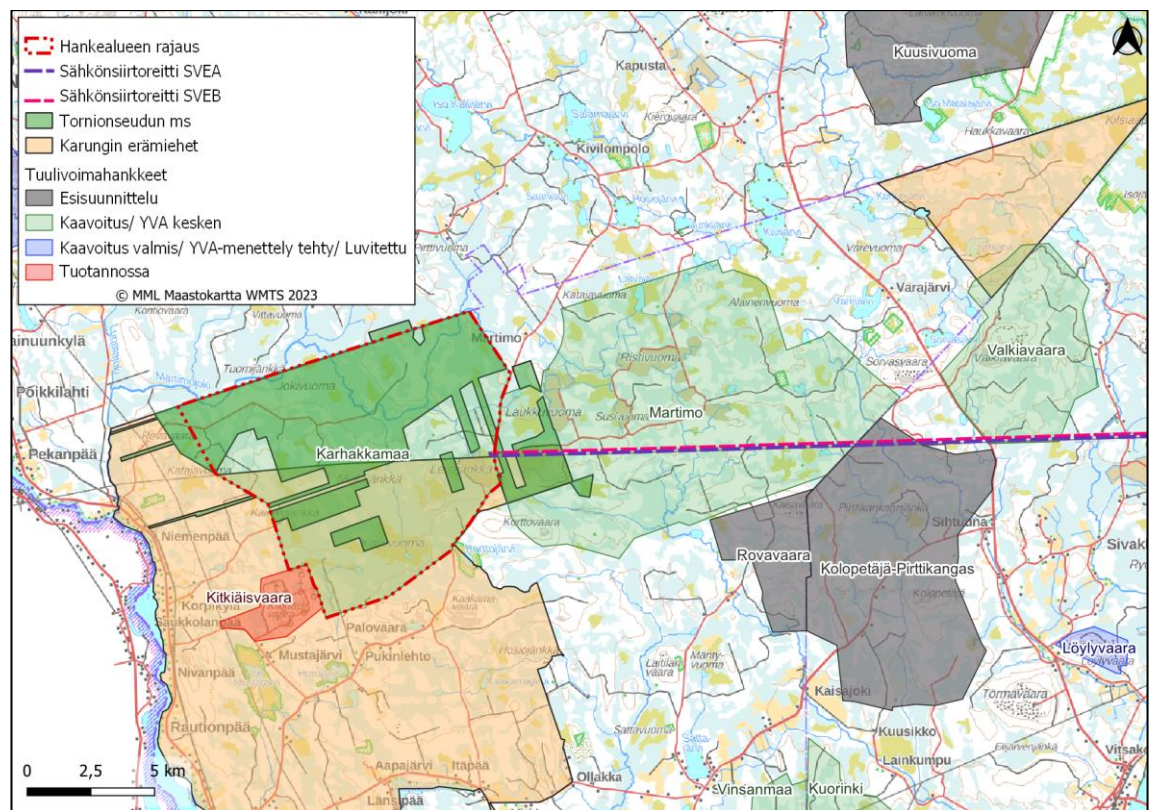
Melu- ja välkemallinnukset on tehty yhdessä Kitkiäisvaaran toiminnassa olevien tuulivoimaloiden kanssa. Karhakkamaan hankkeen rakentamisen myötä melun yhteisvaikutukset eivät ylitä

ohjearvoja asuin- tai lomarakennusten osalta. Muiden hankkeiden osalta mallinnuksia ei ole tehty, koska ne ovat ajallisesti Karhakkamaan suunnittelua jäljessä, eikä tarkempia voimalasijoitteluja ole ollut vielä käytössä. Jäljempänä tulevat hankkeet tarkentavat yhteisvaikutuksia omissa ympäristövaikutusten arvioinneissaan.

Muut toiminnassa olevat tuulivoimalat sijoittuvat niin etäälle Karhakkamaan voimaloista, että mainittavia yhteisvaikutuksia ei arvioida muodostuvan.

Myönteiset vaikutukset seudullisesti muodostuvat puistojen rakentamisen, huollon ja ylläpidon kautta muodostuvista työllisyys- ja elinkeinomahdollisuuksista. Useiden hankkeiden toteutuminen seudulla voi tuoda kokonaan uusia pysyviä työpaikkoja ja elinkeinomahdollisuuksia, varsinkin tuulivoimaloiden huollossa. Eri hankkeista seudun elinkeinoille aiheutuvien yhteisvaikutusten voidaan arvioida olevan kokonaisuutena myönteisiä.

Samojen metsästyseurojen alueille sijoittuvat tuulivoimahankkeet voivat lisätä Karhakkamaan hankkeen kaltaisia vaikutuksia **metsästyksen**. Hankealueen lähiympäristössä on useita erivaiheissa olevia tuulivoimahankkeita sekä toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja. Näistä toiminnassa oleva Kitkiäisvaaran tuulivoimapuisto ja YVA- ja kaavoitusvaiheessa oleva Martimon tuulivoimahanke sijoittuvat nyt haastateltujen seurojen alueille, mutta ne laajentavat seurojen aluetta vain vähäisesti. Erityisesti suurten riistalajien elinpiirit voivat ulottua useiden hankkeiden alueelle, mutta kokonaisuudessaan vaikutukset riistalajistolle arvioidaan vähäisiksi.



Kuva 192. Lähialueiden tuulivoimahankkeet ja -puistot metsästyseurojen alueilla.

## 24.11 Sähkösiirron yhteisvaikutukset

Yhteisvaikutuksia muiden sähkösiirtohankkeiden kanssa muodostuu, mikäli muiden tuulivoimahankkeiden sähkösiirtolinjat sijoittuvat samaan maastokäytävään Karhakkamaan siirtolinjan kanssa. Petäjäskosken sähköasemaa tarkastellaan mahdollisena liittymispisteenä Martimon, Rovavaaran, Kolopetäjä–Pirttikangas–Rovavaaran, Valkiavaaran ja Outojängän tuulivoimahankkeissa. Nykyinen Petäjäskoski–Letsi voimajohto sijoittuu jokaisen näiden hankkeiden hankealueelle. Pahimmassa tapauksessa jokaisessa hankkeessa rakennettaisiin oma voimajohtolinjansa

Petäjäskoskelle, jolloin voimajohtoalueen leveys kasvaa moninkertaiseksi ja voimajohdot muodostaisivat laajan avonaisen alueen maisemassa. Maisemavaikutuksia voidaan lieventää, mikäli hankkeiden voimajohtoja voidaan sijoittaa samoihin pylväisiin, tai rakennettavaan siirtolinjaan yhdistetään useamman tuulivoimapuiston sähkönsiirto. Fingridin suunnitelmat kantaverkon vahvistamisesta Etelä-Lapin alueella saattaa muuttaa useankin tuulivoimahankkeen sähkönsiirtosuunnitelmia tulevaisuudessa, kun uusia sähköasemia rakennetaan alueelle. Fingrid Oyj:n kantaverkon kehittämissuunnitelmassa 2024–2033 seudulle on suunnitteilla uudet sähköasemat Louepaloon ja Viitajärvelle sekä nykyisten sähköasemien laajennus tai perusparannus Petäjäskoskella ja Ossauskoskela. Louepalon sähköasema olisi lähimpänä Karhakkamaan aluetta, sekä muiden lähialueen tuulivoimapuistojen alueita.



## 25 VAIHTOEHTO 0: HANKKEEN TOTEUTTAMATTA JÄTTÄMISEN VAIKUTUKSET

Nollavaihtoehdossa on tarkasteltu tilannetta, jossa uusia tuulivoimaloita ei rakenneta. Tällöin vastaava energiamäärä tuotetaan muualla toteuttavalla tuulivoimahankkeella, muilla tuotantokeinoilla tai tarvittava energia ostetaan muualta.

Nollavaihtoehdossa alueen maankäyttö ja yhdyskuntarakenne pysyisivät nykyisen kaltaisina. Karhakkamaan kaava-alueella olevien turvetuotantoaluiden ottotoiminta on päättynyt. Turvetuotannosta vapautuvat alueet siirretään uuteen maankäyttömuotoon tai niiden tila muuttuu luontaisesti. Vapo on myynyt tuotannosta poistuneita alueita tai luovuttanut vuokratut alueet takaisin maanomistajille. Turvetuotantoalueiden yleisimpiä jälkikäyttömuotoja ovat metsä- ja maatalous, soistaminen tai kosteikon perustaminen. Päätöksen jälkikäyttömuodosta tekee maanomistaja. Osa tuotannosta poistuneista maista on luontaisesti kasvittunutta tai metsittyntä, osalle alueesta on perustettu kosteikkoja. Kosteikkoja on perustettu noin 50 hehtaaria. Muu osa tuulivoimapuiston alueesta on tavanomaisessa metsätalousskäytössä.

Nollavaihtoehdossa alueen luonto ja maisema jatkaisivat luontaista kehitystään. Muutoksia nykytilaan voi tapahtua muiden hankkeiden tai toimintojen seurauksena.

Maisemaan, kulttuuriympäristöön ja matkailuelinkeinoon ei aiheudu vaikutuksia Karhakkamaan tuulivoimapuiston rakentamisesta. Myös positiiviset vaikutukset jäävät toteutumatta.

Hanketta koskevaa tuulivoimapuiston osayleiskaavaa ei nollavaihtoehdossa tarvitse laatia.

Nollavaihtoehdossa eivät toteudu hankkeen rakentamisen ja toiminnan aikaiset haitalliset tai myönteiset ympäristövaikutukset, eivätkä positiiviset vaikutukset aluetalouteen. Nollavaihtoehdossa Karhakkamaan tuulivoimapuistohanke ei edesauta Suomen pyrkimyksiä lisätä uusiutuvan energian tuotantoa sekä siten vähentää haitallisia päästöjä ja ilmastovaikutuksia.

## 26 VAIHTOEHTOJEN VERTAILU JA TOTEUTTAMISKELPOISUUS

### 26.1 Vaihtoehtojen vertailu

Tässä luvussa esitetään hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin tiivistetysti taulukkomuodossa. Taulukossa on pyritty tuomaan esille keskeisimmät vaikutukset vaikutustyypeittäin sekä arvio niiden merkittävyydestä. Laajemmin vaikutuksia on käsitelty kunkin aihealueen omassa luvussa. Vaikutuksen merkittävyys on määritetty ristiintaulukoimalla vaikutuksen suuruus ja suunta sekä vaikutuskohteen herkkyys. Vaikutukset on arvioitu ilman vaikutusten lieventämistä tai vähentämistoimenpiteitä.

Vaihtoehdossa VE0 uusia voimaloita ei rakenneta ja hankkeesta aiheutuvat negatiiviset ja positiiviset vaikutuksen jäävät toteutumatta.

Tarkasteltavien vaihtoehtojen ero perustuu voimalamäärään. Voimalat sijoittuvat kokonaisuutena samalle alueelle molemmissa toteutusvaihtoehdoissa, toisessa vaihtoehdossa voimaloita on vain vähemmän alueen länsilaidalla. Voimaloiden lukumäärällä ja sijoittelulla on vain pieniä eroja vaikutuksissa eri vaikutustyyppisiin. Mahdollinen eroavaisuus on kerrottu sanallisesti vaikutustyyppien kohdalla.

Taulukko 75. Tuulivoimapuiston toteutusvaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.

Kohtalainen +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>						
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys				
		VE0	VE1	VE2		
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus.	Tuulivoimapuisto sijoittuu toiminnan kannalta sopivalle alueelle ja tukeutuu olemassa olevaan infrastruktuuriin. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi. Vaikutukset kohdistuvat osin myös metsätalousalueille ja kosteikoille tyyppilliseen virkistyskäyttöön. Tuulivoimapuiston toteuttaminen edellyttää tuulivoimayleiskaavan laatimista. Hanke ei kokonaisuutena ole mainittavasti ristiriidassa muiden maankäyttösuunnitelmien kanssa. Hanke sijoittuu riittävän etäälle asutuksesta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden lähialueella asuu hieman enemmän ihmisiä kuin vaihtoehdossa VE2.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -		
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Karhakkamaan tuulivoimaloiden <i>dominanssivyöhykkeelle</i> ei kummassakaan vaihtoehdossa sijoitu arvokohteita eikä asuinrakennuksia.  <i>Voimaloiden lähialueella</i> (0–7 km etäisyys voimaloista) asutus on keskittynyt lähinnä tuulivoimapuiston länsipuolelle Tornionjoen varrelle. Lähialueella sijaitsee yksi valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Eteläisen Tornionlaakson maisemat sekä Tornion yleiskaavassa 2021 paikallisesti arvokkaiksi kulttuurihistoriallisiksi kohteiksi osoitetut Martimon, Palovaaran ja Mustajärven kyläalueet. Lisäksi Ruotsin puoleinen osa jokilaaksoa on osa valtakunnallisesti merkittäväksi/arvokkaaksi määriteltyä Torneälvenin kulttuurialuetta. Voimaloita näkyy melko sulkeutuneessa ympäristössä vain tarpeeksi laajoille ja avoimille pelloille tai vesialueille maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteissa. Pääosin voimaloita näkyy vain muutamista noin puoleen, mutta yksittäisiin katselupisteisiin voimaloita näkyy runsaammin tai	ei vaikutusta	kohtalainen --	kohtalainen --		

<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	lähes kaikki voimalat. Voimalat näkyvät selvemmin Ruotsin puolelle, jossa maisemavaikutukset ovat voimakkaammat.			
	<i>Voimaloiden välialueella</i> (7–14 kilometrin etäisyys voimaloista) valtakunnallisesti arvokas maisema-alue Eteläisen Tornionlaakson maisemat sekä Ruotsin puolella Torneälven jatkuvat välialueella voimaloiden lounais- ja luoteispuolilla. Lisäksi välialueella sijaitsee kaksi RKY 2009-kohdetta ja maakunnallisesti arvokkaita kohteita ja alueita. Tornionlaakson arvoalueisiin ei juurikaan näy voimaloita Suomen puolella Tornionjokea. Karungissa Hoolinpään ja Ristonpään välisen tien varrella sijaitsevaan joenranta-asutukseen voi olla paikoin näkyvyyttä. Voimaloita ei kuitenkaan näkyvyysalueanalyysin mukaan näy suurta määrää. Ruotsin puolella Rissudenissa ja Karungissa on näkyvyyttä voimaloille, joka on kuitenkin vähäistä rajaavan pihakasvillisuuden vuoksi, ellei voimaloita katso aivan joen rannasta, jolloin ne näkyvät selvästi ja muutos on paikoin jopa kohtalaista. Kaikkiaan välialueella vaikutukset arvokohteisiin ovat vähäisiä.		vähäinen -	vähäinen -
	<i>Kaukoalueella</i> 14–25 kilometrin etäisyydellä etäisyyttä alkaa olla jo melko paljon ja tällä etäisyydellä voimalat sulautuvat taustamaisemaan. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvo-kohteille ei ole lainkaan tai vain vähäisesti näkyvyyttä. Kaikkiaan voimaloiden näkyvyys ja merkitys kaukoalueen maisemakuvalle jää vähäiseksi molemmissa vaihtoehdossa. Tuulivoimapuisto vaikutusalueineen sijoittuu kokonaisuudessaan <b>Aavasaksa ja Tornionjokilaakso</b> -kansallismaiseman vaikutuspiiriin. Kansallismaisemien herkkyys muutoksille on suuri, mutta rajoitetun näkyvyyden vuoksi vaikutukset jäävät keskimäärin kohtalaiselle tasolle.		vähäinen (-)	vähäinen (-)
Arkeologinen kulttuuriperintö	Tuulivoimapuiston alueelle sijoittuu yksi muinaisjäännöskohde. Tuulivoimaloiden rakentaminen tai puiston toiminta ei aiheuta vaikutuksia muinaisjäännöskohteille, kun riittävästä suojaustoimenpiteistä huolehditaan rakentamisen aikana.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta
Maaperä, pinta- ja pohjavedet	Alueelle ei sijoitu erityisiä geologisia arvoja ja toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Hanke lähinnä rajoittaa rakentamisalueiden maaperän käytettävyyttä rakentamisalueilla. Turvemaavaltaisista maalajeista johtuen alueen rakentaminen voi vaatia paikoin huomattavia massanvaihtoja ja täyttöjä. Vaikutukset pintavesiin ilmenevät ainoastaan hankkeen rakentamisaikana voimalapaikojen ja tiestön rakentamisen kautta syntyvänä kiintoainekuormituksena, joka kohdistuu metsätalouden ojitusten kautta. Tuulivoimapuisto ei sijoitu pohjavesialueelle tai vaikuta alueelliseen vedenhankintaan. Suuremmasta voimalamäärästä ja rakennettävien huoltoteiden määrästä johtuen vaihtoehdon VE1 vaikutukset ovat hieman suurempia, kuin vaihtoehdon VE2.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Ilmanlaatu, ilmasto ja hiilijalanjälki	Hankkeen merkittäviä ilmastovaikutusten lähteitä ovat tarvittavien rakenteiden materiaalien ja osien valmistus, rakentamisen energiankäyttö, maankäytön muutoksen vaikutukset puuston ja maaperän hiilensidontaan ja käytöstä poistovaihe. Suurin osa tuulivoimaloiden hiilijalanjäljestä syntyy	vähäinen-	vähäinen +	vähäinen +

<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	<p>elinkaaren alussa materiaalien ja osien valmistusvaiheessa. Voimajohtojen hiilijalanjälkeen vaikuttaa materiaali- ja tuotevaihetta enemmän rakentamisesta syntyvä hiilivarastojen pieneminen. Varsinaisesta tuulivoiman tuotannosta käyttövaiheen aikana ei itsessään aiheudu suoria päästöjä.</p> <p>Hankkeella on kokonaisuudessaan myönteisiä vaikutuksia ilmastoon. Se vähentää toteutuessaan ilmastopäästöjä 0-vaihtoehdon korvaavaan sähköntuotantoon verrattuna. Hiilikädenjäljellä kuvataan tuulivoimahankkeen ilmasto-työtyjä, joita voidaan saada hankkeen aikana ja joita ei synnyisi ilman hanketta. Materiaaleista, rakentamisesta ja hiilivarastojen muutoksesta syntyvä alkuvaiheen hiilivelka pienenee nopeasti tuulipuiston käyttövaiheessa, kun tuulivoimalla korvataan ilmaston kannalta haitallisemmilla energialähteillä tuotettua sähköä ja yhteiskunnan sähköistyessä myös muuta energiantuotantoa.</p> <p>Hankkeen tuulivoimapuisto- ja sähkönsiirtovaihtoehtojen suoraan ja välillisesti aiheuttamien ilmastopäästöjen ja hiilensidontavaikutusten välillä ei ole kovinkaan merkittävää keskinäistä eroa. Vaihtoehdon VE1 myönteisten vaikutusten määrä on hieman suurempi kuin vaihtoehdossa VE2, koska suuremmalla voimalamäärällä voidaan tuottaa enemmän tuulivoimaa. Vaikka vaihtoehdon VE1 isompi tuulivoimalamäärä merkitsee vaihtoehtoa VE2 suurempia materiaalien ja komponenttien valmistuksen elinkaarivaiheessa aiheuttamia ilmastovaikutuksia, kokonaisvaikutukset ovat positiivisempia kuin vaihtoehdossa VE2.</p>			
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Tuulivoimapuiston alueelta rajattiin 32 luontokohtetta, jotka edustavat soita ja pienvesiä. Uusien ja parannettavien teiden sekä sähkönsiirtoreittien rakentaminen aiheuttaa luontokohteille pinta-alan pienenemistä ja edustavuuden heikkenemistä, mutta vaikutusten merkittävyys on kokonaisuutena vähäinen.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Pesimälinnusto	Hankkeen vaikutukset tavanomaiseen sekä suojelullisesti arvokkaaseen pesimälajistoon ovat merkittävyydeltään vähäiset.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Muuttolinnusto	Hankkeen vaikutukset alueen läpi muuttavalle linnustolle arvioidaan vähäiseksi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Eläimistö	Yleisesti eläimistöön kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja muut niitä vastaavat alueet sijoittuvat niin etäälle suunnitelluista tuulivoimaloista, että potentiaalisetkin vaikutukset lähes jäävät kokonaan muodostumatta. Lähimmille Natura-alueille kohdistuu enintään vähäisiä vaikutuksia linnustovaikutusten kautta. Hanke ei heikennä lähimpien suojelualueiden tai suojeluohjelmien kohteiden suojeluperusteita.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -

<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	<p>Ohjearvoja ylittäviä meluvaikutuksia ei synny kummassakaan hankevaihtoehdossa. Yli kahdeksan tunnin varjostusvaikutuksia syntyy kahden lomarakennuksen osalta molemmissa hankevaihtoehdoissa. Toisen lomarakennuksen osalta nykyinen puusto estää varjostusvaikutuksia. Asukaskyselyyn vastanneiden mielestä suurimmat haitalliset vaikutukset syntyvät maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrä ja vaikutusten kohteena olevien vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden määrä on suurempi ja vaikutusten merkittävyys suurempi kuin vaihtoehdossa VE2, mutta ero ei ole kovin suuri. Merkittävimmät maiseman muutoksesta aiheutuvat haittavaikutukset kohdistuvat tuulivoimapuiston lähiympäristön vakituiselle ja loma-asutukselle Tornionjokilaaksoissa, varsinkin Ruotsin puolella. Kyselyyn vastanneista 72 % vastusti hankkeen rakentamista. Vastausprosentti oli Suomen puolella 28 ja Ruotsin puolella 49. Hankkeen suurimmat hyödyt kohdistuvat asukaskyselyn vastausten perusteella ympäristöystävälliseen energiantuotantoon, uusiin teihin, kuntatalouteen ja työllisyyteen.</p> <p><u>Metsästys</u></p> <p>Riistalajistolle ja niiden esiintymiselle hankealueella arvioitiin vaihtoehdoista riippumatta olevan vähäisiä vaikutuksia.</p> <p>Vähäisiä alueita Karungin Erämiehet ry:n ja Tornionseudun Metsästysseura ry:n metsästysalueista sijoittuu tuulivoimapuiston alueelle. Metsästys voi merkittävästi hankaloitua hankkeen rakennusvaiheessa tällä alueella, mutta haitta on lyhytaikainen ja seuralla on käytössään runsaasti muitakin alueita. Pitkäaikaisempia haittoja ovat ihmistoiminnan mahdollinen lisääntyminen alueella ja sen myötä turvallisuuden huomioiminen sekä metsästyksen ja koirakoetoiminnan soveltaminen rakennetumpaan ympäristöön.</p>	ei vaikutusta	kohtalainen -	kohtalainen -
		ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Liikenne	Hankkeen merkittävimmät vaikutukset liikenteeseen aiheutuvat hankkeen rakentamisvaiheessa. Rakentamisesta aiheutuva liikennehaitta tuulivoimapuiston lähiympäristössä on kuitenkin kestoaltaan melko lyhytaikainen ja luonteeltaan tilapäinen, joten vaikutukset liikenteen toimivuuteen ja turvallisuuteen ovat kokonaisuutena ohimeneviä. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana liikenteeseen ei kohdistu oleellisia vaikutuksia.	ei vaikutusta	kohtalainen -	kohtalainen -
Elinkeino-toiminta	Hankkeella arvioidaan olevan vähäisiä myönteisiä vaikutuksia elinkeinotoimintaan ja aluetalouteen. Seudulle kohdistuvien työllisyysvaikutusten suuruus voi olla erityisesti rakennusvaiheessa kohtalaisia.	ei vaikutusta	vähäinen +	vähäinen +
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Nykyisen tiestön paraneminen ja uusien tieyhteyksien rakentaminen parantavat Karhakkamaan tuulivoimapuiston alueen saavutettavuutta ja helpottavat alueella liikkumista niin metsätalouden harjoittamisen kuin luonnonvarojen hyödyntämisen ja alueen virkistyskäytönkin näkökulmasta. Metsäalueen poistuminen metsätalouskäytöstä pienentää hieman luonnonvarojen hyödyntämisalueita.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Matkailuelinkeino	Toteutettujen haastattelujen perusteella yrittäjät kokevat Karhakkamaan tuulivoimapuistohankkeen toteutuessaan vaikuttavan negatiivisesti matkailuun ja sen kehittämiseen.	ei vaikutusta	kohtalainen -	kohtalainen -

<b>Tuulivoimapuiston vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VE0	VE1	VE2
	Valohaitta koettiin erityisen merkittäväksi revontulimatka- lun kannalta, mikä on yksi keskeisimmistä matkailutuot- teista pimeään aikaan. Yrittäjät kokevat, että tuulivoima- puisto vaikuttaa kielteisesti alueen imagoon luontomatka- lukohteena, olemassa oleviin matkailutuotteisiin sekä alu- een kilpailukykyyn. Tuulivoimahankkeen rakentaminen luo kysyntää alueen ma- joitus- ja ravintolapalveluille, jolloin alueen matkailuyrittä- väät voivat myös hyötyä tuulivoiman rakentamisesta.			
Poroelinkeino	Tuulivoimaloiden alue ei sijoitu poronhoitoalueelle. Vaiku- tuksia poroelinkeinolle aiheutuu epäsuorina häiriövaikutuk- sina lähinnä rakentamisen aikaan. Poroelinkeinoon kannalta tuulivoimapuiston tarkasteltavien vaihtoehtojen ero on hy- vin vähäinen, sillä mm. meluvaikutukset ovat hyvin saman- kaltaiset Lohijärven paliskunnan alueelle. Vaihtoehdossa VE2 rakentamista kohdistuu hieman pienemmälle alueelle.	ei vaiku- tusta	vähäinen -	vähäinen -
Ilmailuturval- lisuus ja tutkat	Karhakkamaan tuulivoimapuisto sijoittuu Kemlin lentoase- man korkeusrajoitusalueelle, mutta tuulivoimaloiden kor- keus ei puhkaise lentoesterajospintaa. Puolustusvoimat ei vastusta hankkeen toteuttamista. Tuulivoimapuiston alu- eelle ei sijoitu linkkijänteitä. Tuulivoimalat voivat haitata an- tenni-tv-vastaanottoa tuulivoimaloiden taustalla.	ei vaiku- tusta	vähäinen -	vähäinen -
Turvallisuus- ja ympäristöriskit	Tuulivoimapuiston turvallisuus- ja ympäristöriskit jakautu- vat rakentamisen aikaisiin riskeihin ja toiminnan aikaisiin ris- keihin. Tuulivoimaloiden pystytystöissä ja muissa rakennus- töissä noudatetaan rakentamis- ja työsuojelumääräyksiä, millä ehkäistään onnettomuuksia. Tuulivoimalat on varus- tettu suojajärjestelmällä, joka pysäyttää voimalan hallitusti, mikäli se havaitsee poikkeavuuden valmistajan ilmoitta- mista sallitusta arvosta ja esimerkiksi jään muodostumi- sesta. Tuulivoimalat sijoitetaan riittävälle suojaetäisyydelle yleisistä teistä. Huoltotöissä noudatetaan turvallisuusoh- jeita.	ei vaiku- tusta	vähäinen -	vähäinen -

Molemmat hankevaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia. Vaihtoehto VE2 aiheuttaa hieman vähemmän maisemavaikutuksia Tornionjokilaaksoon, muuten vaihtoehtojen ero jää marginaaliseksi.

Taulukko 76. Sähkönsiirron toteutusvaihtoehtojen yhteenveto ja vaihtoehtojen vertailu vaikutustyypeittäin.

Kohtalainen +	Vähäinen +	Ei vaikutusta	Vähäinen -	Kohtalainen --	Suuri ---	Erittäin suuri ----
<b>Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu</b>						
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys				
		VEO	VEA	VEB		
Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö ja asutus.	Sähkönsiirron vaihtoehdot tukeutuvat nykyiseen voimajohtoalueeseen ja sijoittuvat metsätalousalueelle. Voimajohtoreittien länsiosa sijoittuu Tornion yleiskaavan alueelle. Voimajohton toteuttaminen ei vaikuta maakuntakaavan tai kuntakaavan toteutumiseen sähkönsiirtoreitillä.  Voimajohtoreitit sijoittuvat harvaan asutulle alueelle. Vaihtoehdossa VEA sijoittuu alle 100 metrin etäisyydelle voimajohtosta kaksi asuinrakennusta ja yksi lomarakennus ja vaihtoehdossa VEB ainoastaan yksi asuinrakennus. Vaihtoehdon VEA vaikutukset asutukselle ovat hieman suuremmat kuin vaihtoehdossa VEB. Yhdelle lomarakennukselle kohdistuu merkittäviä vaikutuksia vaihtoehdossa VEA.	ei vaikutusta	kohtalainen --	vähäinen -		
Maisema ja rakennettu kulttuuriympäristö	Olemassa olevan voimajohton rinnalla molempien vaihtoehtojen vaikutukset jäävät vähäisiksi. Huomioiden jo rakennetut Kemijoen voimalaitokset ja voimajohtodot, uudella rakennettavalla voimajohtolinjalla ei voi katsoa olevan merkittävää vaikutusta Jaatilansaaren kulttuuriympäristöön tai kulttuurimaisemaan, jonka alueelle sen itäpää sijoittuu.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -		
Arkeologinen kulttuuriperintö	Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen läheisyyteen ei sijoitu muinaisjäännöskohteita. Voimajohton rakentamisella ei ole vaikutusta arkeologiseen kulttuuriperintöön.	ei vaikutusta	ei vaikutusta	ei vaikutusta		
Maaperä, pinta- ja pohjavedet	Suunnitellut sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät Palojänkän (MOR-Y13-053) arvokkaan moreenimuodostuman. VEA sijoittuu moreenimuodostuman alueelle noin 400 metrin matkalla ja VEB noin 600 metrin matkalla. Happamia sulfaattimaita saattaa esiintyä jokien ylitysten alueella. Pohjavesiin sähkönsiirtoreitin rakentamisella ei arvioida olevan vaikutuksia.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -		
Ilmanlaatu, ilmasto ja hiilijalanjälki	Voimajohto tarvitaan tuulivoimahankkeen tuottaman sähkön siirtämiseksi valtakunnan verkkoon, voimajohtoa ei tarvita ilman tuulivoiman rakentamista. Suurimmat päästöt syntyvät komponenttien valmistuksessa raaka-aineineen. Kokonaisuutena tuulivoimahanke sähkönsiirtoineen on myönteinen vaikutus ilmastoon.	vähäinen-	vähäinen +	vähäinen +		
Kasvillisuus ja arvokkaat luontokohteet	Kokonaisuutena molempien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen (VEA ja VEB) vaikutukset arvokkaille luontokohteille ovat kohtalaiset, kun otetaan huomioon kohteiden kokonaismäärä ja aiheutuvien vaikutusten merkittävyys per kohde. Reittivaihtoehto VEA aiheuttaa suuret vaikutukset kolmelle luontokohteelle, ja VEB rakentamisesta syntyy suuret vaikutukset yhdelle luontokohteelle. Toisaalta 11 kohteen osalta VEA rakentamisesta ei synny lainkaan vaikutuksia luontokohteille, siinä missä VEB reittivaihtoehdon rakentaminen aiheuttaisi vähäisiä, kohtalaisia tai suuria vaikutuksia kyseisille luontokohteille. Kuudessa luontokohteessa puolestaan VEB rakentaminen ei aiheuttaisi lainkaan vaikutuksia, kun	ei vaikutusta	kohtalainen -	kohtalainen -		

<b>Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VEO	VEA	VEB
	taas VEA rakentamisesta seuraisi vähäisiä, kohtalaisia tai suuria vaikutuksia luontokohteille.			
Linnusto	Voimajohtojen rakentaminen muuttaa lintujen elinympäristöjä sekä aiheuttaa häiriötä etenkin niiden rakentamisen aikana. Voimajohdot sijoittuvat tuulivoimapuiston ulkopuolella pääasiassa alueellisesti tavanomaisiin ja voimakkaasti käsiteltyihin metsäympäristöihin, joissa vaikutukset jäävät todennäköisesti hyvin vähäisiksi. Voimajohdon läheisyyteen ei sijoitu muuonaisia lepäilyalueita.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Eläimistö	Tavanomaiseen ja yleiseen eläinlajistoon voimajohtoaukoilla on häiritsevää vaikutusta lähinnä niiden rakentamisen aikaan. Elinympäristön pinta-alan menetyksellä voi olla välillisiä ja toissijaisia vaikutuksia eläinten ekologisiin käytäviin, joiden tila voi heikentyä. Kokonaisuutena vaikutukset eläimistöä arvioidaan vähäisiksi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Natura-alueet, luonnonsuojelualueet ja niitä vastaavat alueet	Reittivaihtoehto VEA ylittää Kivimaan lehdot Natura-alueen, luonnonsuojelualueen ja lehtojensuojeluohjelman alueen sekä Kätkävaaran luonnonsuojelualueen. Reittivaihtoehto VEB ylittää Hannunkuusen luonnonsuojelualueen ja soidensojeluun täydennysohjelman alueen Uusijänkkä.	ei vaikutusta	suuri - - -	kohtalainen - -
Riista ja metsästys	Nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuva uusi voimajohto ei merkittävästi muuta riistan elinympäristöjä ja alueella voi edelleen metsästä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys	Voimajohtoreittivaihtoehtot sijoittuvat harvaan asutulle alueelle nykyisen voimajohtoreitin rinnalle. Etäisyys asutukseen ja loma-asutukseen on riittävä lukuun ottamatta yhtä lomarakennusta reittivaihtoehtossa VEA. Voimajohtoreittivaihtoehtojen ja asutuksen väliin jää lähes kaikissa lähelle sijoittuvissa pihapiireissä suojapuustoa, joten maisemavaikutukset jäävät vähäisiksi. Yksi lomarakennus sijoittuu johtoalueelle vaihtoehtossa VEA.	ei vaikutusta	kohtalainen - -	vähäinen -
Liikenne	Vaikutuksia liikenteeseen syntyy rakentamisaikana voimajohtorakenteiden kuljetuksista ja muusta rakentamiseen liittyvästä liikenteestä. Toiminnan aikana vaikutuksia ei aiheudu, kunhan suunnitteluvaiheessa huomioidaan voimajohtopylväiden riittävät etäisyydet maanteistä, erikoiskuljetusten tilavaatimukset ja maanteiden risteämiskohdat.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Elinkeinotoiminta	Vaikutukset elinkeinotoimintaan kohdistuvat lähinnä metsätalouden harjoittamiseen, kun johtoalue raivataan puuttomaksi ja poistuu metsätalouskäytöstä.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Luonnonvarojen hyödyntäminen	Voimajohtoalueella voi edelleen marjastaa ja metsästä. Johtoalueella voi harjoittaa malminetsintää.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Matkailuelinkeino	Nykyisen voimajohdon rinnalle sijoittuva uusi voimajohto ei aiheuta vähäistä suurempia vaikutuksia matkailuelinkeinolle.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Poroelinkeino	Luppuuustoa poistuu uudelta johtoalueelta ja vähitellen voimajohtoalue pensoittuu ja jäkälän määrä näiltä alueilta vähenee. Porojen ravinnoksi käyttämä kasvillisuus voi muuttua myös johtoaukeaan reuna-alueilla valaistusolosuhteiden muutoksen myötä (luppu vähenee). Hankkeen sähkönsiirtoreitin johtoalueen aiheuttamat muutokset laidunalueiden määrään jäävät melko vähäisiksi.	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -
Turvallisuus	Yli 30 metriä korkeille rakenteille tulee hakea lentoestelupa, jos ne sijoittuvat alle 45 kilometrin etäisyydelle. Sähkönjakelurakenteiden, sähkö- ja magneettikentät voivat vaikuttaa	ei vaikutusta	vähäinen -	vähäinen -



<b>Sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu</b>				
Vaikutuksen kohde	Vaikutuksen aiheuttaja	Vaikutuksen merkittävyys		
		VEO	VEA	VEB
	sydämentahdistimen toimintaan, jonka vuoksi tahdistinpotilaiden tulee välttää voimajohdon alla oleskelua.			

Molemmat sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia tietyillä reittiosuuksilla, mutta molemmissa reittivaihtoehdoissa on myös haasteena sijoittuminen luonnonsuojelualueelle tietyillä reittiosuuksilla. Vaikutusten lieventämiseksi jatkosuunnittelussa tulisi tarkastella reittiä, jossa voimajohdon puolta voisi vaihtaa matkan varrella nykyisen voimajohdon puolelta toiselle. Voimajohdon länsipäässä molemmat reittivaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia reittiosuudella 1–2. Reittiosuudella 2–3 vaihtoehto VEA ei ole toteuttamiskelpoinen ilman luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksistä poikkeamista. Reittiosuudella 3–4 molemmat vaihtoehdot ovat toteuttamiskelpoisia ja reittiosuudella 4–5 vaihtoehto VEB ei ole toteuttamiskelpoinen ilman luonnonsuojelualueen rauhoitusmääräyksistä poikkeamista. Vaihtamalla voimajohdon puolta reitiltä VEB reitille VEA Leivejoen länsipuolella, voidaan välttää Hannunkuusen luonnonsuojelualue, mutta samalla kohdalla Leivejoen rannalla VEA johtoalueelle sijoittuisi yksi lomarakennus, joka tulisi voimajohtoreitin jatkosuunnittelussa kiertää pohjoispuolelta. Voimajohtoreittivaihtoehtojen itäpää reitti on suunnittelualuetta, jossa voimajohtoreitin sijoittelu tulee ratkaista erikseen yhdessä Fingridin ja muiden tuulivoimahankkeiden kanssa.

## 27 EHDOTUS YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN SEURANTAOHJELMAKSI

Ympäristönsuojelulain (27.6.2014/527) mukaan toiminnan harjoittajan on oltava selvillä toimintansa ympäristövaikutuksista. Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on mm. tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista ympäristöön, ja käynnistää tarvittavat toimenpiteet, jos toiminnasta aiheutuu merkittäviä haittoja. Ympäristövaikutusten seuranta koskevat velvoitteet määrätään hankkeen lupapäätösten lupaehdoissa ja ympäristöviranomaisen hyväksyy lopullisen tarkkailuohjelman.

YVA-selostuksessa esitetään ehdotus hankkeen seurantaohjelmaksi. Seuranta keskittyy niihin ympäristövaikutuksiin, jotka ovat nousseet esiin ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä. Seurannalla saadaan tietoa tuulivoimaloiden rakentamisen ja toiminnan aikaisista vaikutuksista, mikä tuottaa tietoa hankkeen riskienhallinnalle, hankkeesta vastaavalle sekä eri sidosryhmille. Lisäksi seuranta tuottaa arvokasta lisätietoa käytettäväksi myöhemmissä vaiheissa, vastaavien tuulivoimahankkeiden suunnitteluun ja päätöksentekoon.

Ympäristövaikutusten seurannan tavoitteena on:

- tuottaa tietoa hankkeen vaikutuksista
- selvittää, mitkä muutokset ovat seurauksia hankkeen toteuttamisesta
- selvittää, miten vaikutusten arvioinnin tulokset vastaavat todellisuutta
- selvittää, miten haittojen lieventämistoimet ovat onnistuneet
- käynnistää tarvittavat toimet, jos esiintyy ennakoimattomia, merkittäviä haittoja.

Tuulipuistohankkeessa ympäristöluvan tarpeen määrittävät paikalliset viranomaiset eli käytännössä kunta tai kaupunki, jonka alueelle tuulivoimaloita suunnitellaan. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapurussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta räsytystä. Lähtökohtaisesti Karhakkamaan hankkeen suunnittelussa on lähdetty siitä, että suunnitelmien mukaiset toteuttamisvaihtoehdot eivät aiheuta naapurussuhdelaisissa tarkoitettua kohtuutonta räsytystä, eikä ympäristöluvalla näin olisi tarvetta.

Seuraavassa on esitetty yleispiirteinen ja esimerkinomainen suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta.

### 27.1 Linnusto

Karhakkamaan alueella pesivien sääksien satelliittiseuranta on tärkeää jatkaa myös hankkeen toteutumisen jälkeen (mikäli ne vielä reviiireilläään pesivät). Näin saataisiin kattavaa ja yksityiskohtaista dataa sääksien reagoinnista olemassa oleviin voimaloihin. Muun lajiston osalta seurannan järjestämistä ei katsota tarpeelliseksi.

Tarkempi linnustovaikutusten seurantasuunnitelma laaditaan myöhemmin hankkeen kaavoituksen yhteydessä.

### 27.2 Melu

Tuulivoimapuiston suunnittelussa on huomioitu tuulivoimaloiden aiheuttamat äänentason ja riittävä etäisyys häiriintyviin kohteisiin niin, ettei ohjearvoja ylittäviä melupäästöjä esimerkiksi asutukselle aiheudu. Mikäli tietyltä suunnalta voimala-alueella kantautuu asukkaiden mukaan toistuvaa häiritsevää melua, tuulivoimapuiston toiminnanaikaista melua voidaan tarvittaessa seurata mittauksilla. Mittaukset suoritettaisiin ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 "Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa" mukaisesti. Mittauksia melun laajuudesta riippuen tehtäisiin enintään kolme kertaa vuodessa.

### 27.3 Muu seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tuulivoimapuistosta ja sen mahdollisista häiriöistä annettavien palautteiden perusteella. Aiheellisten palautteiden mukaisia todellisia ongelmia pyrittäisiin mahdollisuuksien mukaan poistamaan. Lähialueen asukkaille voitaisiin tarpeen mukaan toteuttaa asukaskysely tuulivoimapuiston vaikutusten kokemisesta, kun tuulivoimapuisto on ollut toiminnassa kahden vuoden ajan.

Virkistyskäyttöön kohdistuvia vaikutuksia voitaisiin myös seurata esimerkiksi haastatteleamalla metsästyseuran edustajia uudelleen tuulivoimapuiston toiminnan käynnistymisen jälkeen.

## 28 LÄHTEET

- AFRY (2020). Finnish Energy – Low carbon roadmap. Final report. 1 June 2020. <[https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti\\_-\\_Finnish\\_Energy\\_Low\\_carbon\\_roadmap.pdf](https://energia.fi/files/5064/Taustaraportti_-_Finnish_Energy_Low_carbon_roadmap.pdf)>
- Akordi Oy, Paliskuntain yhdistys ja Suomen Tuulivoimayhdistys (2023). Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella. s. 1–30.
- Bentrup, G. (2008). Conservation Buffers—Design guidelines for buffers, corridors, and greenways. Gen. Tech. Rep. SRS–109. Asheville, NC: US Department of Agriculture, Forest Service, Southern Research Station. 110 p., 109.
- Birdlife Suomi (2022). Tärkeät lintualueet. <<https://www.birdlife.fi/suojelu/alueet/>>. Viitattu 7.7.2022.
- CO2data (2023). Rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokannat. Suomen ympäristökeskus SYKE. [elinkaaritietokanta]
- Colman, J.E, Eftestøl, S., Tsegaye, D., Flydal, K., Lilleeng, M., Rapp, K. og Røthe, G. (2014). Sluttrapport Vindrein og KraftRein. Effekter fra vindparker og kraftledninger på fritt-gående tarnrein og villrein. Delprosjektene Kjøllefjord, Essand, Fakken og Setesda-len. Institut for biovitenskap, Universiteit I Oslo, og Institutt for Naturforvaltning, Norges miljø- og biovitenskapelige universitet. 84 s.
- Di Napoli, C. (2007). Tuulivoimaloiden melun syntytyvat ja leviäminen. Ympäristöministeriö. 31 s.
- Digita Oy (2019). TV:n karttapalvelu. <[www.digita.fi/kuluttajille/karttapalvelu](http://www.digita.fi/kuluttajille/karttapalvelu)>. Viitattu 10.12.2019.
- Eteläinen Lappi – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet VAMA 2021 (2021). Ympäristöministeriö, SYKE. 64 s.
- Energiateollisuus ry (2023). Energiavuosi 2022. Sähkö. 12.1.2023. Viitattu 13.1.2023. <[https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi\\_2022.pdf](https://energia.fi/files/4428/Sahkovuosi_2022.pdf)>
- FCG Suunnittelu ja tekniikka Oy (2012–2021). Linnustovaikutusten arviointeja ja linnustovaikutusten seurantaraportteja eri tuulivoimahankkeissa ja rakennettujen tuulivoimapuistojen alueella.
- Finanssiala ry (2017). Tuulivoimalan vahingontorjunta. Turvallisuusohje.
- Finavia (2018). Korkeusrajoitukset paikkatietoaineistona. <<https://www.fintraffic.fi/fi/ans/korkeusrajoitukset-paikkatietoaineistona>>
- GTK (2007). Vesa Perttunen, Lapin kolmion geologinen kehitys ja malmipotentiali. [https://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/m10\\_1\\_2007\\_54.pdf](https://tupa.gtk.fi/raportti/arkisto/m10_1_2007_54.pdf) (gtk.fi)
- GTK (2022a). Digitaalinen kallioperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus. <<https://gtkdata.gtk.fi/Kalliopera/index.html>>.
- GTK (2022b). Digitaalinen maaperäkartta 1:200 000. Geologian tutkimuskeskus. <<https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/>>.
- GTK (2022c). Happamat sulfaattimaat – karttapalvelu. Geologian tutkimuskeskus. <<http://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html>>.
- Gregow, H., Mäkelä, A., Tuomenvirta, H., Juhola, S., Käyhkö, J., Perrels, A., Kuntsi-Reunanen, E., Mettiäinen, I., Näkkäläjärvi, K., Sorvali, J., Lehtonen, H., Hildén, M., Veijalainen, N., Kuosa, H., Sihvonen, M., Johansson, M., Leijala, U., Ahonen, S., Haapala, J., Korhonen, H., Ollikainen, M., Lilja, S., Ruuhela, R., Särkkä, J. & Siiriä, S-M., 2021. Ilmastomuutokseen sopeutumisen ohjauskeinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. Saatavilla: <[https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti\\_final.pdf](https://www.ilmastopaneeli.fi/wp-content/uploads/2021/09/SUOMI-raportti_final.pdf)>
- Göransson, B. (2012). How dangerous are wind turbines in cold climate and can we do something about it? <[http://winterwind.se/2012/download/6b\\_Bengt\\_Gransson.pdf](http://winterwind.se/2012/download/6b_Bengt_Gransson.pdf)>

- Helldin, J.O., Jung, J., Neumann, W., Olsson, M., Skarin, A. & Widemo, F. (2012). The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis. Vindval, 53 s.
- Hiilineutraalisuomi.fi (2023). Kuntien ja aleuiden käyttöperusteiset kasvihuonekaasupäästöt. Suomen ympäristökeskus [tietokanta]
- Hildén, M., Mela, H. & Saastamoinen, U. (2021). Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa – vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely. Ympäristöministeriön julkaisu 2021:8, Ympäristöministeriö. Helsinki. 78 s.
- Hongisto Valtteri & Davis Oliva (2017). Tuulivoimaloiden infraäänit ja niiden terveysvaikutukset. Turun ammattikorkeakoulun raportteja 239. Turku 2017.
- 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.
- Ijäs, Asko, et al. "Evidence of the migratory bat, *Pipistrellus nathusii*, aggregating to the coastlines in the Northern Baltic Sea." *Acta Chiropterologica* 19.1 (2017): 127–139. <<https://doi.org/10.3161/15081109ACC2017.19.1.010>>
- Ijäs, A. & Hoikkala, J. (2015). Tuulivoimaloiden vaikutukset lepakoihin – Kirjallisuuskatsaus. Merenkulkualan koulutus- ja tutkimuskeskuksen julkaisuja, Turun yliopiston Bra-hea-keskus.
- Ilmatieteen laitos (2022a). Ilmasto-opas. Etelä-Lappi- merellistä ja mantereista ilmastoa. <<https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/etela-lappi-merellista-ja-mantereista>>
- Ilmatieteen laitos (2022b). Suomen tutkaverkko. <<http://ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutka-verkko>>
- Jyväskylän yliopisto (2018). Imperia-hanke. Monitavoitearvioinnin käytännöt ja työkalut ympäristövaikutusten arvioinnin laadun ja vaikuttavuuden parantamisessa. <https://www.jyu.fi/science/fi/bioenv/tutkimus/luonnonvarat/imperia-hanke/>
- Jyväskylän yliopisto (2022). LIPAS-tietokanta, WMS-rajapinta. <<https://www.jyu.fi/sport/fi/yhteistyö/lipas-liikuntapaikat.fi/rajapinnat-ja-ladattavat-aineistot>>
- Kauppinen, T., Tähtinen, V. (2003). Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi –käsikirja. STAKES Aiheita 8/2003.
- Kersalo, J. ja Pirinen, P. (2009). Suomen maakuntien ilmasto. Ilmatieteen laitoksen raportteja 2009:8, 185 s.
- Keski-Pohjanmaan ArkeologiaPalvelu (2021). Karhakkamaan tuulivoimapuiston sekä Karhakkamaa-Petäjäkoski – voimajohtolinjauksen arkeologinen inventointi. H.-P. Schulz ja Jaana Itäpalo. 32 s.
- Koistinen, J. 2004: Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki. 42 s.
- Koljonen, T., Honkatukia, J., Maanavilja, L., Ruuskanen, O-P., Similä, L. & Soimakallio, S. (2021). Hiilineutraali Suomi 2035 – ilmasto- ja energiapolitiikan toimet ja vaikutukset (HIISI). Synteesiraportti – johtopäätökset ja suositukset. Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminnan julkaisusarja 2021:62, 83 s.
- Kontula, T. & Raunio, A. (toim.) (2018). Suomen luontotyyppien uhanalaisuus 2018. Luontotyyppien punainen kirja – Osa 2: Luontotyyppien kuvaukset. Suomen ympäristökeskus ja Ympäristöministeriö, Helsinki. Suomen ympäristö 5/2018. 925s.
- Koskimies, P. 2009: Voimajohtoukeden arvokkaat lintualueet: suojeluarvon ja törmäysriskin arviointi. – Tutkimusraportti Fingrid Oy:lle 27.11.2009. 121 s.
- Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä 252/2017 (Finlex).
- Lapin liitto (2020). Lapin Green Deal- tiekartta. <<https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2021/04/Lapin-Green-Deal-tiekartta-9-4-2021.pdf>>
- Lapin liitto (2022). Lapin tuulivoimaselvitys 2022 -hanke. <<https://www.lapinliitto.fi/aluesuunnittelu/lapin-tuulivoimaselvitys-2022-hanke/>>

- Lapin liitto (2023). Lappi-Sopimus. Viitattu 19.9.2023. <<https://www.lapinliitto.fi/aluekehitys/lappi-sopimus/>>
- Lapin liiton valtuusto (2022). Pöytäkirja 16.5.2022. <<https://lapinliittod10.oncloudos.com/kokous/202248.PDF>>. Viitattu 11.7.2022.
- Lapin liitto (2016). Länsi-Lapin maakuntakaava: selostus. 446 s. <<https://www.lapinliitto.fi/wp-content/uploads/2020/11/Lansi-Lapin-maakuntakaavaselostus-lainvoima.pdf>>. Viitattu 30.8.2022.
- Lapin liitto (2011). Länsi-Lapin maakuntakaavan taustaselvitykset. Maisema ja luonnonympäristö.
- Lapin liitto (2014). Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava – Kulttuuriympäristökohteet. 77 s.
- Lapin Lintutieteellinen Yhdistys ry (2016). Lapin maakunnallisesti tärkeät lintualueet.
- Leivo, M., Asanti, T., Koskimies, P., Lammi, E., Lampolahti, J., Mikkola-Roos, M. & Virolainen, E. (2002). Suomen tärkeät lintualueet – FINIBA. BirdLife Suomen julkaisuja (nro 4.). Suomen graafiset palvelut, Kuopio. 142 s.
- Liikennevirasto (2018). Sähkö- ja telejohdot ja maantiet. Liikenneviraston ohjeita 3/2018.
- Liikennevirasto (2012). Tuulivoimalaohje, ohje tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylän läheisyyteen. Liikenneviraston ohjeita 8/2012.
- Lounasheimo, J., Karhinen, S.; Grönroos, J., Savolainen, H., Forsberg, T., Munther, J., Petäjä, J. & Pesu, J. (2020). Suomen kuntien kasvihuonekaasupäästöjen laskenta. ALas-mallin menetelmäkuvaus ja laskentojen tuloksia 2005–2018. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 25/2020. Suomen ympäristökeskus. Helsinki. <<http://hdl.handle.net/10138/316216>>
- Luonnonsuojelulaki (1096/1996) ja -asetus (160/1997).
- Luonnonvarakeskus (2022). Metsästys. <https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2022>
- Luonnonvarakeskus (2019). Puuston ikä ja kasvupaikkatiedot. <<http://kartta.luke.fi/open-data/valinta.html>>
- Luonnonvarakeskus (2022). Luonnonvarakeskus, metsästys, 2022. <<https://www.luke.fi/fi/tilastot/metsastys/metsastys-2022>>
- Luonnonvarakeskus (2023a). Metsävarat. [tilastotietokanta]
- Luonnonvarakeskus (2023b). Suurpetohavainnot, 2023. <<https://luonnonvaratieto.luke.fi/kartat?panel=suurpedot>>
- Luontodirektiivi (1992/43/ETY)
- Maanmittauslaitos (2022). Maastotietokanta. <https://www.maanmittauslaitos.fi/kartat-ja-paikkatieto/asiantuntevalle-kayttajalle/tuotekuvaukset/maastotietokanta-0>
- Maanmittauslaitos (2022) Karttojen rajapintapalvelu - Tekninen kuvaus (WMTS) <<https://www.maanmittauslaitos.fi/karttakuvapalvelu/tekninen-kuvaus-wmts>>\_ Viitattu 20.6.2022.
- Maisema-arkkitehdit Byman Ruokonen Oy (2001). Voimalinjojen maisemavaikutukset. Maisemakuuvan arviointimenetelmä. Kirjallisuusselvitys ja kyselytutkimus.
- Meller, K. 2017: Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriö.
- Menzel C. & Pohlmeier K. 1999. Proof of habitat utilization of small game species by means of feces control with “dropping markers” in areas with wind-driven power generators. Zeitschrift für Jagdwissenschaft 45:223–229.
- Metsäkeskus (2022). Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt. <<https://www.metsakeskus.fi/fi/metsan-kaytto-ja-omistus/metsien-suojelu-ja-elinymparistojen-hoito/metsalain-erityisen-tarkeat-elinymparistot>>. Viitattu 8.8.2022.
- Metsälaki (1093/1996).
- Metsästyslaki (28.6.1993/615)

- Muhonen, M. & M. Savolainen (2013). Etelä- ja Keski-Lapin kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet – Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013. 93 s.
- Museovirasto (2021). Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY (INSPIRE-aineistot (Suojellut alueet)). <[www.rky.fi](http://www.rky.fi)>.
- Mäkelä, K. & Salo, P. (2021). Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 47/2021.
- Naturvårdsverket (2022). Områden av riksintresse. <<https://www.naturvårdsverket.se/arnesomraden/skyddad-natur/olika-former-av-naturskydd/omraden-av-riksintresse/>>. Viitattu 1.7.2022.
- Naturvårdsverket (2023). Karttapalvelu. <https://skyddadnatur.naturvårdsverket.se/>. Viitattu 4.4.2023.
- Neuvoston direktiivi luonnonvaraisten lintujen suojelusta (NDir 79/409/ETY).
- Neuvoston direktiivi luontotyyppien sekä luonnonvaraisen eläimistön ja kasviston suojelusta (NDir 92/43/ETY).
- Nieminen & Ahola 2017: Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esitellyt. Suomen ympäristö 1/2017.
- Områden av rikstintresse (2022). Naturvårdsverket. <<https://www.naturvårdsverket.se/arnesomraden/skyddad-natur/olika-former-av-naturskydd/omraden-av-riksintresse/>>. Viitattu 29.8.2022.
- Opetusministeriö (1963). Suomen muinaismuistolaki 295/1963.
- Paliskuntain yhdistys (2014). Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa. 1–50 s.
- Paliskuntain yhdistys (2022). Taulukoita paliskuntien poroluvuista 2016-2021. Excel-taulukko.
- Pohjalainen, S. (2018). Suomen kantaverkkoyhtiön epäsuorien kasvihuonekaasupäästöjen tunnistaminen ja suuruuden määrittäminen. Tampereen teknillinen yliopisto. Diplomityö. Saatavissa: <<https://core.ac.uk/download/pdf/196558209.pdf>>
- Pohjoismaiden ministerineuvosto (2002). Kulttuuriympäristö ympäristövaikutusten arvioinnissa – opas pohjoismaiseen käytäntöön.
- Poronhoitolaki 848/1990. Viitattu 15.3.2022. <<https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1990/19900848>>
- Reväsvaaran tuulivoimaosayleiskaava 2020 (2022). Ylitornion kunta. <<https://ylitornio.fi/kunta-info/projektit/revasvaaran-tuulivoimahanke-2/>>. Viitattu 21.6.2022.
- Riksantikvarieämbetet (2022). Bebyggelseregistret. <<https://www.raa.se/in-english/digital-services/about-bebr/>>. Viitattu 1.7.2022.
- Rovaniemen ja Itä-Lapin maakuntakaava (2022). Lapin liitto. <<https://www.lapinliitto.fi/alue-suunnittelu/maakuntakaavoitus/vireilla-olevat-maakuntakaavat/rovaniemen-ja-ita-lapin-maakuntakaava/>>. Viitattu 17.6.2022.
- Sagar, M. & Garrett, P. (2023). Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore EnVentus V162-6.2 MW Wind Plan. Version 1.0, 31.1.2023. Vestas Wind Systems A/S. <<https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20on-shore%20EnVentus%20V162-6.2.pdf.coredownload.inline.pdf>>
- Saurola, P., Valkama, J. ja Velmala, W. 2013. Suomen Rengastusatlas. Osa I. Luonnontieteellinen Keskusmuseo ja ympäristöministeriö, Helsinki.
- Sierla, L., Lammi, E., Mannila, J & Nironen, M. (2004). Direktiivilajien huomioon ottaminen suunnittelussa. –Suomen ympäristö 742, Ympäristöministeriö, Helsinki.
- Sitra (2021). Sähköistämisen rooli Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamisessa – Kustannustehokas polku kohti päästötöntä Suomea. SITRA MUISTIO syyskuu 2021, 23 s.
- SLTY 2012: Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille. WWW-dokumentti: [http://www.lepakko.fi/docs/SLTY\\_lepakkokartoitusohjeet.pdf](http://www.lepakko.fi/docs/SLTY_lepakkokartoitusohjeet.pdf).
- Sopimus Euroopan lepakoiden suojelusta (EUROBATS, SopS 104/1999).

- Sosiaali- ja terveysministeriön asetus asunnon ja muun oleskelutilan terveydellisistä olosuhteista sekä ulkopuolisten asiantuntijoiden pätevyysvaatimuksista (525/2015).
- Sosiaali- ja terveysministeriö (1999). Ympäristövaikutusten arviointi. Ihmisiin kohdistuvat terveydelliset ja sosiaaliset vaikutukset. Sosiaali- ja terveysministeriö. Oppaita 1.
- Suomen Tuulivoimayhdistys ry (2019). Tuulivoiman aluetalousvaikutukset, työllisyysluvut elinkaaren eri vaiheissa. Ramboll.
- Suomen tuulivoimayhdistys ry (2023b). Tuulivoiman vaikutus kiinteistöjen arvoon. Viitattu 19.9.2023. <<https://tuulivoimayhdistys.fi/tietoa-tuulivoimasta-2/tietoa-tuulivoimasta/tuulivoiman-vaikutukset/tuulivoiman-yhteiskuntavaikutukset/tuulivoiman-vaikutus-kiinteistöjen-arvoon>>
- Suomen Ympäristökeskus (2022). Ladattavat paikkatietoaineistot. <[https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat\\_paikkatietoaineistot](https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Paikkatietoaineistot/Ladattavat_paikkatietoaineistot)>.
- Suorsa, V. 2019: Linnustovaikutusten seuranta suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. – Linnutusvuosikirja 2018: 148–155.
- Sveriges geologiska undersökning (2020). Grundvattenförekomster, öppna data. <<https://www.sgu.se/produkter/geologiska-data/oppna-data/grundvatten-oppna-data/grundvattenforekomster/>>. Viitattu 5.9.2022.
- SYKE (2021). Suomen ympäristökeskus. Avoin tieto –paikkatietopalvelut. <[http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin\\_tieto/Ymparistotietojarjestelmat](http://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Ymparistotietojarjestelmat)>.
- SYKE (2015). Hyviä käytäntöjä ympäristövaikutusten arvioinnissa – IMPERIA-hankkeen yhteenveto. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 39/2015.
- Syrjänen, K., Hakalisto, S., Mikkola, J., Musta, I., Nissinen, M., Savolainen, R., . . . Luontoympäristöosasto. (2016). Monimuotoisuudelle arvokkaiden metsäympäristöjen tunnistaminen: METSO-ohjelman luonnontieteelliset valintaperusteet (2016–2025). Ympäristöministeriö.
- Taloustutkimus (2021). Tuulivoima – vaikutus asuinkiinteistöjen hintoihin. <<https://tuulivoimayhdistys.fi/media/tuulivoima-ja-asuinkiinteistöjen-hinnat-2022-1.pdf>>
- Tilastokeskus (2022). Kuntien avainluvut. <<https://www.stat.fi/tup/alue/kuntienavainluvut.html#?year=2021&active1=SSS>>. Viitattu 8.8.2022
- Tilastokeskus (2021). Ruututietokanta. <<https://www.stat.fi/tup/ruututietokanta/index.html>>. Viitattu 8.8.2022.
- Toivanen, T., Metsänen, T. & Lehtiniemi, T. (2014). Lintujen päämuuttoreitit Suomessa. BirdLife Suomi ry. (päivätty 14.5.2014). 21 s. + liitteet.
- Tornionjoen osayleiskaava (2020). Ylitornio. <<https://ylitornio.fi/ajankohtaista/ylitornion-kunnanvaltuusto-hyvakysyi/>>. Viitattu 1.7.2022.
- Tornion yleiskaava 2021 (2009). Tornion kaupunki.
- Traficom (2020). Ohje tuulivoimaloiden päivämerkintään, lentoestevaloihin sekä valojen ryhmittymykseen. 7.9.2020. <[https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4n%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmittymykseen\\_07SEP2020.pdf](https://www.traficom.fi/sites/default/files/media/file/Ohje%20tuulivoimaloiden%20p%C3%A4iv%C3%A4merkint%C3%A4n%20lentoestevaloihin%20sek%C3%A4%20valojen%20ryhmittymykseen_07SEP2020.pdf)>
- TUKES Turvallisuus- ja kemikaalivirasto (2022). Kaivosrekisterin kartta-aineisto. <<https://tukes.fi/teollisuus/kaivos-malminetsinta-kullanhuuhdonta/karttatiedostot>>. Viitattu 21.6.2022.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2013). Sähkömarkkinalaki 588/2013.
- Valkama, J., Vepsäläinen, V. & Lehtikoinen, A. 2011: Suomen III Lintuatlas. Luonnontieteellinen keskusmuseo ja ympäristöministeriö. WWW-dokumentti: <http://atlas3.lintuatlas.fi> (viitattu 20.8.2016).
- Valkeajärvi, P., Ijäs, L., Lamberg, T. (2007). Metson soidinpaikat vaihtuvat – lyhyen ja pitkän aikavälin havainnot. Suomen riista 50: 104 -120.
- Valtioneuvoston asetus tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvoista (1107/2015).
- Valtioneuvoston asetus ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (277/2017).

- Valtioneuvoston asetus eräistä vesialueelle sijoitettavista johdoista (146/2018).
- Valtioneuvoston päätös melutason ohjearvoista (993/1992).
- Valtioneuvoston päätös valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista (YM/2017/81).
- Valtioneuvoston Policy brief 11/2020. Tuulivoimaloiden infraääni ja terveys. <<https://tietokayttoon.fi/julkaisu?pubid=34903>>
- Vesilaki (587/2011).
- Viestintävirasto (2016). Tuulivoiman vaikutukset radiojärjestelmiin, työryhmän raportti
- Väistö, E. (2018). Kasvillisuuden rakenne erityyppisissä metsien reunoissa. Pro Gradu. Itä-Suomen yliopisto, Luonnontieteiden ja metsätieteiden tiedekunta.
- Värdefulla vatten (2022). Havs och vattenmyndigheten. <<https://www.havochvatten.se/data-kartor-och-rapporter/kartor-och-gis/karttjanster/karttjanster-fran-oss/vardefulla-vatten.html>>. Viitattu 25.8.2022.
- Väylävirasto (2022). Liikenneaineistot.
- Väylävirasto (2021). Erikoiskuljetukset rautatien tasoristeyksissä. Väyläviraston ohjeita 8/2021.
- Weckman, E. (2006). Tuulivoimalat ja maisema. Suomen ympäristö 5/2006. Ympäristöministeriö.
- Wind Europe (2017). Background paper on the environmental impact of wind energy – a contribution to the circular economy discussion. Maaliskuu 2017. Saatavilla: <https://windeurope.org/intelligence-platform/product/background-paper-on-the-environmental-impact-of-wind-energy/>
- YLE (2033). Uutinen Hietaniemen kirkon palosta <https://yle.fi/a/74-20051889>
- Ympäristöhallinnon paikkatietoaineistot 2019 ja 2022. (<http://www.syke.fi/avointieto>)
- Ympäristöhallinto (2023) <https://www.ymparisto.fi/fi-FI/Luonto/Maisemat/Kansallismaisemat>
- Ympäristöministeriö (1993). Maisemanhoito. Maisematyöryhmän mietintö 1, osa 1. Ympäristönsuojeluosasto, työryhmän mietintö 66/1992.
- Ympäristöministeriö (1999). Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999.
- Ympäristöministeriö (2013). Kulttuuriympäristö vaikutusten arvioinnissa. Suomen ympäristö 14/2013. Rakennettu ympäristö. 60 s.
- Ympäristöministeriö (2014a). Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Ympäristöhallinnon ohjeita 2/2014.
- Ympäristöministeriö (2014b). Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa. Ympäristöhallinnon ohjeita 4/2014.
- Ympäristöministeriö (2016a). Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016. 121 s.
- Ympäristöministeriö (2016b): Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 6 | 2016. Rakennettu ympäristö. 25 s.
- Ympäristöministeriö (2016c). Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. Suomen ympäristö 1/2016.