ABO ENERGY SUOMI OY

RISTIJÄRVEN ISOLEHDON TUULIVOIMAHANKKEEN JA SÄHKÖNSIIRRON

YMPÄRISTÖVAIKUTUSTEN ARVIOINTISELOSTUS

21.5.2025 JULKINEN

370293

REV: A0

Copyright © WSP Finland Oy

Kaikki oikeudet pidätetään. Tätä asiakirjaa tai sen osia ei saa kopioida missään muodossa ilman WSP Finland Oy:n kirjallista lupaa.

YHTEYSTIEDOT JA NÄHTÄVILLÄ OLO

Hankkeesta vastaava:

ABO Energy Suomi Oy

Yhteyshenkilö:

Projektijohtaja: Kalle Greis
p. +358 505519444
kalle.greis@aboenergy.com

YVA-yhteysviranomainen:

Kainuun ELY-keskus

Yhteyshenkilö:

Emma Keränen
p. 029 5027 626
emma.keranen@ely-keskus.fi

YVA-konsultti:

WSP Finland Oy

Konsultin yhteyshenkilö:

Anu Haanela
p. 020 786 411
anu.haanela@wsp.com

Ympäristövaikutusten arviointiselostus on nähtävillä seuraavissa paikoissa:

Ristijärven kunta, Kunnantalo, Aholantie 25, Ristijärvi

Hyrynsalmen kunta, Hyrynsalmen kunnanvirasto, Laskutie 1, Hyrynsalmi

Puolangan kunta, Kunnantalo, Maaherrankatu 7, Puolanka

Paltamon kunta, Kunnantalo, Salmelankuja 1, Paltamo

Ympäristövaikutusten arviointiselostus on saatavilla sähköisesti osoitteessa:

www.ymparisto.fi/isolehto-tuulivoima-YVA

LYHENTEET JA SANASTO

CO_2	Hiilidioksidi
CO_{2e}	Hiilidioksidiekvivalentti. Hiilijalanjälkiekvivalentti huomioi hiilidioksidipäästöjen lisäksi muut merkittävät kasvihuonekaasut. Hiilijalanjälki raportoidaan useimmiten hiilidioksidiekvivalentteina.
ELY-keskus	Elinkeino-, liikenne- ja ympäristökeskus
FINIBA-alue	Kansallisesti tärkeä lintualue
GTK	Geologian tutkimuskeskus
Hiilijalanjälki	Ihmisen toiminnan aiheuttamat hiilidioksidipäästöt. Hiilijalanjälki voidaan määrittää yritykselle, organisaatiolle, toiminnalle tai tuotteelle.
Hiilikädenjälki	Konsepti, joka kuvaa tuotteen, prosessin tai palvelun ilmastohyötyjä sen käyttäjälle.
Hiilinielu	Prosessi, toiminta tai mekanismi, joka poistaa kasvihuonekaasua, kasvihuonekaasun ensiastetta tai aerosolia ilmakehästä.
IBA-alue	Kansainvälisesti tärkeä lintualue
Keskijännite	Sähköverkon jännitetaso 1–36 kV. Keskijänniteverkko siirtää sähkön suurjänniteverkosta pienjänniteverkkoon johtaville jakelumuuntajille (esim. asutuksen läheisyydessä). Pienet voimalaitokset syöttävät sähkönsä keskijänniteverkkoon.
kV	Kilovoltti
KVL	Keskivuorokausiliikenne
LULUCF-sektori	Maankäyttö, maankäytön muutokset ja metsätalous -sektori
m	Metri
m mpy	Metriä merenpinnan yläpuolella
MWh	Megawattitunti
OAS	Osallistumis- ja arviointisuunnitelma
SAC-alue	Luontodirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue
SPA-alue	Lintudirektiivin perusteella Natura 2000-verkostoon valittu alue
SVA	Sosiaalisten vaikutusten arviointi
SVE	Sähkönsiirtoreitin toteutusvaihtoehto
VNa	Valtioneuvoston asetus
YM	Ympäristöministeriö
VE	Tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehto
YVA	Ympäristövaikutusten arviointi
YVA-laki	Laki ympäristövaikutusten arviointimenettelystä
YVA-ohjelma	Ympäristövaikutusten arviointiohjelma
YVA-selostus	Ympäristövaikutusten arviointiselostus

Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n uhanalaisuusluokitukset:

LC (least concern)	Elinvoimainen
NT (near threatened)	Silmälläpidettävä
VU (vulnerable)	Vaarantunut
EN (endangered)	Erittäin uhanalainen
CR (critically endangered)	Äärimmäisen uhanalainen
EW (extinct in the wild)	Luonnosta hävinnyt
EX (extinct)	Hävinnyt
DD (data deficient)	Puutteellisesti tunnettu laji
NE (not evaluated)	Arvioimatta jätetty laji

TIIVISTELMÄ

Hanke ja hankealue

ABO Energy Oy suunnittelee Kainuuseen Ristijärven kunnan pohjoisosaan Isolehdon tuulivoimapuistoa. Tuulivoima-alueen pinta-ala on noin 5228 hehtaaria ja alueelle suunnitellaan enintään 27 tuulivoimalaa. Tuulivoima-alue sijoittuu Puolangantien ja Hyrynsalmentien väliselle alueelle, Ristijärvenkylältä noin 5 kilometriä pohjoiseen.

Tuulivoima-alueella on lähinnä metsätalouskäytössä olevia maita. Lisäksi alueella sijaitsee Möykkynen-järvi, turvekankaita, suoalueita ja maa-ainestenottoalue sekä peltoja. Alueen länsiosassa sijaitsee käytöstä poistuneet turvetuotantoalueet.

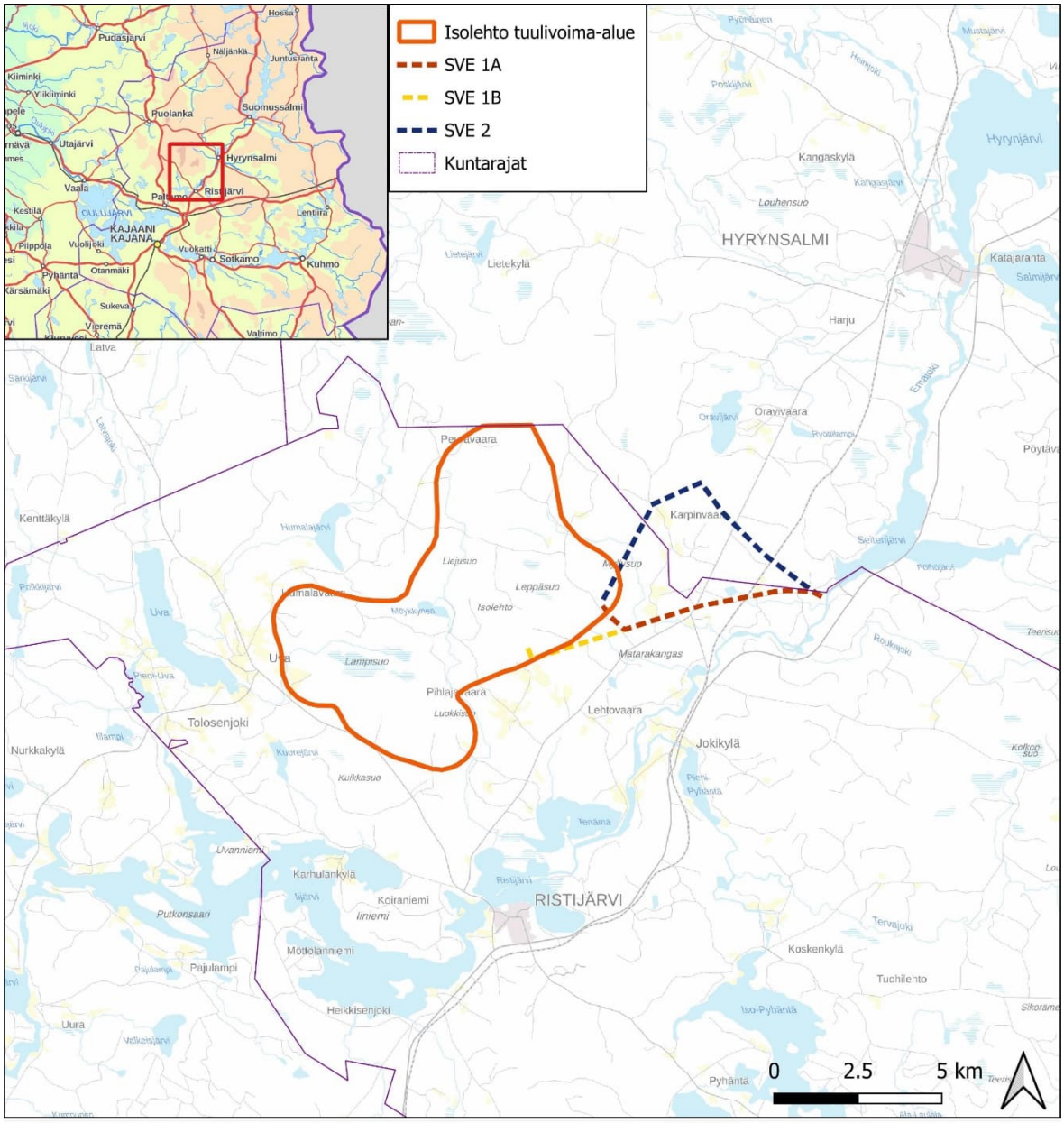
YVA-menettelyssä tarkastellaan tuulivoima-aluetta sekä mahdollisia sähkönsiirtoreittejä (hankealue). Tuulivoimaloiden osalta tarkastellaan vaihtoehtoja VE1 ja VE2:

	Voimalamäärä	Yksikköteho	Kokonaisteho	Voimalan kokonaiskorkeus
VE1	27	6–10 MW	162–270 MW	320 m
VE2	23	6–10 MW	138–230 MW	320 m

Vaihtoehtona VE0 tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä. Tuulivoimaloiden liittämisessä sähköverkkoon tarkastellaan kahta päävaihtoehtoa. Molemmissa vaihtoehdoissa liityntäpiste kantaverkkoon on Fingridin uusi Seitenoikean sähköasema. Tarkasteltavat sähkönsiirtovaihtoehdot liittyvät Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110 kilovoltin voimajohtohankkeeseen.

	Sijoittuminen
SVE1A	noin 7,0 km pituinen 400 kV voimajohto kulkee tuulivoima-alueen sähköasemalta itään olemassa olevien Fingridin 110 kV ja 220 kV voimajohtojen rinnalla Seitenoikean sähköasemalle.
SVE1B	noin 9,3 km pituinen 400 kV voimajohto kulkee tuulivoima-alueen vaihtoehtoiselta sähköasemalta itään olemassa olevien Fingridin 110 kV ja 220 kV voimajohtojen rinnalla Seitenoikean sähköasemalle.
SVE2	noin 10 km pituinen 400 kV voimajohtoa kulkee tuulivoima-alueen vaihtoehtoiselta sähköasemalta koilliseen uutta johtokäytävää pitkin noin 5 km matkalta, jonka jälkeen voimajohto kääntyy Kajaven voimajohdon rinnalle kohti etelää Seitenoikean sähköasemalle.

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 sijoittuu myös Hyrynsalmen kunnan alueelle. Tuulivoimaloiden lisäksi tuulivoima-alueelle rakennetaan tarvittavat huoltotiet, sähköasema, akkuvarasto sekä alueen sisäinen maakaapelointi voimaloiden ja alueen sähköaseman välille. Tuulivoimaloiden sijainnit vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehdot on esitetty tarkemmin luvussa 2.3 sekä alla olevassa kuvassa (Kuva 1.1).



Kuva 1.1 Isolehdon hankealueen sijainti sekä sähkönsiirron vaihtoehdot.

Hankkeen tausta ja tavoitteet

Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. Tuulivoiman voimakas lisääminen Suomessa on osa ilmastonmuutosta hillitseviä toimia. ABO Energy Suomi Oy haluaa osaltaan olla toteuttamassa Suomen ilmastotavoitteita ja yhtiön toiminnan keskiössä onkin ilmastonmuutoksen hillitseminen.

Tuulivoimahankkeiden suunnittelun lähtökohtana on sijoittaa voimalat tuulivoimatuotannon kannalta tehokkaasti ja taloudellisesti kannattavasti, samanaikaisesti huomioiden hankealueen ympäristön sekä lähialueiden asutuksen asettamat reunaehdot. Isolehdon tuulivoima-alue soveltuu tuulivoimantuotantoon tuuliolosuhteidensa puolesta.

Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava toiminnanharjoittaja on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta. YVA-lain mukaisesti hankkeesta vastaavan on selvitettävä hankkeen todennäköiset merkittävät ympäristövaikutukset, ja toimitettava ne toimivaltaiselle viranomaiselle. Hankkeesta vastaava on tässä arvioinnissa ABO Energy Suomi Oy. Hankkeesta vastaavan edustajina toimivat hankekehityspäällikkö Hankkeesta vastaavan edustajana toimii ABO Energyn projektipäällikkö Kalle Greis.

Hankkeen tekninen kuvaus

Tuulivoimalat koostuvat roottorista, konehuoneesta, tornista sekä perustuksista. Roottori koostuu navasta sekä kolmesta lavasta. Isolehdon suunniteltavissa voimaloissa roottorin halkaisija on enintään 210 metriä, voimalatornien korkeus eli voimalan napakorkeus on korkeintaan 215 metriä ja voimaloiden kokonaiskorkeus eli pyyhkäisykorkeus on näin ollen korkeintaan 320 metriä.

Kaavoitettavan alueen pinta-ala on noin 5228 hehtaaria, josta vain pienelle osalle kohdistuu rakentamistoimenpiteitä. Rakentamisen vaatima pinta-ala muodostuu tuulivoimaloiden työskentely- ja nostoalueista, huoltorakennuksista sekä rakennettavan sähköaseman ja mahdollisen akkuvaraston alueesta sekä huoltotiestöstä. Yhtä tuulivoimalaa varten noin 2 hehtaarin kokoinen alue raivataan kasvillisuudesta, tasoitetaan ja vahvistetaan tarvittavin osin. 400 kV:n sähköaseman ja akkuvarauksen tilavarauksen pinta-ala on yhteensä maksimissaan noin 6 ha, josta sähköaseman osuus on noin 4 ha.

Tuulivoimaloiden rakentamista ja huoltotöitä alueelle toteutetaan sorapintainen huoltotieverkosto, jonka toteutuksessa hyödynnetään mahdollisimman paljon olemassa olevia teitä. Tarvittaessa puustoa kaadetaan teiden ympäriltä niin, että kuljetukset ja työkoneet pääsevät esteettä liikkumaan teitä pitkin. Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana tarvitaan lisäksi väliaikaisia varastointi-, pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Väliaikaiset alueet palautuvat muuhun käyttöön tuulivoimapuiston valmistuttua.

Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Tuulivoimalat yhdistetään maakaapeleilla toisiinsa sekä tuulivoima-alueelle sijoitettavaan sähköasemaan. Yhteys tuulivoima-alueen sähköasemalta valtakunnan verkkoon suunnitellaan toteutettavaksi 400 kV:n voimajohdolla.

Hankkeen toteuttamisen edellyttämät suunnitelmat, luvat ja menettelyt

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavaa, joka laaditaan alueidenkäyttölain tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena. Edellytyksenä on, että yleiskaavalla voidaan riittävällä tavalla ohjata alueen yleistä maankäyttöä mm. alueen ympäristöarvot ja maisemakuva huomioivalla tavalla. Rakentamislupaa voidaan hakea, kun tuulivoimaosayleiskaava on hyväksytty ja hankkeen ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) on päättynyt. Hankkeesta vastaava sopii alueen maankäytöstä ja maiden vuokrauksesta alueiden omistajien kanssa.

Muut tuulivoimapuiston rakentamiseksi tarvittavat tai mahdollisesti tarvittavat luvat ja päätökset on esitetty YVA-selostuksen luvussa 6.

Ympäristövaikutusten arviointimenettely, osayleiskaavoitus ja osallistuminen

Ympäristövaikutusten arviointimenettely perustuu lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ei ole päätöksenteko- tai lupamenettely, joten arvioinnin aikana ei tehdä päätöstä hankkeen toteuttamisesta. Viranomainen ei kuitenkaan saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiselle tai tehdä siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin loppuun saattamista.

YVA-lain (252/2017) liitteen 1 mukaan Isolehdon hankkeelle on suoritettava YVA-menettely hankeluettelon kohdan 7e) mukaisesti, koska kyseessä on tuulivoimalahanke, jonka yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta, tai kokonaisteho on vähintään 45 megawattia.

Isolehdon YVA-menettelyn yhteysviranomaisena toimii Kainuun ELY-keskus. Yhteysviranomainen antaa arviointiselostuksesta perustellun päätelmän.

Isolehdon tuulivoimapuistolle laaditaan osayleiskaavoitus. YVA-menettely ja osayleiskaavan laadinta toteutetaan erillisinä, mutta mahdollisimman samanaikaisesti ja toisiaan tukien.

YVA-menettelyyn tai osayleiskaavoitukseen osallistuminen ja vuorovaikutus tapahtuu osallistumalla yleisötilaisuuksiin, ottamalla yhteyttä hankkeesta vastaavaan tai kaavoituksen osalta kuntaan tai toimittamalla kannanoton virallisen nähtävillä olon aikana.

YVA-menettelyn tueksi hankkeelle on koottu seurantaryhmä, johon on kutsuttu viranomaistahojen lisäksi hankealueella ja sen ympäristössä toimivien yhdistysten, seurojen ja muiden sidosryhmien edustajia. YVA-menettelyn aikana hankkeelle on myös toteutettu asukaskysely, joka toteutettiin sekä postitse että verkkokyselynä. Kyselyyn saatiin 87 vastausta.

Arviointityön kuvaus

Tämän YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida Isolehdon tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron aiheuttamia ympäristövaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään hankevaihtoehtojen vaikutukset hankkeen koko elinkaaren ajalta. Vaikutusten arvioinnissa otetaan huomioon sekä suorat että välilliset vaikutukset. Vaikutukset voivat olla myönteisiä tai kielteisiä. Tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta keskeiset vaiheet ovat rakennusvaihe sekä tuotantovaihe. Lisäksi hankkeen elinkaareen kuuluu toiminnan lopettaminen.

Isolehdon tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioidaan tuulivoimapuiston sekä siihen liittyvän sähkönsiirron vaikutukset. Vaikutusten merkittävyyden arviointi toteutetaan monikriteerimenetelmiä hyödyntäen. Kunkin vaikutustyypin osalta käytettyjä arviointimenetelmiä on kuvattu kyseistä vaikutusta käsittelevässä luvussa.

Suunnittelun lähtökohtana on ympäristöllisesti parhaiden käytäntöjen periaatteen soveltaminen. Ympäristövaikutusten arvioinnin aikana etsitään mahdollisuuksia vähentää hankkeesta aiheutuvia merkittäviä haitallisia ympäristövaikutuksia. Mahdolliset haittojen vähentämis- ja lieventämistoimet esitetään arviointiselostuksessa jokaisessa vaikutusten arviointiluvussa erikseen.

YHTEENVETO HANKKEEN YMPÄRISTÖVAIKUTUKSISTA

Tässä YVA-selostuksessa on arvioitu seuraavat vaikutukset:

- Vaikutukset kaavoitukseen, yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön
- Vaikutukset maisemaan, kulttuuriympäristöön sekä muinaisjäännöksiin
- Vaikutukset pohja- ja pintavesiin
- Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin
- Vaikutukset luonnonsuojeluun ja luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin sekä muihin huomionarvoisiin eläimiin
- Vaikutukset linnustoon
- Vaikutukset luonnonvaroihin
- Meluvaikutukset
- Välkevaikutukset
- Vaikutukset ilmastoon ja ilmanlaatuun
- Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- Vaikutukset elinkeinoihin ja palveluihin
- Vaikutukset liikenteeseen
- Vaikutukset turvallisuuteen, säätutkiin ja viestintäyhteyksiin
- Yhteisvaikutukset muiden hankkeiden kanssa

Yhteenveto hankkeen vaikutuksista

Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Isolehdon hankealue sijaitsee Kainuun maakunnassa, jossa on voimassa viisi maakuntakaavaa; Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 ja Kainuun vaihemaakuntakaava 2030. Ristijärven Isolehdon tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreitit on merkitty pääosin maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi. Lisäksi tuulivoima-alue on suurimmalta osalta osoitettu tuulivoima-alueeksi kohdenimellä tv-32. Alueella on lisäksi merkinnät pääsähköjohdosta, moottorikelkkareitistä ja turvetuotantoalueesta. Maakuntakaavoissa sisältää myös yleismääräyksiä, jotka tulee huomioida Isolehdon tuulivoimalan rakentamisessa.

Isolehdon hankealueella ei ole voimassa olevia yleis- tai asemakaavoja.

Lähimmät yksittäiset asuinrakennukset sijaitsevat Päällysmäen alueella. Lähimmät käytössä olevat rakennukset sijaitsevat noin 1,3 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Tuulivoima-alueen läheisyydessä ei ole herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, oppilaitoksia tai hoitokoteja.

Suunnitellun tuulivoima-alueen pohjoisosassa on yksityinen luonnonsuojelualue Saniaislehto (YSA258331) ja Ristikorven luonnonsuojelualue (YSA238789). Tuulivoima-alueelle ei sijoitu maakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita.

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla metsätalousvaltainen alue muuttuu rakennetuksi alueeksi, mutta suurimmalla osalla tuulivoima-aluetta maankäyttö voi jatkua entisellään. Hankkeen rakentamisen aikana vapaata liikkumista joudutaan turvallisuussyistä rajoittamaan. Tuotantoaikana tuulivoimalat

eivät estä alueella liikkumista ja metsästystä, mutta virkistys- ja metsästysalueet voivat voimaloiden läheisyydessä pienentyä tai muuttua. Hankkeen toteutuminen voi parantaa puolestaan olemassa olevan tiestön kuntoa ja alueen sisäinen metsäautotieverkosto voi täydentyä, jolloin liikkuminen alueella voi tältä osin olla sujuvampaa. Sähkönsiirtoreiteille tuleva voimajohto rajoittaa maankäyttöä alueella vähän.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa **VE1 ja VE2** sekä sähkönsiirron vaihtoehdoissa **SVE1A, SVE1B ja SVE2** osalta kokonaisvaikutusten merkittävyys on **vähäinen kielteinen**.

Maisema ja kulttuuriympäristö

Isolehdon hankealue sijaitsee Kainuun ja Kuusamon vaaramaiden maisemamaakunnassa, Kainuun vaaraseudun maisemaseudulla. Maisemakuvaltaan hankealue ja hankkeen lähivaikutusalue on jokseenkin vaihtelevaa. Tuulivoima-alue sijoittuu metsäiselle alueelle, jolloin maisema on suurimmaksi osaksi sulkeutunutta avohakkuualueita lukuun ottamatta. Tuulivoima-alueella sijaitsee lisäksi pieniä soita, lampia ja peltoja. Hankealueen itä-, etelä- ja länsipuolilla kiertävät laajat, mutta kapeahkot järvet sekä niihin liittyvät pienemmät järvet ja joet. Järvet ja niiden yhteydessä olevat pellot muodostavat laajoja avoimia maisematiloja, joilta avautuu paikoin pitkiä näkymiä, jotka rikkovat sulkeutunutta metsämaisemaa. Tuulivoima-alue on lähes kokonaan rakentamatonta lukuun ottamatta yhtä asuinrakennusta pihapiireineen sekä muutamia alueen läpi kulkevia teitä. Hankealue on kuitenkin nykytilanteessa ihmisen muovaama, mikä vähentää herkkyyttä tuulivoimarakentamisen aiheuttamille muutoksille.

Tuulivoima-alueen maisemavaikutuksetmuodostuvat pääasiassa suurikokoisten tuulivoimaloiden näkymisestä ympäristöön. Voimalat voivat näkyä hyvinkin kauas, maaston muodoista, kasvillisuudesta ja muista näkymäesteistä sekä sääolosuhteista riippuen teoriassa jopa 40 kilometrin päähän. Voimalat näkyvät pienempinä etäisyyden kasvaessa, jolloin myös niiden hallitsevuus maisemassa vähenee. Maisemavaikutukset ovat suurimmat tuulivoimaloiden välittömällä vaikutusalueella (0–1 km), lähivaikutusalueella (1–8 km) sekä ulommalla vaikutusalueella (8–20 km). Näkymäalueanalyysin mukaan alueen metsäisyys ja vaihtelevat maastonmuodot rajoittavat voimaloiden näkyvyyttä ympäristöön merkittävästi. Näkymäalueet ovat pääasiassa kapeita ja pienialaisia. Voimalat näkyvät kuitenkin selkeästi ympäristön laajoille avoimille alueille, kuten suurempien järvien ja peltojen alueille. Näkymäalueanalyysin mukaan Isolehdon voimalat erottuvat erityisesti hankealueen eteläpuolisille järville ja kauko- ja maksiminäkyvyysalueella avautuvalle Oulujärvelle. Joitakin näkymälinjoja muodostuu myös muille avoimille alueille, kuten pelloille ja avosoille. Useista pihapiireistä eri puolilta hankealuetta avautuu näkyvyysanalyysin mukaan näkymiä voimaloille. Analyysi ei kuitenkaan ota huomioon rakennusten tai pihakasvillisuuden peittävää vaikutusta näkymiin. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa näkyvyyden suhteen.

Tuulivoima-alueen lähivaikutusalueella (>9 km) sijaitsee 1 maakunnallisesti arvokas maisema-alue, 3 valtakunnallisesti ja 5 maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta sekä useita paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön kohteita. Uloimmalla vaikutusalueella (40 km) sijaitsee myös useita muita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita, rakennetun ympäristön kohteita, perinnebiotooppeja sekä paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön kohteita. Näkymäalueanalyysin mukaan maakunnallisesti arvokkaalta maisema-alueelta, muutamilta rakennetun kulttuuriympäristön kohteista sekä maakunnallisesti arvokkailta rakennetuilta kulttuuriympäristön kohteilta voi myös avautua näkymiä voimaloille.

Isolehdon tuulivoimahankkeen kokonaisvaikutuksen merkittävyyden maisemaan arvioidaan olevan molemmissa vaihtoehdoissa **VE1 ja VE2 kohtalainen kielteinen**.

Sähkönsiirtoreittien maisemavaikutukset muodostuvat visuaalisista vaikutuksista, eli voimajohtojennäkymisestä ympäristöön. Sähkönsiirtoreittien maisemavaikutukset ovat paikallisia, sillä voimajohdot eivät ole yhtä kookkaita ja kauas näkyviä, kuin tuulivoimalat. Koska sähkönsiirrot sijoittuisivat pitkälti nykyisten voimalinjojen viereen, ei sähkönsiirtoreitti muuta suuresti maiseman luonnetta, jolloin kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen **SVE1A, SVE1B ja SVE2** vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet

Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan kaikki kiinteät muinaismuistot ovat rauhoitettuja. Isolehdon tuulivoima-alueella toteutettiin arkeologinen inventointi vuonna 2022, jota täydennettiin vuonna 2024 nykyisen tuulivoima-alueen rajauksen mukaiseksi sekä huomioitiin sähkönsiirtoreitit. Ennen vuoden 2022 inventointia Muinaisjäännösrekisteriin oli tuulivoima-alueelle merkitty yksi historiallisen ajan tervahauta sekä yksi historiallisen ajan irtolöytöpaikka. Inventointien jälkeen tuulivoima-alueelta tai sen läheltä sekä sähkönsiirtovaihtoehtojen lähettyviltä tunnetaan yhteensä 51 arkeologista kohdetta, joista 41 todettiin sijaitsevan tuulivoima-alueella. Sähkönsiirtolinjojen läheisyydessä (< 400 m) sijaitsee yhdeksän suojelukohdetta.

Arkeologisen inventoinnin tulokset on huomioitu tuulivoimaloiden, tuulivoima-alueen sisäisen sähkönsiirron sekä huoltoteiden sijoittelussa.

Inventoitujen muinaisjäännösten kannalta vaihtoehdot **VE1 ja VE2** eivät juuri eroa toisistaan. Molemmissa vaihtoehdoissa lähin tuulivoimalaa oleva kiinteä muinaisjäännös sijaitsee noin 60 metrin päässä. Lisäksi useita muinaisjäännöksiä sijaitsee 10–70 metrin päässä rakennettavasta huoltotiestä tai vahvistettavasta tielinjasta. Molemmissa vaihtoehdoissa vaikutuksen merkittävyydeksi arvioidaan siten **kohtalainen kielteinen.**

Vaihtoehdoissa **SVE1A** ja **SVE1B** sähkönsiirtoreitin johtoaukean läheisyydessä sijaitsee yksi kiinteä muinaisjäännös. Näin ollen vaikutusten merkittävyydeksi arvioidaan **kohtalainen kielteinen.**

Vaihtoehdossa **SVE2** vaikutusten merkittävyys arvioidaan olevan **ei vaikutusta**, sillä reitin välittömässä läheisyydessä ei sijaitse tunnettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä.

Maa- ja kallioperä

Tuulivoima-alueen maanpinnan topografia on vaihtelevaa ja maanpinnankorkeus vaihtelee noin +171…+330 välillä. Tuulivoima-alueella ei esiinny arvokkaita geologisia muodostumia (kallioalueita, kivikoita, tuuli- ja rantakerrostumia tai moreenimuodostumia). Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, SVE1B ja SVE2 kulkevat Vatinkankaan (tietokantatunnus: TUU-12-045) valtakunnallisesti arvokkaiden tuulikerrostumien yli.

Hankealueen maaperä on pääosin sekalajitteista maalajia, jonka päälajitetta ei ole selvitetty. Lisäksi hankealueella on suoalueita, joilla esiintyy paksuja ja ohuita turvekerrostumia. Tuulivoima-alueen pohjamaa on osittain kalliomaata, jonka päällä on enintään 1 m maanpeitettä, paksua turvekerrosta sekä sekalajitteista maalajia. Sähkönsiirtoreittien SVE1A, SVEB ja SVE2 alueella esiintyy myös hienojakoisia maalajeja. Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on epätodennäköistä.

Tuulivoima-alueelle sijoittuu yksi pilaantunut tai mahdollisesti pilaantunut kohde (ID 100307980), joka on Kukkarovaaran alueella kiinteistöllä 697–401-20-40 toiminut yhdyskuntajätteen kaatopaikka. Entisen yhdyskuntajätteen kaatopaikan alueelle ei sijoiteta tiestöä, sähkönsiirtoa tai tuulivoimaloita.

Hankealueen eteläosan kallioperässä on sähkömagneettiselta kartalta tulkittuja mustaliuske-esiintymiä Raatosuon, Lampisuon, Hermikkisuon, Pihlavaaran alueilla sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1B varrella, joita ei ole varmennettu kairauksin. Hankevaihtoehdossa VE1 Lampisuon alueella yksi tuulivoimala sijoittuu tulkitun mustaliuske-esiintymän välittömään läheisyyteen sekä Isosuon alueella toinen noin 60 metrin etäisyydelle.

Maaperään ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä hankkeen rakentamisen aikana, jolloin tuulivoimaloiden, sähkönsiirtojärjestelmän, sähköasemien sekä alueen tiestön rakentaminen edellyttää maanrakennustöitä. Pintamaan poisto, massojen käsittely sekä louhinta aiheuttaa pysyviä vaikutuksia alueen maa- ja kallioperään. Vaikutusalueet ovat kuitenkin melko paikallisia ja hankealueen kokoon nähden pieniä. Vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla voimaloiden tarkka rakennuspaikka ja perustamistekniikka sijoittamispaikan maaperäolosuhteiden ja voimalan mallin mukaan. Toiminnan lopettamisen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat rakentamisvaiheen kaltaisia, tai pienempiä, riippuen siitä puretaanko tuulivoimaloiden perustukset.

Vaihtoehtojen **VE1 ja VE2** sekä sähkönsiirtovaihtoehtojen **SVE1A, SVE1B ja SVE2** toteuttamisen vaikutusten merkittävyys alueen maa- ja kallioperään arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen.**

Luonnonvarat

Tuulivoima-alueella ei ole voimassa olevia maa-aineslupia (SYKE, GTK). Karttatarkastelun ja ilmakuvan perusteella tuulivoima-alueelle sijoittuu kuitenkin pienialainen soranottoalue. Luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen ja virkistyskäyttöön mm. marjastuksen, sienestyksen ja metsästyksen kautta. Tuulivoima-alue on tällä hetkellä laajasti metsätalouskäytössä ja hankealueelle on osoitettu kaavamerkintä M, jolla osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. Alueella sijaitseva Möykkynen -pikkujärvi toimii luonnonravintolammikkona.

Tuulivoima-alueen länsiosassa sijaitsevat Raatosuo ja Palosuo ovat käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita. Alueen eteläpuolelle jää tu-1 osa-aluemerkinnällä osoitettu turvetuotantoon soveltuva suoalue ja Kainuun maakuntakaavassa 2030 hankealueen luoteisosassa sijaitsevalle turvetuotantoalueelle on osoitettu merkintä, EOt, turvetuotantoalue.

Osalle tuulivoima-aluetta on toukokuussa 2023 jätetty malminetsintälupahakemus. Mikäli malminetsintälupa myönnetään ja luvanhaltija suorittaa malminetsintää, saadaan tulevaisuudessa lisätietoa mahdollisesta malmipotentiaalista. Malminetsintä ei saa häiritä alueen muuta käyttöä, kuten tuulivoimaloiden rakentamista ja käyttöä. GTK:n tietokannoissa ei ole havaintoja suunnitellun tuulivoimapuiston alueelta merkittävistä kalliokiviaineskohteista.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen, kuten marjastus, sienestys ja metsästys, voivat jatkua lähes entisellään tuotannon aikana, lukuun ottamatta rakentamiseen käytettäviä alueita. Muilla tuulivoima-alueilla on havaittu, että esimerkiksi hirvenmetsästystä voidaan jatkaa rakentamisvaiheen rajoitteiden poistuttua. Latvalintuja ei välttämättä voi metsästää rakenteiden läheisyydessä. Ainoastaan sähköaseman alue aidataan. Alueella voi kulkea vapaasti jokaisen oikeuksien puitteissa. Uusia tieyhteyksiä voidaan hyödyntää myös virkistys- ja metsätalouskäytössä. Alueen rakentaminen voi luoda metsästämiseen uusia ”passipaikkoja”.

Vaikutuksia luonnonvaroihin voi kohdistua sekä luonnonvarojen käytöstä että käytön estymisestä. Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat pääasiassa paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Poikkeuksena ovat tuulivoimaloiden rakentamiseen käytettävät luonnonvarat ja energia sekä tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset, joita joudutaan kuljettamaan jossain määrin hankealueen ulkopuolelta.

Hankealueen kokonaisalasta vain pieni osa käytetään rakentamiseen ja muilla alueilla luonnonvarojen käyttöä voidaan jatkaa. Hankkeella on paikallisia vaikutuksia tuulivoimapuiston rakentamisessa menetettyyn maa-alaan. Hanke aiheuttaa vähäisessä määrin haittaa luonnonvaroille tai vaikeuttaa vähäisessä määrin luonnonvarojen käyttöä tai niiden hyödyntämistä.

Hankevaihtoehtojen **VE1 ja VE2** vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen.** Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia luonnonvaroihin ei synny.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen **SVE1A, SVE1B ja SVE2** vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan kummassakin **vähäinen kielteinen.**

Pohjavedet

Tuulivoima-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Tuulivoima-aluetta lähin pohjavesialue on Kettusärkät (1169703) 2-luokan pohjavesialue, joka sijaitsee noin 1 km päässä hankealueelta lounaaseen. Hankealueen eteläpuolella noin 2,4 km päässä sijaitsee Reporinne 2 (169705) 2-luokan pohjavesialue. Lähimmiltä tuulivoimaloilta on matkaa 1,2 km lähimpiin asuttuihin kiinteistöihin, joten hankkeen vaikutusalueelle ei todennäköisesti sijoitu yksityisiä talousvesikaivoja.

Hankkeen mahdolliset vaikutukset pohjavesiin painottuvat rakentamisvaiheeseen. Maansiirtotyöt ja ojitus saattavat aiheuttaa paikallisia muutoksia pohjaveden pinnantasoon tyypillisesti 2–20 metrin etäisyydellä ojista. Vaikutukset kohdistuvat rakennettaville alueille, joita ovat tuulivoimaloiden perustukset ja nostokentät, alueen sisäisen sähkönsiirron maakaapelit ja huoltotiet reunaojineen. Lisäksi rakentamisen vaikutuksia vastaavia seurauksia voi esiintyä muualla hankealueella, jossa suoritetaan maansiirtotöitä, kuten mahdollisilla maa-aineksen otto- tai läjitysalueilla. Toiminnan aikana merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin voivat aiheutua mahdollisten onnettomuus- ja häiriötilojen seurauksena. Riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla.

Kummankaan toteutusvaihtoehdon vaikutuspiirissä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, vaihtoehdoilla ei ole pohjavesivaikutusten kannalta suuria eroja. Kokonaisuudessaan vaikutukset jäävät lieviksi ja lyhytaikaisiksi kummassakin vaihtoehdossa. Täten vaihtoehtojen **VE1 ja VE2** vaikutukset alueen pohjavesiin arvioitiin merkittävyydeltään **vähäisesti kielteiseksi.**

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen osalta vaikutuksia voi muodostua pylväiden ja sähköaseman rakentamiseen liittyvistä maansiirtotöistä ja ojituksista. Sähkönsiirtovaihtoehtojen **SVE1A, SVE1B ja SVE2** vaikutusten merkittävyyden alueen pohjavesiin arvioitiin olevan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Pintavedet

Isolehdon hankealue kuuluu kokonaisuudessaan Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueeseen. Tuulivoima-alueella on runsaasti soistumia ja alue on tiheästi ojitettua. Alueelle sijoittuu Möykkynen-järvi sekä useita jokia ja puroja. Tuulivoima-alueella sijaitsee lisäksi 6 lähdettä ja 3 lampea sekä sähkönsiirtoreiteillä 3 lähdettä ja noro, jotka kuuluvat vesilain (587/2011) piiriin. Kaikille sähkönsiirtoreiteille sijoittuu edellä mainituista yksi lähde, mutta vaihtoehdolle SVE2 sijoittuu lisäksi 2 muuta lähdettä ja noro.

Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse yhtäkään täysin luonnontilassa olevaa pientä virtavettä. Hankealueen alapuoliset vesistöt, johon hankealueen pintavedet purkautuvat, ovat kaikki luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi.

Suurin osa hankkeen vaikutuksista pintavesiin liittyy hankeen rakentamis- ja purkamisvaiheessa tapahtuviin maansiirtotöihin. Rakentamisvaihe muokkaa maanpintaa, jolloin valuntamäärät ja -suunnat voivat muuttua. Lisäksi kasvillisuuden poisto voi lisätä pintavaluntaa ja pintavalunnan mukana voi kulkeutua orgaanisia aineita tai humusta. Vaikutukset painottuvat pääosin voimaloiden perustusten rakentamistyömaiden, voimaloista tulevien maakaapeleiden, alueelle rakennettavien teiden ja muiden hankealueen vaatimien rakennusten läheisyyteen. Tuulivoima-alueen eri toiminnot sijoitellaan ja suunnitellaan siten, että pintavesien virtauksiin ei aiheudu merkittäviä muutoksia, eikä vesieliöille aiheudu tarpeettomia liikkumisesteitä. Vaikutukset näin ollen ovat tilapäisiä ja kasvillisuus voi palautua jossain määrin alueella rakennusvaiheen päätyttyä. Tuulivoimaloiden toiminta-aikana vedenlaadun muutoksia voivat aiheuttaa vain mahdolliset onnettomuudet ja häiriötilat, jotka ovat harvinaisia.

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 arvioidaan heikentävän vesilain piiriin kuuluvan Lampisuon luonnontilaa häiritsemällä hydrologista yhteyttä Lampisuonlammen itäpuolisen ja läntisen osan välillä. Hankkeen ei arvioida vaarantavan lähteikköjen luonnontilaa. Tuulivoima-alueella jo aiemmin tehdyllä suoalueiden laajamittaisella ojituksella on ollut kuitenkin pintavesien vedenlaatua ja luonnontilaisuutta heikentävä vaikutus. Täten kokonaisvaikutuksen merkittävyys arvioidaan vaihtoehdoissa **VE1 ja VE2** olevan **kohtalainen kielteinen**.

Sähkönsiirtoreittien rakennusvaiheessa sekä voimajohdon pylväiden sijoittelussa voidaan huomioida reiteillä olevat pintavedet ja vesilain alaiset kohteet, jotta vesistövaikutukset jäävät mahdollisimman vähäisiksi ja lyhytaikaisiksi. Näin ollen sähkönsiirtoreittien vaihtoehtojen **SVE1A ja SVE1B** kokonaisvaikutuksen merkittävyys arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen**. Sähkönsiirtoreitin **SVE2** osalta kokonaisvaikutuksen merkittävyys arvioidaan olevan **kohtalainen kielteinen**, sillä reitin läheisyyteen sijoittuu useampi vesilain mukainen kohde.

Kasvillisuus ja luontotyypit

Tuulivoima-alue on pääosin metsäinen ja metsätalouskäytössä. Alueen metsäpinta-alasta suurin osa on mänty- ja kuusivaltaista nuorta tai varttunutta kangasmetsää. Tuulivoima-alueella on lisäksi pienialaisia ojittamattomia suoalueita sekä laajempi ojituksilta säästynyt Lampisuo. Alueelle sijoittuu lisäksi maa-ainestenottoalue, peltoja ja metsittyneitä entisiä peltopohjia sekä turvetuotantoalueita. Sähkönsiirtoreitit kulkevat pääosin nykyistä voimajohtokäytävää pitkin. Reittien alkuosaan sijoittuu metsätalousmaata ja ojitettuja turvemaita.

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan hankkeen rakentamisen aikana, jolloin kasvillisuutta poistetaan voimalapaikoilta ja nostoalueilta, sähköasemien rakennuspaikoilta sekä sähkönsiirtoreittien ja huoltoteiden varrelta. Tällöin alueen kasvillisuutta ja luontotyyppejä häviää tai niiden luonnontila muuttuu. Seurauksena alueen valo-, kosteus- ja tuuliolosuhteet muuttuvat sekä alueen hydrologia erityisesti suoalueille voi muuttua. Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat kasvillisuusvaikutukset ovat pääosin paikallisia ja rajoittuvat rakennettavalle alueelle, mutta vaikutukset ovat kuitenkin pitkäikäisiä. Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäiset. Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin tuulivoima-alueen rakentamisessa. Tuotantoaikana johtoaukean kasvillisuutta raivataan keskimäärin 6 vuoden välein. Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien rakentamisen kielteisiä vaikutuksia kasvillisuudelle ja luontotyypeille voidaan vähentää voimaloiden ja muiden

rakenteiden tarkalla sijoittelulla ja ottamalla huomioon riittävä suojavyöhyke rakennettavan ympäristön ja kasvillisuuden tai luontotyypin välillä.

Hankealueelle laadittiin vuonna 2024 maastoselvitys. Maastoselvityksen mukaan tuulivoima-alueelta löydettiin yhteensä 36 uhanalaista luontotyyppiä. Näistä kaksi lettorämettä kuuluu äärimmäisen uhanalaisiin luontotyyppeihin. Loput luontotyypeistä ovat vesilain suojaamia lähteikköjä, lampia tai puroja ja erilaisia suotyyppejä. Lisäksi tuulivoima-alueelta tunnistettiin arvokkaita luontokohteita, kuten kolme laajempaa suokokonaisuutta, jotka koostuvat useista eri suotyypeistä. Tuulivoima-alueella sijaitsee yhteensä 48 metsälain (1093/1996) 10 §:ssä määriteltyä erityisen tärkeää elinympäristöä.

Sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B alueelle sijoittuu kaksi valtakunnallisesti arvokasta tuuli- ja rantakerrostumaa, jotka ovat osittain kuitenkin häiriintyneet metsätalouden seurauksena. Lisäksi reitti ylittää Siltapuron, jonka rantavyöhyke on maastoselvityksessä todettu arvokkaaksi luontokohteeksi, ja lähteikön, jossa pohjavesi purkautuu rinteestä muodostaen lähdenoron sekä joitakin vesilain kohteita. Sähkönsiirtoreitin SVE2 välittömässä läheisyydessä on kolme metsälain 10 §:ssä määriteltyä erityisen tärkeää elinympäristöä. Maastoselvityksen yhteydessä kesällä 2024 sähkönsiirtoreitin SVE2 alueelta havaittiin lisäksi lähteikkö, allikkolähde, lähteestä purkautuva puro sekä lähteikkö, jossa pohjavesi purkautuu rinteestä muodostaen lähdenoron.

Vaihtoehdossa VE1 hankealueelle tulee enemmän voimaloita kuin vaihtoehdossa VE2, jolloin kasvillisuutta raivataan enemmän. Suurin osa voimaloista sijaitsevan tavanomaisella metsämaalla talousmetsissä, joissa kasvillisuus- ja luontoselvityksen perusteella ei ole todettu olevan erityisiä luontoarvoja. Kuitenkin molemmissa vaihtoehdoissa 2 voimalaa on sijoitettuna niin, että ne voivat heikentää suopunakämmekän elinympäristönä olevaa luonnontilaisena säilynyttä Ristisuota ja täten lajin olosuhteita sekä Lampisuon luonnontilaa häiritsemällä hydrologista yhteyttä Lampisuonlammen itäpuolisen ja läntisen osan välillä. Lisäksi vaihtoehto VE1 voi vaikuttaa Leppäsuon reuna-alueeseen mahdollisten valumavesien muutoksien takia. Molempien vaihtoehtojen **VE1 ja VE2** kokonaisvaikutuksen merkittävyys arvioidaan **suureksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtojen vaihtoehtojen reiteille sijoittuu arvokkaita luontokohteita. Näin ollen sähkönsiirron vaihtoehtojen **SVE1A ja SVE1B** kokonaisvaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**, kun taas vaihtoehdon **SVE2 suureksi kielteiseksi**.

Natura-alueet ja luonnonsuojelualueet

Isolehdon hankealueella ei sijaitse Natura-alueita. Lähin Natura-alue Säkkisenlatvasuo–Jännesuo–Lamminsuo ja Peuravaara (FI1200055, SAC) sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä tuulivoima-alueen pohjoispuolella. Säkkisenlatvasuo–Jännesuo–Lamminsuo ja Peuravaara -Natura-alueelle laadittiin Natura-selvitys, jonka mukaan tuulivoimahankkeelle ei ole tarpeen laatia varsinaista luonnonsuojelulain (9/2023) 35 § mukaista Natura-arviointia.

Tuulivoima-alueen pohjoisosassa on yksityinen luonnonsuojelualue Saniaislehto (YSA258331) ja yksityinen Ristikorven luonnonsuojelualue (YSA238789). Tuulivoima-alueen länsipuolella on lisäksi Härkömäen yksityinen luonnonsuojelualue (YSA264534) noin 80 metrin etäisyydellä. Sähkönsiirtoreiteillä ei sijaitse luonnonsuojelualueita.

Natura-alueelle tai tuulivoima-alueella sijaitsevalle yksityiselle luonnonsuojelualueelle ei sijoiteta tuulivoimaloita tai teitä. Rakennusaikainen melu ja pölyäminen voi aiheuttaa vähäisiä häiriöitä lähimmillä Natura- ja luonnonsuojelualueilla, mutta niiden vaikutus on lyhyt ja ohimenevä. Toiminnan aikana voimaloista aiheutuu melu- ja välkevaikutuksia, jotka ulottuvat aivan Säkkisenlatvasuo –

Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaaran Natura-alueen eteläosaan. Natura-alueen suojeluperusteena on kuitenkin luontotyypit ja kasvillisuus, jolloin vaikutuksia ei pidetä haitallisina. Ristikorven ja Saniaislehdon yksityisiin luonnonsuojelualueisiin arvioidaan kohdistuvan kuitenkin vähäisiä melu- ja välkevaikutuksia metsälajeihin kohdistuvan häirinnän kautta.

Tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia Natura-alueeseen, jolloin hankkeen kokonaisvaikutusten merkittävyys vaihtoehdoissa **VE1 ja VE2** sekä sähkönsiirron vaihtoehdoissa **SVE1A, SVE1B ja SVE2** arvioidaan olevan **ei vaikutusta**.

Yksityisille suojelualueille kohdistuessa vähäisiä häiriöitä lisääntyneen ihmisvaikutuksen seurauksena sekä epäsuorasti melu- ja välkevaikutusten kohdistuessa metsälajeihin, hankkeen vaihtoehtojen **VE1 ja VE2** kokonaisvaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtovaihtoehdoissa **SVE1A, SVE1B ja SVE2** alueiden vaikutusalueelle ei sijoitu luonnonsuojelualueita, jolloin merkittävyys arvioidaan olevan **ei vaikutusta**.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö

EU:n luontodirektiivin liitteessä IV (a) on listattu yhteisön tärkeänä pitämiä eläinlajeja, jotka edellyttävät tiukkaa suojelua. Näiden lajien lisääntymis- ja levähdysalueiden hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Liitteen II lajien suojelemiseksi EU:n jäsenmaiden on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita. Hankealueella potentiaalisia luontodirektiivin liitteen II(a) tai liitteen IV(a) lajeja ovat mm. viitasammakko, liito-orava, suurpedot sekä osa lepakkolajeista.

Rakentamisen aikana alueen eläimistöön kohdistuu vaikutuksia lisääntyneestä ihmistoiminnasta. Etenkin suurempikokoisten lajien tiedetään välttelevän ihmisiä. Mikäli rakentamisen aikana kiintoainesta valuu vesistöihin, voi sillä olla vaikutusta mm. viitasammakon ja saukon elinympäristöihin. Rakentamisen aiheuttama häirintävaikutus on kuitenkin pääosin lyhytaikaista, ja kestää hankkeen koosta riippuen arviolta 1–2 vuotta. Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana eläinten elinympäristöjä pirstoutuu, kun yhtenäisten metsäisten alueiden keskelle raivataan voimaloiden nostoalueita ja tarvittavaa tiestöä. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana eläinten kokemasta häirintävaikutuksesta on osin keskenään ristiriitaisia tutkimustuloksia.

Hankealueelle on toteutettu maastokartoituksia vuosina 2022–2024. Maastokartoituksessa tuulivoima-alueelta havaittiin Möykkynen -järven olevan viitasammakon elinympäristöä. Viitasammakkoa havaittiin myös sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B varrelta. Sähkönsiirtoreitin SVE2 varrelta ei havaittu viitasamakoita. Mikäli rakentamisen aikana kiintoainesta ei valu viitasammakon elinympäristöön tai voimajohto pylväitä ei sijoiteta vesirajan läheisyyteen, ei vaikutuksia rakentamisesta muodostu. Toiminnalla ei ole vaikutuksia viitasammakolle.

Liito-oravan papanoita havaittiin runsaasti tuulivoima-alueen pohjoisosassa Peuravaarassa yksityisen Ristikorven luonnonsuojelualueen (YSA238789) ympäristössä. Kauempana luonnonsuojelualueesta hakkuualueella tehtiin myös havaintoja. Tuulivoima-alueen pohjoisosasta rajattiin liito-oravan elinympäristöä ja kulkureittejä. Suunniteltujen voimaloiden sijoittuessa noin 115–200 metrin etäisyydelle, ei liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikoille arvioida kohdistuvan suoria vaikutuksia. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B varrelta selvitysalueen kaakkoisosasta löydettiin erittäin runsaasti liito-oravan papanoita. Sähkönsiirtoreitin SVE2 varrelta löydettiin yksittäisten puiden alta liito-oravan papanoita. Tämän elinympäristö arvioidaan olevan jo tuhoutunut avohakkuiden myötä.

Tuulivoima-alueelta ei tunnistettu EUROBATS-sopimuksen mukaisia lepakkoalueita. Karttatarkastelun perusteella ei myöskään vaikuta luultavalta, että sähkönsiirtoreiteillä olisi lepakoiden kannalta erityisen tärkeitä kohteita.

Hankealueelle ei sijoitu tiedossa olevaa susireviiriä tai muiden suurpetojen pesiä tai pesimäalueita. Hankealueelta on yksittäisiä susien havaintoja, mutta tuulivoima-alueen ei arvioida olevan susille erityisen tärkeää aluetta. Hankkeen vaikutukset suurpetoihin arvioidaan vähäisiksi.

Tuulivoima-alueella sijaitsee saukolle sopivaa elinympäristöä. Tuulivoima-alueella tiestöä suunnitellaan rakennettavan Sutelanjoen yli, joka on luonnonsuojelulain tarkoittamaa saukon elinympäristöä. Erityisesti rakentamisvaiheessa saukon elinympäristöön arvioidaan kohdistuvan merkittäviä vaikutuksia. Sähkönsiirtoreittien varrella ei ole tiedossa olevia saukolle sopivia elinympäristöjä.

Tuulivoima-alue ei sijoitu metsäpeuran osapopulaatioiden keskeisille esiintymisalueille, mutta Metsähallitus toteaa YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa, että hankealue on metsäpeuran talvilaidunaluetta. Tuulivoimarakentaminen voi edesauttaa porojen ja metsäpeuran reviirien siirtymistä päällekkäisille alueille, jolloin risteytymistä voi tapahtua todennäköisemmin. On myös mahdollista, että tuulivoima-alue voi toimia esteenä, jolloin lajit välttelisivät aluetta ja risteytymistä ei tapahtuisi. Sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu metsäpeuran vaellusreiteille tai vasomisympäristöihin.

Tuulivoima-alueella on potentiaalisia jokihelmisimpukan (raakun) elinympäristöjä. Rakentamisen suurimmat vaikutukset mahdollisille raakkuesiintymille liittyvät rakennus- ja purkuvaiheessa tapahtuviin maansiirtotöihin ja niiden aiheuttamaan veden samentumiseen. Vaikutuksia voidaan kuitenkin hallita huolehtimalla rakentamisaikana, että kiintoainetta kuten irrallisia maa-aineksia ei joudu pintavesiin. Toiminta-aikana ei hankkeella arvioida olevan vaikutuksia raakkujen elinolosuhteisiin.

Eläimistöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää rajoittamalla rakentamistoimenpiteet mahdollisimman pienelle alueelle, jolloin elinympäristöä pirstova vaikutus vähenee. Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen rakentamisen ajoittaminen suurpetojen lisääntymisajan ulkopuolelle vähentää lajien lisääntymismenetystä heikentävää häirintävaikutusta. Mahdollisten metsäpeurojen ja porojen risteytymisen vaaraa voidaan vähentää esim. siirrettävien kulkuestein. Vesistövaikutuksia voidaan vähentää rakennustöissä huolehtimalla, ettei kiviainesta, lietettä tai pölyä pääse leviämään ympäristöön.

Kokonaisuudessaan vaikutusten merkittävyys alueen eläimistölle arvioidaan olevan vaihtoehdoissa VE1 suuri kielteinen ja **VE2 kohtalainen kielteinen**. Sähkönsiirron vaihtoehdoissa **SVE1A ja SVE1B** arvioidaan merkittävyys olevan **erittäin suureksi kielteiseksi** liito-oravaan kohdistuvien vaikutusten vuoksi. Muuhun eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat **vähäisiä tai merkityksettömiä**. Sähkönsiirron vaihtoehdossa **SVE2** merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Linnusto

Isolehdon tuulivoimapuiston hankealue on pääosin rakentamatonta ja alueella on lähinnä metsätalouskäytössä olevia maita, josta iso osa on tiheästi ojitettuja turvekankaita. Isolehdon tuulivoima-alueella ei sijaitse linnustollisesti arvokkaita alueita, mutta tuulivoima-alueen läheisyyteen, sen pohjoispuolelle noin 500 m etäisyydelle, sijoittuu Kainuun vaarajakson metsät FINIBA-alue.

Linnustoselvitysten perusteella kokonaisuutena arvioituna Isolehdon hankealueen huomionarvoinen linnusto näyttäytyy monilajisena. Linnuston kannalta huomionarvoisimmiksi kohteiksi arvioitiin Lampisuo lähiympäristöineen, Kellovaaran länsiosa, Leppäsuo ja Tyräsuo. Sähkönsiirtovaihtoehdoilta

tunnistettiin kaksi huomionarvoista aluetta, SVE1B länsipäädyn pohjoislaidan Matarapuron ja siitä jatkuvan Matarakankaan vierusmetsät.

Kokonaisuudessaan voimalavaihtoehdot aiheuttavat kohtalaista elinympäristön kutistumista, toiminnan aikaisia häiriö- ja estevaikutuksia sekä törmäysriskin alueen pesimälinnustolle.

Pesimälinnuston osalta vaikutuksia kohdistuu molemmissa vaihtoehdoissa erityisesti alueen päiväpetolintuihin sekä metsäkanalintupopulaatioon. Vaikutusten ei kuitenkaan arvioida olevan niin merkittäviä, että suojelullisesti huomionarvoisten lajien suotuisan suojelun taso heikkenisi. Tuulivoimalat ovat törmäysriski muuttolinnuille, ja voivat aiheuttaa satunnaisia törmäyskuolemia alueen läpi muuttaville linnuille. Alue ei kuitenkaan ole tärkeää aluetta muuttolinnuille, ja pienet muuttomäärät pitävät törmäysriskille altistuvien muuttolintujen määrän vähäisenä. Lisäksi lintujen yksittäisillä törmäyskuolemilla ei arvioida olevan merkitystä populaatiotasolla eikä siten myöskään luonnonsuojelun tavoitteille.

Kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa sähkönsiirron rakentaminen aiheuttaa väliaikaista häiriötä paikalliselle linnustolle, mutta toiminnan aikaiset vaikutukset eivät eroa merkittävästi nykytilasta, sillä pääosin voimajohdot sijoittuvat jo olemassa oleviin johtokäytäviin ja vastaavien voimajohtojen viereen.

Haitallisten linnustovaikutusten lieventämiseksi on suositeltavaa välttää rakentamisen aloitusta Suomen lajien pesimäaikaan (huhti-heinäkuu), jotta rakentamisesta aiheutuva häiriö ei keskeytä pesintöjä, vaan linnut voivat etsiä sopivat pesäpaikat häiritsevän toiminnan ollessa jo käynnissä. Lintujen törmäyksiä voimaloihin voidaan ehkäistä lisäämällä voimaloiden näkyvyyttä. Näkyvyyttä voi parantaa valoilla tai erottuvammalla värityksellä, kuten maalaamalla yksi voimalan lavoista tummaksi tai raidalliseksi.

Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan vaihtoehdoissa **VE1 ja VE2** kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Muuttolinnuston osalta vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen **SVE1A, SVE1B ja SVE2 osalta** vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäisiksi kielteisiksi**.

Melu

Meluselvityksessä on arvioitu tuulivoimaloiden aiheuttamaa meluvaikutusta laskennallisen mallinnuksen avulla. Melumallinnus tehtiin Ympäristöhallinnon 2/2014 ”Tuulivoimaloiden melun mallintamisen”-ohjeen mukaisesti ja arvioinnissa on hyödynnetty useita vertailu- ja ohjearvoja. Mallinnuksen avulla on tuotettu laskennallinen meluvyöhykekartta, joka ilmaisee Isolehdon tuulivoimaloiden aiheuttamat 35–40 dB(A) keskiäänitasovyöhykkeet.

Mallinnuksen perusteella suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttaman 35–40 dB(A) keskiäänitasovyöhykkeen sisälle jää 23 asuinrakennusta ja 3 lomarakennusta vaihtoehdossa VE1 ja vaihtoehdossa VE2 17 asuinrakennusta ja 3 lomarakennusta. Yli 40 dB:n vyöhykkeelle jää yksi asuinrakennus (R12) molemmissa vaihtoehdoissa. Kyseiselle rakennukselle tullaan tekemään käyttötarkoituksen muutos, joten käyttötarkoituksen muutoksen jälkeen ohjearvotasot eivät ylity yhdessäkään kohteessa. Lisäksi melun tasot alittuvat molemmissa vaihtoehdoissa ulkoalueiden pienitaajuisen melun vertailuarvot.

Molempien vaihtoehtojen **VE1 ja VE2** meluvaikutuksen merkittävyys on tasolla **kohtalainen kielteinen.** Sähkönsiirtovaihtoehdoilla **SVE1A, SVE1B ja SVE2 ei ole merkittäviä meluvaikutuksia**.

Kun melutasot jäävät ohje- ja raja-arvojen alapuolelle, ei meluvaikutuksia ole tarpeen erikseen lieventää. Mikäli tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen syntyy epäilys liian suurista melutasoista, on melutasoja mahdollista todentaa mittauksin. Mikäli melun todetaan mittauksin ylittävän sallittuja ohje- tai raja-arvoja, voidaan yksittäisiä voimaloita ohjelmoinnilla pysäyttää tai rajoittaa tietyissä tuulen suunta- ja nopeusolosuhteissa.

Välke

Välkevaikutuksella tarkoitetaan valon ja varjon vilkkumista auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi tuulivoimalan koosta ja lavan muodosta sekä tuulivoimalan sijainnista ja auringon kulmasta riippuen ulottua noin 1–3 kilometrin päähän tuulivoimalasta. Vuoden- ja vuorokaudenaika vaikuttavat välkevaikutuksen suuntaan, etäisyyteen ja kestoon. Laajimmalle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla.

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Valtioneuvoston mukaan on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia välkkeen rajoittamisesta.

Välkemallinnuksen perusteella välkevaikutuksen alueella sijaitsee hankevaihtoehdossa VE1 noin 30 asuin- tai lomarakennusta ja hankevaihtoehdossa VE2 20 asuin- tai lomarakennusta. Laskentapistekohtaisten mallinnustulosten perusteella voidaan todeta, että todennäköisen tilanteen vertailuarvo ei ylity yhdessäkään laskentapisteessä pois lukien yhdessä asuinrakennuksessa, johon hankkeesta vastaavalla on käyttötarkoituksen muutosprosessi käynnissä. Näin ollen välkevaikutuksen merkittävyys voidaan molemmilla hankevaihtoehdoilla **VE1 ja VE2** arvioida **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Ilmasto

Isolehdon tuulivoimahankkeen vaikutusalueelle on asetettu kunnallisia ja maakunnallisia ilmastotavoitteita, Ristijärven kuuluessa Hinku-verkostoon ja täten se on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 80 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Lisäksi Suomi on asettanut päästövähennystavoitteita ilmastolaissa vuosille 2030, 2040 ja 2050.

Isolehdon tuulivoimahankkeen ilmastovaikutuksia tarkasteltiin laatimalla hankkeelle elinkaariarviointi, jossa arvioidaan tuulivoimapuiston elinkaaren aikana keskeisimpien päästölähteiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt.

Isolehdon tuulivoimahanke ja voimajohdon toteutuminen synnyttää kasvihuonepäästöjä ja pienentää hiilivarastoja ja -nieluja ja täten vaikuttaa ilmastoon. Kuitenkin tuulivoimahankkeen vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 tuotettavan tuulisähkön myötä saavutetaan huomattavat päästövähenemät verrattuna tilanteeseen, mikäli vaihtoehtojen vuosituotannon määrä tuotettaisiin Suomen vuoden 2023 keskimääräisellä sähköntuotantotavalla. Lisäksi Ristijärven kunta saa kompensaatiota kunnan alueella tuotetusta tuulivoimasta Hinku-laskennassa, sillä kunnan alueella tuotettu tuulivoima vähentää kunnan kokonaispäästöjä ja näin helpottaa kunnan Hinku tavoitteiden saavuttamista. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys vaihtoehdoissa **VE1 ja VE2** on täten **kohtalainen myönteinen**.

Sähkönsiirron toteutuessaan puustoa poistetaan ja uutta voimalinjaa rakennetaan. Puuston poistumisen myötä menetetään hiilivarastoa ja hiilinielua sekä materiaalihankinnoista aiheutuu päästöjä. Huomioiden sähkönsiirron avulla saavutettavan päästövähenemän ja kokonaisuuden, voidaan kuitenkin todeta, että kokonaisvaikutuksen merkittävyys rinnakkaisissa vaihtoehdoissa **SVE1A ja SVE1B** sekä vaihtoehdossa **SVE2** on **kohtalainen kielteinen**.

Mikäli hanke ei toteudu (VE0), ei edistetä tämän hankkeen osalta Ristijärven ilmastotavoitteita lisäämällä uusiutuvaa energiatuotantoa eikä saavuteta hankkeella saatavaa päästövähenemää. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa **VE0** on täten **kohtalainen kielteinen.**

Ilmanlaatu

Ristijärven Isolehdon hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole toimintoja, joista aiheutuisi nykytilanteessa merkittäviä ilmanlaatuvaikutuksia. Hankealueella sijaitsee pienialainen avoin maa-ainestenottoalue. Mahdollisen pölyämisen vaikutukset rajoittuvat kuitenkin maa-ainestenottoalueen välittömään läheisyyteen. Hankealueen läheisyydessä ilmanlaatuvaikutuksia aiheutuu tieliikenteen päästöistä sekä kaukokulkeumasta voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia. Hankealueen ilmanlaadun arvioidaan nykytilassaan olevan hyvä.

Isolehdon tuulivoimahankkeen toteutuminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä päästöjä pääosin hankkeen rakennus- ja lopetusvaiheen aikana tieliikennöinnistä sekä työmaatoiminnoista. Rakennus- ja lopetusvaiheen pituus tuulivoimahankkeen elinkaaressa on kuitenkin lyhyt muihin elinkaaren vaiheisiin verrattuna. Tällöin kokonaisvaikutuksen merkittävyys vaihtoehdoissa **VE1 ja VE2** on **vähäinen kielteinen**.

Sähkönsiirron osalta rakentamista helpottaa jo olemassa oleva voimajohtoalue. Rakentamisvaiheen jälkeen voimajohto ei aiheuta päästöjä ilmaan. Tällöin kokonaisvaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa **SVE1A, SVE1B ja SVE2** on **ei vaikutusta**.

Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Isolehdon hankealueen lähimmät yksittäiset asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat vähintään 1,5 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Tuulivoima-alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten koulua, päiväkotia, palvelutaloa tai sairaalaa.

Tuulivoimapuisto vaikuttaa hankealueen läheisyydessä asuvien ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen pääosin maisemassa, äänimaisemassa ja valo-olosuhteissa tapahtuvien muutosten kautta. Myös voimajohto vaikuttaa lähiseudun asukkaisiin pääosin maisemamuutoksen kautta. Muutokset voidaan kokea myös hankealueen ja voimajohtoalueen virkistyskäyttöä häiritsevänä, vaikka hanke ei estä hankealueella tai voimajohtoalueella liikkumista eikä alueen virkistyskäyttöä kuin paikoin.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin tueksi toteutettiin asukaskysely loka-marraskuussa 2024. Kysely suunnattiin lähialueen vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille ja toteutettiin pääosin nettikyselynä. Postitettava kysely lähetettiin kaikille kotitalouksille alle 5 kilometrin säteellä tuulivoima-alueesta. Lisäksi kyselyyn oli mahdollista vastata paperilomakkeella Ristijärven ja Hyrynsalmen kuntien kirjastoissa. Vastauksia saatiin yhteensä 87, joista 5 tuli postitse ja 82 sähköisesti. Asukaskyselyn tuloksia on hyödynnetty tuulivoimahankkeen merkittävimpien vaikutusten tunnistamisessa ja erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

Hankealue tai sen välitön lähiympäristö ei ole matkailun kannalta erityisen merkittävää aluetta. Hankealuetta käytetään kuitenkin monipuolisesti ulkoiluun, retkeilyyn, metsästykseen, marjastukseen ja sienestykseen. Hankealueen ympäristössä on kuitenkin useita matkailukohteita ja matkailukeskuksia, joiden tarjonta perustuu ensisijaisesti luontomatkailuun.

Vaihtoehtojen **VE1** ja **VE2** vaikutuksen merkittävyys katsotaan kokonaisuudessaan **vähäiseksi kielteiseksi**, samoin kuin sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen **SVE1A, SVE1B ja SVE2**.

Elinkeinot ja palvelut

Ristijärven elinkeinorakenne muodostuu pääosin alkutuotannosta (16 %) ja palvelujen työpaikoista (78 %) (Tilastokeskus 2024b). Kunnan alueella on noin 70 yritystä ja 280 työpaikkaa. Kesäisin kunnassa on runsaasti vapaa-ajan asukkaita, lisäksi kunnan alueella majoitusta tarjoaa 4 yritystä. Ristijärvellä on useita yksittäisiä matkailukohteita. Matkailullinen vetovoima alueella painottuu luontomatkailuun ja ulkoilu- ja virkistystoimintaan. Lähietäisyydellä on useita matkailukeskuksia, esimerkiksi Ukkohalla, Paljakka, Kivesvaara ja Vuokatti, jotka ovat kaikki alle 50 km säteellä Isolehdon hankealueesta.

Isolehdon tuulivoimalan alueella ei sijaitse palveluita. Tuulivoima-alue on pääsääntöisesti metsätalousaluetta ja hankealueen läheisyydessä sijaitsee 4 maatilaa.

Tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen **VE1** ja **VE2** osalta vaikutuksen merkittävyyden katsotaan kokonaisuudessaan olevan **vähäinen kielteinen**. Sähkönsiirron kaikkien vaihtoehtojen **SVE1A, SVE1B ja SVE2** vaikutusten merkittävyydeksi kokonaisuudessaan arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen**.

Poronhoito

Isolehdon tuulivoima-alue sijaitsee poronhoitoalueen ja Hallan paliskunnan ulkopuolella, aivan poronhoitoalueen etelärajalla. Tuulivoimahankkeen sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 sijoittuu osittain poronhoitoalueelle sekä Hallan paliskunnan alueelle.

Paliskunnan lounaiskulman laidunalueet on tällä hetkellä poronhoidossa määritelty pääasiassa paksulumiseksi alueeksi, joka ei ole poronhoidon kannalta otollisinta aluetta talviaikoina. Noin 5 kilometrin päässä tuulivoima-alueesta sijaitsee myös jäkälä-, syys- ja kevätlaidunalueita.

Tuulivoimasta voi aiheutua poronhoidolle suoria ja epäsuoria vaikutuksia. Häiriöitä aiheuttavat muun muassa tuulivoimaloista lähtevä liike, ääni ja lisääntyvä ihmisten toiminta alueella. Rakentamisen aikana vaikutukset liittyvät maanrakennustöiden aiheuttamaan meluun sekä maa-aines- ja erikoiskuljetusten lisääntymiseen alueella.

Hallan paliskunnan jäkälä-, syys- ja kevätlaidunalueiden ja Isolehdon tuulivoima-alueen välissä sijaitsee toiminnassa oleva Lumivaaran tuulivoimapuisto, jolloin voidaan olettaa, että porot eivät nykytilannetta enempää välttele kyseisten laidunten käyttöä. Näkyvyysanalyysin mukaan voimalat näkyvät paliskunnan alueelle, mutta etäisyys arvioidaan olevan sen verran suuri, ettei merkittävää vaikutusta porojen laidunten käyttöön arvioida olevan. Täten kokonaisuudessaan vaihtoehtojen **VE1 ja VE2** merkittävyys arvioidaan olevan **vähäinen kielteinen**.

Kokonaisuudessaan vaihtoehdoissa **SVE1A ja SVE1B** arvioidaan merkittävyydeksi **ei muutosta**. Vaihtoehdossa SVE2 poronhoitoalueelle rakennetaan yhteensä noin 7 kilometriä uutta voimajohtoa ja tästä noin 5 kilometriä sijoittuu olemassa olevalle johtokäytävälle. Uusi johtokäytävä ei sijoitu poronhoidon kannalta merkittävälle alueelle. Vaihtoehdossa **SVE2** merkittävyys arvioidaan **vähäinen kielteinen**.

Liikenne

Isolehdon tuulivoima-alueen lähimmät maantiet ovat tuulivoima-aluetta sen lounaispuolella sivuava seututie 888 (Puolangantie) ja luoteispuolella maantie 19208 (Peuravaarantie). Lisäksi alueen itäpuolella kulkee maantie 8890 (Hyrynsalmentie) sekä valtatie 5 ja pohjoisessa maantie 19225 (Lietekyläntie). Tuulivoima-alueen sisällä on pieniä yksityisiä metsäteitä. Kulku tuulivoima-alueelle tulee tapahtumaan valtatieltä 5 seututielle 888 (Puolangantie) sekä maantielle 8890 (Hyrynsalmentie), joilta

jatketaan alueelle johtaville yksityisteille. Lisäksi tuulivoima-alueen itäpuolella, kulkee Kontiomäki - Pesiökylä rata, joka risteää kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen kanssa.

Tuulivoima-aluetta lähimmät satamat sijaitsevat Oulussa ja Raahessa. Tuulivoimaloiden komponenttien kuljetus satamasta tuulivoima-alueelle tapahtuu mahdollisuuksien mukaan Väyläviraston määrittämiä erikoiskuljetusreittejä pitkin.

Tuulivoimahanke vaikuttaa eniten liikenteeseen rakennusvaiheessa. Rakennusvaiheessa hankkeen aiheuttama liikenne koostuu pääosin tuulivoimaloiden perustusten sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista, tuulivoimaloiden osien kuljetuksista sekä voimajohdon rakennustöistä. Hankkeesta aiheutuva raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää ajoittain liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta sekä lisätä liikenteen päästöjä, meluvaikutuksia ja tärinää. Hankkeen positiivisia vaikutuksia liikenteeseen on tieverkon parantaminen sekä uusien teiden rakentaminen. Toiminta-aikana alueelle suuntautuva liikenne on erittäin vähäistä, huoltoliikennettä, ja huoltokäyntejä arvioidaan olevan noin 1–2 kappaletta vuodessa voimalaa kohden.

Sähkönsiirtoreittien rakentamisesta syntyy jonkin verran raskaita kuljetuksia ja työkoneiden liikennöintiä. Näiden kuljetusten määrä ja siten vaikutus liikenteeseen arvioidaan kuitenkin hyvin vähäisiksi.

Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla erikoiskuljetuksille vähiten haittaa aiheuttava kuljetusreitti sekä vähiten haittaa aiheuttava kuljetusajankohta. Erityisesti jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kannalta on liikenneturvallisuuteen tärkeä kiinnittää huomiota. Yleisesti kaikkien kuljetusten ajankohdan sijoittaminen muun liikenteen ruuhka-aikojen ulkopuolelle, tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetusten osalta mieluiten yöaikaan, lieventää niistä aiheutuvia vaikutuksia.

Kokonaisuudessaan hankevaihtoehtojen **VE1 ja VE2** sekä sähkönsiirtovaihtoehtojen **SVE1A, SVE1B** ja **SVE2** vaikutusten merkittävyys liikenteeseen voidaan arvioida olevan **vähäinen kielteinen**.

Turvallisuus, säätutkat ja viestintäyhteydet

Tuulivoima-alueella mahdolliset häiriö- ja onnettomuustilanteet voi liittyä esimerkiksi tulipaloihin, jään putoamisesta aiheutuviin henkilö- tai omaisuusvahinkoihin, huoltohenkilöstön tapaturmiin, voimalan osien irtoamiseen tai voimalan kaatumiseen. Turvallisuusriski alueella liikkuville on kuitenkin pieni. Tuulivoimaloiden lapoihin voi kertyä jäätä, mutta pääsääntöisesti irtoava jää putoaa voimalan käynnistymisvaiheessa lapojen alle. Jään heitosta aiheutuva riski on pieni ja Suomen olosuhteissa tästä ei ole aiheutunut vahinkoa. Jään putoamisesta aiheutuvaan riskiin voidaan varautua esimerkiksi automaattisella jääntunnistustekniikalla, lapalämmityksellä sekä jään putoamista varoittavien kylttien avulla. Tuulivoimalapalot ovat harvinaisia ja niihin varaudutaan muun muassa automaattisten palonilmaisulaitteiden avulla.

Tuulivoimarakentamisella voi olla vaikutuksia Puolustusvoimien toimintaan, erityisesti meri- ja ilmavalvontaan sekä asejärjestelmien suorituskykyyn, ja nämä tulee huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Ristijärven Isolehdon hankkeelle on saatu Puolustusvoimilta puoltava lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä 39 voimalan osalta. Hankkeen edetessä pyydetään päivitetty lausunto lopulliselle voimaloiden sijoitussuunnitelmalle.

Ilmatieteen laitoksen lähimmät säätutkat sijaitsevat niin etäällä hankealueesta, että hankkeen toteuttaminen ei aiheuta vaikutuksia säätutkien toimintaan.

Tuulivoimahankkeilla voi olla vaikutusta viestintäyhteyksiin, kuten radiolinkkiyhteyksiin, TV-signaaleihin ja mobiiliyhteyksiin sekä tutkien toimintaan. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriöitä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. TV-signaaliin voi myös aiheutua häiriöitä voimaloiden lähialueilla. Digita Oy:n karttapalvelun mukaan tuulivoima-aluetta lähin radio ja TV-asema sijaitsee Vuokatissa noin 50 km:n etäisyydellä tuulivoima-alueen eteläpuolella. Häiriön aiheuttaja on velvollinen toteuttamaan tarvittavat toimenpiteet häiriöiden poistamiseksi, mikäli häiriöitä havaitaan.

Vaihtoehdoissa **VE1 ja VE2** vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.** Myös sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa **SVE1A, SVE1B ja SVE2** vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Ympäristöriskit

Tuulivoimaloissa käytetään kemiallisia aineita, kuten hydrauliikkaöljyä, jäähdytysnestettä ja voiteluaineita. Kemikaalien käyttökohteet ja säiliöt sijaitsevat etävalvotuissa konehuoneissa, kemikaalimääriä ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa ja häiriötilanteen sattuessa tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Tuulivoimalan konehuoneet on suojattu öljyvuotojen varalta valuma-altaalla eikä konehuoneeseen mahdollisesti vuotava öljy pääse valumaan maaperään, ellei voimalaa kohtaa katastrofaalinen onnettomuus, jossa torni kaatuu tai konehuone putoaa. Tätä voidaan pitää erittäin epätodennäköisenä. Mahdollinen ympäristöriski on myös tulipalon sammuttamisen yhteydessä syntyvien sammutusvesien leviäminen, niiden kerääntyminen ja imeytyminen maaperään tai päätyminen vesistöön.

Yhteisvaikutukset

Merkittävimmät yhteisvaikutukset Isolehdon hankkeella voi olla vieressä sijaitsevien Lumivaaran toiminnassa olevien tuulivoimaloiden sekä Pieni-Paljakan suunnitteilla olevan tuulivoimahankkeen voimaloiden kanssa. Hankkeiden yhteismallinnukset kuitenkin osoittavat, että melun tai välkkeen ohje- ja vertailuarvot eivät ylity yhdelläkään asuin- tai vapaa-ajankiinteistöllä toiminnassa olevien Lumivaaran voimaloiden kanssa, tai mikäli molemmat, sekä Isolehdon että Pieni-Paljakan hankkeet toteutuisivat (pois lukien tuulivoima-alueella sijaitseva rakennus, josta on käyttötarkoituksen muutos käynnissä).

Merkittävimmät maisemalliset yhteisvaikutukset syntyvät Lumivaaran, Varsavaaran ja Hietavaaran kanssa, sillä läheisen sijainnin vuoksi tuulivoimapuistojen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa samoille alueille ja alueen hankkeiden voimaloita näkyy Isolehdon vaikutusalueen tärkeistä katselupisteistä ja suunnista. Myös muut alueen tuulivoimahankkeet lisäävät yhteisvaikutuksia. Useiden hankkeiden takia näkymiä avautuu useammista kohdista ja eri suuntiin. Eniten näkymiä avautuu yhteisvaikutusten myötä Isolehdon vaikutusalueella (40 km) alueen länsi- ja lounaisosissa, sekä koillisessa.

Useat tuulivoimahankkeet voivat aiheuttaa seudun asukkaille enemmän huolta kuin yksittäinen hanke aiheuttaisi. Luonnonrauhan ja erämaisen tunnelman saavuttaminen on sitä vaikeampaa, mitä useammalla suunnalla tuulivoimaloita on. Toisaalta osa asukkaista saattaa tottua tuulivoimaan, ja myöhemmin toteutuviin hankkeisiin saattaa kohdistua vähemmän huolta.

Hallan paliskuntaan ja poroihin kohdistuu paljon kielteisiä vaikutuksia tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten osalta. Laidunalueille kohdistuvan maankäytön ja häiriöiden seurauksena laitumet heikentyvät porojen näkökulmasta tai poistuvat kokonaan käytöstä, eikä korvaavia alueita ole.

Luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa paikallisia, eivätkä hankkeet aiheuta kovinkaan merkittäviä yhteisvaikutuksia. Linnuston osalta suurimmat yhteisvaikutukset syntyvät lähimmän, Lumivaaran tuotannossa olevan tuulivoimapuiston kanssa, jonka voimalat aiheuttavat Isolehdon hankkeen kanssa yhteisvaikutuksia alueen linnustolle melun, välkkeen, törmäysriskin ja estevaikutusten osalta.

Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea voimajohtohankkeen osalta yhteisvaikutukset liittyvät pääasiassa maisemaan sekä luontovaikutusten osalta liito-oravaan. Fingridin nykyinen johtokäytävä, suunniteltu Nuojuankangas-Seitenoikea voimajohtohanke sekä Isolehdon sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B muodostavat yhdessä liito-oravalle leviämisesteen, eikä liito-oravilla ei ole mahdollisuutta ylittää enää johtokäytävää.

Vaihtoehtojen vertailu ja hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Tuulivoima-alueen vaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat molemmat toteutuskelpoisia, eikä niiden kokonaisvaikutusten välillä ole merkittävää eroa. Luontovaikutuksien osalta suurin ero aiheutuu luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien ja muun huomionarvoisen eläimistön vaikutusten osalta, VE1 vaihtoehdon merkittävyys arvioidaan suureksi kielteiseksi ja VE2 merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Melun- ja välkkeen osalta vaikutukset ovat hieman lievempiä vaihtoehdossa VE1, mutta kokonaisvaikutuksien osalta molempien vaihtoehtojen merkittävyys melun- ja välkkeen osalta on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi.

Hankkeen toteuttamisen positiiviset vaikutukset kohdistuvat ilmastoon sekä elinkeinoelämään. Tuulivoimahankkeella tuotettavan tuulisähkön myötä saavutetaan huomattavat päästövähenemät verrattuna tilanteeseen, mikäli hankkeen vuosituotannon määrä tuotettaisiin Suomen vuoden 2022 keskimääräisellä sähköntuotantotavalla. Tuulivoimahankkeen elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten katsotaan olevan laajasta aluetalouden näkökulmasta myönteisiä. Tuulivoima-alueen, sähkösiirron ja tiestön rakentaminen sekä toiminnan aikana niiden kunnossapito ja huolto luovat pitkäaikaista kysyntää alueen erilaisille palveluille kuten näihin liittyville alihankintapalveluille sekä majoitus- ja ravintolapalveluille.

Sähkönsiirron vaihtoehtoiset reitit eroavat toisistaan sijainniltaan. Vaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuvat olemassa olevan johtokäytävän viereen, joten kokonaisvaikutukset ovat vähäisempiä verrattuna vaihtoehtoon SVE2, joka sijoittuu osittain uuteen johtokäytävään. Ainoastaan liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset ovat suuremmat vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B, jossa voimajohtokäytävä sijoittuu liito-oravan elinympäristön ja kulkureittien läheisyyteen. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten osalta sähkönsiirtoreitin SVE2 vaikutuksen merkitys on arvoitu suureksi kielteiseksi, kun taas vaihtoehtojen SVE1A ja SVE2 vaikutuksen merkittävyys vähäiseksi kielteiseksi.

Kaikki tarkastellut sähkönsiirtovaihtoehdot ovat toteutuskelpoisia. Vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B toteutus edellyttänee kuitenkin luonnonsuojelulain 83 §:n mukaisen poikkeamisluvan hakemisen hävittää tai heikentää luontodirektiivin liitteen IV lajin lisääntymis- tai levähdyspaikkaa. ELY-keskus voi luonnonsuojelulain 83 §:n mukaisesti myöntää luvan poiketa lajin tiukasta suojelusta tapauskohtaisesti, mikäli siitä ei ole haittaa eliölajin suotuisan suojelutason säilymiselle.

SISÄLLLYSLUETTELO

LYHENTEET JA SANASTO 4
TIIVISTELMÄ 6
1. Johdanto 38
2. Hankkeen ja sen vaihtoehtojen kuvaus 39
2.1. Sijainti ja nykytila 39
2.2. Hankealueen rajaus ja vaihtoehtojen muodostuminen 40
2.3. Hankkeen vaihtoehdot 41
2.4. Hankkeen tausta ja tavoitteet 45
2.5. Tuulivoimapuiston toteutusaikataulu 47
3. Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin 47
3.1. Lähialueen muut hankkeet 47
3.2. Hankkeen liittyminen kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja tavoitteisiin 51
4. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja osallistuminen 55
4.1. YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen 55
4.2. YVA-menettelyn osapuolet 56
4.2.1. Hankkeesta vastaava 56
4.2.2. Hankkeen yhteysviranomainen 56
4.3. YVA-menettelyn vaiheet 58
4.4. Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus 60
4.5. YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen aikataulu 61
4.6. Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen 61
5. Hankkeen tekninen kuvaus 62
5.1. Tuulivoima-alue 62
5.2. Tuulivoima-alueen tekninen kuvaus 62
5.2.1. Tuulivoimalat 62
5.2.2. Konehuone 63
5.2.3. Lentoestemerkinnät 63
5.2.4. Perustamistekniikka 63
5.2.5. Tieverkosto ja nostoalueet 65

5.2.6. Tuulivoima-alueen pintavesien hallinta 66
5.2.7. Rakentaminen ja käyttöikä 66
5.2.8. Huolto ja ylläpito 67
5.2.9. Käytöstä poistaminen 67
5.3. Sähkönsiirron tekninen kuvaus 68
5.3.1. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto 68
5.3.2. Hankkeen ulkoinen sähkönsiirto 70
5.3.3. Rakentaminen ja käyttöikä 73
5.3.4. Huolto ja ylläpito 73
5.3.5. Käytöstä poisto 73

6. Hanketta koskevat säädökset sekä hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat 74

6.1. Keskeiset säädökset ja tarvittavat luvat 74
6.1.1. Kaavoitus 74
6.1.2. Sopimukset maanomistajien kanssa 74
6.1.3. Rakentamislupa 74
6.1.4. Voimajohtoalueen tutkimuslupa ja lunastuslupa 75
6.1.5. Sähkömarkkinalain mukainen rakentamislupa 75
6.1.6. Erikoiskuljetuslupa 75
6.2. Muut mahdollisesti tarvittavat luvat ja menettelyt 75
6.2.1. Ympäristölupa 75
6.2.2. Vesilain mukaisen luvan tarve 75
6.2.3. Luonnonsuojelulain poikkeamislupa 76
6.2.4. Natura-arviointi 76
6.2.5. Muinaisjäännökseen kajoamiseen liittyvä lupamenettely 76
6.2.6. Lentoestelupa 76
6.2.7. Maanteillä tehtävät työt 77
6.2.8. Kuljetuksiin tarvittavat luvat 77
6.2.9. Lupa kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle ja rautatiealueelle 77
6.2.10. Sähköverkkoon liittyminen 77
6.2.11. Maa-aineslupa 78
6.2.12. Maa-ainesten läjittäminen 78

6.2.13. Puolustusvoimien hyväksyntä 78

7. Arvioitavat vaikutukset ja arviointimenetelmät 78

7.1. Arvioitavat ympäristövaikutukset 78
7.2. Arviointimenetelmät 79
7.3. Vaikutusalueen ja arvioinnin rajaus 81

8. Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö 81

8.1. Nykytila 81
8.1.1. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet 81
8.1.2. Maakuntakaava 83
8.1.3. Yleiskaava 89
8.1.4. Asemakaavat 90
8.1.5. Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat 92
8.1.6. Maa-alueiden ja kiinteistöjen omistus 93
8.1.7. Asutus ja herkät kohteet 93
8.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 96
8.3. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön 98
8.3.1. Tuulivoima-alue 98
8.3.2. Sähkönsiirtoreitit 99
8.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 99
8.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 101
8.6. Arvioinnin epävarmuus 102

9. Maisema ja kulttuuriympäristö 102

9.1. Nykytila 102
9.1.1. Maisemamaakunnat 102
9.1.2. Maisemarakenne 105
9.1.3. Maisemakuva 108
9.1.4. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet 110
9.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 130
9.2.1. Näkymäalueanalyysin menetelmäkuvaus 131
9.2.2. Kuvasovitteiden menetelmäkuvaus 131
9.2.3. Maisemavaikutusten muodostuminen ja tunnistaminen 132

9.2.4. Vaikutusalueen määrittely 133
9.2.5. Kriteeristö 135
9.3. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön 139
9.3.1. Tuulivoima-alue 139
9.3.2. Sähkönsiirtoreitit 150
9.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 153
9.4.1. Vaikutuksen merkittävyys vyöhykkeittäin 155
9.4.2. Vaikutuksen merkittävyys, sähkönsiirto 162
9.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 162
9.6. Arvioinnin epävarmuus 163

10. Muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet 164

10.1. Nykytila 164
10.1.1. Tuulivoima-alue 164
10.1.2. Sähkönsiirtoreitit 168
10.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 171
10.2.1. Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan kriteerit 171
10.3. Vaikutukset muinaisjäännöksiin 173
10.3.1. Tuulivoima-alue 173
10.3.2. Sähkönsiirtoreitit 174
10.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 174
10.5. Vaikutusten lieventäminen 176
10.6. Arvioinnin epävarmuus 176

11. Maa- ja kallioperä 176

11.1. Nykytila 176
11.1.1. Maaperä 177
11.1.2. Arvokkaat geologiset muodostumat 179
11.1.3. Maaperän tila 180
11.1.4. Kallioperä 181
11.1.5. Happamat sulfaattimaat ja happamoitumisherkkyys 183
11.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 187
11.2.1. Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan kriteerit 187
11.3. Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä luonnonvaroihin 190

11.3.1. Tuulivoima-alue 190
11.3.2. Sähkönsiirtoreitit 193
11.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 194
11.5. Vaikutusten lieventäminen 197
11.6. Arvioinnin epävarmuus 198

12. Luonnonvarat 198
12.1. Nykytila 198
12.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 202
12.2.1. Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan kriteerit 202
12.3. Vaikutukset luonnonvaroihin 205
12.3.1. Tuulivoima-alue 205
12.3.2. Sähkönsiirtoreitti 211
12.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 212
12.5. Vaikutusten lieventäminen 213
12.6. Arvioinnin epävarmuus 214

13. Pohjavedet 215
13.1. Nykytila 215
13.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 216
13.3. Vaikutukset pohjavesiin 219
13.3.1. Tuulivoima-alue 219
13.3.2. Sähkönsiirtoreitit 220
13.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 220
13.5. Vaikutusten lieventäminen 222
13.6. Arvioinnin epävarmuus 223

14. Pintavedet 223
14.1. Nykytila 223
14.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 231
14.3. Vaikutukset pintavesiin ja lähteisiin 234
14.3.1. Tuulivoima-alue 234
14.3.2. Sähkönsiirtoreitit 237
14.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 238

14.5. Vaikutusten lieventäminen 239
14.6. Arvioinnin epävarmuus 240

15. Kasvillisuus ja luontotyypit 240
15.1. Nykytila 240
15.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 248
15.3. Vaikutukset kasvillisuuteen, luontotyyppeihin ja suojelukohteisiin 253
15.3.1. Tuulivoima-alue 253
15.3.2. Sähkönsiirtoreitit 255
15.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 256
15.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 258
15.6. Arvioinnin epävarmuus 259

16. Natura-alueet ja luonnonsuojelualueet 259
16.1. Nykytila 259
16.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 263
16.3. Vaikutukset suojelualueisiin 267
16.3.1. Tuulivoima-alue 267
16.3.2. Sähkönsiirtoreitit 268
16.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 269
16.4.1. Natura-alueet 269
16.4.2. Luonnonsuojelualueet 271
16.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 272
16.6. Arvioinnin epävarmuus 273

17. Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö 273
17.1. Nykytila 273
17.1.1. Viitasammakko 273
17.1.2. Liito-orava 273
17.1.3. Lepakot 275
17.1.4. Susi 275
17.1.5. Muut suurpedot 275
17.1.6. Muut huomionarvoiset lajit 276
17.1.7. Tavanomainen eläinlajisto 279

17.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 279
17.3. Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön 284
17.3.1. Tuulivoima-alue 284
17.3.2. Sähkönsiirtoreitit 291
17.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 295
17.5. Vaikutusten lieventäminen 296
17.6. Arvioinnin epävarmuus 297

18. Linnusto 298

18.1. Nykytila 298
18.1.1. Lähialueen arvokkaat linnustoalueet 298
18.1.2. Pesimälinnusto 301
18.1.3. Muuttolinnusto 309
18.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 312
18.2.1. Pesimälinnusto 313
18.2.2. Muuttolinnut 315
18.2.3. Arviointikriteerit 316
18.3. Vaikutukset linnustoon 320
18.3.1. Tuulivoima-alue 320
18.3.2. Sähkönsiirron vaikutukset 328
18.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 329
18.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 331
18.6. Arvioinnin epävarmuus 332

19. Melu 333

19.1. Nykytila 333
19.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 333
19.2.1. Tuulivoimalat 333
19.2.2. Laskentamalli 336
19.2.3. Tuulivoimamelun sovellettavat ohjearvot ja toimenpiderajat 338
19.2.4. Arviointikriteerit 339
19.3. Vaikutusten arviointi 341
19.3.1. Tuulivoima-alue 341

19.3.2. Sähkönsiirtoreitit 346
19.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 347
19.5. Meluvaikutusten lieventäminen 348
19.6. Arvioinnin epävarmuus 349

20. Välke 349

20.1. Nykytila 349
20.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 349
20.2.1. Välke ilmiönä 349
20.2.2. Vertailuarvot 350
20.2.3. Laskennan lähtötiedot 350
20.2.4. Arviointimenetelmät 351
20.3. Vaikutusten arviointi 353
20.3.1. Tuulivoima-alue 353
20.3.2. Sähkönsiirtoreitit 358
20.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 358
20.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 360
20.6. Arvioinnin epävarmuus 360

21. Ilmasto 360

21.1. Nykytila 360
21.1.1. Kunnalliset ja maakunnalliset päästötavoitteet 361
21.1.2. Ilmastonmuutos ja sopeutuminen 362
21.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 365
21.3. Vaikutukset ilmastoon 368
21.3.1. Tuulivoimahankkeen elinkaaren vaiheet 368
21.3.2. Hiilivarasto ja hiilinielu 371
21.3.3. Hiilijalanjälki 373
21.3.4. Hankkeen päästökerroin ja hiilikädenjälki 377
21.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 379
21.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 380
21.6. Arvioinnin epävarmuus 381

22. Ilmanlaatu 382

22.1. Nykytila 382
22.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 382
22.3. Vaikutukset ilmanlaatuun 385
22.3.1. Tuulivoima-alue 385
22.3.2. Sähkönsiirtoreitit 388
22.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 389
22.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 391
22.6. Arvioinnin epävarmuus 392

23. Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys 392
23.1. Nykytila 392
23.1.1. Asutus 392
23.1.2. Alueen virkistyskäyttö 394
23.1.3. Metsästys 397
23.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 397
23.2.1. Asukaskysely 399
23.2.2. Metsästäjähaastattelut 401
23.2.3. Arviointikriteerit 401
23.3. Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen 402
23.3.1. Tuulivoima-alue 402
23.3.2. Sähkönsiirtoreitit 413
23.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 414
23.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 415
23.5.1. Metsästykselle aiheutuvien haittojen lieventäminen 416
23.6. Arvioinnin epävarmuus 416

24. Elinkeinot ja palvelut 416
24.1. Nykytila 416
24.1.1. Matkailu 417
24.1.2. Muut elinkeinot 419
24.2. Lähtötiedot ja käytetyt arviointimenetelmät 419
24.3. Vaikutukset elinkeinoihin 421
24.3.1. Tuulivoima-alue 421
24.3.2. Sähkönsiirtoreitit 424

24.3.3. Kiinteän tai irtaimen omaisuuden käyttö....426
24.4. Vaihtoehtojen vertailu....426
24.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen....428
24.6. Arvioinnin epävarmuus....429
25. Poronhoito....429
25.1. Nykytila....429
25.1.1. Yleistä tietoa poronhoidosta....429
25.1.2. Hallan paliskunta....431
25.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät....434
25.3. Vaikutustenarviointi....434
25.3.1. Porot ja tuulivoima....434
25.3.2. Tuulivoima-alue....435
25.3.3. Sähkönsiirtoreitti....436
25.4. Vaihtoehtojen vertailu....437
25.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen....439
25.6. Arvioinnin epävarmuus....440
26. Liikenne....440
26.1. Nykytila....440
26.1.1. Maantieliikenne....440
26.1.2. Satamat....443
26.1.3. Rautatie- ja lentoliikenne....444
26.1.4. Sähkönsiirron vaihtoehdot....444
26.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät....444
26.3. Vaikutukset liikenteeseen....446
26.3.1. Tuulivoima-alue....446
26.3.2. Sähkönsiirtoreitit....452
26.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys....453
26.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen....454
26.6. Arvioinnin epävarmuus....455
27. Turvallisuus, säätutkat ja viestintäyhteydet....456
27.1. Nykytila....456

27.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 457
27.3. Vaikutukset turvallisuuteen, säätutkiin ja viestintäyhteyksiin 458
27.3.1. Tuulivoima-alue 458
27.3.2. Sähkönsiirtoreitit 461
27.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys 462
27.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen 463
27.6. Arvioinnin epävarmuus 464

28. Yhteisvaikutukset 464
28.1. Maisema ja kulttuuriympäristö 466
28.2. Melu 475
28.3. Välke 480
28.4. Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys 482
28.5. Poronhoito 484
28.6. Muut yhteisvaikutukset 485
28.6.1. Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö 485
28.6.2. Muinaisjäännökset 485
28.6.3. Yhteisvaikutukset maahan, veteen ja ilmaan 485
28.6.4. Linnusto 486
28.6.5. Yhteisvaikutukset muuhun elolliseen luontoon 487
28.6.6. Luonnonvarat 490
28.6.7. Ilmasto 490
28.6.8. Liikenne 491
28.6.9. Turvallisuus ja viestintäyhteydet 491
28.7. Yhteenveto yhteisvaikutuksista 491

29. Ympäristöriskit ja poikkeustilanteet 492
29.1. Ympäristöriskeihin ja poikkeustilanteisiin varautuminen 492
29.2. Paloturvallisuus 493
29.3. Sään ääri-ilmiöt 493

30. Ehdotus seurantaohjelmaksi 494

31. Hankkeen toteuttamiskelpoisuus 495

Liitteet 499

Lähteet 500

WSP Finland Oy
Puhelin 0207 864 11
Y-tunnus 0875416-5

1. Johdanto

ABO Energy Suomi Oy suunnittelee Isolehdon Ristijärven alueelle tuulivoimapuistoa. Suunniteltu tuulivoima-alue sijoittuu Ristijärven kunnan alueelle, Ristijärven keskustan pohjoispuolelle. Alueelle on suunnitteilla enintään 27 tuulivoimalaa. Tuulivoima-alueen pinta-ala on noin 5228 ha. Tällä hetkellä alueella on lähinnä metsätalouskäytössä olevia maita.

Isolehdon alue on suurimmalta osaltaan osoitettu tuulivoima-alueeksi kohdenimellä tv-32 Isolehto Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 (Kainuun liitto 2023).

YVA-menettelyssä tarkastellaan tuulivoima-aluetta sekä mahdollisia sähkönsiirtoreittejä (hankealue). Tuulivoima-alueen osalta tarkastellaan vaihtoehtoja VE1, VE2 ja VE0. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoima-alueelle rakennetaan 27 yksikköteholtaan 6–10 MW:n tuulivoimalaa ja tuulivoima-alueen kokonaisteho on maksimissaan 270 MW. Vaihtoehdossa VE2 tarkastellaan vaihtoehtoa VE1 pienempää tuulivoima-aluetta, jossa rakennetaan 23 yksikköteholtaan 6–10 MW:n tuulivoimalaa. Vaihtoehtona VE0 tarkastellaan hankkeen toteuttamatta jättämistä. Voimaloiden kokonaiskorkeus tulisi olemaan maksimissaan 320 metriä. Tuulivoima-alueelle rakennetaan tuulipuiston sisäinen sähköasema, jonka yhteyteen voidaan mahdollisesti sisällyttää myös akkuvarastointijärjestelmä. Tuulivoima-aleen sisäiselle sähköasemalle on kaksi vaihtoehtoista sijaintia. Tuulivoima-alueelle rakennetaan lisäksi tarvittavat huoltotiet sekä alueen sisäinen maakaapelointi tuulivoimaloiden ja alueen oman sähköaseman välille.

Sähkönsiirto Isolehdon tuulivoima-alueelta on suunniteltu toteutettavan 400 kV:n voimajohtona Fingridin Seitenoikean sähköasemalle. Tarkasteltavia päävaihtoehtoja on kaksi. Vaihtoehdossa SVE1A noin 7,0 km pituinen 400 kV voimajohto kulkee tuulivoima-alueen sähköasemalta itään olemassa olevien Fingridin 110 kV ja 220 kV voimajohtojen rinnalla Seitenoikean sähköasemalle. Vaihtoehto SVE1B sijoittuu myös Fingridin voimajohtojen rinnalle, mutta sähkönsiirtoreitti alkaa tuulivoima-alueen vaihtoehtoiselta sähköasemalta, jolloin reitin kokonaispituus on noin 9,3 km.

Kantaverkkoyhtiö Fingrid Oyj on suunnittelemassa uutta 110+400 kV voimajohtoa Vaalan Nuojuankankaalla sijaitsevan sähköaseman ja Ristijärvelle/Hyrynsalmelle tulevan uuden Seitenoikean sähköaseman välille. Uusi voimajohto tulee jo olemassa olevien voimajohtojen rinnalle. Isolehdon sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuvat Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110 kV voimajohtohankkeen pohjoispuolelle.

Vaihtoehdossa SVE2 tarkastellaan 400 kV voimajohtoa tuulivoima-alueelta koilliseen uutta johtokäytävää pitkin noin 5 km matkalta, jonka jälkeen voimajohto kääntyy Kajaven voimajohdon rinnalle kohti etelää. Yhteensä reitin pituus on noin 10 km. Sähkönsiirtoreitti SVE2 sijoittuu myös Hyrynsalmen kunnan alueelle.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelyn lisäksi tuulivoimapuiston perustaminen edellyttää rakentamiseen oikeuttavan tuulivoimaosayleiskaavan laadintaa. YVA-menettely ja osayleiskaavan laadinta toteutetaan erillisinä prosesseina, mutta mahdollisimman samanaikaisesti ja toisiaan tukien. Osayleiskaavoituksessa hyödynnetään YVA-menettelyn yhteydessä tehtävien selvitysten tietoja sekä ympäristövaikutusten arviointien tuloksia.

Energian tuotannolla on merkittäviä ilmastovaikutuksia ja uusiutuvalla energialla voidaan vähentää energiantuotannosta syntyviä hiilidioksidipäästöjä. Tuulivoima on uusiutuvaa energiaa, jolla on kokonaisuudessaan positiivisia ilmastovaikutuksia. Tuulivoimalla voidaan tuottaa puhdasta sähköä ja välttää päästöjä verrattuna fossiilisiin polttoaineisiin perustuvaan energiantuotantoon. Suomi on

sitoutunut moniin kansallisiin sekä kansainvälisiin energia- ja ilmastotavoitteisiin ja hankkeen tarkoitus on osaltaan edistää näitä ilmastotavoitteita. Näiden lisäksi Suomessa on kuntien Hinku-verkosto (kohti hiilineutraalia kuntaa), joka kokoaa yhteen kunnat, jotka ovat sitoutuneet kunnianhimoisiin päästövähennyksiin. Ristijärven kunta on liittynyt vuoden 2023 aikana Hinku-verkostoon. Hinku-kuntien tavoitteena on vähentää ilmastopäästöjään muun muassa lisäämällä uusiutuvan energian käyttöä ja parantamalla energiatehokkuutta. Hinku-kuntien tavoitteena on 80 prosentin päästövähennys vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. (Hiilineutraalisuomi.fi, 2023)

2. Hankkeen ja sen vaihtoehtojen kuvaus

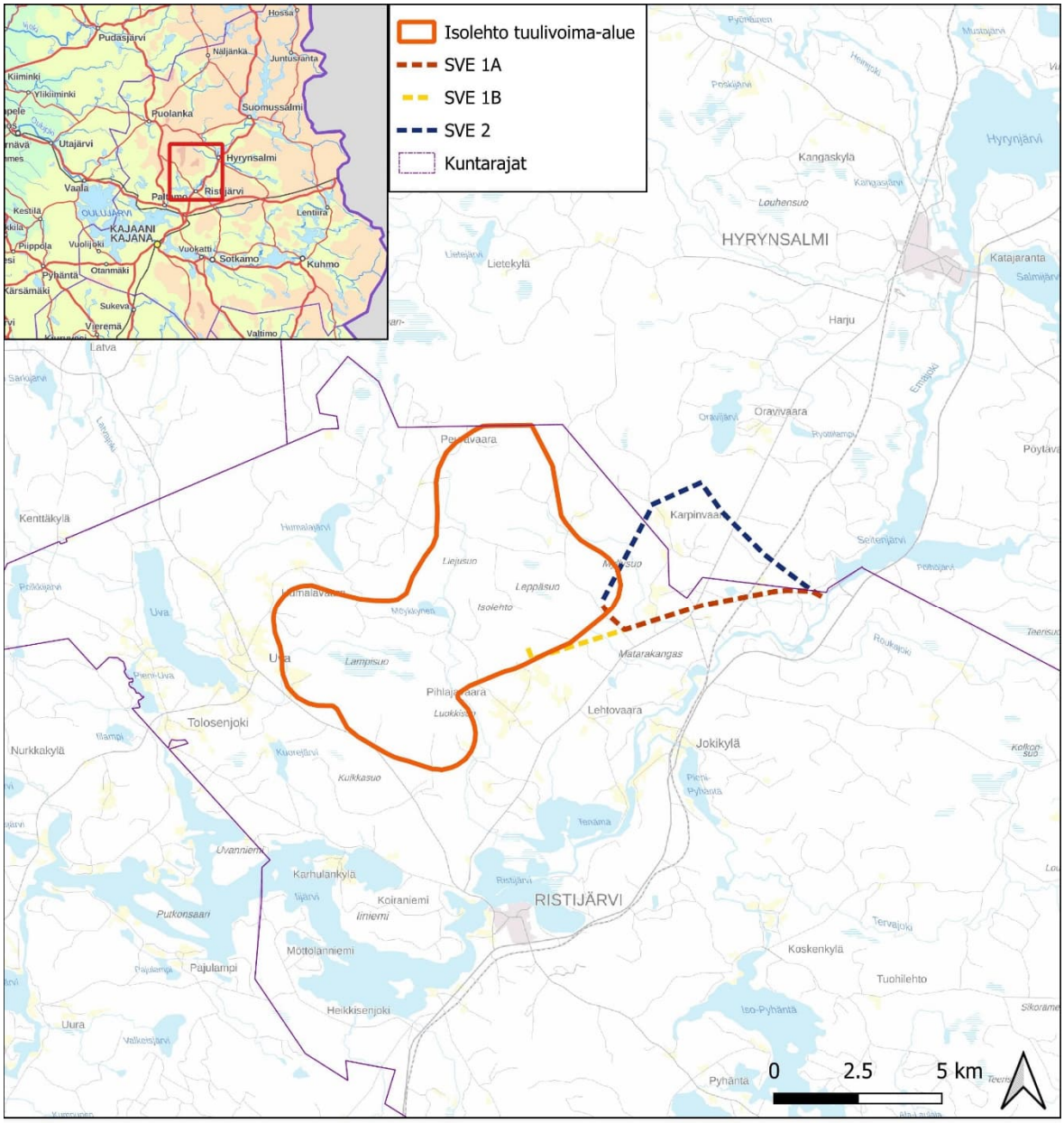
2.1. Sijainti ja nykytila

Isolehdon tuulivoima-alue sijaitse Ristijärven kunnan alueella, Ristijärven kirkonkylän pohjoispuolella. Sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 sijoittuu myös Hyrynsalmen kunnan alueelle. Tuulivoima-alue sijoittuu Puolangantien (seututie 888) ja Hyrynsalmentien (yhdystie 8890) väliselle alueelle. Tuulivoima-alueen pinta-ala on noin 5228 hehtaaria.

Tuulivoima-alueen maat ovat lähinnä metsätalouskäytössä. Metsäpinta-alasta suurin osa on nuorta tai varttunutta havupuuvaltaista kangasmetsää. Metsät sijaitsevat osin vaarojen rinteillä.

Tuulivoima-alueen sisäpuolella sijaitsee Möykkynen-järvi, josta virtaa Möykkysenjoki etelään. Lisäksi tuulivoima-alueella sijaitsee tiheästi ojitettuja turvekankaita, joiden keskellä on säilynyt pienialaisia suoalueita. Kellovaaran pohjoispuolella sijaitsee Lampisuo. Aluerajaukseen sisältyy myös maa-ainestenottoalue, peltoja ja metsittyneitä entisiä peltopohjia. Tuulivoima-alueen länsiosassa sijaitsevat käytöstä poistuneet turvetuotantoalueet Raatosuo ja Palosuo. Tuulivoima-alueen läheisyydessä ovat Uvan ja Pihlajavaaran kylät.

Hankealueen sijainti on esitetty kartalla (Kuva 2.1).



Kuva 2.1 Hankealueen sijainti.

2.2. Hankealueen rajaus ja vaihtoehtojen muodostuminen

Tuulivoima-alueen on muodostettu melumallinnuksen pohjalta määriteltyyn etäisyyteen suunniteltuista tuulivoimaloiden paikoista. Tuulivoima-alue on rajattu pääasiassa siten, että ohjearvon 40 dB ylittävä melualue on määritelty tuulivoima-alueeksi. Rajauksessa on huomioitu myös kiinteistörajoja sekä luonnonsuojelualueita.

Tuulivoimalat sijoittuvat vähintään 1,3 kilometrin päässä asuin- ja vapaa-ajanrakennuksista. Voimalavaihtoehdot VE1 ja VE2 muodostettiin YVA-selostusvaiheessa tehtyjen selvitysten ja YVA-ohjelmavaiheessa saadun palautteen perusteella.

Vaihtoehdossa VE1 tuulivoima-alueelle sijoitetaan 27 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 23 voimalaa. Vaihtoehdossa VE2 voimalapaikat on suurimmaksi osaksi samat, mutta muutamia voimaloita on poistettu läheltä Uva:n asutuskeskittymää. Vaihtoehdon VE2 voimaloiden määrässä on otettu huomioon, että Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan Isolehdon kohdekortissa on mainittu, että Isolehdon alueelle voisi mahtua 24 voimalaa. Vaihtoehdon VE2 voimalamäärä ottaa huomioon myös maakuntakaavoituksen laskennallisen voimalamäärän. Vaihtoehdossa VE2 halutaan tarkastella pienempää voimalamäärää, jotta nähdään, kuinka paljon vaihtoehtojen välillä on eroja.

Isolehdon tuulivoima-alueen rajaus on hieman suurempi kuin Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 osoitettu tv-32 Isolehdon tuulivoimaloiden alue. Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoimalat sijoittuvat pääasiassa maakuntakaavan tv-alueen rajauksen sisäpuolelle. Vaikka maakuntakaavassa Isolehdon kohdealueella laskennallinen tuulivoimaloiden määrä on 24, ei maakuntakaavan merkinnöillä osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa. Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoima-alueiden laajuutta ja sijaintia voidaan yksityiskohtaisemmassa kaavassa muuttaa.

YVA-selostuksessa tarkasteltavat sähkönsiirtovaihtoehdot ovat samat kuin YVA-ohjelmassa.

2.3. Hankkeen vaihtoehdot

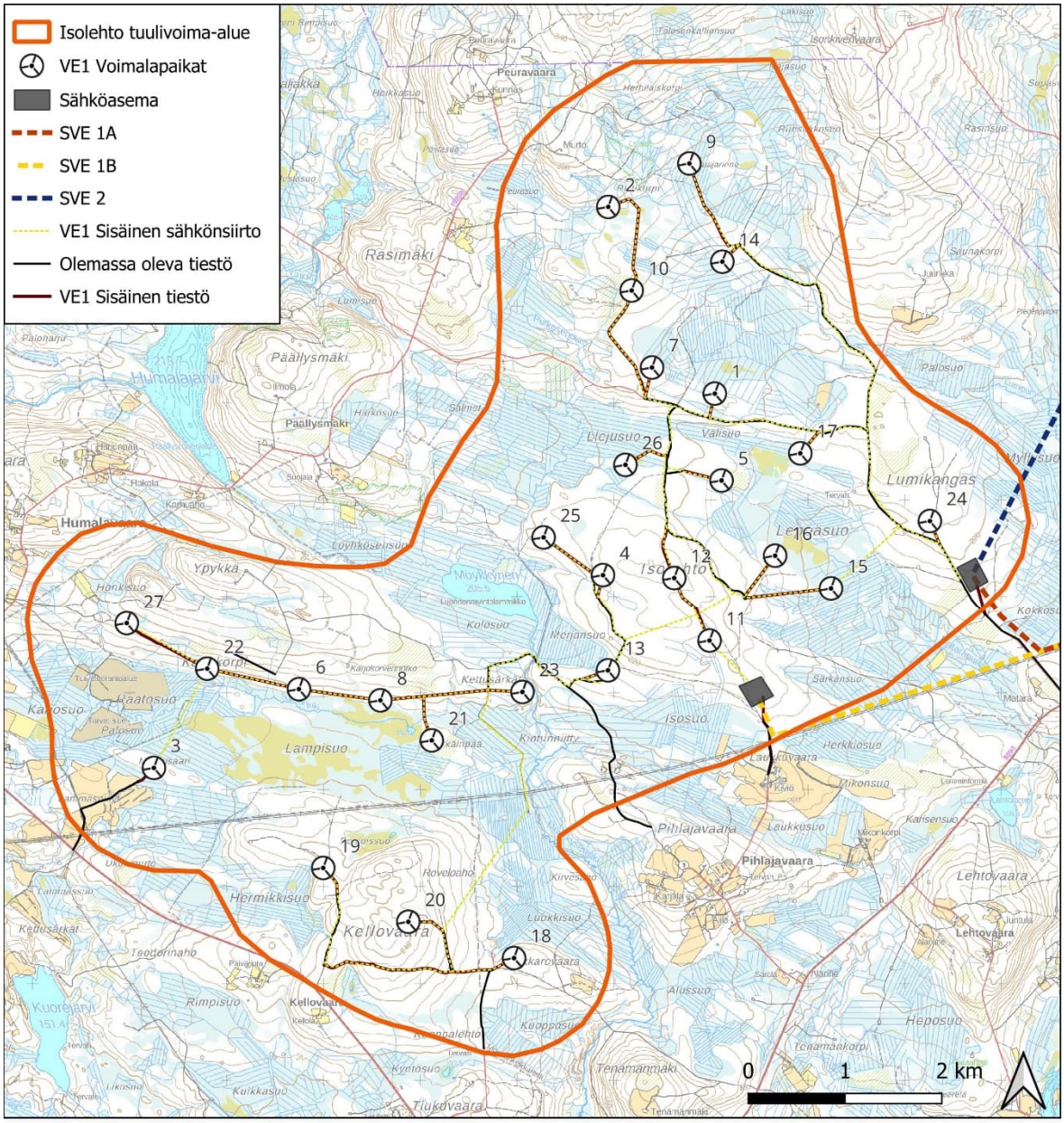
Ristijärven Isolehdon tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioidaan tuulivoimapuiston osalta seuraavat vaihtoehdot:

- **Vaihtoehto 0 (VE0):** Hankkeen toteuttamatta jättäminen
- **Vaihtoehto 1 (VE1):** Ristijärven Isolehdon alueelle rakennetaan 27 yksikköteholtaan 6–10 MW:n tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 metriä. Tuulivoimapuiston yhteisteho on maksimissaan 270 MW.
- **Vaihtoehto 2 (VE2):** Ristijärven Isolehdon alueelle rakennetaan 23 yksikköteholtaan 6–10 MW:n tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus on enintään 320 metriä. Tuulivoimapuiston yhteisteho on maksimissaan 230 MW.

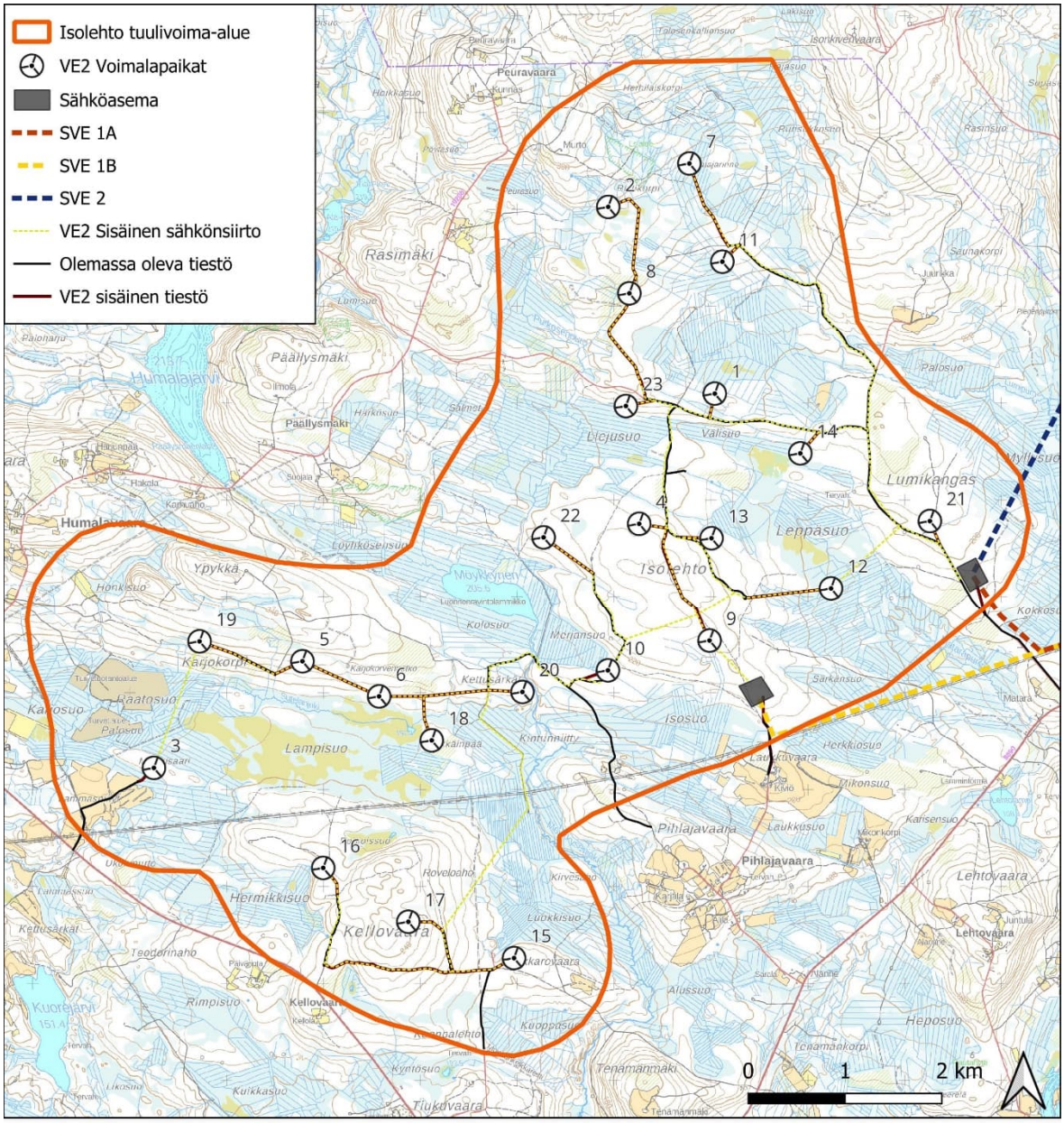
Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulipuistoalueelle rakennetaan tuulivoimaloiden lisäksi huoltotiet sekä nostoalueet voimaloiden pystytystä varten. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapeleilla, jotka asennetaan mahdollisuuksien mukaan huoltoteiden viereen.

Maakaapeleilla sähkö siirretään hankealueelle rakennettavalle sähköasemalle. Sähköaseman lopullinen sijainti määräytyy valittavan sähkönsiirtovaihtoehdon perusteella. YVA-selostusvaiheessa mahdollisia sähköaseman sijaintivaihtoehtoja on kaksi.

Hankevaihtoehdot VE1 ja VE2, sähköasemien sijainnit, alueen sisäinen sähkönsiirto sekä tiet on esitetty kartalla (Kuva 2.2 ja Kuva 2.3).



Kuva 2.2 Hankevaihtoehdon VE1 voimalapaikat, alueen sisäinen sähkönsiirto, huoltotiet sekä sähköasemien vaihtoehtoiset sijainnit.



Tulostettu 02/05/2025, ML.

Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

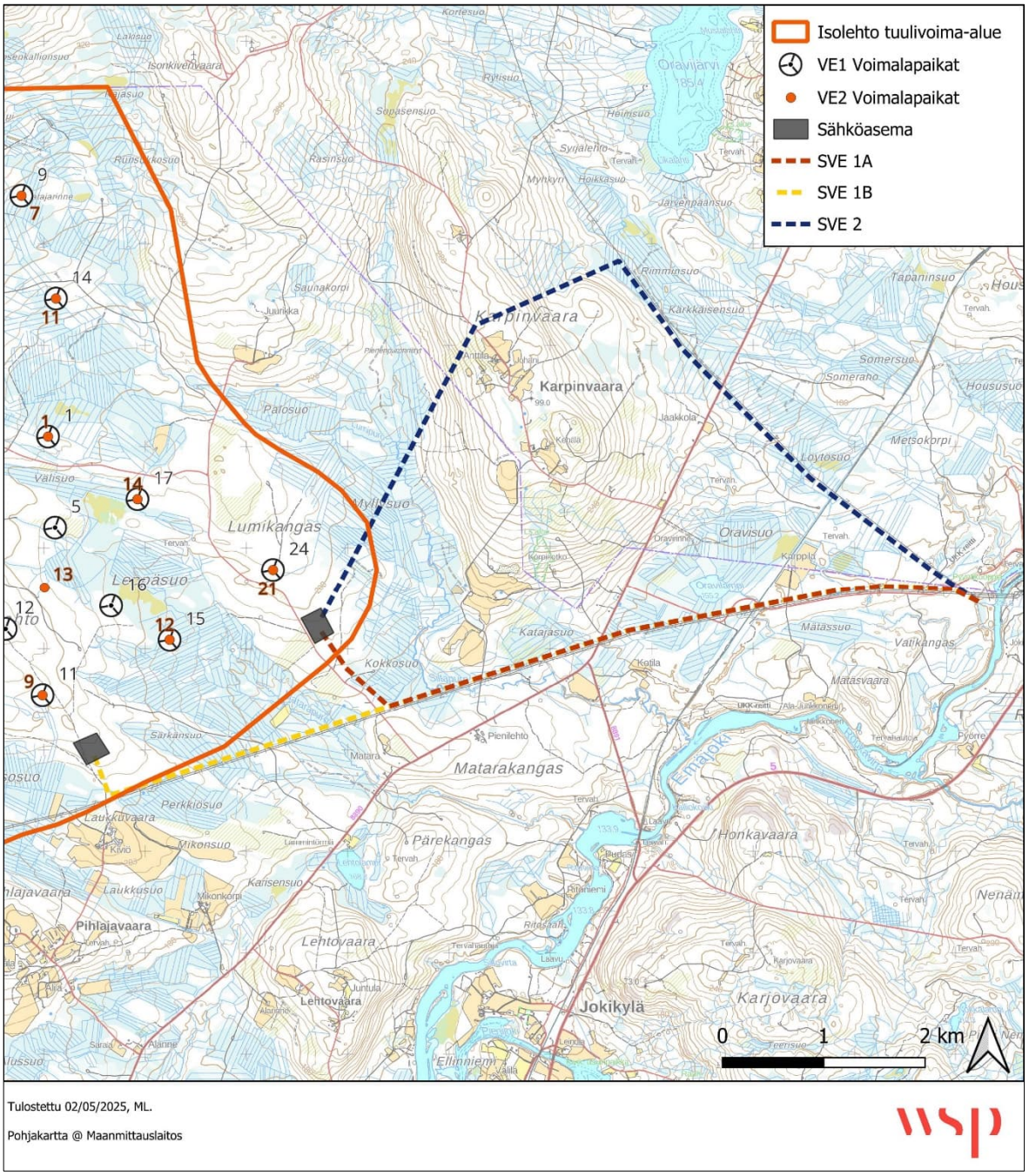
Kuva 2.3 Hankevaihtoehdon VE2 voimalapaikat, alueen sisäinen sähkönsiirto, huoltotiet sekä sähköasemien vaihtoehtoiset sijainnit.

Tuulivoimaloiden liittämisessä sähköverkkoon tarkastellaan kahta päävaihtoehtoa. Molemmissa vaihtoehdoissa liityntäpiste kantaverkkoon on Fingridin Seitenoikean sähköasema. Tarkasteltavat Isolehdon sähkönsiirtovaihtoehdot liittyvät Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110 kV voimajohtohankkeeseen. Fingridin voimajohtohankkeessa suunnitellaan uuden 400 + 110 kV voimajohdon rakentamista Vaalan Nuojuankankaan sähköasemalta Ristijärven ja Hyrynsalmen rajalle sijoittuvalle uudelle Seitenjärven sähköasemalle. Uusi voimajohto on suunnitteilla Fingridin jo olemassa olevien 220 kV ja 110 kV voimajohtojen pohjoispuolelle.

Isolehdon vaihtoehdossa SVE1A noin 7,0 km pituinen 400 kV voimajohto kulkee tuulivoima-alueen sähköasemalta itään olemassa olevien Fingridin 110 kV ja 220 kV voimajohtojen ja suunnitteilla olevan 400 + 100 kV voimajohdon pohjoispuolella Seitenoikean sähköasemalle. Vaihtoehto SVE1B sijoittuu myös Fingridin voimajohtojen pohjoispuolelle, mutta sähkönsiirtoreitti alkaa tuulivoima-alueen vaihtoehtoiselta sähköasemalta, jolloin reitin kokonaispituus on noin 9,3 km. Vaihtoehdossa SVE2 tarkastellaan 400 kV voimajohtoa tuulivoima-alueelta koilliseen uutta johtokäytävää pitkin noin 5 km matkalta, jonka jälkeen voimajohto kääntyy Kajaven voimajohdon rinnalle kohti etelää. Yhteensä reitin pituus on noin 10 km. Sähkönsiirtoreitti SVE2 sijoittuu myös Hyrynsalmen kunnan alueelle.

Sähkösiirtoreittivaihtoehdot:

- SVE1A: noin 7,0 km pituinen 400 kV voimajohto kulkee tuulivoima-alueen sähköasemalta itään olemassa olevien Fingridin 110 kV ja 220 kV voimajohtojen ja suunnitteilla olevan 400 + 100 kV voimajohdon pohjoispuolella Seitenoikean sähköasemalle.
- SVE1B: noin 9,3 km pituinen 400 kV voimajohto kulkee tuulivoima-alueen vaihtoehtoiselta sähköasemalta itään olemassa olevien Fingridin 110 kV ja 220 kV voimajohtojen ja suunnitteilla olevan 400 + 100 kV voimajohdon pohjoispuolella Seitenoikean sähköasemalle.
- SVE2: noin 10 km pituinen 400 kV voimajohtoa kulkee tuulivoima-alueen vaihtoehtoiselta sähköasemalta koilliseen uutta johtokäytävää pitkin noin 5 km matkalta, jonka jälkeen voimajohto kääntyy Kajaven voimajohdon rinnalle kohti etelää Seitenoikean sähköasemalle.



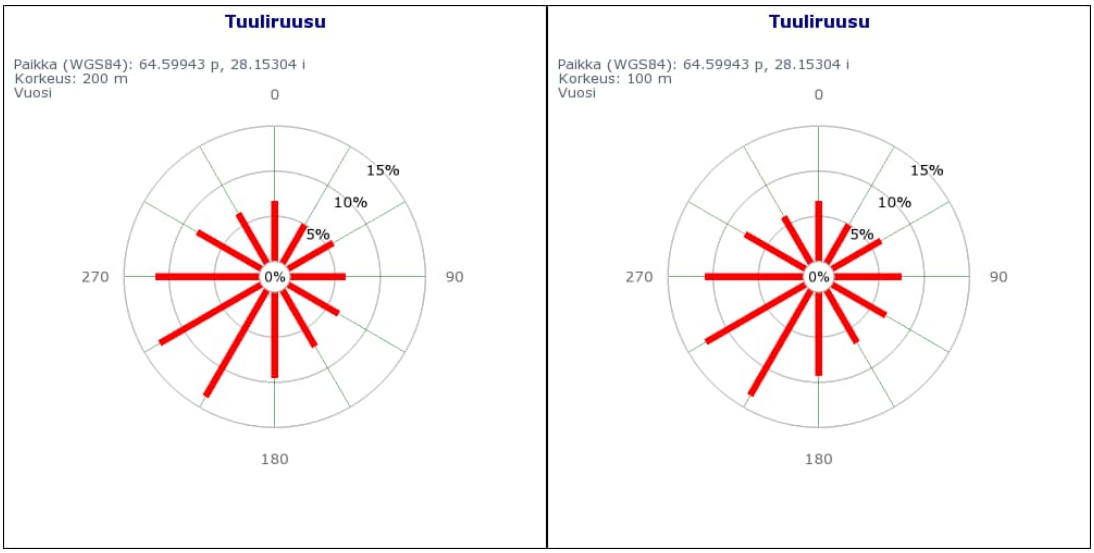
Kuva 2.4 Sähkönsiirtoreitit SVE1A, SVE1B ja SVE2

2.4. Hankkeen tausta ja tavoitteet

Tuulisuustietoa on saatavilla Suomen tuuliolosuhteita kuvaavasta tuuliatlaksesta (www.tuuliatlas.fi). Tuuliatlas toimii apuvälineenä, kun arvioidaan mahdollisuuksia tuottaa energiaa tuulen avulla. Tuuliatlaksen tiedot perustuvat mittaustulosten ja seurannan avulla luotaviin tuulisuusmallinnuksiin. Isolehdon tuulivoimahankkeen esisuunnitteluvaiheessa alueen tuulisuutta on katsottu tuuliatlaksen

tiedoista. Saatujen tietojen perusteella Isolehdon tuulivoima-alue soveltuu tuulivoimantuotantoon tuuliolosuhteidensa puolesta.

Alla olevassa kuvassa (Kuva 2.5) on esitetty Isolehdon tuulivoimapuiston hankealueen tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vallitsevat tuulet puhaltavat hankealueella tuuliruusujen mukaan lounaasta kohti koillista. Keskimääräinen tuulennopeus hankealueella on 100 metrin korkeudella 6,0 m/s ja 200 metrin korkeudella 7,5 m/s (vuosikeskiarvo). Tuuliatlaksen tietojen perusteella voidaan todeta, että suunniteltu tuulivoimapuistoalue soveltuu tuulivoimatuotantoon. Tarkemmat tuulimittaukset alueella suoritetaan kaavoituksen aikana.



Kuva 2.5 Isolehdon tuulivoimapuiston hankealueen tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vuosikeskiarvo, resoluutio 2500 m (Ilmatieteenlaitos 2009).

Isolehdon tuulivoimahanke tukee osaltaan kansallisia ja kansainvälisiä ilmastotavoitteita tuottamalla uusiutuvaa energiaa. Tuulivoima on uusiutuva energianlähde, eikä siitä synny tuotannossa suoria päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Tuulivoimalla voidaan kasvattaa energiaomavaraisuutta sekä edistää Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista. Uusiutuvan energiantuotannon lisääminen tukee myös yhteiskunnan energianlisäystarpeita.

Suomen tavoitteena on olla hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä ja ensimmäinen fossiilivapaa hyvinvointiyhteiskunta maailmassa (Ympäristöministeriö 2021). Yksi keskeinen keino saavuttaa tavoite on uusi ilmastolaki (423/2022), joka tuli voimaan 1.7.2022 ja sisältää uudet päästövähennystavoitteet vuosille 2030 ja 2040 sekä päivitetyn tavoitteen vuodelle 2050 (Ympäristöministeriö 2022). Suomen kansallisen energia- ja ilmastostrategian (2016) linjauksissa on asetettu tavoitteeksi nostaa uusiutuvan energian osuus yli 50 prosenttiin loppukulutuksesta ja energiaomavaraisuuden kasvattaminen yli 55 prosenttiin. Lisäksi EU:n energia- ja ilmastopolitiikan linjauksissa ohjataan jäsenmaita ilmastonmuutoksen hillintään ja siihen sopeutumiseen. Uusiutuvan energian direktiivi RED III tuli voimaan marraskuussa 2023. EU:n yleistavoite on, että uusiutuvista lähteistä peräisin olevan energian osuus on vähintään 42,5 % unionin energian kokonaisloppukulutuksesta vuonna 2030. Suomen osalta tavoite tulee olemaan noin 60 % vuoteen 2030 mennessä.

Kansainvälisiä ja kansallisia strategioita ja ohjelmia, joihin hanke liittyy, on tarkemmin esitelty jäljempänä, luvussa 3.2.

2.5. Tuulivoimapuiston toteutusaikataulu

ABO Energy on kehittänyt Isolehdon hanketta vuodesta 2022. ABO Energy on toimittanut Isolehdon tuulivoimahankkeen kaavoitusaloitteen kunnalle 20.9.2023, jolloin Ristijärven kunnanhallitus on hyväksynyt aloitteen. Tämän jälkeen aloitettiin tuulivoimaosayleiskaavan laadinta ja ympäristövaikutusten arviointimenettely YVA.

Hankkeen osayleiskaavan laadintaa tehdään samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Osayleiskaava on tarkoitus saada valmiiksi siten, että Ristijärven kunta voisi hyväksyä kaavan alkuvuonna 2026. Fingridin antaman arvion mukaan, hanke voitaisiin liittää sähköverkkoon vuonna 2030. Alustavan aikataulun mukaan tuulivoima-alueen rakentaminen voisi alkaa vuonna 2028 ja tuotanto aikaisintaan vuonna 2030.

3. Hankkeen liittyminen muihin hankkeisiin

3.1. Lähialueen muut hankkeet

Isolehdon tuulivoimahankkeen läheisyydessä on useita suunnitteluvaiheessa olevia tuulivoimahankkeita sekä toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja. Isolehdon hankealuetta lähimpänä, heti tuulivoima-alueen pohjoispuolella Hyrynsalmen kunnan alueella, sijaitsee Lumivaaran toiminnassa olevat tuulivoimapuistot. Seuraavaksi lähimpänä, noin 2 km etäisyydellä Isolehdon tuulivoimahankkeen luoteispuolella sijaitsee Pieni-Paljakan tuulivoimahanke. Alle 20 km etäisyydellä sijaitsee lisäksi toiminnassa oleva Illevaaran tuulipuisto, Valkeisvaaran, Varsavaaran, Hietavaaran ja Hukkalansalon tuulivoimahankkeet. Isolehdon tuulivoimahankkeesta noin 40 km etäisyydellä sijaitsevat muut tuulivoimahankkeet ja toiminnassa olevat tuulivoimapuistot on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 3.1) ja kartalla (Kuva 3.1).

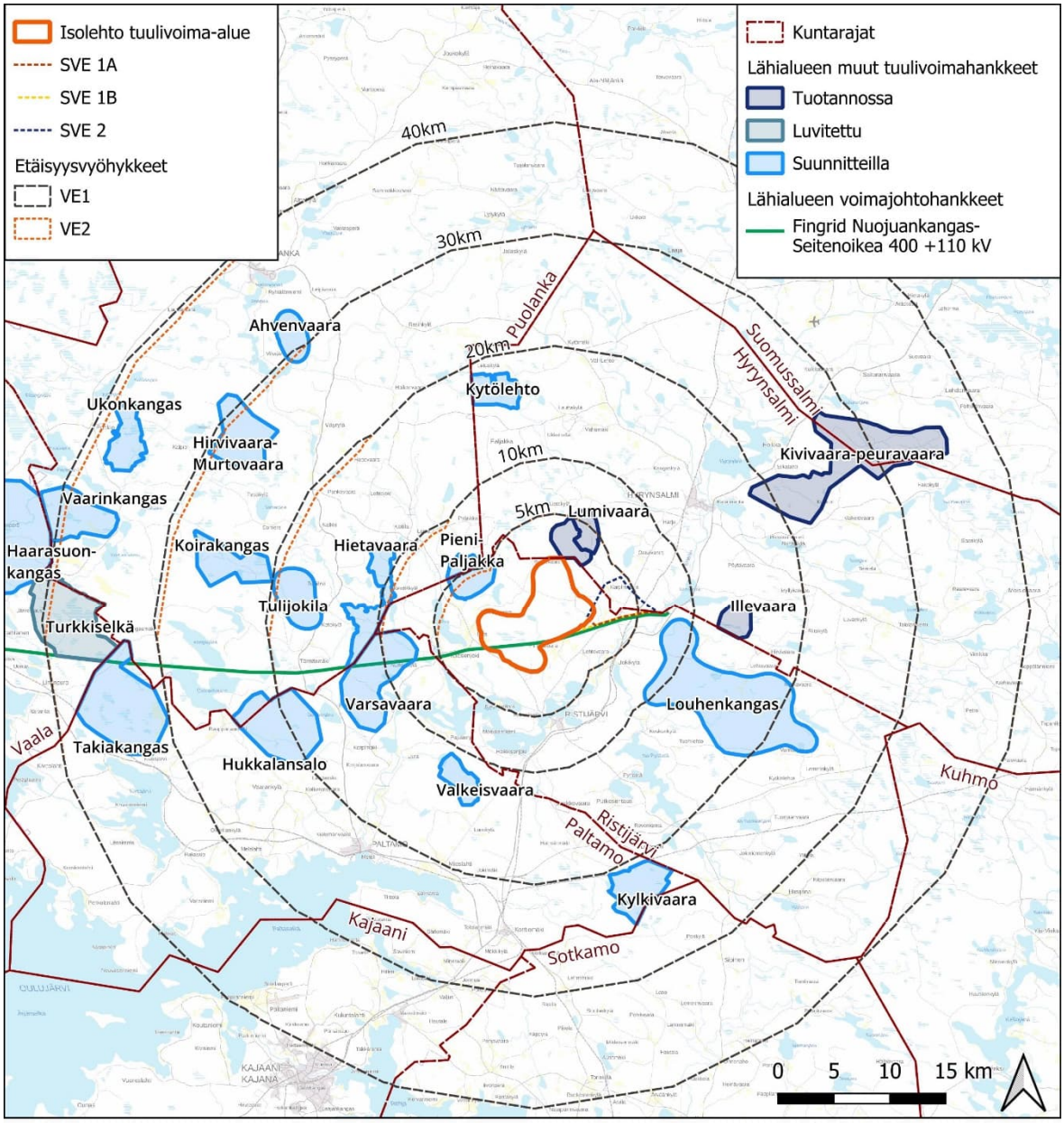
Taulukko 3.1 Lähialueen muut tuulivoimahankkeet, etäisyys Ristijärven tuulivoima-alueesta ja kehitysvaihe.

Hanke	Tuulivoimaloiden maksimimäärä	Toimija/Omistaja	Kehitysvaihe	Etäisyys (noin)	Ilmansuunta
Lumivaara, Hyrynsalmi	8	Energiequelle/ Lumivaaran Tuulivoima Oy	Tuotannossa	0 km	Pohjoinen
Lumivaara, Hyrynsalmi	9	Neoen Renewable Finland Oy ja PROKON Wind Energy Finland Oy	Tuotannossa	0 km	Pohjoinen
Pieni-Paljakka, Puolanka, Ristijärvi, Hyrynsalmi	9	PROKON Wind Energy Finland Oy	Luvitus käynnissä	2 km	Länsi
Varsavaaran tuulivoimapuisto, Paltamo	21	PROKON Wind Energy Finland Oy	Luvitus käynnissä	6 km	Länsi / Lounas

Hanke	Tuulivoimaloiden maksimimäärä	Toimija/Omistaja	Kehitysvaihe	Etäisyys (noin)	Ilmansuunta
Louhenkangas, Ristijärvi	49	ABO Energy Suomi Oy	kaavoitus aloitettu	6 km	Itä
Hietavaaran tuulivoimapuisto, Hyrynsalmi	18	wpd Finland Oy	Kaavoitus aloitettu	9 km	Länsi
Valkeisvaara, Paltamo	6	Eurowind Energy Oy	Luvitus käynnissä	10 km	Pohjoinen / Lounas
Illevaaran tuulivoimapuisto, Hyrynsalmi	5	ABO Wind Oy	Tuotannossa	11 km	Itä
Kytölehto, Hyrynsalmi	11	EOLUS Finland	Luvitus/ selvitykset käynnissä	14 km	Pohjoinen
Tulijokila, Puolanka	8	UBRE Wind Kilo Ky / Erikoissijoitusrahasto UB Uusiutuva energia	Luvitus käynnissä	14 km	Länsi
Hirvivaara-Murtiovaara ja Koirakangas, Puolanka	31	Metsähallitus	Kaavoitus aloitettu	20 km	Luode
Kivivaara-Peuravaara, Hyrynsalmi	10	Metsähallitus	Toiminnassa	20 km	Koillinen
Kylkivaara, Paltamo	21	Wpd Finland Oy	Hanke pysähdyksissä	20 km	Etelä
Ahvenvaara, Puolanka	7	Solarwind Finland Oy	Luvitus käynnissä	28 km	Luode
Kivivaara-Peuravaara, Suomussalmi	19	Kivivaara-Peuravaaran Tuulipuisto Ky	Tuotannossa	30 km	Koillinen
Takiankangas-Hukkalansalo, Paltamo, Puolanka	52	Ilmatar Paltamo Oy	Kaavoitus aloitettu	30 km	Lounas
Ukonkangas, Puolanka	16	Winda Energy	Luvitus käynnissä	33 km	Luode
Vaarinkangas	12	Pohjan Voima Oy, Taaleri Energia Oy	Luvitus käynnissä	33 km	Luode
Turkkiselkä, Vaala	34	Tuulialfa / OX2	Luvitettu	33 km	Länsi

Hanke	Tuulivoimaloiden maksimimäärä	Toimija/Omistaja	Kehitysvaihe	Etäisyys (noin)	Ilmansuunta
Haarasuonkangas, Vaala	35	Pohjan Voima Oy	Luvitus käynnissä	38 km	Länsi

Fingrid Oyj suunnittelee uutta 400 +110 kV voimajohtoa Vaalan Nuojuankankaalla sijaitsevan sähköaseman ja Seitenoikean sähköaseman välille. Voimajohdon pituus on noin 80 km ja se sijoittuu Vaalan, Puolangan, Paltamon, Ristijärven ja Hyrynsalmen kuntien alueelle. Fingrid on valinnut jatkosuunnitteluun etenevät reittiosuudet lokakuussa 2024. Ristijärven kunnan alueella suunniteltu voimajohto sijoittuu nykyisen 200 kV voimajohdon pohjoispuolelle. Fingridin johtokäytävä kulkee Isolehdon tuulivoima-alueen eteläosan läpi, etäisyyttä lähimpiin voimaloihin on noin 600 m. Hankkeen jatkosuunnittelu etenee maastotutkimuksilla, joiden perusteella määritetään tarkempi johtoreitti ja voimajohtopylväiden sijainnit (2026-2027). Voimajohdon rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2028-2030. Isolehdon sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuvat Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110 kV voimajohtohankkeen pohjoispuolelle.



Kuva 3.1 Lähialueen muut hankkeet

3.2. Hankkeen liittyminen kansainvälisiin ja kansallisiin strategioihin ja tavoitteisiin

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 3.2) on esitetty hankkeen liittyminen energia- ja ilmastotavoitteisiin.

Taulukko 3.2 Energia- ja ilmastotavoitteet.

Kansainväliset energia- ja ilmastotavoitteet	
YK:n ilmastonmuutosta koskeva puitesopimus (UN Framework Convention on Climate Change, UNFCCC, SopS 61/1994)	YK:n ilmastosopimuksen keskeisenä päämääränä on ilmakehän kasvihuonekaasujen pitoisuuden vakauttaminen vaarattomalle tasolle. Tämä taso tulisi saavuttaa sellaisessa ajassa, että ekosysteemit ehtivät sopeutua ilmastomuutokseen luonnollisella tavalla.
Kioton pöytäkirja (SopS 12/2005, SopS 13/2005)	Pöytäkirjan tavoitteena on ollut rajoittaa teollisuusmaiden kasvihuonekaasupäästöjä 5,2 % vuoden 1990 tasoon verrattuna. Kioton pöytäkirjan jälkimmäinen velvoitekausi päättyi vuonna 2020, ja tämän jälkeen kansainvälinen ilmastopolitiikka on perustunut Pariisin ilmastosopimukseen.
Pariisin ilmastosopimus (SopS 75–76/2016)	Keskeisenä tavoitteena on pitää ilmaston lämpeneminen selkeästi alle kahdessa asteessa ja pyrkiä korkeintaan 1,5 asteen lämpenemiseen tämän vuosisadan loppuun mennessä. Osapuolten täytyy laatia säännöllisesti, viiden vuoden välein, uusia päästövähennystavoitteita, joiden on oltava aiempia tavoitteita edistyneempiä. Kaikilta osapuolilta odotetaan kunnianhimoisia, vähitellen kiristyviä toimia usean tavoitteen suhteen: päästöjen vähentämiseksi, ilmastonmuutokseen sopeutumiseksi, ilmastorahoituksen lisäämiseksi, teknologian kehittämiseksi ja siirtämiseksi, toimintavalmiuksien vahvistamiseksi sekä läpinäkyvyyden lisäämiseksi.
YK:n ilmastokokous COP28	Marraskuussa 2023 järjestetyn ilmastokokouksen päätöstekstiin kirjattiin, että maita kehotetaan siirtymään pois fossiilisista polttoaineista energiajärjestelmissä vahvistaen ilmastonmuutosta hillitseviä toimia tällä vuosikymmenellä. Päästöjä tulisi vähentää globaalisti 43 % vuoteen 2030 mennessä hallitustenvälisen ilmastopaneeli IPCC:n suositusten mukaisesti. Osapuolet sopivat uusiutuvan energiantuotannon kolminkertaistamisesta ja energiatehokkuuden kaksinkertaistamisesta vuoteen 2030 mennessä, sekä siirtyvänsä vaiheittain pois fossiilisista polttoaineista energia-alalla vuoteen 2050 mennessä.

YK:n kestävän kehityksen globaali toimintaohjelma Agenda2030	Agenda2030 sisältää 17 tavoitetta, jotka YK:n jäsenmaiden tulisi yhdessä saavuttaa vuoteen 2030 mennessä. Ilmasto ja energia ovat vahvasti edustettuina tavoitteiden joukossa. Suomen hallituksen Agenda2030 -toimeenpanotyötä ohjaa kansallinen toimeenpanosuunnitelma.
Kansainvälinen ilmaston ja puhtaan ilman kumppanuusohjelma CCAC (Climate and Clean Air Coalition to Reduce Short-Lived Climate Pollutants)	CCAC perustettiin niin sanottujen lyhytaikaisten ilmastotekijöiden torjumiseksi vuonna 2012. Sen tehtävänä on edistää lyhytaikaisten ilmastotekijöiden, kuten mustan hiilen (noki), metaanin ja muiden hiukkasten ja kaasujen päästövähennyksiä. Niiden on tarkoitus täydentää, ei korvata, hiilidioksidin ja muiden kasvihuonekaasujen torjuntatoimia.
EU:n energia- ja ilmastotavoitteet	
EU:n tavoiteohjelma Green Deal ja Fit for 55 -paketti	Euroopan vihreän kehityksen ohjelman Green Deal:n tavoitteena on tehdä Euroopasta ensimmäinen ilmastoneutraali maanosa. EU-maat ovat sopineet, että EU:sta tulee ilmastoneutraali talous ja yhteiskunta vuoteen 2050 mennessä. EU:n tavoite on vähentää päästöjä vähintään 55 % vuoteen 2030 mennessä.
Taakanjakoasetus (EU) 2018/842	Taakanjakoasetuksen tarkoituksena on varmistaa, että EU saavuttaa tavoitteensa vähentää kasvihuonekaasupäästöjä taakanjakoon kuuluvilla aloilla 30 % vuoteen 2030 mennessä verrattuna vuoden 2005 tasoihin. Taakanjakoon kuuluvia aloja ovat rakennusten lämmitys, maatalous (muut kuin hiilidioksidipäästöt), jätehuolto ja liikenne (lentoliikennettä ja kansainvälistä meriliikennettä lukuun ottamatta). Taakanjakoasetus on yksi 55-valmiuspaketin lainsäädäntöehdotuksista. Suomen päästövähennysvelvoite on 39 %, mutta EU-komissio on ehdottanut, että taakanjakosektorin (päästökaupan ulkopuoliset alat) päästövähennysvelvoitetta kiristetään koko EU:ssa 10 prosenttiyksiköllä, Suomen velvoitteeksi on ehdotettu 50 %.
LULUCF-asetus (EU) 2018/841	Maankäyttöä, maankäytön muutosta ja metsätaloussektoria koskevassa asetuksessa määritellään laskentasäännöt sille, miten maankäytön, maankäytön muutoksen ja metsänhoidon nielut ja päästöt otetaan huomioon EU:n ilmastotavoitteissa. Jäsenvaltion tulee varmistaa, että LULUCF-sektorista ei aiheudu laskennallisia päästöjä. Tuulivoimaloiden rakentamisesta voi aiheutua metsäkatoa, joka vaikuttaa hiilinielujen määrään.
Uusiutuvan energian direktiivi (RED III (EU) 2023/2413	Uusiutuvan energian direktiivi RED III tuli voimaan marraskuussa 2023, työ- ja elinkeinoministeriö valmistelee tällä hetkellä direktiivin kansallista toimeenpanoa Suomessa. EU:n yleistavoite on, että uusiutuvista lähteistä peräisin

	olevan energian osuus on vähintään 42,5 % unionin energian kokonaisloppukulutuksesta vuonna 2030. Suomen osalta tavoite tulee olemaan noin 60 % 2030 mennessä. Direktiivi pyrkii myös nopeuttamaan uusiutuvan energian tuotantolaitosten rakentamista. Toistaiseksi suoria tuulivoimahankkeiden lupamenettelyjen kestoon kohdistuvia vaikutuksia ei Suomessa ole aiheutunut.
Energiatehokkuusdirektiivi (EU) 2023/1791	Energiatehokkuusdirektiivillä säädetään EU- ja kansallisen tason energiatehokkuustavoitteista, kansallisesta energiansäästövelvoitteesta ja lukuisista energiatehokkuuden edistämisen toimenpiteistä. Aiempi energiatehokkuusdirektiivi on Suomessa toimeenpantu energiatehokkuuslailla (1429/2014). Työ- ja elinkeinoministeriö on asettanut toukokuussa 2023 työryhmän valmistelemaan uudistetun energiatehokkuusdirektiivin kansallista toimeenpanoa, jonka uudet säännöt on saatettava osaksi kansallista lainsäädäntöä11. lokakuuta 2025 mennessä.
Energiaunioni (EU)	Energiaunioni on EU:n energiapoliittinen toimenpideohjelma, jonka tarkoituksena on tarjota EU-kansalaisille kohtuuhintaista, varmaa ja kestävää energiaa. Strategian tavoitteena on parantaa energiaturvallisuutta ja energiatehokkuutta, syventää energian sisämarkkinoita sekä edistää vähähiiliseen talouteen siirtymistä ja tutkimusta, innovointia ja kilpailukykyä. Energiaunionin hallintomalliasetus edellyttää, että jäsenmaat laativat kansallisen energia- ja ilmastosuunnitelman kymmenen vuoden välein, ja raportoivat komissiolle sen toimeenpanosta. Lisäksi jäsenmaiden tulee laatia pitkän aikavälin, vähintään vuoteen 2050 asti ulottuva suunnitelma Pariisin sopimuksen tavoitteiden saavuttamiseksi, päästöjen vähentämiseksi sekä hiilinielujen lisäämiseksi.
Kansalliset energia- ja ilmastotavoitteet	
Kansallinen energia- ja ilmastostrategia 2022	Kansallisessa ilmasto- ja energiastrategiassa linjataan toimia, jolla Suomi täyttää EU:n vuoden 2030 ilmastovelvoitteet ja saavuttaa ilmastolain mukaiset tavoitteet kasvihuonekaasujen vähentämisestä 60 prosentilla vuoteen 2030 ja vuotta 2035 koskevan hiilineutraaliustavoitteen. Strategia kattaa kaikki kasvihuonekaasupäästölähteet (päästökauppasektori, taakanjakosektori, maankäyttösektori) ja nielut (maankäyttösektori). Siinä ovat mukana myös EU:n energiaunionin viiden ulottuvuuden mukaiset tarkastelut (vähähiilisyys ml. uusiutuva energia, energiatehokkuus, energiamarkkinat, energiaturvallisuus sekä TKI-toimet),

	ilmastonmuutokseen sopeutuminen, energia- ja kasvihuonekaasutaseet sekä kattavat vaikutusarviot valitusta politiikkatoimien kokonaisuudesta (ympäristövaikutukset, sukupuolten välinen tasa-arvo, kansantalous, valtiontalous sekä sosiaaliset ja alueelliset vaikutukset).
Ilmastolaki 423/2022	Laissa säädetään ilmastopolitiikan suunnitelmista. Vuonna 2022 laki laajeni koskemaan maankäytön, metsätalouden ja maatalouden päästöjä, ja ensimmäistä kertaa lakiin on kirjattu hiilinielujen vahvistamistavoite. Uudistetussa ilmastolaissa on asetettu päästövähennystavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050. Lisäksi lakiin on kirjattu ensimmäistä kertaa tavoite, että Suomi on hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä.
KAISU - Keskipitkän aikavälin ilmastopolitiikan suunnitelma vuoteen 2035	Suunnitelma laaditaan kerran vaalikaudessa ja se sisältää toimenpideohjelman taakanjakosektorin päästöjen vähentämiseksi. Suunnitelma on laadittu siten, että se vastaa vuoden 2030 kiristyvään EU-velvoitteeseen sekä hallituksen tavoitteeseen hiilineutraaliudesta vuoteen 2035 mennessä.
Suomen pitkän aikavälin strategia kasvihuonekaasujen vähentämiseksi	Pitkän aikavälin strategiassa kuvataan päästövähennysskenaarioita ja niihin liittyviä vaikutusarvioita vuoteen 2050 asti. Laadittujen skenaarioiden lähtökohtana on pyrkimys saavuttaa hiilineutraalius vuonna 2035. Kansallisen pitkän aikavälin strategian laadinta perustuu asetukseen energiaunionin ja ilmastotoimien hallinnosta.
Kansallinen ilmastonmuutokseen sopeutumissuunnitelma 2030 (KISS2030)	KISS2030 on osa Suomen ilmastolain mukaista ilmastopolitiikan suunnittelujärjestelmää. Lisäksi 2021 voimaan tullut EU:n ilmastolaki edellyttää jäsenmaita laatimaan kattavia kansallisia sopeutumisstrategioita. Suunnitelma kattaa vuoteen 2030 asti keskeiset tavoitteet ja toimet, joilla varaudutaan ja sopeudutaan muuttuvan ilmaston vaikutuksiin.
Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelma (MISU)	Maankäyttösektorin ilmastosuunnitelman päämääränä on kestävän kehityksen tavoitteiden mukaisesti edistää maankäytön, metsätalouden ja maatalouden päästöjen vähentämistä, nielujen aikaansaamien poistumien vahvistamista sekä sopeutumista ilmastonmuutokseen. Maankäyttösektorilla toteutettavien lisätoimien tavoiteltu vuosittainen nettovaikutus on vähintään kolme miljoonaa hiilidioksidiekvivalenttitonnia vuoteen 2035 mennessä.
Kunnalliset/paikalliset energia- ja ilmastotavoitteet	
Hinku-verkosto	Hinku-verkosto on vuonna 2008 perustettu ilmastonmuutoksen hillinnän edelläkävijöiden verkosto, joka kokoaa yhteen kunnianhimoisiin päästövähennyksiin sitoutuneet kunnat ja maakunnat, ilmastoystävällisiä tuotteita ja palveluita

	tarjoavat yritykset sekä energia- ja ilmastoalan asiantuntijat. Hinku-verkostossa on mukana jo lähes 100 Hinku-kuntaa sekä viisi Hinku-maakuntaa, jotka ovat sitoutuneet vähentämään käyttöperusteisia kasvihuonekaasupäästöjään 80 prosenttia 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Ristijärvi liittyi Hinku-verkostoon 2023.
Kainuun ilmastostrategia 2020	Kainuun ilmastostrategian tärkeänä painopiste on ekotehokkuus. Ekotehokkuuden tavoitteena on optimoida materiaalien, raaka-aineiden ja energian käyttö ja siten vähentää tuotteen tai palvelun haitallisia ympäristövaikutuksia. Lisäksi strategian tavoitteina on tehdä Kainuusta liikenteen polttoaineita lukuun ottamatta nettoenergiaomavarainen maakunta, jossa panostetaan paikallisen uusiutuvan energian tuotantoon ja käyttöön kestävän kehityksen periaatetta noudattaen, sekä parantaa energiatehokkuutta kaikilla sektoreilla. Kainuun ilmasto- ja ympäristöasioiden neuvottelukunta koordinoi Kainuun ilmasto- ja ympäristöyhteistyötä sekä Kainuu-ohjelman ympäristö- ja ilmastotoimenpiteitä.

4. Ympäristövaikutusten arviointimenettely ja osallistuminen

4.1. YVA-menettelyn soveltaminen hankkeeseen

Arviointimenettely perustuu lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (YVAL 252/2017, YVA-laki). YVA-menettelyn tarkoituksena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja eri tahojen osallistumista suunnitteluun ja päätöksentekoon lisäten kansalaisten ja muiden tahojen tiedonsaantia ja vaikutusmahdollisuuksia hankkeen suunnitteluvaiheessa. YVA-menettelyn avulla pyritään ehkäisemään haitallisten ympäristövaikutusten syntyminen sekä sovittamaan yhteen eri näkökulmia ja tavoitteita.

YVA-menettely toteutetaan YVA-lain (YVAL 252/2017) ja valtioneuvoston asetuksen (YVAA 277/2017) mukaisesti. YVA-lain 3 §:n 1. momentin mukaan ympäristövaikutusten arviointimenettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia. YVA-laissa on säädetty arviointimenettelystä, sen osapuolista, asiakirjoista sekä vaiheista. Laki edellyttää, että hankkeen ympäristövaikutukset on selvitettävä lain mukaisessa arviointimenettelyssä ennen kuin ryhdytään ympäristövaikutusten kannalta olennaisiin toimiin. Viranomainen ei saa myöntää lupaa hankkeen toteuttamiselle tai tehdä siihen rinnastettavaa päätöstä ennen arvioinnin loppuun saattamista.

YVA-lain (YVAL 252/2017) liitteen 1 mukaan tälle hankkeelle on suoritettava YVA-menettely hankeluettelon kohdan 7e) mukaisesti: tuulivoimalahankkeet, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 megawattia.

4.2. YVA-menettelyn osapuolet

4.2.1. Hankkeesta vastaava

Hankkeesta vastaava toiminnanharjoittaja on vastuussa hankkeen valmistelusta ja toteutuksesta. YVA-lain mukaisesti hankkeesta vastaavan on selvitettävä hankkeen todennäköiset merkittävät ympäristövaikutukset ja kuvaus hankkeesta, ja toimitettava ne toimivaltaiselle viranomaiselle. Hankkeesta vastaava on tässä arvioinnissa ABO Energy Suomi Oy. Hankkeesta vastaavan edustajana toimii ABO Energyn projektipäällikkö Kalle Greis.

ABO Energy Suomi Oy on osa saksalaista ABO Energy -konsernia ja sen toiminta alkoi suomessa vuonna 2013. ABO Energy on kehittänyt valmiiksi 12 hanketta, joista 11 on myös rakennettu itse ja yhden hankkeen projektioikeudet on myyty. Kaavoitusvaiheessa ABO Energyllä on 29 hanketta. Luvituksessa olevien hankkeiden portfolion koko on noin 5600 MW. Työntekijöitä Suomessa ABO Energyllä on 47. Yhtiön toiminnan keskiössä on ilmastonmuutoksen hillitseminen.

ABO Energy -konserni on perustettu vuonna 1996 ja se on yksi Euroopan kokeneimmista tuulivoimatoimijoista. Konsernissa työskentelee yli 1000 työntekijää 16 eri maassa. Konsernilla on yhteensä yli 800 pystytettyä tuulivoimalaa, joiden kokonaiskapasiteetti on 2100 megawattia. Konserni tarjoaa palveluita hankealueen valintaan, suunnitteluun, rahoitukseen, rakentamiseen ja käyttöpalveluihin.

4.2.2. Hankkeen yhteysviranomainen

Ristijärven Isolehdon YVA-hankkeen yhteysviranomaisena toimii Kainuun ELY-keskus. Yhteysviranomainen huolehtii siitä, että ympäristövaikutusten arviointimenettely järjestetään. Yhteysviranomainen kuuluttaa ympäristövaikutusten arviointiohjelman ja -selostuksen sekä kerää hankkeesta annetut lausunnot ja mielipiteet. Yhteysviranomainen antaa lausunnon arviointiohjelmasta sekä perustellun päätelmän arviointiselostuksesta.

4.3.3. Arviointiohjelman ja -selostuksen laatijoiden pätevyys

Hankkeesta vastaavan toimeksiannosta ympäristövaikutusten arvioinnista vastaa YVA-konsultti WSP Finland Oy. Arviointiselostuksen laatimisesta on vastannut WSP Finland Oy:ssä projektipäällikkö Anu Haanela. Arviointiryhmän kokoonpano on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 4.1.)

Taulukko 4.1 Ympäristövaikutusten arviointiryhmän kokoonpano.

Vastuualue	Henkilö	Kokemusvuodet
Projektipäällikkö YVA-selostusvaiheessa; yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin, YVA- selostuksen laadinta	DI (ympäristötekniikka) Anu Haanela	11
Projektipäällikkö YVA-ohjelmavaiheessa; yhteydet tilaajaan, viranomaisiin ja sidosryhmiin, YVA-	DI (ympäristötekniikka) Janna Riikonen	20

ohjelman laadinta, YVA-ohjelman laadunvarmistus YVA-selostuksen laadunvarmistus		
YVA-selostuksen laadunvarmistus	Ins. (YAMK Kestävä kaupunkiympäristö) Sanna Hodju	15
YVA-ohjelman ja selostuksen laadinta	KTM (vastuullinen liiketoiminta) Sonja Kuokkanen	5
	KTM (vastuullinen liiketoiminta), Rosa Manninen	4
Ilmastovaikutusten arviointi	DI, Julia Lehtimäki	4
Yhdyskuntarakenne- ja maankäyttö vaikutuksien arvioniti, luonnonvaravaikutusten arviointi	MMM, FM Antti Lempiäinen	12
Sosiaalisten vaikutusten arviointi, matkailu- ja elinkeinovaikutusten arviointi, ohjaus ja laadunvarmistus	FM (suunnittelumaantiede), KTM (johtaminen ja organisaation kehittäminen) Susanna Harvio, Alusta Consulting Oy	17
Matkailu- ja elinkeinovaikutusten arviointi	Restonomi YAMK Petra Niskanen (palveluliiketoiminta)	20
Sosiaalisten vaikutusten arviointi	Insinööri (ympäristöteknologia) Nina Rönnberg	14
Sosiaalisten vaikutusten arviointi, asukaskysely, visuaaliset karttaesitykset	FM (maantiede) Emmi Korhonen	2
Maisemavaikutusten arviointi	Maisema-arkkitehti Vera Rantalainen	4
	Maisema-arkkitehti Tuulikki Peltomäki	10
Pohjavesivaikutusten arviointi Maa- ja kallioperävaikutusten arviointi	FM, Janne Niinikoski	12
Pintavesivaikutusten arviointi	AMK Ins. (ympäristö- ja vesitekniikka) Milena Lumme	5
Melumallinnus ja meluvaikutusten arviointi	FM Ilkka Niskanen	36
	AMK ins. Ville-Veikko Kyllönen	2
Poronhoidolle aiheutuvien vaikutusten arviointi	Ins. AMK Veera Lehmusoksa	2
Välkemallinnus ja välkevaikutusten arviointi	DI Julia Turku	15
Liikennevaikutusten arviointi	DI Hannele Kemppi	17
	HM Kirsi Venho	3
Luontovaikutusten arviointi	MMM Teemu Juselius-Rajamäki	6
Luontovaikutusten arviointi, metsästäjähaastattelut	Juuli Paananen	7
Linnustovaikutusten arviointi	FM, Laura Kares	1
Osayleiskaavan laadinta	Anni Reinikainen, ONE Architects	16
	FM, Emma Koskinen	2

Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset	FM, Jukka Aho	2
Muinaisjäännösselvitys	Hum. Kand. Timo Jussila, Mikroliitti Oy	42
Linnustoselvitykset	FT Panu Välimäki, Albus Luontopalvelut Oy	20

4.3. YVA-menettelyn vaiheet

YVA-menettely muodostuu kahdesta päävaiheesta, joista ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma ja toisessa kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostus. YVA-menettelyn vaiheet on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 4.1).

Kuva 4.1 YVA-menettelyn vaiheet

Ennakkoneuvottelu

Ennen ympäristövaikutusten arviointiohjelman toimittamista tai arviointimenettelyn kuluessa yhteysviranomainen voi omasta aloitteestaan taikka toisen asiaa käsittelevän viranomaisen tai hankkeesta vastaavan pyynnöstä järjestää ennakkoneuvottelun yhteistyössä hankkeesta vastaavan ja keskeisten viranomaisten kanssa.

Ennakkoneuvottelun tavoitteena on edistää hankkeen eri arviointi-, suunnittelu- ja lupamenettelyjen kokonaisuudenhallintaa ja hankkeesta vastaavan ja eri viranomaisten välistä tiedonvaihtoa, parantaa asiakirjojen ja selvitysten laatua sekä sujuvoittaa arviointimenettelyä.

Hankkeesta vastaavan ABO Energyn pyynnöstä järjestettiin ennakkoneuvottelu 25.10.2023. Neuvottelussa käytiin läpi hankesuunnitelma ja hankealue sekä keskusteltiin YVA-menettelyssä tehtävistä selvityksistä sekä merkittävistä ympäristövaikutuksista ja niiden arviointimenetelmistä. Neuvotteluun osallistuivat hankevastaavan ja konsultin edustajat, ELY-keskukselta hankkeen yhteysviranomaisen edustajat, Ristijärven, Sotkamon ja Hyrynsalmen kuntien edustajat, Kainuun liiton, Kainuun museon edustaja sekä Paliskuntain yhdistyksen edustaja.

YVA-ohjelma

Ympäristövaikutusten arviointimenettely tulee vireille yhteysviranomaiselle toimitettavalla arviointiohjelmalla, jossa kuvataan muun muassa hankkeen toteuttamisvaihtoehdot, sekä miten ja mitä vaikutuksia suunnittelun aikana tullaan selvittämään. Lisäksi kuvataan miten arviointi ja siihen liittyvä tiedottaminen ja vaikutusalueella asuvien osallistuminen arviointiin järjestetään.

Yhteysviranomainen asettaa YVA-ohjelman nähtäville ja pyytää siitä mielipiteet ja lausunnot. Lausuntoja pyydetään asiaan liittyviltä viranomaisilta ja tarpeen mukaan muilta tahoilta. Mielipiteitä YVA-ohjelmasta voivat antaa kaikki ne tahot, joihin hanke saattaa vaikuttaa. Yhteysviranomainen antaa oman lausuntonsa annettujen mielipiteiden ja lausuntojen pohjalta.

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelma toimitettiin yhteysviranomaisena toimivalle Kainuun ELY-keskukselle helmikuussa 2024. ELY-keskus kuulutti hankkeesta ja YVA-ohjelman nähtävillä olosta 15.2.2024.

Arviointiohjelma oli nähtävillä 15.2.-18.3.2024 Ristijärven kunnantalolla, Hyrynsalmen kunnanvirastolla sekä Kainuun ELY-keskuksessa. Lisäksi arviointiohjelma oli nähtävillä ympäristöhallinnon verkkosivuilla. Hanketta ja arviointiohjelmaa esiteltiin kaikille avoimessa yleisötilaisuudessa Ristijärvellä Monitoimikeskus Virtaalassa 21.2.2024. Yleisötilaisuuteen oli mahdollista osallistua myös etänä. Yleisötilaisuudessa oli paikalla 50 henkilöä, ja etäyhteyden kautta paikalla oli 45 henkilöä. Tilaisuudessa keskusteltiin muun muassa maanvuokra-asioista tuulivoimaloiden ja sähkönsiirron osalta, lähialueen asutuksiin kohdistuvista melu- ja välkevaikutuksista, ympäröivään luontoon kohdistuvista vaikutuksista sekä turvallisuuteen ja viestintäyhteyksiin kohdistuvista vaikutuksista.

Yhteysviranomainen pyysi arviointiohjelmasta lausunnot Puolangan kunnalta, Hyrynsalmen kunnalta ja muilta keskeisiltä viranomaisilta ja tahoilta. Arviointiohjelman nähtävillä oloaikana myös muilla tahoilla, joiden oloihin tai etuihin hanke voi vaikuttaa ja joiden toimialaa hankkeen vaikutukset saattavat koskea, oli mahdollisuus esittää yhteysviranomaiselle mielipiteensä arviointiohjelmasta. Arviointiohjelmasta annettiin 25 lausuntoa ja 3 mielipidettä.

Yhteysviranomainen antoi arviointiohjelmasta oman lausuntonsa 19.4.2024, huomioiden arviointiohjelmasta annetut lausunnot ja mielipiteet. Lausunnossa kerrotaan mihin arvioinnin osa-alueisiin on erityisesti kiinnitettävä huomiota ympäristövaikutusten arviota tehdessä. Yhteysviranomaisen lausunto ja lausunnon huomioiminen ympäristövaikutusten arvioinnissa esitetään liitteessä 1.

YVA-selostus

Arviointiselostus on tehty arviointiohjelman ja siitä saadun yhteysviranomaisen lausunnon pohjalta. Arviointiselostuksessa on esitetty YVA-asetuksen 4 § mukaisesti muun muassa arviointiohjelman tiedot tarkennettuna, miten yhteysviranomaisen lausunto arviointiohjelmasta on otettu huomioon, arvio hankkeen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, vaihtoehtojen vertailu, esitys haitallisten vaikutusten lieventämiseksi sekä yleistajuinen tiivistelmä arviointiselostuksen sisällöstä.

Yhteysviranomainen kuuluttaa ja asettaa YVA-selostuksen nähtäville samalla tavoin kuin arviointiohjelman. Kun yhteysviranomainen on kuuluttanut YVA-selostuksen, järjestetään ympäristövaikutusten arvioinnista kansalaisille ja sidosryhmille yleisötilaisuus 10.6.2025.

Perusteltu päätelmä

Tarkistettuaan arviointiselostuksen riittävyyden ja laadun, yhteysviranomainen antaa perustellun päätelmänsä hankkeen merkittävistä ympäristövaikutuksista. Perustellussa päätelmässä yhteysviranomainen huomioi myös YVA-selostuksesta annetut mielipiteet. Perusteltu päätelmä ja YVA-selostus on otettava huomioon hanketta koskevissa lupamenettelyissä.

YVA:n huomioon ottaminen suunnittelussa ja päätöksenteossa

Isolehdon tuulivoimahanketta koskeviin lupahakemuksiin on YVA-lain (252/2017) 25 §:n mukaan liitettävä ympäristövaikutusten arviointiselostus ja yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä. 26 §:n mukaan lupapäätöksistä on käytävä ilmi, miten arviointiselostus ja perusteltu päätelmä on otettu huomioon.

4.4. Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedotus

YVA-menettelyyn tai osayleiskaavoitukseen osallistuminen ja vuorovaikutus tapahtuu osallistumalla yleisötilaisuuksiin, ottamalla yhteyttä hankkeesta vastaavaan tai kaavoituksen osalta kuntaan tai toimittamalla kannanoton virallisen nähtävillä olon aikana.

Osana YVA-menettelyä järjestettiin hanketta koskeva asukaskysely 24.10. – 24.11.2024. Kyselystä tiedotettiin lehti-ilmoituksin sekä lähetettiin postitse tiedote 5 kilometrin säteellä hankealueesta sijaitseville asuinkiinteistöjen ja loma-asunnon omistajille. Kysely oli sähköinen ja avoin kaikille, eli kuka vain pystyi vastaamaan kyselyyn. Kyselyyn saatiin yhteensä 87 anonyymia vastausta. Kyselyn tuloksia on esitelty kappaleessa 23.

YVA-ohjelman ollessa nähtävillä siihen jätettiin yhteensä 3 kannanottoa, joista osassa oli useita allekirjoittajia. Lisäksi viranomaistahoilta saatiin 25 lausuntoa.

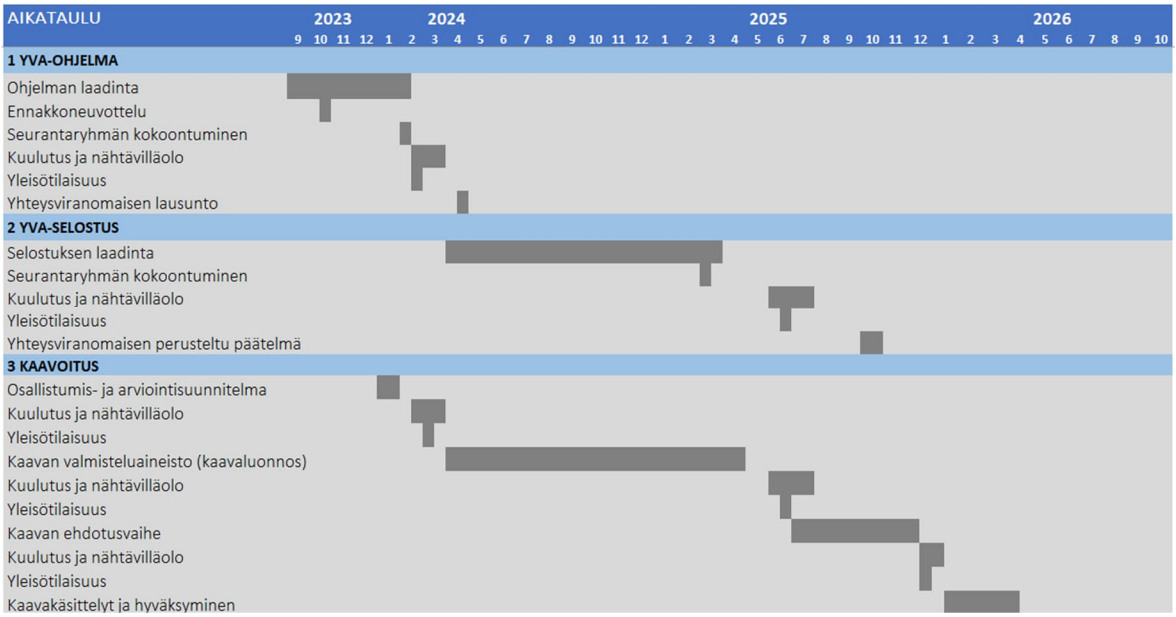
YVA-menettelyn tueksi hankkeelle on koottu seurantaryhmä, johon kutsuttiin viranomaistahojen lisäksi hankealueella ja sen ympäristössä toimivien yhdistysten, seurojen ja muiden sidosryhmien edustajia. Seurantaryhmän tehtävänä on tuoda esille hankealueen ympäristön ominaispiirteitä ja alueen eri toimijoiden intressejä, edistää tiedonvälitystä ja osaltaan varmistaa arvioinnin asianmukaisuus, kattavuus ja laadukkuus. Isolehdon tuulivoimahankkeen ensimmäinen seurantaryhmän kokous järjestettiin arviointiohjelman luonnosvaiheessa 30.1.2024. Seuraavan kerran seurantaryhmä kokoontui YVA-selostusvaiheessa 10.4.2025. Seurantaryhmään kutsuttiin seuraavat tahot:

- Kainuun ELY-keskus
- Ristijärven kunta
- Puolangan kunta
- Kainuun liitto
- Hallan paliskunta
- Riistakeskus
- Maa- ja metsätaloustuottajain keskusliitto MTK, Ylä-Kainuun paikallisyhdistys
- Uvan vesiosuuskunta
- Kainuun lintutieteellinen yhdistys ry
- Puolangan riistanhoitoyhdistys
- Luonnonvarakeskus Luke
- Metsähallitus, Pohjanmaa-Kainuu
- Metsästysseura Uvan Metsästäjät
- Pihlajavaaran kyläyhdistys
- Koskenkylän Eränkävijät ry
- Metsähallituksen luontopalvelut
- Hyrynsalmen kunta
- Ylä-Kainuun Luonto ry
- Kainuun Museo
- Hyrynsalmen-Ristijärven riistanhoitoyhdistys
- Metsänhoitokeskusyhdistys Kainuu ry
- Suomen metsäkeskus
- Kotilan kehittäjät ry
- Riistanhoitoyhdistys
- Uvan kyläyhdistys
- Metsähallitus, Pohjanmaa-Kainuu
- Kainuun pelastuslaitos
- Jokikylän kyläyhdistys
- Uvan kyläyhdistys ry
- Pihlajavaaran Erä ry
- Kainuun sote, terveydensuojeluviranomainen

4.5. YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen aikataulu

Isolehdon tuulivoimahankkeen YVA-menettelyn ja osayleiskaavan laadinnan aikataulu on esitelty taulukossa (Taulukko 4.2). Osayleiskaavan hyväksyminen Ristijärven kunnassa tapahtuu kunnan aikataulujen mukaisesti. Alustavana tavoitteena on, että osayleiskaava voitaisiin hyväksyä vuoden 2026 alkupuolella.

Taulukko 4.2 Ristijärven YVA-menettelyn ja osayleiskaavoituksen aikataulu.



4.6. Yhteysviranomaisen lausunnon huomioon ottaminen

Yhteysviranomaiselle esitettiin YVA-ohjelman kuulemisaikana yhteensä 25 lausuntoa ja 3 kannanottoa. Lausunnon antoivat Cinia Oy, Digita Oy, Elisa Oyj, Fingrid, Fintraffic, Geologian tutkimuskeskus, Hyrynsalmen kunta, Kainuun liitto, Kainuun Museo, Loimaan Kivi Oy, Luonnonvarakeskus, Luonnonsuojelujärjestöt, Metsähallitus, Paliskuntain yhdistys, Pohjanmaan ELY-keskus, Ristijärven kunta, Suomen Erillisverkot Oy, Telia Finland Oyj, Traficom, TUKES ja Väylävirasto.

Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 19.4.2024. Yhteysviranomainen totesi lausunnossaan, että arviointiohjelma täyttää YVA-laissa ja -asetuksessa ympäristövaikutusten arviointiohjelmalle asetetut sisältövaatimukset. Arviointiohjelman perusteella hankkeesta vastaavalla on käytössään riittävä asiantuntemus arviointien suorittamiseen.

Yhteysviranomaisen YVA-ohjelmaa koskevassa lausunnossa keskeisimmät esille tuodut asiat sekä niiden huomioiminen hankkeen ympäristövaikutusten arvioinnissa ja tehdyssä arviointiselostuksessa on esitetty liitteessä 2.

5. Hankkeen tekninen kuvaus

5.1. Tuulivoima-alue

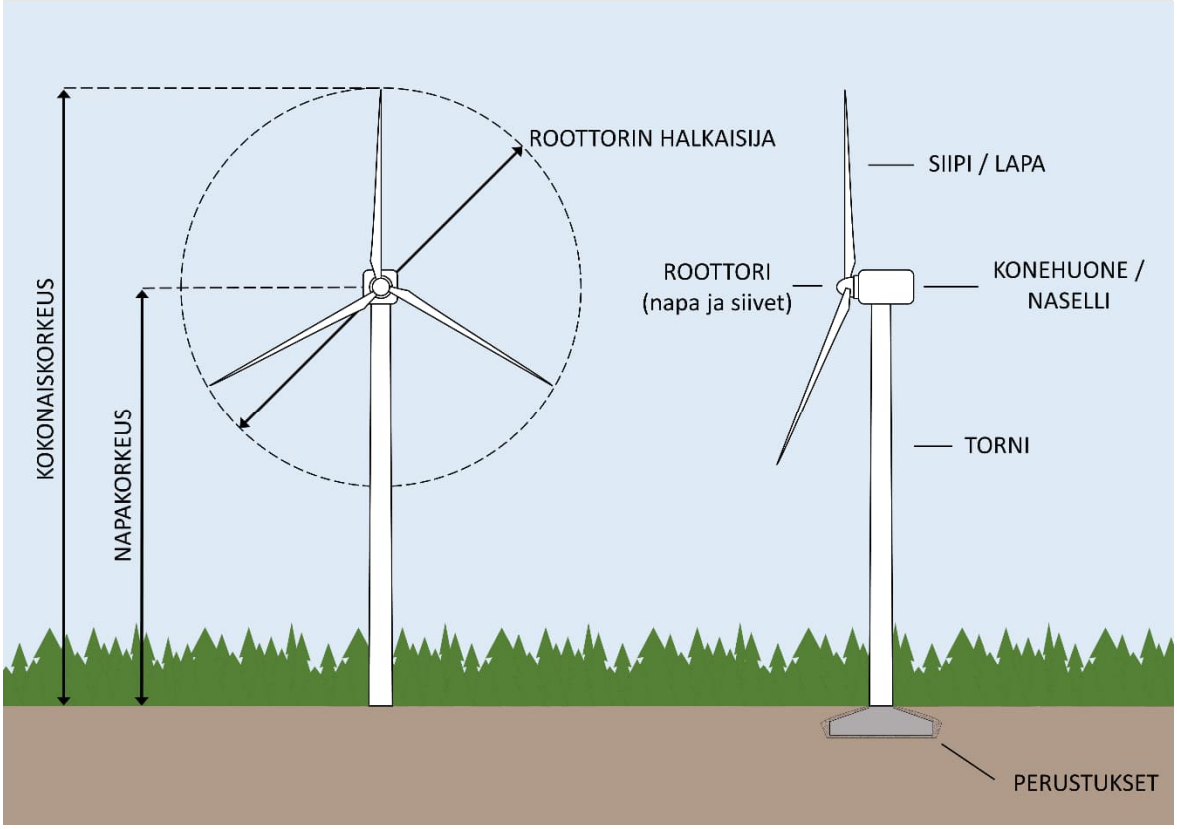
Tuulivoima-alueen koko on noin 5228 hehtaaria. Alueelle suunnitellaan enintään 27 yksikköteholtaan noin 7–10 MW:n tuulivoimalan kokonaisuutta. Maankäyttö on mahdollista pitää alueella laajalti ennallaan. Maanmuokkaus- ja rakentamistyöt kohdistuvat tuulivoimaloiden (maksimivaihtoehdossa 27 tuulivoimalaa) sekä voimalat toisiinsa yhdistävän tie- ja maakaapeliverkoston alueelle. Tuulivoima-alueelle rakennetaan sähköasema, jonka kautta tuotettu sähkö suunnitellaan siirrettäväksi valtakunnanverkkoon 400 kV ilmajohdolla. Lisäksi tuulivoima-alueelle rakennetaan mahdollisesti huoltorakennus. Rakentamisvaiheessa tuulivoimaloiden yhteyteen tarvitaan myös varastointialueita tuulivoimalan komponentteja varten sekä pysäköinti- ja työmaaparakkialueita, jotka voidaan palauttaa muuhun käyttöön rakentamisen jälkeen. Sähköaseman yhteyteen voidaan rakentaa myös akkuvarasto.

5.2. Tuulivoima-alueen tekninen kuvaus

Tässä kappaleessa kuvataan tuulivoima-alueita ja niiden teknisiä ratkaisuvaihtoehtoja yleisesti. Lopullinen toteutustapa ratkeaa hankkeen suunnittelun edetessä.

5.2.1. Tuulivoimalat

Tuulivoimalat koostuvat roottorista, konehuoneesta, tornista sekä perustuksista. Roottori koostuu navasta sekä kolmesta lavasta ja sen halkaisija on enintään 210 metriä. Tornin korkeus eli voimalan napakorkeus on korkeintaan 215 metriä. Voimaloiden kokonaiskorkeus eli pyyhkäisykorkeus on näin ollen korkeintaan 320 metriä. Lieriörakenteinen torni voidaan valmistaa teräksestä, betonista tai näiden yhdistelmänä hybridirakenteena. Tuulivoimalan osat on havainnollistettu seuraavassa kuvassa (Kuva 5.1)



Kuva 5.1 Havainnekuva tuulivoimalasta (WSP Finland Oy, 2022)

5.2.2. Konehuone

Konehuone eli naselli sijaitsee tuulivoimalan tornin päällä. Sen sisällä sijaitsee erilaisia teknisiä järjestelmiä, kuten generaattori sekä ohjausjärjestelmät. Tuulivoimalan roottori voidaan suunnata tuulta kohti pyörittämällä konehuonetta tuulivoimalan tornin akselin ympäri tähän tarkoitetuilla moottoreilla. Myös lapoja voidaan pyörittää niiden akselin ympäri tuulen ja lapojen kohtauskulman säätämiseksi.

5.2.3. Lentoestemerkinnät

Tuulivoimaloihin on niiden korkeuden vuoksi lisättävä lentoestemääräysten mukaiset lentoestemerkinnät sekä -valot. Tarvittavat merkinnät ja valot määritellään lentoesteluvassa. Liikenne- ja viestintävirasto Traficomin antaman ohjeen (2020) mukaan konehuoneen päälle tulevan valon tulee päivisin ja hämärällä olla vilkkuva valkoinen valo, mutta öisin valo voi myös olla vilkkuva punainen tai kiinteä punainen. Konehuoneen lisäksi lentoestevalot sijoitetaan tasaisin välein torniin niin, että alimmat valot jäävät puuston yläpuolelle. Lentoestevaloja on myös mahdollista puistotasolla ryhmittää niin, että tuulipuiston sisemmissä voimaloissa käytetään pienempitehoisia valoja kuin puiston uloimmissa voimaloissa (Traficom 2020).

5.2.4. Perustamistekniikka

Perustamistekniikka määräytyy kunkin tuulivoimalan paikan olosuhteiden sekä lopullisen voimalamallin mukaan. Myöhemmässä suunnitteluvaiheessa kullekin voimalalle valitaan sopivin

perustamistapa maaperätutkimusten perusteella. Kaikissa perustustavoissa poistettava maa-aines pyritään käyttämään hankealueella esimerkiksi maisemointiin. Perustamistekniikoita on havainnollistettu kuvassa (Kuva 5.3).

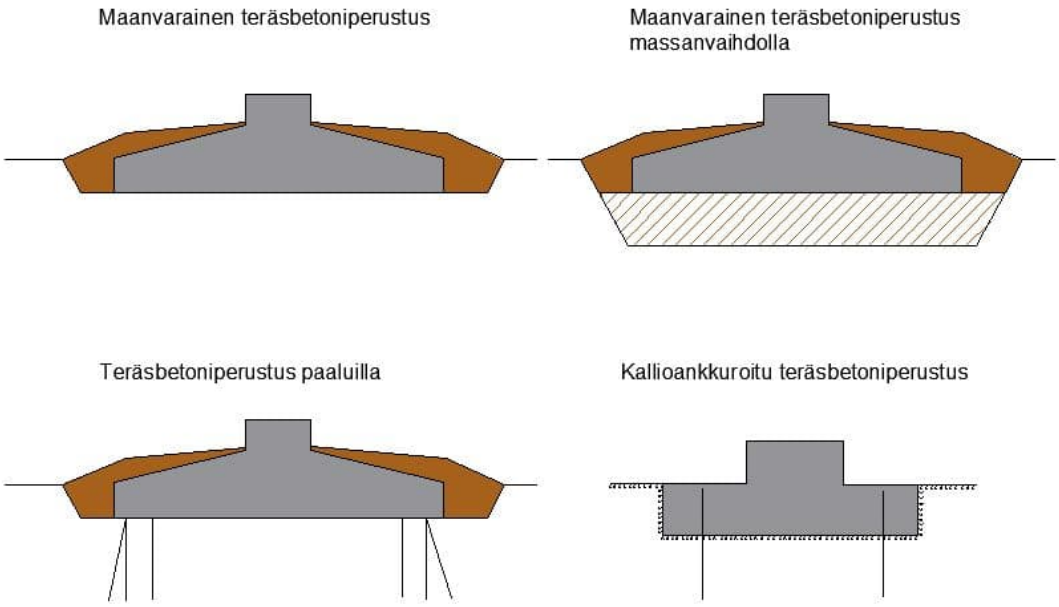
Maanvarainen teräsbetoniperustus vaatii suhteellisen kantavan maaperän, jotta voimalan paino ja siihen kohdistuvat voimat eivät aiheuta painumia. Perustustavassa orgaanista maa-ainesta sekä pintamaata poistetaan tyypillisesti metrin syvyydeltä. Tämän jälkeen ympyränmuotoinen teräsbetonilaatta valetaan paikalleen ohuen murske- tai vastaavan täytön päälle. Voimalasta riippuen perustuksen halkaisija on noin 20–30 metriä, mutta suurin osa siitä ei jää näkyviin, sillä perustus maisemoidaan.

Teräsbetoniperustus massanvaihdolla on vaihtoehto, mikäli alkuperäinen maaperä ei ole riittävän kantavaa. Tällöin perustuksen alta poistetaan enemmän pintamaata, joka korvataan murskeella tai vastaavalla painumattomalla materiaalilla ja tarvittaessa tiivistetään kantavuuden varmistamiseksi. Teräsbetoniperustus valetaan täytön päälle vastaavasti kuin maavaraisessa perustuksessa.

Paalujen varaan tehty teräsbetoniperustus on vaihtoehto silloin, kun massanvaihto ei ole enää kustannustehokasta kantamattomien kerrosten syvyyden vuoksi. Pintamaata poistetaan tarvittava määrä, jonka jälkeen tehdään paalutus ja teräsbetoniperustus valetaan paalujen päälle.

Kallioankkuroitu teräsbetoniperustus on vaihtoehto silloin, kun kalliopinta on näkyvissä tai pintamaata on vain ohuesti sen päällä. Mahdollinen pintamaakerros poistetaan ja kalliota louhitaan perustuksen valamista varten. Ennen perustusten valamista kallioon porataan reiät teräsankkureille, jonka jälkeen teräsbetoniperustus valetaan kallioankkuroinnin päälle. Kallioankkurointi mahdollistaa tyypillisesti muita perustamistapoja pienemmän valun.

Kuva 5.2 Perustusten raudoitusta. Kuva: ABO Energy



Kuva 5.3 Havainnekuva tuulivoimalan perustamistekniikoista. Kuva: WSP Finland Oy

5.2.5. Tieverkosto ja nostoalueet

Tuulivoimaloiden rakentamista ja huoltotöitä varten tarvitaan huoltotieverkosto, joka mahdollistaa tarvittavien osien kuljettamisen. Tiet ovat leveydeltään keskimäärin noin kuusimetrisiä, mutta mutkissa ja kaarteissa voidaan tarvita jopa kaksi kertaa leveämpää ajoväylää, sillä esimerkiksi roottorien lapojen erikoispitkät kuljetukset vaativat kaarteissa paljon tilaa. Tarvittaessa puustoa kaadetaan teiden ympäriltä niin, että kuljetukset ja työkoneet pääsevät esteettä liikkumaan teitä pitkin. Lisäksi tuulipuiston sisäisiä maakaapeleita pyritään sijoittamaan huoltoteiden yhteyteen rakennettaviin kaapeliojiin.

Huoltotiet ovat sorapintaisia ja niiden rakentamisessa pyritään hyödyntämään mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä. Raskaan kaluston kuljetukset voivat vaatia merkittäviä parannuksia olemassa olevaan tieverkkoon kantavuuden varmistamiseksi. Nykyisen tiestön kunnostamisen lisäksi on myös rakennettava täysin uusia teitä. Teiden rakentamisessa irrotettu maa- ja kiviaines pyritään hyödyntämään alueella rakentamiseen ja maisemointiin. Tuulivoimaloiden käyttövaiheessa tieverkostoa käytetään erilaisiin kunnossapito- ja huoltotoimenpiteisiin.

Tieyhteyden lisäksi jokaiselle voimalaitospaikalle rakennetaan työskentely- ja nostoalueet voimalan kokoamista varten. Lisäksi laitospaikan yhteyteen rakennetaan varastointialueet tuulivoimaloiden osien väliaikaista varastointia varten. Noin 2 hehtaarin kokoinen alue raivataan kasvillisuudesta, tasoitetaan ja vahvistetaan tarvittavin osin. Nostoalue rakennetaan voimalan perustusten viereen ja vahvistetaan erittäin kantavaksi, jotta se kestää nosturin ja nostettavien osien painon. Osa alueesta voidaan palauttaa entiseen käyttöön rakentamisen jälkeen.

5.2.6. Tuulivoima-alueen pintavesien hallinta

Tuulivoima-alueen eri toiminnot sijoitellaan ja suunnitellaan siten, että alueen pintavesien virtauksiin ei aiheudu merkittäviä muutoksia, eikä vesieliöille aiheudu tarpeettomia liikkumisesteitä. Virtavesien sekä virtaavien purojen ja merkittävimpien ojien ylitykset suunnitellaan ja toteutetaan sellaisella tekniikalla ja korkeustasolla, että ne eivät aiheuta virtauksen vähenemistä kullakin kohdalla. Käytännössä tämä tarkoittaa mm. riittävän suurten ojarumpujen käyttöä ja oikean korkeustason varmistamista. Ylitysten suunnittelussa noudatetaan Metsähallituksen ohjetta Rummun asentaminen vesistöön (2020) soveltuvin osin. Rakentamisvaiheessa virtavesien sekä virtaavien purojen kohdalle tehdään tarvittaessa väliaikainen työmaasilta ojien ylityksiä varten

Hulevesien (sade- ja sulamisvedet) virtausta voidaan tarpeen mukaan ohjata myös olemassa olevien tai uusien ojien avulla siten, että hulevedet ohjautuvat kultakin osa-alueelta hankkeen toteuttamisen jälkeenkin samaan suuntaan kuin nykytilanteessa.

Rakennusvaiheessa kiinnitetään huomiota samentuman hallintaan. Työmaavaiheessa huolehditaan siitä, että kiintoainetta kuten irrallisia maa-aineksia ei joudu pintavesiin. Tarvittaessa työmaavaiheessa voidaan käyttää suojaustoimia kuten ylimääräisen kiintoaineen laskeuttamista ennen vesien päätymistä virtavesiin.

Mikäli maanrakentamistoimenpiteitä tehdään alle 100 metrin etäisyydellä purosta, valtaojasta tai muusta uomassa, jossa saattaa olla virtausta, tarkistetaan uoman status ja todellinen virtaama ja suunnitellaan toimenpiteet kiintoainekuormitusta hallintaan. Toimenpiteenä voi olla esimerkiksi suotopato, väliaikainen laskeutusallas tai muu vastaava menetelmä. Hallintatoimenpiteiden suunnittelussa huomioidaan myös mahdolliset kevättulvat.

5.2.7. Rakentaminen ja käyttöikä

Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa tieverkoston sekä sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta voimalapaikoille. Lisäksi voimalapaikoille rakennetaan työskentely-, nosto- ja varastointialueet sekä valetaan maaperään soveltuvat perustukset. Tämän jälkeen tuulivoimalan osat sekä niiden pystytykseen tarvittava kalusto kuljetetaan paikalle. Tuulivoimalan torni kuljetetaan monessa osassa ja pystytys alkaa tornin kasaamisella pala kerrallaan. Tornin päälle nostetaan konehuone, jonka jälkeen roottorin napa ja lavat kiinnitetään konehuoneeseen. Alueelle rakennetaan myös sähköasema ja mahdollisesti akkuvarasto.

Kuva 5.4 Esimerkkikuva tuulivoimapuiston tien rakentamisesta. Kuva: ABO Energy

Voimaloiden tekninen käyttöikä on noin 30–35 vuotta ja kaapelien vähintään 30–40 vuotta. Perustukset mitoitetaan tyypillisesti 50 vuoden käyttöiälle. Tuulivoimaloiden käyttöikää on mahdollista pidentää uusimalla niiden koneistoja ja komponentteja, mikäli perustusten ja tornin kunto sen sallivat. Elinkaarensa päähän tultuaan voimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarpeen mukaan.

5.2.8. Huolto ja ylläpito

Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti voimalakohtaisen huolto-ohjelman mukaan. Suunniteltuja huoltokäyntejä tehdään jokaiselle voimalalle keskimäärin noin 1–2 kertaa vuodessa, voimalatoimittajan ohjeistuksesta riippuen. Lisäksi voidaan olettaa, että ennakoimattomia huoltokäyntejä tehdään voimalaa kohti keskimäärin 1–2 kertaa vuodessa. Pidemmät huollot pyritään ajoittamaan vähätuulisille ajanjaksoille tuotantotappioiden minimoimiseksi.

Huoltokäynneillä hyödynnetään samaa tieverkostoa kuin rakentamisessakin. Tieverkosto pidetään hyvässä kunnossa ja aurataan talvisin esteettömän pääsyn varmistamiseksi. Huoltokäynnit tehdään tyypillisesti pakettiautolla. Voimaloissa on oma huoltonosturi, jolla konehuoneeseen voidaan nostaa huollossa tarvittavia välineitä ja komponentteja.

5.2.9. Käytöstä poistaminen

Elinkaarensa lopuksi tuulivoimalat puretaan ja niiden sisältämät materiaalit kierrätetään mahdollisuuksien mukaan. Purkaminen tapahtuu samankaltaisella kalustolla kuin pystyttäminen, mutta käänteisessä järjestyksessä. Tuulivoimalan komponentit irrotetaan ja lasketaan nosturilla maahan. Mikäli tuulivoimaloiden torni on toteutettu betoni- tai hybridirakenteisena, betoniosat voidaan murskata tai räjäyttää. Tarvittaessa ja soveltuvin osin tuulivoimalan osat puretaan pienempiin osiin kuljetusta ja kierrättämistä varten. Esimerkiksi roottorin lavat paloitellaan pienemmiksi kappaleiksi, jolloin niiden pois kuljettaminen ei vaadi vastaavaa erikoiskuljetusta kuin paikalle kuljettaminen.

Perustukset voidaan jättää maahan ja maisemoida tai purkaa joko osittain tai kokonaan. Purkaminen on tehokkainta räjäyttämällä, sillä toinen vaihtoehto, perustusten lohkominen ja raudoituksen leikkeleminen, on työlästä ja hidasta. Perustuksista tai tornin betonirakenteista saatu betoni ja raudoitukset erotellaan ja kierrätetään. Voimalapaikkojen lisäksi myös nostoalueet ja alueelle rakennetut tiet voidaan tarvittaessa maisemoida.

Tuulivoimalan osat ovat pääsääntöisesti kierrätettävissä. Voimalat sisältävät enimmäkseen kierrätettävissä olevia metalleja, kuten terästä, kuparia ja alumiinia, joille Suomessa on jo toimivat jatkomarkkinat. Roottorin lavat valmistetaan tyypillisesti komposiiteista ja lasikuitumuovista, joita on perinteisesti ollut hankala kierrättää. Kierrättämistä on kuitenkin viime vuosina tutkittu ja pilotoitu, joten on todennäköistä, että kierrätysratkaisut ovat olemassa voimaloiden purkamisen ollessa ajankohtaista. Muussa tapauksessa lapojen sisältämä energia otetaan todennäköisesti talteen polttamalla. Voimaloissa on myös pieni määrä vaaralliseksi jätteeksi luokiteltavaa jätettä, joka lajitellaan erikseen ja kierrätetään asianmukaisesti. Vaarallista jätettä ovat esimerkiksi erilaiset voiteluöljyt, akut ja jäähdytysnesteet.

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisessa, purkutöissä ja materiaalien kierrättämisessä noudatetaan sen hetkistä lainsäädäntöä.

5.3. Sähkönsiirron tekninen kuvaus

5.3.1. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto

Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Tuulivoimalat yhdistetään maakaapeleilla toisiinsa sekä alueelle sijoitettavaan sähköasemaan. Tuulivoimaloissa on lisäksi voimalakohtaiset muuntajat, jotka sijaitsevat konehuoneessa, erillisessä muuntamotilassa tornin sisällä tai tornin ulkopuolella muuntamokopissa voimalatyypistä riippuen. Voimalakohtaisilla muuntajilla voimalan tuottama jännite muutetaan suuremmaksi ja johdetaan kaapeleilla tuulivoima-alueen sähköasemalle.

Kuva 5.5 Esimerkkikuva tuulivoimapuiston sisäisen sähkökaapelin asennuksesta. Kuva: ABO Energy.

400 kV:n sähköaseman ja akkuvarauksen tilavarauksen pinta-ala on yhteensä maksimissaan noin 6 ha, josta sähköaseman osuus on noin 4 ha. Sähköaseman alueelle sijoitetaan tarvittavat muuntajat ja kytkinkentät. Sähköaseman alue aidataan.

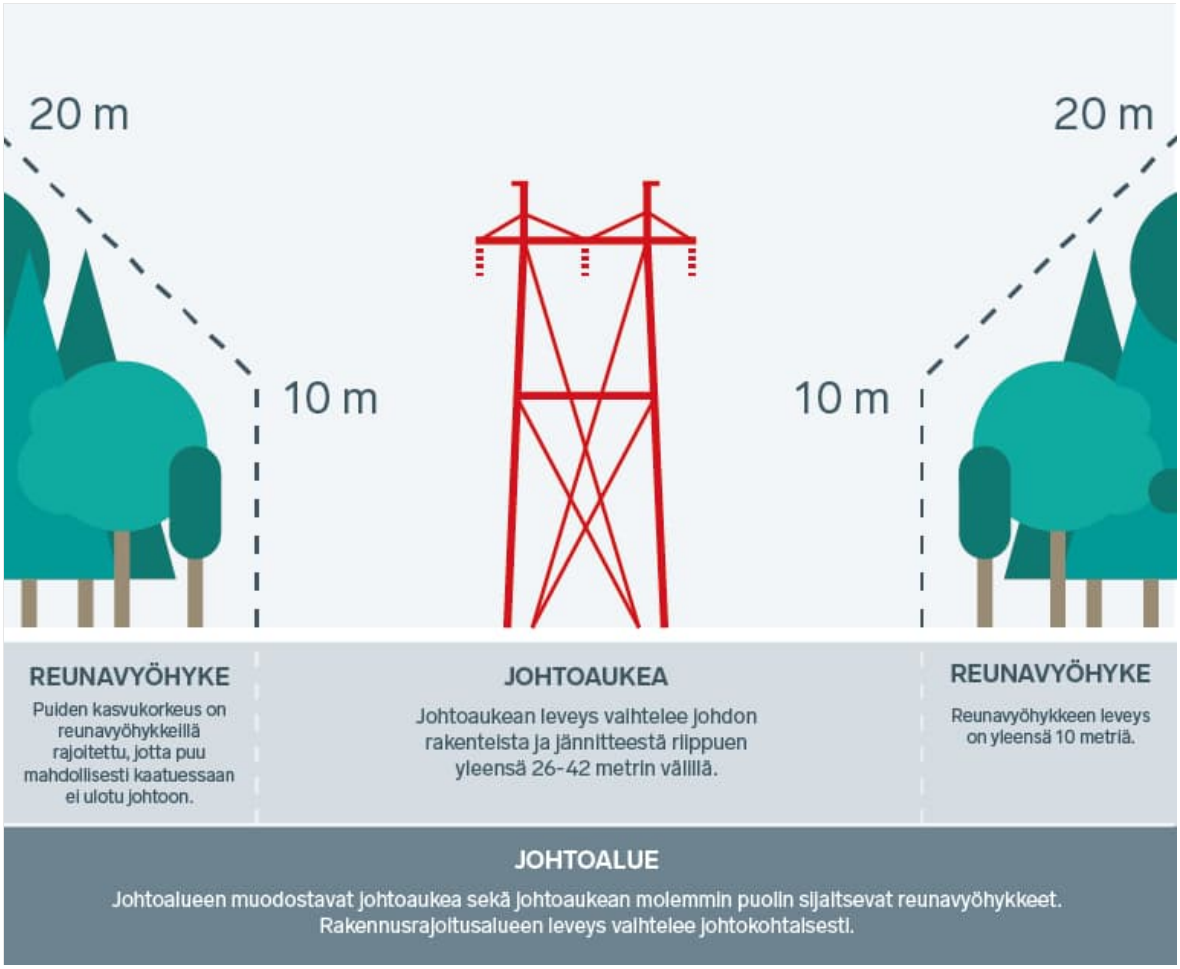
Kuva 5.6 Esimerkkikuva sähköasemasta. Kuva: ABO Energy.

Mahdollisesti rakennettava sähkövarasto olisi akkuvarastointialue, joka sijoitetaan sähköaseman yhteyteen, mutta erillisesti aidatun alueen sisälle. Havainnekuva akkuvarastoinnista on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 5.7). Sähkövarasto koostuu konttirakenteisista akuista, tehoelektroniikkayksiköistä, muuntajista sekä mahdollisesti kytkin- ja valvomorakennuksesta. Lisäksi sähkövarasto liitetään sähköasemalle maakaapeleilla. Sähkövaraston alueelle ja alueella rakennetaan tarvittava tiestö.

Kuva 5.7 Havainnekuva akkuvarastoinnista. Kuva: Abo Energy

5.3.2. Hankkeen ulkoinen sähkönsiirto

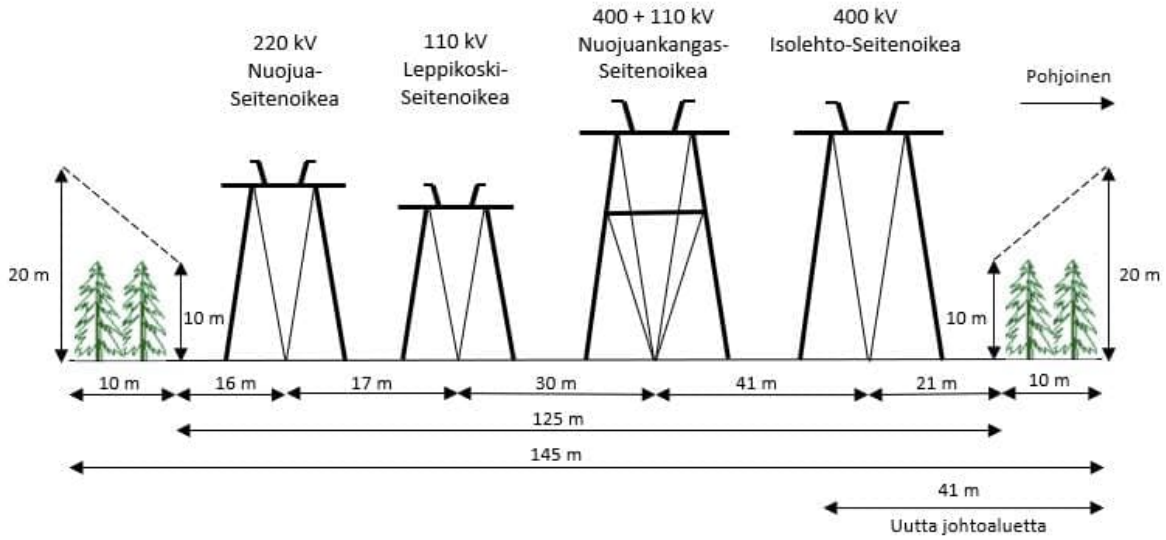
Yhteys tuulivoima-alueen sähköasemalta valtakunnan verkkoon suunnitellaan toteutettavaksi 400 kV ilmajohtona. Voimajohto käsittää voimajohtorakenteen lisäksi johtoalueen. Johtoalue käsittää johtoaukean sekä reunavyöhykkeet. 400 kV voimajohdon johtoalue koostuu noin 42 metriä leveästä johtoaukeasta sekä sen molemmilla puolilla 10 metriä leveistä reunavyöhykkeistä. Johtoaukeat pidetään lähtökohtaisesti puuttomana, reunavyöhykkeellä puuston kasvua rajoitetaan (Kuva 5.8).



Kuva 5.8 Voimajohdon tilantarve. (Fingrid, 2020)

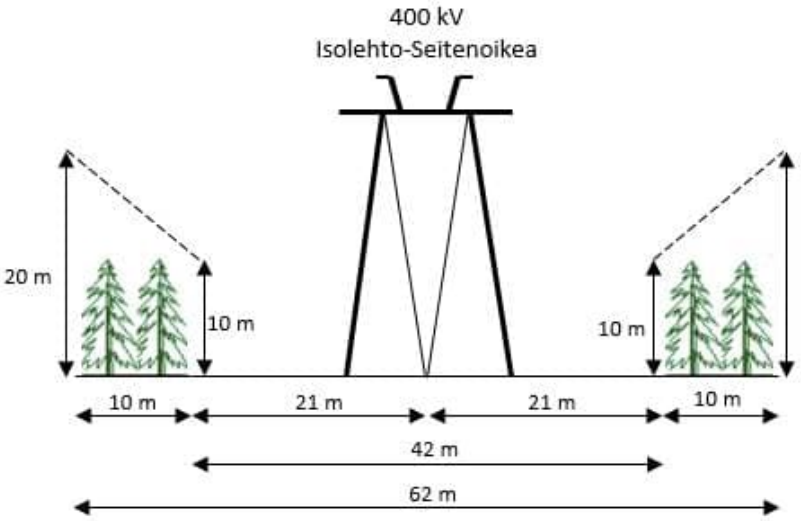
Ristijärven tuulivoimahankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehdot on kuvattu kappaleessa 2.3 ja kartalla (Kuva 2.4). Lopullinen sähkönsiirtoreitti tarkentuu myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

Kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa hankkeen voimajohto on suunniteltu kulkemaan ainakin osittain muiden voimajohtojen rinnalla. SVE1A ja SVE1B sijoittuvat suurelta osin Fingridin nykyisten voimajohtojen yhteyteen. Lisäksi samaan johtokäytävään on Isolehdon hankkeesta riippumatta suunnitteilla Fingridin uusi Nuojuankangas–Seitenoikea 400 + 110 kV voimajohto nykyisen 220 kV voimajohdon pohjoispuolelle. Mikäli Isolehdon hankkeen sähkönsiirto toteutetaan SVE1A tai SVE1B mukaisesti, tulisi johtoaukean leveydeksi yhteensä noin 125 m ja johtoalueen leveydeksi reunavyöhykkeineen noin 145 m. Johtokäytävälle sijoittuisi tällöin yhteensä neljä voimajohtoa: Isolehto-Seitenoikea 400 kV (hankkeen sähkönsiirto), Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110 kV (Fingridin uusi johto), Leppikoski-Seitenoikea 110 kV (Fingrid) ja Nuojua-Seitenoikea 220 kV (Fingrid). Fingridin johtojen rinnalle rakennettaisiin Isolehdon hankkeen johtoa n. 8 km (SVE1A) tai n. 10 km (SVE1B) matkalle vaihtoehdosta riippuen. (Kuva 5.9)

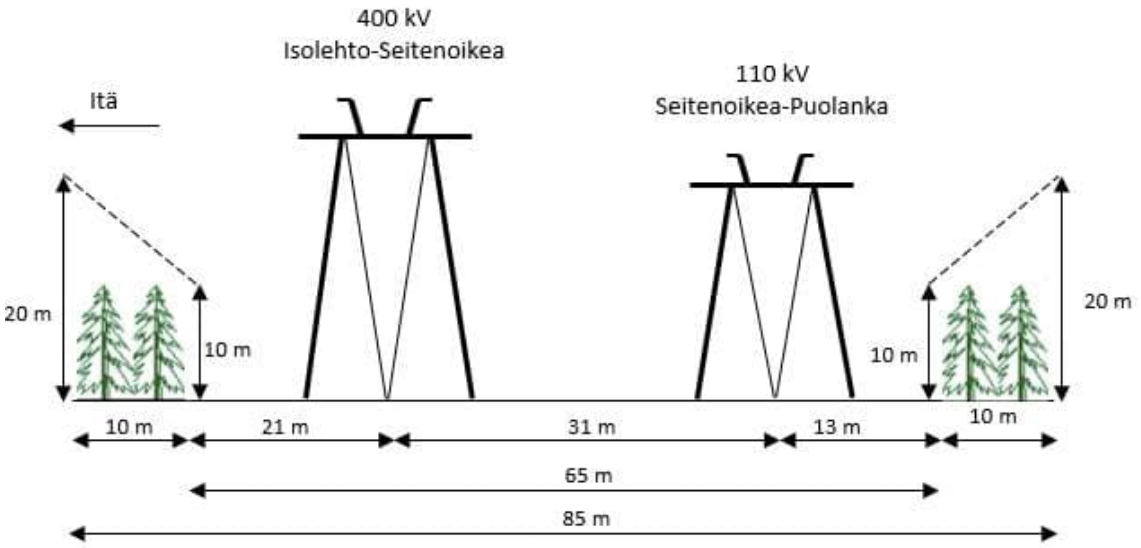


Kuva 5.9 Johtoaluekuva sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 sijoittuu osittain uuteen johtokäytävään. Johtoaukean leveys on uudella osalla 42 m ja johtoalueen kokonaisleveys 62 m. Uutta johtokäytävää rakennettaisiin noin 5 km. (Kuva 5.10) Loppuosa SVE2 reitistä, noin 5 km, sijoittuisi Kajave Oy:n Seitenoikea-Puolanka 110 kV johdon rinnalle. Tällä osalla johtokäytävälle sijoittuisi kaksi voimajohtoja. Johtoaukean leveys olisi noin 65 m ja johtoalueen kokonaisleveys mukaan lukien reunavyöhykkeet noin 85 m. (Kuva 5.10)



Kuva 5.10 Johtoaluekuva sähkönsiirtovaihdon SVE2 alkuosasta, jossa Isolehdon voimajohto kulkee omassa johtokäytävässä.



Kuva 5.11 Johtoaluekuva sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 loppuosasta, jossa Isolehdon voimajohto kulkee Kajaven Seitenoikea-Puolanka 110 kV johtokäytävän rinnalla.

5.3.3. Rakentaminen ja käyttöikä

Voimajohdon rakentaminen alkaa uuden voimalinjan tapauksessa puuston poistamisella johtoaukean alueelta. Lisäksi puustoa voidaan lyhentää tai tarvittaessa poistaa reunavyöhykkeen alueelta (Kuva 5.8). Tämän jälkeen pylväille tehdään perustukset, ne kuljetetaan paikalle ja pystytetään. Peltoalueilla raskaita koneita vaativat työt pyritään tekemään talvella ympäristön vaurioitumisen vähentämiseksi. Pääasiassa koneilla liikkuminen tapahtuu olemassa olevia teitä sekä johtoaukeaa pitkin. Johtoaukealla voidaan tarvittaessa tehdä tilapäisiä teitä ja siltoja. Lopuksi johdin asennetaan, maadoitetaan ja pylväspaikat siivotaan.

Voimajohdon tekninen käyttöikä on huomattavasti pidempi kuin tuulivoimaloilla, jopa 60–80 vuotta, ja käyttöikää on myös perusparannuksin mahdollista pidentää noin 20–30 vuotta.

5.3.4. Huolto ja ylläpito

Voimajohdon kunnossapito edellyttää säännöllisesti suoritettavia tarkastuksia ja kunnossapitotöitä. Johtoalue tarkastetaan noin 1–3 vuoden välein maastokäynneillä tai lentäen. Tyypillisimmät kunnossapitotyöt liittyvät puuston raivaamiseen tai lyhentämiseen. Johtoaukea raivataan keskimäärin 6 vuoden välein joko koneellisesti tai raivaussahalla. Raivattaessa johtoaukealle voidaan jättää kasvamaan matalakasvuisia puita ja pensaita, mikäli niiden ei katsota aiheuttavan vaaraa käyttövarmuudelle. Reunavyöhykkeillä puustoa käsitellään noin 10–25 vuoden välein kaatamalla liian pitkiä puita tai lyhentämällä niiden latvustoa. Reunavyöhykkeiden puusto on pidettävä riittävän lyhyenä, jotta puut eivät kaatuessaan voi vahingoittaa voimajohtoa.

5.3.5. Käytöstä poisto

Pidemmän elinkaarensa ansiosta voimajohdon käyttöä voidaan jatkaa, mikäli tuulivoimalat uusitaan ja sähköntuotanto alueella jatkuu tai jos voimajohdolle on muuta käyttöä. Käyttämätön voimajohto

voidaan purkaa ja kierrättää. Voimajohdon metalliset pylväät sekä kaapelit ovat pääosin kierrätettävissä. Perustukset voidaan joko jättää paikoilleen tai purkaa ja kierrättää.

6. Hanketta koskevat säädökset sekä hankkeen edellyttämät luvat ja suunnitelmat

6.1. Keskeiset säädökset ja tarvittavat luvat

Tuulivoimapuiston perustaminen edellyttää useiden lupien hakemista. Tarvittavat luvat ja menettelyt on kuvattu seuraavissa kappaleissa. Tämä YVA-selostus sekä siitä annettava yhteysviranomaisen perusteltu päätelmä tullaan liittämään lupahakemuksiin.

6.1.1. Kaavoitus

Hankkeen toteuttaminen edellyttää tuulivoimaosayleiskaavaa, joka laaditaan alueidenkäyttölain (132/1999) 77a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Tuulivoimaosayleiskaavaa voidaan käyttää tuulivoimaloiden rakentamisluvan myöntämisen perusteena. Edellytyksenä on, että yleiskaavalla voidaan riittävällä tavalla ohjata rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella, suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön sekä tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

Ristijärven tuulivoimahankkeen alueella tuulivoimaosayleiskaavan laadinta ja YVA-menettely etenevät samanaikaisesti. YVA-menettelyn yhteydessä tehtävät selvitykset, ja vaikutusten arvioinnit toimivat myös kaavoituksen selvitysaineistona. Myös kaavoitusprosessissa esiin tulleet mielipiteet ja tiedot huomioidaan YVA-menettelyssä. YVA-selostuksessa esitettävä tuulivoima-alue on myös kaava-alueen rajaus.

Hankevastaava on toimittanut Isolehdon tuulivoimahankkeen kaavoitusaloitteen kunnalle 20.9.2023, jolloin Ristijärven kunnanhallitus on hyväksynyt kaavoitusaloitteen. Osayleiskaavan OAS on hyväksytty nähtäville asetettavaksi 22.1.2024 ja kaavan hyväksyy aikanaan Ristijärven kunnanvaltuusto.

6.1.2. Sopimukset maanomistajien kanssa

Suunnitellut tuulivoimalat ja sähkönsiirtoreitit sijoittuvat pääosin yksityisten omistamille maille. Hankkeesta vastaava sopii maan käytöstä ja vuokrauksesta tarvittavilta osin alueiden omistajien kanssa.

6.1.3. Rakentamislupa

Tuulivoimaloiden rakentaminen vaatii rakentamislain (751/2023) mukaisen rakentamisluvan. Lupaa haetaan Ristijärven kunnan rakennusvalvonnasta. Rakentamislain 42 §:n 61 §:n mukaan lupaa voidaan hakea, kun tuulivoimaosayleiskaava on hyväksytty ja hankkeen YVA-menettely on päättynyt. Rakentamislain 184 §:n mukaan rakentamislupa voidaan myöntää myös ehdollisena ennen kaavan lainvoimaisuutta.

Rakentamisluvan saaminen edellyttää myös, että Ilmailuviranomaiselta on saatu lausunto lentoturvallisuuden varmistamiseksi sekä Puolustusvoimilta on saatu lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.

6.1.4. Voimajohtoalueen tutkimuslupa ja lunastuslupa

Voimajohtoreittien maastotutkimusta varten tarvitaan lunastuslain (Laki kiinteän omaisuuden ja erityisten oikeuksien lunastuksesta, 603/1977) 84 §:n mukainen voimajohtoalueen tutkimuslupa. Luvan tutkimuksen suorittamiseen antaa Maanmittauslaitos. Tutkimusluvan ehdoissa on määritelty tutkimusaikaisten vahinkojen korvausmenettely.

Maa-alueiden lunastus voimajohdon rakentamista varten edellyttää lunastuslain (LunL 603/1977) mukaista lunastuslupaa voimajohdon johtoalueen lunastamiseksi ja voimajohdon tarvitseman käyttöoikeuden supistuksen sekä lunastuskorvausten määräämiseksi. Lunastuslupa-asian valmistelee työ- ja elinkeinoministeriö (TEM) ja luvan myöntää valtioneuvosto tai Maanmittauslaitos.

6.1.5. Sähkömarkkinalain mukainen rakentamislupa

Koska sähkönsiirron turvaamiseksi on tarpeellista rakentaa vähintään 110 kilovoltin voimajohto, rakentamiseen on pyydettävä Energiavirastolta sähkömarkkinalain (588/2013) 14 §:n mukainen hankelupa suurjännitejohdon rakentamiseen.

6.1.6. Erikoiskuljetuslupa

Tuulivoimalakuljetukset hankkeen rakennusaikana vaativat aina erikoiskuljetusluvan. Erikoiskuljetusluvissa lupaviranomaisena toimii Pirkanmaan ELY-keskus.

6.2. Muut mahdollisesti tarvittavat luvat ja menettelyt

6.2.1. Ympäristölupa

Tuulivoimalat saattavat edellyttää ympäristönsuojelulain (527/2014) mukaista ympäristölupaa, mikäli tuulivoimalan toiminnasta voi aiheutua naapuruussuhdelain (26/1920) mukaista kohtuutonta rasitusta. Tuulivoimaloiden tapauksessa tällaisia rasitusta aiheuttavia vaikutuksia voivat olla esimerkiksi melu sekä lapojen pyörimisestä aiheutuva varjon välke.

Ympäristönsuojelulain mukaisen (527/2014) ympäristöluvan tarpeesta päättää kunnan ympäristönsuojeluviranomainen, jolta ympäristölupaa myös haetaan tarvittaessa YVA-menettelyn jälkeen.

Lisäksi, mikäli alueella tullaan louhimaan ja murskaamaan kalliokiviaineksia, tulee toiminnalle olla ympäristölupa tai tulee tehdä YSL:n 118 §:n mukainen kertaluontoisen toiminnan ilmoitusmenettely (melua ja tärinää aiheuttava tilapäinen toiminta).

6.2.2. Vesilain mukaisen luvan tarve

Maa-alueelle sijoittuva tuulivoimahanke voi edellyttää vesilain (587/2011) mukaista lupaa (vesilupa), mikäli sen rakentamisella on vesistövaikutuksia. Lupaa on haettava, mikäli hanke aiheuttaa luonnon ja sen toiminnan vahingollista muuttumista taikka vesistön tai pohjavesiesiintymän tilan huononemista (esimerkkinä mm. puron uoman luonnontilan säilymisen vaarantuminen tai luonnontilaisen lähteen tilan muuttuminen). Vesilupaa haetaan tarvittaessa Pohjois-Suomen aluehallintovirastolta.

6.2.3. Luonnonsuojelulain poikkeamislupa

Joissain tuulivoimapuiston rakentamiseen liittyvissä tapauksissa (kuten lupa erityisesti suojeltavien lajin esiintymispaikan heikentämis- ja hävittämiskiellosta poikkeamiseen) on tarpeen hakea poikkeamislupaa luonnonsuojelulain mukaisiin määräyksiin.

Mikäli tarvetta poikkeamiseen hankkeen jatkosuunnittelun yhteydessä ilmenee, haetaan tarvittavia poikkeuslupia toimivaltaisilta lupaviranomaisilta.

6.2.4. Natura-arviointi

Luonnonsuojelulain (9/2023) 35 § edellyttää, että hankkeiden ja suunnitelmien vaikutukset Natura 2000-suojelualueverkostoon on arvioitava. Mikäli hanke tai suunnitelma yksistään tai yhdessä muiden hankkeiden tai suunnitelmien kanssa todennäköisesti merkittävästi heikentää Natura 2000-verkostoon sisällytetyn alueen niitä luonnonarvoja, joiden suojelemiseksi alue on verkostoon sisällytetty, on hankkeen toteuttajan tai suunnitelman laatijan arvioitava nämä vaikutukset asianmukaisella tavalla. Hankkeelle ei saa myöntää lupaa, mikäli siitä aiheutuu tai voi aiheutua merkittäviä haitallisia vaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteille.

Ristijärven Isolehdon tuulivoima-alue sijoittuu Natura 2000 -verkostoon kuuluvan alueen Säkkisenlatvasuo - Jännesuo - Lamminsuo ja Peuravaara (FI1200055, SAC) läheisyyteen. Natura 2000-suojelualue on kooltaan 687 ha ja sijaitsee noin 500 metriä hankealueen pohjoispuolella. Suojeluperusteena on lettorikko sekä useita luontotyyppejä. YVA-ohjelman liitteeksi on laadittu Natura-selvitys, jossa on arvioitu, ettei LSL 35 §:n mukaista arviointia ole tarpeen suorittaa.

6.2.5. Muinaisjäännökseen kajoamiseen liittyvä lupamenettely

Kiinteät muinaisjäännökset ovat muinaismuistolain (295/1963) nojalla rauhoitettuja ilman erillistä päätöstä. Muinaismuistolain 11 §:n nojalla kiinteään muinaisjäännökseen kajoamiseen voidaan myöntää lupa (kajoamislupa), jos muinaisjäännös tuottaa merkitykseensä nähden kohtuutonta haittaa. Kajoamislupa voidaan myöntää, jos hankkeen vaikutuksen muinaisjäännökseen on selvitetty. Kajoamisluvan myöntää Museovirasto. Mikäli hankkeessa nousee tarve kajota kiinteään muinaisjäännökseen, tulee kajoaminen ratkaista kaavaprosessin aikana muinaismuistolain 13 § mukaisella neuvottelumenettelyllä.

6.2.6. Lentoestelupa

Tuulivoimalat muodostavat lentoesteitä ja siten niiden vaikutus lentoliikenteeseen ja – turvallisuuteen tulee selvittää. Ilmailulain (864/2014) mukaan lentoeste ei saa häiritä ilmailua palvelevia laitteita tai lentoliikennettä, eikä sitä voida asettaa niin, että sitä voisi erehdyksissä pitää lentoliikennettä palvelevana laitteena tai merkkinä.

Ilmailulain (864/2014) 158 § edellyttää, että ilmailulle mahdollisesti vaaraa aiheuttavan laitteen, rakennuksen, rakennelman ja merkin asettamiseen tarvitaan lentoestelupa. Pääsääntöisesti kaikki yli 30 m korkeat rakennelmat lähellä lentoasemia tai yli 60 m korkeat rakennelmat kaikkialla Suomessa vaativat lentoesteluvan hakemista Liikenne- ja viestintävirastolta (Traficom).

Ilmailulaki on muuttunut 1.10.2023 lentoestelupaprosessin osalta. Lentoestelupaprosessiin ei tarvitse enää liittää ilmaliikennepalvelujen tarjoajan lausuntoa aiotusta lentoesteestä. Liikenne- ja viestintävirasto Traficom selvittää lentoesteen vaikutukset lentoliikenteen sujuvuudelle ja lentopaikan pitäjille ja pyytää tarvittavat lausunnot lupahakemukset saatuaan.

6.2.7. Maanteillä tehtävät työt

Maantielain (2005/503) 37 §:n mukaan liittymälupa tarvitaan, mikäli hanke edellyttää uusien yksityisteiden liittymien rakentamista maanteille tai nykyisten yksityistieliittymien siirtämistä, laajentamista tai käyttötarkoituksen muuttamista. Liittymä ei sijaintinsa puolesta saa vaarantaa maantien turvallisuutta. Liittymälupahakemus käsitellään maantiestä riippuen joko Pohjois-Pohjanmaan tai Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

Maanteiden tiealueille tehtävien muutosten suunnitteluun ja toteutukseen voidaan edellyttää suunnittelu- ja työlupia, jotka myöntävät tarvittaessa Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksen Liikenne- ja infrastruktuuri -vastuualue.

6.2.8. Kuljetuksiin tarvittavat luvat

Tuulivoimalan osien kuljettamiseen hankkeen rakennusvaiheessa tarvitaan erikoiskuljetuslupia, joita haetaan Pirkanmaan ELY-keskukselta. Mikäli suurikokoisten osien kuljetusten vuoksi täytyy tehdä yleisiä teitä koskevia muita toimenpiteitä (esim. liikennemerkkien siirto tai liittymän avartaminen) asiasta sovitaan sen alueen ELY-keskuksen liikennevastuualueen kanssa, jossa toimenpiteitä tehdään. Kainuun ELY:n alueella Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus vastaa liikennevastuualueesta.

Mikäli hankkeen kuljetukset lisäävät merkittävästi jonkin hankkeen tasoristeyksen käyttöä, voi olla tarpeen hakea käytön muutokseen Väyläviraston lupaa. Näiden lupien tarve selviää rakentamissuunnitteluvaiheessa.

6.2.9. Lupa kaapelin, putken, sähköjohdon tai muun vastaavan rakenteen sijoittumisesta tiealueelle ja rautatiealueelle

Hankkeen kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot risteävät sekä yleisten teiden että rautatien kanssa.

Kaapeleiden, johtojen ja putkien sijoittamiseen tiealueelle tai rautatiealueelle tarvitaan aina ELY-keskukselta lupa. Lupa on tilanteesta riippuen joko sijoituslupa, ilmoitus tai työlupa. Lupapäätökset tehdään keskitetysti Pirkanmaan ELY-keskuksessa.

Mikäli hanke edellyttää voimajohdon tai kaapelin sijoittamista maantien tiealueen ulkopuolelle suoja- tai näkemäalueelle on asiaan liittyen haettava kuulemislausunto Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskuksesta. Poikkeamisluvan myöntää tarvittaessa tiestä riippuen joko Pohjois-Pohjanmaan tai Pirkanmaan ELY-keskus.

Rakennettaessa voimajohtoa maanteiden yhteyteen noudatetaan Väyläviraston "Sähkö- ja telejohdot ja maantiet" -ohjetta (Liikenneviraston ohjeita 3/2018) sekä lisäksi Liikenneviraston 12.10.2018 antamaa määräystä johtojen ja rakenteiden sijoittamisesta maantien tiealueelle (LIVI/44/06.04.01/2018).

6.2.10. Sähköverkkoon liittyminen

Sähköverkkoon liittyminen edellyttää liittymissopimuksen tekemistä verkkoa hallinnoivan yhtiön kanssa. Tarkemmat suunnitelmat verkkoliitynnästä sekä verkkoliityntäsopimus tehdään hankkeen edetessä.

6.2.11. Maa-aineslupa

Mikäli tuulivoimahankkeessa tarvittavia maa-aineksia otetaan muualta kuin jo luvan omaavalta maa-aineksenottopaikalta, tarvitaan maa-aineksen ottamiseen maa-aineslain (555/1981) mukainen lupa. Maa-aineslain mukaista lupaa haetaan kunnalta. Ottotoimintaan liittyvät toiminnot, esimerkiksi kalliokiviaineksen murskaus, voi edellyttää myös ympäristölupaa.

Jos vuosittainen kiven, soran ja hiekan otto on vähintään 200 000 kiintokuutiometriä vuodessa tai louhinta- tai kaivualueen pinta-ala on yli 25 hehtaaria, tulee kyseeseen myös YVA-menettely YVA-lain (252/2017) hankeluettelon liitteen 1 mukaisesti.

6.2.12. Maa-ainesten läjittäminen

Mikäli hankealueella tehdään massanvaihtoa ja maa-aineksia on tarve läjittää maa-ainesten ottoalueelle, tulee läjittämiselle hakea lupa ympäristönsuojeluviranomaiselta. Ylijäämämaita voidaan käyttää maarakentamisessa ilmoituksella ympäristönsuojeluviranomaiselle.

6.2.13. Puolustusvoimien hyväksyntä

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä tuulivoimahankkeen toteuttamiselle kaikille tuulivoimahankkeille, joihin sisältyy kokonaiskorkeudeltaan yli 50 metriä korkea tuulivoimala. Puolustusvoimilta selvitetään tuulivoimarakentamisen vaikutukset sotilasilmailuun sekä Puolustusvoimien valvonta- ja asejärjestelmien suorituskykyyn ja muihin joukkojen ja alueiden käyttöön vaikuttaviin seikkoihin. Pääesikunta antaa lausunnon tuotantoalueen lopullisesta hyväksyttävyydestä.

Puolustusvoimilta on saatu myönteinen lausunto 39 voimalalle 17.12.2021. Lausunnosta pyydetään tarvittaessa päivitys ennen kaavahyväksyntää puolustusvoimien ohjeistuksen mukaisesti.

7. Arvioitavat vaikutukset ja arviointimenetelmät

7.1. Arvioitavat ympäristövaikutukset

Tämän YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida Isolehdon tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirtolinjan aiheuttamia ympäristövaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. YVA-menettely on kuvattu luvussa 4.

Ympäristövaikutuksella tarkoitetaan YVA-lain mukaan hankkeen tai toiminnan aiheuttamia välittömiä tai välillisiä vaikutuksia, jotka kohdistuvat:

- väestöön sekä ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen
- maahan, maaperään, vesiin, ilmaan, ilmastoon, kasvillisuuteen, eliöihin ja luonnon monimuotoisuuteen
- yhdyskuntarakenteeseen, aineelliseen omaisuuteen, maisemaan, kaupunkikuvaan ja kulttuuriperintöön
- luonnonvarojen hyödyntämiseen
- yllä mainittujen tekijöiden keskinäisiin vuorovaikutussuhteisiin

Ympäristövaikutusten arvioinnissa selvitetään hankevaihtoehtojen mukaiset toiminnan vaikutukset hankkeen koko elinkaaren ajalta. Vaikutuksien arvioinnissa otetaan huomioon sekä suorat että välilliset vaikutukset.

Suorat vaikutukset syntyvät hankkeen toimenpiteiden ja vaikutusalueen ympäristön suorasta vuorovaikutuksesta. Välilliset vaikutukset ovat suorista vaikutuksista johtuvia muutoksia alueen ympäristöolosuhteissa. Välillinen vaikutus voi olla esimerkiksi hankealueen ympäristön virkistyskäyttömahdollisuuksien heikkeneminen.

Tämän hankkeen ympäristövaikutusten kannalta keskeiset vaiheet rakennusvaihe sekä tuotantovaihe. Lisäksi hankkeen elinkaareen kuuluu toiminnan lopettaminen.

Tässä hankkeessa erityisesti tarkasteltaviksi vaikutuksiksi arvioitiin:

- melu- ja välkevaikutukset
- vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön
- vaikutukset kasvillisuuteen, eläimistöön ja linnustoon
- vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

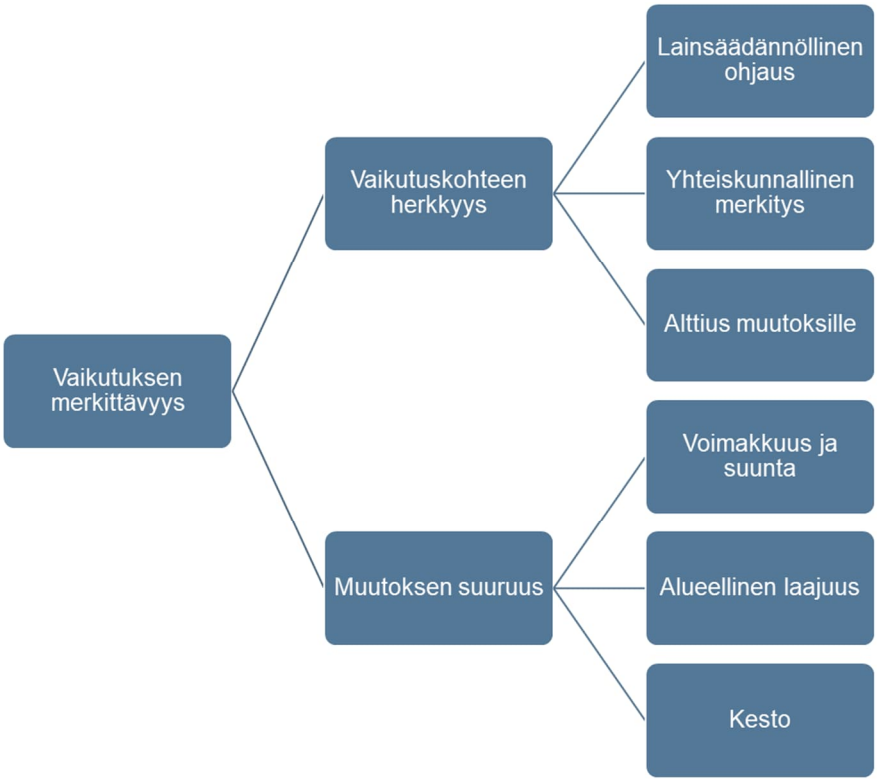
Tämän ympäristövaikutusten arviointiselostuksen aineistona on käytetty

- hanketta koskevia olemassa olevia suunnitelmia
- olemassa olevia tietoja ja ympäristövaikutusten arviointimenettelyn aikana tehtyjä selvityksiä alueen ympäristön nykytilasta ja toiminnoista
- vastaavista hankkeista saatuja kokemuksia
- YVA-ohjelmasta saatuja lausuntoja ja mielipiteitä
- kirjallisuustietoja

7.2. Arviointimenetelmät

Isolehdon tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioidaan tuulivoimapuiston sekä siihen liittyvän sähkönsiirron vaikutukset. Vaikutusten arviointi toteutetaan IMPERIA-hankkeessa esitettyjä menetelmiä hyödyntäen (ks. http://imperia.jyu.fi) (Marttunen ym. 2015).

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään IMPERIA-hankkeessa kehitettyä ARVI-lähestymistapaa, jossa arvioidaan vaikutuskohteen herkkyys nykytilassa ja hankkeen aiheuttama muutoksen suuruus. Arvio vaikutuksen merkittävyydestä tehdään vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuden pohjalta. ARVI-lähestymistapa on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 7.1). Herkkyyttä ja muutoksen suuruutta tarkastellaan erilaisten osa-alueiden avulla, jolloin saadaan vaikutuksen merkittävyydestä arvio. Herkkyyttä voidaan tarkastella esimerkiksi arvioimalla kohteen lainsäädännöllistä ohjausta, yhteiskunnallista merkitystä tai ominaisuuksien alttiutta muutoksille. Muutos voi olla myönteinen tai kielteinen sen aiheuttamien muutoksen ominaispiirteiden mukaisesti. Muutoksen suuruutta arvioidaan sen voimakkuuden ja suunnan, alueellisen laajuuden ja keston avulla.



Kuva 7.1 Vaikutusten merkittävyyden arviointiin käytettävä ARVI-lähestymistapa.

Vaikutusten merkittävyys arvioidaan alla olevassa taulukossa (Taulukko 7.1) esitetyillä kriteereillä. Arvioinnin tulosten perusteella arvioidaan hankkeen ympäristöllinen toteutettavuus.

Taulukko 7.1 Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa käytettävät kriteerit.

Vaikutusten merkittävyys	
Erittäin suuri ++++	Selvästi havaittava myönteinen ja pysyvä muutos, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Suuri +++	Selvästi havaittava myönteinen ja pitkäaikainen muutos, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Kohtalainen ++	Selvästi havaittava myönteinen muutos, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Vähäinen +	Myönteinen muutos on havaittavissa, mutta ei aiheuta juurikaan muutosta ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Ei vaikutusta	Muutos ei ole käytännössä havaittavissa, eikä se aiheuta haittaa tai hyötyä.

Vähäinen -	Kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei aiheuta juurikaan muutosta ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Kohtalainen - -	Selvästi havaittava kielteinen muutos, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Suuri - - -	Selvästi havaittava kielteinen ja pitkäaikainen muutos, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.
Erittäin suuri ----	Erittäin selvästi vaikuttaa kielteinen ja pitkäaikainen muutos, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään tai ympäröivään luontoon.

7.3. Vaikutusalueen ja arvioinnin rajaus

Vaikutusalueiden rajaus on tehty kunkin arvioitavan ympäristövaikutuksen ominaisuuksien perusteella. Vaikutusalueet on kuvattu tarkemmin kunkin vaikutusarvioinnin yhteydessä.

Tarkasteltava vaikutusalue on pyritty määrittelemään niin suureksi, ettei merkityksellisiä ympäristövaikutuksia voida olettaa ilmenevän alueen ulkopuolella. Jos arviointityön aikana ilmenee, että jollakin ympäristövaikutuksella on ennakoitua laajempi vaikutusalue, määritellään vaikutusalueen laajuus kyseisen vaikutuksen osalta siinä yhteydessä uudestaan.

8. Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

8.1. Nykytila

8.1.1. Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet

Valtioneuvosto on tehnyt 14.12.2017 päätöksen uudistetuista valtakunnallisista alueidenkäyttötavoitteista. Päätös tuli voimaan 1.4.2018. Tavoitteilla varmistetaan, että valtakunnallisesti merkittävät asiat huomioidaan kaavoituksessa ja valtion viranomaisten toiminnassa. Alueidenkäyttötavoitteiden avulla taitetaan yhdyskuntien ja liikenteen päästöjä, turvataan luonnon monimuotoisuutta ja kulttuuriympäristön arvoja sekä parannetaan elinkeinojen uudistumismahdollisuuksia. Niillä myös sopeudutaan ilmastonmuutoksen seurauksiin ja sään ääri-ilmiöihin (Valtioneuvosto 2022).

Tavoitteet jakautuvat viiteen kokonaisuuteen:

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

Isolehdon Ristijärven tuulivoimalahanketta koskevat seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

Tavoite: Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen
Edistetään koko maan monikeskuksista, verkottuvaa ja hyviin yhteyksiin perustuvaa aluerakennetta, ja tuetaan eri alueiden elinvoimaa ja vahvuuksien hyödyntämistä. Luodaan edellytykset elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämiselle sekä väestökehityksen edellyttämälle riittävälle ja monipuoliselle asuntotuotannolle. Luodaan edellytykset vähähiiliselle ja resurssitehokkaalle yhdyskuntakehitykselle, joka tukeutuu ensisijaisesti olemassa olevaan rakenteeseen. Suurilla kaupunkiseuduilla vahvistetaan yhdyskuntarakenteen eheyttä.
Toteutuminen Isolehdon tuulivoimahankkeessa:
Hanke tukee alueen elinvoimaa ja mahdollistaa uusiutuvan energiantuotannon ja siihen kytkeytyvän elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämistä.

Tavoite: Terveellinen ja turvallinen elinympäristö
Varaudutaan sään ääri-ilmiöihin ja tulviin sekä ilmastonmuutoksen vaikutuksiin. Uusi rakentaminen sijoitetaan tulvavaara-alueiden ulkopuolelle tai tulvariskien hallinta varmistetaan muutoin. Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja. Haitallisia terveysvaikutuksia tai onnettomuusriskejä aiheuttavien toimintojen ja vaikutuksille herkkien toimintojen välille jätetään riittävän suuri etäisyys, tai riskit hallitaan muulla tavoin. Otetaan huomioon yhteiskunnan kokonaisturvallisuuden tarpeet, erityisesti maanpuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet ja turvataan niille riittävät alueelliset kehittämisedellytykset ja toimintamahdollisuudet.
Toteutuminen Isolehdon tuulivoimahankkeessa:
Tuulivoima vähentää energiantuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjä, mikä hillitsee osaltaan ilmastonmuutosta ja siitä aiheutuvia sään ääri-ilmiöitä. Hanke ei sijaitse tulvavaara-alueella. Hankkeesta ei aiheudu toiminnan aikana päästöjä ilmaan, ja se edistää päästöjä tuottavista energianlähteistä luopumista. Mahdolliset haittavaikutukset arvioidaan osana YVA-menettelyä. Hankkeella on yhteiskunnan kokonaisturvallisuutta ja huoltovarmuutta lisäävä vaikutus, sillä se mahdollistaa hajautetun ja itsenäisesti toimivan, kotimaisen energiantuotannon edistämisen. Puolustusvoimien hyväksyntämenettely takaa, että hanke ei ole ristiriidassa maanpuolustuksen ja turvallisuuden kanssa.

Tavoite: Elinvoimainen luonto- ja kulttuuriympäristö sekä luonnonvarat
Huolehditaan valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuriympäristöjen ja luonnonperinnön arvojen turvaamisesta. Edistetään luonnon monimuotoisuuden kannalta arvokkaiden alueiden ja ekologisten yhteyksien säilymistä.

Huolehditaan virkistyskäyttöön soveltuvien alueiden riittävyydestä sekä viheralueverkoston jatkuvuudesta. Luodaan edellytykset bio- ja kiertotaloudelle sekä edistetään luonnonvarojen kestävää hyödyntämistä. Huolehditaan maa- ja metsätalouden kannalta merkittävien yhtenäisten viljely- ja metsäalueiden säilymisestä.
Toteutuminen Isolehdon tuulivoimahankkeessa:
Hanke ei uhkaa valtakunnallisesti arvokkaita kulttuuriympäristöjä tai arvokasta rakennusperintöä eikä luonnonperinnön arvoja. Hankkeen vaikutukset läheisiin luonnonarvoihin, Natura 2000 -verkostoon kuuluvaan alueeseen ja ekologisten yhteyksien säilymiseen on selvitetty YVA-menettelyn aikana, ja todettu, että hanke voidaan toteuttaa siten, että merkittäviä luonnonarvoja ei vaaranneta. Alueella ei ole nykyisellään juurikaan virkistysmerkitystä, eikä hanke aiheuta haittaa ympäristön virkistyskäytölle. Metsästykselle aiheutuva vaikutus ei ole merkittävä. Tuulivoima edustaa energiantuotannossa luonnon kestävää hyödyntämistä.

Tavoite: Uusiutumiskykyinen energiahuolto
Varaudutaan uusiutuvan energian tuotannon ja sen edellyttämien logististen ratkaisujen tarpeisiin. Tuulivoimalat sijoitetaan ensisijaisesti keskitetysti usean voimalan yksiköihin. Turvataan valtakunnallisen energiahuollon kannalta merkittävien voimajohtojen ja kaukokuljettamiseen tarvittavien kaasuputkien linjaukset ja niiden toteuttamismahdollisuudet.
Toteutuminen Isolehdon tuulivoimahankkeessa:
Hankkeessa tuotetaan usean tuulivoimalan yksikössä päästöttömästi uusiutuvaa energiaa ja varaudutaan tuotannon edellyttämiin logistisiin järjestelyihin. Toteuttamiskelpoiset voimajohtolinjaukset on arvioitu YVA-menettelyssä.

8.1.2. Maakuntakaava

Voimassa olevat maakuntakaavat

Voimassa oleva kaavoitus maakuntakaavoista asemakaavoihin ohjaa alueidenkäyttöä ja tuulivoimapuistojen sijoittamista (Paakkari, M 2011). Maakuntakaavan tehtävänä tuulivoimasuunnittelussa on tuulivoimarakentamisen kokonaisuuden ohjaaminen (Ympäristöministeriö 2016). Ristijärvi kuuluu Kainuun maakuntaan, jossa on voimassa viisi maakuntakaavaa. Voimassa olevat maakuntakaavat on lueteltu alla:

- Kainuun maakuntakaava 2020, vahvistettu 2009 (KHO 13.10.2009, 20.2.2013).
- Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, vahvistettu 2013 (KHO 16.2.2015).
- Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava, vahvistettu 2016.
- Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035, vahvistettu 2024. Voimassa lukuun ottamatta osia, joista valitettu. Kainuun maakuntavaltuusto on hyväksynyt kokouksessaan 12.12.2023 (§ 39)

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035. Maakuntahallitus on 12.02.2024 (§ 26) päättänyt määrätä maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. (Korvaa Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan, vahvistettu 2017).

- Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, hyväksytty 2019. Kainuun liitto huolehtii maakuntakaavan laatimisesta ja sen hyväksyy Kainuun maakuntavaltuusto.

Kainuun maakuntakaava 2020

Kainuun kokonaismaakuntakaava 2020 on hyväksytty Kainuun maakuntavaltuustossa 7.5.2007 ja Valtioneuvosto on vahvistanut kaavan 29.4.2009 (valtioneuvoston päätös YM3/5222/2007). Kaava on saanut lainvoiman KHO:n päätöksillä 13.10.2009 ja 20.2.2013. Maakuntakaava 2020 kattaa koko Kainuun alueen ja siinä on käsitelty kaikki kaavan valmistelu aikana tunnistetut keskeiset maankäyttömuodot (Kainuun liitto 2024).

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava on hyväksytty maakuntavaltuustossa 30.11.2015 ja vahvistettu ympäristöministeriössä 31.1.2017. Kaavassa osoitetaan valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden mukaisesti tuulivoiman hyödyntämiseen parhaiten soveltuvat alueet Kainuussa.

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

Maakuntakaavan tuulivoimaloiden alueella tarkoitetaan lähtökohtaisesti vähintään kymmenen teollisen kokoluokan voimalan muodostamaa aluetta.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tilalle on laadittu Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035, joka on kuulutettu voimaan, mutta on vielä valituksenalainen.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035

Kainuun maakuntavaltuusto on hyväksynyt 12.12.2023 (§ 39) Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 ja siihen liittyvän kaavaselostuksen liitteineen sekä kumonnut voimassa olevien maakuntakaavojen maakuntakaavamerkinnät ja -määräykset siltä osin kuin tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 on osoitettu niihin muutoksia. Tässä vaihemaakuntakaavassa on käsitelty seudullisesti merkittäviä tuulivoimaloiden alueita, muutostarpeita voimajohtojen maakuntakaavamerkintöihin, valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita (VAMA) sekä pohjavesialueita. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 ajantasaistetaan voimassa oleva Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2030 (Kainuun liitto 2024).

Maakuntakaava tulee voimaan, kun päätöksestä on kuulutettu maakuntakaava-alueeseen kuuluvissa kunnissa kuten kunnalliset ilmoitukset niissä julkaistaan. Tuulivoimamaakuntakaava 2035 kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020, Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2030 ja Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 kaavaratkaisuja (Kainuun liitto 2024). Maakuntahallitus on 12.02.2024 päättänyt määrätä maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman.

Ristijärven Isolehdon alue on suurimmalta osalta osoitettu tuulivoima-alueeksi kohdenimellä tv-32 (Kainuun liitto 2024). Kaavassa poronhoidon huomioonottamista koskee kaavamääräys poronhoito-alueelle sijoittuvien tuulivoimaloiden alueilla, ja mainitaan, että tuulivoimaloiden sijoittelun ja määrän suunnittelussa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Ristijärven tuulivoima-alue ei kuitenkaan sijoitu poronhoitoalueelle.

Tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdot on kaavassa merkitty pääosin maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M). Alueen eteläosassa kulkee itä-länsisuuntaisesti pääsähköjohtomerkintä ja ohjeellinen moottorikelkkareitti. Alueen länsiosan reunalla on Raatosuon turvetuotantoalue (EOt).

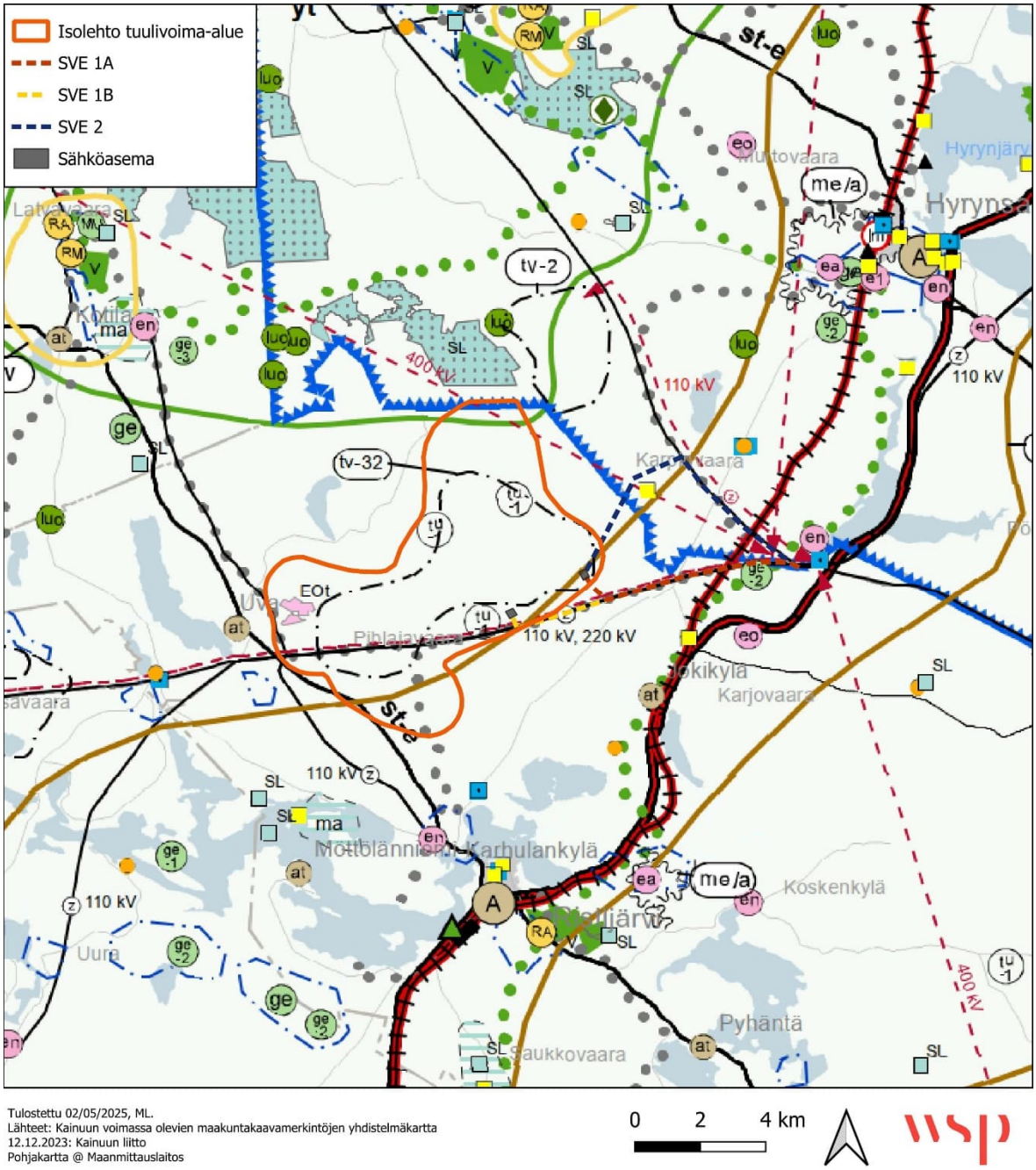
Kainuun vaihemaakuntakaava 2030

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

Tuulivoimaloiden rakentamista koskevia yleisiä suunnittelumääräyksiä (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)

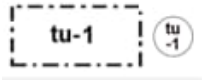
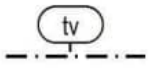
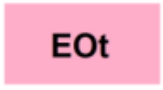
- Maakuntakaavassa osoitettujen tuulivoimaloiden alueiden ulkopuolelle voidaan toteuttaa tuulivoimarakentamista, mikäli se ei ole merkitykseltään seudullista.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa tuulivoimalat tulee sijoittaa luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, vedenhankinnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle.
- Tuulivoimarakentamista suunniteltaessa on otettava huomioon ko. tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen ja kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia.
- Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia.
- Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa kansallisen turvallisuuden, puolustusvoimien lakisääteisen aluevalvontatehtävän, lentoliikenteen, liikenneväylien, voimajohtojen sekä arkeologisen kulttuuriperinnön ja luonnonsuojelulailla suojeltujen kohteiden edellyttämät rajoitteet tuulivoimarakentamiselle ja pyytää lausunnot asianomaisilta viranomaisilta

Voimassa olevat maakuntakaavamerkinnät on esitetty epävirallisessa yhdistelmämaakuntakaavassa, jonka avulla pyritään selkeyttämään kaavojen tulkintaa (Kainuun liitto 2024).



Kuva 8.1 Ote Kainuun voimassa olevien maakuntakaavamerkintöjen yhdistelmäkartasta. Hankkeen kannalta oleellisimmat kohteet korostettuna ja merkittynä selitteeseen.

Taulukko 8.1 Kainuun yhdistelmäkaavakartan merkinnät tuulivoima-alueen lähiympäristössä.

Kaavamerkintä	Kaavamääräys
	**TURVETUOTANTOON SOVELTUVA ALUE tu-1 (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Alueen erityisominaisuutta kuvaavalla merkinnällä (osa-aluemerkintä) tu-1 osoitetaan energiahuollon kannalta tärkeät turvetuotantoon soveltuvat suoalueet, joiden luonnontilaisuusluokka on 0 tai 1 ja joiden osalta on tutkittu, että muut maankäytön tarpeet eivät ole esteenä turvetuotannolle. Maakuntakaavan mittakaavasta johtuen alle 100 ha alueet on osoitettu kohdemerkinnällä. **Suunnittelumääräys:** Alueen käyttöönoton suunnittelussa on otettava huomioon vaikutukset asutukseen, kulttuuriympäristöön sekä poronhoitoalueilla on turvattava poronhoidon edellytykset. Alueen suunnittelussa on kiinnitettävä huomiota vesiensuojelumenetelmien tehokkuuteen siten, että turvetuotannossa otetaan huomioon vesien hoidolle asetetut tavoitteet ja edistetään niiden toteutumista.
	**TUULIVOIMALOIDEN ALUE (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)** Osa-aluemerkinnällä tv osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala-alueiden rakentamiseen. Merkinnällä osoitetaan alueen erityisominaisuutta potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous. Maakuntakaavan merkinnöillä ei osoiteta yksittäisten tuulivoimaloiden sijaintia, eikä määritetä alueiden kokonaisvoimalamäärää, alueille sijoitettavien voimaloiden suurinta sallittua korkeutta tai voimalatehoa.
	**TURVETUOTANTOALUE (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)** Aluetta koskevat kaavamääräykset on kuvattu kohdassa "Koko kaava-aluetta koskevia yleismääräyksiä.
	LUONNONSUOJELUALUE TAI -KOHDE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä SL osoitetaan luonnonsuojelulain nojalla suojeltuja tai suojeltaviksi tarkoitettuja alueita. Alueella on voimassa MRL 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus. **Suunnittelumääräys:** Alueen maankäyttö tulee suunnitella ja toteuttaa siten, ettei toimenpiteillä vaaranneta alueen suojelun tarkoitusta ja suojeluarvoja.
	LUONNON MONIMUOTOISUUDEN KANNALTA ERITYISEN TÄRKEÄ ALUE (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Kohdemerkinnällä luo osoitetaan suojelualueiden ulkopuolella olevat merkittävimmät uhanalaisten kasvien ja hyönteisten esiintymisalueet. LUO-merkinnöillä voidaan varmistaa uhanalaisten lajien huomioiminen erilaissa toimenpiteissä. Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeiden alueiden kaavamerkintään sisältyvät sekä tärkeimmät suojelualueiden ulkopuoliset uhanalaisten kasvien ja hyönteisten esiintymät. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee varmistaa, että suunniteltu maankäyttö ei vaaranna uhanalaisten kasvien tai hyönteisten elinoloja.

Kaavamerkintä	Kaavamääräys
	PORONHOITOALUEEN RAJA (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan poronhoitoalueen rajan sijainti Kainuussa. **Suunnittelumääräys:** Maankäytön suunnittelussa on turvattava porotalouden ja muiden luontaiselinkeinojen alueidenkäytölliset toiminta- ja kehittämisedellytykset. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavaa alueiden käyttöä suunniteltaessa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet, kuten erotus- ja ruokintapaikat sekä pyyntiaidat. Valtion maiden osalta on neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa.
	PÄÄSÄHKÖJOHDON YHTEYSTARVE 400 kV, 110 kV (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan uudet 400 kV:n ja 110 kV:n pääsähköjohtojen yhteystarpeet. Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueella ei ole voimassa MRL 33.1 §:n mukaista ehdollista rakentamisrajoitusta. **Suunnittelumääräys:** Yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa uudet pääsähköjohdot on pyrittävä sijoittamaan samaan tai olemassa olevan johtokäytävän yhteyteen.
	MOOTTORIKELKKAILUREITTI (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä osoitetaan valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät yleisen liikkumisen kannalta tärkeät ohjeelliset moottorikelkkailureitit.
	KYLÄ (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030) Merkinnällä at kylä osoitetaan aluerakenteen näkökulmasta keskeisiä kyläalueita, joiden lähiympäristöä voidaan pitää erityisen suotuisina virkistyksen, elinkeinojen ja asumisen alueina. Muut maaseutualueet täydentävät ja tukevat maakuntakaavassa osoitettua kyläverkostoa. Kylän tai paikannimi (esim. Jonkeri) merkinnällä esitetään pohjakarttamerkintänä haja-asutusluonteiset kylät, joilla on merkitystä kyläverkoston vakituisen tai vapaa-ajan asumisen tai identiteetin kannalta.
	LUONTOMATKAILUN KEHITTÄMISALUE (Kainuun maakuntakaava 2020) Merkinnällä osoitetaan merkittäviä luontomatkailun kehittämisalueita, joihin kohdistuu vähintään maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä luonnon virkistyskäytön tai luontomatkailun kehitystarpeita ja kehittämisresurssien kohdentamista, luonnon monikäytön ja luonnonsuojelun yhteensovittamistarpeita, ulkoilu- ym. reitistöjen kehittämistarpeita, matkailuelinkeinojen maankäytöllisten edellytysten turvaamistarpeita sekä maa- ja metsätalouden edellytysten turvaamis- ja yhteensovittamistarpeita muun maankäytön kanssa. **Suunnittelumääräys:** Alueita kehitetään luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kohdealueina. Luontomatkailua palvelevat rakenteet pyritään keskittämään näille alueille. Alueilla tulee varautua merkittäviin matkailijamäärien kasvuun ja kansainväliseen yhteistyöhön. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen sekä luonnon- ja kulttuuriarvojen säilymiseen. Alueen toteuttaminen ei saa vaarantaa alueella sijaitsevan tai siihen rajautuvan Natura -alueen suojelun perusteena olevia luonnonarvoja. Metsätalouskäyttöön tarkoitetuilla alueilla ei saa rajoittaa nykyisestään metsätalouden toimintaedellytyksiä.

Valmisteilla olevat maakuntakaavat

Kainuun maakuntavaltuusto on hyväksynyt kokouksessaan 12.12.2023 Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 ja siihen liittyvän kaavaselostuksen liitteineen. Maakuntahallitus on 12.02.2024 päättänyt määrätä maankäyttö- ja rakennuslain 201 §:n nojalla maakuntakaavan tulemaan voimaan ennen kuin se on saanut lainvoiman. Muutoksenhakuviranomainen voi kieltää maakuntakaavan hyväksymispäätöksen täytäntöönpanon. Voimaan tullessaan maakuntakaava kumoaa tai muuttaa osin Kainuun maakuntakaavan 2020, Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2030 ja Kainuun vaihemaakuntakaavan 2030 kaavaratkaisuja (Kainuun liitto 2024).

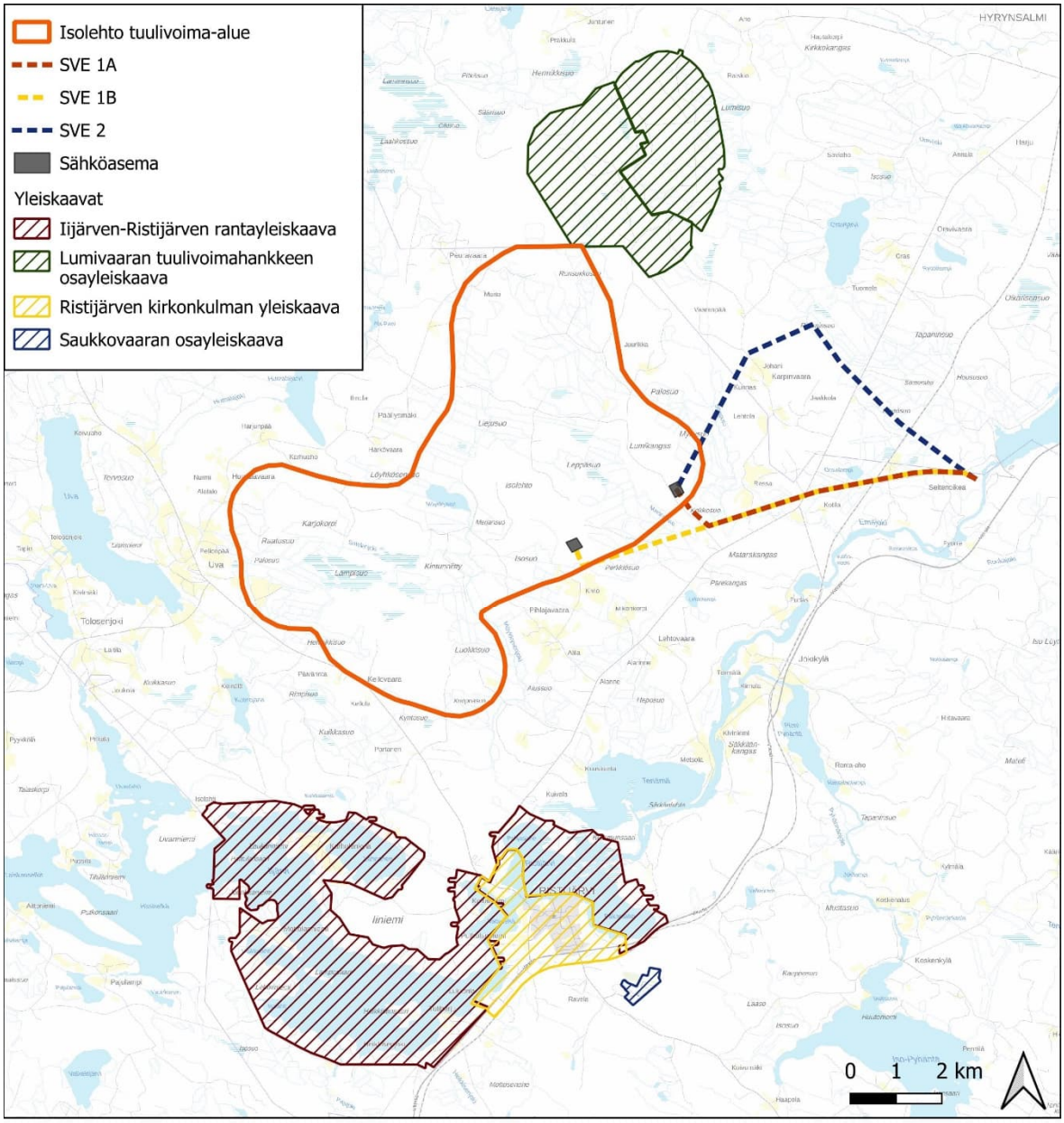
Kainuun tuulivoimamaakuntakaavaksi 2035 nimetyssä vaihemaakuntakaavassa on käsitelty seudullisesti merkittäviä tuulivoimaloiden alueita, muutostarpeita voimajohtojen maakuntakaavamerkintöihin, pohjavesialueita ja valtakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita. Tuulivoimamaakuntakaavan tavoitevuosi on 2035.

8.1.3. Yleiskaava

Yleiskaavan tarkoituksena on rakentamisen yleispiirteinen ohjaaminen sekä eri toimintojen yhteensovittaminen kunnan alueella (Ympäristöministeriö 2016). Yleiskaavassa esitetään tavoiteltavan kehityksen periaatteet sekä ohjataan tarkempaa asemakaavatason suunnittelua. Yleis- ja asemakaavat laatii ja hyväksyy kunta ja joissain tapauksissa yleiskaava on rakentamista suoraan ohjaava kaavamuoto.

Hankealueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja ja lähin Ristijärven osayleiskaava on Iijärven-Ristijärven rantaosayleiskaava, joka sijaitsee noin 2,4 km etäisyydellä hankealueesta etelään. Hyrynsalmen kunnan alueella sijaitseva Lumivaaran tuulivoimahankkeen osayleiskaava rajautuu välittömästi tuulivoima-alueen pohjoispuolelle.

Ristijärven kunnanvaltuusto on päättänyt kokouksessaan 20.9.2023 § 29, että Isolehdon tuulivoima-alueen osayleiskaavan laatiminen aloitetaan siten, että voimaloiden rakennusluvat voidaan myöntää yleiskaavan perusteella.



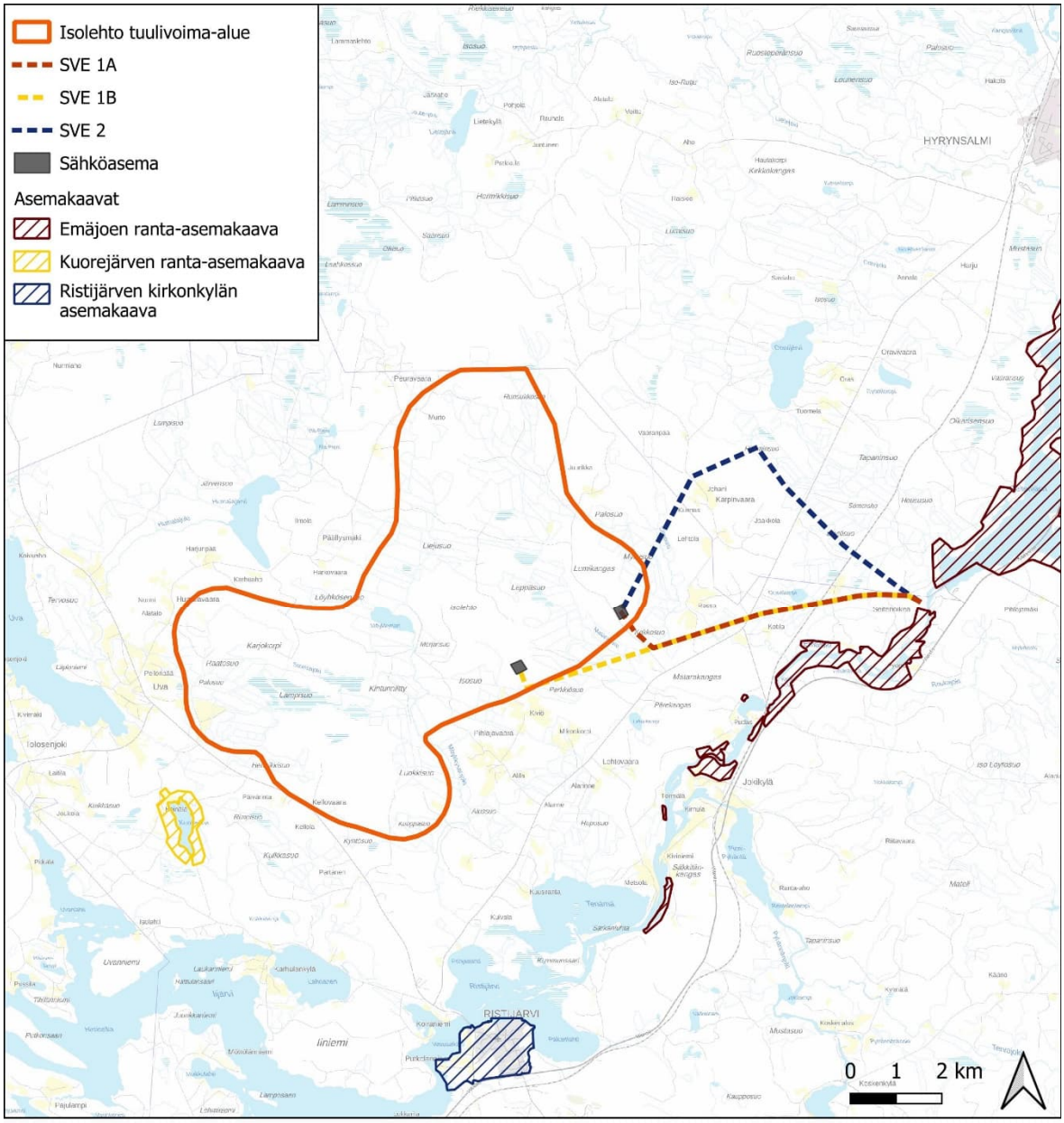
Kuva 8.2 Ote voimassa olevien yleiskaavojen rajauksista sekä tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen sijainti.

8.1.4. Asemakaavat

Asemakaavoitus on yksityiskohtaisin maankäytön suunnittelun taso ja asemakaavan tarkoitus on osoittaa yksityiskohtaisesti eri alueiden käyttötarkoitukset, esimerkiksi virkistysalueet, asumisen alueet, teollisuuden ja palvelujen alueet sekä ohjata rakentamista ja muuta maankäyttöä. Kunnan ajantasa-asemakaavakartta koostuu useista eriaikoina laadituista kaavoista, kaavamuutoksista ja laajennuksista (Ristijärvi 2024).

Ristijärven kaavoituskatsaus 2024 toteaa, että maankäyttö- ja rakennuslain mukaan ranta-alueet kuuluvat suunnittelutarpeen piiriin, jolloin uuden rakennuksen rakentaminen rannalle edellyttää asemakaavaa tai oikeusvaikutteista yleiskaavaa. Maanomistaja voi huolehtia ranta-asemakaavaa koskevan ehdotuksen laatimisesta omistamalleen ranta-alueelle ja kunta hoitaa ranta-asemakaavan hallinnollisen käsittelyn (Ristijärvi 2024).

Hankealueella ei ole voimassa olevia tai vireillä olevia asemakaavoja tai ranta-asemakaavoja. Lähin asemakaavoitettu alue on Kirkonkylän asemakaava, joka sijaitsee Ristijärven kirkonkylässä, noin 4 kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta. Lähimmät ranta-asemakaavat ovat Emäjoen ranta-asemakaava, noin 3,5 kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueen itäpuolella ja Kuorejärven ranta-asemakaava, tuulivoima-alueen lounaispuolella, noin 1,5 kilometrin etäisyydellä.



Tulostettu 02/05/2025, ML.
Lähteet: Voimassa olevien asemakaavojen rajaukset: Ristijärven kunta, Hyrynsalmen kunta
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 8.3 Ote voimassa olevien asemakaavojen rajauksista sekä tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen sijainti.

8.1.5. Vireillä olevat yleis- ja asemakaavat

Hankealueella ei ole tällä hetkellä vireillä olevia asema- tai ranta-asemakaavoja. Lähin on 2,5 kilometrin etäisyydellä hankealueesta oleva Iijärven – Ristijärven rantaosayleiskaava, jonka osittainen muutos on käynnistynyt maanomistajien aloitteesta. Muutoksen tarkoituksena on mahdollistaa uusien vakituisen asumisen rantarakennuspaikkojen muodostaminen sekä mahdollistaa muita mahdollisia maanomistajien toiveita. Kunnanhallitus on tehnyt 21.6.2021 § 67 päätöksen kaavoituksen

käynnistämisestä. Kunnanhallitus on käsitellyt kaavamuutosta 22.1.2024 § 6. Kaavamuutos on kuulutettu vireille ja luonnosaineisto asetettu nähtäville talvella 2024. Kaavamuutos on hyväksymiskäsittelyssä. (Ristijärvi 2024).

Ristijärven kaavoituskatsauksen mukaan Saukkovaaran osayleiskaava, alue 2, yleiskaavahanke on edelleen vireillä Saukkovaaran ja kirkonkylän välisellä alueella. Tällä hetkellä kaavoitusta ei ole tarpeen viedä eteenpäin (Ristijärvi 2024).

Isolehdon tuulivoima-alueelle laaditaan tuulivoimaosayleiskaava samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Tuulivoima-alueen läheisyydessä on useita muita vireillä olevia sekä hyväksyttyjä tuulivoimaosayleiskaavoja. Lähialueen muut tuulivoimahankkeet ja toiminnassa olevat tuulivoimapuistot on esitetty luvussa 3.1.

8.1.6. Maa-alueiden ja kiinteistöjen omistus

Tällä hetkellä tuulivoima-alueen maat ovat suurelta osin talousmetsäkäytössä, ja metsäpinta-alasta suurin osa on nuorta tai varttunutta havupuuvaltaista kangasmetsää. Metsät sijaitsevat osin vaarojen rinteillä. Tuulivoima-alueen pohjoisosassa on yksityinen luonnonsuojelualue Saniaislehto (YSA258331) ja Ristikorven luonnonsuojelualue (YSA238789).

Tuulivoima-alueen maat ovat pääosin yksityisessä omistuksessa. Tuulivoimayhtiö tekee maanomistajien kanssa tarvittavat sopimukset.

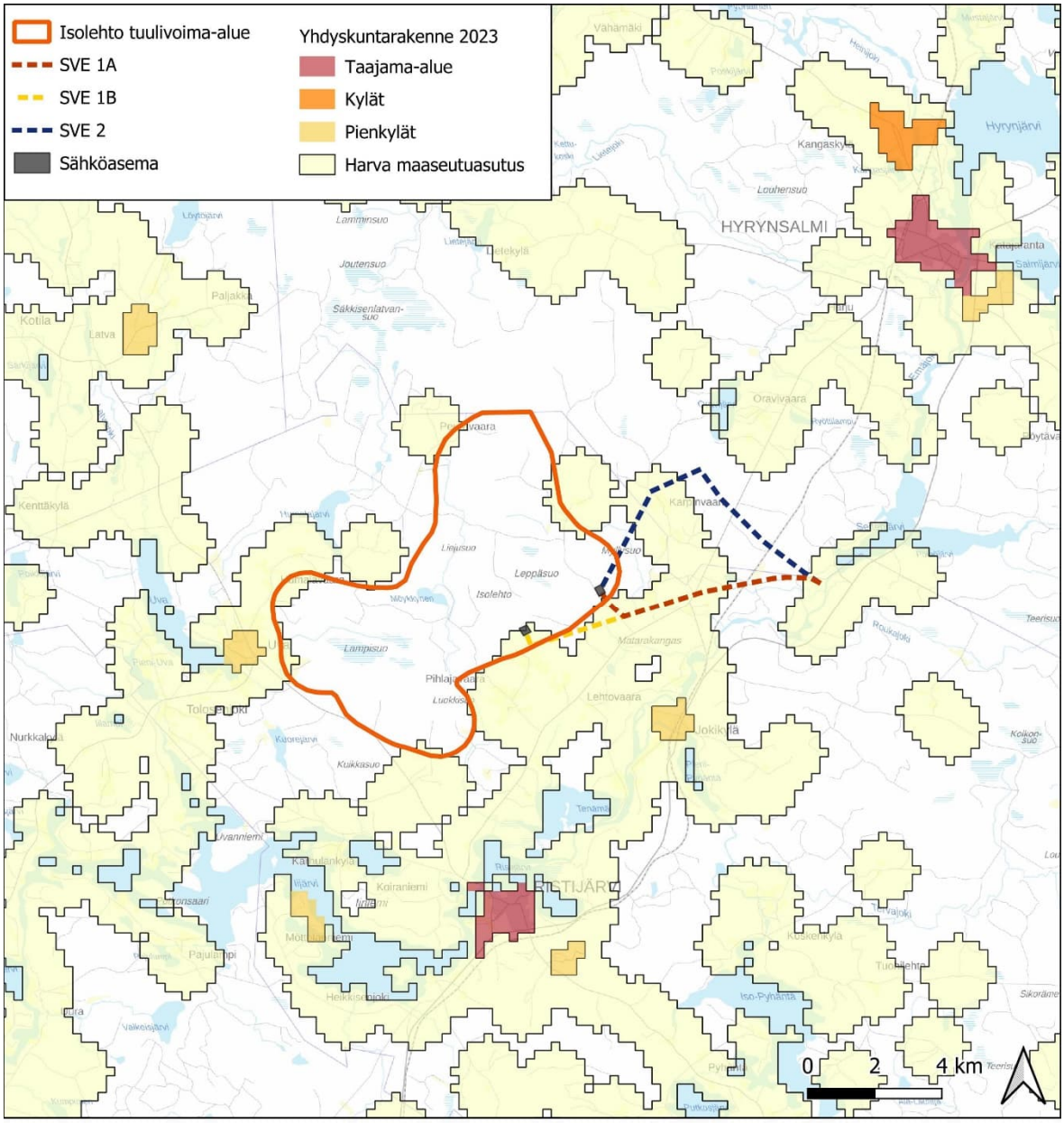
8.1.7. Asutus ja herkät kohteet

Asutus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttömuodot

Tuulivoima-alue

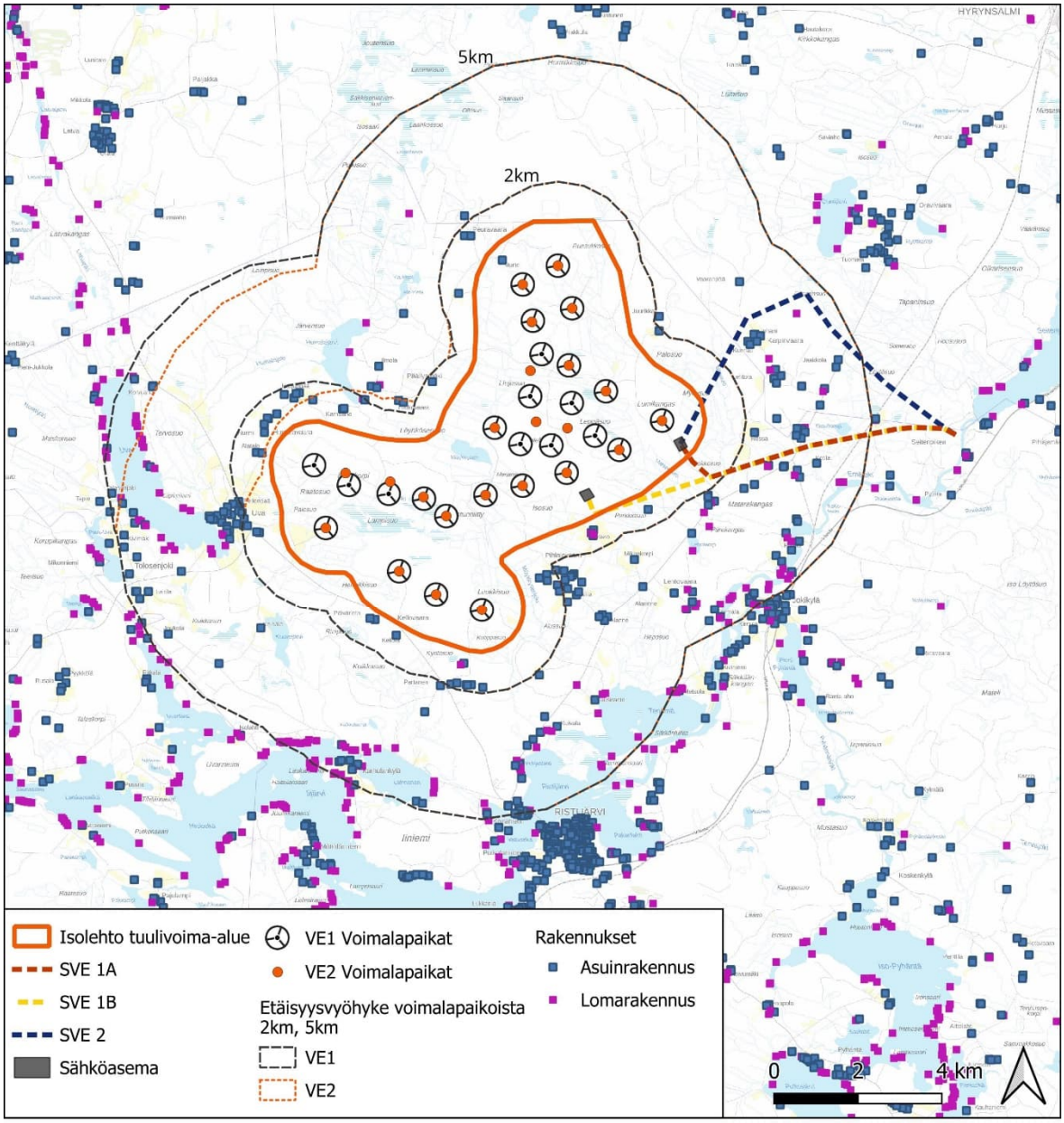
Ristijärven kunnan väkiluku oli 1 164 vuonna 2023 (Tilastokeskus). Tuulivoima-aluetta lähin taajama on Ristijärven kirkonkylä noin 5 kilometriä hankealueesta etelään. Lähin kylämäinen asutus löytyy Pihlajavaarasta ja lähimmät yksittäiset asuinrakennukset sijaitsevat Päällysmäen alueella.

Suomen ympäristökeskuksen Yhdyskuntarakenteen aluejakoluokittelun 2023 perusteella tuulivoima-alue sijaitsee kyläalueiden ja harvan maaseutuasutuksen ulkopuolella (Kuva 8.4). Tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreitit sijaitsevat maa- ja metsätalousvaltaisella alueella, jotka lähtökohtaisesti soveltuvat parhaiten tuulivoimatuotannolle (Paakkari, M. 2011). Tuulivoima-alue on pääosin metsätalouskäytössä ja alueella on kattava metsäautotieverkosto. Tuulivoima-alueen läheisyydessä ei ole herkkiä kohteita kuten päiväkoteja, oppilaitoksia tai hoitokoteja, joiden asukkaat tai käyttäjät tulisi erityisesti huomioida. Lähin päiväkoti, Ristijärven kunnan keskustaajamassa, sijaitsee noin 5 kilometrin päässä hankealueesta.



Kuva 8.4 Yhdyskuntarakenteen aluejaot hankealueen lähialueella (Yhdyskuntarakennejako 2023, Suomen Ympäristökeskus).

Tuulivoima-alueella on maanmittauslaitoksen tietokannan mukaan yksi asuinrakennus, josta hankkeesta vastaavalla on käyttötarkoituksen muutosprosessi käynnissä. Kartalla (Kuva 8.5) on esitetty hankealueella läheisyydessä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset. Asutusta on käsitelty tarkemmin kappaleessa 23.1.1.



Kuva 8.5 Asuin- ja lomarakennukset hankealueen lähellä sekä tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen sijainti.

Hankealueella ei sijaitse Suomen tärkeitä lintualueita (Finnish Important Bird Areas, FINIBA) eikä kansainvälisesti tärkeitä lintualueita (Important Bird and Biodiversity Areas, IBA). Suunnitellulla tuulivoima-alueella sijaitsevat yksityisten mailla olevat Päällysmäen luonnonsuojelualue (YSA206884) luoteisosassa sekä Ristikorven luonnonsuojelualue (YSA238789) pohjoisessa. Lähin Natura-alue Säkkisenlatvasuo-Jännesuo-Lamminsuo ja Peuravaara (FI1200055, SAC) sijaitsee Hyrynsalmen kunnan puolella, noin 0,5 km etäisyydellä tuulivoima-alueesta.

Hankealueella on virkistyskäyttöä, mm. lintujen ja luonnon tarkkailu, marjastus ja sienestys. Koko alueella saa liikkua jokaisenoikeuksien puitteissa. Metsästyskäyttö on maanomistajan päätösvallassa myös hankkeen toiminta-aikana.

Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta herkkiä kohteita. Reittivaihtoehto SVE2 sijoittuu osittain Hallan paliskunnan alueelle, poronhoitoalueen etelärajalla. Sähkönsiirtoreittien SVE1 ja SVE2 läheisyydessä sijaitsee useita liitooravan elinympäristöjä ja kulkureittejä, joista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 17.

8.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arviointia varten selvitettiin hankealueen ja sen lähiympäristön nykyinen maankäyttö, voimassa ja vireillä olevat kaavat, sekä muut maankäyttöä ohjaavat suunnitelmat. Nykyisestä maankäytöstä selvitettiin asutus, vapaa-ajan asutus, tieyhteydet, huoltoyhteydet, elinkeinot ja virkistyskäyttö. Lisäksi ympäristövaikutusten arvioinnin yhteydessä tehtyjä selvityksiä hyödynnettiin arvioinnissa. Myös yleisötilaisuuksissa ja lausunnoissa saatu palaute huomioitiin.

Arvioinnissa selvitettiin, miten tuulivoimahanke vaikuttaa hankealueen ja sen lähiympäristön nykyiseen ja suunniteltuun maankäyttöön. Alueellisen tarkastelutason lisäksi tarkasteltiin hankkeen yhdyskuntarakenteen ja maankäytön vaikutuksia maakunnallisten ja valtakunnallisten alueidenkäytön tavoitteiden toteutumisen kannalta. Arviointi suoritettiin asiantuntijatyönä.

Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan YVA-lain mukaisesti myös hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten kiinteää ja irtainta omaisuutta käytetään. Ympäristövaikutusten arviointiin ei kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka arvioitavalla hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon

Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnettiin IMPERIA-hankkeessa kehitettyä ARVI-lähestymistapaa (luku 7.2). Alla olevassa taulukossa (Taulukko 8.2) on kuvattu hankkeessa käytettyjä herkkyyskriteerejä ja taulukossa (Taulukko 8.3) esitetään vaikutusten suuruuden määrittely, joiden perusteella tehdään kokonaisarvio hankeen aiheuttamien vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 8.2 Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön herkkyyden kriteerit (Ikäheimo 2015).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Alueella on vain vähän asutusta, virkistyskäyttöä, arvokkaita luontokohteita tai muita häiriölle herkkiä toimintoja.	Alue, jolla on jonkin verran virkistyskohteita ja mahdollisesti maakunnallisesti tai paikallisesti tärkeitä maisema-, kulttuuri- tai luontokohteita.	Alue, jolla on maakunnallisesti tai valtakunnallisesti tärkeitä maisema-, kulttuuri- tai luontokohteita.	Alue, jolla on runsaasti, useita tai laajoja maakunnallisesti tai valtakunnallisesti tärkeitä maisema-, kulttuuri- tai luontokohteita.

Tuulivoima-alueen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuskohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi, koska alueella on vain vähän asutusta, virkistyskäyttöä tai arvokkaita luontokohteita, jotka ovat herkkiä häiriölle.

Sähkönsiirtoreitin SVE1 osalta kohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi, ja sähkönsiirtoreitin SVE2 osalta kohtalaiseksi. Reittivaihtoehto SVE2 sijoittuu osittain Hallan paliskunnan alueelle, poronhoito-alueen etelärajalla. SVE2 rakennetaan myös osittain uuteen johtokäytävään.

Taulukko 8.3 Yhdyskuntarakenteen ja maankäytön muutoksen suuruuden kriteerit (Ikäheimo 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Maankäytön laatu paranee hyvin paljon. Muutoksen tuoma toimintojen luonne on erittäin positiivista.
Suuri +++	Maankäytön laatu paranee paljon. Muutoksen tuoma toimintojen luonne on positiivista.
Kohtalainen ++	Maankäytön laatu paranee jossain määrin. Muutoksen tuoma toimintojen luonne on melko positiivista.
Vähäinen +	Maankäytön laatu paranee vähäisessä määrin. Toiminnan luonne on jossain määrin positiivista.
Ei vaikutusta	Hanke ei vaikuta maankäyttöön.
Vähäinen -	Maankäytön laatu heikentyy vain vähäisessä määrin. Toiminnan luonne on jossain määrin kielteistä.
Kohtalainen - -	Hankkeesta aiheutuu kohtalaista muutosta alueen maankäytölle tai yhdyskuntarakenteelle ja maankäytön laatu heikentyy. Muutoksen tuoma toimintojen luonne on melko kielteistä.
Suuri - - -	Muutos muuttaa nykyistä yhdyskuntarakennetta paljon. Muutoksen tuoma toimintojen luonne on kielteistä.
Erittäin suuri - - - -	Hanke muuttaa nykyistä yhdyskuntarakennetta erittäin paljon. Muutoksen tuoma toimintojen luonne on erittäin kielteistä.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 8.4.

8.3. Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

8.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakennusalueilla hanke vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla metsätalousaluetta rakennetuksi alueeksi kunkin voimalan välittömässä lähiympäristössä. Rakentamisaikana kulloinkin rakennustoimenpiteiden kohteena olevalla alueella liikkuminen on rajoitettua. Liikkumisrajoitus kohdistuu pienelle alueelle ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä.

Tuulivoima-alueen osalta tarkastellaan vaihtoehtoja VE1, VE2 ja VE0. Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin vaikutuksia yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön ei aiheudu. Tuulivoima-aluetta tultaisiin jatkossakin käyttämään pääasiassa metsätalousalueena.

Hankevaihtoehdossa VE1 alueelle rakennetaan 27 yksikköteholtaan 7–10 MW:n tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 23 yksikköteholtaan 7–10 MW:n tuulivoimalaa. Voimaloiden kokonaiskorkeus tulisi olemaan maksimissaan 320 metriä.

Valtaosalla tuulipuiston alueesta maankäyttö voi jatkua entisellään eli metsätalouskäytössä. Tuulivoimaloita rakennettaessa alueelle raivataan puustosta vapaita pystytys- ja huoltoalueita sekä huoltotieverkosto. Osa raivatusta alueesta palautuu metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Maankäyttöön kohdistuvat tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset vaikutukset liittyvät ensisijaisesti aiemmin rakentamattomien metsäalueiden muuttumiseen osin energiantuotannon alueiksi ja uusiksi teiksi. Osin vaikutukset liittyvät myös metsätalousalueille tyypilliseen virkistys- ja metsästyskäyttöön, mutta metsätalouskäyttöön ei aiheudu vaikutuksia rakennettujen alueiden ulkopuolella. Muiden metsätalousalueiden tavoin hankealuetta käytetään todennäköisesti ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun sekä metsästykseen. Nämä käyttömuodot voivat jatkua toiminnan aikana. Hankkeen toteutuminen voi parantaa olemassa olevan tiestön kuntoa ja alueen sisäinen metsäautotieverkosto voi täydentyä, jolloin esimerkiksi marjastajien liikkuminen alueella voi tältä osin olla sujuvampaa.

Vaikutukset ovat pitkäkestoisia, mutta kohdistuvat vain pieneen osaan aluetta. Tuulivoimalat eivät estä alueella liikkumista ja metsästystä, mutta virkistys- ja metsästysalueet voivat voimaloiden läheisyydessä pienentyä tai muuttua. Metsästäjin on huomioitava turvalliset ampumasuunnat. Metsästyskäyttö on maanomistajan päätösvallassa myös hankkeen toiminta-aikana. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole juurikaan eroa. Molemmissa vaihtoehdoissa suurin osatuulivoima-alueesta säilyy maa- ja metsätalousalueena.

Isolehdon tuulivoimahanke ei vaikuta mainittavasti Ristijärven kunnan yhdyskuntarakenteeseen kummassakaan vaihtoehdossa. Hankkeen toteutuminen rajoittaa maankäyttömuotoja ainoastaan uusien rakennuspaikkojen osalta. Maanomistajien on mahdollista käyttää omistamiaan kiinteistöjä metsätalousalueilla tavanomaisella tavalla.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden käyttöikä on keskimäärin noin 30–35 vuotta ja elinkaarensa lopuksi tuulivoimalat puretaan. Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset. Perustukset voidaan jättää maahan ja maisemoida tai purkaa joko osittain tai kokonaan. Voimalapaikkojen lisäksi myös nostoalueet ja alueelle rakennetut tiet voidaan tarvittaessa maisemoida. Hankkeella ei ole kummassakaan vaihtoehdossa (VE1 ja VE2) toiminnan lopettamisen jälkeen vaikutuksia maankäyttöön, mikäli kaikki rakenteet poistetaan. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

8.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohtojen rakentamisaikana liikkumista kulloinkin rakennettavana olevalla osuudella joudutaan rajoittamaan. Rakentaminen rajoittaa myös näiden alueiden käyttöä virkistykseen ja metsästykseen. Rajoitus kohdistuu pienelle alueelle ja se poistuu heti rakentamisen päätyttyä. Mikään sähkönsiirtoreiteistä ei sijoitu asuinalueelle, eikä rakentamisen aikainen häiriö siten kohdistu asuinalueisiin.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohto rajoittaa maankäyttöä voimajohdon alueella vain vähän. Johtoalueelle ei saa rakentaa uusia rakennuksia tai rakennelmia. Sähkönsiirtoreiteillä SVE1 ja SVE2 ei ole johtoalueelle sijoittuvia rakennuksia. Johtoalueella on sallittua liikkuminen, viljely, laiduntaminen jne. Mikään sähkönsiirron vaihtoehdoista ei estä nykyistä maankäyttöä eikä sijoitu alueille, jossa olisi suunnitteilla rakentamista. SVE2 rakennettaisiin osittain uuteen johtokäytävään. SVE2 sijoittuu myös Hallan paliskunnan alueelle, jossa on turvattava poronhoidon alueidenkäytölliset edellytykset.

Tietyissä käyttömuodoissa on huomioitava sähköturvallisuus. Metsänhoidossa on huomioitava voimajohtoalueen sähköturvallisuus ja johtoalueella ei saa kasvattaa yli 4 m korkeaksi kasvavia kasveja tai käyttää korkeita koneita. Pysäköintialueita tai varastointi- ja kuormausalueita ei voida sijoittaa voimajohtoalueen välittömään läheisyyteen. Metsästystä alueella voidaan jatkaa, mutta metsästäjien tulee huomioida voimajohtorakenteet ampumasuuntien ja -linjojen osalta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimajohtojen tekninen käyttöikä on tuulivoimaloita pidempi, ja mikäli johdoille on muuta käyttöä tuulivoimaloiden purkamisen jälkeen, ne voidaan jättää paikoilleen. Mikäli voimajohdot puretaan, vaikutukset vastaavat rakentamisvaiheen vaikutuksia.

8.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehtojen sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön on esitetty yhteenvetona alla olevassa taulukossa (Taulukko 8.4).

Vaihtoehdossa 0 (VE0) hanketta ei toteuteta, jolloin hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia alueen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön. Hankealuetta tultaisiin jatkossakin käyttämään pääasiassa metsätalousalueena.

Vaihtoehdon VE1 osalta vaikutusalueen herkkyys on arvioitu vähäiseksi sillä tuulivoima-alueella ei sijaitse juurikaan yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kannalta herkkiä kohteita. Vaihtoehdon VE1 aiheuttamien vaikutusten suuruudeksi kokonaisuutena arvioidaan vähäinen kielteinen, ja merkittävyys on siten **vähäinen kielteinen**.

Vaihtoehdossa VE2 rakennetaan 4 voimalaa vähemmän kuin vaihtoehdossa VE1. Vaihtoehdon VE2 osalta kohteen herkkyys on arvioitu vähäiseksi, sillä tuulivoima-alueella ei sijaitse juurikaan yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kannalta herkkiä kohteita. Vaihtoehdon VE2 aiheuttamien vaikutusten suuruudeksi kokonaisuutena arvioidaan vähäinen kielteinen, ja VE2 merkittävyys on siten **vähäinen kielteinen**.

Sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE1a ja SVE1b vaikutusalueen herkkyys on arvioitu vähäiseiksi, ja reittivaihtoehdon SVE2 kohtalaiseksi sen sijoittuessa osin poronhoitoalueelle sekä uuteen johtokäytävään. SVE 2 muutoksen suuruus on hieman suurempi kuin reittivaihtoehdoilla SVE1a ja b, mutta kaikkien reittivaihtoehtojen aiheuttama vaikutuksen suuruus arvioidaan kokonaisuutena vähäiseksi kielteiseksi. Vaikutusten merkittävyys on siten kaikille sähkönsiirron vaihtoehdoille **vähäinen kielteinen**.

Taulukko 8.4 Yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvien vaikutusten merkittävyys

	- Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Vähäinen muutos	Ei muutosta	Vähäinen muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	+ Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys				VE1 VE2 SVE1A SVE1B	VE0				
Kohtalainen herkkyys				SVE2					
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

8.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat melko vähäiset, ja hankkeen suunnittelussa on huomioitu alueen läheisyydessä sijaitseviin rakennuksiin kohdistuvat vaikutukset. Vaikutusten lieventäminen ei ole välttämätöntä, mutta rakentamisen ajoituksella voidaan vaikuttaa siihen, miten paljon rakentamisvaihe häiritsee esimerkiksi marjastusta tai metsästystä.

Toiminnan päätyttyä tuulivoimalat voidaan purkaa ja poistaa kokonaisuudessaan. Perustusten ja kaapelien osalta vaihtoehdot ovat perustusten poistaminen tai paikoilleen jättäminen. Hankkeella ei ole

poiston jälkeen ole vaikutuksia maankäyttöön, mikäli kaikki rakenteet poistetaan. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön.

8.6. Arvioinnin epävarmuus

Arvioinnissa käytetyt tuulivoimapuiston sijoitussuunnitelmat voivat vielä suunnittelun edetessä tarkentua. Tarkennukset voivat koskea tuulivoimaloiden lukumäärää ja paikkaa, sähköaseman paikkaa tai kaapeleiden ja uusien huoltoteiden linjauksia. Muutokset eivät vaikuta merkittävästi arvioinnin tuloksiin, sillä mahdollisissa suunnitelmanmuutoksissakin huomioidaan esimerkiksi melun ja välkkeen ohjearvot.

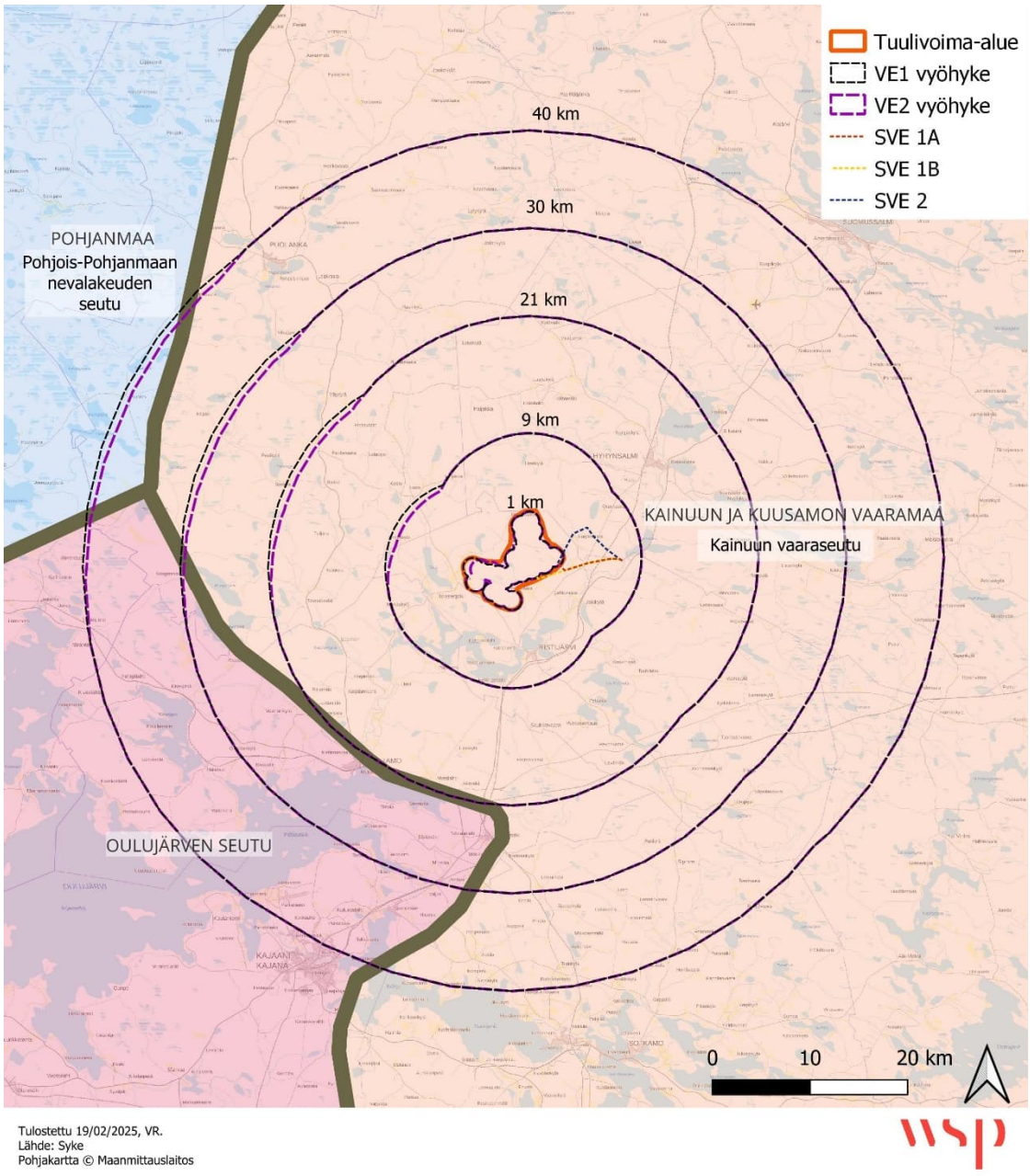
9. Maisema ja kulttuuriympäristö

9.1. Nykytila

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan käsittelyssä on käytetty Ympäristöministeriön oppaan (2024) mukaisia etäisyysvyöhykkeitä tuulivoimaloista: välitön vaikutusalue 0–1 km, lähivaikutusalue 1–9 km, ulompi vaikutusalue 9–21 km, kaukovaikutusalue 21–30 km ja teoreettinen vaikutusalue 30–40 km. Vaikutusalueen määrittely tarkemmin luvussa 9.2.4.

9.1.1. Maisemamaakunnat

Suomi on jaettu kymmeneen maisemamaakuntaan, joista osa jakautuu pienempiin maisemaseutuihin. Maisema-maakuntajaon on laatinut ympäristöministeriön maisema-aluetyöryhmä vuonna 1993 (Maisema-alue-työryhmän mietintö Osa I, Maisemanhoito. Ympäristöministeriön mietintö 66/1992). Isolehdon hankealue sijaitsee Kainuun ja Kuusamon vaaramaiden maisemamaakunnassa, Kainuun vaaraseudun maisemaseudulla (Kuva 9.1). Hankealue sijaitsee noin 20 kilometriä Oulujärven maisemamaakunnasta koilliseen ja maisemallisia vaikutuksia muodostuu jonkin verran myös näille alueille. Koko Suomen maisemamaakuntajako on kuvattu kartalla (Kuva 9.2).



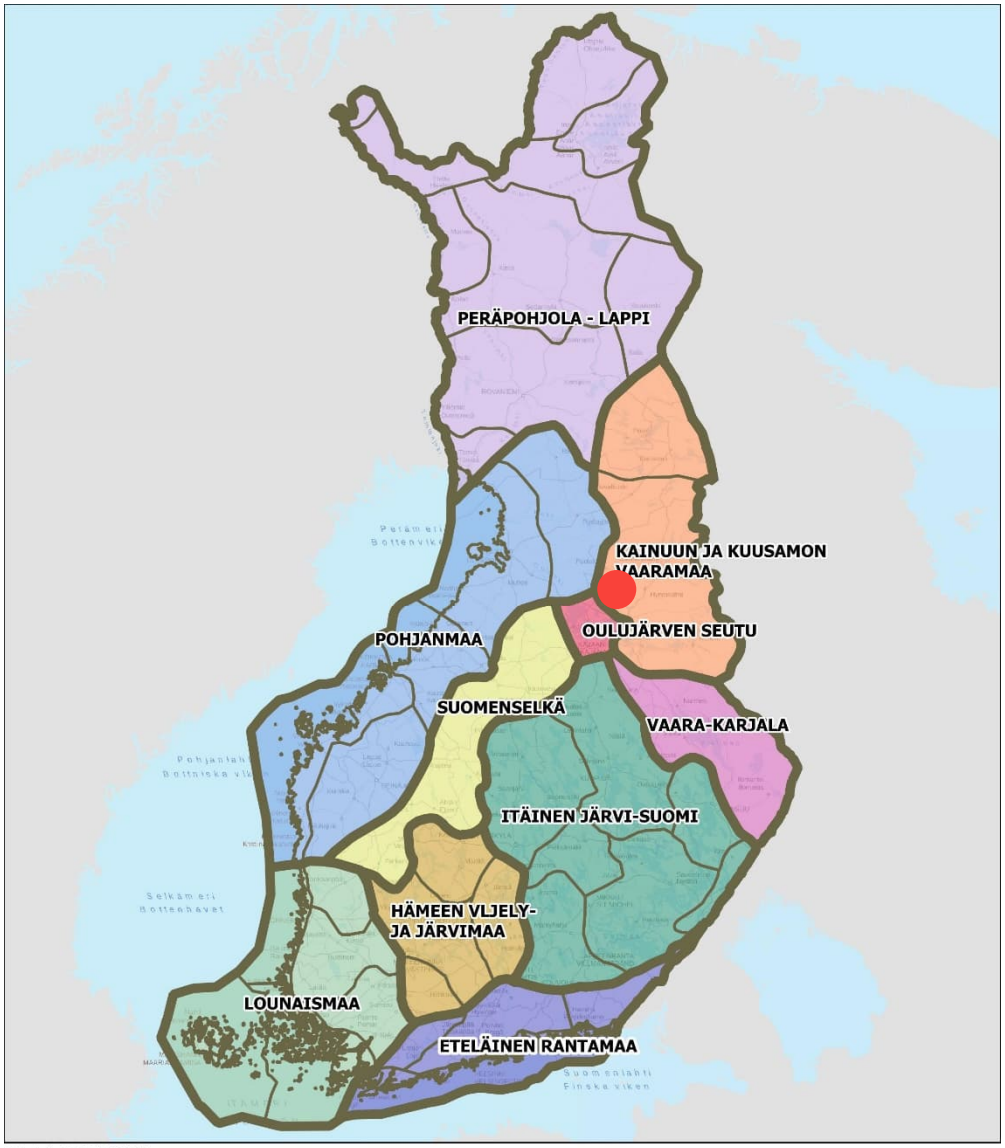
Kuva 9.1 Hankealue sijoittuu Kainuun ja Kuusamon vaaramaan maisemamaakuntaan, Kainuun vaaraseudulle.

Kainuun Vaaramaiden maiseman ominaispiirteitä ovat jylhät vaaramaisemat ja vaarajakso, jota on kutsuttu myös Suomen selkärangaksi (Ympäristöministeriö 1992). Alueen suurimmat suhteelliset korkeuserot ovat vaara-alueella Sotkamosta Hyrynsalmelle. Keskikorkeus on noin 200 metriä meren pinnan yläpuolella ja korkeimmat vaarat kohoavat reilusti yli 300 metrin korkeuteen meren pinnasta. Kainuun korkein kohta on Iso Tuomivaara (387 m) Hyrynsalmella. Muita korkeita vaaroja ovat Paljakka (384 m), Ränninvaara (384 m) sekä Vuokatti (368 m). Maisemamaakunnassa on paljon vaihtelevan kokoisia järviä, jokia ja puroja. Suurimpia järviä Kainuun vaaraseudulla ovat Lentua, Ontojärvi, Änätti, Vuokkijärvi ja Kiantajärvi. Soita maisemamaakunnan alasta on yli kolmannes ja metsää on

runsaasti. Kainuun vaaraseudun puusto on pääosin mäntyvaltaista, laakeilla alueilla on paljon korpia ja rämeitä ja vaarajaksoilta löytyy myös lettoja. Pellot ovat maisemamaakunnassa pieniä ja sijaitsevat vaarojen lakialueilla. Poro- ja metsätalous ovat alueella tärkeitä elinkeinoja. Asutus on maisemamaakunnassa harvaa ja se jakautuu vaarojen rinteille ja reittivesistöjen varsille. Ristijärven Saukkovaarassa on Suomen korkeimmalla sijaitseva vaara-asutus. (Ympäristöministeriö 1992).

Oulujärven seutu on Suomen maisemamaakunnista pienin ja nimensä mukaisesti aleen maisemaa hallitsee Oulujärven laaja selkä saarineen. Seutu on alavaa ja maaperältään ravinteikasta, mikä on antanut hyvät edellytykset maatalouden harjoittamiseen, minkä lisäksi alueen tärkeitä elinkeinoja ovat metsätalous ja kalastus. Pysyvä asutus on Kainuussa sijoittunut alun perin Oulujärven seudulle (Muhonen & Savolainen 2013). Oulujärven alueella maa kohoaa lännestä itään tasaisesti muodostaen 100–150 metriä meren pinnan yläpuolella olevan tasankoalueen, jota hallitsevat laajahkot suot. Aluetta halkoo Rokuan harjujakso. (Ympäristöministeriö 1992).

Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden maisemaseutu, joka kuuluu Pohjanmaan maisemamaakuntaan, on maastoltaan suhteellisen tasaista. Korkeusvaihtelut ovat vähäisiä aina seudun itärajalle asti, missä topografia alkaa nopeasti jyrketä kohti Kainuun vaaramaita. Aluetta halkoo muutama harjujakso. Alue on metsä- ja suovaltaista. Suot ovat pääosin vetisiä aapasoita. Jokien lisäksi alueella on jonkin verran järviä. Peltoa maa-alasta on vähän, ja se on keskittynyt jokivarsille. Jokivarsien tulvaniityt ovat olleet tärkeitä karjankasvatuksen kannalta.



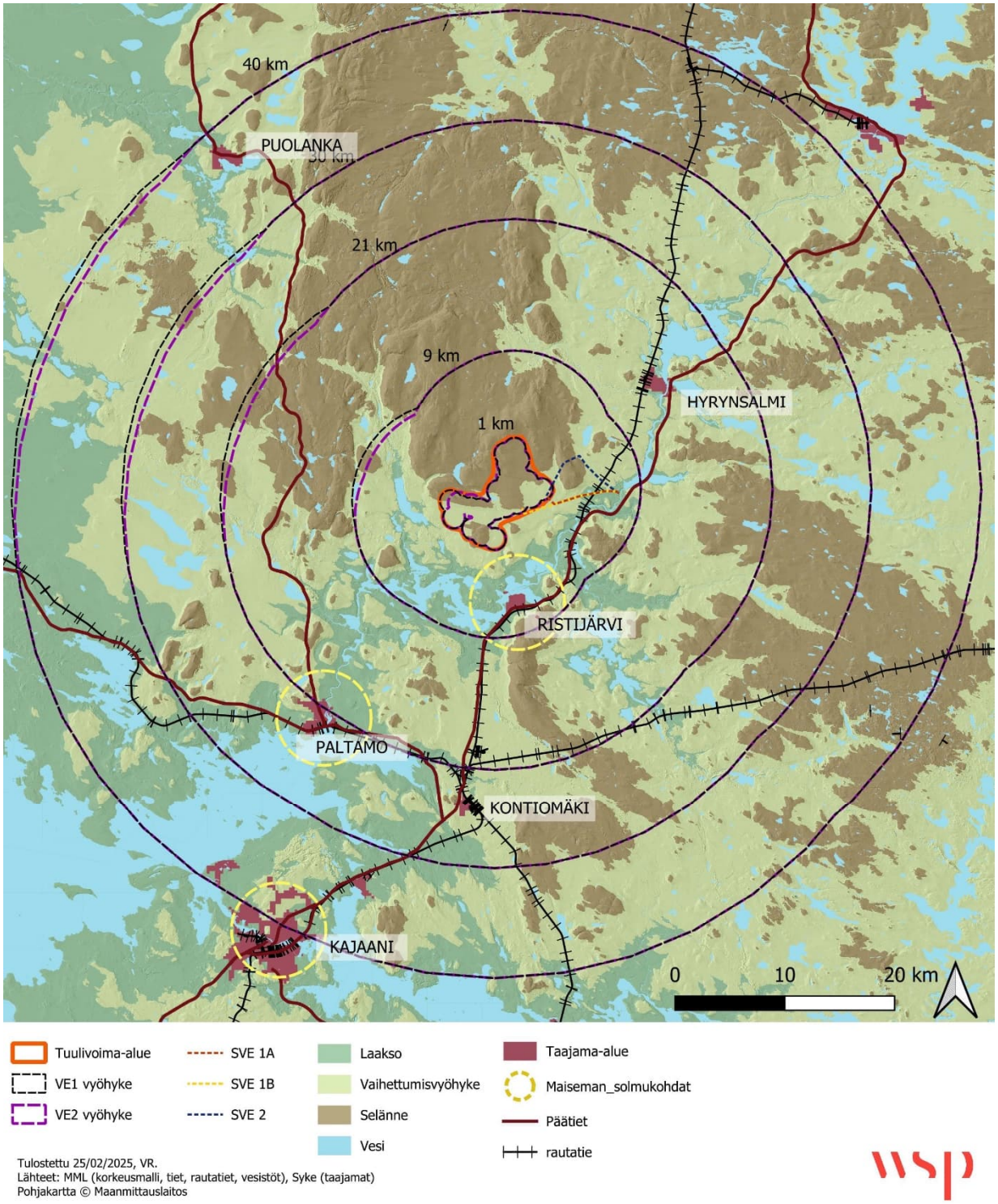
Kuva 9.2 Suomen maisemamaakunnat. Tuulivoima-alueen sijainti punaisella pisteellä.

9.1.2. Maisemarakenne

Hankkeen vaikutusalueella (40 km etäisyydelle hankealueesta) selänteet ja laaksot vaihtelevat runsaasti. Ristijärveltä pohjoisen suuntaan alkaa laaja yhtenäinen selännealue. Myös noin 15 km päässä idässä tuulivoima-alueesta alkaa laajempi selänne, jonka lisäksi muita pienempiä selänteitä on hankkeen vaikutusalueella useampia. Hankealueen vieritse kulkee koillis-lounassuuntainen joki- ja järvilaakso Emäjokea myötäillen ja yhdistäen järviä Suomussalmelta Oulujärvelle. Hankealueen lounaispuolelle n. 20 km päähän sijoittuvaa Oulujärvi on alueen laajin järvi ja muodostaa yhtenäisen avoimen alueen. Muut alueen järvet ovat melko laajoja, mutta pienipiirteisiä, ja yhdessä vaihtelevan maaston kanssa ne tekevät maisemarakenteesta melko pienipiirteisen.

Alueen taajamat ovat tyypillisesti sijoittuneet järvien rannoille. Monesti taajama sijoittuu maisemalliseen solmukohtaan, jossa useampi maisemarakenteen elementti (selänne, laakso, vesistö) kohtaa. Keskeisimmät näkymälinjat avautuvat taajamista kohti vesistöjä.

Hankealue sijoittuu osittain metsäiselle selänteelle, osittain selänteiden ja laaksojen väliin jäävälle vaihettumisvyöhykkeelle. Sähkönsiirtoreitit ulottuvat myös laaksoon.



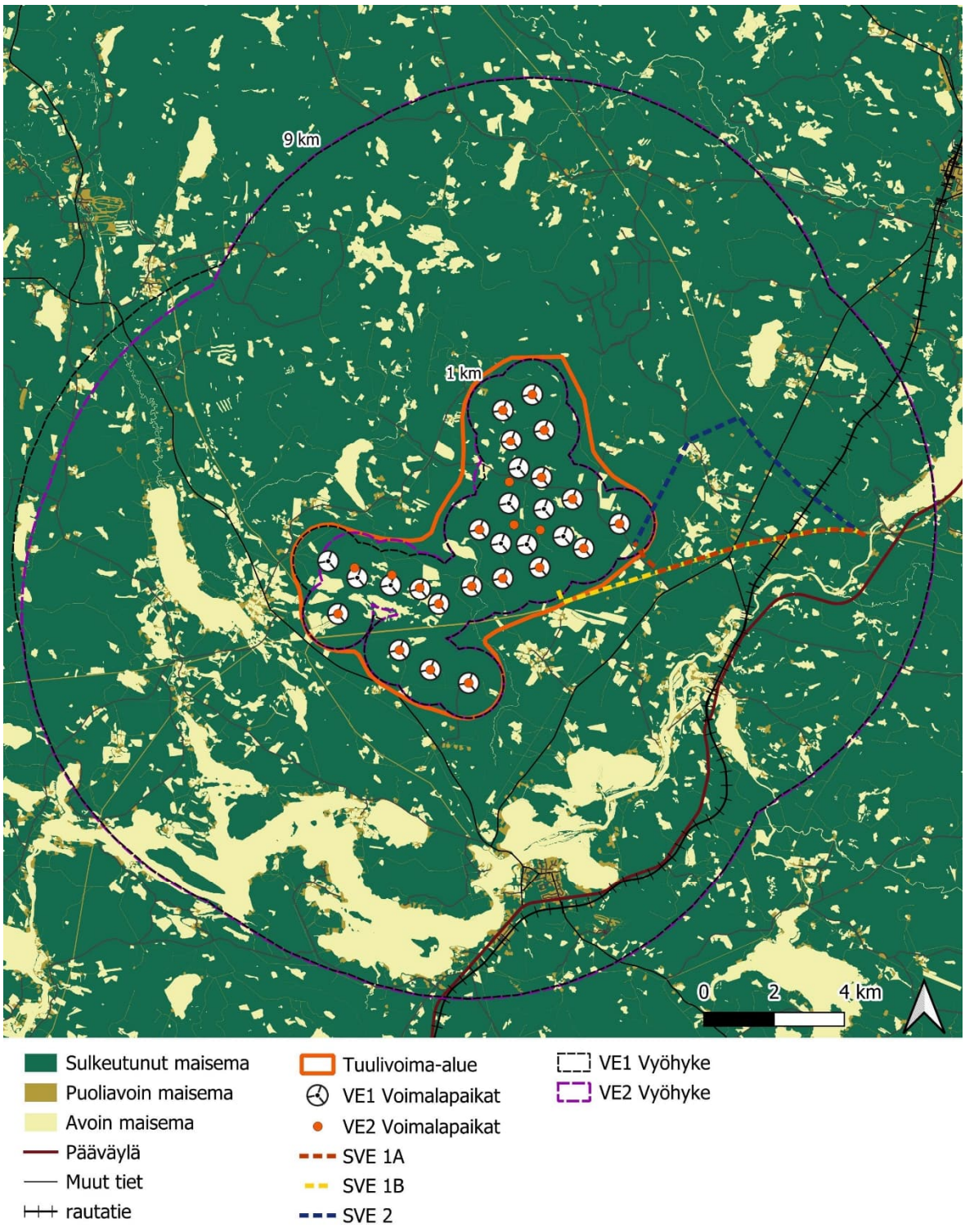
Kuva 9.3 Maisemarakenne hankkeen vaikutusalueella.

9.1.3. Maisemakuva

Hankkeen lähivaikutusalue (9 km) on maisemakuvaltaan jokseenkin vaihteleva (Kuva 9.4). Maisema on suurimmaksi osaksi sulkeutunutta, metsäistä maastoa. Hankealueen itä-, etelä- ja länsipuolilla kiertävät laajat, mutta kapeahkot järvet, Seitenjärvi, Tenämä, Ristijärvi, Iijärsi ja Uva sekä niihin liittyviä pienempiä järviä ja jokia. Järvet ja niiden yhteydessä olevat pellot muodostavat laajoja avoimia maisematiloja, joilta avautuu paikoin pitkiä näkymiä. Alueen monet järvet, joet ja niitä reunustavat peltoalueet muodostavat avointen alueiden ketjun, jota rajaavat metsäiset alueet. Laajempien avointen alueiden lisäksi sukeutunutta metsämaisemaa rikkovat myös pienet satunnaiset peltotilkut ja avosuot, jotka eivät mahdollista kovinkaan pitkiä näkymälinjoja.

Tuulivoima-alue sijoittuu metsäiselle alueelle. Muutamia pieniä soita sijaitsee maaston alavammilla kohdilla. Mäkialueet ovat puustoisia. Tuulivoima-alueen korkein kohta, Peuravaara (noin +310 m) sijoittuu hankealueen pohjoisosaan. Peuravaara jatkuu pohjoisen suuntaan selännealueena ja kohoaa korkeimmillaan +380 m. Maaston korkeustasot vaihtelevat suhteellisen paljon, ja alimmillaan maaston korkeus on noin +190 m. Hankealueella sijaitsee Möykkynen-lampi sekä avoin Lampisuo. Sen lisäksi alle 5 km etäisyydellä hankealueesta sijaitsee useita muita järviä ja pieniä soita.

Tuulivoima-alue on lähes kokonaan rakentamaton lukuun ottamatta yhtä asuinrakennusta pihapiireineen sekä muutamia alueen läpi kulkevia teitä. Hankealue on kuitenkin nykytilanteessa ihmisen muovaama, mikä vähentää herkkyyttä tuulivoimarakentamisen aiheuttamille muutoksille. Metsä on metsätalousmetsää ja ojitettua suota. Hankealueella on joitain avohakattuja alueita. Alueen halki kulkee nykyisellään jo joitain teitä. Hankealueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Hankkeen välittömällä vaikutusalueella sijaitsee kaksi pientä kylää, Pihlajavaara ja Uva. Lähimmät taajamat ovat Ristijärven ja Hyrynsalmen taajama-alueet.



Kuva 9.4 Tuulivoimaloiden lähivaikutusalueen (9 km) maisemakuva.

9.1.4. Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Tuulivoima-alueella tai sen lähivaikutusalueella (0–9 km) ei sijaitse yhtään valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, mutta alueella sijaitsee 1 maakunnallisesti arvokas maisema-alue sekä 3 valtakunnallisesti ja 5 maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta. Vaikutusalueella (40 km) sijaitsee vielä useita muita useita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä maisema-alueita ja rakennetun ympäristön kohteita. Arvokohteet ja niiden etäisyydet tuulivoima-alueesta on eritelty taulukoissa (Taulukko 9.1 - Taulukko 9.6) ja kartalla kuvissa (Kuva 9.5 - Kuva 9.8). Tarkemmin on kuvattu valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet sekä lähivaikutusalueella ja ulommalla vaikutusalueella (0–21 km) sijaitsevat kohteet.

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Hankealueen vaikutuspiirissä (40 km) sijaitsee 3 ***valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta***, joista lähin, Melalahden ja Vaaralankylän kulttuurimaisemat, sijaitsee noin 20 km päässä lähimmästä tuulivoimalasta. Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA 2021) ovat edustavimpia esimerkkejä maaseudun kulttuurimaisemista. Alueiden arvo perustuu monimuotoiseen ja kulttuurivaikutteiseen luontoon, hyvin hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan. Alueet perustuvat Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT), jotka edellyttävät, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuri- ja luonnonympäristöjen arvojen säilymisestä huolehditaan. Sama edellytys sisältyy myös uuteen alueidenkäyttölain luonnokseen (Alueidenkäyttölaki, luonnos 30.9.2024). Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa tarkoitettuja viranomaisten laatimia inventointeja, ja ympäristöministeriö on vahvistanut VAMA-aluejaon vuonna 2021. Vaikutusalueella sijaitsevat valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on esitetty alla (Kuva 9.5 ja Taulukko 9.1, taulukon kohteiden numerointi vastaa kartan numerointia).

Taulukko 9.1 Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet hankkeen vaikutusalueella (40 km).

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	Etäisyys lähimpään voimalaan	Etäisyys sähkönsiirtoreittiin (esitetty vain enintään 5 km etäisyydellä olevista sähkönsiirtoreiteistä)
Kohteet ulommalla vaikutusalueella	9–21 km	
1. Melalahden ja Vaaralankylän kulttuurimaisemat	noin 20 km	(-)
Kohteet teoreettisella maksiminäkyvyysalueella	30-40 km	
2. Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulunjärven rantaluhdat	noin 35 km	(-)
3. Naapurinvaaran vaara-asutus	noin 39 km	(-)

Kohteiden kuvaukset ovat Ympäristöministeriön raportista (2021) Kainuu – Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet.

1.Melalahden ja Vaaralankylän kulttuurimaisemat

”Melalahden kyläkuvaa hallitsee Myllymäen korkea kuusimetsä, joka on nykyisin luonnonsuojelualueena. Metsän ympärille levittäytyvät vaihtelevat pelto- ja laidunmaisemat, joiden välissä kylätie kiemurtelee koko kylän ympäri. Kylän pohjoispuolella maisema-aluetta halkovat rautatie sekä Oulu–Kajaani-maantie, jotka katkaisevat perinteisen kyläkuvan. Melalahden rakennettu kulttuuriympäristö on historiallisesti monikerroksista ja maisemallisesti suhteellisen tasapainoista. Vanhinta rakennuskerrostumaa alueella edustavat kunnostetut aitat ja piharakennukset.

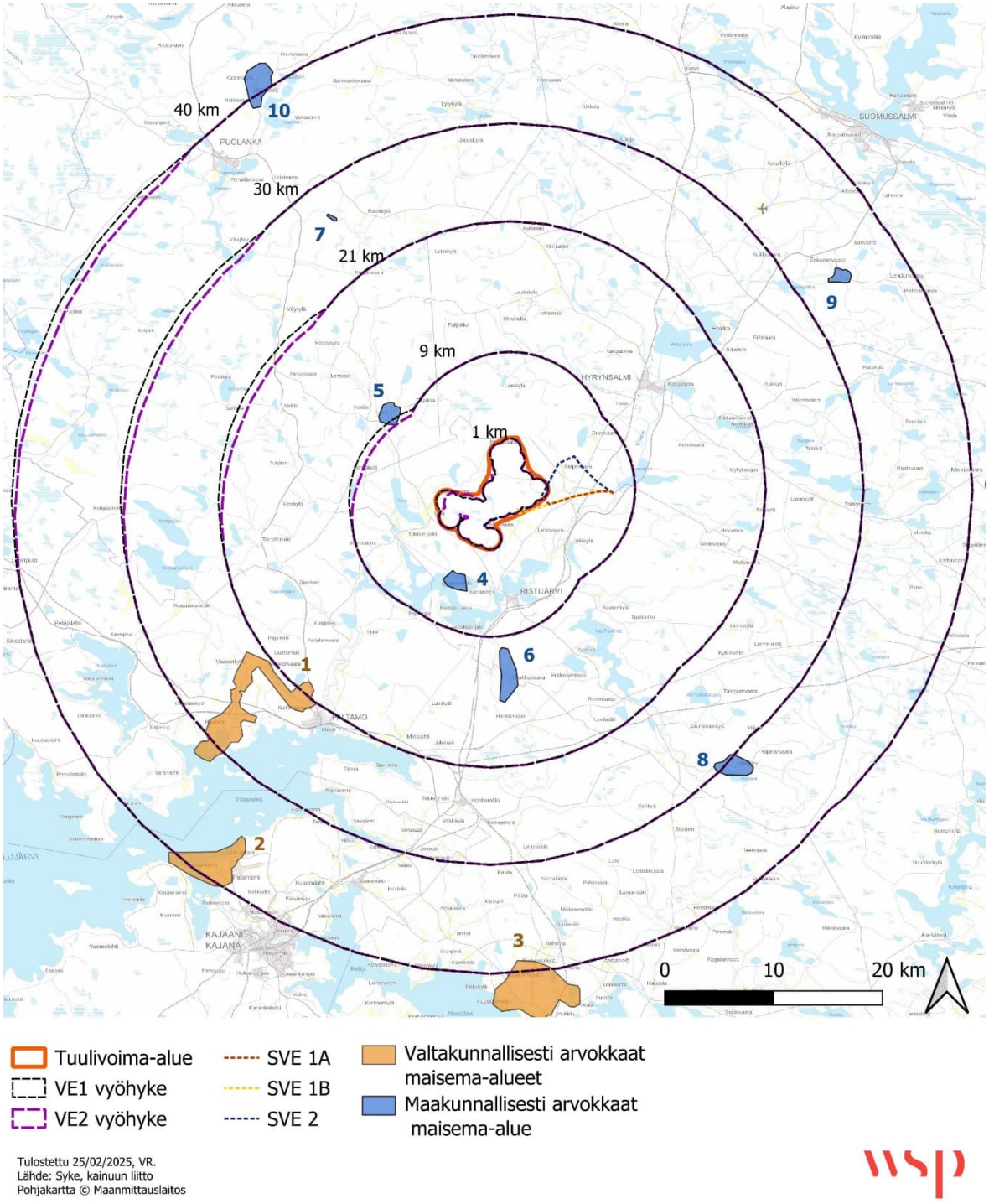
Vaarankylä ja Kiehimänvaara ovat Kainuun vaaraseudulle tyypillisiä loivapiirteisiä vaarakyliä, jotka ovat säilyttäneet monin paikoin avoimen yleisilmeensä ja perinteisen asutusrakenteensa. Vaarojen laelta aukeaa vaikuttavia näkyviä pehmeäpiirteisesti kumpuileviin vaaramaisemiin sekä Oulujärven selkävesille ja saaristoihin.”

2. Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulunjärven rantaluhdat

”Paltaniemen kulttuurimaiseman maisemakuvan peruselementtejä ovat tasaiset viljelyaukeat, näitä reunustavat metsät sekä kylän ympärillä levittäytyvä Oulujärvi. Paltaniemen rannat laskevat Oulujärveen jyrkkinä hiekkatörminä, joissa on runsaasti aallokon aiheuttamien vyörymien jälkiä. Törmien juurella on mittavia rantaluhtia. Maisema-alue on maisemallisesti tasapainoinen ja kulttuurihistorialtaan monipuolinen. Kylämaisemaa rikastavat vanhat talonpoikaistilat arvokkaine pihapiireineen ja avarine peltoaloineen. Edustavimmillaan historiallinen maisema hahmottuu Kirkkotielle, joka yhdistää Kirkkoniemen vanhaa pappilaa ja maisema-alueen itäreunalla sijaitsevaa kirkkoa. Maisema-alueen välittömässä tuntumassa on Kajaanin lentoasema, joka näkyy hyvin alueen peltoaukeille ja jonka laskeutumisvaloja on maisema-alueen rajojen sisäpuolella. Lentokentän länsipuolella on kylän maisemakuvan kannalta merkittävä peltoaukea.”

3.Naapurinvaaran vaara-asutus

”Naapurinvaara on edustava vaaran rinteille ja lakialueelle sekä Sotkamon vesireitin varteen syntynyt kyläasutuskokonaisuus, jonka maisemia luonnehtivat perinteisten maatalouselinkeinojen synnyttämät lähimaisemat sekä Sotkamon järvialueille ja metsäiseen vaaramaastoon aukeavat kaukonäkymät. Erityisen vaikuttavat maisemat siintävät vaaran eteläpuolella, jonne aukeavaan näkymään mahtuvat niin Tenetin jokisuisto, Nuasjärven laaja selkä kuin jyrkkäpiirteinen Vuokattikin. Alueen maatalousmaisema vaihtelee laajoista ranta- ja laaksopelloista rinne- ja lakialueiden pieniin viljelyksiin sekä poikkeuksellisen monipuolisiin ja laajoihin laidun- ja hakamaihin. Pelto- ja laidunalat jatkuvat yhtenäisenä nauhana vaaran laelta itään Autiojärvelle, joka muodostaa oman maisemallisesti edustavan kulttuuriympäristönsä.”



Kuva 9.5 Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet hankkeen vaikutusalueella (40 km).

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Maakunnallisesti ja seudullisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat maakunnan sisäisiä maiseman erityispiirteitä. Ne voivat olla harvinaisia tai hyvin säilyneitä kulttuurimaisemakohteita, jotka kuvaavat maakunnan identiteettiä ja sisäistä monimuotoisuutta. Alueilla eivät välttämättä täyty yhtä useat

arviointikriteerit, kuin valtakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla. Maakunnalliset maisema-alueet ovat peräisin Kainuun maakuntakaavan 2020 aineistoista ja niiden kuvaukset raportista Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet - Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011-2013 (Muhonen & Savolainen 2013).

Tuulivoima-alueen vaikutusalueelle (40 km) sijoittuu 7 ***maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta***, joista *lähin,* Karhulankylän rantaviljelymaisema, sijaitsee noin 4 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet edustavat maakunnan sisäisiä maiseman erityispiirteitä. Ne voivat olla harvinaisia tai hyvin säilyneitä kulttuurimaisemakohteita, jotka kuvaavat maakunnan identiteettiä ja sisäistä monimuotoisuutta. Alueilla eivät välttämättä täyty yhtä useat arviointikriteerit, kuin valtakunnallisesti arvokkailla maisema-alueilla. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet on merkitty Kainuun maakuntakaavaan 2020 sekä Kainuun vaihemaakuntakaavaan 2030. Kohteista on kuvattu tarkemmin lähivaikutusalueelle ja ulommalle vaikutusalueelle (1–21 km) sijoittuvat 3 kohdetta.

Taulukko 9.2 Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet hankkeen vaikutusalueella (40 km). (Kainuun liitto, Kainuun maakuntakaava 2020)

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet	Etäisyys lähimpään voimalaan	Etäisyys sähkönsiirtoreittiin (esitetty vain enintään 5 km etäisyydellä olevista sähkönsiirtoreiteistä)
Kohteet lähivaikutusalueella	1–9 km	
4. Karhulankylän rantaviljelymaisema	noin 4 km	(-)
5. Latvan kylämaisema	VE1: noin 8,4 km VE2: noin 9 km	(-)
Kohteet ulommalla vaikutusalueella	9–21 km	
6. Kainuun vaarakylät: Saukkovaaran vaara-asutus	noin 10 km	(-)
Kohteet kaukovaikutusalueella	21–30 km	
7. Hepoköngäs	noin 26 km	(-)
8. Hiisijärven hiekat ja kulttuurimaisemat	noin 29 km	(-)
Kohteet teoreettisella maksiminäkyvyysalueella	30–40 km	
9. Kainuun vaarakylät: Pyykkölänvaara	noin 33 km	(-)
10. Kainuun vaarakylät: Aittokylän vaara-asutus	noin 39 km	(-)

Kohteiden kuvaukset ovat Muhosen ja Savolaisen (2013) raportista Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet - Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 2011–2013.

4. Karhulankylän rantaviljelymaisema

”Karhulankylä sijaitsee Iijärven ja Lahnasen järven välisellä kannaksella. Kylämiljöö on avara ja yhtenäinen. kylätie polveilee tilojen läpi. Luonnonmaisemaa luonnehtivat pääasiassa vesistöjen takana kumpuilevat harjumaastot ja siellä täällä pienet suot. Järvimaisemat avautuvat vain joidenkin peltoaukeiden takana ja mahdollisesti pihapiireistä. Kaukomaisema on loivasti kumpuilevaa, alueelle tyypillistä vaaramaisemaa. Lahnasen rannassa kulkevalta Tolosenjoentieltä on näkymät Karhulankylän itärannan viljelyksille kylämaisemassa keskeisimmät tilat ovat Karhulan, Peltolan ja Rantalan pihapiirit. Päärakennukset ovat uusia, mutta hyvin maisemaan sopivia. Pihapiireissä on hyväkuntoisia hirsiaittoja. Myös pienimmät pellot ovat yhä viljelyksessä. Kylän päätteenä oleva vanha koulu vuodelta 1938 on nykyisin kesäasuntona. Kyläkuvassa merkittävää on keltaisten päärakennusten suosio.”

5. Latvan kylämaisema

”Latvan kylä sijaitsee Latvavaaran kumpuilevalla etelärinteellä Paljakan vaarajonon länsipuolella. kulttuurimaisemassa korostuvat perinnemaisemat; metsälaitumet ja laidunniityt. Kylärakenne on tiivis ja eheä. Ytimen muodostavat Mikkolan ja Kujalan tilat sekä Harjulan tila. Kerroksellinen rakennuskanta soveltuu sijainniltaan ja mittakaavaltaan hyvin maisemaan. Jälleenrakennuskauden rakennustyyli erottuu. Vanhempaa rakennuskantaa alueella ei juurikaan ole. Alueella on jonkin verran myös matkailu- ja majoitustoimintaa (Loma Paljakka, Paljakka Nature Point). Latvavaaran länsirinteillä on laskettelurinteet. Kylän itäpuolella kohoavat Paljakan vaarat. Mustakummulta avautuvat laajat näkymät Latvan kylän ja Latvajärven yli länteen. Maisemakuvassa vaarojen rinteet ovat taustana kylämaisemalle.”

6. Kainuun vaarakylät: Saukkovaaran vaara-asutus

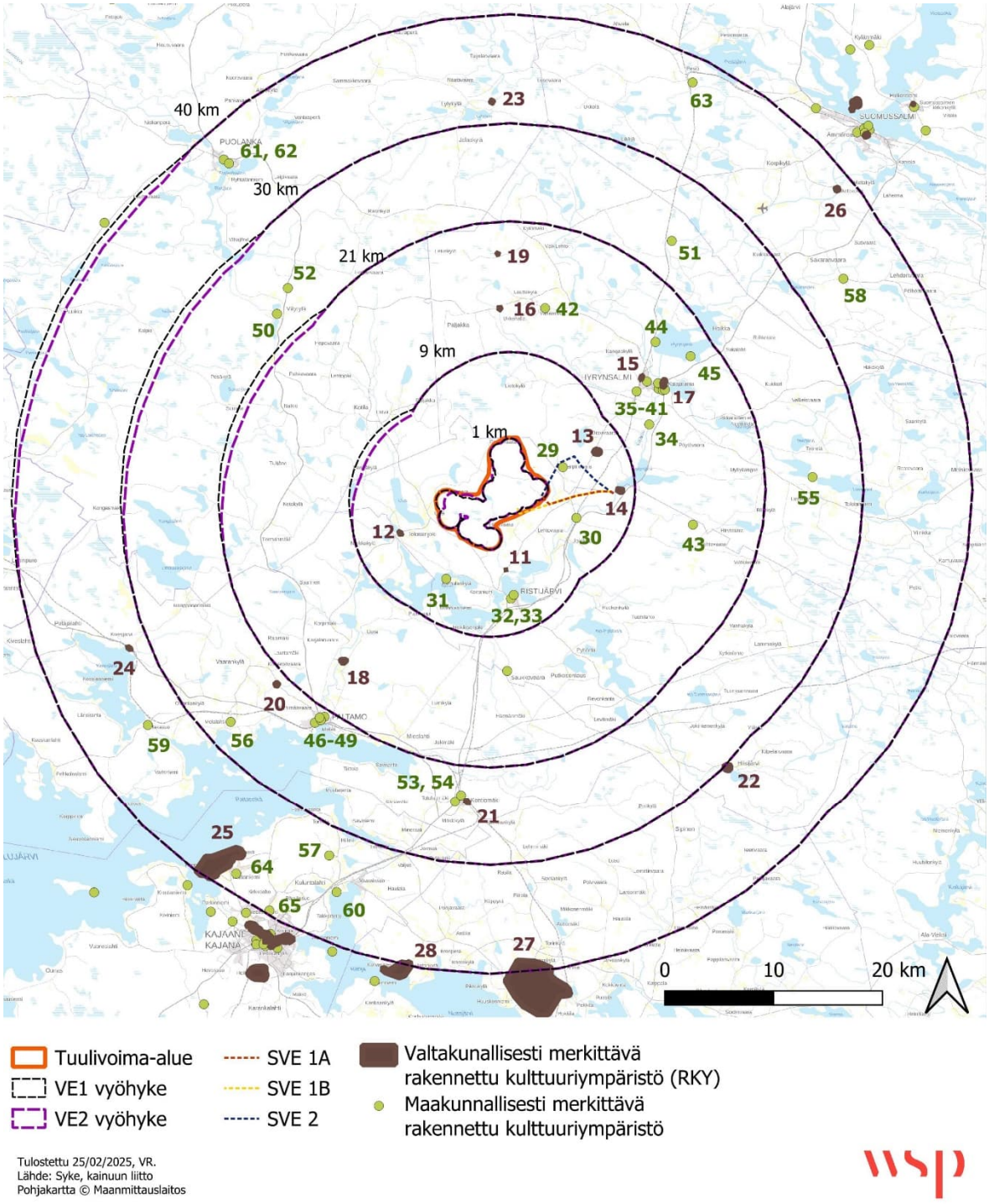
”Saukkovaaran länsirinteellä sijaitseva kivikylä ja on yksi korkeimmalla sijaitsevista jatkuvasti asutuista kylistä Suomessa. Vaara-asutus sijaitsee lähes 300 metrin korkeudella merenpinnasta. kylä on muodostunut muutamasta pihapiiristä pienine viljelyksineen, joita yhdistää vaaran muotoja myötäilevä tie. Pienialaiset viljelykset sijaitsevat pääosin länsirinteillä. Kivikylästä ja vaaran päältä pihapiireistä avautuu laajat näkymät ympäröiville saloille ja Iijärven järvimaisemaan vaarajakson luoteispuolella. Luonto on selvästi vehmaampaa kuin monilla muilla vaaroilla. Tien varren metsissä erottuu lehtipuuvaltaisuus. Rinteessä on myös kaistale suojeltua lehtoa, vanhaa kuusimetsää. Saukkovaaran vaara-asutuksen etelärinteellä sijaitseva tila, Keränen, vaikuttaa elinvoimaiselta. Keräsen haka ja kuusimetsälaidun sijaitsee peltojen alapuolisilla rinteillä.”

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Tuulivoima-alueella ei sijaitse ***valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä (RKY)***, mutta vaikutusalueelle (40 km) sijoittuu useita valtakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöä. Lähin kohde on vain noin 3 km etäisyydellä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitseva Möykkysenjoen museosilta. Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) kuvaavat monipuolisesti rakentamisen kehitystä eri aikakausina. Kohteet perustuvat VAMA-alueiden tapaan Maankäyttö- ja rakennuslain (132/1999, MRL) valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin (VAT), jotka edellyttävät, että valtakunnallisesti arvokkaiden kulttuuri- ja luonnonympäristöjen arvojen säilymisestä huolehditaan. Sama edellytys sisältyy myös uuteen alueidenkäyttölain luonnokseen (Alueidenkäyttölaki, luonnos 30.9.2024). RKY-kohteet ovat valtakunnallisissa alueidenkäyttötavoitteissa

tarkoitettuja viranomaisten laatimia inventointeja, ja ne ovat Museoviraston inventoimia ja valtioneuvoston vahvistamia.

RKY-kohteet antavat alueellisesti, ajallisesti ja kohdetyypeittäin monipuolisen kokonaiskuvan maamme rakennetun ympäristön historiasta ja kehityksestä. Alueiden rakenne ja kylä- tai kaupunkikuva pyritään turvaamaan sekä säilyttämään jo olemassa olevia rakennuksia ja ympäristöjä. Lisäksi tavoitteena on mukauttaa mahdollinen täydennysrakentaminen ja muut muutokset arvokkaan kulttuuriympäristön ominaispiirteisiin. Kohteista on kuvattu tarkemmin lähivaikutusalueelle ja ulommalle vaikutusalueelle (1–21 km) sijoittuvat 9 kohdetta.



Kuva 9.6 Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 40 km säteellä hankealueesta.

Taulukko 9.3 Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) hankkeen vaikutusalueella (40 km). (Museovirasto 2009)

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY)	Etäisyys lähimpään voimalaan	Etäisyys sähkönsiirtoreittiin (esitetty vain enintään 5 km etäisyydellä olevista sähkönsiirtoreiteistä)
Kohteet lähivaikutusalueella	1-9 km	
11. Museosilta, Möykkysenjoen silta	noin 3 km	SVE1B: 5 km
12. Kainuun puromyllyt, Karppala	noin 4,7 km	(-)
13. Kaunislehdon talomuseo	noin 6 km	SVE1A: 4 km SVE2: 2 km
14. Oulunjoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset, Seitenoikea	noin 7 km	SVE1A: alle 30 m SVE1B: 5 km SVE1C: 5 km SVE2: 500 m
Kohteet ulommalla vaikutusalueella	9–21 km	
15. Hyrynsalmen rautatieasema	noin 14 km	(-)
16. Kainuun puromyllyt, Komulanköngäs	noin 13 km	(-)
17. Hyrynsalmen kirkko	noin 15 km	(-)
18. Oulunjoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset, Leppikoski	noin 16 km	(-)
19. Kainuun puromyllyt, Korkialehto	noin 18 km	(-)
Kohteet kaukovaikutusalueella	21–30 km	
20. Kainuun puromyllyt, Rinne	noin 22 km	(-)
21. Kontiomäen rautatieasema	noin 24 km	(-)
Kohteet teoreettisella maksiminäkyvyysalueella	30–40 km	
22. Tervanpolton muistomerkit, Hiisijärvi	noin 30 km	(-)
23. Kainuun puromyllyt, Paasikoski	noin 32 km	(-)
24. Kivesjärven rautatieasema	noin 32 km	(-)
25. Paltaniemen kirkkotie ja kylä	noin 36 km	(-)
26. Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset: Aittokoski	noin 38 km	(-)
27. Naapurinvaaran kylä	noin 39 km	(-)
28. Korvanniemen kylä	noin 40 km	(-)

Kohteiden kuvaukset ovat Museoviraston RKY-rekisteristä (2009).

11. Museosilta, Möykkysenjoen silta

”Tiehallinnon valitsemat museosillat kuvastavat maamme liikenneverkon ja sillanrakennustaidon kehitysvaiheita 1700-luvulta nykypäiviin saakka. Museosillat -teemakohteessa mainittujen siltojen lisäksi lähes parikymmentä museosiltaa sisältyy laajempiin alueisiin tai museotiekohteisiin. Ristijärvi-Hyrynsalmi -maantieosuuden levähdyspaikalla nykyisin oleva yksiaukkoinen 14 metriä pitkä Möykkysenjoen silta (1926) on rakennettu lohkokivestä.”

12. Kainuun puromyllyt, Karppala

”Kainuun pitkille vesistöreiteille, purojen varsille aikanaan rakennetuista sadoista vesimyllyistä on säilynyt kunnostettuina eri-ikäisiä ja -tyyppisiä myllyjä harvaan asutun metsäseudun omavaraistalouden kaudelta.

Pienet vesimyllyt sijaitsevat usein muusta asutuksesta syrjässä hyvillä koskipaikoilla, jotka ovat saattaneet olla käytössä vuosisatoja. Ristijärvellä Karppalan turbiinimyllyn ja myllyladon kokonaisuuteen kuuluvat Karppalan ja Virpelän pihapiirit. Myllykokonaisuus on yhdessä Hyrynsalmen Komulankönkään ja Korkialehdon kanssa Kainuun edustavimpia. Ympärivuotisesti käytetty mylly on rakennettu 1915. Sähkön tuottamiseen Karppalan myllyä on käytetty 1937-1950. Kokonaisuuteen kuuluu lastaussilta ja vesiränni sulkuineen. Pihapiirit sijaitsevat myllyn välittömässä läheisyydessä mäen laella, josta avautuu näkymät joelle ja lähivaaroille. Pihapiireihin kuuluu mm. savupirtti, jonka alkujuuret ovat 1700-luvulta, 1800-luvun savusauna ja 1851 rakennettu paja.”

13. Kaunislehdon talomuseo

”Kaunislehdon talomuseo on hyvä esimerkki Kainuun erätalouteen ja kaskiviljelyyn perustuneesta omavaraistaloudesta harvaan asutulla metsäseudulla. Vaara-asutusta edustavan Kaunislehdon yksinäistalon pihapiiri rakennuksineen on 1800- ja 1900-luvun taitteesta. Etelään viettävälle vaaran rinteelle rakennetun keskikoisen tilan pihapiirissä on kaikkiaan 18 rakennusta, joista osa alkuperäisellä paikallaan, osa siirrettyjä.

Pihapiirin vanhin rakennus on ruoka-aitta vuodelta 1774. Päärakennus on vanha torppa, joka on toiminut myös kämppänä ja kouluna. Sen pirttiosa on 1920-luvulta, porstua, keittiö ja kamarit 1890-luvulta. Rahdinajajien talli on vuodelta 1825. Alueella on sauna, paja täydellisine pajakalustoineen, Hyrynsalmen viimeistä savupirttimallia edustava kruununtorpparin pirtti, piimäaitta, vaateaitta, jyväaitta, riihi, riihilato, masiinahuone, lammasnavetta, navettakota, navetta ja lato, käymälä, kongitalli, rahdinajajien talli, kamarirakennus ja heinälato. Museoalueella on nähtävissä myös rautahytti ja tervahauta.”

14. Oulunjoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset, Seitenoikea

”Oulujoki Osakeyhtiön valtakunnallista sähköntuotantoa varten Oulujoen ja Emäjoen vesireitille rakentamat voimalaitos- ja asuntoalueet ovat laajuudeltaan, arkkitehtuuriltaan ja rakennustekniikaltaan yksi maan merkittävimmistä jälleenrakennuskauden rakennushankkeista. Voimalaitosalueista Montta, Pyhäkoski, Pälli, Utanen, Nuojua ja Jylhämä kuuluvat myös kansainvälisen DOCOMOMO-järjestön hyväksymään suomalaisen modernin arkkitehtuurin merkkiteosten valikoimaan. Samaan

vesistöön liittyvät myös Kajaani Oy:n puunjalostusteollisuuden tarpeisiin rakentamat voimalaitosympäristöt."

"Seitenoikean voimalaitos ja asuntoalue sijaitsee Ristijärvellä Emäjoen varressa, ja voimalaitoksen on suunnitellut Aarne Ervi vuosina 1958-1961."

15. Hyrynsalmen rautatieasema

"Hyrynsalmen rautatieasema-alue on hyvä esimerkki juuri ennen toista maailmansotaa valmistuneesta ja 1950- ja 1960-luvuilla täydentyneestä asemamiljööstä. Hyrynsalmi on toisen maailmansodan aikainen, strategisesti tärkeä pääteasema.

Kontiomäeltä Taivalkoskelle johtavan radan varrella sijaitsevalla Hyrynsalmen asemalla on asemarakennuksen ja tavaramakasiinin lisäksi neljä asuinrakennusta ja niiden talousrakennukset. Rakennukset sijoittuvat yhtenäisenä rivistönä aseman taakse laajahkolle asema-alueelle. Rakennukset ovat vuosilta 1935-1941 ja jälleenrakennuskaudelta 1950-1960-luvulta."

16. Kainuun puromyllyt, Komulanköngäs

"Hyrynsalmella Komulankönkään hierinmylly Komulan kylässä on 1600-luvulta periytyvällä myllynpaikalla. Nykyinen myllyrakennus on rakennettu noin 1900. Mylly on ollut Kainuun myllyistä kookkaimpia ja tehokkaimpia ja ollut käytössä 1980-luvun alkupuolelle. Myllypato on rännin päässä. Komulanköngäs ja Korkialehto ovat Kainuun edustavimpia puromyllykokonaisuuksia Ristijärven Karppalan ohella."

17. Hyrynsalmen kirkko

"Hyrynsalmen kirkko on laajan, 1786 Pohjois-Kainuuseen perustetun kirkkoherrakunnan samana vuonna valmistunut keskuskirkko. Kirkko kuuluu 1700-luvun lopun merkittävimpiin puukirkkoihin ja on yksi tunnetun pohjalaisen kirkonrakentaja Jacob Rijfin parhaiten säilyneistä. Jatkosodassa palaneen Hyrynsalmen kirkonkylän lähes ainoat säästyneet rakennukset, kirkko ja kellotapuli, ovat Kainuun merkittävimpiä rakennusmuistomerkkejä.

Tasavartisen ristikirkon ulkoasu verrattain mataline aumattuine kattoineen, pilasterein jäsennöityine, vaakavuorattuine seinineen ja pyörökaarisine ikkunoineen edustaa 1700-luvun lopulle tyypillistä uusklassismia. Kirkon keskustorni on rakennettu kookkaammaksi kuin Yli-intendentinvirastossa hyväksytyissä piirustuksissa.

Sisätilan käsittely, jonka lähtökohtana on Aadolf Fredrikin kirkko Tukholmassa, toistuu lähes samanlaisena kuin Luodon kirkossa Pohjanmaalla. Kirkkosalin seinät ovat hirsipintaiset ja vaalea yleisilme peräisin 1860-luvulta. Alttaritaulun, joka esittää Vapahtajaa ristillä, on maalannut oululainen Johan Gustaf Hedman.

Kirkkotarhan aitaan liittyvä kellotapuli vuodelta 1840 on rakennettu kirkonrakentaja Jaakko Kuorikosken johdolla Intendentinkonttorissa edellisenä vuonna laadittujen piirustusten pohjalta.

Kirkkotarhassa on säilynyt Hyrynsalmen ensimmäisen kirkkoherran Johan Snellmanin muistoksi rakennettu hautarakennus."

18. Oulunjoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset, Leppikoski

”Oulujoki Osakeyhtiön valtakunnallista sähköntuotantoa varten Oulujoen ja Emäjoen vesireitille rakentamat voimalaitos- ja asuntoalueet ovat laajuudeltaan, arkkitehtuuriltaan ja rakennustekniikaltaan yksi maan merkittävimmistä jälleenrakennuskauden rakennushankkeista. Voimalaitosalueista Montta, Pyhäkoski, Pälli, Utanen, Nuojua ja Jylhämä kuuluvat myös kansainvälisen DOCOMOMO-järjestön hyväksymään suomalaisen modernin arkkitehtuurin merkkiteosten valikoimaan. Samaan vesistöön liittyvät myös Kajaani Oy:n puunjalostusteollisuuden tarpeisiin rakentamat voimalaitosympäristöt.”

”Leppikosken voimalaitos sijaitsee Paltamossa Emäjoen varressa. Voimalaitos valmistui 1963. Laitoksen suunnittelija ei ole tiedossa.”

19. Kainuun puromyllyt, Korkialehto

”Korkialehdon ratasmyllyn on Rinnelehdon talo rakentanut Letuskylän Mättäikönpuron varteen on 1940. Vuoteen 1952 käytössä olleessa myllyssä on ulkopuolinen ylävesiratas, vesijohtoränni, patolaite ja alkuperäiset myllynkivet. Komulanköngäs ja Korkialehto ovat Kainuun edustavimpia puromyllykokonaisuuksia Ristijärven Karppalan ohella.”

Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt

Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt edustavat maakunnalle tyypillistä rakennuskantaa eri aikakausilta. Pääpaino on arvokkaalla rakennusperinnöllä, mutta kohteilla on usein myös kaupunki- tai kyläkuvallinen merkitys.

Tuulivoima-alueella ei sijaitse **maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä**, mutta vaikutusalueelle (40 km) sijoittuu lukuisia kohteita. Lähin kohde on vain noin 3 km päässä lähimmästä tuulivoimalasta sijaitseva Johanin luhtiaitta. Maakunnallisesti arvokkaaksi rakennetuksi kulttuuriympäristöksi tunnistetut alueet on merkitty Kainuun maakuntakaavaan 2020 ja Kainuun vaihemaakuntakaavaan 2030.

Kohteista on kuvattu tarkemmin lähivaikutusalueelle ja ulommalle vaikutusalueelle (1–21 km) sijoittuvat 17 kohdetta. Kohteiden kuvaukset Kainuun liiton ja Kainuun ELY-keskuksen raportista (2018) Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet.

Taulukko 9.4 Arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristöt tuulivoima-alueen vaikutuspiirissä (Kainuun liitto: Kainuun maakuntakaava 2020 ja Kainuun vaihemaakuntakaava 2030).

Maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt	Etäisyys lähimpään tuulivoimalaan	Etäisyys sähkönsiirtoreittiin (esitetty vain enintään 5 km etäisyydellä olevista sähkönsiirtoreiteistä)
Kohteet lähivaikutusalueella	1–9 km	
29. Johanin luhtiaitta	Noin 3 km	SVE1A: 3 km SVE1B: 3,5 km SVE1C: 3,5 km SVE1D: 3 km SVE2: 500 m

30. Jokikylän Kalliokosken silta	Noin 4 km	SVE1A: 2 km SVE1B: 3 km SVE1C: 1 km SVE1D: 1,5 km SVE2: 4 km
31. Lähtevälän huvilasaari	Noin 5 km	(-)
32. Ristijärven kirkko ja tapuli (Kirkkolailla suojeltu) ja pappila	Noin 6 km	(-)
33. Vanha kansakoulu ja maamieskoulu	Noin 7 km	(-)
Kohteet ulommalla vaikutusalueella	9–21 km	
34. Snellmanin kalamaja	Noin 11 km	(-)
35. Lietejoen rautatiesilta	Noin 11 km	(-)
36. Kivikylän vaara-asutus	Noin 12 km	(-)
37. Iskun talo	Noin 13 km	(-)
38. Hyrynsalmen kunnantalo	Noin 13 km	(-)
39. Kiviö, metsänhoitajan virkatalo	Noin 13 km	(-)
40. Iston koulun alue	Noin 13 km	(-)
41. Seo huoltoasema	Noin 13 km	(-)
42. Pienimäen pihapiiri	Noin 13 km	(-)
43. Vaaranpään pihapiiri	Noin 14 km	(-)
44. Hyrynsalmen sahan asuinalue	Noin 15 km	(-)
45. Käkiniemen kalamaja	Noin 17 km	(-)
Kohteet kaukovaikutusalueella	21–30 km	
46. Uittoyhdistyksen makasiini	Noin 21 km	(-)
47. Paltamon kirkko ja pappila	Noin 21 km	(-)
48. Kainuun kirja- ja paperikauppa	Noin 22 km	(-)
49. Paltamon tsasouna	Noin 22 km	(-)
50. Vartiolan suojeluskuntatalo, Väyrylä	Noin 23 km	(-)
51. Löytöjoen tärpättitehdas	Noin 23 km	(-)
52. Nurmelan ja Pääkön kesänavetta	Noin 24 km	(-)
53. Puutteenperän rautatieläisten asuinalue	Noin 24 km	(-)

54. Kontiomäen koulu ja kappeli	Noin 24 km	(-)
55. Taipaleen mylly ja Luvankoski	Noin 25 km	(-)
56. Melalahden kyläalue	Noin 28 km	(-)
Kohteet teoreettisella maksiminäky-vyysalueella	30–40 km	
57. Salmijärven sairaala-alue	Noin 32 km	(-)
58. Pyykkölänvaara	Noin 33 km	(-)
59. Taipaleen tila ja Hakasuon mylly/Varisjoen mylly	Noin 34 km	(-)
60. SivolaTuomaalan arvokas maisema-alue	Noin 35 km	(-)
61. Puolangan kirkko	Noin 37 km	(-)
62. Kukkula	Noin 37 km	(-)
63. Pesionlinna	Noin 38 km	(-)
64. Kajaanin lentoaseman asuinalue	Noin 39 km	(-)
65. Seppalan maamieskoulu	Noin 40 km	(-)

Kohteiden kuvaukset ovat Kainuun liiton ja Kainuun ELY-keskuksen (2018) raportista Kainuun maakunnallisesti arvokkaat rakennushistorialliset kohteet.

29. Johanin luhtiaitta

”Kolmiosainen luhtiaitta on rakennettu 1700–1800-lukujen vaihteessa, edustaa korkeatasoista talonpoikaisrakentamista.”

30. Jokikylän Kalliokosken silta

”Kalliokosken 1930-luvulla rakennettu terässilta on maisemallisesti vaikuttava. Kaksikerroksisessa sillassa tie kulkee rautatien alapuolella.”

31. Lähtevälän huvilasaari

”Ristijärven Karhulankylän kupeessa sijaitsevan Lähtevälän saaren loma-asutus muodostaa arkkitehtonisesti ja maisemallisesti ehyen, oman aikansa vapaa-ajan rakentamista edustavan kokonaisuuden.”

32. Ristijärven kirkko ja tapuli (Kirkkolailla suojeltu) ja pappila

”Kainuun vanhin ympärivuotisesti toimiva kirkko vuosilta 1806-1807, tapuli vuodelta 1840 ja pappila 1800-luvun alkuvuosikymmeniltä muodostavat Kainuussa ainutlaatuisen kirkollishistoriallisen miljöön.”

33. Vanha kansakoulu ja maamieskoulu

”Kaksi eriaikaista, ulkoisesti rakentamisaikaisen asunsa hyvin säilyttänyttä koulurakennusta muodostavat kyläkuvan kannalta merkittävän ja historiallisesti mielenkiintoisen pihapiirin. Kansakoulu on vuodelta 1896 ja maamieskoulu vuodelta 1930.”

34. Snellmanin kalamaja

”Rakennettu veistetyistä hirsistä Emäjoen rantatörmälle 1935. Rakennuksessa on kaksi huonetta.”

35. Lietejoen rautatiesilta

”Holvikaarinen kivisilta vuodelta 1938, rakennettu saksalaisten tuhojen jäljiltä uudelleen 1948.”

36. Kivikylän vaara-asutus

”Saukkovaaran luoteisrinteellä sijaitsevaa Kivikylää on sanottu Suomen korkeimmalla paikalla olevaksi kyläksi. Rakennuskannaltaan se on säilynyt suhteellisen ehyenä. Kylästä avautuvat upeat näkymät ja se näkyy myös itse kauas.”

37. Iskun talo

”Iskun talo on 2010-luvulla talkootyönä kylätaloksi kunnostettu entinen Hyrynsalmen Iskun urheilutalo. Talo sijaitsee kyläkuvallisesti merkittävällä paikalla keskellä kirkonkylää.”

38. Hyrynsalmen kunnantalo

”Oulun koulun arkkitehtuuria Kainuussa edustava Jouni Koiso-Kanttilan suunnittelema hallintorakennus (v.1984).”

39. Kiviö, metsänhoitajan virkatalo

”Entinen metsähallituksen metsänhoitajan virkatalo, rakennettu sodassa poltetun virkatalon paikalle. Pihapiirissä päärakennus ja kaksi piharakennusta.”

40. Iston koulun alue

”Symboloi Hyrynsalmen jälleenrakentamista, kokonaisuuteen kuuluvat kivinen koulurakennus ja asuntolarakennus 1950-luvulta.”

41. Seo huoltoasema

”1960-luvun alun funkishenkinen huoltoasema, täydentää Iston koulualueen sodanjälkeistä ilmettä.”

42. Pienimäen pihapiiri

”Hyvin säilynyt esimerkki 1800–1900-lukujen vaihteen kainuulaisesta pihapiiristä, jossa on säilynyt kaikkiaan 11 talonpoikaisrakennusta.”

43. Vaaranpään pihapiiri

”Kainuulaista yksittäistaloa hienolla tavalla edustava Vaaranpään pihapiiri sijaitsee Kovavaaran laella peltojen ja metsien ympäröimänä. Tiiviissä neliöpihapiirin ryhmässä on joukko ajan ja auringon harmaannuttamia rakennuksia, kuten kesäasuntona toimiva asuinrakennus, luhti, aitta, talli ja varastorakennus.”

44. Hyrynsalmen sahan asuinalue

”Vuosina 1950–1951 rakennettu saha-alueen työntekijöiden asuinalue, jonka harjakattoiset, peiterimoituksella vuoratut talot edustavat teollisuusyhteisöille ominaista, hierarkkisesti järjestäytynyttä rakentamista.”

45. Käkiniemen kalamaja

”1903 rakennettu hirsinen kalamaja, Kainuun vanhimpia pelkästään vapaa-ajankäyttöön tehtyjä rakennuksia.”

Perinnebiotoopit

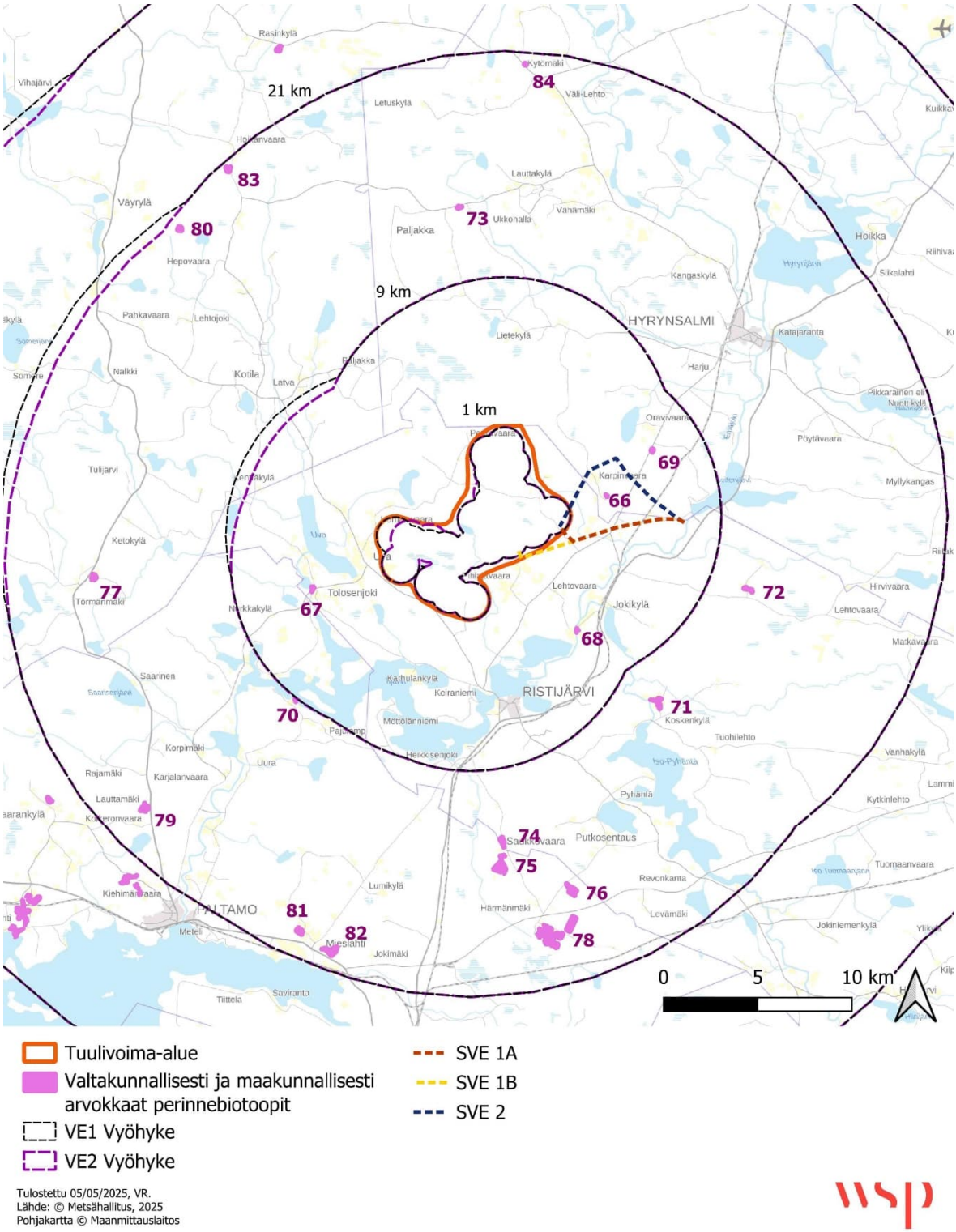
Perinnebiotoopeilla tarkoitetaan Valtioneuvoston asetuksen 953/2020 3 § mukaan “perinteisen karjatalouden niitto- ja laidunkäytäntöjen muovaamia luontotyyppejä, joille on kehittynyt niille ominainen, monimuotoinen eliölajisto, sekä elinympäristöjä, joille on muulla tavoin kehittynyt vastaava eliölajisto.”

Perinnebiotooppi-inventointeja ovat toteuttaneet ELY-keskukset ja Metsähallituksen Luontopalvelut. Hankealueen vaikutuspiirissä inventointeja on toteutettu vuosina 2010–2023.

Kohteet ovat arvoluokiteltu kategorioittain: Valtakunnallisesti (V), Maakunnallisesti (M), Paikallisesti (P) arvokkaat perinnebiotoopit, Kunnostuskelpoiset (K), Ei perinnemaisema-arvoja sisältävät (E) ja Luontaiset (L) perinnebiotoopit sekä Uusympäristöt (U).

Perinnebiotooppikohdekohtainen arvo korreloi kohteen kokonaisvaltaisen perinnemaisemallisen arvon kanssa mutta ei ole virallinen, vahvistettu arvio. Se soveltuu riskianalyyseihin erilaisissa ympäristöarvioinneissa mutta on sellaisena viitteellinen. (Metsähallitus 2023)

Tuulivoima-alueelle, tuulivoimaloiden välittömälle vaikutusalueelle (0–1 km) tai sähkönsiirtoreiteille ei sijoitu yhtäkään valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta inventoitua perinnebiotooppia. Lähin arvokas perinnebiotooppi, Oikarilan niitty, sijaitsee noin 3 km päässä lähimmästä tuulivoimalasta. Lähivaikutusalueelle ja ulommalle vaikutusalueelle (1–21 km) sijoittuu yhteensä 19 valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokasta perinnebiotooppia. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välittömään läheisyyteen ei sijoitu perinnebiotooppeja. Lähimmillään Oikarilan niitty on noin 1,5 km päässä sähkönsiirtoreitistä (vaihtoehdosta SVE2). Inventoidut kohteet on esitetty kartalla (Kuva 9.7) ja koottu taulukkoon (Taulukko 9.5).



Kuva 9.7 Perinnebiotoopit hankkeen lähivaikutusalueella ja ulommalla vaikutusalueella (21 km).

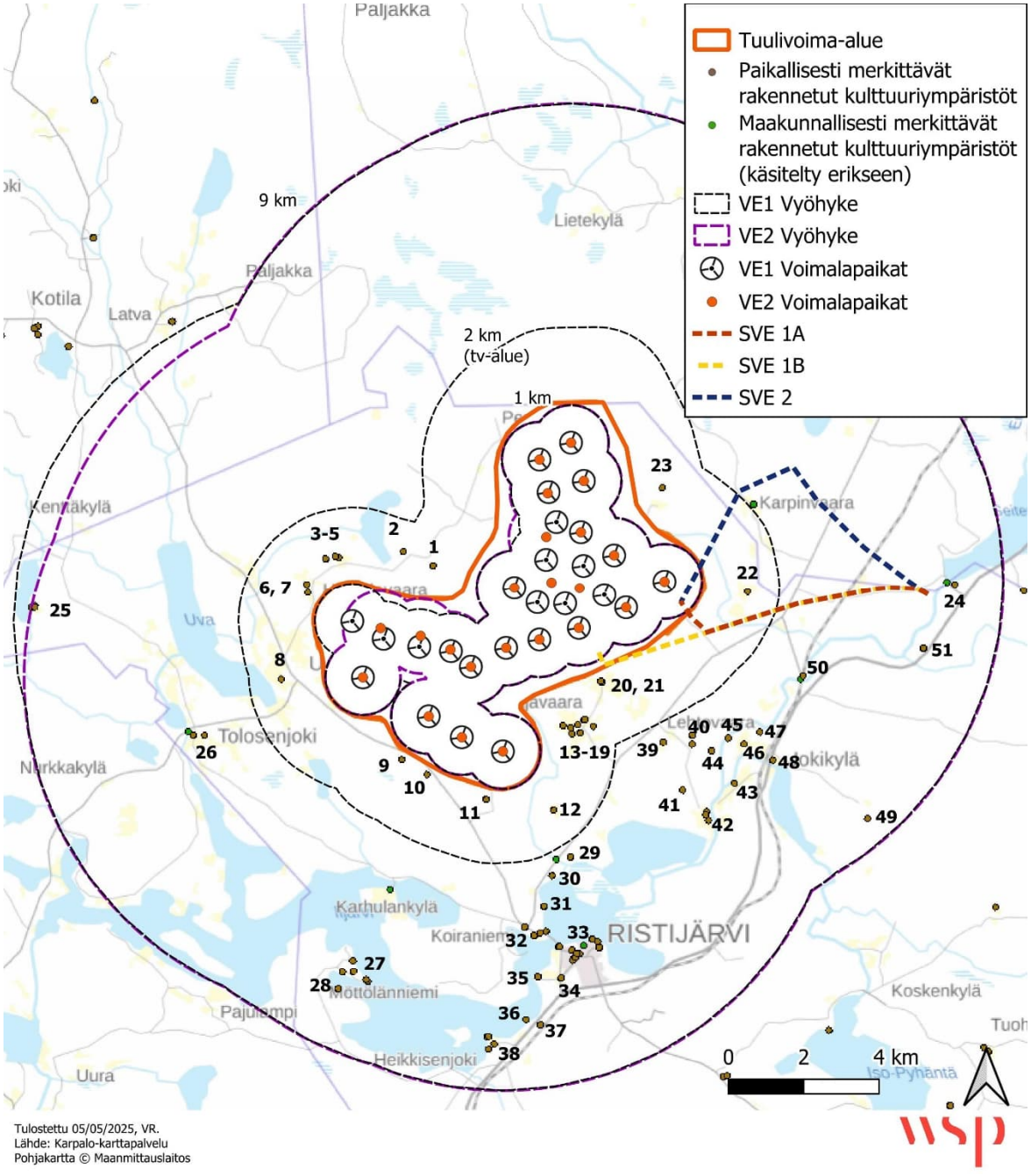
Taulukko 9.5 Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden perinnebiotooppien etäisyydet tuulivoima-alueesta (Metsähallitus 2023).

Valtakunnallisesti (V) ja maakunnallisesti (M) arvokkaat perinnebiotoopit	Etäisyys lähimpään voimalaan	Arvoluokka	Etäisyys sähkönsiirtoreittiin (esitetty vain enintään 5 km etäisyydellä olevista sähkönsiirtoreiteistä)
Kohteet lähivaikutusalueella	1–9 km		
66. Oikarilan niitty	noin 3 km	M-	SVE1A: 1,6 km SVE1B: 1,6 km SVE1C: 3 km SVE1D: 2,2 km SVE2: 1,5 km
67. Karppalan niitty	noin 5 km	M	(-)
68. Jokikylä, Kivimäen rantaniitty ja –haka	Noin 5 km	M	SVE1A: 4,6 km SVE1B: 4,4 km SVE1C: 4 km SVE1D: 4,6 km SVE2: 5,5 km
69. Kaunislahden talomuseo	Noin 6 km	M	SVE1A: 3,7 km SVE1B: 3,7 km SVE1C: 6,3 km SVE1D: 5,5 km SVE2: 1,7 km
Kohteet ulommalla vaikutusalueella	9–21 km		
70. Iijärven Aittoniemi	noin 9 km	M	(-)
71. Hautalan laitumet	noin 11 km	M-	(-)
72. Möttösenvaara, Möttösenvaaran haat	noin 11 km	M-	SVE1A: 4,5 km SVE1B: 4,5 km SVE1C: 7,7 km SVE1D: 8 km SVE2: 4,5 km
73. Vateri	noin 13 km	M-	(-)
74. Saukkovaara, Välitalon haka	noin 13 km	M	(-)
75. Saukkovaaran Keräsen haka	Noin 14 km	M+	(-)
76. Hepoharjun laidun	Noin 15 km	M+	(-)

77. Törmänmäki, Alanteen laitumet	Noin 16 km	M	(-)
78. Päivärinteen laitumet	Noin 18 km	M+	(-)
79. Lauttamäen haka	Noin 19 km	M-	(-)
80. Kanavaaran laidun	Noin 19 km	M-	(-)
81. Mieslahti, Tervapuron haka	Noin 19 km	M-	(-)
82. Heiskalan metsälaidun	Noin 19 km	M	(-)
83. Hoikanvaaran haka	Noin 20 km	M-	(-)
84. Mutkalan niitty	Noin 20 km	V	(-)

Paikallisesti arvokkaat kulttuuriympäristön kohteet

Isolehdon hankealueen lähiympäristössä sijaitsevia paikallisesti arvokkaita alueita on selvitetty KARPALO-karttapalvelun avulla, jonne on kerätty paikallisesti arvokkaita rakennuskannan inventointikohteita Ristijärven kulttuuriympäristöohjelmasta (2001) sekä Ristijärven kunnan rakennuskannan inventoinnista v. 1997. Kartalla (Kuva 9.8) ja taulukossa (Taulukko 9.6) on esitetty lähivaikutusalueella (9 km) sijaitsevat paikallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt. Kartalla on lisäksi esitetty 2 km vyöhyke tuulivoima-alueesta, jolla oleviin paikallisiin kohteisiin kohdistuvat maisemavaikutukset on arvioitu luvussa 9.3.1. Voimaloiden lähimmät paikallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ovat suurimmaksi osaksi pihapiirejä, rakennuksia ja asuinrakennuksia sekä aittoja. Lähivaikutusalueella (<9 km) sijaitsee vielä runsaasti muita paikallisia kohteita. Taulukossa (Taulukko 9.6) on merkitty lisäksi myös muutamien sähkönsiirtoreittejä lähimpinä olevien kohteiden etäisyydet sähkönsiirtoreiteistä.



Kuva 9.8 Tuulivoimaloiden lähimmät paikallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet.

Taulukko 9.6 Paikallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt (KARPALO, Ristijärven kulttuuriympäristöohjelma 2001).

Paikallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt	Etäisyys tuulivoimaloista VE1/VE2	Tyyppi
1. Härkövaara	1,9 km VE2 2,2 km VE1	pihapiirit ja rakennukset
2. Päällysmäki	2,3 km VE1 2,1 km VE2	pihapiirit ja rakennukset

3. Harjunpää	1,7 km VE1 2,2 km VE2	pihapiirit ja rakennukset
4. Karppila	1,8 km VE1 2,3 km VE2	navetat
5. Rauhala (Uusi-Rauhala)	1,8 km VE1 2,4 km VE2	pihapiirit ja rakennukset
6. Vainio	1,6 km VE1 2,3 km VE2	asuinrakennus
7. Nurmi (Tuijola)	1,4 km VE1 2,4 km VE2	pihapiirit ja rakennukset
8. Väisälä	2,1 km VE1/VE2	aitat
9. Päivärinta (koukero)	1,3 km VE1/VE2	pihapiirit ja rakennukset
10. Kellola	1,4 km VE1/VE2	pihapiirit ja rakennukset
11. Kyntölä	1,3 km VE1/VE2	asuinrakennus
12. Tenänmäki	2 km VE1/VE2	talousrakennukset
13. Pihlaja	2,1 km VE1/VE2	luhti, aitta
14. Tuiskuharju	1,9 km VE1/VE2	aitta
15. Karjala (Oikarila)	1,9 km VE1/VE2	aitta
16. Kukkola	1,7 km VE1/VE2	aitta
17. Siirtola	2,1 km VE1/VE2	pihapiirit ja rakennukset
18. Pihlajavaaran koulu	2,5 km VE1/VE2	koulu
19. Onnela ja Juhola	2,3 km VE1/VE2	asuinrakennus
20. Kiviö	1,6 km VE1/VE2 0,5 km SVE1B	aitat ja asuinrakennus
21. Laukku (Laukkula)	1,5 km VE1/VE2 0,5 km SVE1B	navetta, talli
22. Kesälä (Ressa)	2,2 km VE1/VE2 0,7 km SVE1A,1B	luhti, riihi
23. Juurikka	2 km VE1/VE2	pihapiirit ja rakennukset
24. Seitenranta, voimalaitoksen asuinalue (3 asuintaloa)	0,8 km SVE1A,1B,2 7,7 km VE1/VE2	asuinrakennus
25. Poikkijärvi ja Kallio	VE1: n. 8,5 km VE2: n. 9,3 km	pihapiirit ja rakennukset, asuinrakennus
26. Laitila ja Karppala	4,5 km VE1/VE2	pihapiirit ja rakennukset, aitta, olkilato, riihi
27. Möttölänniemen kohteet: Kemilän pihapiirin päärakennus, Heinälä, Tyvi, Niemi ja Haaparanta	n. 7 km	vapaa-ajan asuinrakennus, pihapiirit ja rakennukset
28. Muikkula	7,4 km	pihapiirit ja rakennukset

29. Kuivala	3,3 km	pihapiirit ja rakennukset
30. Eero Tolosen kesämökki	3,5 km	talli, luhti, aitat
31. Hautausmaa	4,3 km	hautausmaa
32. Koiraniemen kohteet: Pussila, Oikarila ja Männikkö (Vanha-Männikkö), Kärkelä	n. 4,9 km	vapaa-ajan asuinrakennukset, pihapiirit ja rakennukset, asuin- /toimistorakennus,
33. Ristijärven keskustan kohteet: Mikkola ja Tuomela, Alanko, Makasiini (lainamakasiini), Pohjola, Kotiniemi, Toivola	n. 5,7 km	pihapiirit ja rakennukset, makasiini / varastorakennus, tallilluhti, aitta
34. Pehkolan talli	6,2 km	talousrakennus
35. Putkola (Uusi Putkola)	6 km	aitta
36. Lukkarila (Ristijärven pirtti)	7,1 km	Kantorin asunto
37. Aseman seutu	7,4 km	rautatieasema
38. Tuliharjun kohteet: Tuliniemi ja Leponiemi, Onnela, Kariniemi	n. 7,6 km	asuinrakennus, kansakoulu, kauppa, koulun keittiö, leipomo, pihapiirit ja rakennukset
39. Alatalo	3,8 km	asuinrakennus
40. Juntula ja Uusitalo	n. 4,1 km	pihapiirit ja rakennukset
41. Rautakorven rautahytti	5,1 km	rautahytti
42. Seipelä, Mäntylä ja Metsola	n. 6 km	pihapiirit ja rakennukset
43. Karjala, Jokikylä	5,9 km	aitta
44. Törmälä	4,9 km	pihapiirit ja rakennukset
45. Venussaari	4,4 km	talli, aitta
46. Väyrylä	4,9 km	aitta
47. Mutkala	4,8 km	pihapiirit ja rakennukset
48. Leinola	5,6 km	pihapiirit ja rakennukset
49. Ollinvaara	8,3 km	pihapiirit ja rakennukset
50. Venäläisen lentäjän hauta	4,5 km	hauta
51. Pyörre	7,1 km	pihapiirit ja rakennukset

9.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Maisemavaikutusten arviointi on laadittu asiantuntijatyönä, jossa on käytetty apuna teosta Kulttuuriympäristö ympäristövaikutusten arvioinnissa (SY 14/2013) sekä Ympäristöministeriön Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan vanhempaa (SY I/2016) ja uudempaa versiota (YM 2024). Lisäksi arvioinnissa on hyödynnetty Kainuun liiton laatimia inventointeja ja

maakuntakaava-aineistoja sekä Museoviraston tuottamia aineistoja ja Ristijärven kunnan kulttuuriympäristöohjelmaa (2001). Maisemaan ja kulttuuriympäristöihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin lähtöaineistona ja esiselvitysmateriaalina on käytetty avoimesti saatavilla olevia aineistoja, karttoja ja ilmakuvia sekä hankealueen läheisyyteen laadittuja muita tuulivoimahankkeita. Syksyllä 2024 alueelle tehtiin maisema-arkkitehdin toimesta noin 2 maastotyöpäivää kestänyt vierailu. Maastokäynnin tuloksia ja havaintoja on käytetty yhdessä lähtöaineiston sekä esiselvityksen kanssa maisemavaikutusten arviointityössä.

Maisemavaikutusten arviointi pohjautuu myös hankkeen osana laadittuihin näkymäalueanalyyseihin ja havainnekuviin. Näkymäalueanalyysi antaa yleiskuvan siitä, mille alueille ja missä määrin voimalat tulevat näkymään. Näkyvyyttä on analysoitu sekä pelkän Isolehdon tuulipuiston osalta, että yhteisvaikutuksista lähialueen muiden, jo toteutuneiden tai eri suunnitteluvaiheessa olevien tuulipuistojen kanssa.

9.2.1. Näkymäalueanalyysin menetelmäkuvaus

Isolehdon näkymäalueanalyysit on laatinut WSP Finland Oy. Paikkatietopohjaisten näkymäalueanalyysien avulla on saatu yleiskuva siitä, mihin tuulivoimalat voivat näkyä, kun huomioidaan maastonmuodot ja kasvillisuus. Kasvillisuus on huomioitu käyttämällä Luonnonvarakeskuksen puuston keskipituus (2021) aineistoa. Tarkastelu on tehty hankkeen molemmille vaihtoehdoille VE1 ja VE2, samoin yhteisvaikutusten näkyvyysanalyysi on tehty molemmille vaihtoehdoille. Työn lopputuloksena on laadittu kartat, joissa on esitetty laskennallinen arvio tuulivoimaloiden näkyvyydestä ympäröiville alueille. Näkymäalueanalyysi antaa teoreettisen kuvan siitä, mille alueille tuulivoimalat näkyvät ja mihin maisemavaikutukset kohdistuvat. Näkymäalueanalyysi kertoo myös, kuinka monta voimalaa katselupisteestä voidaan havaita. Taajama-alueilla voimaloita näkyy todellisuudessa laskettua vähemmän, etenkin kauempana voimaloista, sillä näkymäalueanalyysi ei huomioi rakennuksia eikä kaikkia rakennetun ympäristön muita elementtejä. Puuston keskipituusaineistosta (Luke 2021) puuttuu myös tyypillisesti rakennettujen alueiden puusto, jolla voi olla suurikin vaikutus tuulivoimaloiden näkyvyyteen paikallisesti.

Isolehdon hankkeen näkyvyyden maksimietäisyytenä on käytetty 40 km, joka on teoreettinen maksiminäkyvyyden etäisyys, jonne voimalat voivat vielä erottua hyvissä sääolosuhteissa. Näkymäalueanalyysiä tulkitessa onkin erityisen tärkeä huomioida etäisyyden vaikutus näkyvyyteen. Yhteisvaikutusten analyysissä on mukana kaikki nykyiset ja suunnitellut voimalat, jotka sijaitsevat 40 kilometrin säteeltä Isolehdon tuulivoima-alueesta. Laskentamalli huomioi maaston topografian ja puuston korkeuden. Analyysi perustuu Maanmittauslaitoksen 10 m maastomalliin ja Metsäkeskuksen latvusmalliin. Mallinnuksessa on oletettu, että tuulivoimalat eivät näy tiheäpuustoisilla alueilla. Metsät on otettu malliin Corine-maanpeiteaineiston mukaan. Näkymäalueanalyysit on laadittu käyttäen tuulivoimalan korkeutena 320 m (napakorkeus 215 m) ja katsojan silmän korkeutena 1,6 m. Näkemäalueanalyysin pohjalta voidaan karkeasti arvioida myös lentoestevalojen näkyvyyttä. Lentoestevalot sijoitetaan voimalatorniin ja sen päälle, eli niiden näkyvyys myötäilee tornin näkyvyysaluetta.

9.2.2. Kuvasovitteiden menetelmäkuvaus

Isolehdon hankkeesta on laadittu havainnekuvia yhteensä 14 kuvapisteestä. Valokuvasovitteet on tehty molemmista hankkeen toteutusvaihtoehdoista. Lisäksi on laadittu valokuvasovitteet yhteisvaikutuksista alueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa. Joitain keskeisimpien arvokohteiden valokuvasovitteita on esitetty luvussa 9.3.1.

Valokuvasovitteiden avulla voidaan havainnollistaa tuulivoimaloiden näkymistä jostakin tietystä pisteestä tiettyyn suuntaan katsottaessa. Valokuvasovitteiden tarkoituksena on antaa mahdollisemman realistinen kuva voimaloiden luomasta maiseman muutoksesta. Isolehdon hankkeen valokuvasovitteissa käytetyt tuulivoimalat ovat napakorkeudeltaan ja roottorin halkaisijaltaan 210 metriä ja niiden kokonaiskorkeus on 320 metriä.

Havainnekuvat on toteutettu kuvasovitteina valokuviin, jotka on otettu maastokäynnillä syksyllä 2024. Valokuvat otettiin NIKON D80 kameran 35 mm polttovälillä. Yhteisvaikutusten arviointia varten valokuvat otettiin NIKON D40X kameran 35 mm polttovälillä. Havainnekuvien paikat on pyritty valitsemaan niin, että ne havainnollistavat maisemavaikutuksia monipuolisesti eri suunnilta ja eri etäisyyksiltä. Kuvauspaikat on valikoitu näkymäalueanalyysin tulosten ja läheisten arvokkaiden maisema-alueiden ja kulttuuriympäristöjen perusteella. Lisäksi kuvia on otettu alueilta, joilla ihmiset asuvat ja liikkuvat. Havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä on esitetty liitteessä 3.

Havainnekuvat on tehty WindPro-ohjelmalla. Valokuvat viedään ohjelmassa oikeaan kuvaussijaintiin kuvauspisteen koordinaattien ja maamerkkien mukaan, jotta se vastaa todellista näkymää. Tämän jälkeen voimalat tuodaan paikkatietona ohjelmaan maastomallin päälle ja niihin asetetaan oikeat voimala-asetukset. Kuva renderöidään, jolloin voimalat näkyvät valokuvassa. Lopuksi kuvasta käsitellään tarvittaessa pois voimalat niiltä kohdin, joissa on esimerkiksi puita tai taloja niiden edessä. Valokuvasovitteet on laadittu siten, että tuulivoimalat ovat aina kohtisuoraan valokuvaajaa kohti, jolloin saadaan esitettyä voimaloiden maksimaalinen maisemavaikutus. Todellisuudessa tuulivoimaloiden suunta riippuu vallitsevasta tuulensuunnasta. Valokuvasovitteita on laadittu myös yöajalle, jolloin maisemassa näkyvät tuulivoimaloiden punaiset lentoestevalot.

9.2.3. Maisemavaikutusten muodostuminen ja tunnistaminen

Arviointityössä keskitytään selvittämään maiseman ja kulttuuriympäristöjen rakenteen, luonteen ja laadun muutoksia, jotka aiheutuvat tuulivoimapuiston rakentamisesta. Tuulivoimalat ovat kauas näkyviä kohteita, joten ne voivat aiheuttaa muutoksia maisemaan laajalle alueelle. Aiheutuvien vaikutusten voimakkuus ja havaittavuus riippuvat paljon tarkastelupisteestä ja -ajankohdasta. Hankkeesta aiheutuvia maisemavaikutuksia arvioidaan pääasiassa suhteessa alueen nykytilaan. Yhteisvaikutusten arvioinnissa kuitenkin otetaan huomioon muut lähialueelle suunnitteilla olevat tuulipuistot.

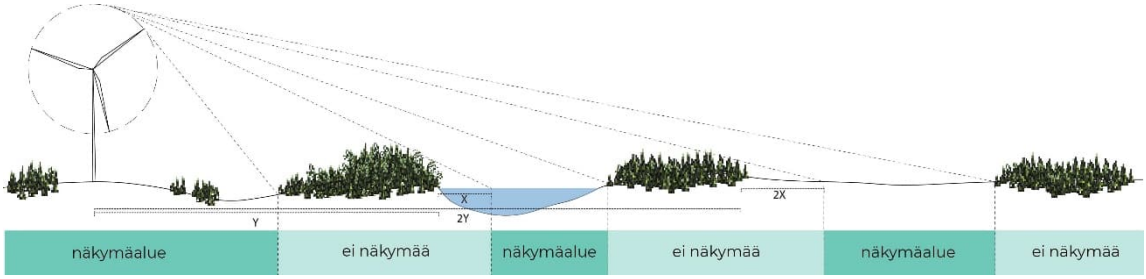
Tuulivoimaloiden aiheuttamien maisemavaikutusten merkittävyys riippuu ympäristön ominaispiirteistä, arvoista sekä tuulivoimaloiden ja muiden tuotantoon liittyvien rakenteiden hallitsevuudesta alueella. Yleensä vaikutukset ovat sitä merkittävämpiä, mitä suurempi kontrasti tuulivoimarakentamisen ja ympäristön ominaispiirteiden välillä on. Kontrasti voi liittyä niin tuulivoimaloiden suureen mittakaavaan kuin teolliseen ja moderniin luonteeseen suhteessa esimerkiksi luonnonympäristöön tai perinteiseen, pienimittakaavaiseen ja ajallisesti pysähtyneeseen ympäristöön. (YM 2024.) Yleisesti tuulivoimalat muokkaavat maisemaa teollisemmaksi ja rakennetummaksi sekä muuttavat maiseman mittasuhteita.

Tuulipuistojen maisemavaikutusten arvioinnissa keskitytään visuaaliseen muutokseen maisemassa. On kuitenkin hyvä huomata, että maisema ei ole ainoastaan visuaalinen kokemus vaan kokemukseen vaikuttavat muun muassa hajut ja äänimaisema. Maisemavaikutusten kokeminen on jokaiselle ihmiselle henkilökohtainen kokemus, johon vaikuttavat havainnoijan suhtautuminen ympäristöön ja tuulivoimaan.

Tuulivoimaloiden aiheuttama visuaalinen vaikutus ja sen merkittävyys riippuu paljon siitä, kuinka hallitsevia voimalat maisemassa ovat. Voimalat saattavat jäädä maisemassa taustalle tai hallita

maisemaa tai maiseman yksittäisiä elementtejä. Tilanteissa, joissa tuulivoimalat alkavat hallita maisemaa, vaikutukset voivat olla merkittäviä. Merkittävä muutos maisemassa ei kuitenkaan välttämättä tarkoita merkittävää tai merkittävästi haitallista maisemavaikutusta. Maisema voi muuttua ilman, että vaikutukset juurikaan kohdistuvat sen luonteeseen tai laatuun. (YM 2024.)

Tuulivoimaloiden visuaaliset vaikutukset ovat hyvin riippuvaisia tarkastelupaikasta, kuten Kuva 9.9 havainnollistaa. Avoimilta alueilta, joissa näkemälinjat ja suunnat ovat suoria, voidaan havaita hyvinkin kaukana olevat tuulivoimalat. Toisessa tarkastelupaikassa, joka sijaitsee esimerkiksi peitteisen metsän reunalla, tuulivoimaloita ei välttämättä näy lainkaan, vaikka ne olisivat hyvinkin lähellä. Merkittävimmät voimaloiden näkyvyyttä rajoittavat tekijät ovat puuston peittävä vaikutus, etäisyyden kasvaminen sekä säätila ja valo-olosuhteet. Metsän hakkuut saattavat paikallisesti vaikuttaa merkittävästi tuulipuiston maisemavaikutuksiin sen elinkaaren aikana. Katvevaikutuksen poistuessa voimalat saattavat näkyä uusille alueille.



Kuva 9.9 Tuulivoimaloiden näkyvyysperiaatekaavio, josta ilmenee puuston ja maastonmuotojen vaikutus tuulivoimaloiden näkymiseen. Lähde: WSP Finland Oy.

9.2.4. Vaikutusalueen määrittely

Tuulivoimahankkeen vaikutusaluetta määriteltäessä on käytetty apuna Ympäristöministeriön ohjetta Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (2024).

Yleistäen visuaalisten vaikutusten merkitys vähenee etäisyyden kasvaessa, mutta yksiselitteisiä ja kaikkiin tilanteisiin sopivia numeerisia etäisyysarvoja merkittävyydelle ei ole. Vaikutusalueeksi on hankkeessa määritelty alla olevan mallin (Taulukko 9.7) mukaan alueet 40 km säteellä hankealueen rajauksesta. Käytettyjen vyöhykkeiden etäisyydet perustuvat Ympäristöministeriön tuoreeseen ohjeeseen *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* (2024). Tuulivoimaloiden korkeus vaikuttaa etäisyysvyöhykkeiden laajuuteen.

Vaikutusten arvioinnissa suurimman painoarvon saavat välitön, lähi- ja ulompi vaikutusalue (0–21 km). Näillä alueilla maisemavaikutukset ovat suurimmat, elleivät esimerkiksi metsät, puusto ja pihapiirit estä näkymiä voimaloihin. Etenkin avoimilla maisema-alueilla voimaloiden voidaan katsoa muodostavan hallitsevan elementin maisemassa. Kaukoalueella (21–30 km) voimaloiden vaikutus maiseman luonteeseen ja laatuun on vähäisempi, joten vyöhykettä tarkastellaan hieman yleispiirteisemmin. Teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta (30–40 km) tehdään yleispiirteinen tarkastelu, sillä tällä etäisyydellä voimalat sulautuvat osaksi suurmaisemaa.

Taulukko 9.7 Etäisyysvyöhykkeet tuulivoiman maisemavaikutusten arvioinnissa Ympäristöministeriön oppaan Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (2016) ja oppaan päivityksen (2024) mukaan.

Vaikutusalue	Etäisyys tuulivoimaloista	Vaikutukset (vähintään 300 metrin korkuisille voimaloille)
Välitön vaikutusalue	noin 0–1 km	• Välittömät vaikutukset maisemaan. • Varjostus, melu, rakentamisen aikaiset vaikutukset.
Lähivaikutusalue	noin 1–9 km	• Voimala on riittävän suurissa avoimissa tiloissa huomiota herättävä tai hallitseva elementti maisemassa. Tuulivoimaloiden liike vahvistaa vaikutelmaa. • Visuaaliset vaikutukset voivat olla niin merkittäviä, että ne voivat vaikuttaa maiseman luonteeseen ja laatuun. • Lentoestevalot erottuvat pimeällä.
Ulompi vaikutusalue	noin 9–21 km	• Voimalat näkyvät hyvin ympäristöönsä, mutta niiden koon tai etäisyyden hahmottaminen on vaikeaa. Muut näkökentän elementit kilpailevat huomiosta. • Mahdolliset vaikutukset maiseman luonteeseen ja laatuun vähenevät etäisyyden kasvaessa. Voimalat ovat osa laajempaa maisemakokonaisuutta. • Tuulivoimaloiden pyörimisliike on mahdollista havaita. • Lentoestevalot erottuvat pimeällä.
Kaukovaikutusalue	noin 21–30 km	• Voimalat voivat näkyä, mutta tuulivoimapuiston rakenteet sulautuvat kaukomaisemaan. • Voimaloilla ja niiden lentoestevaloilla ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen ja laadun kannalta; poikkeuksena esimerkiksi erämaiset alueet. • Tuulivoimaloiden pyörimisliike on mahdollista havaita. • Lentoestevalot erottuvat pimeällä.
Teoreettinen maksiminäkyvyysalue	noin 30–40 km	• Voimalat saattavat erottua otollisissa sääolosuhteissa, mutta niillä ei välttämättä enää ole merkitystä maiseman luonteen tai laadun kannalta. • Lentoestevalot erottuvat pimeällä otollisissa olosuhteissa.

Sähkönsiirron osalta tarkastellaan voimajohtokäytävää ja noin 500 m leveää vyöhykettä sen molemmin puolin. Ympäristöministeriön Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan

päivityksen (2024) mukaan mastorakentamisen visuaaliset vaikutukset kohdistuvat dominanssivyöhykkeelle, joka on noin 9–12 kertaa voimajohtopylvään korkeus. Dominanssivyöhykkeellä masto hallitsee maisemakuvaa, mutta mastorakennelma ei täytä koko näkökenttää. Sähkönsiirron voimajohdot ovat arviolta samaa korkeusluokkaa kuin alueen jo olemassa olevat ja muut suunnitellut voimajohdot, eli noin 40 m korkeita, jolloin sähkönsiirtoreitin dominanssivyöhyke on noin 360–480 m leveä. Tarkasteltava vyöhyke 500 m kattaa näin ollen koko dominanssivyöhykkeen.

9.2.5. Kriteeristö

Maisemaan kohdistuva vaikutus ei määrity suoraan sen mukaan, kuinka paljon ja miten voimalat näkyvät havainnointipaikasta. Maisemavaikutuksia arvioitaessa otetaan huomioon maiseman herkkyys tuulivoimarakentamisen aiheuttamille muutoksille sekä aiheutuvan muutoksen suuruus.

Vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan kohteittain soveltaen IMPERIA-hankkeen arviointikehikkoa, joka ottaa huomioon sekä arviointikohteen herkkyyden, että muutoksen suuruuden. Ohessa esitetään Ympäristöministeriön oppaan Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (2024) pohjalta tuulivoimahankkeiden maisemavaikutusten arviointiin sovellettu arviointikriteeristö. Hankkeen vaikutusalueen maiseman herkkyyttä ja muutoksen suuruutta maisemaan on käsitelty luvussa 9.3.1 tuulivoimaloiden osalta. Sähkönsiirtoreittien osalta maiseman herkkyyttä ja muutoksen suuruutta on käsitelty luvussa 9.3.2.

Taulukko 9.8 Maiseman ja kulttuuriympäristön herkkyyden kriteerit. Kriteerit ovat Ympäristöministeriön oppaan Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (2024) mukaiset.

Kriteeri Herkkyys	**Lainsäädäntö, luokiteltu arvo**: maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet sekä -alueet perustuen lainsäädäntöön, ohjelmiin, kaavoitukseen ja erillisinventointeihin.	**Yhteiskunnallinen merkitys**: maisemallinen merkitys vakituiselle tai vapaa-ajan asumiselle, virkistyskäytölle, luonto- tai kulttuurimatkailulle.	**Kyky sietää muutoksia:** maisematyyppi ja maiseman luonne, ihmisen toiminnot maisemassa, ympäristön ajallinen luonne ja toimintojen jatkuvuus.	**Kyky sietää muutoksia:** maisemakuva, erityispiirteet, näkymäsektorit ja maamerkit.
Vähäinen	Ei luokiteltua arvoa.	Maisemakuvan muutoksen vaikutus kohdistuu pieneen joukkoon ihmisiä.	Vaikutusalueen maisema tai käyttötarkoitus on ajallisesti, tyylillisesti ja/tai mittakaavaltaan epäyhtenäinen. Alueella on maisemavaurioita ja/tai suurimittaista teollisuutta. Esim. teollinen tai tuotannollinen maisema.	Maisemakuva on pääosin rikkonainen ja epäyhtenäinen. Maisemassa on maisemavaurioita. Suunnitelluilla tuulivoimaloilla ei ole vaikutusta seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta erityisille kohteille.

Kohtalainen	Paikallinen tai maakunnallinen.	Maisemakuvan muutoksen vaikutus kohdistuu kohtalaiseen joukkoon ihmisiä. Maiseman muutos vaikuttaa paikalliseen tai maakunnalliseen virkistyskäyttöön ja/tai maakunnalliseen luonto- tai kulttuurimatkailuun.	Vaikutusalueen maisema tai käyttötarkoitus on ajallisesti, tyylillisesti ja/tai mittakaavaltaan pirstoutunut ja muuttunut ajan kuluessa. Esim. suurimittakaavaiset maatalousalueet ja talousmetsät, joissa ihmisen vaikutusta, mutta maisema ei ole luonteeltaan teollinen.	Maisemakuva on paikoin epäyhtenäinen ja pääosin tavanomainen. Suunnitelluilla tuulivoimaloilla on vaikutusta seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta jonkin verran merkityksellisille kohteille.
Suuri	Valtakunnallinen.	Maisemakuvan muutoksen vaikutus kohdistuu suureen joukkoon ihmisiä. Maisemallista merkitystä ylimaakunnalliselle, virkistyskäytölle, luonto- tai kulttuurimatkailulle.	Vaikutusalueen maisema tai käyttötarkoitus on ajallisesti, tyylillisesti ja/tai mittakaavaltaan melko eheä ja säilynyt lähes alkuperäisenä. Maisema, jossa ihmisen vaikutus on vähäistä tai luontevasti maisemaan sovitettua.	Maisemakuva on yhtenäinen ja eheä sekä vaikuttava. Suunnitelluilla tuulivoimaloilla on vaikutusta seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta erityisen merkityksellisille kohteille.
Erittäin suuri	Kansainvälinen.	Maisemakuvan muutoksen vaikutus kohdistuu hyvin suureen joukkoon ihmisiä. Maisemallista merkitystä kansainväliselle luonto- tai kulttuurimatkailulle.	Vaikutusalueen maisema tai käyttötarkoitus on ajallisesti, tyylillisesti ja mittakaavaltaan eheä ja säilynyt alkuperäisenä. Esim. koskematon luonnonmaisema tai erityisen hyvin historialliset piirteet säilyttänyt kulttuuriympäristö.	Maisemakuva on yhtenäinen ja eheä sekä erityisen vaikuttava. Suunnitelluilla tuulivoimaloilla on vaikutusta seudun maiseman piirteiden tai identiteetin hahmottamisen kannalta ainutlaatuisiin kohteisiin.

Taulukko 9.9 Maiseman ja kulttuuriympäristön muutoksen suuruuden kriteerit. Kriteerit ovat Ympäristöministeriön oppaan Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (2024) mukaiset.

Osatekijä Muutoksen suuruus	**Tuulivoimaloiden etäisyys ja näkyvyys vaikutuskohteen alueella**: Kuinka kaukana/millä etäisyysvyöhykkeellä vaikutuskohde sijaitsee? Miten/kuinka paljon muutos näkyy vaikutuskohteessa?	**Maiseman ja kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden sekä maiseman visuaalisen luonteen muutos**: Aiheuttaako muutos heikennystä maiseman tai kulttuuriympäristön kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin?	**Maamerkit ja muut erityiset maisemakohteet:** Heikentyykö maamerkin tai muun erityisen kohteen asema maisemassa?	**Maiseman kokeminen:** Muuttuuko maiseman luonne niin, että alueen käyttö ja/tai kokemus alueesta muuttuu kielteiseen suuntaan?
Erittäin suuri ++++	Muutos näkyy maisemassa erittäin laajalle alueelle.	Muutos vaikuttaa erittäin paljon maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin parantavasti.	Paranee erittäin merkittävästi.	Maiseman luonne muuttuu voimakkaasti siten, että alueen käyttö tai kokemus alueesta muuttuu merkittävästi myönteiseen suuntaan.
Suuri +++	Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle.	Muutos vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin oleellisen parantavasti.	Paranee huomattavasti.	Maiseman luonne muuttuu siten, että alueen käyttö tai kokemus alueesta muuttuu selvästi myönteiseen suuntaan.
Kohtalainen ++	Muutos näkyy maisemassa välitöntä lähiympäristöä laajemmalle alueelle.	Muutos vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin jonkin verran parantavasti.	Paranee jonkin verran.	Maiseman luonne muuttuu osittain siten, että alueen käyttö tai kokemus alueesta muuttuu myönteiseen suuntaan.
Pieni +	Muutos näkyy maisemassa välittömään lähiympäristöön.	Muutos vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin vähäisessä määrin parantavasti.	Paranee hieman.	Maiseman luonne muuttuu vähäisessä määrin. Alueen käyttö tai kokemus alueesta säilyy entisellään.

Ei vaikutusta	Tuulivoimalat sijaitsevat teoreettisella maksimi- näkyvyysalueella tai sitä kauempana. Ei näkyvyyttä.	Ei muutosta visuaaliseen maisemakuvaan tai ominaispiirteiden säilymiseen.	Ei muutosta.	Ei muutosta.
Pieni -	Muutos näkyy maisemassa välittömään lähiympäristöön. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa vähäisesti: kapeat näkymäsektorit, tuulivoimalat jäävät pääosin maastonmuotojen tai muiden näkymäesteiden taakse, tuulivoimalat peittävät vain vähäisesti horisonttia.	Muutos vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin vähäisessä määrin heikentävästi. Maiseman luonne muuttuu vähäisessä määrin.	Heikentyy hieman.	Alueen käyttö tai kokemus alueesta muuttuu hieman.
Kohtalainen - -	Muutos näkyy maisemassa lähiympäristöä laajemmalle alueelle. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa paikoin: melko kapeat näkymäsektorit, tuulivoimalat jäävät melko usein maastonmuotojen tai muiden näkymäesteiden taakse, tuulivoimalat peittävät paikoin horisonttia.	Muutos vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin jonkin verran heikentävästi. Muutoksia paikoin.	Heikentyy jonkin verran.	Maiseman luonne muuttuu osittain siten, että alueen nykyinen myönteiseksi koettu käyttö muuttuu kielteiseen suuntaan.
Suuri - - -	Muutos näkyy maisemassa laajalle alueelle. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa melko laajalle alueelle, paikoin laajoissa näkymäsektoreissa ja	Muutos vaikuttaa maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin oleellisen heikentävästi.	Heikentyy huomattavasti.	Maiseman luonne muuttuu siten, että alueen nykyinen myönteiseksi koettu käyttö muuttuu selvästi kielteiseen suuntaan.

	usein esteettömästi, tuulivoimalat peittävät melko laajasti horisonttia.	Huomattavia muutoksia melko laajalle alueelle.		
Erittäin suuri - - - -	Muutos näkyy maisemassa erittäin laajalle alueelle. Muutos näkyy arvioidussa kohteessa laajalle alueelle, laajoissa näkymäsektoreissa ja esteettömästi, tuulivoimalat peittävät laajasti horisonttia.	Muutos vaikuttaa erittäin paljon maiseman tai kulttuuriympäristön tärkeiden ominaispiirteiden säilymisen mahdollisuuksiin heikentävästi. Huomattavia muutoksia laajalle alueelle.	Mitätöityy.	Maiseman luonne muuttuu voimakkaasti siten, että alueen nykyinen myönteiseksi koettu käyttö estyy tai kokemus muuttuu kielteiseksi.

Vaikutusalueen eri vyöhykkeillä on eri herkkyys ja muutoksen suuruus. Vaikutusalueiden maiseman herkkyyttä ja muutoksen suuruutta on käsitelty vyöhykkeittäin luvussa 9.3.1 ja sähkönsiirtoreittien osalta luvussa 9.3.2.

9.3. Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Tässä kappaleessa esitetään asiantuntija-arvio Isolehdon tuulivoimahankkeen vaikutuksista alueen maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön. Arviointi perustuu luvussa 9.2.5 esitettyyn kriteeristöön.

9.3.1. Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueen maisemavaikutukset muodostuvat pääasiassa visuaalisista vaikutuksista, eli suurikokoisten tuulivoimaloiden näkymisestä ympäristöön. Voimalat voivat näkyä hyvinkin kauas, maaston muodoista, kasvillisuudesta ja muista näkymäesteistä sekä sääolosuhteista riippuen arviolta jopa 40 km päähän. Voimalat näkyvät pienempinä etäisyyden kasvaessa. Visuaalisten vaikutusten lisäksi maiseman kokemiseen vaikuttavat esimerkiksi äänet.

Näkyvien voimaloiden määrä ja koko, sekä tuulivoimaloiden muotoilu ja keskinäinen sijoittelu vaikuttavat visuaaliseen vaikutukseen ja maisemassa tapahtuvaan muutoksen suuruuteen.

Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa lisäksi maiseman herkkyys, jota lisäävät maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet, virkistyskäyttö, asutus ja matkailu. Muutoksille herkässä maisemassa tuulivoimaloiden vaikutus maisemaan on suurempi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloita rakennettaessa alueelle raivataan puustosta vapaita pystytys- ja huoltoalueita, ja alueen tiestöä perusparannetaan ja laajennetaan huoltotieverkostoksi. Puustoa on paikoin raivattava huoltoteiden varsilta ja risteyskohdista, jotta suurikokoiset tuulivoimalan osat saadaan kuljetettua alueelle.

Tuulivoimaloiden rakentamisajan maisemavaikutukset kohdistuvat pääosin hankealueelle ja vaikutukset kestävät suhteellisen lyhyen ajan. Rakentamisessa käytettävät korkeat nosturit saattavat kuitenkin näkyä hankealueelta laajallekin alueelle. Nämä rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat ajallisesti lyhyitä, minkä takia ne jäävät vähäiseksi kielteiseksi.

Muut lyhytaikaiset rakentamiseen liittyvät toimenpiteet, kuten huoltoteiden rakentaminen, tapahtuu rajatussa paikallisessa maisemassa ja suurelta osin metsäisellä alueella. Puuston raivaaminen tuulivoimaloiden rakentamisalueelta ja huoltoteiden ympäristöstä muuttaa maiseman tilarakennetta ja tekee maisemasta avoimemman. Rakentamisen jälkeen kasvillisuutta ei tarvitse raivata voimalan ympäriltä vaan se saa palautua ennalleen rakennustöiden valmistuttua lukuun ottamatta voimalan nostoalueita ja huoltoteiden alueita.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

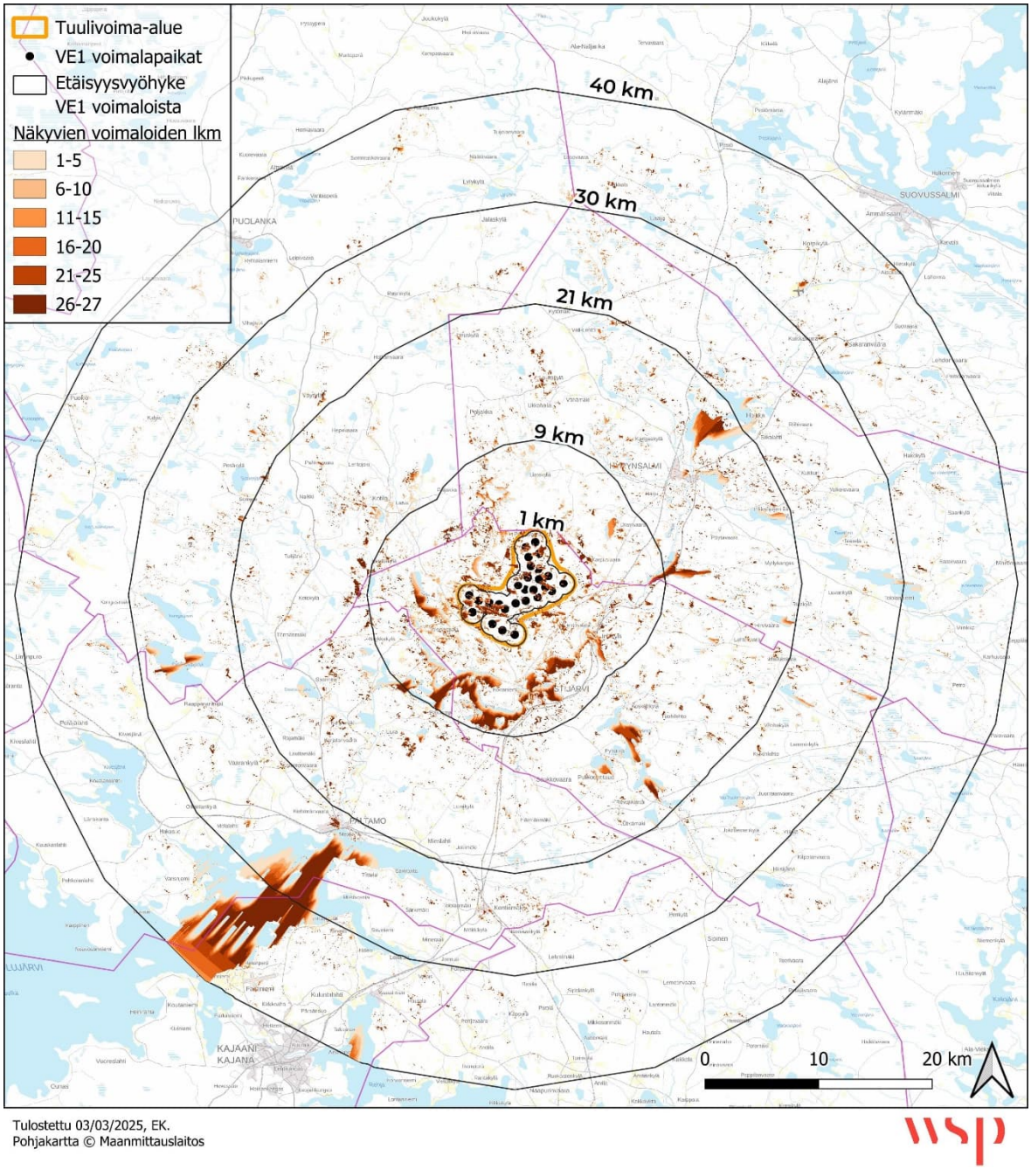
Tuulivoimapuiston toiminnan aikaiset maisemavaikutukset muodostuvat suurikokoisista voimaloista, lapojen pyörimisliikkeestä ja lentoestevaloista. Suuren kokonsa vuoksi tuulivoimalat eivät rinnastu muuhun rakennettuun ympäristöön, kuten rakennuksiin tai voimajohtoihin. Tässä hankkeessa teiden, sähkönsiirron ja muiden rakennelmien maisemavaikutukset ovat hyvin vähäiset verrattuna itse tuulivoimaloihin.

Vaikutukset koko tarkastelualueella

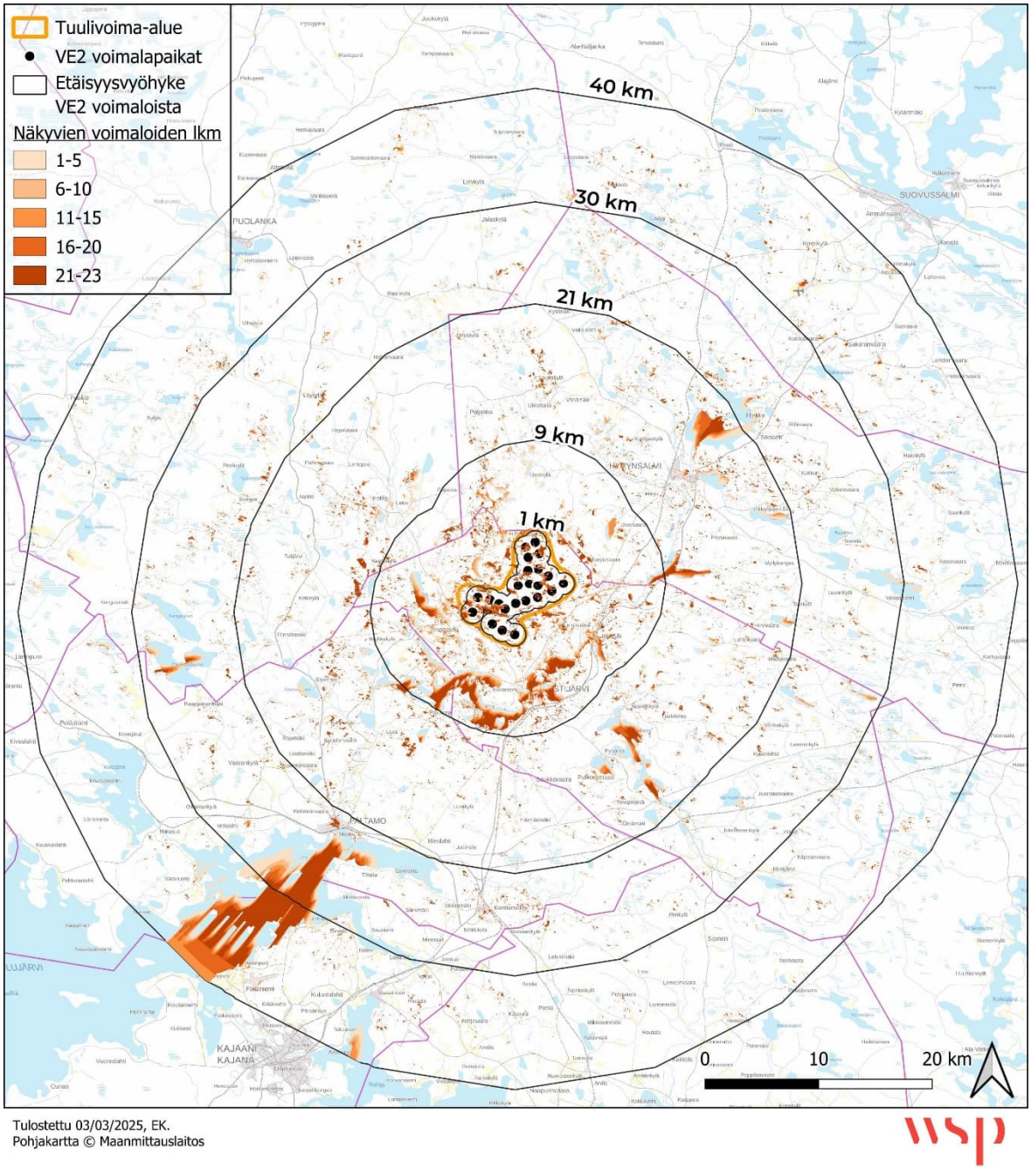
Tuulivoimaloiden näkyvyyttä tarkastelualueella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on tarkasteltu näkymäalueanalyysien avulla. Näkymäalueanalyysit on esitetty kuvissa (Kuva 9.10 ja Kuva 9.11) sekä liitteessä 3.

Yleisesti näkymäalueanalyysin perusteella alueen metsäisyys ja vaihtelevat maastonmuodot rajoittavat voimaloiden näkyvyyttä ympäristöön merkittävästi. Näkymäalueet ovat pääasiassa kapeita ja pienialaisia. Voimalat näkyvät kuitenkin selkeästi ympäristön laajoille avoimille alueille, kuten suurempien järvien ja peltojen alueille. Erityisesti järvien vastarannoille ja peltojen voimaloista katsottuna laitimmaisille reunoille avautuu näkymiä. Tuulivoimalat näkyvät etäisyydestä riippuen eri tavoin ja hallitsevuus maisemassa vähenee etäisyyden kasvaessa. Näkymäalueanalyysin mukaan Isolehdon voimalat erottuvat erityisesti hankealueen eteläpuolisille järville Iijärvelle ja Ristijärvelle sekä Hyrynjärvelle, Seitenjärvelle, Iso-Pyhännälle ja kauko- ja maksiminäkyvyysalueella avautuvalle Oulujärvelle. Peltoaukeita on alueella niukasti, eikä niille muodostu laajoja näkymiä. Laajimmin näkymiä pelloille muodostuu Jokikylässä, tuulivoima-alueen itäpuolella sekä Karpinvaarassa, tuulivoima-alueen koillispuolella.

Näkymäalueanalyysi auttaa hahmottamaan, kuinka laajalle alueelle voimalat saattavat otollisissa sääolosuhteissa erottua, mutta se ei yksinään kerro maisemavaikutusten merkittävyydestä. Vaikutuksia ja niiden merkittävyyttä on jäljempänä tarkasteltu tarkemmin etäisyysvyöhykkeittäin.



Kuva 9.10 Näkymäalueanalyysi, Isolehto VE1.



Kuva 9.11 Näkymäalueanalyysi, Isolehto VE2.

Vaikutukset välittömällä vaikutusalueella (n. 0–1 km)

Välittömällä vaikutusalueella tuulivoimalat hallitsevat maisemaa näkyessään ja vaikutukset maisemaan ovat voimakkaat. Voimalat ovat läsnä maisemassa visuaalisesti ja äänimaiseman kautta ja vaikuttavat näin ollen maiseman kokemiseen voimakkaasti. Välittömällä vaikutusalueella voimaloiden rakenne erottuu hyvin.

Tuulivoima-alueen välittömällä vaikutusalueella on pääasiassa metsää, muutamia pieniä peltoja sekä muutamia avosoita ja lampia. Alue on maisemakuvaltaan pääosin sulkeutunut, mutta pieniä avoimempia tilkkuja, joilta näkymiä avautuu tuulivoimaloihin, on runsaasti. Pitkiä näkymälinjoja ei kuitenkaan juurikaan muodostu.

Isolehdon tuulivoima-alueen välittömällä vaikutusalueella ei sijaitse valtakunnallisesti tai maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita tai kulttuuriympäristöjä. Alueen herkkyyttä lisää ainoastaan paikallisesti arvokkaat rakennetun kulttuuriympäristön kohteet, joita sijaitsee alueella useampia. Paikallisesti arvokkaisiin rakennetun kulttuuriympäristön kohteisiin lukeutuu mm. vanhoja pihapiirejä, aittoja ja muita talousrakennuksia. Välittömälle vaikutusalueelle sijoittuu yksi nykyinen asuinrakennus, jonka käyttötarkoitus tulee muuttumaan. Maisemalliset vaikutukset kohdistuvat siten vain hyvin pieneen joukkoon ihmisiä.

Näkymäalueanalyysin perusteella voimalat näkyvät välittömällä vaikutusalueella sijaitseville isommille avoimille alueille, kuten avosoille (Lampisuo, Raatosuo, Leppäsuo) ja Möykkysen lammelle.

Välittömän vaikutusalueen herkkyyden arvioidaan olevan vähäinen. Muutoksen suuruus arvioidaan erittäin suureksi kielteiseksi.

Vaikutukset lähialueella (n. 1–9 km)

Lähialueella voimalat hallitsevat näkyessään maisemaa suuren kokonsa vuoksi. Tuulivoimaloiden kokemiseen vaikuttavat kuitenkin etäisyyden lisäksi merkittävästi maisematilan ominaisuudet, kuten maaston, kasvillisuuden ja rakennusten aiheuttamat näkymäesteet ja tarkastelupisteen suhde näihin.

Lähialueella maasto on enimmäkseen metsäistä, mutta alueelle sijoittuu myös useita järviä. Järvien selät muodostavat avoimia maisematiloja muutoin sulkeutuneessa metsämaisemassa. Myös muutamat avosuot hankealueen luoteispuolella mahdollistavat pidempien näkymien syntymisen voimaloiden suuntaan.

Hankkeen lähivaikutusalueelle sijoittuu 2 maakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta, Karhulankylän rantaviljelymaisema ja Latvan kylämaisema, sekä 4 RKY-kohdetta ja 5 maakunnallisesti merkittävää rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta, mikä lisää maiseman herkkyyttä muutoksille. Lisäksi alueella on 4 arvokasta perinnebiotooppia ja joukko paikallisesti arvokkaita kohteita. Paljakan luonnonpuisto alkaa lähivaikutusalueen luoteisreunalta. Ristijärven taajama sijaitsee noin 5 km päässä lähimmistä voimaloista. Lisäksi lähivaikutusalueella on useampia pieniä kyliä, kuten Pihlajavaaran ja Uvan kylät tuulivoima-alueen reunamilla. Lähialueella maisemalliset muutokset kohdistuvat kohtalaiseen joukkoon ihmisiä.

Näkymäalueanalyysin perusteella lähialueella tuulivoimalat näkyvät alueen avoimille alueille, kuten järvenselille, pelloille ja avosoille. Laajimmat vaikutusalueet sijoittuvat Iijärven (Kuva 9.13), Ristijärven, Tenämän, Uva-järven ja Oravijärvin selille ja rannoille, Karhulankylään (Kuva 9.12), Uvan kylään, Pihlajavaaraan (Kuva 9.16) ja Humalvaaraan (Kuva 9.15) sekä Jokikylän pelloille. Useista pihapiireistä eri puolilta hankealuetta avautuu näkyvyysanalyysin mukaan näkymiä voimaloille. Näkyvyysanalyysi ei kuitenkaan huomioi rakennuksia tai pihakasvillisuutta, joilla on usein yksittäistapauksissa suurikin vaikutus tuulivoimaloiden näkyvyyteen.

Karhulankylän maakunnallisesti arvokkaalta maisema-alueelta avautuu näkymäalueanalyysin mukaan näkymiä voimaloille. Rakennetun kulttuuriympäristön kohteista Karppalan puromyllyn ja Seitenoikean voimalaitoksen RKY-kohteilta, sekä maakunnallisesti arvokkailta rakennetuilta

kulttuuriympäristön kohteilta Jokikylän Kalliokosken sillalta, Johanin luhtiaitalta (Kuva 9.14) ja Lähtevälän huvilasaaren rannoilta voi näkymäalueanalyysin mukaan avautua näkymiä tuulivoimaloille. Ristijärven taajamasta voi analyysin mukaan myös näkyä voimaloita runsaastikin. Analyysi ei kuitenkaan ota huomioon rakennusten tai pihakasvillisuuden peittävää vaikutusta näkymiin. Ristijärven taajamasta eniten näkymiä tuulivoimaoille avautuu järven yli (Kuva 9.17). Paljakan luonnonpuistosta ei analyysin mukaan avaudu näkymiä Isolehdon tuulivoimaloille. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa näkyvyyden suhteen.

Järvien selillä ja rannoilla muutokset näkyvät maisemassa laajasti, ja näkymäalueet ovat suuria. Muutoin lähivaikutusalueella muutokset näkyvät maisemassa paikoin, ja voimalat jäävät melko usein läheisestä etäisyydestä huolimatta maastonmuotojen taakse piiloon.

Lähialueen herkkyyden arvioidaan olevan kohtalainen. Muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaisesti kielteiseksi.

Kuva 9.12 Havainnekuva VE1, kuvapiste 4.1 Karhulankylä. Panoraama. Muutamia voimaloita näkyy kuvapisteen kohdalta suurikokoisina metsänrajan yläpuolella. Voimalat muuttavat maisemakuvaa. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Kuva 9.13 Havainnekuva VE1, kuvapiste 2.2 Iijärven rannalta, Putkolanniemen eteläpuolelta. Valokuva kuvattu normaaliobjektiivillä. Isolehdon voimalat näkyvät järven yli selkeästi ja tuovat maisemaan uuden elementin. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Kuva 9.14 Havainnekuva VE1, kuvapiste 12.1 Karpinvaarasta, Johanin luhtiaitta MRKY-kohteen vierestä. Valokuva kuvattu normaaliobjektiivilla. Isolehdon voimalat hallitsevat avointa maisemaa. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Kuva 9.15 Havainnekuva/rautalankamalli VE1, kuvapiste 17.1 Humalvaarasta. Valokuva kuvattu normaaliobjektiivilla. Voimalat korostettu kuvaan sinisillä ympyröillä. Voimalat jäävät suurimmaksi osaksi metsän taakse kuvapisteen kohdalla, mutta muutamia voimaloita näkyy avoimella kohdalla selkeästi. Nämä voimalat näkyvät suurikokoisina ja muuttavat maisemaa. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Kuva 9.16 Havainnekuva VE1, kuvapiste 18.1 Pihlajavaarasta. Valokuva kuvattu normaaliobjektiivilla. Voimalat hallitsevat maisemaa. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Kuva 9.17 Havainnekuva VE1, kuvapiste 1.1 Ristijärven uimarannalta. Panoraama. Isolehdon tuulivoimalat näkyvät uimarannalta vastarannan metsän rajan yläpuolella. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Vaikutukset ulommalla vaikutusalueella (n. 9–21 km)

Ulommalla vaikutusalueella tuulivoimalat sulautuvat osaksi maisemaa, mutta ovat edelleen suuressa roolissa ja saattavat kilpailla ja olla ristiriidassa maiseman muiden elementtien kanssa.

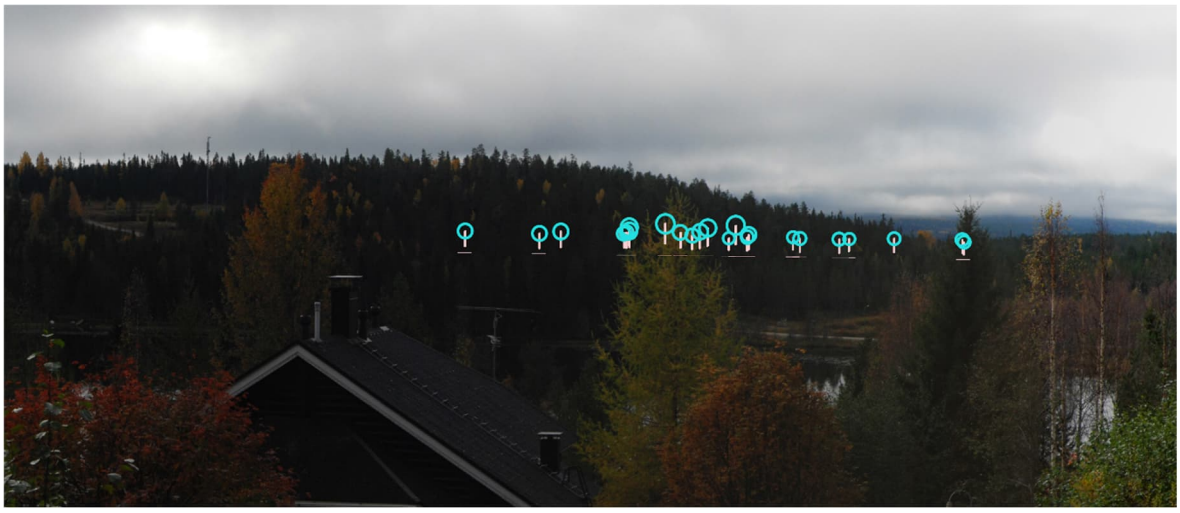
Isolehdon tuulivoima-alueen ulompi vaikutusalue on pääosin metsäinen, mutta alueelle sijoittuu myös useita järviä, joista suurimpia ovat Hyrynjärvi, Salmijärvi, Seitenjärvi, ja Iso-Pyhäntä. Myös Iijärvi ulottuu ulommalle vaikutusalueelle ja jatkuu Kiehimänjokena vyöhykkeen halki. Peltoaukeita on erityisesti järvien ja jokien rannoilla, mutta ne ovat pienialaisia, eivätkä muodosta laajoja yhtenäisiä avoimia maisematiloja.

Ulommalla vaikutusalueella sijaitsevat Latvan kylämaiseman ja Saukkovaaran vaara-asutuksen maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet, jotka lisäävät maiseman herkkyyttä muutoksille. Lisäksi ulommalle vaikutusalueelle sijoittuu viisi valtakunnallisesti ja 12 maakunnallisesti arvokasta rakennetun kulttuuriympäristön kohdetta. Komulanköngäs ja suurin osa Paljakan luonnonpuistosta sekä Ukkohallan matkailualue sijoittuvat ulommalle vaikutusalueelle. Hyrynsalmen taajama sekä Kangaskylän ja Mieslahden kylät sijoittuvat ulommalle vaikutusalueelle. Maiseman muutokset kohdistuvat alueella vähäiseen tai kohtalaiseen joukkoon ihmisiä.

Näkymäalueanalyysin perusteella ulommalla vaikutusalueella suurimmat vaikutusalueet ovat ympäristön avoimet alueet kuten järvet Hyrynjärvi, Seitenjärvi (Kuva 9.19) ja Iso-Pyhäntä, sekä puustolta avoimet rinteet Ollinkuljussa ja Hietavaarassa, hankealueen länsipuolella. Useista pihapiireistä eri puolilta ulompaa vaikutusaluetta avautuu näkymäalueanalyysin mukaan näkymiä voimaloille. Näkymäalueanalyysi ei kuitenkaan huomioi rakennuksia tai pihakasvillisuutta, joilla on usein yksittäistapauksissa suurikin vaikutus tuulivoimaloiden näkyvyyteen. Näkyvyys on pääasiassa pienialaista, sillä kumpuileva maasto sekä metsien ja peltojen vuorottelu eivät mahdollista laajojen, yhtenäisten näkymäalueiden muodostumista. Voimalat näkyvät pienikokoisina ja jäävät usein maastonmuotojen taakse piiloon, kuten esimerkiksi Ukkohallan mökkikylässä. Paljakan luonnonpuisto ja Komulanköngäs jäävät katveeseen, jonne tuulivoimalat eivät näkymäalueanalyysin mukaan näy. Hyrynsalmen taajamasta näkymiä voi avautua voimaloille melko pieneltä alueelta. Analyysi ei kuitenkaan ota huomioon rakennusten tai pihakasvillisuuden peittävää vaikutusta näkymiin. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa näkyvyyden suhteen.

Ulomman vaikutusalueen herkkyyden arvioidaan olevan *kohtalainen-suuri*. Muutoksen suuruus arvioidaan *vähäiseksi kielteiseksi*.

Kuva 9.18 Havainnekuva/rautalankamalli VE1, Seitenjärven rannalta. Valokuva kuvattu normaaliobjektiivilla. Isolehdon tuulivoimalat korostettu kuvaan ympyröillä. Voimalat erottuvat maisemassa selkeästi ja tuovat järvimaisemaan uuden elementin. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.



Kuva 9.19 Havainnekuva/rautalankamalli VE1, Ukkohallan laskettelukeskuksen mökkikylästä. Valokuva kuvattu normaaliobjektiivillä. Isolehdon voimalat korostettu kuvaan ympyröillä. Voimalat jäävät maastonmuotojen ja puuston taakse. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Vaikutukset kaukovaikutusalueella (n. 20–30 km)

Kaukovaikutusalueella tuulivoimalat erottuvat olosuhteista riippuen horisontissa vielä melko hyvin, mutta pienikokoisina, eivätkä enää juurikaan määrittele maisemakuvaa. Aukeilla paikoilla, joilla näkymäsektori on laaja ja tuulipuistoja on enemmän, voi yhteisvaikutus olla alueen luonteen kannalta huomattava.

Kaukovaikutusalueen maisema on suurelta osin metsäistä selännettä. Etelässä alkaa laaja Oulujärvi ja sitä ympäröivä laakso. Muita kaukovaikutusalueelle sijoittuvia järviä ovat Osmankajärvi ja Kongasjärvi, Luvanjärvi ja Niemelänjärvi ja Pikku-Hyry. Maastossa on satunnaisesti myös avosoita ja pieniä peltotilkkuja, mutta ne eivät muodosta laajoja yhtenäisiä avoimia alueita. Näkymät tuulivoimaloille jäävät näiltä avoimilta maaston kohdilta varsin vähäisiksi maastonmuotojen peittäessä näkymiä. Ainoastaan Oulujärveltä näkymiä muodostuu laajemmin.

Kaukovaikutusalueella maiseman herkkyyttä muutoksille lisää maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet. Kaukoalueella sijaitsee useita maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä sekä seitsemän RKY-kohdetta. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet Hepoköngäs sekä osa Hiisijärven hiekkojen kulttuurimaisemasta sijoittuvat alueelle, mutta näkymäalueanalyysin perusteella maisema-alueilta ei avaudu näkymiä Isolehdon tuulivoimaloille. Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemien valtakunnallisesti arvokas maisema-alue sijoittuu pääasiassa kaukovaikutusalueelle. Tällä alueella näkymiä voi muodostua pienehköiltä peltoaukeilta ja mahdollisesti myös joiltain pihapiireiltä kohti hankealuetta. Paltamon ja Kontiomäen taajamat sekä muutamia kyliä sijoittuu vyöhykkeen eteläosaan. Näkymiä voi muodostua näihin taajamiin ja kyliin, mutta melko vähäisesti. Maiseman muutokset kohdistuvat siten kohtalaiseen joukkoon ihmisiä.

Näkymäalueanalyysin perusteella vaikutuksia kohdistuu Oulujärvelle ja jonkin verran Osmankajärven ja Pikku-Hyryn rannoille. Näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita saattaa näkyä pienille alueille Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemien valtakunnallisesti arvokasta maisema-aluetta. Paltamon taajamasta sekä pieneltä alueelta Kontiomäen taajamasta voi analyysin mukaan muodostua näkymiä tuulivoimaloille. Analyysi ei kuitenkaan ota huomioon rakennusten tai pihakasvillisuuden

peittävää vaikutusta näkymiin. Voimalat jäävätkin kaukoalueella melko usein maastonmuotojen ja muiden näköesteiden taakse piilon, ja näkymäsektorit ovat vyöhykkeellä useimmiten kapeita ja pienialaisia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa näkyvyyden suhteen.

Kaukovaikutusalueen herkkyyden arvioidaan olevan *kohtalainen*. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäisesti kielteiseksi.

Vaikutukset teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (n. 30–40 km)

Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella tuulivoimalat näkyvät hyvissä olosuhteissa horisontissa, mutta eivät ole maiseman luonteen tai laadun kannalta huomattavia.

Maksiminäkyvyysalueella sijaitsee Puolangan taajama ja osia Kajaanin taajama-alueesta. Lounaassa laaja Oulujärvi alkaa avautumaan.

Alueelle sijoittuu useita valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittäviä rakennettuja kulttuuriympäristöjä sekä muutamia valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita.

Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella yhtenäinen avoin alue, jolta näkymiä hankealueelle voi muodostua, on Oulunjärven laaja järvenselkä. Muutoin näkyvyysanalyysin mukaan näkymiä voi mahdollisesti muodostua vain pieniltä tilkuilta ympäri aluetta. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole huomattavaa eroa näkyvyyden suhteen.

Teoreettisen maksiminäkyvyysalueen herkkyyden arvioidaan olevan *kohtalainen*. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäisesti kielteiseksi.

Lentoestevalojen vaikutukset

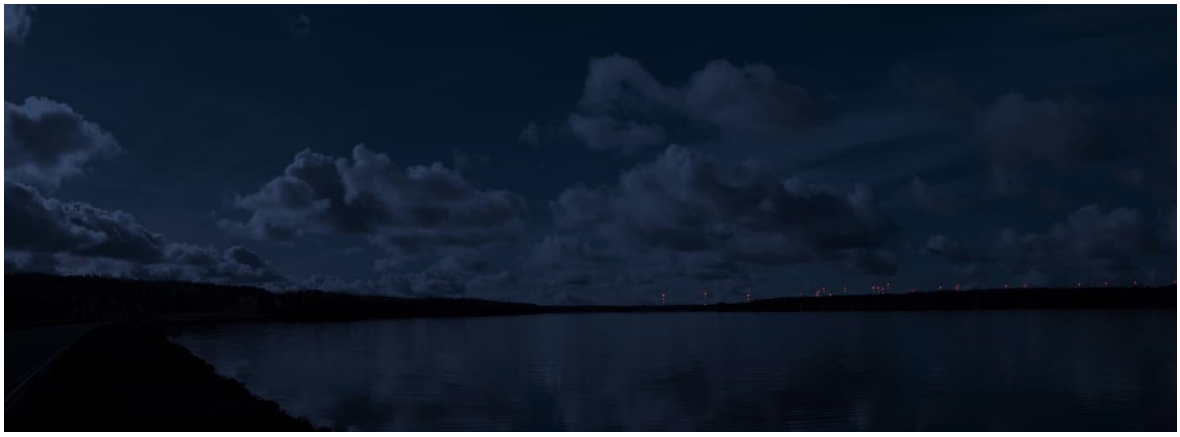
Tuulivoimaloihin lisättävät lentoestevalot määritellään lentoesteluvassa. Liikenne ja viestintävirasto Traficomin antaman ohjeen (2020) mukaan konehuoneen päälle tulevan valon tulee päivisin ja hämärällä olla vilkkuva valkoinen valo, mutta öisin valo voi myös olla vilkkuva punainen tai kiinteä punainen. Konehuoneen lisäksi lentoestevalot sijoitetaan tasaisin välein torniin niin, että alimmat valot jäävät puuston yläpuolelle. Lentoestevaloja on mahdollista puistotasolla ryhmittää niin, että puiston sisemmissä voimaloissa käytetään pienempitehoisia valoja kuin puiston uloimmissa voimaloissa (Traficom 2020).

Lentoestevalojen maisemavaikutukset vastaavat pääasiassa voimaloiden maisemavaikutuksia ja niiden muodostumista. Erona on, että valojen vaikutus kohdistuu erityisesti pimeään aikaan. Lentoestevalot voidaan havaita samoilta alueilta, kuin itse voimalatkin. Lentoestevalot sijoittuvat voimalatornin korkeuteen, eli napakorkeuteen (215 m) sekä alemmas voimalatornin runkoon. Valojen näkyminen on hieman suppeampaa, kuin koko voimaloiden ja lapojen näkyminen (kokonaiskorkeus 320 m). Toisaalta säästä ja katselupisteestä riippuen valot voivat joskus näkyä myös kajona taivaalla.

Lentoestevalot, kuten itse tuulivoimalatkin erottuvat heikommin kauemmas mentäessä. Myös säätila vaikuttaa merkittävästi valojen näkymiseen, sumealla säällä valot eivät erotu yhtä hyvin, kuin kirkkaalla säällä.

Lentoestevalot tuovat maisemaan uuden elementin ja muuttavat maiseman luonnetta teollisempaan suuntaan. Vilkkuvat valot voidaan kokea levottomina tai häiritsevinä.

Lentoestevalojen maisemavaikutusta on havainnollistettu kuvissa (Kuva 9.20 ja Kuva 9.21).



Kuva 9.20 Havainnekuva VE1, kuvapiste 11.1 Seitenjärven rannalta. Panoraama, käsitelty yökuvaksi. Lentoestevalot näkyvät metsänrajan yläpuolella ja muuttavat maiseman luonnetta teollisemmaksi. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Kuva 9.21 Havainnekuva VE1, kuvapiste 18.1 Pihlajavaarasta. Panoraama, käsitelty yökuvaksi. Lentoestevalot näkyvät selkeästi avoimessa maisemassa ja muuttavat maiseman luonnetta teollisemmaksi. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimalatoiminnan lopettamisen jälkeen voimalat puretaan ja alue ennallistetaan tarpeen mukaan. Tuulivoimapuiston käytöstä poiston aikaiset vaikutukset vastaavat rakentamisenaikaisia vaikutuksia, mutta käytöstä poisto kestää merkittävästi lyhyemmän ajan.

Maisemalliset vaikutukset koostuvat suurien nosturien näkymisestä maisemassa väliaikaisesti sekä purettujen voimalaosien ja rakenteiden kuljetuksista. Maanpäällisten ja maanalaisten rakenteiden purkutyö näkyy maisemassa lyhytaikaisesti. Voimalapaikat maisemoidaan käytön päätyttyä. Nostoalueet ja huoltotiet voidaan maisemoida tarvittaessa maa-aineksilla. Näin ollen pitkällä aikavälillä rakenteiden purkamisen ja puuston kasvamisen jälkeen maiseman on mahdollista palautua nykytilanteen kaltaiseksi. Toiminnan lopettamisen vaikutukset voivat vaihdella kohtalaisesta kielteisestä vähäiseen positiiviseen, riippuen ennallistamisen ja maisemoinnin tasosta. Toiminnan lopettamisen maisemalliset vaikutukset kohdistuvat pääasiassa hankealueelle.

9.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittien maisemavaikutukset muodostuvat visuaalisista vaikutuksista, eli voimajohtojennäkymisestä ympäristöön. Ilmajohdoilla vaikutukset ovat suuremmat, kuin maakaapelilla, sillä voimajohdot tulevat näkyviin ja voimajohtolinjojen rakenteet tuovat mahdollisesti uuden elementin

maisemaan. Sähkönsiirtoreittien maisemavaikutukset ovat paikallisia, sillä voimajohdot eivät ole yhtä kookkaita ja kauas näkyviä, kuin tuulivoimalat.

Ilmajohtojen näkymiseen vaikuttaa ympäristön avoimuus tai sulkeutuneisuus. Sulkeutuneessa maisemassa voimalinjat jäävät yleensä piiloon, kun taas avoimessa ympäristössä ne näkyvät lähiympäristöönsä. Näkymiseen vaikuttaa myös maastonmuodot, katselupisteen korkeus sekä voimajohtopylväiden korkeus ja sijoittelu maastonmuotoihin nähden.

Maisemavaikutukseen vaikuttaa myös johtokäytävän leveys. Useat rinnakkaiset voimajohdot voivat muodostaa leveän yhtenäisen johtoaukean, joka voi erityisesti avoimessa maisemassa ja yksittäisissä kohteissa hallita maisemaa.

Vaikutuksen merkittävyyteen vaikuttaa lisäksi maiseman herkkyys, jota lisäävät maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet, virkistyskäyttö, asutus ja matkailu. Muutoksille herkässä maisemassa voimajohtojen vaikutus maisemaan on suurempi.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto

Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Tuulivoimalat yhdistetään maakaapeleilla toisiinsa sekä alueelle sijoitettavaan sähköasemaan. Sähköaseman ja akkuvarauksen tilavarauksen pinta-ala on yhteensä maksimissaan noin 6 ha, josta sähköaseman osuus on noin 4 ha. Sähköaseman alueelle sijoitetaan tarvittavat muuntajat ja kytkinkentät. Sähköaseman alue aidataan. Mahdollisesti rakennettava sähkövarasto sijoitetaan sähköaseman yhteyteen, mutta erillisesti aidatun alueen sisälle.

Sähkönsiirron maisemalliset vaikutukset tuulivoima-alueella ovat vähäisiä ja jäävät paikallisiksi metsän näkymiä sulkevan vaikutuksen vuoksi. Maakaapeleiden kaivaminen muualle kuin teiden yhteyteen vaatii puuston poistoa työkoneiden vaatimalta leveydeltä. Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat vähäisesti kielteiset tuulipuiston sisällä.

Sähkönsiirto tuulivoima-alueen ulkopuolelle

Sähköasemilta hankealueen ulkopuolelle siirto tapahtuu ilmajohdolla. Voimajohdon johtoalue koostuu noin 42 metriä leveästä johtoaukeasta sekä sen molemmilla puolilla 10 metriä leveistä reunavyöhykkeistä. Kun useita voimajohtoja sijoitetaan rinnakkain samaan johtokäytävään, niillä on yhteinen johtoaukea, jonka leveys riippuu siitä, montako ja millaisia johtoja johtokäytävässä on. Kaikissa sähkönsiirtovaihtoehdoissa hankkeen voimajohto on suunniteltu kulkemaan ainakin osittain muiden voimajohtojen vierellä.

SVE1A ja SVE1B sijoittuvat suurelta osin Fingridin nykyisten voimajohtojen, sekä Fingridin suunnittelemaan täydentävään Nuojuankangas–Seitenoikea voimajohdon yhteyteen. Nykyinen voimajohtoaukea reunavyöhykkeineen on noin 50 m leveä, reunavyöhykkeineen noin 70 m. Vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B johtoaukean leveys olisi yhteensä 125 m leveä, reunavyöhykkeineen 145 m, ja johtoaukealla kulkisi rinnakkain neljä voimalinjaa. Fingridin johtojen rinnalle rakennettaisiin Isolehdon hankkeen johtoa noin 8 km (SVE1A) tai noin 10 km (SVE1B) matkalle vaihtoehdosta riippuen.

SVE2 rakennettaisiin osittain uuteen johtokäytävään, joka vastaa yllä esitettyä rakennetta. Johtoaukean leveys on uudella osalla 42 m, reunavyöhykkeineen 62 m. Johtokäytävää rakennettaisiin noin 5 km. Loppuosa SVE2 reitistä, noin 5 km, sijoittuisi Kajave Oy:n Seitenoikea-Puolanka johdon rinnalle.

Tällä osalla johtokäytävälle sijoittuisi kaksi voimajohtoja. Johtoaukean leveys olisi 65 m ja johtoalueen kokonaisleveys mukaan lukien reunavyöhykkeet 85 m.

Koska sähkönsiirrot sijoittuisivat pitkälti nykyisten voimalinjojen viereen, ei sähkönsiirtoreitti muuta suuresti maiseman luonnetta. Uusi sähkönsiirtoreitti yhdessä nykyisen voimalinjan täydennyksen (Nuojuankangas-Seitenoikea 400+100 kV) kanssa lisää kuitenkin selvästi voimajohtolinjan volyymiä, ja avaa maisemaa verrattain laajalta alueelta voimajohtojen kohdalta. Kokonaisuudessaan sähkönsiirtoreitin sekä nykyisten ja muiden suunniteltujen voimajohtojen tuoma muutoksen suuruus maisemaan arvioidaan *vähäiseksi* vaihtoehdoissa SVE1A, SV1B ja SVE2.

Sähkönsiirtoreitit kulkevat sulkeutuneen metsäisen ja soisen maiseman läpi. SVE2 kulkee myös pienen peltoaukean halki. Nykyisen voimalinjan itäpuoliset vaihtoehdot SVE1A ja SVE1B kulkevat pidemmän matkan nykyisen voimajohdon rinnalla, ja muuttavat siten vähemmän maiseman luonnetta. Maisema muuttuu ja avautuu enemmän vaihtoehdossa SVE2.

Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot päättyvät Seitenoikean RKY-alueen reunalle, joka on osa Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitosten RKY-kohteiden sarjaa. Kohteen herkkyyden voidaan katsoa olevan muita maiseman arvokohteita vähäisempi teolliselle rakentamiselle, kuten tuulivoimalle ja uusille sähkönsiirtoreiteille, sillä kohde on itsessään teollinen ympäristö. Tuulivoimalat sekä uudet sähkönsiirtoreitit tuovat uuden ajallisen kerroksen teollisuusympäristöön. Myös nykyiset voimajohdot päättyvät Seitenoikealle, joten uudet voimajohdot eivät tuo uutta elementtiä RKY-kohteen ympäristöön.

Maasto on sähkönsiirtoreitillä SVE1A ja SVE1B muodoiltaan suhteellisen tasaista ja hieman alavaa, mutta ympäristössä maasto on kumpuilevaa ja metsäistä, ja peittää näkymiä kauemmas. Vaihtoehdon SVE2 reitillä maasto on kumpuilevampaa, ja reitti kulkee Karpinvaaran päältä. SVE2 kulkee Karpinvaarassa läheltä maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä Johanin luhtiaittaa, jota ympäröiviltä pelloilta voimajohdot saattaisivat mahdollisesti näkyä. Sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B maiseman herkkyys muutoksille arvioidaan olevan vähäinen, ja vaihtoehdon SVE2 kohtalainen.

Sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B ovat jokseenkin samanlaiset muutoksen suuruuden osalta, eikä sähkönsiirtoreittien vaihtoehdoista muodostu huomattavia maisemallisia vaikutuksia. Vaihtoehdon SVE2 aiheuttama muutoksen suuruus on hieman suurempi kuin vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B. Kaikkien vaihtoehtojen maisemavaikutukset jäävät kuitenkin paikallisiksi. Kaikkien vaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 maiseman muutoksen suuruus arvioidaan olevan kohtalainen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset maisemavaikutukset liittyvät voimajohtoalueen kasvillisuuden raivaamiseen ja reunapuuston käsittelyyn. Ilmajohtojen alapuolella tulee toiminnan aikana säilyttää puustosta vapaa johtokäytävä, joka on leveydeltään noin 42 m. Lisäksi aukean reunavyöhykkeillä (10 m) puut tulee pitää matalina niin, etteivät puut saa kaatuessaan ulottua johtoihin.

Vaikutukset ovat samat kaikissa vaihtoehdoissa (SVE1A, SVE1B ja SVE2). Voimajohtoalueen kasvillisuus raivataan matalaksi 5–8 vuoden välein ja reunavyöhykkeen puusto käsitellään 10–25 vuoden välein. Näin ollen ilmajohtojen alapuolinen ympäristö tulee säilymään avoimena. Metsän hakkuut voimajohtoalueen läheisyydessä voivat tulevaisuudessa avata näkymiä uusille alueille. Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset ovat vähäisesti kielteiset.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan päättyessä voimajohdon käyttöä voidaan jatkaa, mikäli tuulivoimalat uusitaan ja sähköntuotanto alueella jatkuu tai jos voimajohdolle on muuta käyttöä. Tällöin toiminnan lopettamisella ei ole sähkönsiirron osalta (SVE1A, SVE1B ja SVE2) vaikutuksia maisemaan. Mikäli käyttämätön voimajohto puretaan, johtoaukean ja reunavyöhykkeen puustoa ei enää ole tarpeen raivata ja maisema voi ajan myötä palautua nykytilan kaltaiseksi.

9.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Arviointityössä on tarkasteltu Isolehdon tuulivoimahankkeen laajemman vaihtoehdon (VE1: 27 voimalaa) sekä suppeamman (VE2: 23 voimalaa) vaihtoehdon vaikutuksia maisemaan ja rakennettuun kulttuuriympäristöön. Suppeamman vaihtoehdon VE2 voimalat sijoittuvat pääasiassa samoille paikoille kuin laajemmassa vaihtoehdossa VE1. Eniten eroa vaihtoehdoissa on Humalvaarassa, jossa VE1 lähin voimala on selvästi lähempänä asutusta kuin vaihtoehdossa VE2 (Kuva 9.22 ja Kuva 9.23).

Kuva 9.22 Havainnekuva VE1, kuvapiste 17.1 Humalvaarasta. Valokuva kuvattu normaaliobjektiivilla. Voimalat näkyvät parhaiten maaston avoimen kohdan yli. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Kuva 9.23 Havainnekuva VE2, kuvapiste 17.1 Humalvaarasta. Valokuva kuvattu normaaliobjektiivilla. Voimalat näkyvät parhaiten maaston avoimen kohdan yli. Kuvapisteen kohdalla vaihtoehtojen VE1 ja VE2 eroavaisuus näkyy voimaloiden sijoittelussa. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Näkymäalueanalyysin, etäisyysvyöhykeperusteisten tarkempien tarkastelujen ja havainnekuvien perusteella Isolehdon hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole havaittavissa eroja siihen, mistä voimaloita näkyy. Vaihtoehtojen suurin ero on siinä, kuinka monta voimalaa voi kerrallaan nähdä.

Ympäristön herkkyys on molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 sama. Hankkeen koko vaikutusalueen herkkyys arvioidaan kokonaisuudessaan kohtalaisen herkäksi maiseman muutoksille. Luvussa 9.3.1 hankealueen sekä välittömän vaikutusalueen (0–1 km) herkkyys arvioitiin vähäiseksi, lähialueen (1–9 km) herkkyys vähäiseksi-kohtalaiseksi ja ulomman vaikutusalueen (9–21 km) kohtalaiseksi-suureksi. Kaukovaikutusalueen (21–30 km) ja teoreettisen maksiminäkyvyysalueen (30–40 km) maiseman herkkyys arvioitiin kohtalaiseksi.

Maisemavaikutusten kannalta hankevaihtoehdot VE1 ja VE2 eroavat toisistaan niin vähän, että muutoksen suuruus voidaan arvioida molemmissa tapauksissa yhtä suureksi. Muutoksen suuruus arvoitiin luvussa 9.3.1 välittömällä vaikutusalueella erittäin suureksi, lähialueella kohtalaiseksi. Ulommalla vaikutusalueella, kaukovaikutusalueella ja teoreettisella maksiminäkyvyysalueella muutoksen suuruus arvioitiin vähäiseksi. Näin ollen muutoksen suuruus koko vaikutusalueella (<40 km) arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kokonaisuudessaan vähäiseksi-kohtalaiseksi kielteiseksi.

Hankkeen koko vaikutusalueen herkkyyden ollessa kohtalainen ja muutoksen suuruuden kokonaisuudessaan vähäinen-kohtalainen kommassakin vaihtoehdossa VE1 ja VE2, arvioidaan hankkeen kokonaisvaikutuksen merkittävyys hankkeen koko vaikutusalueen maisemaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtoreittien maiseman herkkyys on kohtalainen ja muutoksen suuruus kaikissa sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa vähäinen. Näin ollen kaikkien sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 vaikutuksen merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Taulukko 9.10 Maisemavaikutusten merkittävyys.

	- Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Vähäinen muutos	Ei muutosta	Vähäinen muutos	Keskisuuri muutos	Suuri muutos	+ Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys									
Kohtalainen herkkyys			VE1, VE2	SVE1A, SVE1B, SVE2	VE0				
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

9.4.1. Vaikutuksen merkittävyys vyöhykkeittäin

Vyöhykkeiden vaikutuksen merkittävyys maisemaan syntyy maiseman herkkyyden ja maisemaan kohdistuvan muutoksen suuruuden tuloksena. Vyöhykkeiden maiseman herkkyys ja muutoksen suuruus on käsitelty luvussa 9.3.1.

Välittömän vaikutusalueella (0–1 km) vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *kohtalainen kielteinen.*

Lähialueella (1–9 km) vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *kohtalainen kielteinen.*

Ulommalla vaikutusalueella (9–21 km) vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *vähäinen-kohtalainen kielteinen.*

Kaukovaikutusalueella (21–30 km) vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan olevan *vähäinen kielteinen.*

Teoreettisella maksiminäkyvyysalueella (30–40 km) vaikutuksen merkittävyyden arvioidaan *olevan vähäinen kielteinen*.

Lähivaikutusalueella (1–9 km) ja ulommalla vaikutusalueella (9–21 km) sijaitsevien maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteiden maiseman herkkyys, muutoksen suuruus ja vaikutuksen merkittävyys esitetty taulukoissa Taulukko 9.11 ja Taulukko 9.12.

Taulukko 9.11 Maisemavaikutukset lähivaikutusalueen (1–9 km) maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin. Taulukon lyhenteet; MAMA = Maakunnallisesti arvokas maisema-alue, RKY= Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, MRKY= Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, PRKY= Paikallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. Herkkyyden, Muutoksen suuruuden ja Vaikutuksen merkittävyyden merkinnät: - = vähäinen kielteinen, -- = kohtalainen kielteinen, --- = suuri kielteinen, --- = erittäin suuri kielteinen, 0 = ei muutosta/vaikutusta.

Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys	Perustelut
	VE1/VE2	VE1/VE2	VE1/VE2	
Karhulankylän rantaviljelymaisema (MAMA)	---	---	---	Voimaloita voi nähdä laajoilta yhtenäisiltä avoimilta alueilta, useita tai kaikki kerrallaan.
Latvan kylämaisema (MAMA)	---	-	--	Joitain voimaloita on mahdollista nähdä muutamalta laajahkolta avoimelta alueelta.
Museosilta, Möykkysenjoen silta (RKY)	---	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Kainuun puromyllyt, Karppala (RKY)	---	--	--	Osa voimaloista voi näkyä kohteesta ja sitä ympäröivältä pellolta.
Kaunislehdon talomuseo (RKY)	---	-	--	Analyysin mukaan kohteeseen voi näkyä korkeintaan yksittäisestä pisteestä.
Oulunjoen ja Sotkamon reitin	-	--	-	Voimaloita voi näkyä kohteesta ja kohteen viereisiltä peltoaukeilta ja Seitenjärveltä runsaasti. Rakennukset ja rakenteet kuitenkin myös peittävät näkymiä alueella. Kohteen herkkyys teolliselle

voimalaitokset, Seitenoikea (RKY)				rakentamiselle on pienempi, sillä kohde on teollinen ympäristö. Tuulivoimarakentaminen luo uuden kerroksen teollisuusympäristön maisemaan.
Johanin luhtiaitta (MRKY)	--	---	---	Kohteeseen ja sen ympäristöön näkyy runsaasti voimaloita. Maisema on avoin ja näkymiä avautuu hankealueen suuntaan. Voimalat sijaitsevat lähellä kohdetta ja näkyvät maisemassa selvästi.
Jokikylän Kalliokosken silta (MRKY)	--	--	--	Analyysin mukaan sillalta voi näkyä osa voimaloista. Jokivarren kasvillisuus kuitenkin peittänee näkymiä.
Lähtevälän huvilasaari (MRKY)	--	---	---	Saaren rannoilta avautuu laajalti näkymiä voimaloille. Saarenkeskiosiin ei analyysin mukaan näkymiä muodostu, korkeintaan yksittäisiä pisteistä.
Ristijärven kirkko ja tapuli ja pappila (MRKY)	--	0	0	Analyysin mukaan kirkolta ei näy voimaloita. Taajaman kasvillisuus ja rakennukset myös peittävät näkymiä ympäröiviltä alueilta.
Vanha kansakoulu ja maamieskoulu (MRKY)	--	0	0	Kohteesta ei analyysin mukaan näy voimaloita, eikä analyysin huomioi taajaman kasvillisuuden ja rakennusten vaikutusta.
Oikarilan niitty (Perinnebiotooppi)	-	-	-	Analyysin mukaan voimaloita voi näkyä pieneltä alueelta alueen keskeltä, sekä kohteen viereiseltä pellolta.
Karppalan niitty (Perinnebiotooppi)	-	-	-	Kohteeseen voi korkeintaan näkyä muutamia voimaloita pieniltä alueilta.
Jokikylä, Kivimäen rantaniitty ja –haka (Perinnebiotooppi)	-	--	-	Osa voimaloista voi näkyä noin puolelle kohteesta.
Kaunislahden talomuseo (Perinnebiotooppi)	-	-	-	Analyysin mukaan voimaloita voi näkyä korkeintaan yksittäisestä pisteestä.
Härkövaara (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimalat näkyvät kohteeseen. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Päällysmäki (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimalat näkyvät kohteeseen. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Harjunpää (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimalat näkyvät kohteeseen. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Karppila (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimalat näkyvät kohteeseen. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.

Rauhala (Uusi-Rauhala) (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimalat näkyvät kohteeseen. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Vainio (PRKY)	-	--	-	Analyysin mukaan osa voimaloista näkyy kohteeseen. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Nurmi (Tuijola) (PRKY)	-	--	-	Analyysin mukaan osa voimaloista näkyy kohteeseen. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Väisälä (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimaloita näkyy kohteeseen ja sen lähiympäristöön laajasti. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Päivärinta (Koukero) (PRKY)	-	--	-	Analyysin mukaan joitain voimaloita voi näkyä kohteeseen, pienelle alueelle. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Kellola (PRKY)	-	--	-	Analyysin mukaan joitain voimaloita voi näkyä kohteeseen, pienelle alueelle. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Kyntölä (PRKY)	-	--	-	Analyysin mukaan kohteen ympäristöstä voi paikoitellen näkyä useita voimaloita, pieniltä alueilta. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Tenänmäki (PRKY)	-	--	-	Analyysin mukaan osa voimaloista näkyy kohteeseen. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Pihlaja (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimaloita näkyy kohteeseen ja sen lähiympäristöön laajasti. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Tuiskuharju (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimaloita näkyy kohteeseen ja sen lähiympäristöön laajasti. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Karjala (Oikarila) (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimaloita näkyy kohteeseen ja sen lähiympäristöön laajasti. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Kukkola (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimaloita näkyy kohteeseen ja sen lähiympäristöön laajasti. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Siirtola (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimaloita näkyy kohteeseen ja sen lähiympäristöön laajasti. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Pihlajavaaran koulu (PRKY)	-	--	-	Analyysin mukaan muutamia voimaloita voi näkyä kohteeseen. Lähiympäristössä Voimaloita voi näkyä laajemmin.
Onnela ja Juhola (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimaloita näkyy kohteeseen ja sen lähiympäristöön laajasti. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.

Kiviö (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimaloita näkyy kohteeseen ja sen lähiympäristöön laajasti. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Laukku (Laukkula) (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimaloita näkyy kohteeseen ja sen lähiympäristöön laajasti. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Kesälä (Ressa) (PRKY)	-	---	--	Analyysin mukaan voimaloita näkyy kohteeseen ja sen lähiympäristöön laajasti. Kohde sijaitsee hyvin lähellä voimaloita.
Juurikka (PRKY)	-	-	-	Analyysin mukaan kohteeseen voi näkyä voimaloita yksittäisestä pisteestä. Läheiseltä pellolta voimalat näkyvät laajemmin.
Seitenranta, voimalaitoksen asuinalue (3 asuintaloa) (PRKY)	-	-	-	Voimalat näkyvät osaan kohteesta ja sen lähiympäristöön. Kohteen herkkyys teolliselle rakentamiselle on pienempi, sillä kohde on teollinen ympäristö. Tuulivoimarakentaminen luo uuden kerroksen teollisuusympäristön maisemaan.

Taulukko 9.12 Maisemavaikutukset ulomman vaikutusalueen (9–21 km) maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteisiin. Taulukon lyhenteet; MAMA = Maakunnallisesti arvokas maisema-alue, RKY= Valtakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, MRKY= Maakunnallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö, PRKY= Paikallisesti merkittävä rakennettu kulttuuriympäristö. Herkkyyden, Muutoksen suuruuden ja Vaikutuksen merkittävyyden merkinnät: - = vähäinen kielteinen, -- = kohtalainen kielteinen, --- = suuri kielteinen, --- = erittäin suuri kielteinen, 0 = ei muutosta/vaikutusta.

Kohde	Kohteen herkkyys	Muutoksen suuruus	Vaikutuksen merkittävyys	Perustelut
	VE1/VE2	VE1/VE2	VE1/VE2	
Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemat (VAMA)	---	-	--	Voimaloita voi nähdä vain pieniltä alueilta, sekä ulommalla vaikutusalueella että kaukovaikutusalueen puolella.
Kainuun vaarakylät: Saukkovaaran vaara-asutus (MAMA)	---	-	--	Voimaloita voi nähdä vain muutamalta pieneltä alueelta.
Hyrynsalmen rautatieasema (RKY)	---	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Kainuun puromyllyt, Komulanköngäs (RKY)	---	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.

Hyrynsalmen kirkko (RKY)	---	-	--	Analyysin mukaan osa voimaloista voi näkyä kapeina näkymälinjoina. Taajaman rakennukset ja kasvillisuus kuitenkin peittänevät osan näkymistä.
Oulunjoen ja Sotkamon reitin voimalaitokset, Leppikoski (RKY)	---	-	--	Analyysin mukaan osalta alueesta voi näkyä korkeintaan muutama voimala.
Kainuun puromyllyt, Korkialehto (RKY)	---	--	---	Analyysin mukaan voimalat voivat näkyä pieneltä alueelta kohteen reunalta.
Snellmanin kalamaja (MRKY)	--	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Lietejoen rautatiesilta (MRKY)	--	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Kivikylän vaaraasutus (MRKY)	--	-	-	Analyysin mukaan kohteeseen näkyy korkeintaan muutamia voimaloita, hyvin pieneltä alueelta.
Iskun talo (MRKY)	--	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Hyrynsalmen kunnantalo (MRKY)	--	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Kiviö, metsänhoitajan virkatalo (MRKY)	--	-	-	Analyysin mukaan kohteeseen voi näkyä runsaasti voimaloita. Taajaman kasvillisuus ja rakennukset todennäköisesti kuitenkin peittävät näkymiä.
Iston koulun alue (MRKY)	--	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Seo huoltoasema (MRKY)	--	-	-	Analyysin mukaan kohteeseen voi näkyä runsaasti voimaloita, pienelle alueelle. Taajaman kasvillisuus ja rakennukset todennäköisesti kuitenkin peittävät näkymiä.
Pienimäen pihapiiri (MRKY)	--	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Vaaranpään pihapiiri (MRKY)	--	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Hyrynsalmen sahan asuinalue (MRKY)	--	-	-	Analyysin mukaan kohteeseen voi näkyä voimaloita, pienelle alueelle. Päänäkymät järvelle avautuvat kuitenkin poispäin Isolehdon hankkeesta.
Käkiniemen kalamaja (MRKY)	--	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Iijärven Aittoniemi (Perinnebiotooppi)	-	-	-	Analyysin mukaan kohteeseen voi näkyä voimaloita. Pääasiassa voimaloita voi näkyä vain muutama kerralla, rannalta pieneltä alueelta mahdollisesti myös enemmän.
Hautalan laitumet (Perinnebiotooppi)	-	-	-	Analyysin mukaan kohteelta ei juurikaan voi nähdä voimaloita, mutta sitä ympäröiviltä pelloilta jonkin verran.

Möttösenvaara, Möttösenvaaran haat (Perinne-biotooppi)	-	-	-	Analyysin mukaan kohteen viereiseltä pellolta voi nähdä osan voimaloista, pienehköltä alueelta.
Vateri (Perinne-biotooppi)	-	-	-	Analyysin mukaan voimaloita voi näkyä kohteeseen korkeintaan yksittäisestä pisteestä.
Saukkovaara, Välitalon haka (Perinnebiotooppi)	-	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Saukkovaaran Keräsen haka (Perinnebiotooppi)	-	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Hepoharjun laidun (Perinne-biotooppi)	-	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Törmänmäki, Alanteen laitumet (Perinne-biotooppi)	-	--	-	Analyysin mukaan kohteeseen ja sen viereisille pelloille voi näkyä useita voimaloita.
Päivärinteen laitumet (Perinne-biotooppi)	-	-	-	Analyysin mukaan voimaloita voi näkyä kohteeseen korkeintaan muutamasta yksittäisestä pisteestä.
Lauttamäen haka (Perinne-biotooppi)	-	--	-	Analyysin mukaan kaikki voimalat näkyvät kohteen keskiosasta.
Kanavaaran laidun (Perinne-biotooppi)	-	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Mieslahti, Tervapuron haka (Perinnebiotooppi)	-	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Heiskalan metsälaidun (Perinne-biotooppi)	-	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.
Hoikanvaaran haka (Perinne-biotooppi)	-	-	-	Analyysin mukaan osa voimaloista voi näkyä kohteeseen, pienelle alueelle.
Mutkalan niitty (Perinne-biotooppi)	-	0	0	Analyysin mukaan kohteeseen ei näy voimaloita.

9.4.2. Vaikutuksen merkittävyys, sähkönsiirto

Sähkönsiirtoreittien vaikutuksen merkittävyys syntyy maiseman herkkyyden ja maisemaan kohdistuvan muutoksen suuruuden tuloksena. Sähkönsiirtoreittien maiseman herkkyys ja muutoksen suuruus on käsitelty luvussa 9.3.2.

Vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäisesti kielteiseksi**.

Vaihtoehdossa SVE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan **kohtalaisesti kielteiseksi**.

9.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Tuulivoimalat ovat kooltaan suuria, joten haitallisten maisemavaikutusten lieventämisen keinovalikoima on rajallinen. Tuulivoimaloiden koko vaikuttaa paljon niiden näkyvyyteen eri alueille ja siten muodostuviin maisemavaikutuksiin. Tehotavoitteiden ja vaikutusten lieventämisen tasapaino määräytyy suunnittelussa.

Tuulivoimaloiden keskinäisellä ryhmittelyllä voidaan vaikuttaa voimalaryhmän hahmoon jostain tietystä katselupisteestä tai suunnasta katsottaessa. Voimaloista voidaan pyrkiä muodostamaan geometrinen tai muuten yhtenäinen kokonaisuus tai jättää voimaloita pois tärkeäksi koetuilta näkymäsektoreilta. (YM 2024) Kokonaisvaikutuksiin nämä lieventämistoimet eivät juurikaan vaikuta, sillä voimaloiden sijoittelulla ei yleensä voida vähentää voimaloiden näkyvyyden laajuutta, kuin korkeintaan muutamasta katselusuunnasta tai -pisteestä.

Suojapuustoa istuttamalla voidaan muodostaa paikallisesti näkymisen katvealueita ja siten vähentää maisemallisia vaikutuksia yksittäisten kohteiden, kuten pihapiirien tasolla. Laajemmassa maisemassa suojapuuston istuttaminen on hankalampi ratkaisu, sillä avoimia ja pitkiä näkymiä ei ole tarkoituksenmukaista peittää kokonaan puuistutuksilla (esim. Karpinvaarassa ks. Kuva 9.14). Peltojen ja muiden avointen alueiden reunusmetsät sekä muut luonnolliset näkymäesteet kuten puustoiset saarekkeet tulisi säilyttää maisemavaikutusten vähentämiseksi. Esimerkiksi Humalvaarassa (Kuva 9.22) suojapuuston lisääminen avoimen peltoaukean reunalla vähentäisi voimaloiden näkymistä. Suojakasvillisuutta voidaan käyttää myös sähkönsiirron rakenteiden, kuten muuntamoiden, maisemavaikutusten lieventämiseen.

Voimaloiden vähentäminen on yleisesti ottaen tehokkain tapa vähentää maisemavaikutuksia. Voimaloiden mahdollinen vähentäminen on suositeltavaa tehdä voimalaryhmän reunoilta ja maisemavaikutuksille herkimpiä kohteita lähimmistä voimaloista. Esimerkiksi havainnekuvan (Kuva 9.12) perusteella 2–4 eteläisintä Isolehdon voimalaa näkyvät Karhulankylän maakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle, ja niiden poistaminen lieventäisi maisemavaikutuksia ja säilyttäisi historiallisen maatalous- ja kylämaiseman luonteen ennallaan. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole juurikaan eroa maisemavaikutusten kannalta Karhulankylän tai Pihlajavaaran suunnalta katsottuna.

Tuulivoimaloiden lentoestevalojen maisemavaikutuksia voidaan lieventää pitämällä lentoestevalot säännösten sallimassa minimissä. Alueen keskiosassa sijaitsevien voimaloiden valaistus voi olla reuna-alueen voimaloita pienitehoisempi. Valot pyritään suuntamaan lupamääräysten rajoissa niin, että niiden näkyvyys alaspäin olisi mahdollisimman pieni.

Sähkönsiirtoreittien maisemavaikutuksia voidaan lieventää ottamalla suunnittelussa huomioon maastonmuodot, tärkeät näkymälinjat ja katselusuunnat sekä arvokohteet. Johtoreittien suunnittelussa tulisi välttää eheiden maisemakokonaisuuksien rikkoutumista, korkeimpien maastonkohtien ylityksiä ja vaikutuksia arvokohteisiin. Ilmajohdot voidaan mahdollisuuksien mukaan korvata

maakaapeleilla alueilla, joissa ilmajohdot eivät ole toivottuja. Johtoaukeiden leveyksiä voidaan pienentää sijoittamalla useiden hankkeiden (muiden tuulivoimahankkeiden ja Fingridin voimajohtohankkeiden) voimajohtoja yhteisiin pylväisiin. Isolehdon sähkönsiirron maisemavaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla vaihtoehdoista SVE1A tai SVE1B. Vaihtoehto SVE2 kulkee maastossa korkean kohdan yli ja läheltä maakunnallisesti merkittävää rakennettua kulttuuriympäristöä. Vaihtoehdot SVE1A ja SVE1B kulkevat maastossa matalammalla ja pidemmän osan reitistä nykyisen voimalinjan vieressä, kuin SVE2.

9.6. Arvioinnin epävarmuus

Arviointi perustuu arviointihetken tilanteeseen tarkastelualueella. Koko tarkastelualuetta ei ole voitu huomioida samalla tarkkuudella, vaan arvioinnissa on keskitytty tiettyihin painopistealueisiin, kuten maiseman arvokohteisiin ja asutuskeskittymiin.

Epävarmuutta arviointiin luovat maiseman mahdolliset tulevaisuuden muutokset hankkeen elinkaaren aikana. Esimerkiksi lähiympäristössä tapahtuvat metsän hakkuut tai rakentaminen vaikuttuvat voimaloiden näkyvyyteen sekä maiseman luonteeseen. Maisemavaikutusten kannalta maiseman paikallinen peitteisyys on ratkaisevassa asemassa. Erityisesti metsän päätehakkuut saattavat avata näkymiä voimaloille täysin uusilta alueilta ja aiheuttaa melko pitkäaikaisia muutoksia maisemaan.

Näkymäalueanalyyseihin ja niiden tulkintaan liittyy monia epävarmuuksia. Yhtenä merkittävänä epävarmuustekijänä näkymäalueanalyysissa on metsänhoidon vaikutus näkyvyyteen. Metsäaineistona on käytetty Luonnonvarakeskuksen aineistoa vuodelta 2021, minkä takia tulokset eivät täysin kuvaa nykyhetkeä. Puusto on myös ehtinyt kasvaa hieman. Mallinnus myös olettaa, että metsä peittää näkyvyyden voimalaan täysin. Harvempikasvuiset metsät sekä lehdetön vuodenaika voivat kuitenkin lisätä näkyvyyttä voimaloihin. Lisäksi säätila sekä valaistusolosuhteet vaikuttavat voimaloiden näkyvyyteen merkittävästi.

Mallinnus laskee voimalan näkyväksi, jos siitä on mahdollista nähdä pienikin osa. Käytännössä kaikki näkyviksi lasketut eivät todellisuudessa jatkuvasti näy maisemassa, varsinkin jos voimaloita tarkastellaan kaukovaikutusalueelta. Näkymäalueanalyysiä tulkitessa on erityisen tärkeä huomioida etäisyyden vaikutus näkyvyyteen. Näkymäalueanalyysi ei huomioi rakennuksia eikä kaikkia rakennetun ympäristön muita elementtejä, joten voimaloita näkyy todellisuudessa analyysin tuloksia vähemmän rakennetussa ympäristössä, varsinkin kauempana voimaloista. Puuston keskipituusaineistosta puuttuu myös tyypillisesti rakennettujen alueiden puusto, jolla voi olla suurikin vaikutus tuulivoimaloiden näkyvyyteen paikallisesti.

Lukuisat tekijät, kuten mallinnuksessa käytetyn aineiston tarkkuus, laskentaresoluutio ja laskennan tarkastelukorkeus vaikuttavat näkymäalueanalyysin tulokseen. Näkymäalueanalyysi antaa teoreettisenyleiskuvan siitä, mihin voimalat näkyisivät maisemassa. Todellisuudessa tuulivoimaloiden näkyvyyteen vaikuttavat niin monet muuttujat, että todellista näkyvyyttä on lähes mahdotonta mallintaa.

Valokuvasovitteiden avulla voidaan havainnollistaa tuulivoimaloiden näkymistä jostakin tietystä pisteestä tiettyyn suuntaan katsottaessa. Voimaloiden näkyvyyteen maisemassa vaikuttavat vuodenaikojen, valon ja sään vaihtelut. Laadituissa kuvasovitteissa ei ole mahdollista esittää kaikkia näitä muuttujia. Lentoestevalojen näkymiseen yöllä vaikuttavat myös edellä mainitut tekijät.

Valokuvasovitteet on laadittu siten, että tuulivoimalat ovat aina kohtisuoraan valokuvaajaa kohti, jolloin saadaan esitettyä voimaloiden maksimaalinen maisemavaikutus. Todellisuudessa tuulivoimaloiden suunta riippuu vallitsevasta tuulensuunnasta.

10. Muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet

10.1. Nykytila

Muinaismuistolain (MML 295/1963) 1 §:n mukaisesti kaikki kiinteät muinaismuistot ovat Suomessa rauhoitettuja, muistoina Suomen historiasta ja aiemmasta asutuksesta. Ilman muinaismuistolain nojalla annettua lupaa on kiinteän muinaisjäännöksen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen kielletty. Muinaisjäännökset ovat ihmistoiminnasta jääneitä kiinteitä tai irtaimia muinaisesineitä kuten erilaiset kivirakennelmat, vanhat haudat ja kalmistot sekä kalliopiirrokset ja -maalaukset.

10.1.1. Tuulivoima-alue

Tuulivoima-alueella suoritettiin arkeologinen inventointi vuonna 2022, jota täydennettiin muuttuneen tuulivoima-alueen rajauksen mukaiseksi vuonna 2024. Molemmat inventoinnit suoritti Mikroliitti Oy. Arkeologisten inventointien tarkoituksena oli selvittää arkeologiset kohteet tuulivoima-alueen sisällä ja tarvittavilta osin sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sekä määritellä kohteiden suojeluperusteet ja -alueet. Ennen vuoden 2022 inventointia Muinaisjäännösrekisteriin oli tuulivoima-alueelle merkitty yksi historiallisen ajan tervahauta (Hermikkisuo, 1000043477) sekä yksi historiallisen ajan irtolöytöpaikka (Pienautio, 1000026932). Inventoinnissa löytyi 5 uutta kiinteää muinaisjäännöstä sekä 1 muu kulttuuriperintökohde. Hermikkisuon kohde poistettiin rekisteristä, koska se todettiin nykyaikaiseksi maanottokuopaksi. Vuoden 2022 inventoinnin lopputuloksena tunnettiin 11 arkeologista kohdetta, joista 6 on suojeltavia (5 muinaisjäännöstä ja 1 muu kulttuuriperintökohde) ja 5 kohdetta on ei-suojeltaviksi luokiteltuja (1 löytöpaikka, 1 muu kohde sekä 3 mahdollista muinaisjäännöstä). (Mikroliitti Oy, 2022) (Kuva 10.1).

Tuulivoima-alueen matalimmat osat sijoittuvat noin 185 metrin korkeustasolla merenpinnasta, ja korkein kohta on 280 metrin korkeustasolla. Muinaisen Itämeren korkein ranta lähimpänä aluetta sijaitsee noin 170 metrin korkeustasolla, joten Itämeren altaan vesimassat eivät jääkauden jälkeisenä aikana ole ulottuneet alueelle. Tämä tarkoittaa, ettei Itämeren muinaisvaiheisiin liittyviä, rantasidonnaisia muinaisjäännöksiä ole alueelta löydettävissä. Alueen järven ja siitä laskevan joen muinaisilla rannoilla on saattanut olla sesonkiluontoista asutusta esihistoriallisella ajalla. (Mikroliitti Oy, 2022.)

Vuonna 2024 suoritetussa täydennysinventoinnissa selvitettiin nykyisen tuulivoima-alueen sisällä ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsevat muinaisjäännöskohteet sekä määriteltiin niiden arkeologiset statukset ja suojelualueet. Inventoinnin jälkeen tuulivoima-alueelta tai sen läheltä sekä sähkönsiirtolinjavaihtoehtojen lähettyviltä tunnetaan yhteensä 51 arkeologista kohdetta - 43 kiinteää muinaisjäännöstä, 4 muuta kulttuuriperintökohdetta, 2 mahdollista muinaisjäännöstä, 1 löytöpaikka ja 1 muu kohde. Tuulivoima-alueelle näistä sijoittuu 41 kohdetta, joista 37 on kiinteää muinaisjäännöstä ja 4 on muuta kulttuuriperintökohdetta.

Kainuun Museo on maininnut YVA-ohjelmaa koskevassa lausunnossaan, että vuoden 2022 maastoinventoinnin jälkitöissä löydettiin 3 mahdollista muinaisjäännöstä (Lampisaari, 1000048584, Sutelanjoki 1, 1000048587, Sutelanjoki 2, 1000048589), jotka on huomioitava tuulivoimapuiston rakentamisen jokaisessa vaiheessa. Vuoden 2024 täydennysinventoinnin yhteydessä Mikroliitti Oy tarkasteli kohteita uuden, tarkemman laserkeilausaineiston avulla ja totesi, että Sutelanjoki 1 ja Sutelanjoki 2 ovat todennäköisesti luonnonmuodostumia eivätkä siten arkeologisia kohteita. Kohteita ei ole tarkastettu maastossa, sillä paikat ovat kohdilla, joihin työturvallisuuden kannalta ei ole kohtuullista pääsyä.

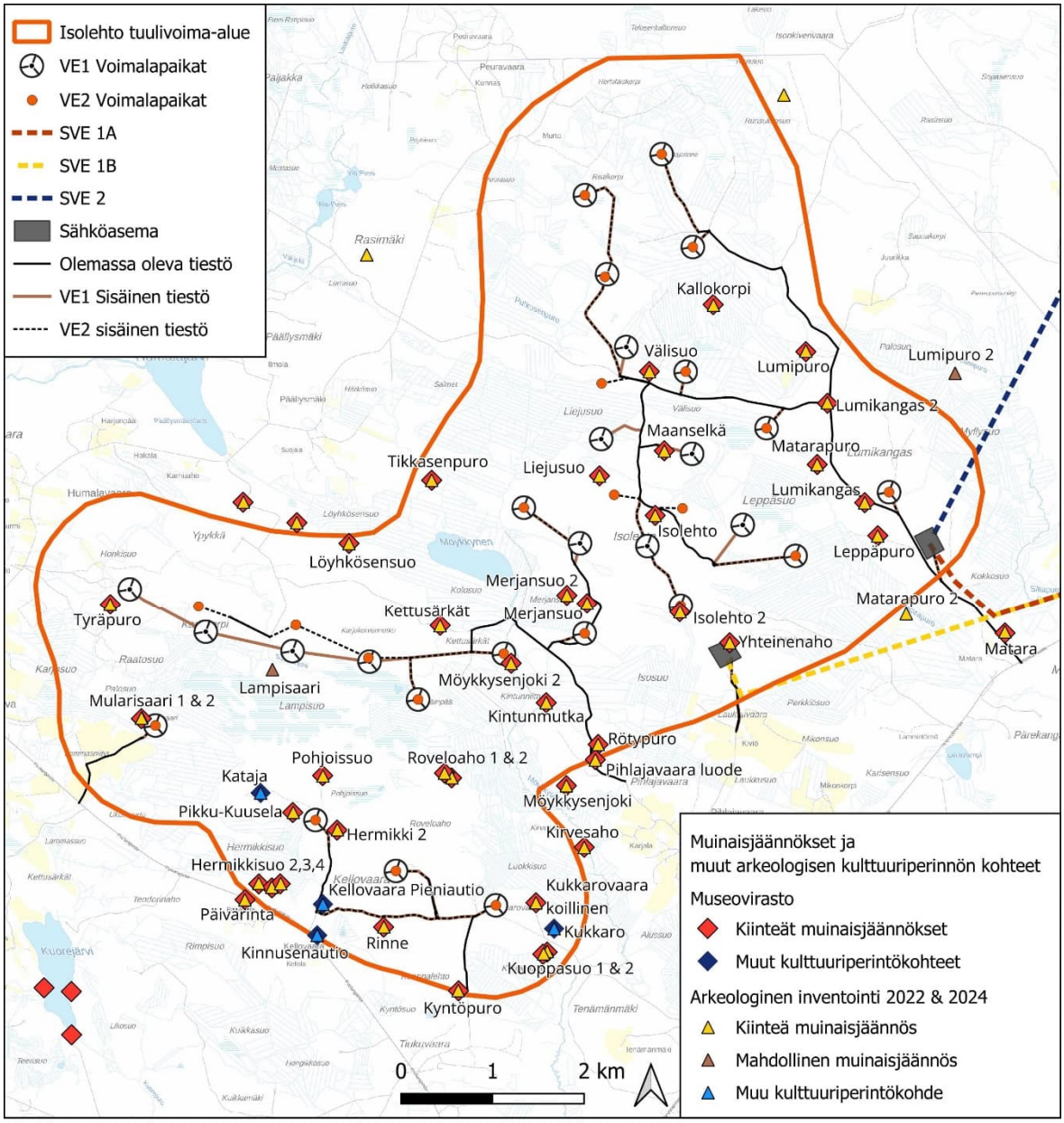
Tuulivoima-alueen sisällä sijaitsevat kiinteät muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet sekä mahdolliset muinaisjäännökset on esitetty alla taulukossa (Taulukko 10.1) sekä kuvassa (Kuva 10.1).

Taulukko 10.1 Tuulivoima-alueella sijaitsevat muinaisjäännökset ja muut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet ja niiden etäisyys lähimpään tuulivoimalaan tai tiehen.

Kohdenimi	Suojeluperuste	Muinais-jäännös-tunnus	Ajoitus	Tyyppi	Etäisyys lähimpään raken-teeseen
Isolehto 2	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	60 m (tuulivoimala ja huoltotie, VE1, VE2)
Lumikangas 2	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	720 m (tuulivoimala VE1, VE2), 0 m (nykyinen tie – muinaisjään-nöksen aluerajaus ulottuu tien reunaan)
Möykkysenjoki 2	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	120 m (tuulivoimala ja huolto-tie, VE1, VE2)
Mularisaari 1	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	160 m (tuulivoimala ja huolto-tie, VE1, VE2)
Mularisaari 2	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	160 m (tuulivoimala ja huolto-tie, VE1, VE2)
Hermikki 2	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	240 m (tuulivoimala VE1, VE2), 100 m (huoltotie VE1, VE2)
Merjansuo	Kiinteä muinais-jäännös	1000048504	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	320 m (tuulivoimala VE1, VE2), 60 m (nykyinen tie)
Lumikangas	Kiinteä muinais-jäännös	1000048503	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	270 m (tuulivoimala VE1, VE2), 10 m (nykyinen tie)
Pikku-Kuusela	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	250 m (tuulivoimala ja huolto-tie, VE1, VE2)
Liejusuo	Kiinteä muinais-jäännös	1000048506	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	250 m (tuulivoimala VE2), 390 m (tuulivoimala VE1), 420 m (ny-kyinen tie)
Maanselkä	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	290 m (tuulivoimala VE1), 640 m (tuulivoimala VE2), 30 m (huol-totie, VE1, VE2)
Isolehto	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	300 m (tuulivoimala VE2), 340 m (tuulivoimala VE1), 70 m (nykyi-nen tie)
Tyräpuro	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	260 m (tuulivoimala ja tie VE1), 950 m (tuulivoimala ja tie VE2)
Välisuo	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	350 m (tuulivoimala VE1), 380 m (tuulivoimala VE2), 110 m (ny-kyinen tie)

Matarapuro	Kiinteä muinais-jäännös	1000048508	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	660 m (tuulivoimala VE1, VE2), 140 m (nykyinen tie)
Rötypuro	Kiinteä muinais-jäännös	1000046379	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	1210 m (tuulivoimala VE1, VE2), 60 m (nykyinen tie)
Kyntöpuro	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	980 m (tuulivoimala VE1, VE2), 100 m (nykyinen tie)
Lumipuro	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	940 m (tuulivoimala VE1, VE2), 260 m (nykyinen tie)
Rinne	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	620 m (tuulivoimala VE1, VE2), 110 m (nykyinen tie)
Leppäpuro	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	480 m (tuulivoimala VE1, VE2), 300 m (nykyinen tie)
Kukkarovaara koillinen	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	430 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Pohjoissuo	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	480 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Kalliokorpi	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	660 m (tuulivoimala VE1, VE2), 600 m (nykyinen tie)
Kettusärkät	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	750 m (tuulivoimala VE1, VE2), 320 m (nykyinen tie)
Merjansuo 2	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	450 m (tuulivoimala VE1, VE2), 240 m (nykyinen tie)
Yhteinenaho	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	670 m (tuulivoimala VE1, VE2), 160 m (nykyinen tie), 150 m (SVE1B), 0 m (SVE1B sähkö-asema)
Kuoppasuo	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	750 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Kuoppasuo 2	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	730 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Kintunmutka	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	690 m (tuulivoimala VE1, VE2), 450 m (nykyinen tie)
Kallokorpi	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Tervahaudat	660 m (tuulivoimala VE1, VE2), 590 m (nykyinen tie)
Roveloaho 1	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	920 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2), 500 m (maakaapeli VE1, VE2)
Roveloaho 2	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	840 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2), 500 m (maakaapeli VE1, VE2)
Hermikkisuo 2	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	920 m (tuulivoimala VE1, VE2), 670 m (nykyinen tie)

Hermikkisuo 3	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	870 m (tuulivoimala VE1, VE2), 510 m (nykyinen tie)
Hermikkisuo 4	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	780 m (tuulivoimala VE1, VE2), 440 m (nykyinen tie)
Löyhkösensuo	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	1100 m (tuulivoimala ja huoltotie VE2), 1300 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1)
Tikkasenpuro	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	1100 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Pihlajavaara luode	Kiinteä muinaisjäännös	1000049141	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	10 m tuulivoima-alueen ulkopuolella, 15 m (nykyinen tietie)
Kellovaara Pieniautio	Muu kulttuuriperintökohde	1000048528	Historiallinen	Asuinpaikat, torpat	800 m (tuulivoimala VE1, VE2), 40 m (huoltotie VE1, VE2 sekä nykyinen tie tie)
Kukkaro	Muu kulttuuriperintökohde	uusi	Historiallinen	Asuinpaikat	660 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Kinnusenautio	Muu kulttuuriperintökohde	uusi	Historiallinen	Asuinpaikat, torpat	1100 m (tuulivoimala VE1, VE2), 190 m (huoltotie VE1, VE2)
Kataja	Muu kulttuuriperintökohde	uusi	Historiallinen	Asuinpaikat	660 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Lampisaari	Mahdollinen muinaisjäännös	1000048584	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	300 m (tuulivoimala VE1), 540 m (tuulivoimala VE2), 250 m (huoltotie VE1, VE2)
Yhteinenaho	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	Sijaitsee vaihtoehtoisen sähköaseman (SVE1B) alustavan aluevarauksen kohdalla



Tulostettu 02/05/2025, ML.
Lähteet: Muinaisjäännökset ja muut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet: Museovirasto,
Arkeologinen inventointi: Mikroliitti Oy 2022 & 2024
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 10.1 Muinaisjäännökset ja muut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet tuulivoima-alueen sisällä ja sen lähettyvillä.

10.1.2. Sähkönsiirtoreitit

Kainuun Museolta saadun tiedon mukaan YVA-selostuksen sähkönsiirtoreittivaihtoehdoille SVE1A, SVE1B ja SVE2 ei ole tarpeen tehdä arkeologista inventointia, sillä alueella ei ole Lidar-aineiston mukaan mitään muinaisjäännöksiin viittaavaa. Vuoden 2024 inventoinnissa oli mukana kaksi osuutta, jotka eivät ole mukana jatkosuunnittelussa, joten niitä ei käsitellä tässä YVA-selostuksessa.

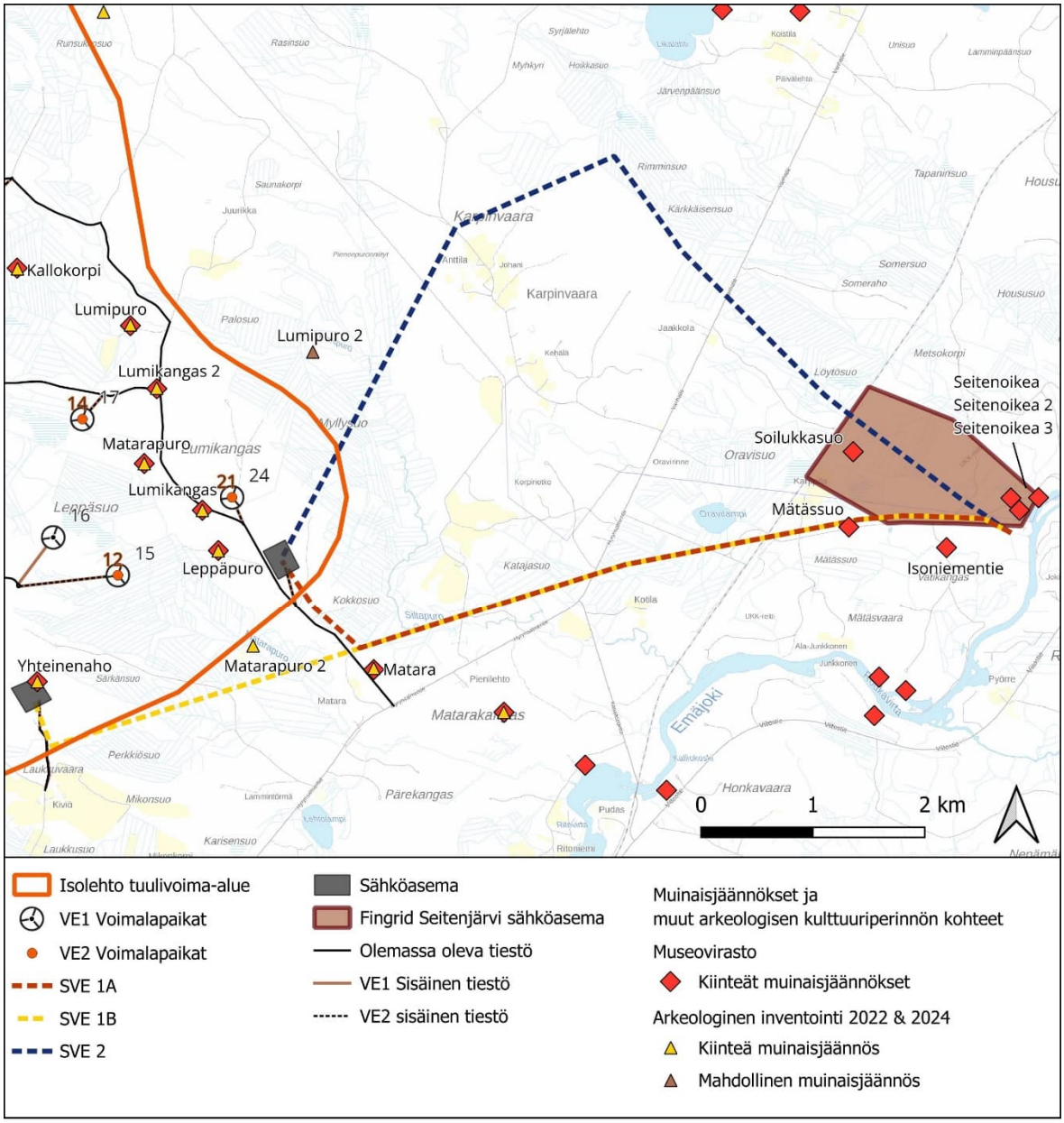
Sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B välittömässä läheisyydessä (40 metriä) sijaitsee yksi kiinteä historiallisen ajan muinaisjäännös (Mätässuo, 1000047155).

Sähkönsiirtoreitistä SVE2 lähin kohde Seitenoikea 2 (1000046355) sijaitsee noin 200 metrin päässä reitin keskilinjasta.

Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä (< 400 m) sijaitsevat sekä inventoidut että Muinaisjäännösrekisterin kiinteät muinaisjäännökset on esitetty alla taulukossa (Taulukko 10.2) sekä kuvassa (Kuva 10.2).

Taulukko 10.2 Muinaisjäännösrekisterin suojellut kohteet sähkönsiirtolinjojen läheisyydessä.

Kohdenimi	Suojeluperuste	Muinaisjäännöstunnus	Ajoitus	Tyyppi	Etäisyys sähkönsiirtolinjoista
Mätässuo	Kiinteä muinaisjäännös	1000047155	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	40 m (SVE1A, SVE1B), 800 m (SVE2)
Seitenoikea 2	Kiinteä muinaisjäännös	1000046355	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	200 m (SVE1A, SVE1B, SVE2)
Matara	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	210 m (SVE1A, SVE1B), 1300 m (SVE2)
Soilukkasuo	Kiinteä muinaisjäännös	1000046360	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	240 m (SVE2), 600 m (SVE1A, SVE1B)
Isoniementie	Kiinteä muinaisjäännös	1000046361	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	260 m (SVE1A, SVE1B), 430 m (SVE2)
Seitenoikea	Kiinteä muinaisjäännös	1000029467	Ajoittamaton	Työ- ja valmistuspaikat, pyyntikuopat	260 m (SVE2), 270 m (SVE1A, SVE1B)
Matarapuro 2	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	310 m (SVE1B), 640 m (SVE1A), 870 m (SVE2)
Seitenoikea 3	Kiinteä muinaisjäännös	1000046356	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, hiilimiilut	390 m (SVE1A, SVE1B, SVE2)



Tulostettu 02/05/2025, ML.
Lähteet: Muinaisjäännökset ja muut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet: Museovirasto,
Arkeologinen inventointi: Mikroliitti Oy 2022 & 2024
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 10.2 Muinaisjäännökset ja muut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet sähkönsiirtolinjojen lähettyvillä.

10.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoima-alueella suoritettiin arkeologinen inventointi vuonna 2022, jota täydennettiin nykyisen tuulivoima-alueen rajauksen mukaiseksi vuonna 2024.

Maastotöiden valmisteluvaiheessa alueen historiallisen ajan asutuskehitystä ja maankäyttöä selvitettiin historiallisen ajan karttojen avulla. Karttojen avulla pyrittiin paikantamaan alueen vanhimpia historiallisen ajan asutusjäännöksiä ja muita rakenteita. Samalla selvitettiin, onko alueella tehty aiempia arkeologisia inventointeja. Maastossa tarkastettiin tiedossa olevat arkeologiset kohteet ja lidar-perusteisessa rinnevarjostuskartassa havaitut kuopat ja muut potentiaaliset kohteet. Lisäksi tarkastettiin vanhoissa kartoissa merkittyjen asutusten kohtia. Maastossa tarkastettiin esivalmistelujen sekä maastohavaintojen kautta esiin tulleita kohteita. Maastotyön aikana seurattiin myös Museoverkon karttapalvelun rinnevarjostetta niin, että maastossa oltaessa pystyttiin paremmin tarkastelemaan lähialueen pinnanmuotoja ja ilmiöitä sekä kohdistaa maastossa kuljettavaa reittiä. Inventoinnin menetelmänä oli silmänvarainen havainnointi ja tarvittaessa koekuoppien teko ja käsimaaperäkairan pistot. (Mikroliitti Oy, 2022.)

Vuoden 2024 täydennysinventoinnissa käytettiin samoja menetelmiä kuin aikaisemmassakin inventoinnissa. Täydennysinventointi kattoi tuulivoima-alueen nykyisen rajauksen. Lisäksi koko tuulivoima-alue tarkasteltiin uuden, tarkemman laserkeilausaineiston (5p/m2) avulla. (Mikroliitti Oy, 2024.)

Inventoinnin perusteella saatiin ajantasaiset tiedot hankealueen arkeologisista suojelukohteista (kiinteät muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet). Hankkeen vaikutuksia arkeologisiin suojelukohteisiin arvioitiin huomioon ottaen tunnetut ja tunnistetut muinaisjäännökset ja niihin liittyvät arvot, sekä hankkeen ominaispiirteet.

Mikroliitti Oy:n laatimat arkeologisen inventoinnin raportit ovat YVA-selostuksen liitteenä 4.

10.2.1. Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan kriteerit

Muinaisjäännösten herkkyys hankealueella määritellään mukaillen Ikäheimoa (2015) alla esitetyn taulukon (Taulukko 10.3) kriteerien mukaan.

Taulukko 10.3 Muinaisjäännösten herkkyyden kriteerit (mukailtu Ikäheimo, 2015).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Alueella ei sijaitse kiinteitä muinaisjäännöksiä tai muita arkeologisia kulttuuriperintökohteita.	Alueella sijaitsee muutamia kiinteitä muinaisjäännöksiä tai muita arkeologisia kulttuuriperintökohteita.	Alueella sijaitsee useita kiinteitä muinaisjäännöksiä tai muita arkeologisia kulttuuriperintökohteita.	Alueella sijaitsee useita kiinteitä muinaisjäännöksiä tai muita arkeologisia kulttuuriperintökohteita, jotka ovat maisemaltaan tai käyttötarkoituksiltaan alkuperäisinä säilyneitä kohteita tai aluekokonaisuuksia.

Vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan suureksi vaihtoehdoissa VE0, VE1 ja VE2, sillä suunniteltujen tuulivoimalapaikkojen ja niiden yhteyteen rakennettavien tai parannettavien teiden läheisyyteen sijoittuu useita kiinteitä muinaisjäännöksiä. Lisäksi tuulivoima-alueen vaihtoehtoisen sähköaseman (SVE1B) alustava aluevaraus sijaitsee historiallisen ajan tervahaudan Yhteinenaho (uusi kohde) kohdalla.

Sähkönsiirtoreitin SVE1A ja SVE1B herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, sillä reitin läheisyydessä (noin 40 m) sijaitsee historiallisen ajan tervahauta Mätässuo (1000047155). Tervahauta sijoittuu sähkönsiirtoreitin SVE1A ja SVE1B johtokäytävän eteläpuolelle.

Sähkönsiirtoreitin SVE2 välittömässä läheisyydessä ei sijaitse arkeologisia suojelukohteita, jolloin kohteen herkkyys arvioidaan vähäiseksi.

Muutoksen suuruutta arvioidaan alla olevan taulukon (Taulukko 10.4) mukaisesti.

Taulukko 10.4 Muutoksen suuruus, mukailtu lähteestä Ikäheimo, 2015 (Ikäheimo, 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Hanke vaikuttaa oleellisella tavalla myönteisesti kohteen kannalta tärkeiden ominaispiirteiden säilymiseen. Paikan tai alueen nykyinen käyttö parantuu selvästi tai kokemus muuttuu hyvin myönteiseksi.
Suuri +++	Hanke vaikuttaa myönteisesti muinaisjäännöksiin. Arkeologisen inventoinnin yhteydessä löytyy paljon uusia, ennen tuntemattomia kohteita.
Kohtalainen ++	Hanke vaikuttaa alueen muinaisjäännöksiin jossain määrin parantavasti. Arkeologisen inventoinnin yhteydessä löytyy useita uusia, ennen tuntemattomia kohteita.
Vähäinen +	Hanke ei vaikuta alueen muinaisjäännöksiin eikä muihin kulttuuriperintökohteisiin. Arkeologisen inventoinnin yhteydessä löytyy joitakin uusia, ennen tuntemattomia kohteita.
Ei vaikutusta	Hanke ei vaikuta alueen muinaisjäännöksiin eikä muihin kulttuuriperintökohteisiin. Arkeologisen inventoinnin yhteydessä ei löydy uusia, ennen tuntemattomia kohteita.
Vähäinen -	Hankkeen aiheuttama maiseman muutos saattaa näkyä muinaisjäännöksen tai muun kulttuuriperintökohteen alueelle. Hanke ei muuten vaikuta kohteeseen.
Kohtalainen - -	Hankkeen aiheuttama maiseman muutos näkyy muinaisjäännöksen tai muun kulttuuriperintökohteen alueelle. Muinaisjäännös tai muu kulttuuriperintökohde mahdollisesti tuhoutuu osittain.
Suuri - - -	Hanke aiheuttaa muinaisjäännöksen tai muun kulttuuriperintökohteen tuhoutumisen suurelta osin.

Erittäin suuri - - - -	Hanke sijoittuu muinaisjäännöksen alueelle ja muinaisjäännös tuhoutuu.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 10.4.

10.3. Vaikutukset muinaisjäännöksiin

Tuulivoimahankkeen mahdolliset vaikutukset muinaisjäännöksiin kohdistuvat etenkin rakentamisvaiheeseen, jolloin haittoja voi syntyä tilanteessa, jossa muinaismuisto jää rakenteiden tai rakennustöiden alle tai niiden välittömälle vaikutusalueelle.

Arkeologisen inventoinnin tulokset on huomioitu tuulivoimaloiden, tuulivoima-alueen sisäisen sähkönsiirron sekä huoltoteiden sijoittelussa. Kuvissa (Kuva 10.1 ja Kuva 10.2) on esitetty kiinteiden muinaisjäännösten ja muiden arkeologisen kulttuuriperinnön kohteiden sijainnit sekä tuulivoimaloiden, huoltoteiden sekä sisäisen sähkönsiirron ja sähköaseman alustavan aluevarauksen sijainnit hankkeen toteutusvaihtoehdoissa VE1 ja VE2.

10.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE0 hanke jätetään toteuttamatta, eikä vaikutuksia muinaisjäännöksille aiheudu.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 lähin suunniteltu tuulivoimala sijoittuu noin 60 metrin päähän tunnetusta kiinteästä muinaisjäännöksestä (Isolehto 2, uusi kohde). Kiinteän muinaisjäännöksen Lumikangas 2 (uusi kohde) aluerajaus sijoittuu nykyisen tien reunaan asti, ja lisäksi useita kiinteitä muinaisjäännöksiä sijoittuu 10–70 metrin päähän rakennettavasta huoltotiestä tai olemassa olevasta, vahvistettavasta tielinjasta.

Tuulivoima-alueen vaihtoehtoisen sähköaseman ja mahdollisen akkuvaraston (SVE1B) alustava aluevaraus sijaitsee historiallisen ajan tervahaudan Yhteinenaho (uusi kohde) kohdalle. Sähköaseman ja akkuvaraston sijainnit tulee jatkosuunnittelussa tarkentaa siten, että Yhteinenahon kiinteä muinaisjäännös ei vahingoitu.

Arkeologiset kohteet huomioidaan tuulivoimaloiden, huoltoteiden, tuulivoima-alueen sisäisen sähkönsiirron sekä sähköaseman ja mahdollisen akkuvaraston sijoittelussa. Tuulivoimaloiden pystyttäminen toteutetaan molemmissa vaihtoehdoissa siten, että arkeologiset kohteet säilyvät koskemattomina eikä niille aiheuteta vahinkoa. Teiden linjauksissa ja rakentamisessa inventoidut muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet huomioidaan siten, ettei niille aiheuteta vahinkoa. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole juurikaan eroa arkeologisten kohteiden kannalta.

Tuulivoima-alueen toiminnan aikaiset vaikutukset

Arkeologiseen kulttuuriperintöön ei kohdistu toiminnan aikaisia suoria vaikutuksia, mutta hankkeen aiheuttama maiseman muutos saattaa näkyä muinaisjäännöksen tai muun arkeologisen kulttuuriperintökohteen alueelle.

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset

Arkeologisen inventoinnin tulokset on huomioitu tuulivoimaloiden sekä huoltoteiden sijoittelussa. Kohteille ei kohdistu vaikutuksia purkuvaiheessa.

10.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdossa VE0 sähkönsiirtoreitti jätetään toteuttamatta, eikä vaikutuksia näin ollen aiheudu.

Sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B sijoittuvat Fingridin nykyisen voimajohtokäytävän pohjoispuolelle, jossa ei sijaitse tunnettuja muinaisjäännöksiä. Myöskään sähkönsiirtoreitin SVE2 kohdalla ei sijaitse tunnettuja muinaisjäännöksiä. Sähkönsiirtoreitin SVE1A ja SVE1B läheisyydessä sijaitsevan muinaisjäännöksen (Mätässuo) läheisyydessä pylväspaikat on suunniteltava siten, että muinaisjäännöksen alueella ei ole tarpeen tehdä kaivuu- tai rakennustöitä.

Mikäli voimajohto rakennetaan reittivaihtoehdon SVE1A tai SVE1B mukaisesti, tulee Fingridin nykyisen johtoaukean alueelle osuva kiinteä muinaisjäännös, historiallisen ajan tervahauta Mätässuo (1000047155) merkitä maastoon ja huomioida rakennustöissä sekä johtoalueen puuston ja kasvillisuuden raivaamisessa.

Muihin tiedossa oleviin muinaisjäännöksiin ei sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ole vaikutusta, sillä ne sijoittuvat yli 200 metrin päähän suunnitelluista sähkönsiirtoreiteistä (Kuva 10.2).

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitin toiminnan aikana muinaisjäännöksiin ei kohdistu vaikutuksia.

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikana muinaisjäännöksiin ei kohdistu vaikutuksia.

10.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

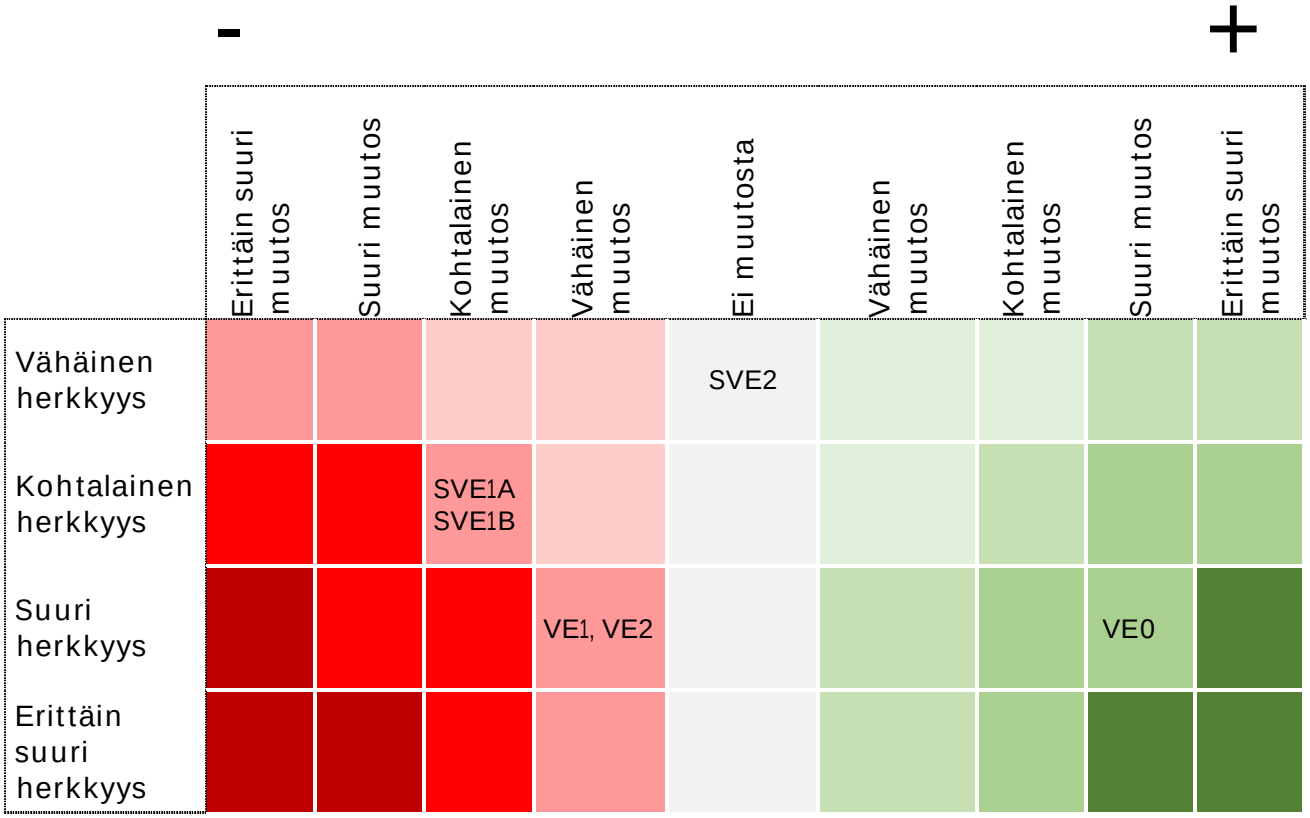
Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, eikä muinaismuistoihin kohdistu vaikutuksia. Vaikutuskohteen herkkyys on suuri, koska tuulivoima-alueelta löydettiin maastoinventointien yhteydessä useita kymmeniä uusia kiinteitä muinaisjäännöksiä. VE0 vaihtoehdon vaikutusten suuruuden voidaan arvioida olevan suuri myönteinen, sillä arkeologisen inventoinnin yhteydessä löytyi uusia, ennen tuntemattomia kohteita. Siten vaikutuksen merkittävyys on **suuri myönteinen.**

Inventoitujen muinaisjäännösten kannalta vaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät juurikaan eroa toisistaan. Molemmissa vaihtoehdoissa vaikutuskohteen herkkyyden arvioidaan olevan suuri, ja vaikutusten suuruuden arvioidaan olevan vähäinen kielteinen, sillä tuulivoima-alueella sijaitsee useita kymmeniä kiinteitä muinaisjäännöksiä, ja hankkeen aiheuttama maiseman muutos saattaa näkyä muinaisjäännöksen tai muun kulttuuriperintökohteen alueelle. Suoria vaikutuksia muinaisjäännöksiin ei kohdistu, sillä ne on huomioitu hankkeen suunnittelussa ja kaikki rakenteen sijoitetaan siten, että muinaismuistoihin ei kajota. Vaikutuksen merkittävyydeksi arvioidaan siten olevan **kohtalainen kielteinen.**

Vaikutuskohteen herkkyys on vaihtoehdossa SVE1A ja SVE1B kohtalainen. Sähkönsiirtoreitin johto-aukean läheisyyteen osuu yksi kiinteä muinaisjäännös, joten vaikutuksen suuruuden arvioidaan olevan kohtalainen kielteinen. Vaikutuksen merkittävyys on siten **kohtalainen kielteinen.**

Sähkönsiirtoreitin SVE2 läheisyydessä ei sijaitse tunnettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä, joten SVE2 osalta muinaisjäännöksiin tai muuhun kulttuuriperintöön **ei kohdistu vaikutuksia**.

Taulukko 10.5. Toteutusvaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys muinaisjäännöksiin



	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

10.5. Vaikutusten lieventäminen

Muinaisjäännöksille ja kulttuuriperintökohteille aiheutuvia vaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla hanke siten, että rakenteiden ja muinaisjäännösten väliin jätetään riittävät suojavyöhykkeet. Jatkosuunnittelussa on tärkeä huomioida arkeologisten kohteiden paikat. Tuulivoimaloiden, tiestön tai sähkönsiirron rakenteiden läheisyydessä sijaitsevat muinaisjäännökset tulee merkitä maastoon näkyvästi, jotta kohdetta osataan rakennus- sekä huoltotöiden aikana varoa. Tarvittaessa muinaisjäännös tai kulttuuriperintökohde voidaan suojata rakennustöiden ajaksi.

Sekä vaihtoehdossa VE1 että VE2 lähin suunniteltu voimala sijoittuu noin 60 metrin etäisyydelle uudesta inventoidusta muinaisjäännöksestä. Kohde huomioidaan voimalan ja siihen liittyvän infrastruktuurin sijoittelussa siten, että se säilyy koskemattomana. Yksi kiinteän muinaisjäännöksen aluerajaus ulottuu nykyisen tien reunaan asti. Tiealuetta vahvistettaessa tai hankealueen sisäistä kaapelointia rakennettaessa tulee muinaismuiston aluerajaus merkitä näkyvästi maastoon siten, että se säilyy koskemattomana. Tuulivoima-alueen vaihtoehtoisen sähköaseman ja mahdollisen akkuvaraston (SVE1B) sijainti tulee jatkosuunnittelussa tarkentaa siten, ettei se vahingoita tai tuhoa muinaisjäännöstä.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B tulee ottaa huomioon sähkönsiirtolinjoista 40 metrin päässä sijoittuva kiinteä muinaisjäännös. Kohde tulee ottaa huomioon voimajohtopylväiden sijoittelussa ja puunpoiston aikana siten, ettei muinaisjäännökselle kohdistu vahinkoa.

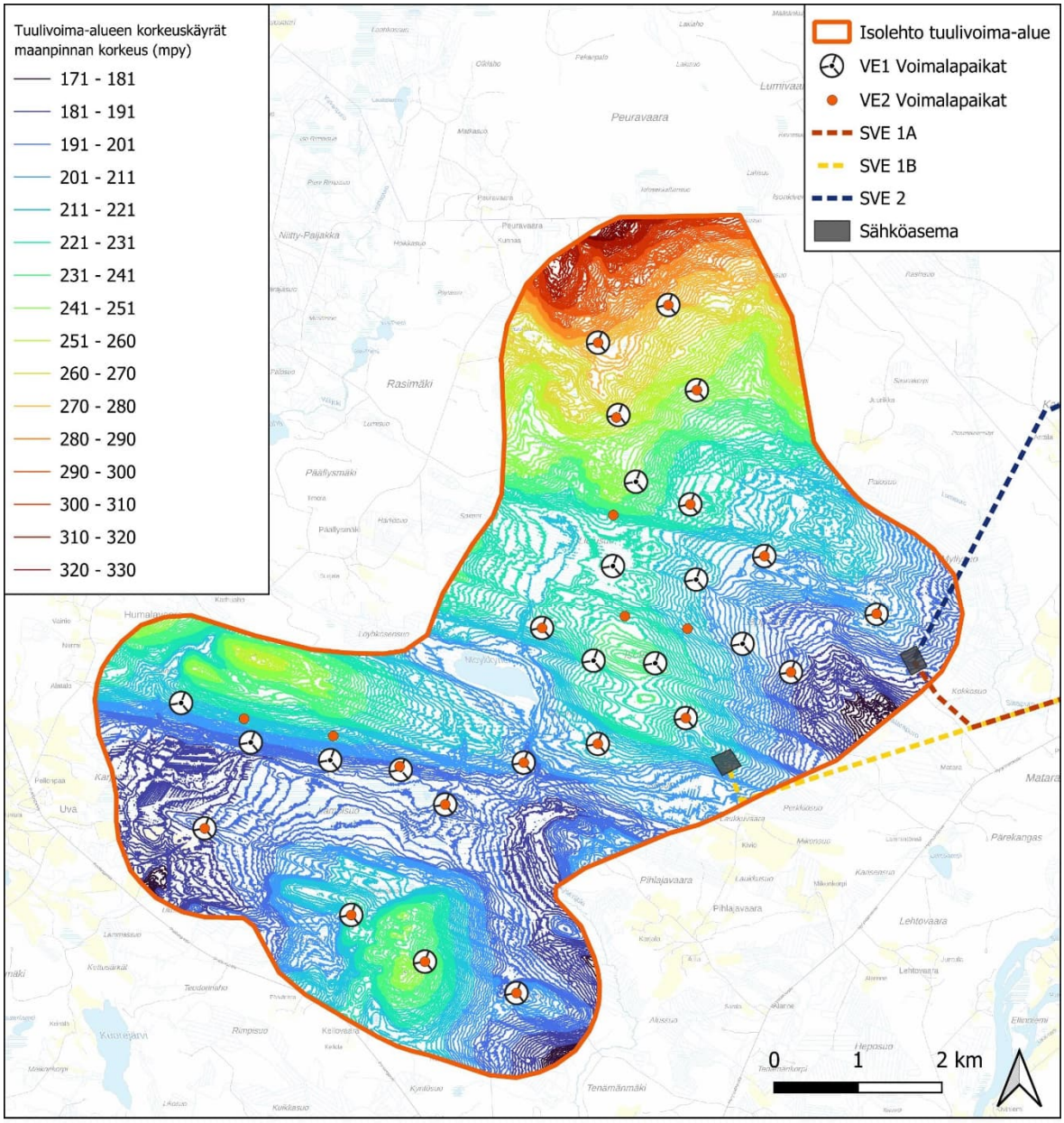
10.6. Arvioinnin epävarmuus

Muinaisjäännösten vaikutusten arviointiin ei kohdistu merkittäviä epävarmuustekijöitä. Mikäli rakenteiden sijoitteluun tulee merkittäviä muutoksia jatkosuunnittelussa, on kuitenkin huomioitava, että mahdollisia muita uusia hankealueelle sijoittuvia arkeologisia kohteita ei inventoinnissa ole tunnistettu.

11. Maa- ja kallioperä

11.1. Nykytila

Tuulivoima-alueen maanpinnan topografia on vaihtelevaa ja maanpinnankorkeus vaihtelee noin +171…+330 välillä (Kuva 11.1). Alavimmat alueet sijoittuvat tuulivoima-alueen kaakkois- ja eteläosiin, jossa on paljon soistuneita alueita. Tuulivoima-alueen korkeimmat kohdat sijaitsevat pohjoisessa Peuravaarassa ja Murton alueella.



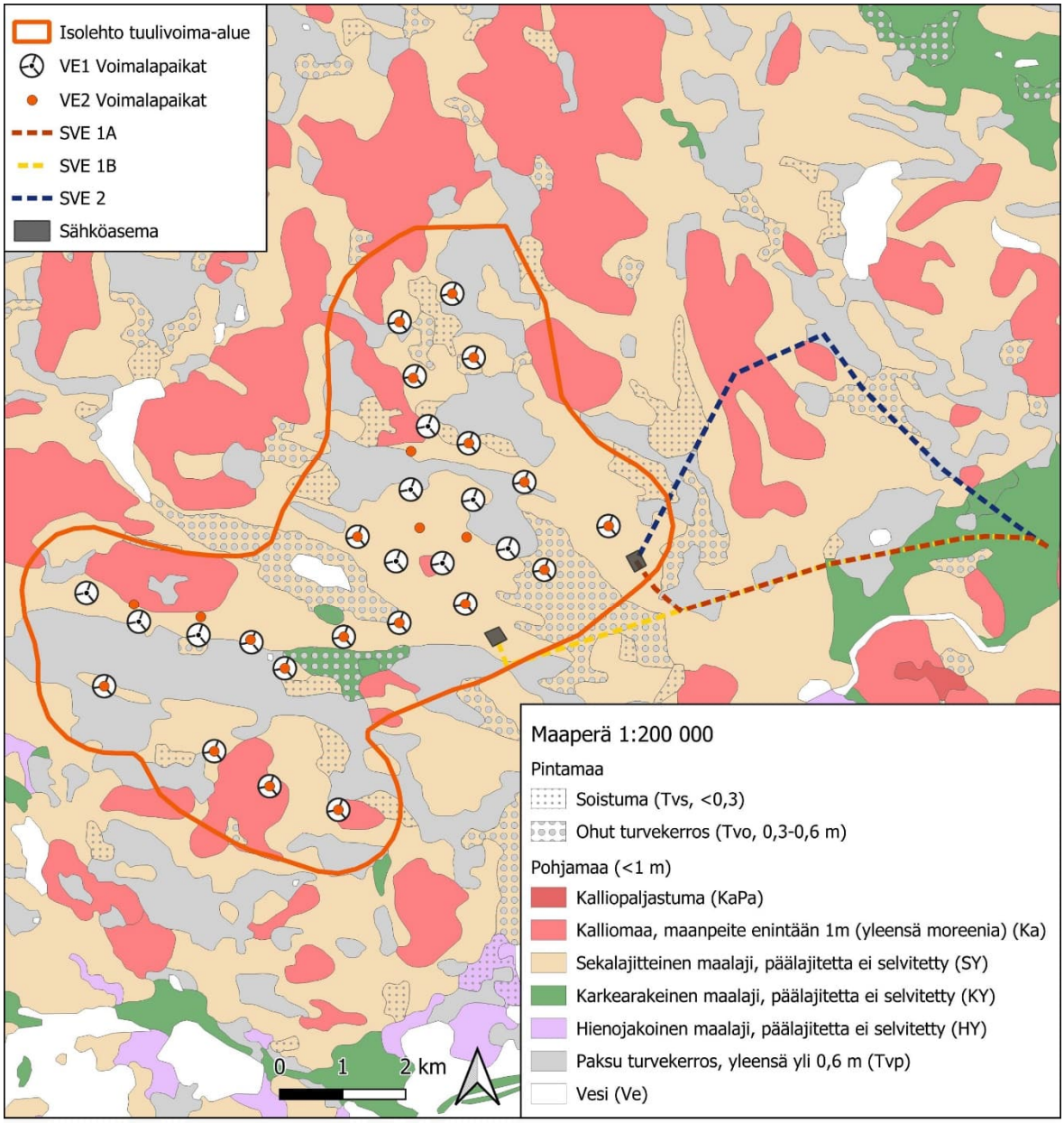
Kuva 11.1 Maanpinnan korkeus Isolehdon tuulivoima-alueella.

11.1.1. Maaperä

GTK:n Maankamara-palvelun (maaperä 1:200 000) hankealueen maaperä on pääosin hiekkamoreenia (Mr). Lisäksi hankealueella on suoalueita, joilla esiintyy paksuja ja ohuita turvekerrostumia, jotka ovat saravaltaisia (Ct). Hankealueella sijaitsee muutama ojittamattoman suoalue (Lampisuo ja Leppäsuo), mutta pääosin turvealueet on alueella ojitettu. GTK:n Suot ja turvemaat -karttapalvelun mukaan Ristijärven tuulivoima-alueen soita on kattavasti tutkittu. Soiden turvekerroksen keskipaksuus

on noin 0,9–2,1 m ja ne ovat luonnontilaisuudeltaan pääasiassa luokassa 0 tai 1, mikä tarkoittaa, että suon vesitalous on muuttunut. Hankealueen reunaosissa on myös kalliomaata. Maastokartan mukaan alueella ei ole avokallioita. Sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE2 alueella esiintyy myös hienojakoisia maalajeja. Hankealueen maaperätyypit on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 11.2).

Lähes koko hankealueella esiintyy mannerjäätikön alle etenemisvaiheessa syntyneitä, pitkänomaisia moreenimuodostumia, drumliineja ja vakoumia (fluting). Lampisuon itäpuolella sijaitsee mannerjäätikön sulamisvaiheessa jäätikön ulkopuolelle kerrostunut jäätikköjokimuodostuma ja alueen eteläosassa Kuoppasuon itäpuolella on jäätikön voimakkaiden sulamisvesivirtojen maastoon synnyttämiä eroosiomuotoja.

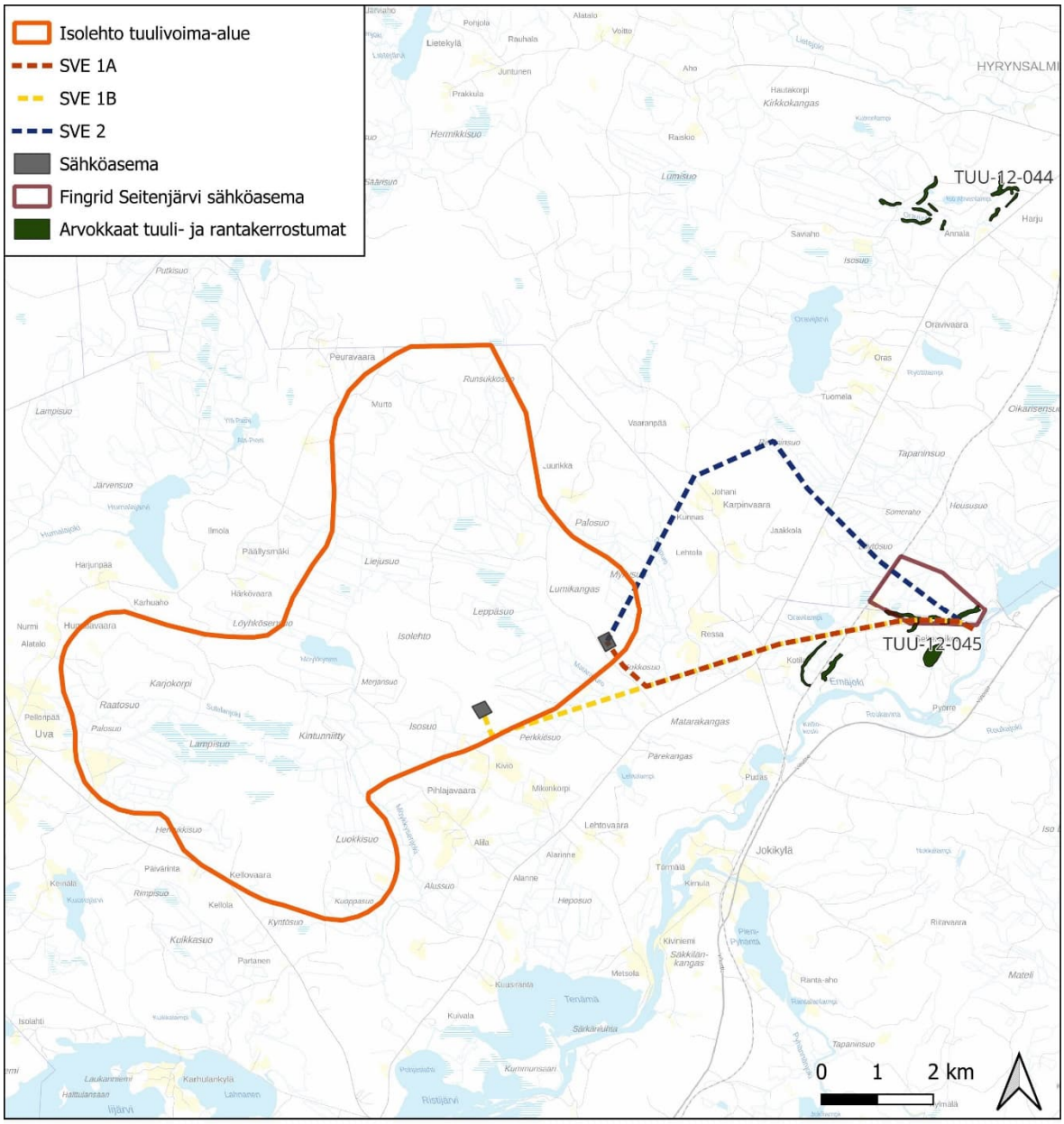


Kuva 11.2. Maaperäkartta, jossa on esitetty hankealueen pinta- ja pohjamaalajit.

11.1.2. Arvokkaat geologiset muodostumat

Tuulivoima-alueella ei sijaitse arvokkaita geologisia muodostumia (kallioalueita, kivikoita, tuuli- ja rantakerrostumia tai moreenimuodostumia). Olemassa oleva voimajohto, jonka yhteyteen sähkönsiirron reittivaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuisivat, kulkee osin lähellä Seitenoikean vesivoimalaitosta olevien Vatinkankaan valtakunnallisesti arvokkaiden tuulikerrostumien yli sekä niiden vierellä.

(SYKE, Tietolomake TUU-12-045). Sähkönsiirtoreittien varrella sijaitsevat arvokkaat geologiset muodostumat on esitetty seuraavalla kartalla (Kuva 11.3).

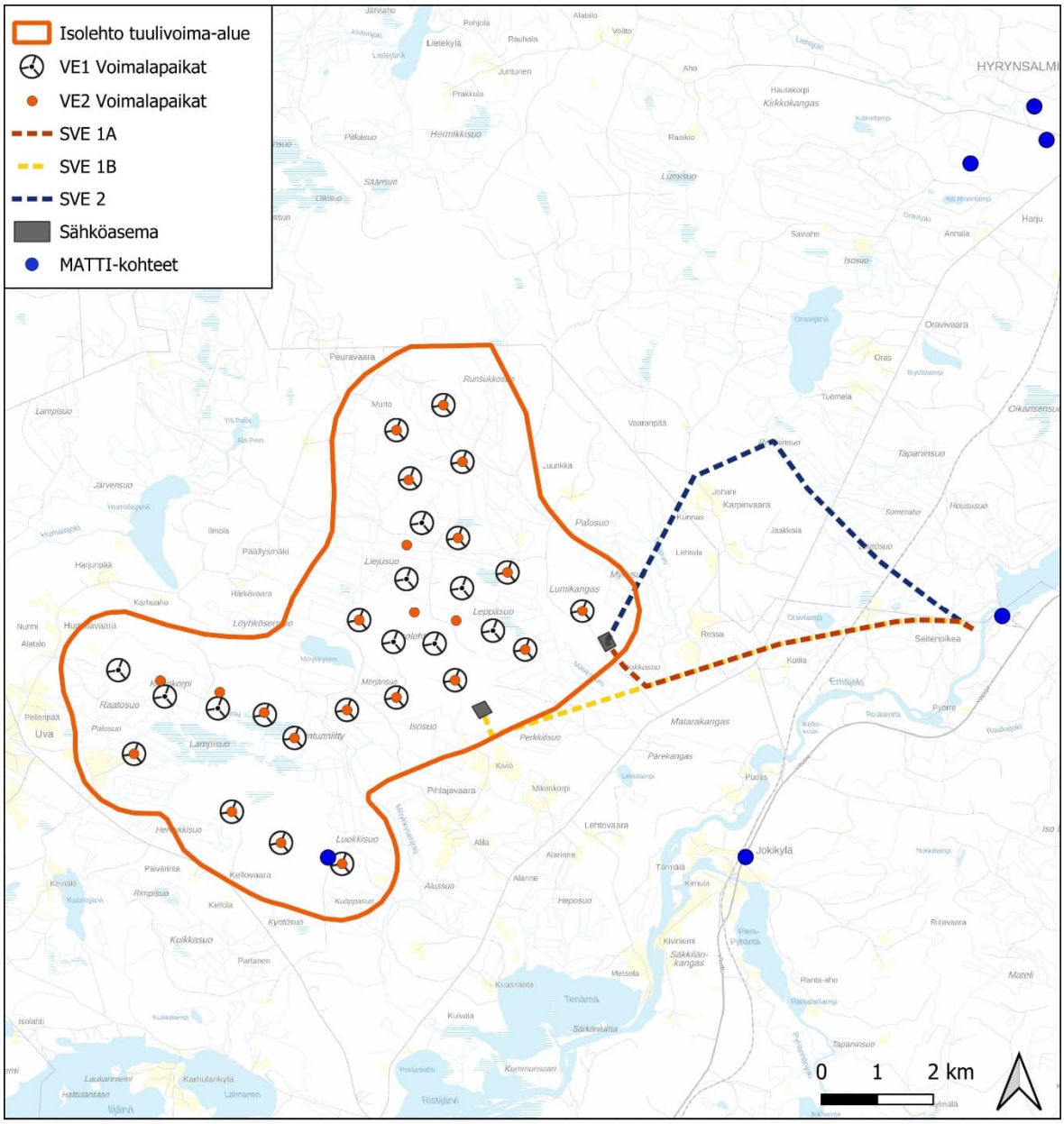


Kuva 11.3. Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat arvokkaat geologiset muodostumat.

11.1.3. Maaperän tila

Maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI-rekisteri) mukaan hankealueelle sijoittuu yksi pilaantunut tai mahdollisesti pilaantunut kohde (Kohde ID 100307980) (SYKE paikkatietoaineistot, 2023).

Kukkarovaaran alueella kiinteistöllä 697-401-20-40 on toiminut yhdyskuntajätteen kaatopaikka vuoteen 2002 asti. Hankealueen MATTI-kohteet on esitetty kartalla (Kuva 11.4).



Tulostettu 02/05/2025, ML.
Lähteet: Maaperän tilan tietojärjestelmän kohteet (MATTI): SYKE
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 11.4. Maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) mukaiset pilaantuneet tai mahdollisesti pilaantuneet kohteet.

11.1.4. Kallioperä

Hankealueen kallioperä koostuu pääosin kvartsiitista, metagrauvakkaliuskeesta ja graniitista. Paikoitellen esiintyy granodioriittia, metagabroa, turbidiittista grauvakka-peliittiä sekä 2

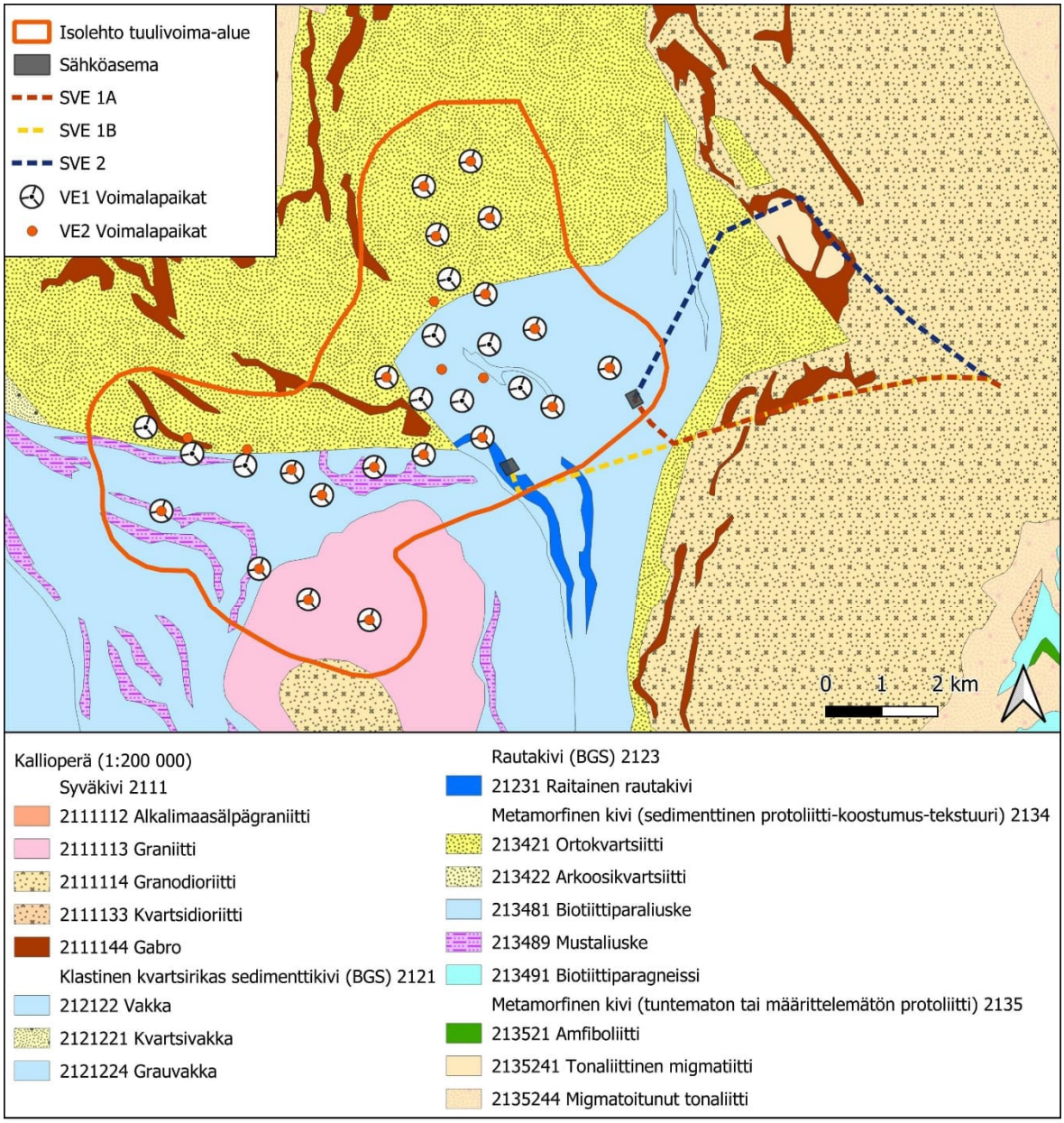
rautamuodostumaa Pihlavaaran koillispuolella. Hankealueen ja sähkönsiirtoreittien kallioperäkartta on esitetty kuvassa (Kuva 11.5).

Tuulivoima-alueella kallioperässä esiintyy mustaliuskejuonteita Raatosuon, Lampisuon, Hermikkisuon, Pihlavaaran alueilla (Kuva 11.6). Lisäksi mustaliuske-esiintymiä on tulkittu olevan mahdollisesti sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1B varrella (Kuva 11.7). Mustaliuskeiden sijainti ei perustu kairaustietoon, vaan esiintymiä on tulkittu sähkömagneettisilta kartoilta ja osin maastohavainnoin.

Hankevaihtoehdossa VE1 Lampisuon alueella yksi tuulivoimala sijoittuu mahdollisen mustaliuske-esiintymän välittömään läheisyyteen ja Isosuon alueella toinen noin 60 metrin etäisyydelle mahdollisesta mustaliuske-esiintymästä. Kolme tuulivoimalaa sijoittuu noin 180–320 metrin etäisyydelle Raatosuon ja Kintunniityn alueilla mahdollisista mustaliuske-esiintymistä. Lisäksi yksi tuulivoimala sijoittuu Kellovaaran pohjoispuolella noin 400 metrin etäisyydelle mahdollisesta mustaliuske-esiintymästä.

Hankevaihtoehdossa VE2 Isosuon alueella yksi tuulivoimala sijoittuu mahdollisesta mustaliuske-esiintymästä noin 70 metrin etäisyydelle. Kintunniityn, Lampisuon, Raatosuon ja Kellovaaran alueilla sijaitsevat tuulivoimalat sijoittuvat noin 140 metrin etäisyydelle mahdollisesta mustaliuske-esiintymästä.

Mustaliuskeista on kerrottu tarkemmin seuraavassa kappaleessa 11.1.5.



Kuva 11.5. Hankealueen kallioperä.

11.1.5. Happamat sulfaattimaat ja happamoitumisherkkyys

Happamat sulfaattimaat ovat maaperässä luontaisesti esiintyviä rikkipitoisia sedimenttikerroksia, jotka ovat syntyneet muinaisen Litorinameren pohjaan. Maankohoamisen takia happamia sulfaattimaita tavataan nykyisen merenpinnantason yläpuolella. Geologian tutkimuskeskuksen happamien sulfaattimaiden kartoituksen mukaan happamien sulfaattimaiden potentiaaliset esiintymispaikat

sijaitsevat enintään noin 100 metrin korkeudella merenpinnasta rannikkoalueilla (Geologian tutkimuskeskus, 2025d).

Suomen kallioperässä esiintyy mustaliuskejaksoja, joiden yhteydessä voidaan tavata happamia sulfaattimaita. Suomen mustaliuskeet kerrostuivat alun perin merenpohjaan hapettomissa olosuhteissa noin kaksi miljardia vuotta sitten (Loukola-Ruskeeniemi, ym., 2023). Mustaliuskeiden ympäristöriskit liittyvät runsaasti rikkiä sisältäviin mustaliuskeisiin proterotsooisen kallioperän alueella, sekä vulkaanisten kivien ja sulfidimineralisaatioiden yhteydessä esiintyviin mustaliuskeisiin. Ympäristöriskiin vaikuttaa myös mustaliuskeen etäisyys maanpinnasta, sekä se onko se lohkareina vai jauhautuneena maaperässä, vaikuttavatko pintavedet rikkipitoiseen ainekseen, sekä vastaanottavan vesistön tila. Mustaliuskeet voidaan rinnastaa ympäristövaikutuksiltaan happamiin sulfaattimaihin. (Loukola-Ruskeeniemi, ym., 2023).

Happamat sulfaattimaat eivät aiheuta haittaa ympäristölle tai eliöille, jos ne eivät pääse hapettumaan. Sulfaattimaat voivat altistua hapelle maaperän kaivu- tai kuivatustoimien seurauksena, jos pohjaveden pinta laskee happamien sulfaattimaiden alapuolelle. Sulfaattimaiden hapettumisessa rautasulfideissa oleva rikki muodostaa rikkihappoa, joka voi johtaa maaperän ja vesistöjen happamoitumiseen ja niiden tilan heikentymiseen. Happamoitumisen seurauksena muun muassa maaperässä luontaisesti olevat raskasmetallit voivat liueta vesiin, maatalouden tuottavuus kärsii ja kasvillisuuden monimuotoisuus vähenee, pohjavesi voi pilaantua, kalojen lisääntyminen kärsii tai voi aiheutua kalakuolemia sekä teräs- ja betonirakenteet voivat syöpyä. Sulfaattimaiden esiintyminen maastossa painottuu alavilla alueille, kuten jokivarsiin ja suoalueille.

Isolehdon hankealue sijaitsee Litorinameren korkeimman rantatason yläpuolella, joten hienorakeisten happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on hyvin pieni, mutta GTK:n paikkatietoaineiston mukaan hankealueella esiintyy mustaliuskeita Raatosuon, Lampisuon, Hermikkisuon ja Pihlavaaran alueella sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE 1B varrella.

Kallioperän mustaliuskeista peräisin oleva rikki on yleensä kerrostunut maaperässä moreeniainekseen, jäätikköjokien kerrostamiin hiekkoihin tai turpeisiin muodostaen happamia sulfaattimaita. Tyypillisesti mustaliuskealueilla tavattavien karkearakeisten happamien sulfaattimaiden metallipäästöt ja hapontuottopotentiaali ovat matalampia verrattuna hienorakeisiin happamiin sulfaattimaihin, mutta hapontuotto ja happamuuden huuhtoutuminen voi olla nopeaa, mikäli ne altistuvat hapelle. Mustaliuskeista peräisin olevat happamat sulfaattimaat voivat siten aiheuttaa potentiaalisesti vastaavia ongelmia kuin merellistä alkuperää olevat sulfidisedimentit (Ympäristöministeriö 2022).

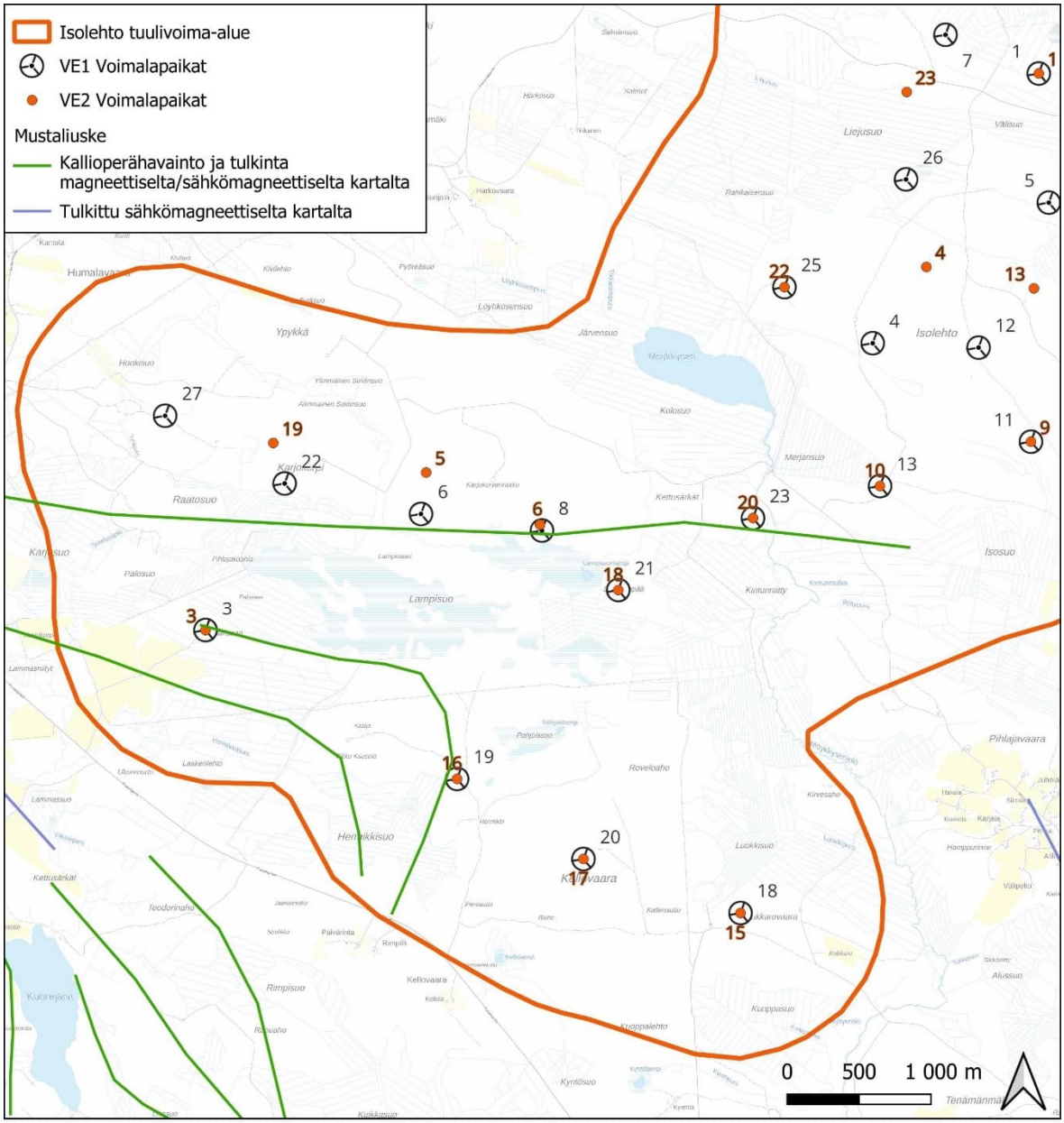
GTK:n paikkatietoaineiston mukaan hankealueella ei ole tiedossa olevia sulfaattimaiden kairaustutkimuksia. Mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymistä hankealueella tulee selvittää siltä osin, jolle olisi kohdistumassa kaivuu- tai muita toimenpiteitä. Mikäli happamia sulfaattimaita todetaan, tehdään arvio mahdollisesti aiheutuvista vaikutuksista alueen maaperään ja läheisille vesistöille. Rakentamisenaikaisten vesienhallintatoimenpiteiden huolellisella suunnittelulla voidaan tarvittaessa rajoittaa happamien ja metallipitoisten vesien valumista vesistöihin ja näin minimoida happamien sulfaattimaiden kielteiset vaikutukset ympäristöön.

Happamien sulfaattimaiden mahdollisesti aiheuttamien vaikutusten merkittävyyden arviointiin tullaan tarvittaessa käyttämään Ympäristöministeriön Happamien sulfaattimaiden kansallisessa oppaassa rakennushankkeisiin esiteltyä ”rakentamishankkeen vaikutusten merkittävyyden arviointityökalua”. Työkalun avulla voidaan arvioida kokonaisvaltaisesti happamien sulfaattimaiden ympäristövaikutusten merkitystä rakennushankkeissa. Kaikki tunnistetut muuttujat, jotka vaikuttavat happaman sulfaattimaan hapettumiseen ja siten lisäävät happamuutta, on sisällytetty työkaluun.

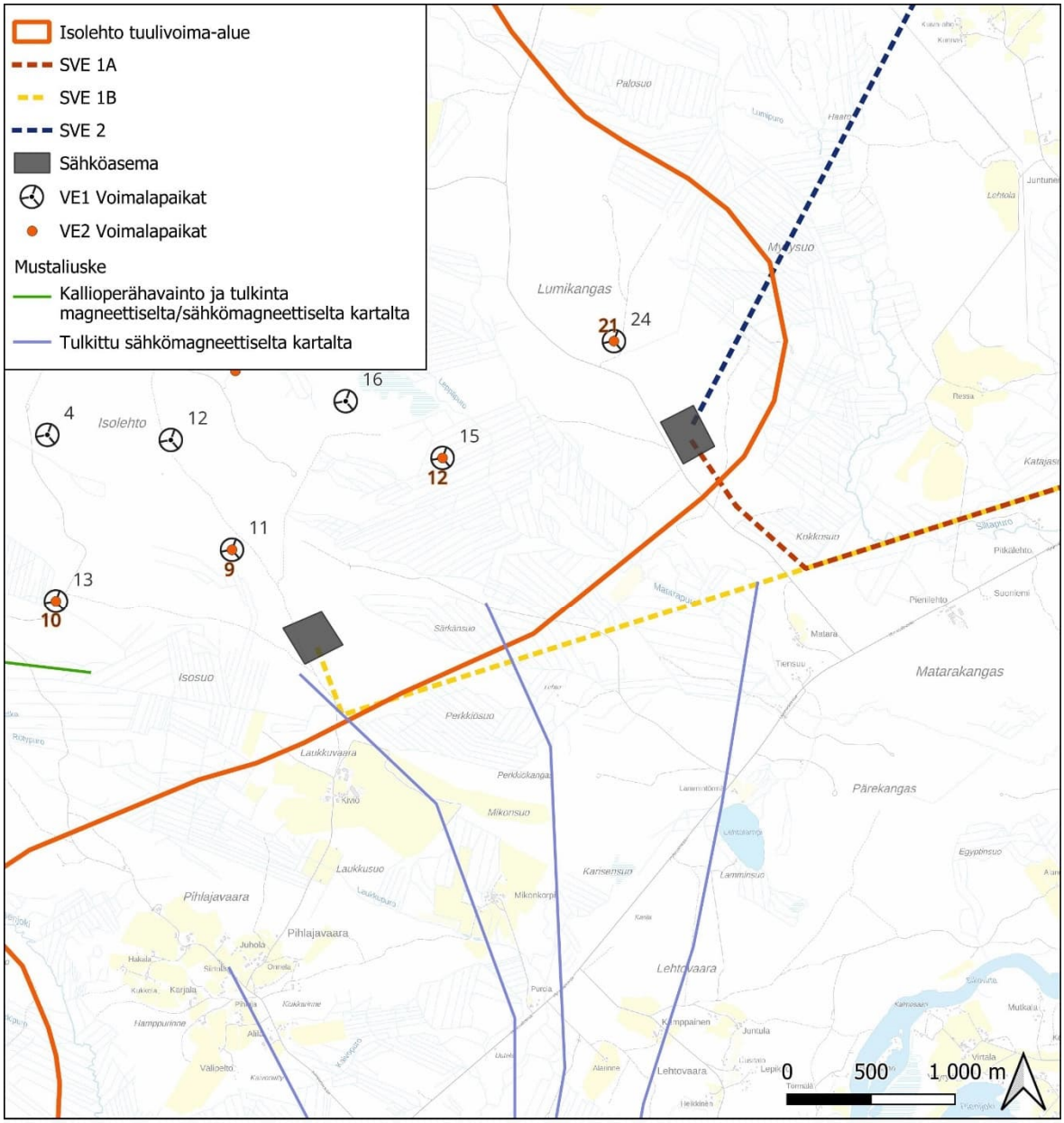
Työkalulla arvioidaan hankealueen ympäristön herkkyyttä ja valuma-alueella pintavettä vastaanottavan vesistön herkkyyttä. Työkalulla voidaan myös arvioida rakentamisen aiheuttamien vaikutusten suuruutta.

Selvitys happamien sulfaattimaiden mahdollisesta esiintymisestä, vaikutusten arviointi sekä suunnitelma rakentamisenaikaisista vesienhallintatoimenpiteistä toimitetaan tarvittaessa ELY-keskukselle ennen rakentamisen aloittamista.

Hankealueella sijaitsevien mustaliuskeiden arvioidut esiintymisalueet ovat esitetty seuraavissa kuvissa (Kuva 11.6 ja Kuva 11.7).



Kuva 11.6. Happamat sulfaattimaat ja mustaliuske-esiintymät tuulivoima-alueen länsiosassa. Geologian tutkimuskeskus GTK.



Kuva 11.7. Happamat sulfaattimaat ja mustaliuske-esiintymät tuulivoima-alueen itäosassa ja sähkönsiirtoreitin SVE1B alueella. Geologian tutkimuskeskus GTK.

11.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

11.2.1. Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan kriteerit

Hankkeen vaikutukset maaperään ja kallioperään on arvioitu asiantuntija-arviona olemassa olevan tiedon perusteella tuulivoimala-alueella ja sähkönsiirtoreittien varrella. Hankkeen vaikutuksia on

arvioitu rakentamis- käyttö- ja purkuvaiheen osalta. Arvioinnissa on hyödynnetty mm. Geologian tutkimuskeskuksen tuottamia maa- ja kallioperäaineistoja ja Happamat sulfaattimaat -karttapalvelua, sekä SYKE:n maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI) aineistoja.

Alla olevissa taulukoissa on kuvattu hankkeessa käytettyjä herkkyyskriteerejä (Taulukko 11.1) ja esitetään vaikutusten suuruuden määrittely (Taulukko 11.2), joiden perusteella tehdään kokonaisarvio hankkeen aiheuttamien vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 11.1. Maa- ja kallioperän herkkyyden arviointiin käytetyt kriteerit (Ikäheimo, 2015)

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Alueen maaperää on muokattu.	Alueen maaperä on osittain luonnontilassa ja osittain muokattu.	Alueen maaperä on pääasiassa luonnontilassa.	Alueen maaperä on täysin luonnontilassa.
Happamien sulfaattimaiden esiintyminen on epätodennäköistä.	Happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on pieni tai happamia sulfaattimaita esiintyy vain paikoin.	Todennäköisyys hienojakoiselle ja löyhälle, mahdollisesti happamalle maa-ainekselle on melko suuri.	Hienojakoisen ja löyhän, mahdollisesti happaman maa-aineksen todennäköisyys on suuri.
Alueella ei ole erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai -poikkeamia.	Alueella on erityisiä kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai -poikkeamia.	Alueella on arvokkaita kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai -poikkeamia.	Alueella on useita tai laajoja tai erittäin arvokkaita kallio- tai maaperämuodostumia, kalliopaljastumia tai -poikkeamia.
Kohteen maa- tai kallioperällä ei ole erityistä geologista arvoa.	Kohteen maa- tai kallioperä on määritetty geologisesti melko arvokkaaksi.	Kohteen maa- tai kallioperä on määritetty geologisesti arvokkaaksi.	Kohteen maa- tai kallioperä on määritetty geologisesti erityisen arvokkaaksi.
Maa- tai kallioperään tärkeys tai niiden geologinen arvo ovat hyvin paikallisia.	Maa- tai kallioperään tärkeys tai niiden geologinen arvo ovat paikallisia.	Maa- tai kallioperään tärkeys tai niiden geologinen arvo ovat alueellisia.	Maa- tai kallioperään tärkeys tai niiden geologinen arvo ovat kansallisia.

Tuulivoima-alueen maa- ja kallioperällä ei ole erityistä geologista arvoa. Tuulivoima-alueen maaperä on paikoin luonnontilaista, mutta osin myös muokattua. Hienorakeisten happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on pieni, mutta hankealueella on kuusi tulkittua mustaliuske-esiintymää, joista osa on tulkittu sähkömagneettisilta kartoilta, osa maastohavainnoin. Mustaliuskeiden esiintymistä ei ole kuitenkaan varmennettu kairauksin, jolloin niiden esiintyminen ja sijainti alueella ei ole varmaa. Tuulivoima-alueella ei esiinny arvokkaita geologisia kohteita. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1A, SVE1B ja SVE2 kulkevat osin Vatinkankaan (tietokantatunnus: TUU-12-045) valtakunnallisesti

arvokkaiden tuulikerrostumien yli sekä niiden vierellä. Reitti seuraa olemassa olevaa sähkönsiirtolinjaa. Hankealueen nykytilan herkkyyden on arvioitu olevan kohtalainen edellä esitetyin perustein.

Taulukko 11.2. Muutoksen suuruuden arviointiin käytetyt menetelmät (Ikäheimo 2015)

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Toiminnasta aiheutuu erittäin suurta hyötyä maa- ja kallioperälle. Erittäin suuria myönteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Hankkeen toteutumisen myötä maaperä palautuu erittäin suurella todennäköisyydellä luonnontilaiseksi.
Suuri +++	Toiminnasta aiheutuu suurta hyötyä maa- ja kallioperälle. Suuria myönteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Hankkeen toteutuminen edistää suuresti maaperän palautumista lähelle luonnontilaista.
Kohtalainen ++	Toiminnasta aiheutuu kohtalaista hyötyä maa- ja kallioperälle. Kohtalaisia myönteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Hankkeen toteutuminen edistää kohtalaisesti maaperän palautumista lähelle luonnontilaista.
Vähäinen +	Toiminnasta aiheutuu vähäistä hyötyä maa- ja kallioperälle. Vähäisiä myönteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Hankkeen toteutuminen edistää vähän maaperän palautumista lähelle luonnontilaista.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta maa- ja kallioperälle. Hankkeesta ei aiheudu haittaa tai hyötyä maa- ja kallioperälle tai ympäristölle. Ei muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Hankkeen kaivu toteutetaan alueilla, jossa todennäköisyys happamille sulfaattimaille on epätodennäköinen tai jossa kaivusyvyyden takia happamia sulfaattimaita ei kaiveta. Hankkeen toteutuminen ei aiheuta maaperän pilaantumisen riskiä. Hanketta ei toteuteta alueilla, jossa sijaitsee arvokkaita geologisia kohteita.
Vähäinen -	Toiminnasta aiheutuu vain vähäistä haittaa maa- ja kallioperälle. Vain vähäisiä kielteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Käsiteltävät massamäärät ja/tai kaivualueet ovat pieniä. Happamien sulfaattimaiden kaivamisen todennäköisyys on pieni. Hankkeella on pieni riski aiheuttaa maaperän pilaantumista. Hankkeen toteutumisella on pieni vaikutus alueen geologisten kohteisen arvoon heikentävästi.

Muutoksen suuruus	
Kohtalainen - -	Toiminnasta aiheutuu kohtalaista haittaa maa- ja kallioperälle. Kohtalaisia kielteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Käsiteltävät massamäärät ja/tai kaivualueet ovat kohtalaisia. Happamien sulfaattimaiden kaivamisen todennäköisyys on kohtalainen. Happamat sulfaattimaat voivat aiheuttaa ympäristön tilan heikkenemistä. Hankkeella on kohtalainen riski aiheuttaa maaperän pilaantumista. Hankkeen toteutuminen heikentää alueen geologisten kohteiden arvoa.
Suuri - - -	Toiminnasta aiheutuu suurta haittaa maa- ja kallioperälle. Suuria kielteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Käsiteltävät massamäärät ja/tai kaivualueet ovat suuria. Happamien sulfaattimaiden kaivamisen todennäköisyys on suuri. Happamien sulfaattimaiden kaivaminen aiheuttaa ympäristön tilan heikkenemistä. Hankkeella on suuri todennäköisyys aiheuttaa maaperän pilaantumista. Hankkeen toteutuminen heikentää voimakkaasti alueen geologisten kohteiden arvoa.
Erittäin suuri - - - -	Toiminnasta aiheutuu erittäin suurta haittaa maa- ja kallioperälle. Erittäin suuria kielteisiä muutoksia maa- tai kallioperän fyysisessä tilassa. Käsiteltävät massamäärät ja/tai kaivualueet ovat erittäin suuria. Happamien sulfaattimaiden kaivaminen aiheuttaa ympäristön tilan erittäin suuren heikkenemisen. Hankkeella on erittäin suuri todennäköisyys aiheuttaa maaperän pilaantumista. Hankkeen toteutuminen tuhoaa alueen arvokkaat geologiset kohteet.

Käsiteltävien vaihtoehtojen muutosten suuruutta on käsitelty tarkemmin kohdassa 11.4.

11.3. Vaikutukset maa- ja kallioperään sekä luonnonvaroihin

11.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Maaperään ja kallioperään kohdistuvia vaikutuksia syntyy lähinnä hankkeen rakentamisen aikana, jolloin tuulivoimaloiden, sähkönsiirtojärjestelmän, sähköasemien sekä alueen tiestön rakentaminen edellyttää maanrakennustöitä. Rakentamisen aikana aiheutuvia välittömiä vaikutuksia aiheutuu tuulivoimaloiden perustusten, nostoalueiden ja tiestön rakentamiseen liittyvästä pintamaan poistamisesta. Mahdollisesti joudutaan tekemään massan vaihtoja ja louhintaa. Pintamaan poisto ja massojen käsittely aiheuttavat pysyviä muutoksia alueen maaperään. Kallioperään voi syntyä pysyviä muutoksia kallion louhinnan seurauksena. Vaikutusalueet ovat kuitenkin melko paikallisia ja hankealueen kokoon suhteessa pieniä.

Merkittävimmät vaikutukset syntyvät voimaloiden perustusten rakentamisesta. Huoltoteiden ja nostoalueiden alueella kaivuu- ja louhintatöiden tarve on vähäisempää, jolloin vaikutukset maaperään ovat pienempiä. Hankealueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein huoltoteiden läheisyyteen, jolloin se ei merkittävästi lisää vaikutuksia maaperään.

Hankealueella on sekä sekalajitteisia moreenivaltaisia alueita, että turvemaita, joista osa on ojitettuja. Yleensä tuulivoimaloiden rakentaminen sijoittuu ympäristöään korkeammille ja rakennettavuudeltaan paremmille moreenialueille mieluummin kuin turvemaille, joissa rakentaminen vaatii enemmän massanvaihtoa ja erilaisia perustamisratkaisuja. Kallioalueille rakentaminen taas vaatii louhintaa. Voimaloiden lopullinen rakennuspaikka valitaan muun muassa alueen maaperätutkimusten perusteella. Muutoksen suuruuteen vaikuttaa maanmuokkauksen yhteydessä poistettavan aineksen määrä. Määrää on arvioitu kappaleessa 12.3.1.

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana vaikutuksia maa- ja kallioperään voi aiheutua mahdollisista onnettomuus- ja häiriötilanteista. Hankkeen rakentamisen aikana käytettävissä koneissa ja ajoneuvoissa on öljyjä, mitkä voivat mahdollisesti päästä ympäristöön mahdollisen onnettomuustilanteen seurauksena. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että maaperän pilaantumisriski on vähäinen. Mahdollinen öljyvuoto oletettavasti huomattaisiin nopeasti ja puhdistamistoimet voitaisiin aloittaa nopeasti. Onnettomuuden todennäköisyys on vähäinen. Edellä mainittuihin riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla. Maaperän pilaantuminen on aina paikallista.

Vaihtoehto VE0

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia maa- tai kallioperään. Vaihtoehto VE0 ei aiheuta vaikutuksia alueen valtakunnallisesti arvokkaaseen geologiseen muodostumaan.

Vaihtoehto VE1

Tuulivoima-alueen vaihtoehdolla VE1 vaikutukset maa- ja kallioperään painottuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, esimerkiksi tuulivoimaloiden perustuksiin ja tiestön parantamiseen.

Suurin osa suunnitelluista tuulivoimaloista (19 kpl) sijoittuu turvevaltaisille alueille, jossa pintamaata on tarve poistaa riittävän kantavuuden varmistamiseksi. Lisäksi 4 tuulivoimala sijoittuu turve- ja sekalajitteisen maalajin rajan läheisyyteen. Myös sekalajitteisen maalajin alueella voidaan tarvita massanvaihtoja kantavuuden ja routimattomuuden varmistamiseksi. Pintamaan poistaminen tapahtuu verrattain pieneltä alueelta ja vaikutukset ovat pienimuotoisia ja paikallisia. Poistettava maa-aines käytetään hankealueella esimerkiksi maisemointiin. Kalliomaan tai muilla ohuen maakerroksen alueilla joudutaan louhimaan kalliota perustuksia varten.

Huoltoteiden ja muiden toimintojen (esimerkiksi nostoalueet) parantaminen vaikuttaa alueen maaperään paikallisesti. Vaikutukset ovat pieniä ja paikallisia.

Hankevaihtoehdossa VE1 yksi tuulivoimala sijoittuu noin 280 metrin etäisyydelle MATTI-kohteesta Kukkarovaaran alueella (Kohde ID 100307980), joka on entinen yhdyskuntajätteen kaatopaikka. Pilaantunut kohde tulee huomioida rakentamisen aikana, koska se saattaa vaatia erillisiä puhdistustoimia ja rajoittaa kaivumassojen sijoittamista kaivuutöiden yhteydessä. Tielinjaukset ja sisäinen sähkönsiirto ei sijoitu MATTI-kohteen alueelle ja hankeen aikana ei ole käyttötarvetta entisen yhdyskuntajätteen kaatopaikan maa-alueelle.

Vaihtoehto VE2

Vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vaihtoehdossa VE2 lähes samat kuin vaihtoehdossa VE1. Vaikutukset ovat kuitenkin hieman vähäisempiä voimaloiden vähäisemmän määrän sekä sijoittelun vuoksi. Hankevaihtoehdoissa VE2 tuulivoimalat sijaitsevat kauempana mustaliuske-esiintymistä.

Hankevaihtoehdoissa VE2 lähin tuulivoimala sijaitsee 400 metrin etäisyydellä MATTI-kohteesta (Kohde ID 100307980). Pilaantunut kohde tulee huomioida rakentamisen aikana, koska se saattaa vaatia erillisiä puhdistustoimia ja rajoittavat kaivumassojen sijoittamista kaivuutöiden yhteydessä. Tielinjaukset ja sisäinen sähkönsiirto ei sijoitu MATTI-kohteen alueelle ja hankeen aikana ei ole käyttötarvetta entisen yhdyskuntajätteen kaatopaikan maa-alueelle.

Mustaliuskeet

Alueen kallioperässä on sähkömagneettiselta kartalta tulkittuja mustaliuske-esiintymiä, joita ei ole varmennettu kairauksin. Mahdollisten esiintymien sijaintia, kokoa ja geokemiallisia ominaisuuksia (mm. rikkipitoisuus) ei siten tunneta tarkemmin. Mustaliuske-esiintymien sijainti ja mustaliuske-esiintymien koko tulee tarkentaa esimerkiksi kairauksin ympäristöriskin pienentämiseksi siltä osin, kuin niiden läheisyyteen kohdistuu kaivua tai muita toimenpiteitä. Hankevaihtoehdoissa VE1 Lampisuolla ja Isosuolla kaksi tuulivoimalaa sijoittuu alle 65 m etäisyydelle tulkitusta mustaliuske-esiintymästä. Kolme tuulivoimalaa sijoittuu noin 180–320 metrin etäisyydelle Raatosuon ja Kintunniityn alueilla mustaliuske-esiintymistä. Lisäksi yksi tuulivoimala sijoittuu Kellovaaran pohjoispuolella noin 400 metrin etäisyydelle tulkitusta mustaliuske-esiintymästä.

Hankevaihtoehdoissa VE2 Isosuolla yksi tuulivoimala sijoittuu noin 70 m etäisyydelle tulkitusta mustaliuske-esiintymästä. Kintunniityn, Lampisuon, Raatosuon ja Kellovaaran alueilla sijaitsevat tuulivoimalat sijoittuvat noin 140 metrin etäisyydelle tulkituista mustaliuske-esiintymästä.

Voimalat, joiden läheisyydessä mustaliuske-esiintymät ovat, sijaitsevat pääasiassa turvevaltaisilla alueilla (Kuva 11.2).

Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimaloiden käytön aikana vaikutuksia maa- ja kallioperään ei normaalitilanteessa aiheudu. Voimaloiden tai sähkönsiirtoverkon rakenteissa ei käytetä materiaaleja, joista päätyisi haitta-aineita maaperään. Voimaloista vapautuu ympäristöön vähäisiä määriä mikromuovia, joka päätyy ilmateitse sadeveden mukana maaperään ja vesistöihin. Mikromuovia on käsitelty tarkemmin liitteessä 3.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana merkittävimmät vaikutukset maaperään voivat aiheutua mahdollisista onnettomuus- ja häiriötilanteista. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että maaperän pilaantumisriski on vähäinen. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla. Onnettomuustilanteessa toiminta-aikana tuulivoimalan koneöljyn leviäminen ympäristöön voi aiheuttaa paikallisia maaperän ja pohjaveden pilaantumia. Tällaisen tapahtuman todennäköisyys on kuitenkin hyvin pieni. Tuulivoimalan konehuone on suojattu öljyvuotojen varalta (suoja-allas) eikä konehuoneeseen mahdollisesti vuotava öljy pääse valumaan maaperään, ellei voimalaa kohtaa katastrofaalinen onnettomuus, jossa torni kaatuu tai konehuone putoaa. Tätä voidaan pitää erittäin epätodennäköisenä.

Tuulivoimaloiden tulipalot ovat mahdollisia, mutta epätodennäköisiä. Sammutustöissä käytettävästä vedestä osa höyrystyy tai imeytyy palavan kohteen rakenteisiin. Jäljelle jäävää vettä kutsutaan

sammutusjätevedeksi. Sammutusjäteveteen voi tulipalon ja lämmön seurauksena sekoittua kemikaaleja. Sammutustöissä voidaan käyttää myös sammutusvaahdotteita, jotka ovat sekoittuneina sammutusjäteveteen. Sammutusjätevedessä olevat kemikaalit ovatkin suurin uhka maaperälle. Tuulivoima-aluetta ei liitetä vesi- eikä viemäriverkkoon eikä sammutusjätevettä siten ohjata viemäriverkostoon. Sammutusjätevesi imeytyy kohteen maaperään tai kulkeutuu pintavaluntana eteenpäin. Kemikaaliturvallisuuslainsäädännön mukaan toiminnanharjoittajan on estettävä rakenteellisin ratkaisuin kemikaalien saastuttaman sammutusjäteveden leviäminen ympäristöön tai hallitsemattomasti jätevedenpuhdistamolle (TUKES 2019). Tuulivoima-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toiminnan aikaiset vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia, eikä niissä ole merkittävää eroa. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hieman pienempiä johtuen pienemmästä tuulivoimalamäärästä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Hankealueen toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja niihin liittyvät rakenteet puretaan ja alue maisemoidaan. Alueen tiestö jätetään ennalleen toiminnan päättyessä. Sulkemisvaiheen vaikutukset maa- ja kallioperään ovat rakentamisvaiheen kaltaisia, tai pienempiä, riippuen siitä puretaanko tuulivoimaloiden perustukset. Purkamisen jälkeen voimala-alue maisemoidaan. Muutokset maa- ja kallioperään ovat kuitenkin pysyviä voimaloiden kohdalla.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toiminnan jälkeiset vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia, eikä niissä ole merkittävää eroa. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hieman pienempiä johtuen pienemmästä tuulivoimalamäärästä.

11.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot toteutetaan ilmajohtona. Vaikutukset maa- ja kallioperään syntyvät ilmajohtojen pylväiden perustusten rakentamisesta. Tyypillisesti 400 kV jännitteellä pylväsväli on 250–350 metriä riippuen maaston muodoista ja muista paikallisista olosuhteista. Pylväiden perustusten rakentamisesta aiheutuvat vaikutukset maa- ja kallioperään ovat vähäiset.

Sähkönsiirtoreitit SVE1A, SVE1B ja SVE2 eroavat pituudeltaan. SVE1A ja SVE2 vaihtoehdot ovat pidempiä.

Sähkönsiirtoreitin johtoaukean puuston raivaaminen voi vaikuttaa sähkönsiirtoreittien maaperään. Myös mahdolliset öljyvuodot koneista voivat aiheuttaa riskin maa- ja kallioperälle rakentamisen aikana, mutta vuoto on epätodennäköinen. Mahdolliset öljyvuodot, sekä puuston raivaamisen vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja määrältään vähäisiä ja riski täten vähäinen.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1B varrella on mahdollisia mustaliuske-esiintymiä, ja rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat pienialaisempia mutta vastaavia kuin tuulivoima-alueella, joista on kerrottu kappaleessa 11.3.1. Voimajohtopylväiden perustamissyvyys on tuulivoimaloita matalampi.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1A ja SVE1B kulkevat osin Vatinkankaan (TUU-12-045) valtakunnallisesti arvokkaiden tuulikerrostumien yli sekä niiden vierellä ja sähkönsiirtoreittivaihtoehto SVE2 kulkee tuulikerrostuman poikki Seitenoikean sähköaseman alueella. Vatikankaan merkittävin tuulikerrostuma on muodoltaan soikea ja vatimainen dyynialue, joka on noin 450 metriä pitkä ja 250 metriä

leveä. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1A ja SVE1B seuraavat olemassa olevaa sähkönsiirtolinjaa ja SVE2 kulkee uudessa johtokäytävässä. Mikäli tuulikerrostumien alueelle sijoitetaan pylväitä, rakentaminen aiheuttaa paikallisen ja kohtalaisen vaikutuksen sekä muuttaa muodostuman geologisia ominaispiirteitä. (Kuva 11.3)

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset ovat edellisiä lukuun ottamatta muutoin samanlaisia eri vaihtoehtojen välillä, ainoastaan vaikutusalue on pienempi lyhyemmässä sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1A suhteessa pidempiin sähkönsiirtoreittivaihtoehtoihin (SVE1B ja SVE2).

Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset

Hankkeen toiminnan aikana sähkönsiirtoreiteillä vaikutukset maa- ja kallioperään liittyvät puuston raivaamiseen ja harventamiseen. Vaikutukset ovat yhtenevät rakentamisen aikaisten vaikutusten kanssa.

Hankkeen toiminnan aikana alueella on sähköasema ja mahdollisesti akkuvarasto, joissa on öljyjä. Nämä rakenteet ovat suojatussa tilassa ja ne on varustettu vuotosuoja-altaalla mahdollisten öljyvuotojen varalta. Mikäli laitteistosta vuotaisi öljyä, suoja-allas estäisi sen leviämisen ympäristöön.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirtoreittiä ei välttämättä pureta tuulivoimaloiden tullessa käyttöikänsä päähän. Toiminnan lopettamisen jälkeiset vaikutukset ovat vähäisiä ja vastaavat laajuudeltaan rakentamisen aikaisia vaikutuksia mutta käänteisessä järjestyksessä. Vaikutukset maa- ja kallioperään jäävät kuitenkin pysyviksi, erityisesti Vatinkankaan (tietokantatunnus: TUU-12-045) valtakunnallisesti arvokkaiden tuulikerrostumien alueella.

11.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Tuulivoimala-alueen vaihtoehto VE0 tarkoittaa hankkeen toteuttamatta jättämistä. Tuulivoimala-alueen vaihtoehdot VE1 ja VE2 eroavat toisistaan voimalamäärän osalta. Vaihtoehto VE2 on suppeampi.

Vaihtoehto VE0

Toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Alueen maa- ja kallioperään ei näin ollen kohdistu vaikutuksia.

Vaihtoehto VE1

Tuulivoima-alueen vaihtoehdossa VE1 vaikutuskohteen herkkyys on kohtalainen, koska hankealueella esiintyy mahdollisesti mustaliuskeita, jotka voidaan rinnastaa ympäristövaikutuksiltaan happamiin sulfaattimaihin. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäisen kielteiseksi, sillä aiheutetut muutokset ovat vähäisiä ja paikallisia.

Tuulivoima-alueen vaihtoehdolla VE1 vaikutukset maa- ja kallioperään rajautuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, esimerkiksi tuulivoimaloiden perustuksiin ja tiestön parantamiseen. Hyvällä jatkosuunnitelulla vaikutukset ovat pieniä ja paikallisia, kun ennakkoon varmistetaan mahdollisten mustaliuskeiden sijainti ja suunnitellaan tarvittaessa toimenpiteet niiden aiheuttamien ympäristöriskien

ehkäisemiseksi. Voimaloiden käytön aikana vaikutuksia maa- ja kallioperään ei normaalitilanteessa aiheudu.

Purkamisvaiheessa vaikutukset maa- ja kallioperään ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa, tai pienempiä, jos voimaloiden perustuksia ei pureta.

Vaihtoehdon VE1 toteuttamisen vaikutusten merkittävyys alueen maa- ja kallioperään arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

Vaihtoehto VE2

Tuulivoima-alueen vaihtoehdossa VE2 vaikutukset ovat hieman vähäisempiä voimaloiden vähäisemmän määrän vuoksi. Vaihtoehdossa VE2 GTK:n kartoitusaineiston perusteella tuulivoimalat sijaitsevat hieman kauempana tulkituilta mustaliuskeiden esiintymisalueilta. Tuulivoima-alueen vaihtoehdossa VE2 vaikutuskohteen herkkyys on kohtalainen, koska hankealueella esiintyy mahdollisesti mustaliuskeita, jotka voidaan rinnastaa ympäristövaikutuksiltaan happamiin sulfaattimaihin. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi, sillä aiheutetut muutokset ovat vähäisiä ja paikallisia.

Tuulivoima-alueen vaihtoehdolla VE2 vaikutukset maa- ja kallioperään rajautuvat rakentamisen aikaisiin vaikutuksiin, esimerkiksi tuulivoimaloiden perustuksiin ja tiestön parantamiseen. Vaikutukset ovat pieniä ja paikallisia, kun ennakkoon varmistetaan mahdollisten mustaliuskeiden sijainti ja suunnitellaan tarvittaessa toimenpiteet niiden aiheuttamien ympäristöriskien ehkäisemiseksi. Voimaloiden käytön aikana vaikutuksia maa- ja kallioperään ei normaalitilanteessa aiheudu.

Purkamisvaiheessa vaikutukset maa- ja kallioperään ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa, tai pienempiä, jos voimaloiden perustuksia ei pureta.

Vaihtoehdon VE2 toteuttamisen vaikutusten merkittävyys alueen maa- ja kallioperään arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, SVE1B ja SVE2

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, SVE1B ja SVE2 hankealueelta sähköverkkoon toteutetaan ilmajohtona. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1A ja SVE1B seuraavat olemassa olevaa sähkönsiirtolinjaa ja SVE2 kulkee uudessa johtokäytävässä. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Käsiteltävät massamäärät ja kaivuualueet ovat pieniä.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A ja SVE2 vaikutuskohteen herkkyys on kohtalainen, koska sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE2 kulkevat Vatinkankaan (tietokantatunnus: TUU-12-045) valtakunnallisesti arvokkaiden tuulikerrostumien yli. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A ja SVE2 muutoksen suuruus arvioidaan vähäisen kielteiseksi, sillä kaivualueet ovat pieniä ja pylväiden sijoittelulla voidaan varmistaa Vatinkankaan tuulikerrostumien säilyminen.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A ja SVE2 vaikutuksen merkittävyys alueen maa- ja kallioperään on täten **vähäisen kielteinen.**

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1B vaikutuskohteen herkkyys on kohtalainen, koska sähkönsiirtovaihtoehdon reitti kulkee Vatinkankaan (tietokantatunnus: TUU-12-045) valtakunnallisesti arvokkaiden tuulikerrostumien yli ja lisäksi sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1B varrella on tulkittu GTK:n kartoitusaineiston perusteella mustaliuskeita. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäisen kielteiseksi, sillä

kaivualueet ovat pieniä, olemassa oleva voimajohtoalue kasvaa hieman ja pylväiden suunnitellulla sekä sijoittelulla voidaan varmistaa Vatinkankaan tuulikerrostumien säilyminen.

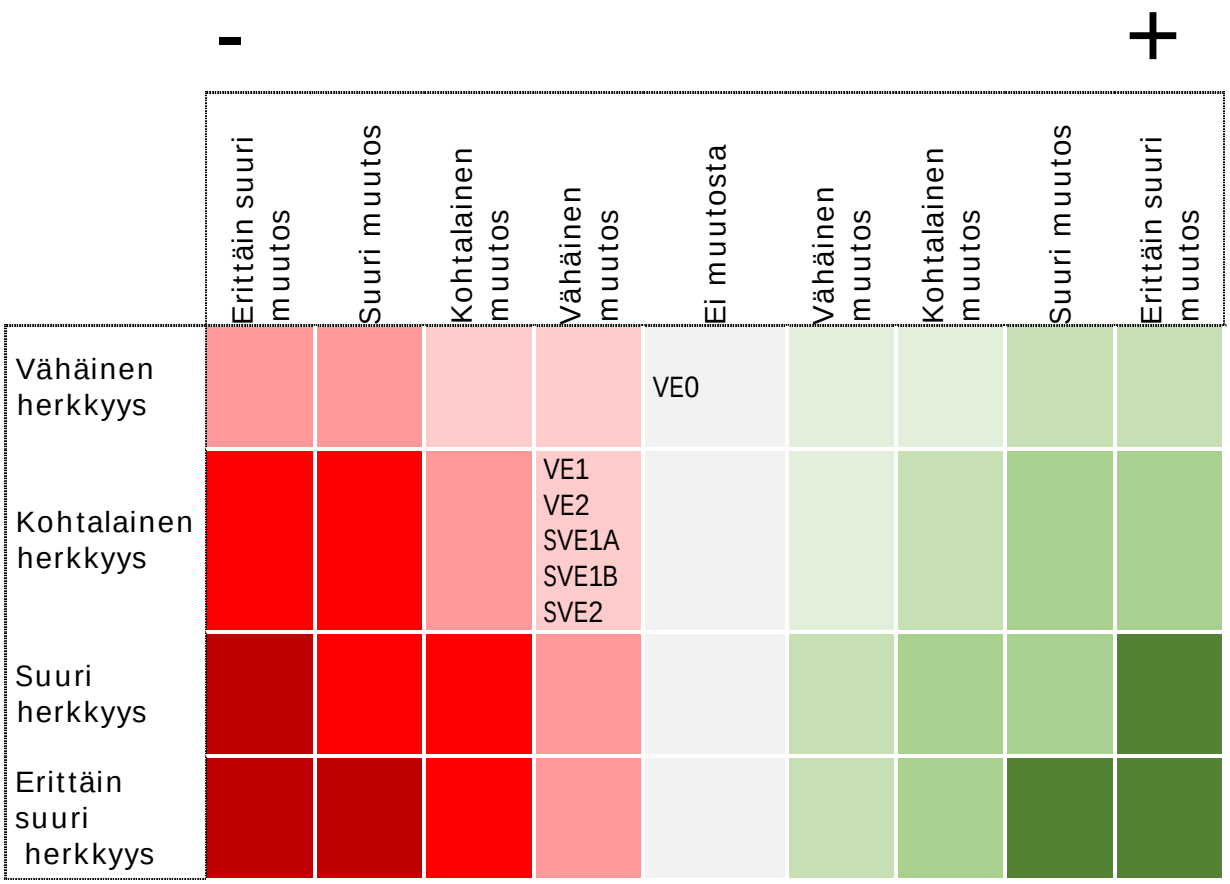
Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1B vaikutuksen merkittävyys alueen maa- ja kallioperään on täten **vähäisen kielteinen.**

Kokonaisuudessaan hankkeen aiheuttamien muutosten vaikutukset maa- ja kallioperään ovat niin vähäisiä, että hankkeen toteutumisvaihtoehtojen välillä ei ole merkittäviä eroja (Taulukko 11.3).

Hankevaihtoehdossa VE2 tuulivoimalat sijaitsevat kauempana tulkituista mustaliuskealueista, minkä vuoksi muutosten aiheuttamat vaikutukset ovat hieman vähäisempiä vaihtoehdossa VE2.

Sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1A, SVE1B ja SVE2 sähkönsiirtoreitti kulkee Vatinkankaan (tietokantatunnus: TUU-12-045) valtakunnallisesti arvokkaiden tuulikerrostumien yli ja lisäksi sähkönsiirtovaihtoehdon SVE1B alueella on tulkittu GTK:n kartoitusaineiston perusteella mustaliuskeita. Vaikutusalueen herkkyys ja muutosten aiheuttamat vaikutukset ovat hieman vähäisempiä sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2.

Taulukko 11.3. Toteuttamisvaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys maa- ja kallioperään.



	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

11.5. Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen vaikutuksia ja vaikutusten aiheuttamien muutosten suuruutta maa- ja kallioperään voidaan vähentää valitsemalla tuulivoimaloiden perustamistapa parhaiten kunkin voimalan maaperään ja alueen olosuhteisiin sopivaksi. Tällöin perustusten rakentaminen vaatii mahdollisimman vähän

maa- ja kallioperän muokkausta. Poistettava maa-aines käytetään hankealueella esimerkiksi maisemointiin.

Hankealueen kallioperässä on sähkömagneettiselta kartalta tulkittuja mustaliuske-esiintymiä, joita ei ole varmennettu kairauksin. YVA-menettelyä seuraavissa pohjatutkimuksissa on syytä tarkentaa mustaliuskeen alueellista esiintyvyyttä sekä esiintymissyvyyttä hankealueella. Kun kyseisten voimalapaikkojen rakentamissuunnitelmat tarkentuvat, mustaliuskeiden mahdollisuus huomioidaan ja tarvittaessa tarkastetaan todellinen tilanne. Mustaliuskeiden-esiintymien varmentamisella kairauksin voidaan määrittää mustaliuskeiden mahdollisesti aiheuttama ympäristöriski ja huomioida se toiminnan suunnittelussa.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa SVE1A, SVE1B ja SVE2 sähkönsiirtoreitti kulkee Vatinkankaan (tietokantatunnus: TUU-12-045) valtakunnallisesti arvokkaiden tuulikerrostumien yli. Pylväiden suunnitelulla ja sijoittelulla voidaan välttää tai lieventää rakentaminen muodostuman alueelle.

Hankkeen aikaisiin ja hankkeen toiminnan jälkeisiin riskeihin (mahdolliset öljyvuodot) varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla, varautumissuunnitelmilla, torjuntakaluston sekä koneiden säännöllisellä hyvällä kunnossapidolla. Öljypäästöt ovat yleensä välittömästi havaittavissa ja päästön leviäminen on rajattavissa torjuntatoimilla.

11.6. Arvioinnin epävarmuus

Tuulivoimala-alueella ei ole tehty pohjatutkimuksia ja tuulivoimaloiden perustamistapaa ei ole valittu. Koska mustaliuskeiden esiintyminen alueella tunnetaan vain karttatulkintojen perusteella, on tulevissa hankevaiheissa tarpeen mukaan tarkennettava niitä koskevia tietoja. Maa- ja kallioperän vaikutusten arviointiin ei kuitenkaan arvioida liittyvän johtopäätöksiin merkittävästi vaikuttavia epävarmuustekijöitä.

12. Luonnonvarat

12.1. Nykytila

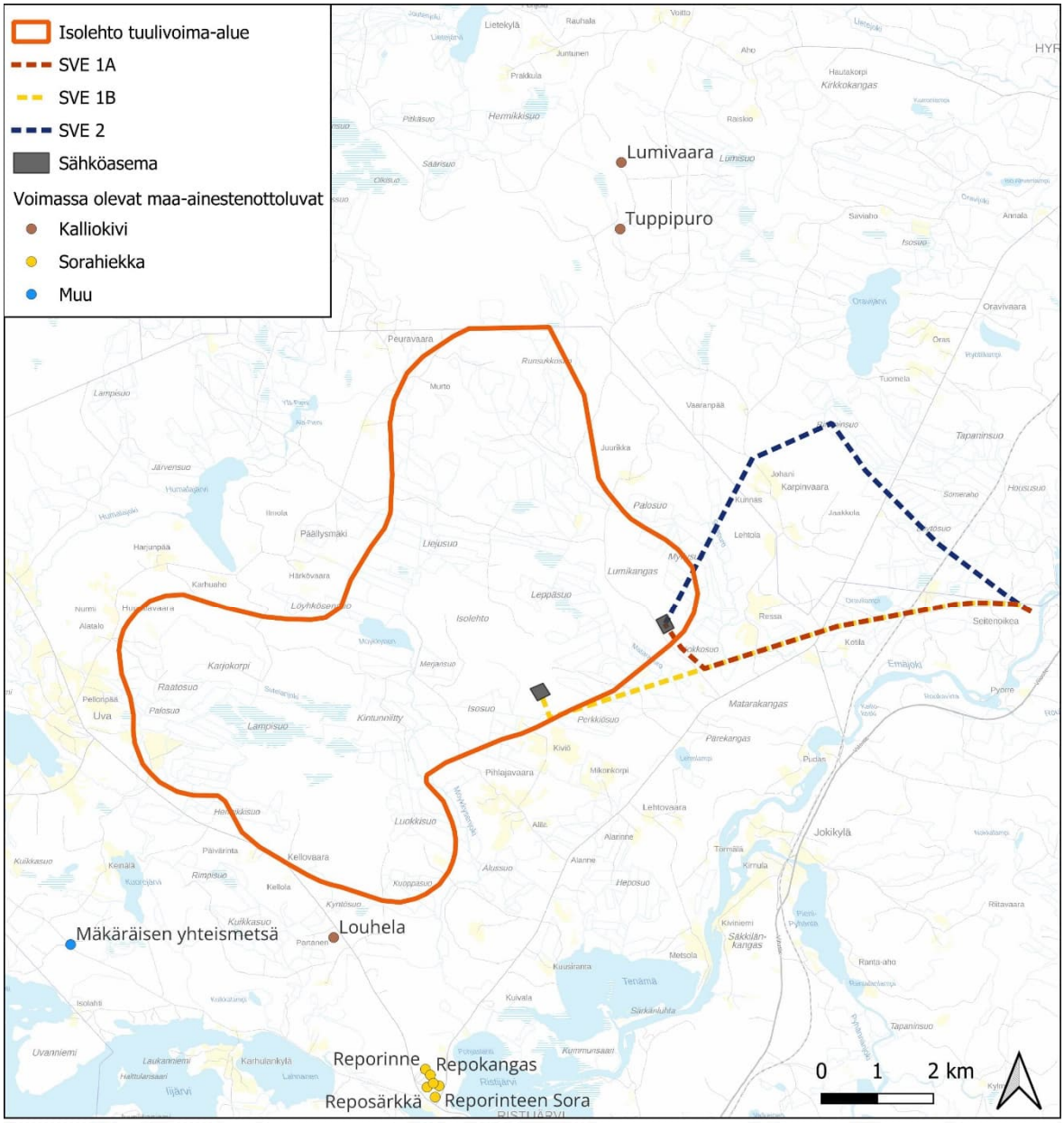
Luonnonvaroilla tarkoitetaan luonnosta saatavia hyödykkeitä, joita ihminen voi hyödyntää. Näistä uusiutuvia ovat muun muassa puusto, pohjavesi, marjat ja sienet, kun taas uusiutumattomia ovat muun muassa maa-ainekset, kiviainekset ja malmit. Uusiutumattomat luonnonvarat tulee käyttää kestävästi ja kierrättäen. Luonnonvaroiksi voidaan tulkita myös aineettomia luonnonvaroja, kuten kaunis maisema, jonka arvoa on hankala mitata rahallisesti. Maisemaa ja kulttuuriympäristöä on käsitelty tarkemmin kappaleessa 9.

Tuulivoima-alue on tällä hetkellä laajasti metsätalouskäytössä. Luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen ja virkistyskäyttöön mm. marjastuksen, sienestyksen ja metsästyksen kautta.

Maakuntakaavoituksen mukaan Kainuussa turvetuotantoon tulee ottaa ensisijaisesti jo ojitettuja soita tai sellaisia ojittamattomia soita, joiden luonnon- tai kulttuuriarvot eivät ole seudullisesti merkittäviä (Kainuun liitto 2024). Tuulivoima-alueen länsiosassa sijaitsevat Raatosuo ja Palosuo ovat käytöstä poistuneita turvetuotantoalueita. Hankealueella on yhdistelmämaakuntakaavassa tu-1 osa-aluemerkinnällä osoitettu turvetuotantoon soveltuvaa suoaluetta, jolla osoitetaan energiahuollon kannalta tärkeät turvetuotantoon soveltuvat suoalueet, joiden luonnontilaisuusluokka on 0 tai 1 ja

joiden osalta on tutkittu, että muut maankäytön tarpeet eivät ole esteenä turvetuotannolle. Lisäksi Kainuun maakuntakaavassa 2030 on hankealueen lounaisosassa sijaitsevalle Uvan alueelle osoitettu merkintä, EOt, turvetuotantoalue. Merkinnällä osoitetaan energiahuollon kannalta tärkeät turvetuotannossa olevat suoalueet, joiden osalta turvetuotanto on käynnistynyt tai jotka on kunnostettu turvetuotantoa varten tai joilla on turvetuotantoa varten voimassa oleva ympäristölupa (Kainuun liitto 2019).

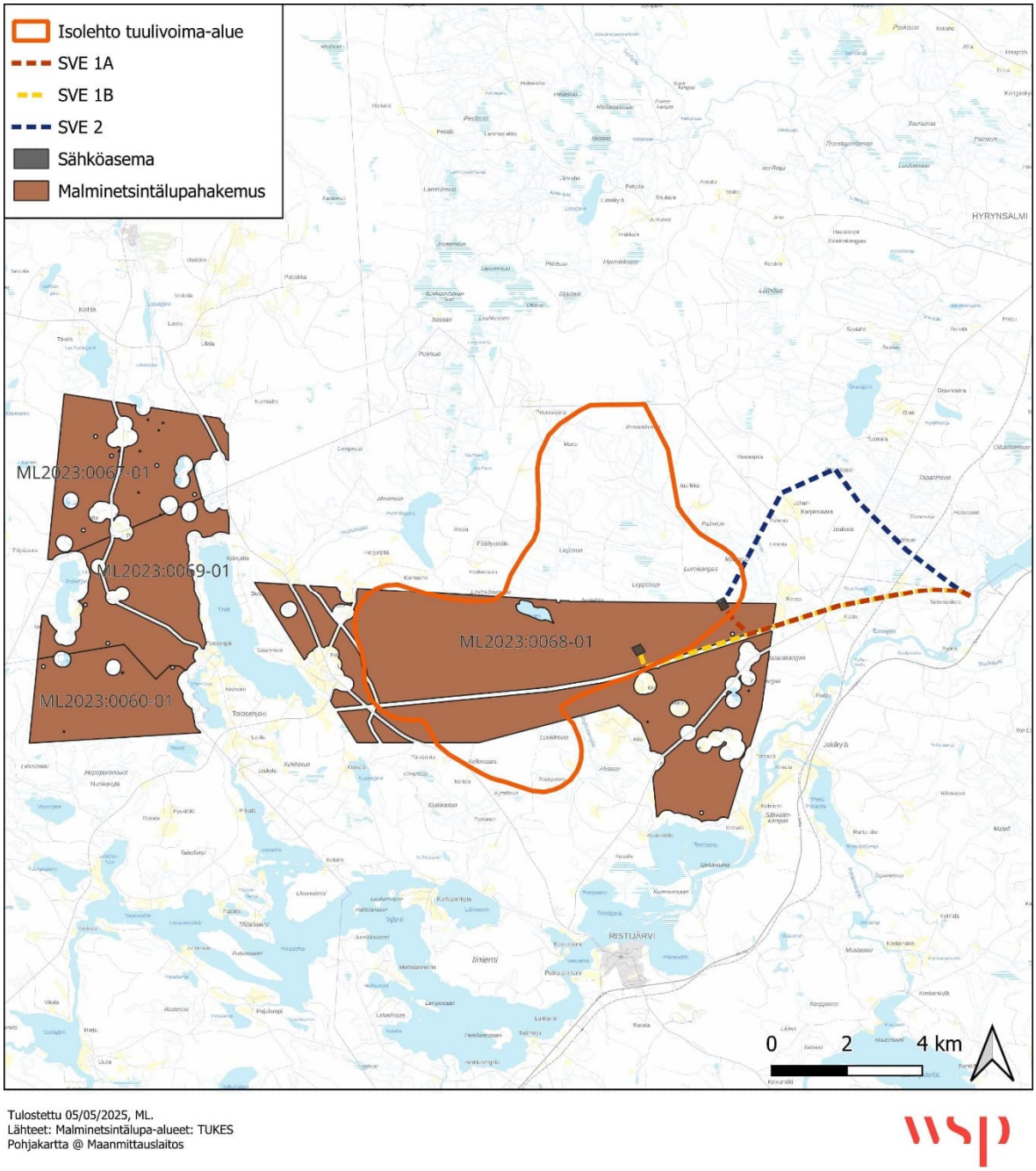
Suomen ympäristökeskuksen ylläpitämän maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot -karttapalvelun mukaan tuulivoima-alueella ei ole voimassa olevia maa-aineslupia (SYKE, GTK). Karttatarkastelun ja ilmakuvan perusteella hankealueelle sijoittuu kuitenkin soranottoalue. Lähiseudulla jo luvitettuja kalliokiviainesten ottoalueita ovat esimerkiksi Tervola ja Louhela Ristijärvellä, Huhtala Puolangassa sekä Tuppipuro Hyrynsalmella (SYKE 2025). Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat luvitetut maa-ainesalueet on esitetty alla olevassa karttakuvassa (Kuva 12.1).



Kuva 12.1 Hankealueen läheisyydessä olevat maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot

Kaivosrekisterin karttapalvelu-tietokannan mukaan hankealueelle sijoittuu Latitude 66 Cobalt Oy:n malminetsintälupahakemus (Kaivosrekisterinumero ML2023:0068-01), alueen nimi Lampisuo ML2023:0068. Hankealueen länsipuolella sijaitsee myös saman hakijan malminetsintälupahakemus (Kaivosrekisterinumero ML2023:0069-01), alueen nimi Maiskonsuo ML2023:0069 (GTK, TUKES). Hakemukset on jätetty 4.5.2023, kattaen lähes koko hankealueen eteläosan, mutta niissä todetaan, että kaivoslain mukaiset varaus- tai malminetsintäalueet eivät ole este tuulivoimaloiden tai sähkönsiirron toteuttamiselle. Geologian tutkimuskeskuksen antamassa YVA-ohjelmalausunnossa

mainitaan, että jos malminetsintälupa myönnetään, on malminetsintäyhtiön sovitettava toimintansa yhteen tuulipuiston rakentamisen kanssa ja malminetsintä ei saa estää muuta maankäyttöä. Jos malminetsintälupa myönnetään ja luvanhaltija suorittaa malminetsintää, saadaan tulevaisuudessa lisätietoa mahdollisesta malmipotentiaalista. Malminetsinnän vaikutukset rajoittuvat vain malminetsintäalueelle tai sen välittömään lähiympäristöön.



Kuva 12.2 Malminetsintälupa-alueet lähialueilla sekä tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen sijainti.

Geologian tutkimuskeskuksen mukaan suunnitellun tuulivoimapuiston alueella, alueen eteläosassa, on muutamia rautamuodostumia Pihlajavaaran koillispuolella sekä useita mustaliuske-esiintymiä Pihlajavaaran ja Humalavaaran välisellä alueella.

Hankealue ei sijaitse vedenhankinnan kannalta tärkeällä pohjavesialueella. Pohjavesiä on käsitelty tarkemmin kappaleessa 13. Hankealueella on pintavesiä, näitä on käsitelty tarkemmin kappaleessa 14. Möykkynen -niminen pikkujärvi hankealueella toimii luonnonravintolammikkona, eli kalanviljelylammikkona, johon ei lisätä erillistä rehua.

12.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston rakentamis-, tuotanto- ja purkuvaiheiden vaikutuksia luonnonvaroihin on arvioitu asiantuntija-arviona. Lähtötiedot on kerätty Suomen ympäristökeskuksen maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot-karttapalvelusta sekä Geologian tutkimuskeskuksen kiviainesvarannot kartoituksista. Vaikutuksia metsätalouteen arvioidaan tuulivoimaloiden perustusten, nostoalueiden, sähkönsiirron ja tiestön vaatiman pinta-alan perusteella. Lisäksi vaikutuksia arvioidaan ihmisiin kohdistuvina vaikutuksia, koska alueen metsät ovat tällä hetkellä lähinnä metsätalouskäytössä ja luonnonvarat muodostavat pohjan alueen mahdolliselle virkistyskäytölle (ulkoilu, marjastus ym.). Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia on käsitelty tarkemmin kappaleessa 23. Möykkysen luonnonravintolammikon kannalta tarkastellaan pintavesiin kohdistuvien vaikutusten mahdollisia vaikutuksia kalanviljelyyn, vesistövaikutuksia on arvioitu kappaleessa 14.

12.2.1. Vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruusluokan kriteerit

Alla olevassa taulukossa (Taulukko 12.1) on esitetty luonnonvarojen käytön herkkyyden arvioinnissa käytettyjä herkkyyskriteerejä ja taulukossa (Taulukko 12.2) on esitetty vaikutusten suuruuden määrittely, joiden perusteella tehdään kokonaisarvio hankkeen aiheuttamien vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 12.1 Luonnonvarojen käytön herkkyyden kriteerit, mukailtu lähteestä Ikäheimo, 2015.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Luonnonvaran käyttö tai hyödyntäminen on lain perusteella vapaata tai rajoittamatonta.	Luonnonvara sijoittuu alueellisesti arvokkaalle alueelle.	Luonnonvaran käyttö on lailla säännöstelty tai se sijoittuu seudullisesti arvokkaalle tai suojellulle alueelle.	Luonnonvara on lailla suojattu tai arvokkaaksi luokiteltu tai sijoittuu valtakunnallisesti arvokkaalle tai suojellulle alueelle.
Luonnonvara on yleinen tai sitä on runsaasti.	Luonnonvara on kohtalaisen yleinen tai sitä on kohtalaisen runsaasti.	Luonnonvara on harvinainen tai sitä on vähän.	Luonnonvara on erittäin harvinainen tai sitä on erittäin vähän.
Luonnonvara on vaikeasti hyödynnettävissä.	Luonnonvara on hyödynnettävissä.	Luonnonvara on helposti hyödynnettävissä.	Luonnonvara on erittäin helposti hyödynnettävissä.

Hankealue on pääosin talousmetsää, joka on Suomessa ja paikallisesti yleinen luonnonvara. Luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen ja virkistyskäyttöön mm. marjastuksen, sienestyksen ja metsästyksen kautta. Lisäksi alueella sijaitsee Möykkynen -pikkujärvi, joka toimii luonnonravintolammikkona. Tuulivoima-alueen länsiosassa sijaitsevilla turvetuotantoalueilla toiminta on päättynyt. Hankealueella on rautamuodostumia ja mustaliuske-esiintymiä, mutta ne ovat vaikeasti hyödynnettävissä ja niitä esiintyy runsaasti Suomessa. Vaikutusalueella ei ole merkittäviä tiedossa olevia muita luonnonvarojen esiintymiä. Vaikutusalueen herkkyys luonnonvarojen hyödyntämisen kannalta on arvioitu kohtalaiseksi.

Taulukko 12.2 Luonnonvarojen käytön muutoksen suuruuden kriteerit (Ikäheimo, 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Hanke lisää tai parantaa merkittävästi luonnonvaroja, niiden käyttöä tai hyödyntämistä. Hanke parantaa paljon tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen parantuu selvästi. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja niin, että niiden resurssitehokas käyttö tai säästävä käyttö paranee selvästi. - Parantamalla selvästi mahdollisuuksia luonnonvarojen tulevaan käyttöön.
Suuri +++	Hanke lisää tai parantaa luonnonvaroja, niiden käyttöä tai hyödyntämistä. Hanke parantaa tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen parantuu. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja niin, että niiden resurssitehokas käyttö tai säästävä käyttö paranee. - Parantamalla mahdollisuuksia luonnonvarojen tulevaan käyttöön.
Kohtalainen ++	Hanke vaikuttaa myönteisesti luonnonvaroihin tai helpottaa luonnonvarojen käyttöä tai hyödyntämistä. Hanke edistää tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen helpottuu. - Vaikuttamalla tai käyttämällä niin, että niiden resurssitehokas käyttö helpottuu tai tuhlaaminen vähenee. - Helpottamalla luonnonvarojen tulevaa käyttöä.
Vähäinen +	Hanke vaikuttaa hieman myönteisesti luonnonvaroihin tai helpottaa vähän luonnonvarojen käyttöä tai edistää niiden hyödyntämistä. Hanke edistää vähän tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.:

	- Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen helpottuu vähän. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja niin, että niiden resurssitehokas käyttö helpottuu hieman tai tuhlaaminen vähenee hieman. - Helpottamalla luonnonvarojen tulevaa käyttöä vähäisessä määrin.
Ei vaikutusta	Hankkeella ei ole vaikutusta luonnonvarojen käyttöön tai niiden hyödyntämiseen.
Vähäinen -	Hanke aiheuttaa vähäisessä määrin haittaa luonnonvaroille tai vaikeuttaa vähäisessä määrin luonnonvarojen käyttöä tai niiden hyödyntämistä. Hanke vaikeuttaa vähäisessä määrin tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että niiden uudelleen käyttö vaikeutuu vähän; - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen vaikeutuu vähäisessä määrin. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja hieman resurssitehottomasti tai tuhlaavasti. - Vaarantamalla luonnonvarojen tulevaa käyttöä vähäisessä määrin.
Kohtalainen - -	Hanke aiheuttaa haittaa luonnonvaroille tai vaikeuttaa luonnonvarojen käyttöä tai hyödyntämistä. Hanke vaikeuttaa tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että niiden uudelleenkäyttö vaikeutuu; - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen vaikeutuu. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja kohtalaisen resurssitehottomasti tai tuhlaavasti. - Vaarantamalla luonnonvarojen tulevaa käyttöä.
Suuri - - -	Hanke vaikuttaa kielteisesti luonnonvaroihin tai luonnonvarojen käyttöön tai niiden hyödyntämiseen. Hanke vaarantaa tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että niiden palautuminen uudelleen käyttöön vaarantuu; - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että niiden uusiutuminen vaarantuu. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja resurssitehottomasti tai tuhlaavasti.

	- Vaarantamalla luonnonvarojen tulevan käytön.
Erittäin suuri - - - -	Hanke vaikuttaa erittäin kielteisesti luonnonvaroihin tai luonnonvarojen käyttöön tai niiden hyödyntämiseen. Hanke estää tulevien sukupolvien mahdollisuuksia hyödyntää luonnonvaroja mm.: - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutumattomia luonnonvaroja niin, että ne eivät enää palaudu uudelleen käyttöön; - Vaikuttamalla tai käyttämällä uusiutuvia luonnonvaroja niin, että ne eivät enää uusiudu. - Vaikuttamalla tai käyttämällä luonnonvaroja erittäin resurssitehottomasti tai tuhlaavasti. - Estämällä luonnonvarojen tulevan käytön.

Muutoksen suuruutta ja vaikutusten merkittävyyttä on käsitelty tarkemmin luvussa 12.4.

12.3. Vaikutukset luonnonvaroihin

Vaikutuksia luonnonvaroihin voi kohdistua sekä luonnonvarojen käytöstä hankkeessa että käytön estymisestä hankkeen rakenteiden tai toimintojen seurauksena. Hankkeen vaikutukset luonnonvarojen hyödyntämiseen ovat pääasiassa paikallisia ja kohdistuvat hankealueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Poikkeuksena ovat tuulivoimaloiden rakentamiseen käytettävät luonnonvarat ja energia sekä tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset, joita voidaan joutua kuljettamaan jossain määrin hankealueen ulkopuolelta.

Hankealueen kokonaisalasta vain pieni osa käytetään rakentamiseen ja muilla alueilla luonnonvarojen käyttöä voidaan jatkaa entisellään. Vaikutuksia aiheutuu myös tuulivoima-alueen rakentamisessa menetettyyn maa-alaan. Maankäytön muutoksia on arvioitu myös kappaleessa 8. Tarve kuljettaa maa-aineksia hankealueelle todennäköisesti kasvaa väliaikaisesti, ellei tarvittavia maa-aineksia saada hankealueelta.

12.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Ristijärven Isolehdon tuulivoimapuiston luonnonvaroihin kohdistuvia rakentamisen aikaisia vaikutuksia aiheuttaa erityisesti tuulivoimaloiden, sähköaseman ja niihin liittyvien rakenteiden valmistus, jossa käytetään sekä materiaaleja, että energiaa. Hankkeen voimalatyyppiä ei ole vielä valittu, mutta voimaloiden rakentamiseen käytettävää materiaalimäärää on arvioitu esimerkkituulivoimalan kautta.

Vaihtoehdossa VE1 voimaloita varten joudutaan rakentamaan enemmän sisäistä sähkönsiirtoverkkoa ja teitä kuin vaihtoehdossa VE2. Toisaalta 27 voimalaa tuottaa enemmän uusiutuvaa energiaa kuin 23 voimalaa.

Tuulivoimala koostuu roottorista, konehuoneesta, tornista, sekä voimalan perustuksesta. Tuulivoimala valmistetaan pääosin ruostumattomasta teräksestä, valuraudasta, kuparista, epoksista, muovista ja lasikuidusta. Turbiinin ja perustusten tarvitsema materiaalimäärä on esitetty arviona taulukossa (Taulukko 12.3). Esimerkkituulivoimalana tässä on käytetty Vestas V172-voimalamallia, jonka napakorkeus on 166 m.

Taulukko 12.3 Arvio tuulivoimalan (turbiini) rakentamiseen tarvittavasta materiaalimäärästä (t) (Vestas, 2023).

Rakennusmateriaalit	**1 voimala** (Vestas V172-7,2 MW)	**VE1 (27 voimalaa)**	**VE2 (23 voimalaa)**
Teräs ja rauta (t)	812,9	21 948,3	18 696,7
Alumiini ja sen seokset (t)	10,2	275,4	234,6
Kupari ja sen seokset (t)	5,6	151,2	128,8
Polymeerit (t)	39,0	1 053	897
Lasi-/hiilikuitukomposiitti (t)	52,9	1 428,3	1 216,7
Elektroniikka/sähkölaitteet (t)	4,6	124,2	105,8
Voiteluaineet ja nesteet (t)	2,8	75,6	64,4
Muut määrittelemättömät (t)	0,9	24,3	20,7
Käytettävät materiaalit yhteensä (t)	928,9	25 080,3	21 364,7

Tuulivoimalan perustusten oletetaan olevan teräsbetonia. Perustusten koko ja perustamistapa määräytyy maaperäolosuhteiden mukaan suunnitelmien tarkentuessa. Maakaapeleiden oletetaan olevan keskijännitekaapeleita, jotka valmistetaan pääosin alumiinista, kuparista ja muovista.

Lisäksi rakentamisen aikaisia vaikutuksia luonnonvaroihin aiheutuu tuulivoima-aluetta rakennettaessa, kun maa- ja kallioperää muokataan. Rakentaminen vaatii suuren määrän maa- ja kiviaineksia. Tuulipuiston rakentamisen vaikutukset kohdistuvat tuulivoimaloiden perustusten alueille, nostoalueille, tieverkostoon ja sähkönsiirtolinjojen alueille. Hankkeen rakentamisessa pyritään maanrakennustöiden osalta massatasapainoon, jolloin poistettavat maa- ja kiviainekset pyritään hyödyntämään hankealueella, jotta tarve alueelle kuljetettavien uusien massojen määrälle olisi mahdollisimman vähäinen. Jos kaivettuja maa-aineksia ei voida suoraan hyötykäyttää, vaan niitä joudutaan läjittämään alueelle, voi tulla kyseeseen hakea lupaa maa-ainesten läjittämiselle. Tarkemmin hankkeen tarvitsemia lupia on käsitelty kappaleessa 6.

Alla olevassa taulukossa on esitetty arvio huoltoteiden ja nostoalueiden rakentamisen yhteydessä poistettavien ja tarvittavien massojen määrästä (Taulukko 12.4). Tiedot perustuvat muissa hankkeissa käytettyihin määriin ja hankevastaavalta saatuihin arvioihin. Arviot massamääristä on laskettu oletuksilla, että uusien ja kunnostettavien tieosuuksien leveys on 11 m. Kunnostettavilta tieosuuksilta poistetaan massoja ja tuodaan uusia maa-aineksia noin 0,5 m kerros. Uusien huoltoteiden kohdalta poistetaan massoja ja tuodaan uusia maa- ja kiviaineksia noin 1,0 m kerros.

Laskennassa perustusten arvioitu kokonaistilavuus on noin 1200 m^3 (perustamistavaksi on oletettu tässä maavarainen perustaminen ja perustusten halkaisijaksi noin 30 m). Maa-aineksia poistetaan

perustusten kohdalla noin 3,0 m kerros. Perustuksia varten tarvitaan sekä kiviaineksia että betonia. Betoni valmistetaan hankealueella ja valmistukseen tarvittava vesi ja kiviaines otetaan hankealueelta tai sen läheisyydestä, mutta betonijauhe tuodaan hankealueen ulkopuolelta. Maa-aineksen ottopaikat varmistuvat myöhemmässä suunnitteluvaiheessa.

Nostoalueen kooksi on arvioitu 1 ha/voimala (50 x 200 m). Koko nostoalueen maaperää ei tarvitse vahvistaa. Nostoalueelta arvioidaan poistettavan maa-ainesta noin 4000 m^3/voimalan nostoalue. Samansuuruinen määrä arvioidaan nostoalueelle tuotavan maa-aineksen määräksi. Huomioitavaa on kuitenkin, että mahdollinen puusto poistetaan noin 2 hehtaarin alueelta.

Maa-aineksia poistetaan perustusten kohdalla noin 3 m kerros ja tuodaan tilalle 1200 m^3 betonia, noin 130 t rautaa sekä uusia maa-aineksia.

Taulukko 12.4 Arvio huoltoteiden ja nostoalueiden rakentamisen yhteydessä poistettavien massojen määrästä.

Hankevaihtoehto	**VE1**	**VE2**
Voimaloiden lukumäärä (kpl)	27	23
Uusien huoltoteiden pituus (km)	19,1	14,9
Vahvistettavien huoltoteiden pituus (km)	19,3	21,2
Poistettavat massat (m^3), perustukset	32 400	27 600
Poistettavat massat (m^3), nostoalueet	108 000	92 000
Poistettavat massat (m^3), uudet huoltotiet	84 700	78 700
Poistettavat massat* (m^3), yhteensä	**225 100**	**198 300**
Tarvittavat massat (m^3), perustukset	32 400 betoni	27 600 betoni
Tarvittavat massat (m^3), nostoalueet	108 000	92 000
Tarvittavat massat (m^3), uudet ja kunnostettavat huoltotiet	84 700	78 700
Tarvittavat massat (m^3), yhteensä	**192 700 + 32 400 betonia**	**170 700 + 27 600 betonia**
Poistettavien ja tarvittavien massojen erotus	32 400	27 00

*massat = maa-aines/kiviaines, jos ei erikseen ole mainittu ”betoni”

Esitetyt massamäärät ovat suuntaa antavia ja tarkentuvat maaperätutkimusten, voimalasijoittelun ja näiden perusteella tehtävän suunnittelun perusteella (Taulukko 12.4). Yleensä tuulivoimaloiden perustuksiin ja nostoalueille sekä uusille ja kunnostettaville teille käytetään louhetta, kiviaineksia tai soraa ja paikalta saatavaa moreenia. Hankkeen sisäisissä maakaapelikaivannoissa täyttönä käytetään hiekkaa. Maa- ja kiviaineksen laaduista ei ole mahdollista antaa tässä vaiheessa määräarviota, koska maaperätutkimuksia ei ole vielä tehty. Soistuneilla alueilla voi tulla tarpeen suuremmat massanvaihdot ja/tai erilaiset perustamisratkaisut verrattuna kantavampaan maaperään. Suunnittelussa on sijoitettu tuulivoimalat ympäristöään korkeammille ja rakennettavuudeltaan paremmille moreenimaille heikommin kantavien turvemaiden sijaan. Maanrakennustöiden osalta pyritään massatasapainoon.

Hankealueelle ei GTK:n kiviaineskartoituksen mukaan sijoitu potentiaalisia kartoitettuja maa-ainesmuodostumia. Maa-ainekset pyritään hankkimaan lähtökohtaisesti hankealueelta tai mahdollisimman läheltä sitä. Alueen mustaliuske-esiintymät huomioidaan ottopaikkaa valittaessa, eikä ottoa tehdä niiden läheisyydestä. Maa-aineksen/kiviaineksen ottopaikat selvitetään tarkemmin, kun kaava on hyväksytty ja rakennusluvat saatu.

Vaihtoehdossa VE1 massojen tarvittavaksi määräksi on arvioitu noin 192 700 m^3, mutta laskelmassa on huomioitava, että mahdollisesti kaikkea alueelta poistettavaa massaa, ei voida suoraan hyödyntää rakennustöissä, vaikka massatasapainoon pyritäänkin. Vaihtoehdossa VE2 massojen tarve on pienempi. Alla on kuvattu maa- ja kiviaineisten ottotoiminnan vaikutuksia yleisellä tasolla. Mahdollisen maa-aineslain mukaisen luvan tarve tarkentuu, kun tarvittavat massamäärät ja ottopaikat on tiedossa. Ajallisesti louhinta- ja murskausjakson kestoksi on arvioitu noin 40–60 päivää, josta murskauksen osuus olisi noin 40 päivää.

Hankealueen lähimmät asuinrakennukset sijaitsevat yli 1 km päässä tuulivoima-alueen rajasta, joten maa-ainestenottotoiminnasta, joka tapahtuisi tuulivoima-alueella ei todennäköisesti aiheudu merkittäviä vaikutuksia ihmisten viihtyvyyteen.

Maa-aineslaki velvoittaa hyödyntämään maa-ainesesiintymät säästeliäästi ja taloudellisesti (MAL § 3.4). Maa-ainesten ottamisesta on kerrottu enemmän alla olevassa taulukossa (Taulukko 12.5).

Taulukko 12.5 Maa-ainesten ottaminen -tietolaatikko.

Maa-ainesten ottaminen – tietolaatikko

Maa-ainesten ottamiseen on haettava maa-aineslain 4 §:n mukaista lupaa (MAL 555/1981). Kiviainesten ottamiseen ja murskaukseen tarvitaan lisäksi ympäristönsuojelulain 27 §:n (YSL 527/2014) mukainen lupa, ellei louhinta- ja murskaustyötä saada tehtyä YSL:n 118 §:n mukaisella kertaluontaista toimintaa koskevalla ilmoitusmenettelyllä (melua ja tärinää aiheuttava tilapäinen toiminta).

Räjäytys- ja louhintatöitä koskee lisäksi erillinen lainsäädäntö, jota louhintatöissä noudatetaan. Louhintatöistä tehdään aina räjäytys- ja turvallisuussuunnitelma. Jokaisesta räjäytettävästä kentästä tehdään erillinen räjäytyssuunnitelma. Näin varmistetaan, ettei toiminnasta aiheudu vaaraa tai merkittävää haittaa ympäristölleen. Räjäytystä ennen tarkistetaan, ettei vaara-alueella ole ihmisiä. Räjäytyksestä ilmoitetaan äänimerkillä. Räjäytystöitä tekevät koulutetut ja räjäytystyön vaatimat pätevyydet omaavat henkilöt.

Louhinta ja kiviaineksen murskaus käsittävät pintamaiden poistamisen kaivinkoneella tai pyöräkuormaajalla, panostusreikien porauksen, panostuksen ja räjäytykset. Jos louheen sekaan jää murskauslaitoksen kitaa suurempia lohkareita, rikotetaan ne hydraulisella iskuvasaralla. Räjäytyksen jälkeen louhe lastataan kaivinkoneella tai kauhakuormaajalla murskauslaitokseen, jossa se murskataan haluttuun raekokoon. Kiviainesta pienennetään vaiheittain murskainten, seulojen ja kuljettimien avulla. Usein kiviaines murskataan kolmivaiheisella murskaimella, joka sisältää esi-, väli- ja jälkimurskaimen, seulat ja kuljettimet. Murskauslaitteiston kokoonpano riippuu kiviaineksen ominaisuuksista ja halutusta raekoosta.

Maa-ainesten ottamistoiminnassa ja kiviaineksen murskauksessa jokaisessa vaiheessa syntyy melua ympäristöön. Merkittävimpiä melulähteitä ovat louhinnassa käytettävä poravaunu, murskauslaitos ja ylisuurten lohkareiden rikotukseen käytettävä iskuvasara. Näiden lisäksi melua aiheutuu muista alueella käytettävistä työkoneista (kaivinkoneet, pyöräkuormaajat jne.) Poravaunun sijaitessa kalliorintauksen päällä, kantautuu sen melu yleensä esteettömimmin ympäristöön.

Räjäytysten aiheuttama melu on muutaman sekunnin kestävä hetkellinen tapahtuma, jonka meluvaikutus jää kokonaisuudessa pieneksi, mutta säikäytysvaikutus voi olla suuri.

Räjäytysten havaittavuudessa ja häiritsevyydessä yhdistyvät usein ääni, maaperän kautta välittyvä tärinä ja ilman kautta välittyvä ilmanpaineaalto. Muita louhinnasta ja murskauksesta aiheutuvia vaikutuksia ovat hiukkaspäästöt ja toiminnassa käytettävän polttoaineen aiheuttamat päästöt. Eri toiminnoista aiheutuvien pölypäästöjen leviämiseen vaikuttavat muun muassa kiviaineksen kosteus, alueen tuuliolot, vuodenaika ja valmistettava raekoko. Suuri osa toiminnassa muodostuvista pölypäästöistä on suhteellisen suurikokoista kiviainespölyä, joka laskeutuu lähelle toiminta-aluetta.

Maa- ja kiviainesten oton lisäksi myös muussa tuulivoima-alueen rakentamisessa käytetään erilaisia työkoneita ja kuljetuksiin käytetään polttoainetta. Kuljetusmääriä on arvioitu kappaleessa 26 ja tuulivoimaloiden käyttämää energiamäärää kappaleessa 21.

Tuulivoimapuiston alue on pääasiassa metsätalouskäytössä, joten hankkeen vaikutuksia kohdistuu erityisesti metsätalouteen. Tuulivoima-alueen rakentamiseen tarvittavilta osilta (tuulivoimaloiden nostoalueet, huoltotiet, sähköasemat ja sähkönsiirtoreitti) maa-alaa poistuu maa- ja metsätalouden käytöstä.

Tuulivoima-alueelta puusto poistetaan kokonaan suunniteltujen nostoalueiden, uusien tiestöjen ja sähköaseman alueilta. Jokaisen voimalan kohdalla nostoalueelta raivataan puustoa noin 2 ha alueelta. Tiestöltä oletetaan poistettavan metsäalueen leveydeksi yhteensä 15 m. Todellisuudessa tiestön suorilta osilta leveys on luultavasti pienempi, mutta kaarteissa puolestaan isompi tuulivoimaloiden kuljetusten mahdollistamiseksi.

Vaihtoehdossa VE1 poistettavaa metsäpinta-alaa on arviolta 93,1 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 81,6 hehtaaria. Näin ollen vaihtoehdossa VE1 noin 1,9 % tuulivoima-alueen kokonaispinta-alasta (4900 ha) raivataan puustosta, vastaavasti vaihtoehdossa VE2 raivattava alue on noin 1,7 %. Tarkempi laskelma poistettavasta metsäalasta sekä metsän poistumiseen liittyviä ilmastovaikutuksia on tarkasteltu kappaleessa 21.

Tuulivoima-alueella sijaitsevaa pikkujärveä nimeltä Möykkynen käytetään luonnonravintolammikkona. Luonnonravintolammikossa kalanpoikaset kasvavat ilman ruokintaa, sen tuotannon varassa, jonka vesistö luontaisesti tuottaa. Tuulivoimaloiden rakentaminen on suunniteltava ja toteuttava niin, että Möykkysen vesimäärään tai vedenlaatuun ei aiheudu haitallisia muutoksia. Luonnonravintolammikot toimivat siten, että sinne tuodaan vastakuoriutuneita kalanpoikasia kasvamaan rauhassa. Kierron lopussa kasvaneet kalanpoikaset korjataan talteen ja toimitetaan jatkokäyttöön. Kalanpoikaset ovat herkkiä lammikon olosuhteille, joten esimerkiksi voimakas samentuma lammikossa voi aiheuttaa huomattavaa tuhoa kasvatukselle. Toisaalta rakentamisaikainen häiriö on ohimenevä ja koskee vain 1-2 kasvatuskautta. Pintavesien hallintaan (mm. riittävän virtaaman varmistamiseen ja samentuman hallintaan) liittyviä toimenpiteitä on kuvattu kohdassa 5.2.6. Pintavesin kohdistuvien vaikutusten arviointi on esitetty luvussa 14. Hallintatoimien toteuttaminen on tärkeää myös kalanviljelyn kannalta

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana kulkemista voidaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä. Kulkemisen rajoittaminen vaikuttaa väliaikaisesti myös virkistyskäyttöön sekä elinkeinonharjoittamiseen (ml. malminetsintä), marjastus ja sienestys estyy rakentamisen aikana, ainakin osalla aluetta. Myös metsästys estyy rakentamisen ajaksi paikallisesti turvallisuussyistä, ja oletettavasti riistaeläimet

myös karttavat aluetta rakentamisen aikana. Rakennustöiden jälkeen – toimintavaiheessa riistaeläimet yleensä palaavat alueelle. Uusien teiden sekä ympärivuotisen kunnossapidon myötä alueen saavutettavuus kuitenkin paranee.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoiman tuotannon aikaiset merkittävimmät vaikutukset luonnonvaroihin kohdistuvat maankäyttöön. Rakentamisen aikainen metsäpinta-alan poistaminen on lähes sama kuin tuulivoimapuiston tuotannon aikainen maankäytön muutos metsätalousalueesta energiantuotantoalueeksi. Paikoin tuulivoima-alue saa kuitenkin metsittyä uudelleen, esimerkiksi tien kaarteissa ja niissä kohdissa, joissa puustoa poistetaan tuulivoimaloiden osien kuljetusta varten, tai voimaloiden nostoalueiden kohdalla. Vaikka puustoa poistetaan, suurimmalla osalla hankealuetta maankäyttö voi jatkua ennallaan.

Koska tuulivoima-alueelle rakennetaan raskaiden ajoneuvojen kestävä tieverkosto, jonka kuntoa ylläpidetään läpi vuoden, hyödyttää se myös metsätaloutta. Metsänhoitotöitä voidaan tehdä joustavammin eri vuodenaikoina, kun metsätilojen saavutettavuus on tieverkoston myötä parempi. Metsätilojen tienhoitokustannukset pienenevät ja hyvät tieyhteydet saattavat vaikuttaa myös puutavaran hintaan positiivisesti.

Tuulivoimalan toiminnan aikana voimaloiden ja teiden välittömässä läheisyydessä suojavyöhykkeellä ei voida harjoittaa maa-ainestenottoa tai kiviainesten murskausta. Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei tällä hetkellä ole toiminnassa olevia maa-ainestenottoalueita. Malminetsinnälle tuulivoima-alueella ei ole rajoituksia, lukuun ottamatta rakennettuja alueita.

Luonnonravintolammikossa tapahtuvalle kalanviljelylle ei aiheudu normaalitoiminnasta käyttöaikaisia vaikutuksia.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen (marjastus ym.) voi jatkua lähes entisellään tuotannon aikana, lukuun ottamatta rakentamiseen käytettäviä alueita. Muilla tuulivoima-alueilla on havaittu, että esimerkiksi hirvenmetsästystä voidaan jatkaa rakentamisvaiheen rajoitteiden poistuttua. Latvalintuja ei välttämättä voi metsästää rakenteiden läheisyydessä. Ainoastaan sähköaseman alue aidataan. Alueella voi kulkea vapaasti jokaisen oikeuksien puitteissa. Uusia tieyhteyksiä voidaan hyödyntää myös virkistys- ja metsätalouskäytössä. Alueen rakentaminen voi luoda metsästämiseen uusia ”passipaikkoja”. Vaikutuksia virkistykseen on arvioitu tarkemmin kappaleessa 23.

Tuulivoimalan toiminnalla voidaan ajatella olevan myös positiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energialähteiden käyttöä. Tätä vaikutusta on arvioitu tarkemmin ilmastovaikutusten yhteydessä kappaleessa 21.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan päättyessä tuulivoimalat ja niihin liittyvät rakenteet puretaan. Alue maisemoidaan ja jätetään metsittymään luontaisesti tai alue voidaan palauttaa metsätalouskäyttöön istuttamalla puita. Purkuvaiheessa tuulivoimalan suuret osat pilkotaan pienemmiksi, jolloin teiden ympäriltä ei ole tarpeen raivata puustoa vastaavasti kuin rakentamisvaiheessa. Alueen tiestö ja hankkeen ulkoinen sähkönsiirtoverkko säilytetään toiminnan päättyessä.

Tuulivoimaloiden osat ovat valtaosin kierrätettävissä. Tuulivoimaloiden lavoissa käytettävä lasikuitu ja komposiitti ovat vaikeimmin kierrätettäviä materiaaleja. Ensimmäisiä voimalan lapoja on Suomessa onnistuneesti kierrätetty sementin raaka-aineeksi KiMuRa -hankkeen ansiosta (Suomen

uusituvat ry. 2025 d). Esimerkkivoimalamallin Vestas V172 materiaalit ovat valmistajan mukaan nykytekniikan avulla 86,6 % kierrätettävissä (Vestas, 2023). Perustusten betoni voidaan tarvittaessa purkaa. Voimaloista saatavat metallit erotetaan, tornin betonirakenteiden betoni ja raudoitukset erotellaan, murskataan ja kierrätetään. Kierrätettyä betonimursketta voidaan hyödyntää esimerkiksi maarakentamisessa.

12.3.2. Sähkönsiirtoreitti

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitin voimalinja koostuu pylväistä ja sen perustuksista sekä 400 kV voimajohdosta. Pylväät valmistetaan pääosin teräksestä. Voimajohto koostuu pääosin metalleista ja muoveista. Johtimet ovat teräsvahvisteista alumiinia ja maadoitusjohtimet kuparia. Johdinten ja teräspylväiden välillä käytetään kiinnityskohdissa eristimiä, jotka nykyään ovat pääsääntöisesti komposiittia.

Sähkönsiirron vaikutukset luonnonvarojen käyttöön syntyvät pääosin mahdollisten johtokäytävien tieltä raivattavan metsän määrästä. Sähkönsiirtoreittien voimajohdon johtoaukea leveydeksi oletetaan 42 m sekä sen molemmille puolille jätettävän reunavyöhykkeen leveydeksi 10 m, jolloin johtoalueen leveys on yhteensä 62 m. Reunavyöhykkeeltä puuston latvoja katkaistaan, mutta vanhalta johto- tai reunavyöhykkeeltä ei oleteta poistettavan puustoa. Katkaistujen latvojen osuus puustosta oletetaan olevan 10 %. Kaikissa vaihtoehdoissa hankkeen voimajohto on suunniteltu kulkemaan ainakin osittain muiden voimajohtojen rinnalla, jolloin raivattavan johtoalueen pinta-ala on pienempi. Samaan johtokäytävään on suunnitteilla myös Fingridin uusi Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110kV voimajohto. Uusilta johtokäytäviltä puusto poistetaan kokonaan. Sähkönsiirtoreitille rakennettavat pylväät ja perustukset vievät vain vähän pinta-alaa.

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1 on kaksi rinnakkaista vaihtoehtoa, joissa voimajohtojen puuston poistuman laskennassa on käytetty rinnakkaisten vaihtoehtojen puuston keskiarvoa (Taulukko 12.6). Taulukossa esitetyt arvot ovat vastaavat kuin kappaleessa 21 Ilmasto. Hankealueella sijaitsevat metsäalueet ja siten poistettavan puuston hakkuualueet on määritetty hankealueen, Metsäkeskuksen metsämaskin ja alueellisten metsävaratietojen mukaan (Vaahtera ym. 2021). Osuuksilla, jossa johto on rakennettu olemassa olevan johdon rinnalle, reunavyöhykettä tarvitaan vain toisella puolella.

Taulukko 12.6 Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen tieltä poistettava metsäpinta-ala (ha).

Sähkönsiirtoreittivaihtoehto	SVE1	SVE2
Voimalinjan pituus (km)	8	10
Johtoaukea (ha)	30,2	38,9
Reunavyöhyke (ha)	8,5	14,3
Poistettava metsäpinta-ala, yhteensä (ha)	38,8	53,2

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohdon toiminta-aikana suurimmat vaikutukset luonnonvaroihin kohdistuvat maankäytön muutoksiin ja luonnonvarojen käytön estymiseen. Valitun sähkönsiirtoreitin johtoalueella alla sekä reunavyöhykkeellä puustoa raivataan myös toiminnan aikana. Käytössä olevan voimajohdon alueella voi kasvattaa pienikokoisia kasveja kuten joulukuusia, mutta talousmetsäkäyttö ei ole mahdollista. Johtoalueella ei myöskään saa liikkua korkeilla koneilla tai kuormata puutavaraa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirtoverkon elinkaari on pidempi mitä itse voimaloiden. Mikäli ulkoiselle sähkönsiirtoverkolle on tarvetta, se voidaan jättää ennalleen tai purkaa ja kierrättää toiminnan päättyessä. Sähkönsiirrossa käytetyt johdot ja maakaapelit sisältävät samoja metalleja, kuten kuparia ja alumiinia, kuin tuulivoimalat, ja metallit voidaan hyödyntää toiminnan loppuessa.

12.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin tuulivoimapuiston alue olisi jatkossakin metsätalouskäytössä, eikä hankkeella olisi vaikutuksia alueen luonnonvarojen käyttöön. VE0:ssa tuulivoimalla tuotettu energia pitäisi kuitenkin tuottaa muulla tavoin, mahdollisesti käyttämällä uusiutumattomia luonnonvaroja.

Vaikka VE0 vaihtoehdossa nyt kyseessä oleva hanke jätettäisiin toteuttamatta, voidaan alueella olevia luonnonvaroja hyödyntää myös muulla tavoin tulevaisuudessa. Alueelle on haettu malminetsinälupaa ja lähiseudulla on myös muita lupahakemusalueita.

Luonnonvarojen käytön herkkyys on vaikutusalueella arvioitu kohtalaiseksi.

Vaihtoehdot VE1 ja VE2

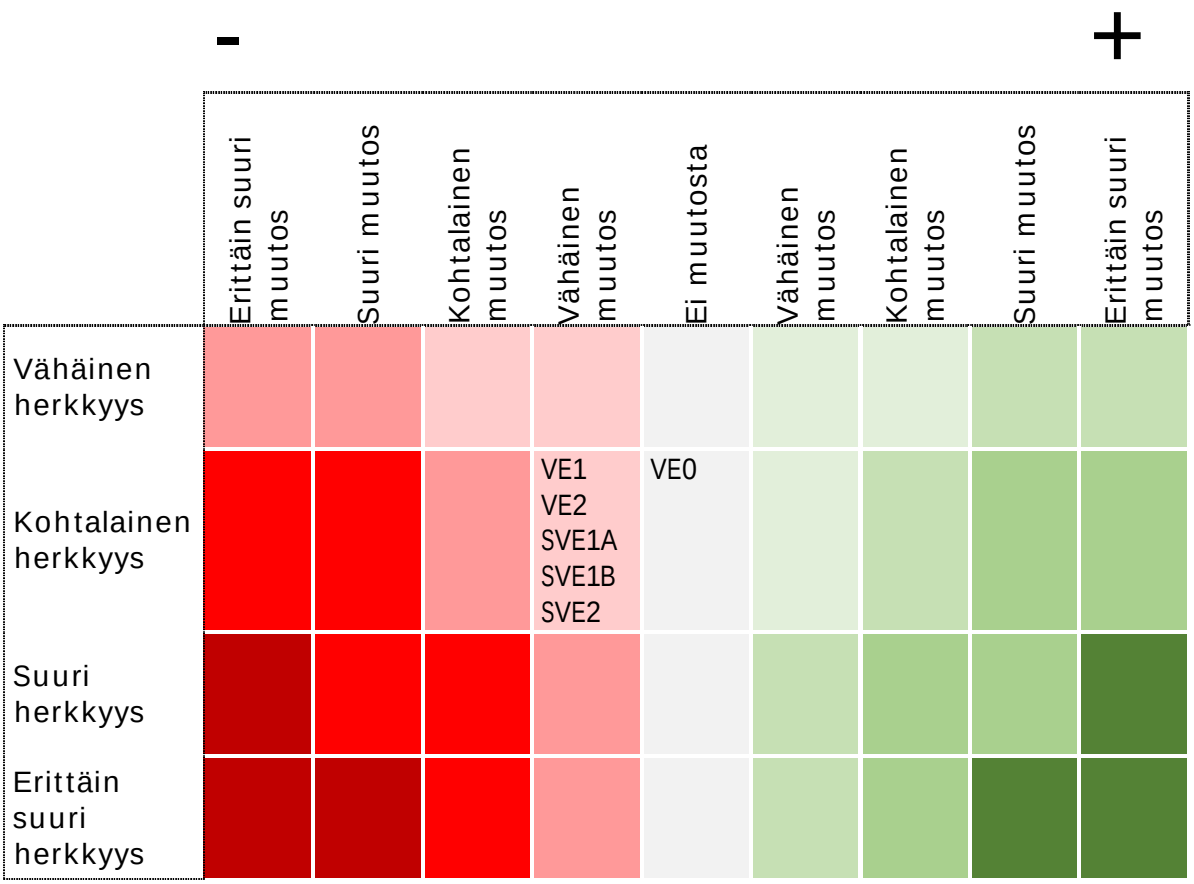
Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan neljä voimalaa enemmän, jolloin myös voimaloiden välistä sähkönsiirtoverkkoa ja teitä rakennetaan enemmän, joten resursseja käytetään enemmän. Teiden parantamiseen ja rakentamiseen kuluu enemmän maa- ja kiviaineksia kuin vaihtoehdossa VE2, mutta VE1 tiestön avulla hankealueen saavutettavuus metsätöihin ja virkistyskäyttöön parantuu, kun teitä on laajemmin ja niitä ylläpidetään. VE1 edellyttää metsän kaatamista rakentamisen tieltä hieman enemmän kuin VE2. mutta vaihtoehdon VE1 voimalat tuottavat myös enemmän tuulisähköä kuin VE2. Tuulivoimalan toiminnalla voidaan ajatella olevan myös positiivinen vaikutus luonnonvarojen hyödyntämiseen, jos niiden tuottama uusiutuva energia vähentää uusiutumattomien energialähteiden käyttöä. Vaihtoehdossa VE1 poistettavaa metsäpinta-alaa arviolta 93,1 hehtaaria ja vaihtoehdossa VE2 81,6 hehtaaria. Näin ollen vaihtoehdossa VE1 noin 1,9 % tuulivoima-alueen kokonaispinta-alasta raivataan puustosta, vastaavasti vaihtoehdossa VE2 raivattava alue on noin 1,7 %. Tarkempi laskelma poistettavasta metsäalasta on esitetty kappaleessa 21. Tuulivoima-alueen rakentamisvaihe aiheuttaa vaikutuksia luonnon hyödykkeiden hyödyntämiseen, virkistyskäyttöön, metsästykseen ja metsätöihin, mutta rakentamisvaihe kestää vain lyhyehkön ajan. Vaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät eroa merkittävästi toisistaan luonnonvarojen käytön suhteen.

Muutoksen suuruuden arvioidaan olevan vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vähäinen kielteinen ja vaikutusten merkittävyyden arvioidaan olevan kummassakin vaihtoehdossa **vähäinen kielteinen.**

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, SVE1B ja SVE2

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset luonnonvaroihin syntyvät pääosin maankäytön muutoksista. Luonnonvarojen käytön herkkyys sähkönsiirtoreiteillä on arvioitu kohtalaiseksi, koska reiteillä sijaitsee lähinnä talousmetsää, joka on yleinen luonnonvara. Kaikissa vaihtoehdoissa hankkeen voimajohto on suunniteltu kulkemaan ainakin osittain muiden voimajohtojen rinnalla. Muutoksen suuruuden arvioidaan olevan vähäinen kielteinen -kaikissa vaihtoehdoissa. Vaikutusten merkittävyyden arvioidaan näin ollen olevan **vähäinen kielteinen** kaikissa kolmessa sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa (Taulukko 12.7).

Taulukko 12.7 Toteutusvaihtoehtojen vaikutukset luonnonvaroihin.



	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

12.5. Vaikutusten lieventäminen

Hankkeen rakentamisen ja purkamisen aikaan hankealueella kulkemista voidaan joutua rajoittamaan turvallisuussyistä. Tiedottamalla hankkeen häiriöistä ja niiden kestosta ennakoiden ja avoimesti alueen käyttäjille voidaan vähentää hankkeen aiheuttamaa haittaa hankealueen luonnonvarojen käyttöön.

Maanrakentamisessa pyritään massatasapainoon. Tarvittavat maa- ja kiviainekset tuodaan läheltä, jotta massojen kuljetusmatkat ovat mahdollisimman lyhyitä. Uusiomateriaalien (esimerkiksi betonimurske) käytöllä voidaan vähentää neitseellisten kiviaineisten käyttöä. Rakentamisessa tulee välttää tarpeettomia maansiirtoja ja kallion louhintaa. Voimaloiden perustamissuunnittelu tulee tehdä huolellisesti. Hyödyntämällä mahdollisuuksien mukaan olemassa olevaa tiestöä ja suunnittelemalla rakenteet kantavien maalajien alueelle voidaan vähentää tarvittavan maa- ja kiviaineksen määrää. Kattavilla maaperätutkimuksilla voidaan tuottaa tarkempia tietoja hankealueen maaperän laadusta tulevan suunnittelun tueksi.

Maa-ainesten ottaminen hankealueelta, tai sen läheisyydestä vähentää kuljetusmatkoja ja niihin käytettävää polttoainetta. Maa-ainestenotossa syntyviä meluvaikutuksia voidaan vähentää toiminnan sijoittelulla, mahdollisilla meluvalleilla ja louhinnassa esimerkiksi vaimennetulla poravaunulla. Pölyämistä voidaan lieventää kastelemalla kiviainesta tai murskauslaitoksen kuljettimien koteloinnilla. Räjäytysten aiheuttamaa säikähtämisvaikutusta voidaan lieventää tiedottamalla räjäytyksistä etukäteen.

Metsäpinta-alan menetystä voidaan vähentää istuttamalla uusia taimia tuulivoimalan toiminnan ajaksi alueille, jotka ovat rakennettavien alueiden reunamilla, kuten teiden kaarteet sekä tuulivoimaloiden nostoalueet. Tuulivoimalan toiminnan aikana on odotettavissa, että istutettavilla alueille kasvaa energia- tai kuitupuuksi luokiteltavaa metsää.

Sähkönsiirtoreitin haitallisia vaikutuksia maa- ja metsätalouteen voidaan lieventää pylväiden sijoittelulla.

Hankkeen toiminnan jälkeisiä kielteisiä vaikutuksia pystytään parhaiten ehkäisemään uusiokäyttämällä ja kierrättämällä käytetyt materiaalit mahdollisimman tehokkaasti. Tuulivoimapuistoissa käytettävien materiaalien kierrätystä on arvioitu kappaleessa 21 Ilmasto.

12.6. Arvioinnin epävarmuus

Hankealueella ei ole tehty maaperätutkimuksia eikä siten tuulivoimaloiden perustamistapaa ole valittu. Perustusten rakentamisen vaikutukset sekä tarvittavat tai poistettavat massamäärät voidaan tässä vaiheessa arvioida vain karkeasti ja määrät tulevat muuttumaan tarkempien suunnitelmien ja tutkimusten myötä.

Arvioinnissa käytetyt voimaloiden rakentamiseen käytettävät materiaalien massamäärät on arvioitu matalammalla voimalamallilla (napakorkeus 166 m) kuin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 maksimikorkeus (napakorkeus 215 m). Tästä johtuen todellinen materiaalien määrä voi olla hieman suurempi.

Hankealueen luonnonvarojen hyödyntäminen (metsätalous, marjastus, sienestys, metsästys) voi jatkua lähes entisellään lukuun ottamatta rakentamiseen käytettäviä alueita. Virkistyskäytön palaamista entiselleen on kuitenkin vaikea arvioida. Virkistyskäyttöä arvioidaan tarkemmin kappaleessa 23.

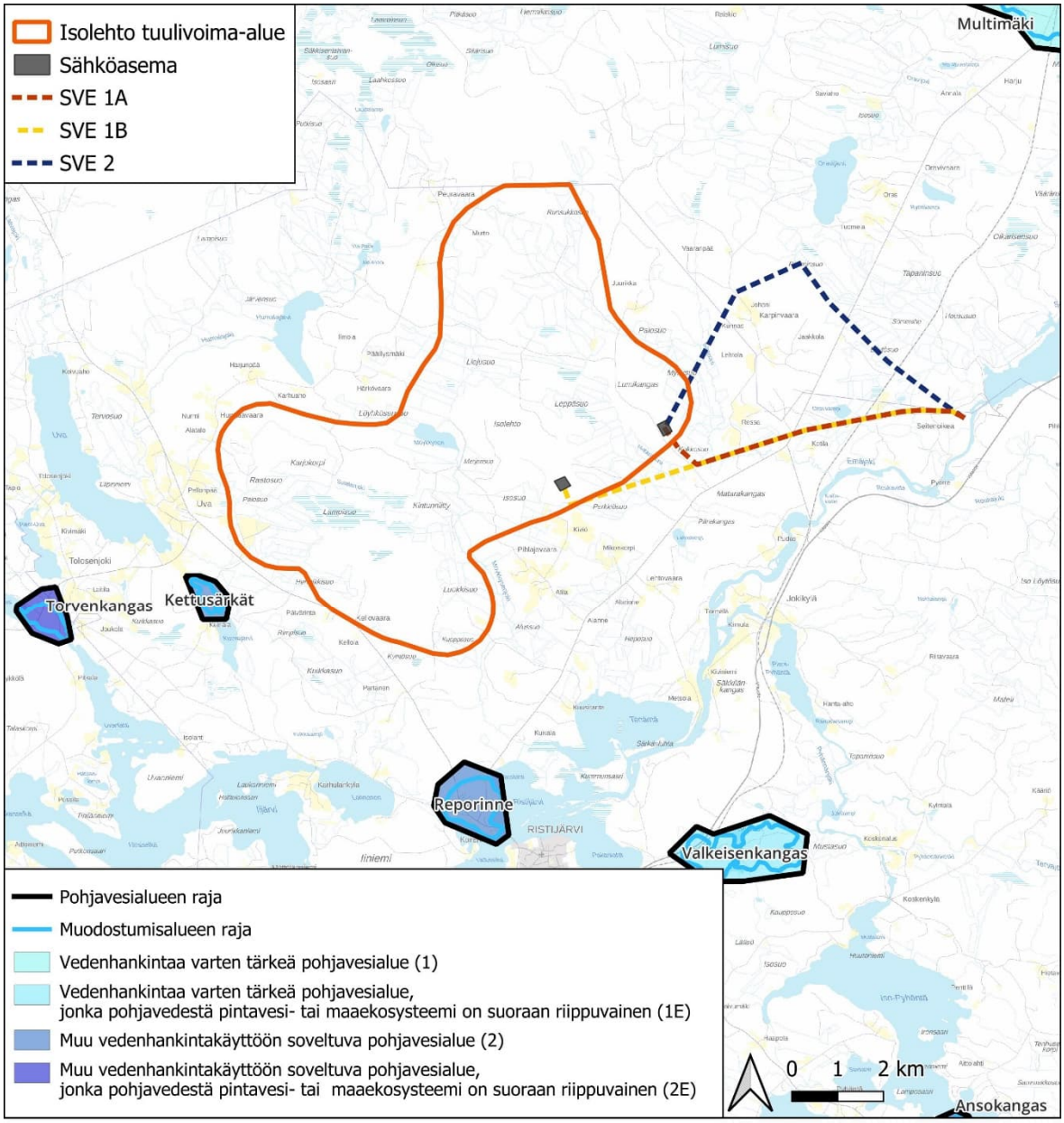
13. Pohjavedet

13.1. Nykytila

Tuulivoima-alueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita (Kuva 13.1). Tuulivoima-aluetta lähin pohjavesialue on Kettusärkät (1169703) 2-luokan pohjavesialue, joka sijaitsee noin 1 km päässä hankealueelta lounaaseen. Hankealueen eteläpuolella noin 2,4 km päässä sijaitsee Reporinne 2 (169705) 2-luokan pohjavesialue.

GTK:n paikkatietoaineiston mukaan hankealueella esiintyy mustaliuskeita Raatosuon, Lampisuon, Hermikkisuon ja Pihlavaaran alueella sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE 1B varrella. Mustaliuskeista ja niiden vaikutuksista pohjavesiin on kerrottu tarkemmin kappaleessa 11.

Tuulivoimaloista lähimpiin käytössä oleviin rakennuksiin on noin 1,3 kilometriä, joten hankkeen vaikutusalueelle ei todennäköisesti sijoitu talousvesikaivoja.



Kuva 13.1 Hankealueen lähellä sijaitsevat luokitellut pohjavesialueet. Pohjavesialueet: SYKE

13.2. 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.

Alla olevissa taulukoissa on kuvattu hankkeessa käytettyjä herkkyyskriteerejä (Taulukko 13.1) ja vaikutusten suuruuden määrittely, joiden perusteella tehdään kokonaisarvio hankkeen aiheuttamien vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 13.1 Pohjaveden herkkyyden arviointiin käytetyt kriteerit (Ikäheimo, 2015)

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Ei luokiteltua pohjavesialuetta.	II-luokan pohjavesialue.	I-luokan pohjavesialue.	I-luokan pohjavesialue.
Muut pohjavesialueet ovat alueita, joiden hyödyntämiskelpoisuuden arviointi vaatii lisätutkimuksia vedensaantiedellytysten, veden laadun tai likaantumis- tai muuttumisuhan selvittämiseksi.	Vedenhankintaan soveltuva alue on alue, joka soveltuu yhteisvedenhankintaan, mutta jolle toistaiseksi ei ole osoitettavissa käyttöä yhdyskuntien, haja-asutuksen tai muussa vedenhankinnassa.	Vedenhankintaa varten tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavettä käytetään tai tullaan suunnitelmien mukaan käyttämään tai muutoin tarvitaan esimerkiksi kriisiajan vedenhankintaa varten liittyjämäärältään vähintään 10 asuinhuoneiston vesilaitoksessa tai hyvää raakavettä vaativassa teollisuudessa.	Vedenhankintaa varten hyvin tärkeä pohjavesialue, jonka pohjavettä käytetään liittyjämäärältään kuntaa vastaavan asujamäärän vesilaitoksessa tai erinomaista raakavettä vaativalla teollisuusalueella.
Alueella ei ole painumaherkkiä rakenteita tai rakennuksia.	Alue, jolla on yksittäisiä talousvesikaivoja tai muutamia pohjavedenpinnan muutoksille herkkiä rakenteita ja rakennuksia.	Asutuskeskus tai asutusta, jossa on pohjavedenpinnan muutoksille herkkiä kohteita.	Taajama tai asutuskeskus, jossa on pohjavedenpinnan muutoksille hyvin herkkiä kohteita.
Pohjaveden laatu on heikko aikaisemman toiminnan vuoksi. Alueen pohjavettä ei käytetä.	Pohjaveden laatu on selvästi heikentynyt aikaisemman toiminnan johdosta. Pohjavettä ei käytetä talousvetenä.	Pohjaveden laatu on hyvä. Pohjavettä käytetään talousvetenä.	Pohjaveden laatu on erinomainen. Pohjavettä käytetään laajasti talousvetenä.
Pohjaveden virtausolosuhteet alueella ovat heikot. Alueen kallioperä on ehjää ja maaperän vedenjohtavuus on alhainen.	Pohjaveden virtausolosuhteet ovat kohtuulliset. Kallioperä on rikkonaista ja/tai maaperän vedenjohtavuus on kohtalainen.	Pohjaveden virtausolosuhteet ovat hyvät. Alueelle sijoittuu kallioperän heikkousvyöhyke ja/tai alueen maaperän vedenjohtavuus on hyvä.	Pohjaveden virtausolosuhteet ovat erittäin hyvät. Alueelle sijoittuu kallioperän heikkousvyöhyke ja/tai alueen maaperän vedenjohtavuus on erittäin hyvä

Hankealue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella. Alueella ei ole painumisherkkiä rakenteita tai rakennuksia. Alueen pohjavettä ei käytetä. Alueen maaperä on pääosin turvetta, tai moreenia ja pohjaveden virtausolosuhteet ovat enintään kohtalaiset. Mahdollinen tuulivoimaloiden perustusten louhiminen on pienialaista ja paikallista ja merkittävien kallioperän heikkousvyöhykkeiden lävistäminen on epätodennäköistä. Tuulivoima-alueen vaihtoehtojen VE1 ja VE2, sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 nykytilan herkkyys on arvioitu olevan vähäinen.

Taulukko 13.2 Pohjavesiin aiheutuvien muutosten suuruuden kriteerit (Ikäheimo, 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Toiminta vähentää hyvin suuresti pohjavesien kuormitusta ja parantaa erittäin suuresti pohjaveden määrää tai laatua.
Suuri +++	Toiminta vähentää suuresti pohjavesien kuormitusta ja parantaa suuresti pohjaveden määrää tai laatua.
Kohtalainen ++	Toiminta vähentää kohtalaisessa määrin pohjavesien kuormitusta ja parantaa kohtalaisesti pohjaveden määrää tai laatua.
Vähäinen +	Toiminta vähentää jonkin verran pohjavesien kuormitusta ja parantaa jonkin verran pohjaveden määrää tai laatua.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta pohjavesiin.
Vähäinen -	Nykyiseen vedenhankintakäyttöön ei aiheudu vaikutuksia. Pohjaveden laadun ja määrän muutos, joka pysyy raja-arvojen sisällä. Pohjaveden määrä vähenee alle 10 %.
Kohtalainen - -	Pohjaveden laatuun kohdistuva vaikutus, joka pysyy talousvedelle asetettujen raja-arvojen sisällä tai pohjaveden määrään kohdistuva vaikutus. Rajoittaa jonkin verran pohjavedenhankintaa tai nykyistä käyttöä. Pohjaveden määrä vähenee 10–40 %.
Suuri - - -	Muutos pohjaveden laadussa tai määrässä ylittäen raja-arvot. Rajoittaa pohjavedenhankintaa tai nykyistä käyttöä. Pohjaveden määrä vähenee 40–80 %.
Erittäin suuri - - - -	Selvä tai suuri muutos pohjaveden määrässä tai laadussa. Pohjavedenhankinta tai nykyinen käyttö estyy. Pohjaveden määrä vähenee yli 80 %.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 13.4.

13.3. Vaikutukset pohjavesiin

13.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Hankkeen vaikutusmekanismit pohjavesiin liittyvät pääasiassa voimaloiden, huoltoteiden ja sähkönsiirtorakenteiden perustamiseen ja rakentamiseen tarvittaviin maansiirtotöihin ja ojitukseen. Ojitus aiheuttaa paikallisia muutoksia pohjaveden pinnantasoon tyypillisesti 2–20 metrin etäisyydellä ojista. Hankealueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita ja pohjavesiin aiheutuvat muutokset ovat hyvin paikallisia.

GTK:n paikkatietoaineiston mukaan hankealueella esiintyy mustaliuskeita Raatosuon, Lampisuon, Hermikkisuon ja Pihlavaaran alueella sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1B varrella. Mustaliuskeista ja niiden vaikutuksista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 11.

Rakentamisen aikana alueella olevissa työkoneissa saattaa poikkeustilanteissa ilmetä öljyvuotoja. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että maaperän ja pohjaveden pilaantumisriski on vähäinen. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla. Onnettomuustilanteessa rakentamisvaiheessa polttoainesäiliön vuoto voi aiheuttaa riskin pohjavesille. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että maaperän ja pohjaveden pilaantumisriski on vähäinen. Mikäli näin tapahtuu, saadaan pilaantunut maa-aines poistettua nopeasti. Öljy- ja polttoainevuodot ovat hyvin epätodennäköisiä.

Tuulivoima-alueen vaihtoehdot VE1 ja VE2 eivät vaikuta luokiteltuihin pohjavesialueisiin. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset pohjavesiin ovat vähäisiä ja rajoittuvat tuulivoimaloiden läheisyyteen. Hankevaihtoehdoilla ei ole juuri eroa. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Tuulivoima-alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita ja maakaapelointi ei täten aiheuta merkittäviä vaikutuksia pohjavesille.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoima-alueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita. Toiminnan aikana tuulivoima-alueella ei synny vaikutuksia pohjavesiin hankevaihtoehdoissa VE1 tai VE2.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana merkittävimmät vaikutukset pohjavesiin voivat aiheutua mahdollisten onnettomuus- ja häiriötilojen seurauksena. Hankkeen toiminnan aikana käsitellään voimaloiden huoltojen yhteydessä todennäköisesti koneistojen öljyjä. Määrät ovat kuitenkin niin pieniä, että maaperän ja pohjaveden pilaantumisriski on vähäinen. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla. Onnettomuustilanteessa toiminta-aikana tuulivoimalan koneöljyn leviäminen ympäristöön voi aiheuttaa paikallisia maaperän ja pohjaveden pilaantumia. Tällaisen tapahtuman todennäköisyys on kuitenkin hyvin pieni.sy Tuulivoimalan konehuone on suojattu öljyvuotojen varalta (suoja-allas) eikä konehuoneeseen mahdollisesti vuotava öljy pääse valumaan maaperään, ellei voimalaa kohtaa katastrofaalinen onnettomuus, jossa torni kaatuu tai konehuone putoaa. Tätä voidaan pitää erittäin epätodennäköisenä.

Tuulivoimaloiden tulipalot ovat mahdollisia, mutta epätodennäköisiä. Sammutustöissä käytettävästä vedestä osa höyrystyy tai imeytyy palavan kohteen rakenteisiin. Jäljelle jäävää vettä kutsutaan sammutusjätevedeksi. Sammutusjäteveteen voi tulipalon ja lämmön seurauksena sekoittua kemikaaleja. Sammutustöissä voidaan käyttää myös sammutusvaahdotteita, jotka ovat sekoittuneina sammutusjäteveteen. Sammutusjätevedessä olevat kemikaalit ovatkin suurin uhka pohjavedelle. Tuulivoima-

aluetta ei liitetä vesi- eikä viemäriverkkoon eikä sammutusjätevettä siten ohjata viemäriverkostoon. Sammutusjätevesi voi suotautua maaperään pohjavedeksi tai kulkeutua pintavaluntana eteenpäin. Kemikaaliturvallisuuslainsäädännön mukaan toiminnanharjoittajan on estettävä rakenteellisin ratkaisuin kemikaalien saastuttaman sammutusjäteveden leviäminen ympäristöön tai hallitsemattomasti jätevedenpuhdistamolle (TUKES 2019). Tuulivoima-alue ei sijaitse luokitellulla pohjavesialueella.

Hankkeen toiminnan aikana alueella on sähköasema, joissa on öljyjä. Nämä rakenteet ovat suojatussa tilassa ja ne on varustettu vuotosuojauksella mahdollisia öljyvuotoja varten. Muuntajakohtaisen suoja-altaan tilavuus on suurempi kuin muuntajan sisältämän öljyn määrä. Tämän vuoksi riski pohjaveden laadulle tai määrälle on vähäinen.

Toiminnan lopettamisen jälkeiset vaikutukset

Toiminnan lopettamisen jälkeen hankevaihtoehdoista VE1 ja VE2 aiheutuu vastaavia vaikutuksia pohjavesiin kuin rakentamisen aikana.

13.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1A, SVE1B ja SVE2 eivät sijoitu luokitelluille pohjavesialueille ja niistä ei aiheudu merkittäviä vaikutuksia pohjavesille. Ilmajohdolla toteuttavan sähkönsiirron vaikutukset rajautuvat voimajohtopylväiden perustuksien alueelle, ollen vähäisiä johtuen pitkästä pylväsvälistä (250–350 m). Pienet maanmuokkaustyöt voivat vaikuttaa paikallisesti hieman pohjaveden laatuun ja/tai määrään. Vaikutukset ovat kuitenkin niin pienialaisia, että niillä ei ole merkittävää vaikutusta koko pohjavesialueen pohjaveden määrään tai laatuun

Hankkeen toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreitin johtoaukean puuston raivaaminen voi vaikuttaa sähkönsiirtoreittien maaperään ja mahdollisesti lisätä muodostuvan pohjaveden määrää. Myös mahdolliset öljyvuodot koneista voivat aiheuttaa riskin pohjavesille rakentamisen aikana. Öljyvuodon todennäköisyys on pieni. Mahdolliset öljyvuodot, sekä puuston raivaamisen vaikutukset ovat kuitenkin paikallisia ja määrältään vähäisiä ja riski pohjaveden laadulle tai määrälle täten vähäinen.

Hankkeen toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan lopettamisen jälkeen sähkönsiirtoreittien purkamisesta aiheutuu vastaavia riskejä pohjavesiin kuin rakentamisen aikana.

13.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Alueen pohjavesiin ei näin ollen kohdistu vaikutuksia.

Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Tuulivoima-alueen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutuskohteen herkkyys on vähäinen, koska tuulivoima-alueella ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi, koska pohjavesivaikutukset rajoittuvat tuulivoimaloiden läheisyyteen ja vaikutuksia ei

aiheudu luokitelluille pohjavesialueille. Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen. Maakaapelointi ei täten aiheuta merkittäviä vaikutuksia pohjavesille.

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset alueen pohjavesiin arvioidaan merkittävyydeltään **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, SVE1B ja SVE2

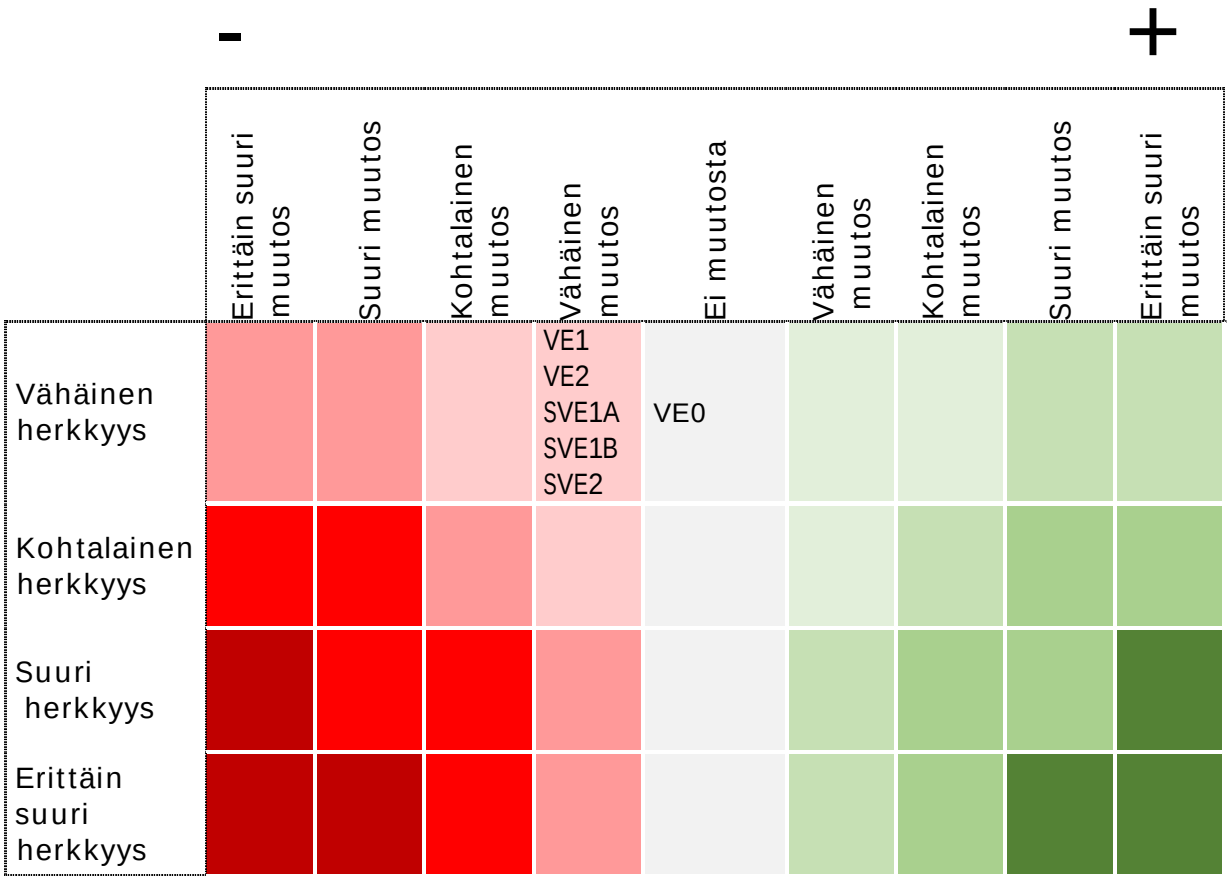
Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1A, SVE1B ja SVE2 eivät sijaitse pohjavesialueilla. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen vaikutuskohteen herkkyys on vähäinen, koska ne eivät sijaitse luokitelluilla pohjavesialueilla

Sähkönsiirtovaihtoehdot hankealueelta sähköverkkoon toteutetaan ilmajohtona. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäisen kielteiseksi sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa SVE1A, SVE1B ja SVE2, koska pohjavesivaikutukset rajoittuvat ilmajohdon pylväiden perustuksien läheisyyteen ja vaikutuksia ei aiheudu luokitelluille pohjavesialueille.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 vaikutusten merkittävyyden alueen pohjavesiin arvioitiin olevan **vähäiseksi kielteiseksi** (Taulukko 13.3).

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset pohjaveteen ovat niin vähäisiä, että hankkeen toteutumisvaihtoehtojen välillä ei ole kovinkaan merkittäviä eroja.

Taulukko 13.3. Toteutusvaihtoehtojen vaikutukset pohjavesiin.



	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

13.5. Vaikutusten lieventäminen

Vaikutukset ovat vähäiset eikä niiden lieventäminen ole tarpeen. Hankealueella esiintyvät mustaliuskeet tulee huomioida kaikessa suunnittelussa ja rakentamisessa. Mustaliuskeista ja niiden vaikutuksista pohjavesiin on kerrottu tarkemmin maa- ja kallioperä kappaleessa 11.

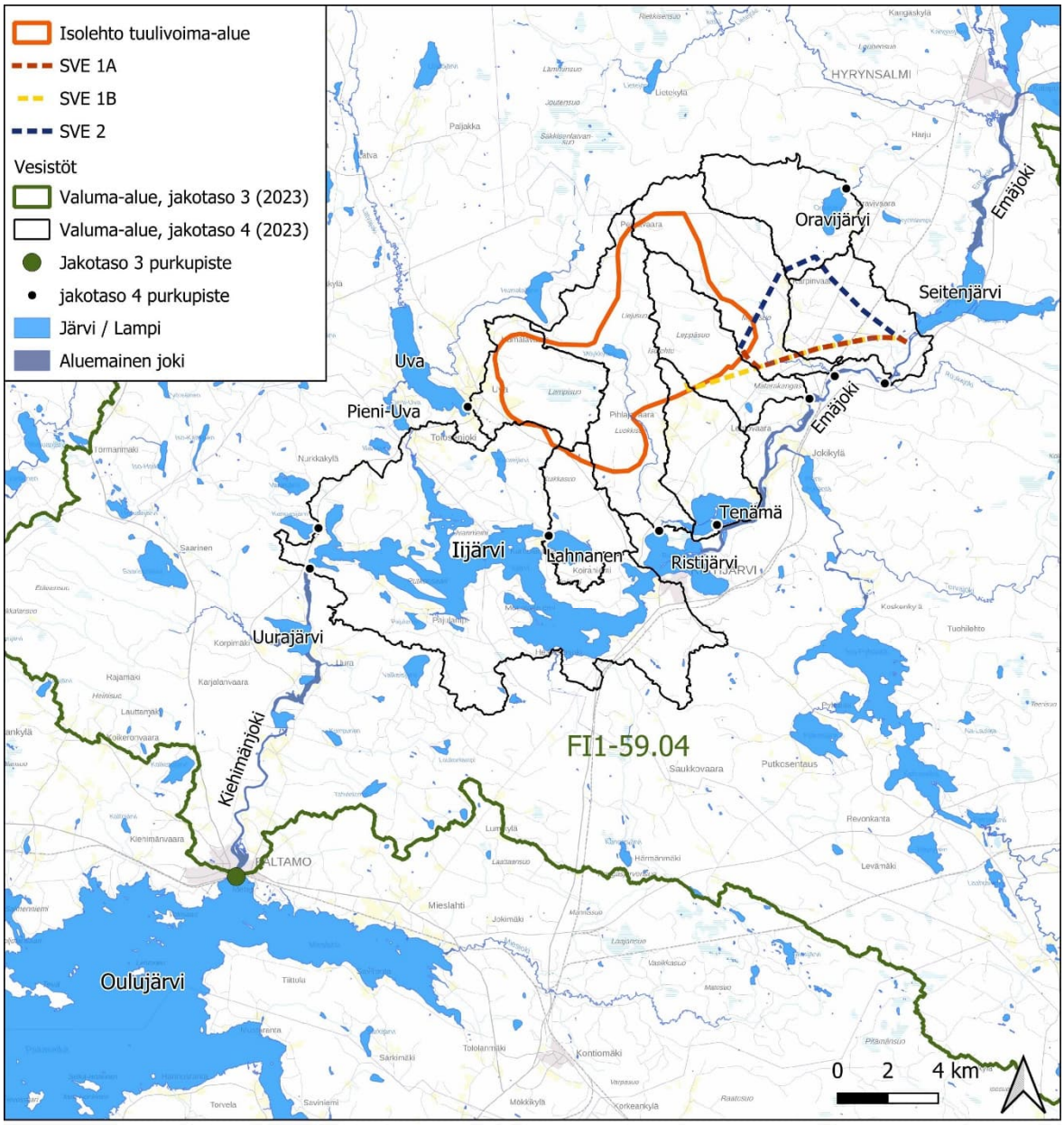
13.6. Arvioinnin epävarmuus

Hankkeen pohjavesivaikutukset ovat pieniä ja paikallisia, eikä niihin liity olennaisia epävarmuuksia.

14. Pintavedet

14.1. Nykytila

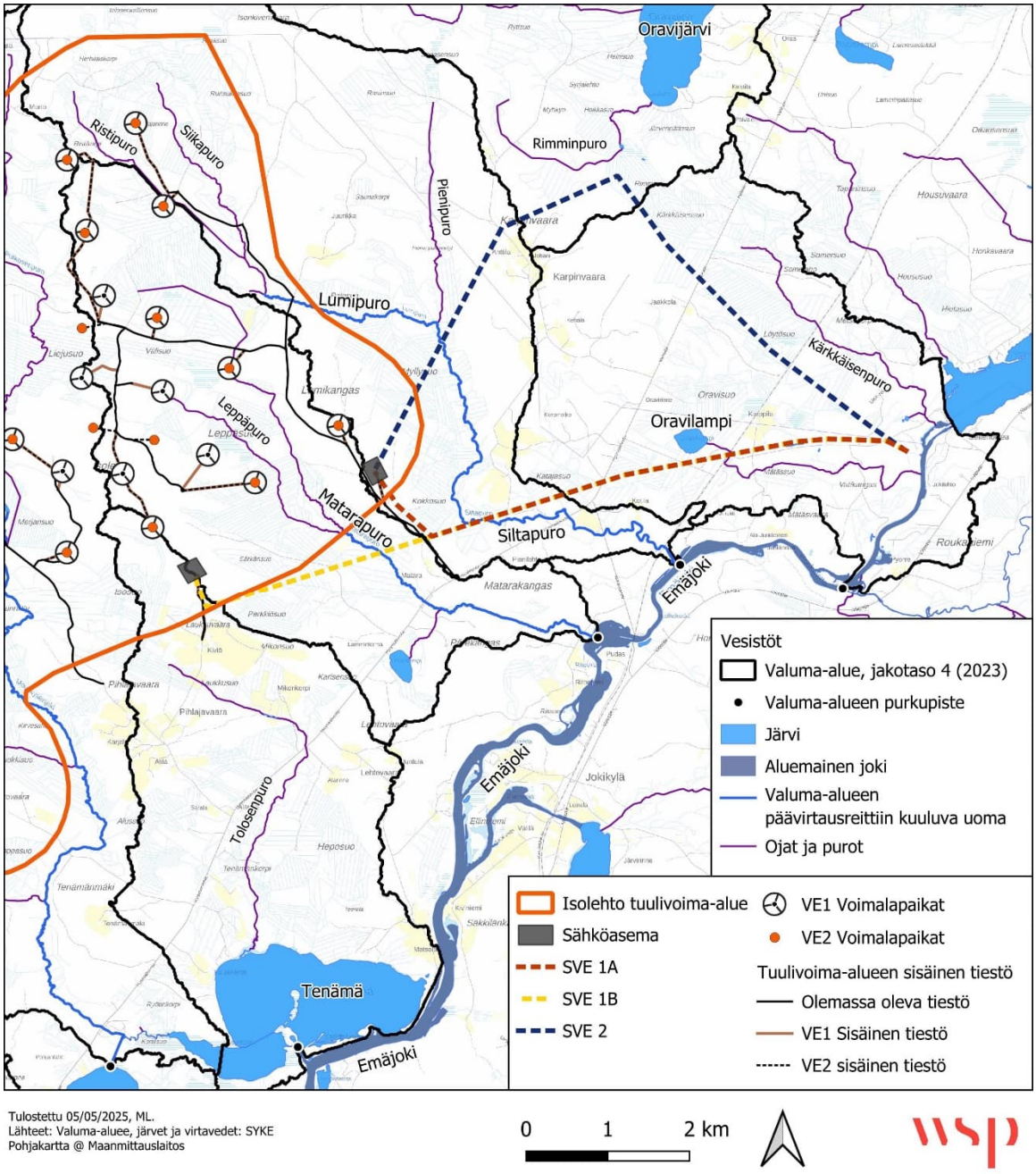
Isolehdon hankealue sijaitsee SYKEn vuonna 2023 määritellyn valuma-aluejaon mukaisesti Oulujoen päävesistöalueella (FI1-59) ja valuma-alue jakotason 3 mukaiselle Hyrynsalmen reitin alaosan alueella (FI1-59.04) jonka vedet laskevat Oulujärveen. Jakotasolla 4 tarkasteltuna, hankealue sijoittuu yhdeksälle eri valuma-alueelle. Kaikki hankealueen sisäiset pintavedet virtaavat lopulta lounaaseen Iijärveen ja siitä yhä Kiehimäenjoen kautta Oulujärveen. (Kuva 14.1) Hankealue kuuluu kokonaisuudessaan Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueeseen.



Kuva 14.1 Hankealueen sijoittuminen valuma-alueille ja hankealueen alapuoliset vesistöt.

Tuulivoima-alueen itäiset alueet sijoittuvat Siltapuron, Matarapuron ja Tenämän valuma-alueille. Näiltä aluilta vesiä keräävät myös Siikapuro, Ristipuro, Lumipuro, Leppäpuro ja Tolosenpuro. Näiden alueiden vedet purkavat lounaaseen päin virtaavaan Emäjokeen. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot sijoittuvat osittain samoille valuma-alueille, mutta lisäksi SVE2 yltää Oravijärven valuma-alueelle, joissa vesiä kerää myös Rimminpuro. Oravijärvi purkaa Oravijoen kautta Emäjokeen. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen loppupäät kuuluvat kaikki valuma-alueelle, joka kerää vesiä suoraan Emäjokeen. Tällä

valuma-alueella vesiä keräävät myös Oravilampi, neljä pienempää nimetöntä lampea, joista yksi on suoraan sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B alapuolella, sekä Kärkkäisenpuro ja nimetön puro. (Kuva 14.2)

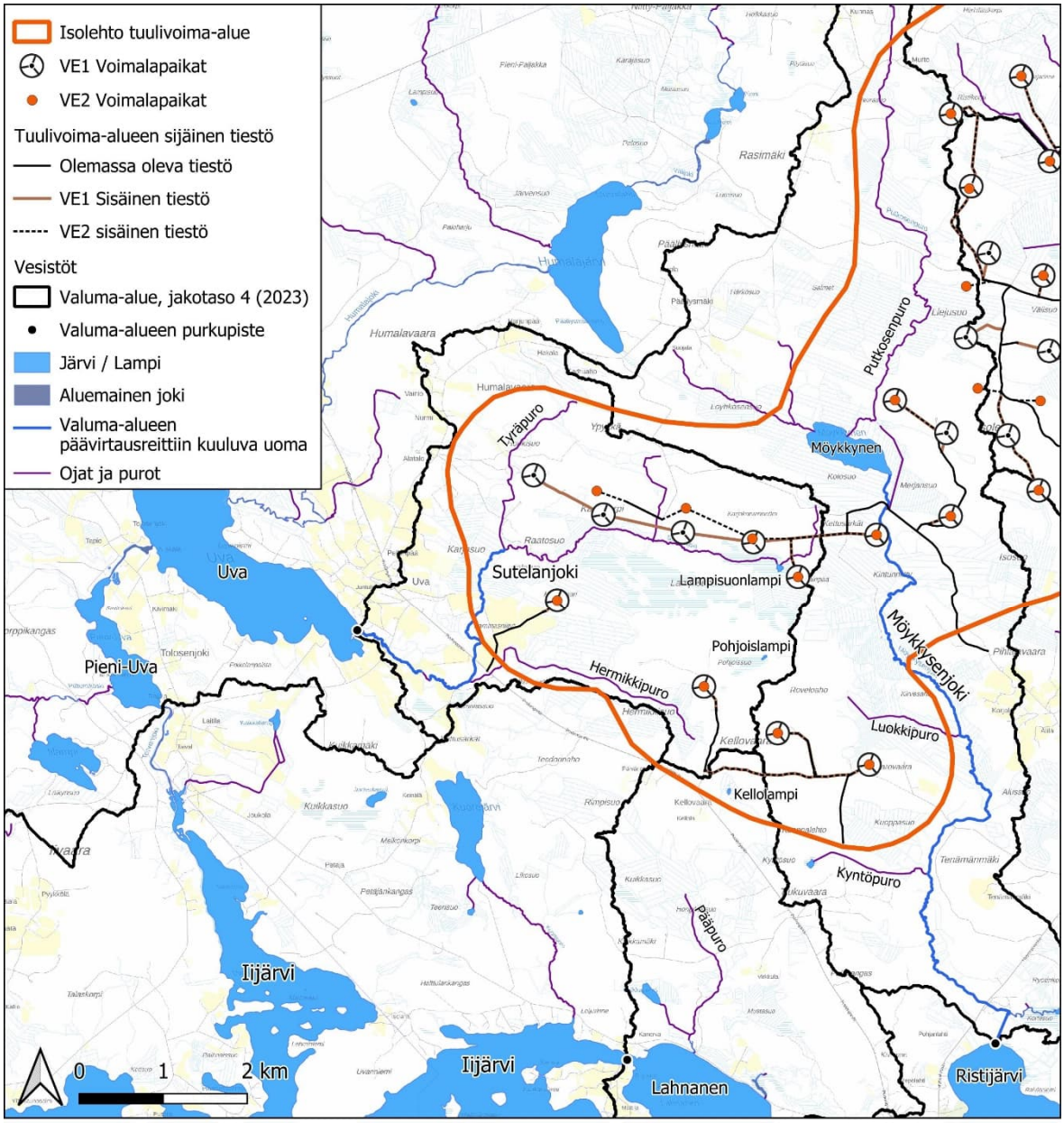


Kuva 14.2 Tuulivoima-alueen itäisten osien ja sähkönsiirtoreittien sijoittuminen neljännen jakotason valuma-alueille. Valuma-alueiden virtavedet ja alapuoliset vesistöt.

Tuulivoima-alueen keskiosat sijoittuvat Möykkysenjoen valuma-alueelle, jossa tuulivoima-alueen vesiä keräävät myös Möykkysenjärvi (32 ha), Putkosenpuro, luokkipuro ja Kyntöpuro. Möykkysenjoki purkaa etelässä Ristijärveen. (Kuva 14.3)

Tuulivoima-alueen läntiset osat kuuluvat Sutelanjoen valuma-alueelle, jossa tuulivoima-alueen vesiä keräävät myös Tyräpuro, Hermikkipuro, Lampisuonlampi (0,5 ha) ja Pohjoislampi (0,2 ha). Tämä alue purkaa vetensä Uvajärveen. (Kuva 14.3)

Pieni osa tuulivoima-alueen lounaisnurkasta sijoittuu Lahnasen valuma-alueelle, mutta tälle alueelle on suunnitteilla vain noin 500 metrin pituinen osuus tuulivoima-alueen sisäistä tiestöä. Lahnasen valuma-alueella tuulivoima-alueen vesiä kerää myös Kellolampi (0,2 ha) ja Pääpuro. Alue purkaa vetensä Iijärveen. Iijärven valuma-alueelle sijoittuu myös pieni osa tuulivoima-alueesta, mutta tälle alueelle ei sijoitu hankkeen rakenteita. (Kuva 14.3)



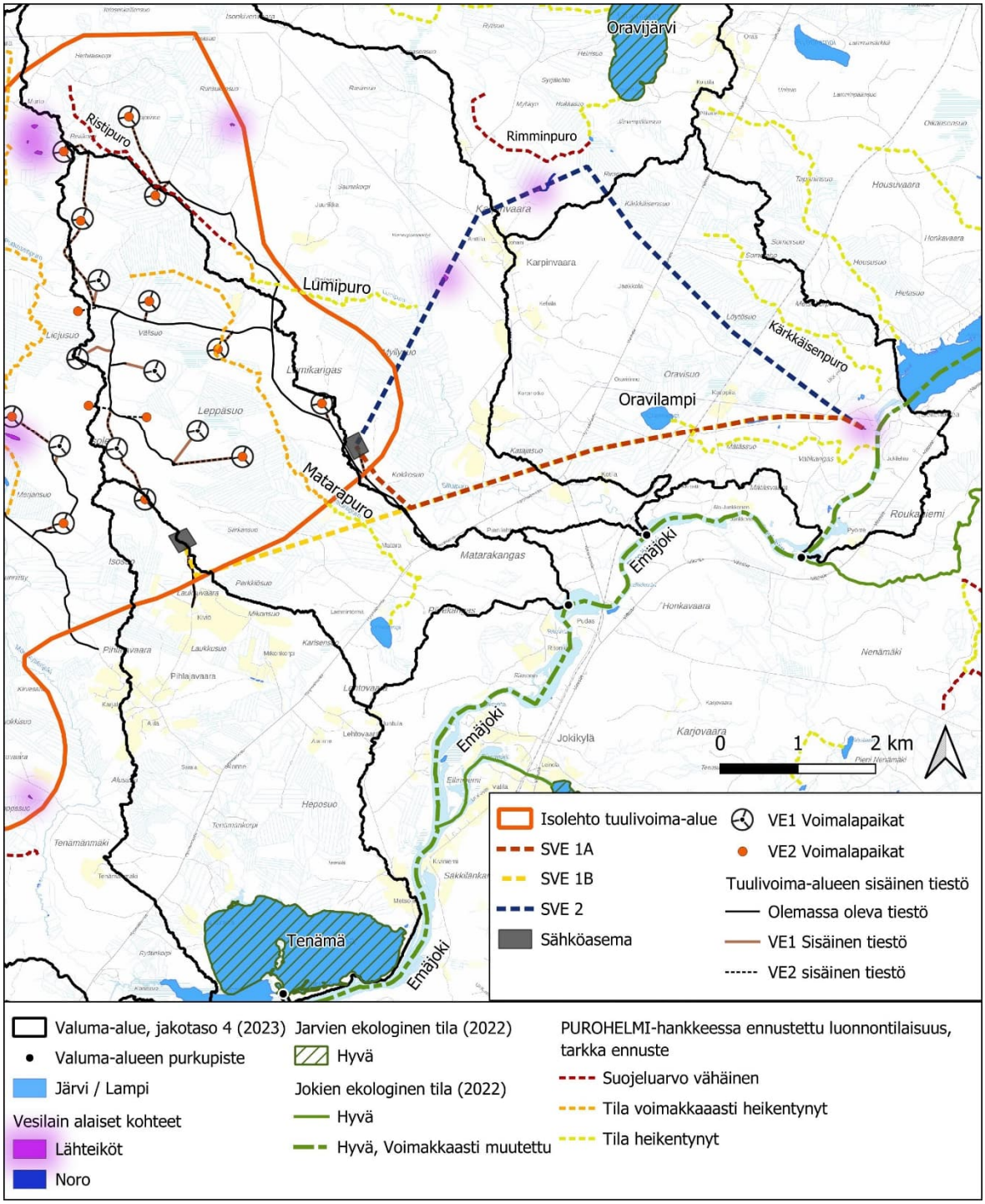
Kuva 14.3 Tuulivoima-alueen läntisten osien sijoittuminen neljännen jakotason valuma-alueille. Valuma-alueiden vesistöt, virtavedet ja alapuoliset vesistöt.

Tuulivoima-alueella on runsaasti soistumia ja alue on tiheästi ojitettua. Tuulivoima-alueella sijaitsee 7 maastokarttaan merkattua lähdettä, jotka tarkastettiin 2024 vuoden luontoselvityksessä. Kolmen lähteen todettiin tuhoutuneen tai niin voimakkaasti heikentyneeksi ojituksien myötä, että ne ovat menettäneet luonnontilaisuutensa ja siten eivät täytä vesilain (587/2011) kriteereitä. Maastokartan lähteiden lisäksi selvityksessä löydettiin tuulivoima-alueelta 2 muuta lähteikköä, sähkönsiirtoreitin SVE2 varrelta 2 lähteikköä ja vesilain alainen noro. Lisäksi Seitenoikean sähköaseman läheisyydestä löydettiin selvityksessä lähteikkö, joka sijaitse kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen loppupäässä. Kaikki

luontoselvityksessä havaitut lähteet kuluvat vesilain (587/2011) piiriin. Tuulivoima-alueen sisällä sijaitsevat alle hehtaarin kokoiset lammet kartoitettiin luontoselvityksessä. Näistä kaikki, Lampisuonlampi, Pohjoislampi ja Kellolampi ovat säilyttäneet luonnontilaisuutensa ja ovat siten vesilain (587/2011) alaisia. Vesilain alaiset kohteet ovat esitetty kartoilla (Kuva 14.4, Kuva 14.5).

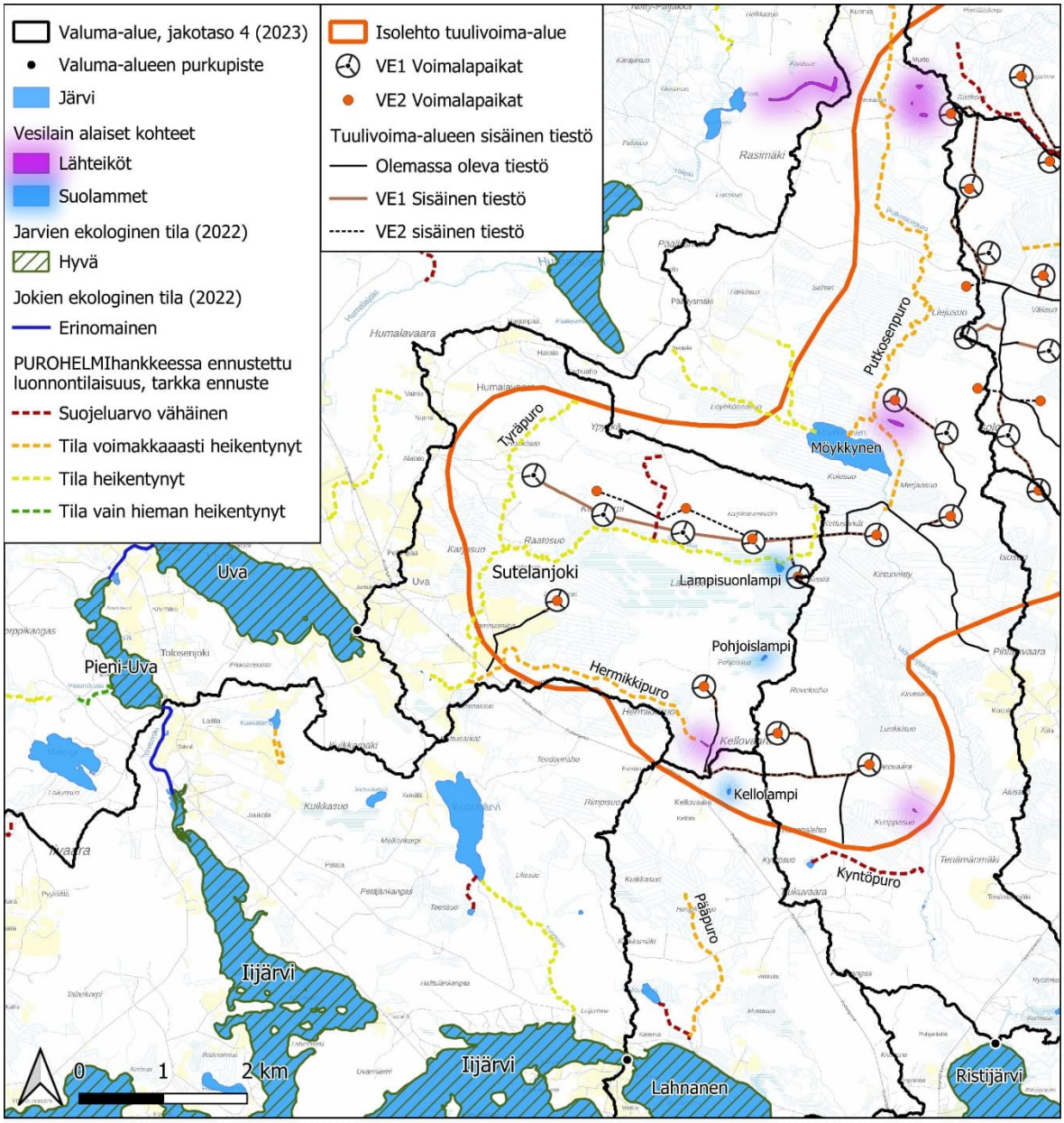
Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) PUROHELMI-hankkeen pienten virtavesien habitaattien luonnontilaisuutta ennustavan mallinnuksen perusteella hankealueen purojen luonnontilaisuus vaihtelee 5-luokkaisella asteikolla. Tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreittien varrella sijaitsevat pienet virtavedet ovat luokiteltu välillä 1 (suojeluarvo vähäinen) – 3 (tila heikentynyt). (Kuva 14.4, Kuva 14.5). Hankealueen läheisyydellä ei siis sijaitse PUROHELMI-hankkeen niin kutsutun tarkan arvion mukaan yhtäkään täysin luonnontilassa olevaa pientä virtavettä.

Tuulivoima-alueen sisäisten vesistöjen ekologista tilaa ei ole luokiteltu. Tuulivoima-alueen sekä sähkönsiirtoreittien alapuoliset vesistöt, johon hankealueen pintavedet purkavat, ovat kaikki luokiteltu ekologiselta tilaltaan hyväksi. Luokitellut järvet ovat kaikki tyypiltään erikokoisia humuspitoisia järviä. Emäjoki on luokiteltu tyypiltään suureksi kangasmaiden joiksi, ja se on voimakkaasti muuttunut ihmistoimista.



Tulostettu 05/05/2025, ML.
Lähteet: Valuma-alueet 20223, järvet, pintavesien ekologinen tila 2022, pienten pintavesien tila (PUROHELMI): SYKE, vesilain alaiset kohteet: WSP 2024
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 14.4 Hankealueen vaikutusalueella sijaitsevat vesilain alaiset lähteiköt, järvien ja jokien ekologinen tila sekä PUROHELMI-hankkeessa tarkasti ennustetut pienet virtavedet.



Tulostettu 05/05/2025, ML.
Lähteet: Valuma-alueet 20223, järvet, pintavesien ekologinen tila 2022, pienten pintavesien tila (PUROHELMI): SYKE, vesilain alaiset kohteet: WSP 2024
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 14.5 Hankealueen vaikutusalueella sijaitsevat vesilain alaiset kohteet, järvien ja jokien ekologinen tila sekä Puro-helmi-hankkeessa tarkasti ennustetut pienten virtavesien luonnontilaisuus.

Hankealueella ei tiedetä esiintyvän vedenlaadulle rakentamiseen liittyvissä maanmuokkaustoimenpiteissä riskin muodostavia happamia sulfaattimaita (GTK, 2024).

Tuulivoima-alueen lounaisosissa sijaitsee Raatosuon ja Palosuon turvetuotantoalueet. Näille alueille ei sijoitu hankkeen rakenteita, joten hanke ei aiheuta turvetuotantoalueelta vesistöihin irtoavaa kiintoainesta.

Hankealueella ei ole tiedossa olevaa vesistöjen virkistyskäyttöä tai vedenottoa.

Hankealue ei sijaitse tulvariskialueella. Lähin kartoitettu tulvariskialue sijaitsee noin 2 kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueen eteläpuolella, Iijärven ympäristössä. (SYKE, 2024).

Tuulivoima-alueen vesistöjä ei voida pitää erityisen herkkinä suoalueiden ojituksen vuoksi, joka tyypillisesti laskee vedenlaatua kiintoaineksella ja ravinteilla. Tuulivoima-alueen kallioperässä esiintyy lisäksi paikoitellen mustaliuskeita, varsinkin alueen keski- ja länsiosissa. Niiden esiintymisellä voi olla luonnollinen pintavesien vedenlaatua heikentävä vaikutus varsinkin alueilla, joita on ojitettu ja joille on rakennettu teitä. Mustaliuskeiden esiintymistä alueella on kuvattu tarkemmin kappaleessa 11.1.4.

14.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Lähtötiedot valuma-alueista, pintavesistä, vesien tilasta ja tulvariskialueista on kerätty avoimista tietopalveluista, kuten Maanmittauslaitoksen ja Suomen ympäristökeskuksen karttapalveluista.

Tuulivoimala-alueen sekä sähkönsiirtoreittien luontotyypit kartoitettiin 8 maastotyöpäivänä 24.6. – 18.7.2024 välisenä aikana, jolloin alue kartoitettiin myös vesilain alaisten kohteiden osalta.

Hankealueen herkkyyttä on arvioitu alle olevien (Taulukko 14.1) kriteerien mukaan ja hankkeen muutoksen suuruutta erillisen kriteeristön (Taulukko 14.2) määritelmien mukaan.

Taulukko 14.1. Hankealueen herkkyyden kriteerit (Ikäheimo 2015 mukaillen). Jos herkkyyskriteerit jakaantuvat kohteessa tasan, niin herkkyysarviossa painotetaan suurempaa herkkyyttä.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Vaikutuspiirissä ei ole luonnonsuojelukohteita.	Vaikutuspiirissä on luonnonsuojelukohteita.	Vaikutuspiirissä on Natura 2000 –alue tai muu suojelualue tai vesistö kuuluu esim. vesilailla suojeltuihin luonnontilaisiin pienvesiin.	Vaikutuspiirissä on laaja tai useita Natura 2000 –alueita tai muita suojelualueita tai laaja vesistö kuuluu esim. vesilailla suojeltuihin luonnontilaisiin pienvesiin.
Paikallinen kalastus, ekoturismi tai muu virkistysarvo.	Alueellinen kalastus, ekoturismi tai muu virkistysarvo.	Kansallinen kalastus, ekoturismi tai muu virkistysarvo.	Suuri kansallinen tai kansainvälinen kalastus, ekoturismi tai muu virkistysarvo.
Ei vedenottoa.	Vedenotto raakavedeksi.	Veden otto talousvedeksi tai hyväksi raakavedeksi teollisuuteen.	Laaja vedenotto talousvedeksi tai erinomaiseksi raakavedeksi teollisuuteen.
Rehevyystaso rehevä - lievästi rehevä.	Rehevyystaso lievästi rehevä - karu.	Rehevyystaso karu.	Rehevyystaso erittäin karu.
Ekologinen luokitus tyydyttävä tai huonompi.	Ekologinen luokitus hyvä.	Ekologinen luokitus erinomainen.	Ekologinen luokitus erinomainen ja ilman ihmisen toiminnan vaikutusta.
Nopeasti toipuva ekosysteemi.	Melko nopeasti toipuva ekosysteemi.	Melko hitaasti toipuva ekosysteemi.	Hyvin hitaasti toipuva ekosysteemi.
Ennustettu luonnontilaisuus <25 % (PUROHELMI-hanke).	Ennustettu luonnontilaisuus 25–50 % (PUROHELMI-hanke).	Ennustettu luonnontilaisuus 50–75 % (PUROHELMI-hanke).	Ennustettu luonnontilaisuus >75 % (PUROHELMI-hanke).

Pintavesien osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan tuulivoima-alueella molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohtalaiseksi. Suurin osa hankealueesta ei ole nykytilaltaan herkkää luonnontilaista aluetta, vaan ojitettua. Tuulivoima-alueella sijaitsee vesilailla suojeltuja lampia ja lähteiköitä. Suoalueiden ojituksella on ollut alueella vedenlaatua heikentävä vaikutus. Hankealueella ei ole tiedossa olevaa vedenottoa. Tuulivoima-alueen kaikkien valuma-alueiden purkuvesistöjen pintavesien ekologinen tila on määritetty hyväksi ja Purohelmi-hankkeen mukaisesti alueen pienten virtavien ennustettu luonnontilaisuus on noin luokkaa 25–50 %.

Sähkönsiirtoreittien osalta herkkyys arvioidaan vaihtoehdossa SVE1A ja SVE1B kohtalaiseksi, sillä alueella on yksi vesilain mukainen lähteikkö, ja purot, joita sähkönsiirtoreittivaihtoehdot ylittävät ovat luokiteltu Purohelmi-hankkeessa luonnontilaisuudeltaan luokkaan 25-50 %. Vaihtoehdossa SVE2 herkkyys arvioidaan suureksi, sillä sen vaikutusalueella on useita vesilain mukaisia kohteita.

Taulukko 14.2. Hankkeen vaikutusten muutoksen suuruus (Ikäheimo 2015 mukaillen).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Toiminta vähentää vesistövaikutuksia tai päästöjä vesistöihin erittäin suuresti. Rehevyystaso laskee ja ekologinen tai kemiallinen luokitus paranevat erittäin suuresti. Rehevyystaso laskee kaksi luokkaa (esim. erittäin rehevästä lievästi rehevään). Veden ekologisessa laadussa kahden luokan paraneminen (esim. välttävästä erinomaiseen). Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet laskevat hyvin paljon. Vaikutus kestää vuosikymmeniä.
Suuri +++	Toiminta vähentää vesistövaikutuksia tai päästöjä vesistöihin suuresti. Rehevyystaso laskee ja ekologinen tai kemiallinen luokitus paranevat selvästi. Rehevyystaso laskee yhden luokkaa (esim. rehevästä lievästi rehevään). Veden ekologisessa laadussa yhden luokan paraneminen (esim. hyvästä erinomaiseen). Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet laskevat paljon. Vaikutus kestää vuosia.
Kohtalainen ++	Toiminta vähentää vesistövaikutuksia tai päästöjä vesistöihin kohtalaisesti. Rehevyystaso vähenee ja ekologinen tai kemiallinen luokitus paranee. Rehevyystason luokka ei kuitenkaan muutu. Veden ekologinen laatuluokka ei kuitenkaan muutu. Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet jonkin verran. Vaikutus kestää kuukausia
Vähäinen +	Toiminta vähentää vesistövaikutuksia tai päästöjä vesistöihin vähän. Rehevyystaso ja ekologinen tai kemiallinen laatu paranee hieman. Rehevyystason luokka ei muutu. Veden ekologinen laatuluokka ei muutu. Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet laskevat vähän. Uimaveden laadussa ei tapahdu paranemista. Vaikutus kestää alle kuukauden.
Ei vaikutusta	Toiminnalla ei ole vaikutusta vesistöihin.
Vähäinen -	Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset tai päästöt vesistöihin vähäisiä. Rehevyystason luokka ei muutu. Veden ekologinen laatuluokka ei muutu.

	Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet nousevat vähän eivätkä ylitä ympäristölaatunormeja. Vaikutus kestää alle kuukauden.
Kohtalainen - -	Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset tai päästöt vesistöihin kohtalaisia. Rehevyystason luokka ei kuitenkaan muutu. Veden ekologinen laatuluokka ei kuitenkaan muutu. Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet nousevat jonkin verran mutta eivät ylitä ympäristölaatunormeja. Uimaveden laatu heikkenee. Vaikutus kestää kuukausia.
Suuri - - -	Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset tai päästöt vesistöihin ovat suuria. Rehevyystaso nousee yhden luokkaa (esim. lievästi rehevästä rehevään). Veden ekologisessa laadussa yhden luokan heikkeneminen (esim. erinomaisesta hyvään). Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet nousevat paljon ja ylittävät ympäristölaatunormit. Vaikutus kestää vuosia.
Erittäin suuri - - - -	Toiminnan aiheuttamat vesistövaikutukset tai päästöt vesistöihin ovat erittäin suuria. Rehevyystaso nousee kaksi luokkaa (esim. lievästi rehevästä erittäin rehevään). Veden ekologisessa laadussa kahden luokan heikkeneminen (tyydyttävästä huonoon) tai vähintään hyvän ekologisen tilan heikentyminen hyvän alapuolelle. Haitallisten tai vaarallisten aineiden pitoisuudet nousevat hyvin paljon ja ylittävät selvästi ympäristölaatunormit. Vaikutus kestää vuosikymmeniä.

Muutoksen suuruutta käsitellään tarkemmin luvussa 14.4.

14.3. Vaikutukset pintavesiin ja lähteisiin

14.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Pintavesien muutoksen suuruuden arviointi perustuu vesimäärien ja virtausten muutoksiin sekä kuormittavan aineen laatuun, määrään ja kuormituksen kestoon. Tuulivoima-alueen eri toiminnot sijoitellaan ja suunnitellaan siten, että pintavesien virtauksiin ei aiheudu merkittäviä muutoksia, eikä vesieliöille aiheudu tarpeettomia liikkumisesteitä. Käytännössä tämä tarkoittaa hankealueella sijaitsevien jokien purojen ja ojien ylitysten ja alitusten määrän minimointia. Edellä mainittujen virtaaman ja virtausolosuhteiden pitämiseksi entisellään, tarvittavissa ylityksissä käytetään sopivan kokoisia ojarumpuja ja niiden suunnittelussa sovelletaan Metsähallituksen ohjetta Rummun asentaminen vesistöön (2020).

Suurin osa hankkeen vaikutuksesta pintavesiin liittyy rakennus- ja purkamisvaiheessa tapahtuviin maansiirtotöihin. Vaikutukset painottuvat maantieteellisesti voimaloiden perustusten rakentamistyömaiden, voimaloista tulevien maakaapeleiden, alueelle rakennettavien teiden ja muiden hankealueen vaatimien rakennusten (esim. mahdollinen huoltorakennus) läheisyyteen. Rakentamisvaiheessa tuulivoimaloiden yhteyteen tarvitaan myös varastointialueita tuulivoimalan komponentteja varten sekä pysäköinti- ja työmaaparakkialueita. Nämä eivät jää pysyviksi rakenteiksi alueelle. Lisäksi rakentamisen vaikutuksia vastaavia seurauksia voi esiintyä muualla hankealueella, jossa suoritetaan maansiirtotöitä, kuten maanotto- ja läjitysalueilla. Vaikutukset voivat näkyä hankealueelta virtaavien vesien alajuoksulla.

Rakennusvaihe muokkaa maanpintaa, muuttaa valuntamääriä ja pintavaluntasuunnat voivat myös muuttua paikallisesti. Rakennusvaiheen kasvillisuuden poisto vähentää sadannan imeytymistä kasvillisuuteen ja sitä kautta haihduntaa ja voi siten lisätä pintavaluntaa. Lisäksi pintavaluntaa voi lisätä hulevesien johtaminen pois rakennusalueilta. Hulevesien virtausta voidaan tarpeen mukaan ohjata olemassa olevien tai uusien ojien avulla siten, että hulevedet ohjautuvat kultakin osa-alueelta hankkeen toteuttamisen jälkeenkin samaan suuntaan kuin nykytilanteessa. Raskas liikenne voi aiheuttaa eroosiota, jonka vaikutukset ovat aiemmin mainitun kaltaisia.

Rakennusvaiheessa vesistöihin voi päätyä hulevesien mukana orgaanisia aineita/humusta vähentäen vesien happipitoisuutta. Happipitoisuuden lasku voi aiheuttaa raudan ja mangaanin liukenemista veteen. Sameus voi lisääntyä humuksen ja veteen suspendoituneen hienojakoisen maa-aineksen vuoksi. Suoalueilta tulevat vedet ovat tyypillisesti sameita, joten kiintoaineskuormitus ei luultavasti aiheuta merkittävää visuaalista haittaa. Tuulivoima-alueella ei toisaalta ole tiedossa herkästi sameutta veteen aiheuttavia hienojakoisia maalajeja, kuten savia (0).

Rakennustöissä mahdollisesti louhittavan kiviaineksen koostumus voi myös vaikuttaa hulevesien kemialliseen koostumukseen. Tuulivoima-alueella tämä voi käytännössä näkyä mustaliuskeita käsittävillä alueilla tapahtuvilla rakennustöillä. Mustaliuskeet rapautuvat herkästi hapen ja veden vaikutuksesta. Jos mustaliuskeita sisältävät lohkareet tai kalliopinnat altistuvat pintavesille, niin niistä voi vapautua rikkihappoa, joka aiheuttaa vesistöjen happamoitumista ja sitten edistää maaperässä olevien metallien liukenemista veteen. Mustaliuskeiden tarkempi esiintyvyys tuulivoima-alueen rakennusalueilla on selvitettävä tarpeen mukaan paikan päällä tehtävillä tutkimuksilla, kun mahdollisten mustaliuske-esiintymien lähelle suunniteltujen voimaloiden rakennussuunnitelmat tarkentuvat. Mustaliuskeista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 11.1.5.

Vedenlaatuun vaikuttavat sademäärät rakennustöiden aikana, runsaiden sateiden lisätessä kuormitusta ja toisaalta ulottaessa vaikutuksia kauemmas, tosin myös laimentaen niitä. Talvella virtaamien ollessa pieniä vaikutuksetkin ovat vaatimattomia, mutta lumien sulaminen keväällä voi aiheuttaa tilapäisen suuremman kuormituksen. Alueella olevilla soilla voi olla osaltaan suojaava vaikutus, koska ne suodattavat läpi virtaavaa vettä geokemiallisesti ja biologisesti. Ojitetuilla soilla tämä prosessi on heikompi.

Vaikutukset ovat tilapäisiä ja rakennusvaiheen jälkeen olemattomia, lisäksi kasvillisuus palautuu jossain määrin alueella rakennusvaiheen päätyttyä. Rakennusvaiheen mahdollisia päästölähteitä ovat myös työkoneissa mahdollisesti poikkeustilanteessa tapahtuvat vuodot tai polttoainepäästöt esimerkiksi pysäköinti- tai polttoaineenjakelualueilla, jotka voivat valua vesistöihin sekä rakennustyömailla tai rakennustyömaaliikenteessä tapahtuvat onnettomuudet.

Vedenlaatu voi heikentyä tilapäisesti paikallisesti ja tuulivoima-alueelta tulevien vesien alajuoksulla olevissa pienissä puroissa, ojissa ja vesistöissä. Vaikutukset painottuvat Matarapuron,

Möykkysenjoen ja Sutelanjoen valuma-alueille, joille hankkeen rakentaminen painottuvat. Erityisesti Sutelanjoen lähettyville kohdistuu hankkeen rakentamista kummassakin hankevaihtoehdossa. Rakentamisenaikaisten vaikutuksien hallintatoimenpiteistä on kerrottu tarkemmin luvussa 5.2.6.

Tuulivoima-alueen pohjoisosissa sijaitsevat yksityismaiden suojelualueet (YSA238789, YSA258331), tuulivoima-alueen pohjoispuolella noin 500 metrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta sijaitsee Natura-alue (SAC FI1200055) ja tuulivoima-alueen keskiosien pohjoispuolella noin 80 metrin etäisyydellä tuulivoima-alueesta sijaitsee yksityismaiden suojelualue (YSA264534). (Kuva 16.1) Alueet sijaitsevat hankkeen suunniteltuun rakentamiseen nähden vesien yläjuoksulla, joten hankealueilta valuvat vedet eivät virtaa suojelualueille.

Tuulivoima-alueella tunnistettiin 3 vesilain suojelemaa lampea: Pohjoislampi, Lampisuonlampi ja Kellolampi. (Kuva 14.5) Hankkeen ei arvioida vaikuttavan Pohjoislampeen tai Kellolampeen, mutta Lampisuonlammen kaakkoispuolelle Särkkäinpäälle sijoittuva tuulivoimalan (VE1: voimala nro 21, VE2: voimala nro 18) ja erityisesti voimalalle johtavan tien arvioidaan heikentävän Lampisuon luonnontilaa häiritsemällä hydrologista yhteyttä Lampisuonlammen itäpuolisen ja läntisen osan välillä (Kuva 15.5). Tuulivoima-alueella sijaitsee myös kuusi vesilain suojelemaa lähteikköä (Kuva 14.4, Kuva 14.5). Hankkeen ei arvioida vaarantavan näiden luonnontilaa, sillä voimaloiden tai teiden etäisyys lähteikköihin on minimissään noin 200 metriä.

Tuulivoimavaihtoehdossa VE1 on 4 voimalaa enemmän, mutta muutoin hankevaihtoehdoissa ei ole suuria eroja. Myöskään rakennettavan tiestön sijainnit eivät juurikaan eroa kummassakaan vaihtoehdossa. Vaihtoehdon VE1 vaikutukset saattavat olla hieman suurempia rakenteiden määrän ollessa suuremmat.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminta-aikana vedenlaadun muutoksia aiheuttaa vain mahdolliset onnettomuudet ja häiriötilat joko voimalan toiminnassa tai vuodot kerran noin 1–2 vuodessa tapahtuvan huollon tai muiden ennakoimattomien huoltokäyntien yhteydessä. Erittäin epätodennäköinen voimalaa kohtaava vakava onnettomuus kuten kaatuminen voisi aiheuttaa paikallisen merkittävän päästön. Pahimmassa tapauksessa maastoon päätyvän öljyn määrä voisi olla satoja litroja, vaikka turbiineissa onkin tyypillisesti valuma-altaat. Muita riskejä on muun muassa voimalassa tapahtuva tulipalo esimerkiksi salamaniskun tai mekaanisen häiriön seurauksena ja siihen liittyvät sammutusvedet. Näitä vaikutuksia on kuvattu kappaleessa 27. Mikromuovin syntymistä ja vaikutuksia on kuvattu tarkemmin kappaleessa 22. Voimalat sijoitetaan pääosin tukevalle maaperälle suoalueiden sijaan, mikä helpottaa mahdollisten päästöjen poistamista maaperästä ennen niiden kulkeutumista vesistöihin.

Rakennettu pinta-ala ja voimaloiden sekä maakaapelien suojavyöhykkeiltä poistettu kasvillisuus vähentää maaperään imeytyvän veden määrää ja lisää vähäisesti pintavaluntaa. Kummassakin tuulivoimavaihtoehdossa poistettavan metsän vaikutus valuntaan tulee olemaan todennäköisesti pieni, koska yleisesti ottaen metsän poisto vaikuttaa alueen vesitaseeseen vasta, kun metsää poistetaan vähintään noin 15–20 % alueen koko pinta-alasta (Koivusalo ja Laurén 2011). Tässä hankkeessa poistettavan metsän määrä jää alle 2 % kummassakin hankevaihtoehdossa.

Tuulivoima-aluevaihtoehtojen toiminnan aikaiset vaikutukset eivät eroa toisistaan käytännössä, koska voimaloista ei tule normaalissa toiminnassa päästöjä vesistöihin.

Toiminnan jälkeiset vaikutukset

Toiminnan jälkeiset vaikutukset painottuvat purkuvaiheeseen. Purkuvaiheessa tapahtuvat vaikutukset ovat rakentamisvaiheen kaltaisia, mutta todennäköisesti pienemmässä mittakaavassa. Jos voimaloiden perustukset jätetään maahan ja maisemoidaan, niin osa maansiirtotöiden aiheuttamasta vesistöjen kuormituksesta vältetään.

Vaikutukset pintavesiin voivat olla hieman suuremmat hankevaihtoehdossa VE1, koska tässä vaihtoehdossa voimaloita rakennetaan neljä enemmän.

14.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin edellä olevassa kappaleessa kuvaillut tuulivoimaloiden rakentamisen vaikutukset, mutta pienemmät, sillä voimajohdon rakenteet ovat huomattavasti pienikokoisempia kuin tuulivoimalat. Suurin vaikutus vesistöille on voimajohdon pylväiden ja sähköaseman rakennustyömailta hulevesien mukana tuleva kiintoaineskuormitus. Vaikutusten vähentämiseksi sähkölinjan pylväiden sijoittamista purojen tai muiden pintavesien välittömään läheisyyteen on pyrittävä välttämään.

Sähkönsiirtoreittiin sisältyvällä sähköasemalla on öljyä tyypillisesti merkittävä määrä, mutta asema on suojattu valuma-altailla, jonne mahtuu kaikki aseman öljy vuototilanteessa. Tuulivoimahankkeessa toteutetaan yksi sähköasema, jonka sijainti riippuu valittavasta sähkönsiirron reittivaihtoehdosta.

Mikään sähkönsiirron reittivaihtoehto ei ylitä merkittäviä jokia, järviä tai lampia. SVE1B ylittää Matarapuron ja yhtyy SVE1A reittiin, jolloin kummatkin ylittäisivät Siltapuron sekä nimettömän puron ja nimettömän lammen idässä. Pohjoinen reittivaihtoehto SVE2 kulkee Siltapuron yli ja sen varrelle sijoittuu kaksi vesilain suojelemaa lähteikköä ja vesilain suojelema noro. Kaikkien sähkönsiirtoreittien päässä noin 8 metrin etäisyydellä sijaitsee vesilain suojaama lähteikkö.

Sähkönsiirtoreittien pylväiden sijoittelussa voidaan huomioida reiteillä olevat pintavedet ja vesilain alaiset kohteet, jotta vesistövaikutukset jäisivät mahdollisimman vähäisiksi. Pylväiden paikkoja ei ole vielä suunniteltu. Pylväät ovat tyypillisesti n. 250–350 m välein, joten ylitettävien purojen ja vesilain kohteiden kohdalle ei tarvitse pylvästä sijoittaa. Sähkönsiirtoreitin SVE1B ja SVE2 pituus on noin kaksi kilometriä suurempi verrattuna vaihtoehtoon SVE1A, jolloin johtoaukealta poistettavan metsän pinta-ala on myös suurempi. Tämän takia rakennusvaiheessa samentumaa ja kiintoainekuormitusta voi lähtökohtaisesti esiintyä paikallisesti hieman enemmän vaihtoehdoissa SVE1B ja SVE2. Jotta sähkönsiirtoreittien päässä sijaitsevan vesilain suojeleman lähteikön, ja SVE2 reitin varrella sijaitsevien vesilain kohteiden luonnontilaa ei vaarannettaisi, rakennusvaiheessa täytyy huomioida, että tarvittavien työkoneiden ja työvälineiden sekä vesilain kohteiden väliin jätetään tarvittava suojavyöhyke ja kasvillisuutta jätetään estämään mahdollinen kiintoaine- ja ravinnekuorma.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreiteillä ei ole toiminnan aikaisia pintavesiin kohdistuvia vaikutuksia, koska voimajohtopylväistä ei liukene haitallisia aineita vesiin.

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset

Voimajohdon purkamisesta aiheutuvat vaikutukset ovat melko samankaltaiset kuin rakennusvaiheessa. Jos sähköpylväiden perustukset jätetään maahan ja maisemoidaan, niin osa maansiirtotöiden aiheuttamasta vesistöjen kuormituksesta vältetään. Kuten rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa, vaikutukset purkuvaiheessa ovat todennäköisesti hieman suuremmat sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVE1B ja SVE2, mutta kokonaisuudessa ne jäävät hyvin lieviksi, rajoittuen lähinnä pintavesien paikalliseen ja lyhytaikaiseen samentumaan

14.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten vaikutuksia ei aiheudu, eikä alueen vesistöjen tilassa ei ole lähtökohtaisesti odotettavissa muutoksia verrattuna nykytilaan.

Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Tuulivoima-aluevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusalueen herkkyys on kohtalainen, sillä tuulivoima-alueella on vesilain suojaamat Lampisuonlampi, Pohjoislampi ja 6 lähteikköä. Tuulivoima-alueella jo aiemmin tehdyllä suoalueiden laajamittaisella ojituksella on ollut kuitenkin pintavesien vedenlaatua ja luonnontilaisuutta heikentävä vaikutus. Tuulivoima-aluevaihtoehtojen voimaloiden sijainneissa ei ole suuria eroja ja huolimatta vaihtoehdon VE1 suuremmasta voimaloiden kokonaismäärästä kummankin vaihtoehdon muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi, koska pintavesiin päätyvä kuormitus jää määrältään pieneksi, paikalliseksi ja lyhytaikaiseksi. Lisäksi se on laadultaan vain vähäisesti haitallista, koostuen lähinnä samentumaa aiheuttavasta kiintoaineskuormituksesta. Pysyvää haittaa pintavesille ei hankkeesta koidu. Näin ollen sekä tuulivoima-aluevaihtoehdossa VE1 että VE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi** (Taulukko 14.3).

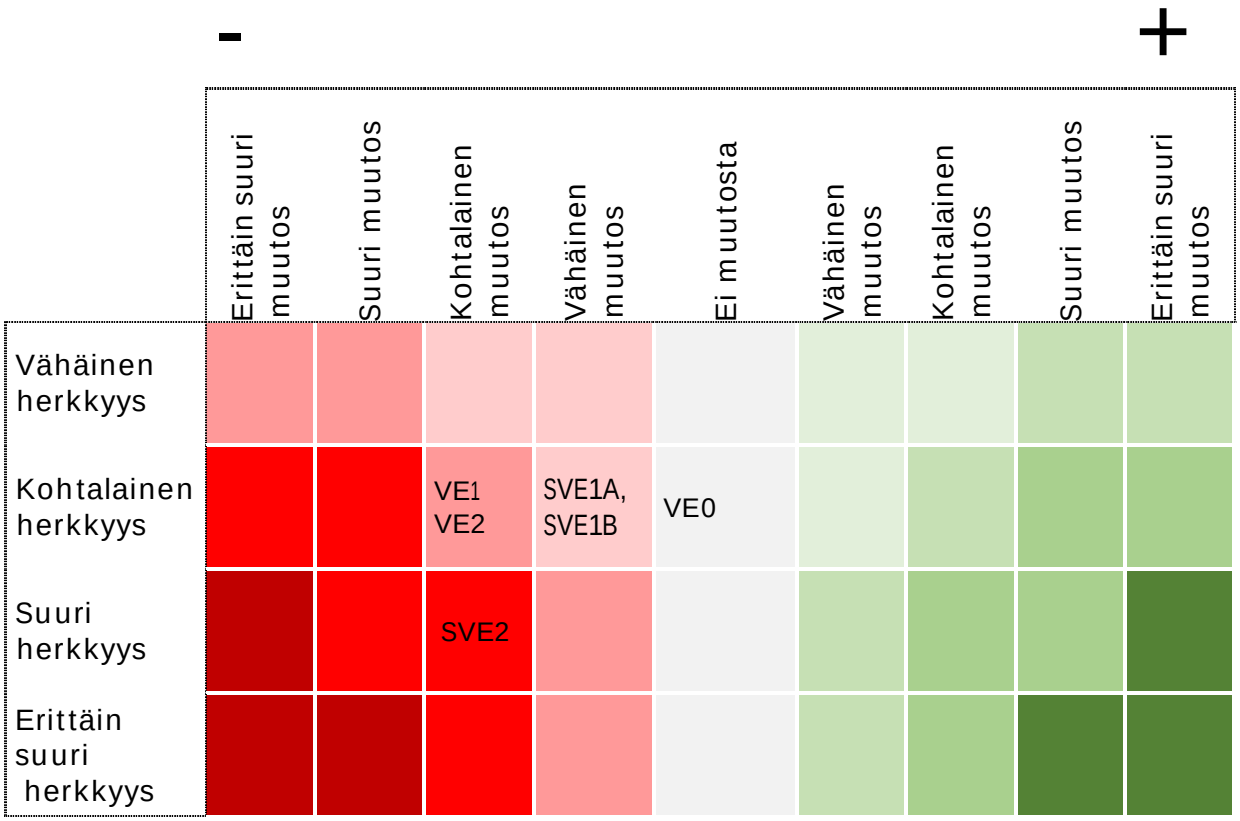
Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, ja SVE1B

Sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B vaikutusalueiden herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi. Vesistöihin mahdollisesti päätyvä kuormitus jää vähäiseksi ja lyhytaikaiseksi. Näin ollen kokonaisuudessaan SVE1A ja SVE1B sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutusten merkityksen suuruus arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi** (Taulukko 14.3).

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE2

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2 vaikutuskohteen herkkyys on suuri, sillä suunnitellun sähkönsiirtoreitin alla sijaitsee kolme vesilain mukaista kohdetta. Lisäksi sähkönsiirtolinjan itäisessä päässä n. 10 metrin etäisyydellä sähkönsiirtolinjan päätöspisteestä sijaitsee vesilain suojelema lähteikkö. Muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi, sillä huomionarvoisiin vesilain kohteisiin kohdistuu kohtalainen heikennys puuston raivauksien seurauksin. Näin ollen vaihtoehdossa SVE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan **kohtalaisen kielteiseksi** (Taulukko 14.3).

Taulukko 14.3 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyyden arviointi.



	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

14.5. Vaikutusten lieventäminen

Hulevesien hallinta on tärkeää rakennusvaiheessa varsinkin maansiirtotöiden yhteydessä. Ojarumpuja on käytettävä riittävästi ja ne on mitoitettava oikean kokoisiksi. Pintavesien virtaussuuntien pitämiseksi entisenä on tarvittaessa hyödynnettävä nykyisiä ojia tai rakennettava uusia. Maansiirtotöiden välttäminen runsassateisimpina aikoina vähentää vesistöjen kuormitusta kiintoaineksella. Tarvittaessa työmaa-alueiden yhteyteen voidaan rakentaa väliaikaiset kiintoaineen laskeutus- tai

pidätysjärjestelmät. Rakentamisenaikaisten vaikutuksien hallintatoimenpiteistä on kerrottu tarkemmin luvussa 5.2.6.

Polttoaineiden säilytys- ja jakelupaikkojen eristäminen ja suojaaminen ehkäisee vuotoja. Tuulivoimaloissa käytettävien öljyjen valinnoissa pitäisi painottaa biohajoavia vaihtoehtoja mahdollisuuksien mukaan. Turvalliset ja huolelliset työskentelytavat sekä rakentamisessa käytetyt tekniset ratkaisut kuten voimaloiden ja sähköaseman suojausrakenteet vähentävät riskejä. Mustaliuskeiden esiintymisen laajuus hankealueella tulee varmistaa kairauksin ja siten niiden aiheuttama ympäristöriski voidaan ottaa huomioon rakentamistoiminnan suunnittelussa.

Tuulivoimalalle nro 21 (VE1) / nro 18 (VE2) johtavan tien suunniteltu sijainti Lampisuon itäosassa katkaisee tai heikentää suon luontaisia hydrologisia yhteyksiä ja muuttaa Lampisuonlammen valuma-alueen olosuhteita. Tie tulisi sijoittaa siten, ettei se kulje suon poikki, jotta luonnontilaisena säilyneen Lampisuon luontokokonaisuuden tila ei heikenny.

Möykkynen -järven koillispuolelle sijoittuvalle VE1 voimalalle (nro 4) johtava tie kulkee länteen päin virtaavan ojan yli, joka johtaa noin 500 metrin etäisyydellä sijaitsevaan vesilain suojelemaan lähteikköön. Jotta tämän lähteikön luonnontilaisuus ei häiriinny hankkeen rakentamisvaiheessa, tulee voimalan ja ojan väliin jättää kasvillisuusvyöhyke estämään mahdollinen kiintoaine- ja ravinnekuorma lähteikköön.

Jotta sähkönsiirtoreittien päässä vain noin 10 metrin etäisyydellä sijaitsevan vesilain suojeleman lähteikön luonnontilaa ei vaarannettaisi, rakennusvaiheessa täytyy huomioida, että tarvittavien työkoneiden ja työvälineiden sekä lähteikön väliin jätetään tarvittava suojavyöhyke. Työskentelyalueen ja lähteikön väliin tulee jättää kasvillisuutta estämään mahdollinen kiintoaine- ja ravinnekuorma.

SVE2 varrella sijaitsevien vesilain kohteiden suojelemiseksi, voimajohtopylväät on sijoitettava mahdollisimman kauas kohteista. Mahdolliset työskentelytoimenpiteet on jätettävä näillä alueilla mahdollisimman vähälle.

Happamien sulfaattimaiden ja mustaliuskeiden osalta on huolehdittava, ettei niiden vuoksi aiheudu pintavesivaikutuksia. Vaikutuksia voidaan ehkäistä estämällä pintavalunta alueilta, joilla on todettu tällaisia maita ja joilla täytyy tehdä maanmuokkaustoimenpiteitä. Selvitys happamien sulfaattimaiden mahdollisesta esiintymisestä, vaikutusten arviointi sekä suunnitelma rakentamisenaikaisista vesienhallintatoimenpiteistä toimitetaan tarvittaessa ELY-keskukselle ennen rakentamisen aloittamista. Mustaliuskeista on kerrottu tarkemmin kappaleessa 11.1.5.

14.6. Arvioinnin epävarmuus

Tuulivoima on ollut varsinkin Suomessa käytössä energiantuotantomuotona merkittävässä mittakaavassa vasta suhteellisen lyhyen aikaa, jonka vuoksi myös siihen liittyvistä onnettomuusriskeistä on verrattain vähän tietoa ja kokemusta.

15. Kasvillisuus ja luontotyypit

15.1. Nykytila

Isolehdon hankealue kuuluu keskiboreaaliseen metsäkasvillisuusvyöhykkeeseen (3b) Kainuun vaarajakson alueelle, Pohjanmaan aapasuot -suokasvillisuusvyöhykkeen Kainuun aapasuot -alaluokkaan (3c), Kainuun eliömaakuntaan ja luontotyyppitarkastelussa Etelä-Suomen alueeseen.

Metsäkeskuksen metsävaratietojen perusteella suurin osa tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien metsäpinta-alasta on mänty- ja kuusivaltaista nuorta tai varttunutta kangasmetsää. Metsäkeskukseen tehtyjen metsänkäyttöilmoitusten perusteella metsät ovat laajalti metsätalouskäytössä ja niissä on tehty viime vuosina runsaasti ensiharvennuksia, harvennushakkuita ja avohakkuita. Kivennäismaiden metsät sijaitsevat maaston korkeusvaihteluiden myötä osin vaarojen rinteillä. Kivennäismaiden metsien väliset painanteet ovat pääosin tiheästi ojitettuja turvekankaita. Ojitusten keskellä on paikoin säilynyt pienialaisia ojittamattomia suoalueita, ja lisäksi tuulivoima-alueen eteläosassa Kellovaaran pohjoispuolella sijaitsee laajempi ojituksilta säästynyt Lampisuo. Aluerajaukseen sisältyy myös maa-ainestenottoalue, peltoja ja metsittyneitä entisiä peltopohjia, ja lisäksi hankealueen länsiosassa sijaitsevat käytöstä poistuneet Raatosuon ja Palosuon turvetuotantoalueet.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytilaa arvioitaessa käytettiin Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) 9-portaista uhanalaisuusluokitusta, Taulukko 15.1. Näistä luokkiin CR, EN ja VU kuuluvat lajit tai luontotyypit määritellään uhanalaisiksi (Kontula & Raunio, 2018; Hyvärinen et al. 2019). Uhanalaisuusluokitus on menetelmä, jolla kuvataan eri eliölajien (kasvit, eläimet, jne.) todennäköisyyttä kuolla sukupuuttoon tietyllä aikavälillä. Mitä korkeampi lajin uhanalaisuusluokka on, sitä suurempi on sukupuuton riski ilman suojelutoimia. Uhanalaisuusluokitus voidaan tehdä joko kansainvälisesti tai tietyllä alueella, tässä esitetään uhanalaisuus Suomessa. Tämän lisäksi luontotyyppien tai luontokokonaisuuksien arvottamisessa käytettiin Mäkelä & Salo (2023) mukaista arvoluokkamenetelmää, joka esitellään yksityiskohtaisesti Suomen Ympäristökeskuksen julkaiseman raportin Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi kappaleessa 7 (Mäkelä & Salo, 2023).

Taulukko 15.1 Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n uhanalaisuusluokitukset. Varsinaista uhanalaoistuutta osoittavat luokat vaarantunut (V), erittäin uhanalainen (EN) ja äärimmäisen uhanalainen (CR).

Uhanalaisuusluokka	Tunnus
Elinvoimainen	LC (least concern)
Silmälläpidettävä	NT (near threatened)
Vaarantunut	**VU** (vulnerable)
Erittäin uhanalainen	**EN** (endangered)
Äärimmäisen uhanalainen	**CR** (critically endangered)
Luonnosta hävinnyt	EW (extinct in the wild)
Hävinnyt	EX (extinct)
Puutteellisesti tunnettu laji	DD (data deficient)
Arvioimatta jätetty laji	NE (not evaluated)

Kasvillisuus

Suomen Lajitietokeskukseen tehdyn tietopyynnön (6.11.2023) perusteella tuulivoima-alueelta on tiedossa aiempia havaintoja ahokissankäpälästä (*Antennaria dioica*, NT) vuodelta 2022, sirohuurresammalesta (*Cratoneuron filicinum*, NT) ja pohjanhuurresammalesta (*Palustriella decipiens*, NT) vuodelta 2001 sekä rauhoitetusta valkolehdokista (*Platanthera bifolia*, LC) vuodelta 1989. Lisäksi hankealueella on havaittu rauhoitettua soikkokaksikkoa (*Neottia ovata*, LC) vuonna 1989 ja lettosaraa (*Carex heleonastes*, VU) vuosina 1954 ja 1992. Hankealueelta on myös ilmoitettu yksi salassa

pidettävä rauhoitettu kasvi. Näiden lisäksi lajitietokeskukseen tehdyn tietopyynnön mukaan alueelta on ilmoitettu vuosien 1920 ja 1989 välillä yhteensä 13 silmälläpidettävää tai uhanalaista kasvilajihavaintoa. Tietopyynnön tuloksissa ilmoitettujen kasvien sijainti esitetään kartassa (Kuva 15.1) ja samassa karttapisteessä sijaitsevat lajit eritellään Taulukko 15.2. Sähkösiirtoreittien SVE1A ja SVE1B varrelta on lajitietokeskuksen lajitietopyynnön tulosten mukaan ilmoitettu useista ahokissankäpälähavainnoista, mutta sähkösiirtoreitin SVE2 varrelta ei oltu tehty ilmoituksia huomionarvoisista lajeista (Kuva 15.2).

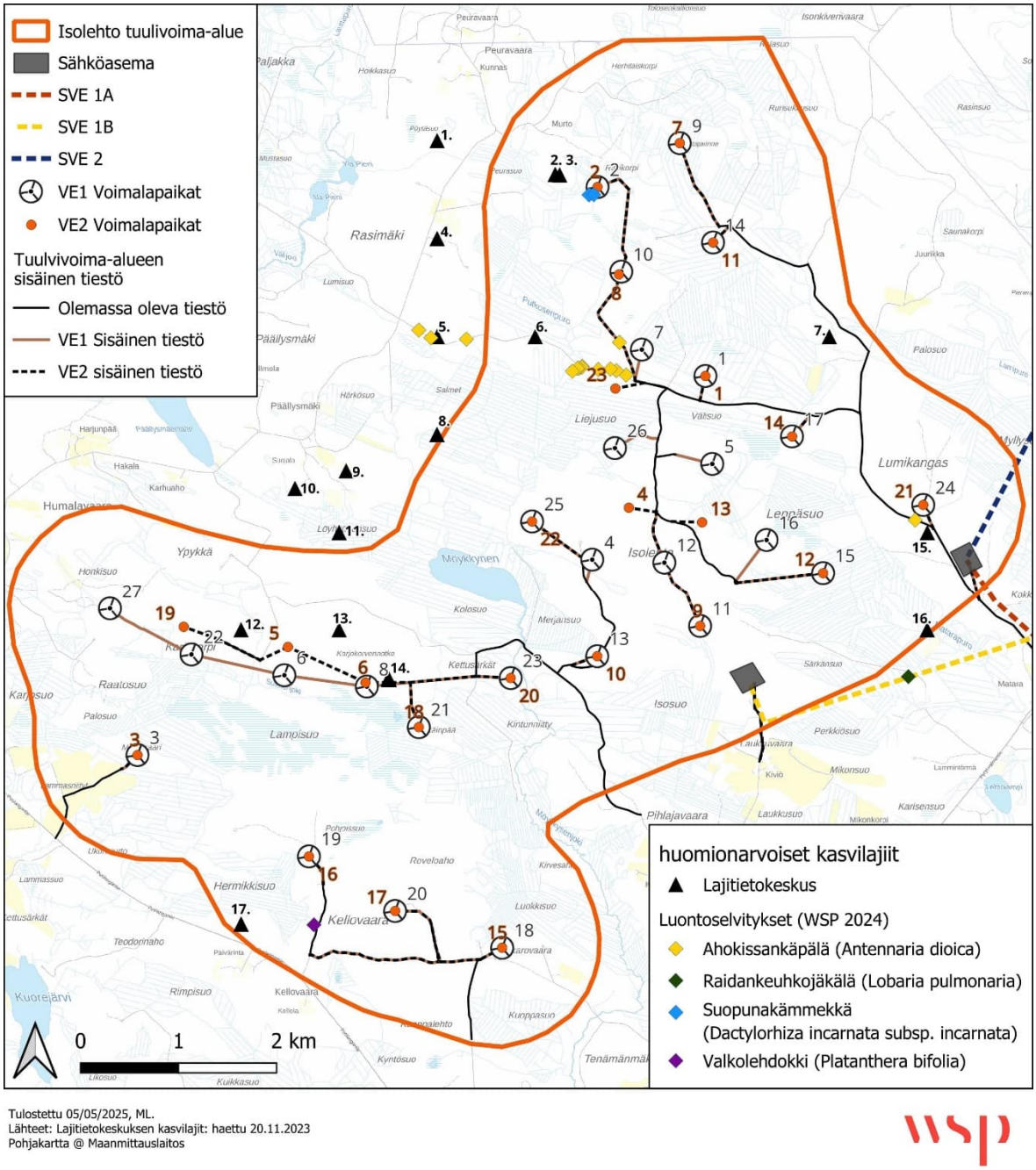
WSP Finland Oy suoritti hankkeeseen liittyen maastoselvitykset vuonna 2024 (WSP Finland, 2024a). Maastoselvityksessä kesällä 2024 tuulivoima-alueelta löydettiin kaksi versoa koko Suomessa rauhoitettua valkolehdokkia (*Platenthera bifolia*, LC) lähteen viereltä Kellovaaran ja Hermikkitien välissä kulkevan tien länsipuolelta. Tuulivoima-alueen halki Rasimäen ja Juurikantien välissä itä-länsisuunnassa kulkevan metsäautontien varrella havaittiin runsaasti silmälläpidettävää ahokissankäpälää. Tämän lisäksi tuulivoima-alueen pohjoisosassa Ristisuolla kasvoi niin ikään silmälläpidettävää suopunakämmekkää (*Dactylorhiza incarnata ssp. incarnata*, NT) vähintään 12 kukkivaa versoa. Tuulivoima-alueelta löydettiin lisäksi salassa pidettävää rauhoitettua kasvilajia (WSP Finland, 2024a). Maastoselvityksessä tuulivoima-alueelta havaitut kasvit on esitetty kartassa (Kuva 15.1).

Maastoselvityksessä sähkönsiirtoreitin SVE1B varrella reitin länsipäässä havaittiin raidankeuhkojäkälää (*Lobaria pulmonaria*, NT) vanhan raidan rungolla. Tämän lisäksi sähkönsiirtoreittien SVE1A ja 1B itäpäästä löydettiin huomattavan runsaita silmälläpidettävän ahokissankäpälän esiintymiä. Myös sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE2 itäpäästä löydettiin jonkin verran silmälläpidettävää ahokissankäpälää. Sähkönsiirtoreiteiltä maastoselvityksessä tehdyt havainnot esitetään kartassa (Kuva 15.2).

Taulukko 15.2. Suomen lajitietokeskuksen lajitietopyynnön lajit eriteltynä. Lajien ilmoitettu sijainti karttapisteissä esitetään tuulivoimala-alueelle kartassa Kuva 15.1. ja sähkönsiirtoreiteille kartassa Kuva 15.2.

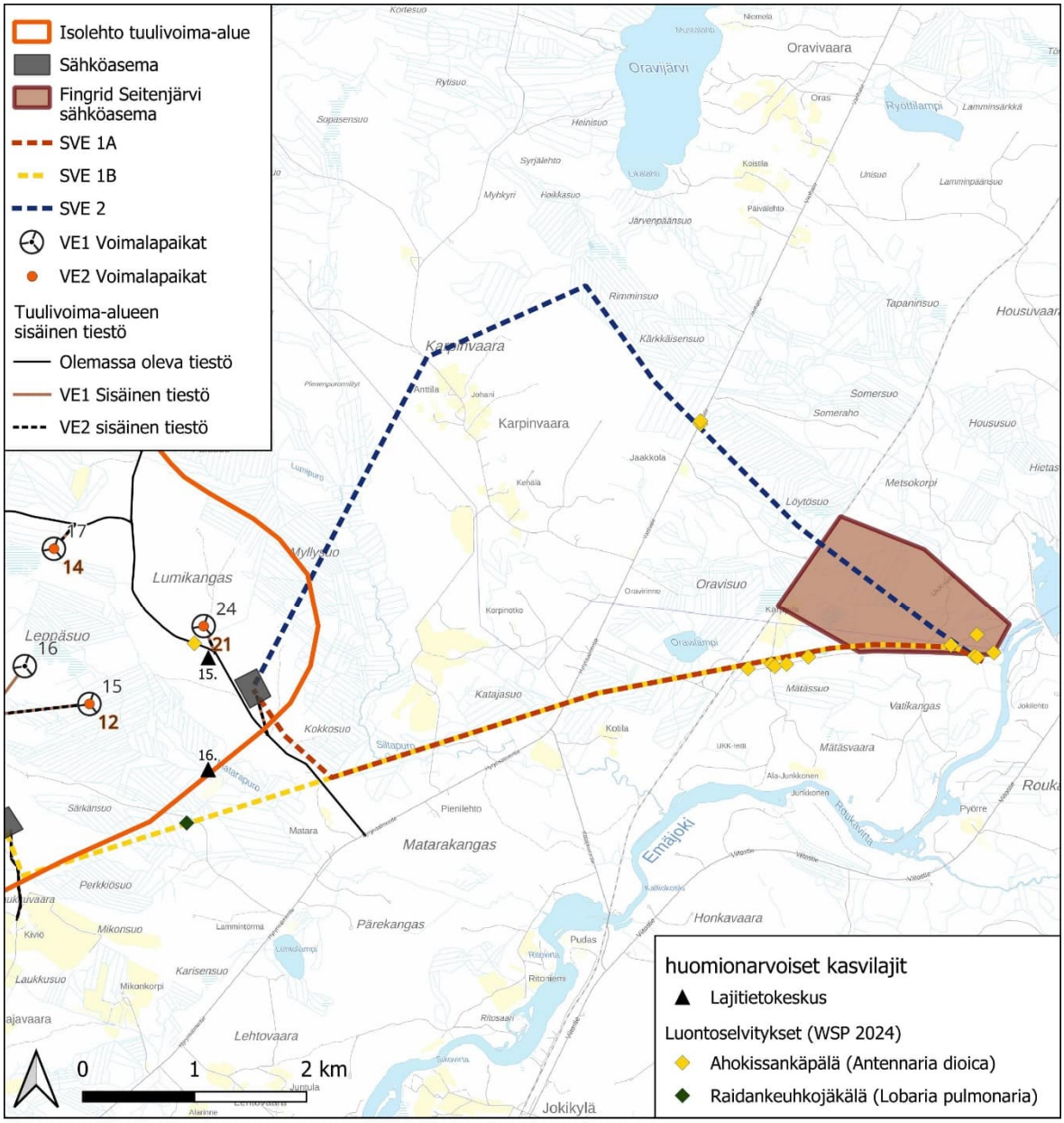
#	Lajit
1	Ahokissankäpälä
2	Heterahkasammal, sirohuurresammal
3	Pohjanhuurresammal
4	Ahokissankäpälä, komealupiini (vieraslaji)
5	Ahokissankäpälä
6	Ahokissankäpälä
7	Soikkokaksikko
8	Lettosara
9	Valkolehdokki
10	Soikkokaksikko
11	Soikkokaksikko
12	Katinlieko
13	Ahokissankäpälä
14	Kitukääpä, ahonoidanlukko, soikkokaksikko, pohjanvalkolehdokki, ahokissankäpälä, riidenlieko, katinlieko, ketonoidanlukko, rautanokkonen, ketoneilikka, lettorikko, keltamatara, horkkakatkero, pehmytpillike, peltosauramo, kaitakämmekkä, lettosara, ruiskattara
15	Ahokissankäpälä
16	Lettosara

17	Ahokissankäpälä
	Näiden lisäksi tuulivoima-alueelta oli ilmoitettu yhdestä salassa pidettävästä rauhoitetusta kasvista.



Tulostettu 05/05/2025, ML.
Lähteet: Lajitietokeskuksen kasvilajit: haettu 20.11.2023
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 15.1. Tuulivoima-alueelta tehdyt kasvihavainnot WSP:n vuoden 2024 maastoselvityksessä sekä Suomen lajitietokeskuksen lajitietopyynnön (6.11.2023) tulokset. Lajitietopyynnön lajikohtaiset tulokset eritellään Taulukko 15.2.



Tulostettu 05/05/2025, ML.
Lähteet: Lajitietokeskuksen kasvilajit: haettu 20.11.2023
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 15.2. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrelta tehdyt kasvihavainnot WSP:n vuoden 2024 maastoselvityksessä sekä Suomen lajitietokeskuksen lajitietopyynnön (6.11.2023) tulokset. Lajitietopyynnön lajikohtaiset tulokset eritellään Taulukko 15.2.

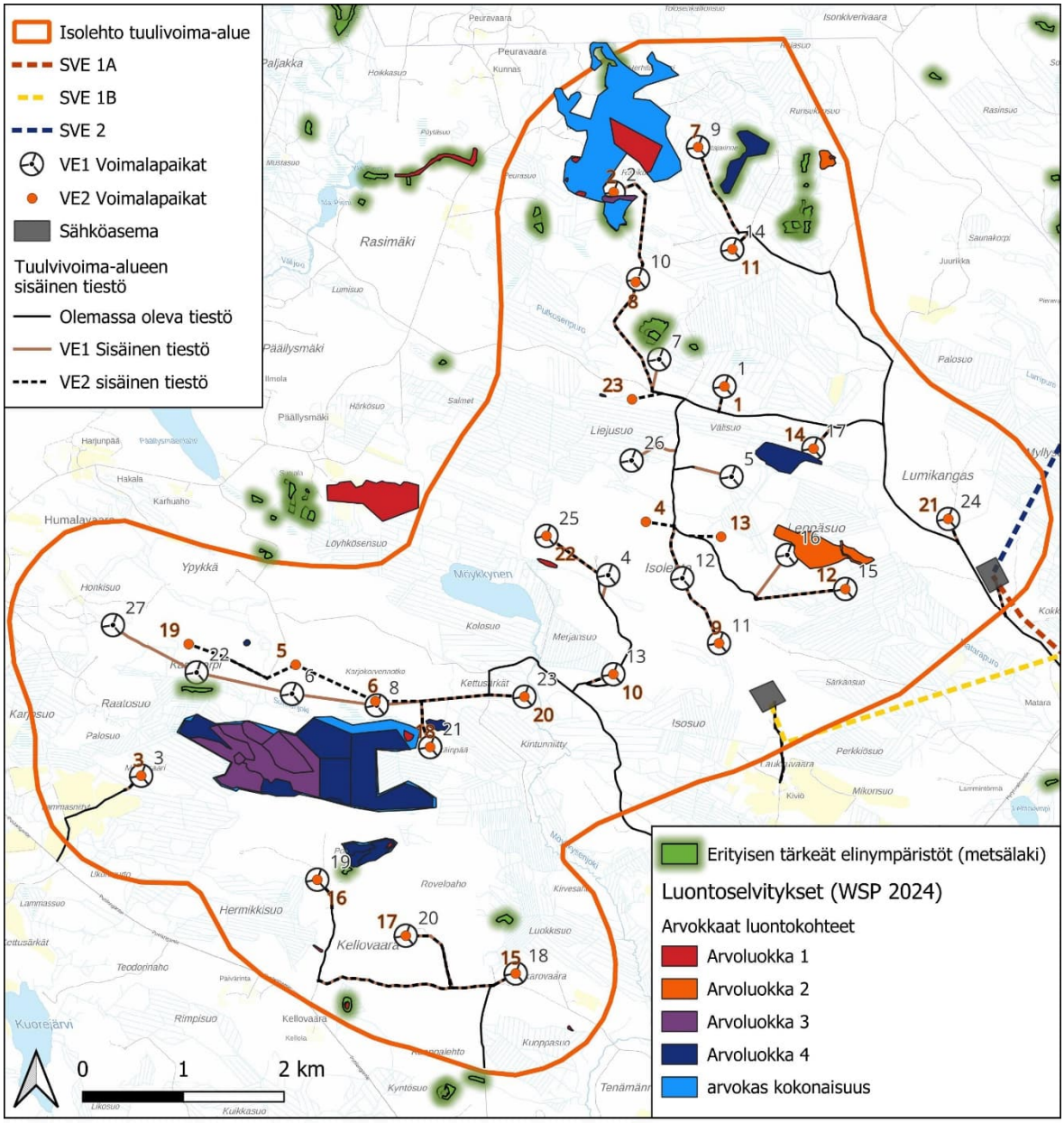
Erityisen tärkeät elinympäristöt ja luontotyypit

Metsäkeskuksen tuottaman paikkatietoaineiston (Metsäkeskus, 2024) perusteelle tuulivoimala-alueella sijaitsee yhteensä 48 metsälain (1093/1996) 10 §:ssä määriteltyä erityisen tärkeää elinympäristöä. Nämä erityisen tärkeät elinympäristöt on eritelty alla olevassa taulukossa (Taulukko 15.3) ja niiden sijainti esitellään kartassa (Kuva 15.3).

Taulukko 15.3. Tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreiteillä sijaitsevat Metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt.

Erityisen tärkeä elinympäristö	Koodi	Määrä tuulivoima-alueella	Määrä sähkönsiirtoreiteillä
Tuore lehto	571	1	1 (SVE2)
Kostea lehto	572	3	
Letto	577	7	1 (SVE2)
Rehevä korpi	578	6	
Vähäpuustoinen suo	602	10	
Lampi	613	1	
Lähde	614	4	
Lähteikkö	615	2	
Puro	618	9	
Noro	623	3	1 (SVE2)
Tihkupinta	624	1	
Tulvametsä, metsäluhta	625	1	

Vuoden 2024 maastoselvityksen perusteella tuulivoima-alueelta löydettiin yhteensä 36 uhanalaista luontotyyppiä (CR, EN, VU). Näistä kaksi lettorämettä (CR) kuuluvat äärimmäisen uhanalaisiin luontotyyppeihin. Loput luontotyypeistä olivat vesilain suojaamia lähteikköjä, lampia tai puroja (kappale 14) ja erilaisia suotyyppejä. Tämän lisäksi tuulivoima-alueelta rajattiin kolme laajempaa suokokonaisuutta, jotka koostuvat useista eri suotyypeistä. Tuulivoima-alueen pohjoisosassa tällainen alue on Ristikorven ja Ristisuon alue, joka koostuu muun muassa yksityisestä suojelualueesta (kts. kappale 16.1), liito-oravan elinalueesta (kts. kappale 17.1.2), useista uhanalaista luontotyypeistä, vesilailla suojelluista lähteiköistä, metsälain 10§:n kohteista, sekä silmälläpidettävän suopunakämmekän elinympäristöistä. Tuulivoima-alueen eteläosassa oleva Lampisuo on useiden eri uhanalaisten (EN, VU) suotyyppien kokonaisuus, johon kuuluu lisäksi vesilailla suojeltu suolampi. Niin ikään tuulivoima-alueen eteläosassa on pienempi uhanalaisista suotyypeistä (EN, VU) sekä metsälain 10 §:n kuuluvasta norosta ja vesilain suojaamasta Pohjoislammesta koostuva Pohjoissuon alue. Nämä alueet esitellään kartassa (Kuva 15.3) sekä osana YVA-ohjelmaa valmistuneessa luontoselvitysraportissa (WSP Finland Oy, 2024a).



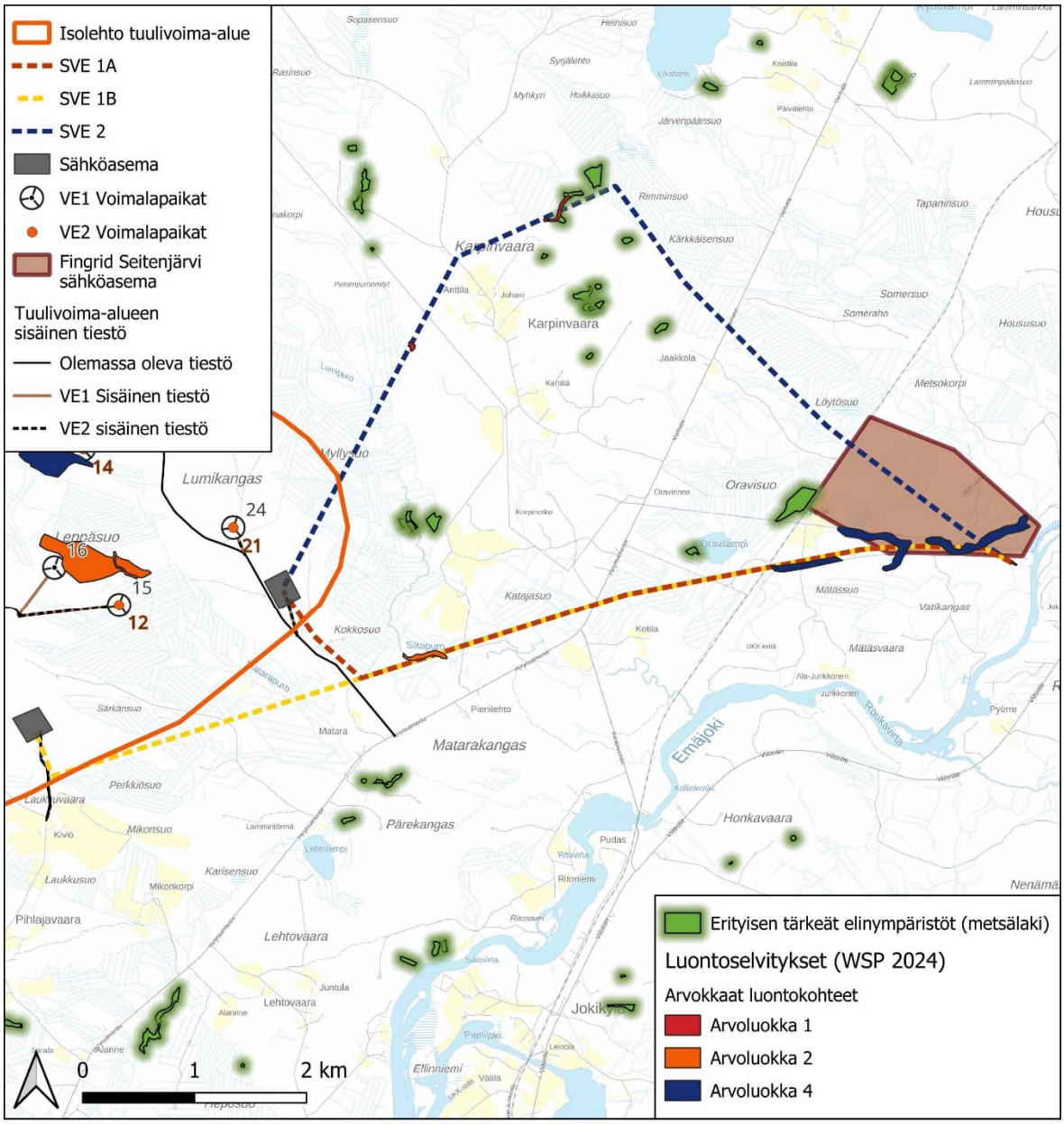
Kuva 15.3. Tuulivoima-alueelta vuonna 2024 WSP:n maastoselvityksen perusteella rajatut arvokkaat luontokohteet sekä metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt. Arvoluokkien kriteerit esitellään julkaisussa Mäkelä & Salo (2023).

Sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B kulkevat kahden valtakunnallisesti arvokkaan tuuli- ja rantakerrostuman yli (WSP Finland Oy, 2024a). Nämä tuuli- ja rantakerrostumat ovat kuitenkin ainakin osittain häiriintyneet metsätalouden seurauksena. Sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B ylittävät myös Siltapuron, jonka rantavyöhyke ylityskohdan alueelle on vuoden 2024 maastoselvityksessä todettu luontoarvoiltaan luokkaan 2 kuuluvaksi elinympäristöksi, joka koostuu luhdista ja puronvarsilehdosta. Tämän lisäksi aivan sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B itäpäästä löydettiin maastoselvityksen yhteydessä lähteikkö, jossa pohjavesi purkautuu rinteestä muodostaen lähdenoron (WSP Finland Oy,

2024a). Sähkönsiirtoreittien alueella sijaitsee lisäksi joitakin vesilain kohteita, joita käsitellään tarkemmin kappaleessa 14. Muuten sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B kulkevat tavanomaisen metsätalousmaan alueella.

Pohjoisella sähkönsiirtoreitin SVE2 välittömässä läheisyydessä on Metsäkeskuksen paikkatietoaineiston mukaan kolme metsälain 10 §:ssä määriteltyä erityisen tärkeää elinympäristöä: noro, tuore lehto sekä letto (Taulukko 15.3). Maastoselvityksen yhteydessä kesällä 2024 sähkönsiirtoreitin SVE2 alueelta havaittiin lähteikkö, allikkolähde, lähteestä purkautuva puro sekä lähteikkö, jossa pohjavesi purkautuu rinteestä muodostaen lähdenoron. Näitä sähkönsiirtoreitin alueella sijaitsevia vesilain kohteita tarkastellaan kappaleessa 14. Muuten sähkönsiirtoreitit SVE2 kulkee tavanomaisen metsätalousmaan alueella. Sähkönsiirtoreiteiltä maastoselvityksen perusteella rajatut arvokkaat luontokohteet sekä Metsäkeskuksen määrittämät metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt esitetään kartassa (Kuva 15.4).

Yksityiskohtaiset tiedot tuulivoimala-alueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen huomionarvoisista kasvillisuus- ja luontotyyppikohteista sekä arvoluokista on esitetty vuoden 2024 maastoselvitysten raportissa (WSP Finland Oy, 2024a).



Tulostettu 06/05/2025, ML.
Lähteet: Metsälakikohteet: Metsäkeskus
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 15.4. Sähkönsiirtoreiteiltä luontoselvityksissä vuonna 2024 WSP:n maastoselvityksen perusteella rajatut arvokkaat luontokohteet sekä metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt. Arvoluokkien kriteerit esitellään julkaisussa Mäkelä & Salo (2023).

15.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimala-alueen sekä sähkönsiirtoreittien kasvillisuus- ja luontotyypit kartoitettiin 8 maastotyö-päivänä 24.6. – 18.7.2024 välisenä aikana. Maastokäyntien yhteydessä tehtyjen havaintojen lisäksi

selvityksen tausta-aineistona hyödynnettiin Metsäkeskuksen metsävaratietoja, metsänkäsittelyilmoituksia ja metsälain (10 §) tarkoittamia erityisen tärkeitä elinympäristöjä (metsälakikohteita), Suomen Lajitietokeskuksen lajitietoja (tietopyyntö 6.11.2023), Suomen Ympäristökeskuksessa laadittua Purohelmi-aineistoa sekä Maanmittauslaitoksen historiallisia ilmakuvia ja vanhoja painettuja karttoja. Maastoinventointi painotettiin hankealueen sellaisiin osiin, jotka karttatarkastelun ja tausta-aineistojen perusteella arvioitiin luontoarvoiltaan arvokkaiksi.

Maastokäynnin aikana selvitettiin, onko selvitysalueella silmälläpidettäviä, uhanalaisia, rauhoitettuja tai EU:n luontodirektiivin liitteen IV(b) kasvilajeja ja luontotyyppejä, luonnonsuojelulain (9/2023) 7. luvun 64 §:ssä lueteltuja luontotyyppejä, metsälain (1093/1996) 3. luvun 10 §:n mukaisia erityisen arvokkaita elinympäristöjä tai vesilain (587/2011) 2. luvun 11 §:n tarkoittamia arvokkaita pienvesiä. Tavoitteena oli tunnistaa uhanalaiset ja huomionarvoiset lajit ja luontotyypit, jotta niiden esiintymät voidaan huomioida hankkeen jatkosuunnittelussa. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksen tulokset on esitelty erillisessä luontoselvitysraportissa (WSP Finland Oy, 2024a).

Kasvillisuusvaikutusten arvioinnissa tarkastellaan hankkeesta kohdistuvia vaikutuksia vaikutusalueen luontotyyppien ja kasvilajien esiintymiin. Vaikutusaluetta ovat tuulivoimaloiden rakennuspaikat ja nostoalueet, voimaloille rakennettava tiestö, tuulivoimapuiston sisäisen sähkönsiirron maakaapelireitit sekä ulkoisten sähkönsiirtoreittien johtoalueet. Voimaloille rakennettavan tiestön vaikutusalue arvioidaan 15 metriä leveäksi ja voimajohdon johtoaukean vaikutusalue kokonaisuudessaan 62 metriä leveäksi. Johtoaukean leveys on 42 metriä, minkä lisäksi molemmille puolille arvioitu reunavyöhykkeen leveys on 10 metriä. Olemassa olevien voimalinjojen yhteyteen tässä hankkeessa rakennettavien sähkönsiirtolinjojen kokonaisleveys on pienempi, sillä toisen puolen reunavaikutus kohdistuu olemassa olevien voimalinjojen alueelle.

Vaikutusten merkittävyyden arvioinnissa hyödynnetään IMPERIA-hankkeessa kehitettyä ARVI-lähestymistapaa. Arvioinnissa tarkastellaan vaikutusten merkittävyyttä lajin tai luontotyypin edustavuuteen ja lajin suojelutasoon huomioiden vaikutuksen alueellinen laajuus, kesto, voimakkuus ja suunta sekä lajin/luontotyypin herkkyys muutoksille. Luontotyyppien herkkyyden määrittely perustuu luontotyypin asemaan Suomen luonnonsuojelu-, vesi- ja metsälainsäädännössä sekä Suomen luontotyyppien uhanalaisuusarvioinnissa Etelä-Suomen alueella (Kontula & Raunio 2018). Lajiston osalta herkkyyden määrittelyssä huomioidaan lajin asema Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, EU:n luontodirektiiviin liitteissä sekä Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnissa (Hyvärinen ym. 2019), joka noudattaa kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n ohjeita. Herkkyyskriteerit on kuvattu yksityiskohtaisemmin (Taulukko 15.4).

Taulukko 15.4 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen. Kohteen arvoluokalla tarkoitetaan luontoselvityksessä kohteiden arvottamisessa käytettyä asteikkoa 1–4, jossa arvoluokan määräytymiseen vaikuttavat muun muassa se, onko kohde lainsäädännöllä turvattu, miten uhanalaiseksi se on arvioitu sekä mikä sen merkitys on ekologisten yhteyksien säilymiseksi (Mäkelä & Salo 2023).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Suojelemattomia, luokittelemattomia tai elinvoimaisiksi (LC) luokiteltuja kasvilajeja ja luontotyyppejä.	Silmälläpidettäviä (NT) luontotyyppejä tai kasvilajeja, vesilain perusteella suojeltuja lähteitä tai metsälailla suojeltuja luontotyyppejä.	Luonnonsuojelulain, vesilain, metsälain tai EU-luontodirektiivin liitteiden perusteella suojeltuja kasvilajeja ja luontotyyppejä.	Useita luonnonsuojelulain, vesilain, metsälain tai Natura-arvioinnin EU-direktiivien perusteella suojeltuja kasvilajeja ja luontotyyppejä.
Edustavuudeltaan erittäin voimakkaasti heikentyneitä luontotyyppejä tai edustavuudeltaan erittäin voimakkaasti heikentyneitä lainsäädännöllä suojeltuja elinympäristöjä.	Alueellisesti uhanalaisia (RT) kasvilajeja tai luontotyyppejä, jotka ovat edustavia. Edustavuudeltaan heikentyneitä uhanalaisia (VU, EN, CR) tai EU-luontodirektiivin perusteella suojeltuja luontotyyppejä.	Rauhoitettuja tai uhanalaisia (VU, EN, CR) kasvilajeja tai luontotyyppejä. Erityisesti suojeltavien kasvilajien esiintym(i)ä	Useita rauhoitettuja tai uhanalaisia (VU, EN, CR) kasvilajeja tai luontotyyppejä. Useita erityisesti suojeltavien kasvilajien esiintymiä.
Arvoluokkien 1–4 ulkopuolelle jäävää ns. tavanomaista luontoa.	Arvoluokkaan 4 luokiteltuja eli monimuotoisuutta tukevia kohteita.	Arvoluokkaan 2 ja/tai 3 luokiteltuja eli erityisen tärkeitä ja/tai monimuotoisuutta turvaavia kohteita.	Arvoluokkaan 1 ja/tai useita luokkaan 2 arvotettuja eli lainsäädännöllä turvattuja ja/tai erityisen tärkeitä kohteita.
Kasvilajien elinympäristö tai luontotyypin esiintymä ei ole luonnontilainen. Ihmisvaikutus on selvä ja näkyvä.	Kasvilajien elinympäristö tai luontotyypin esiintymä on osin luonnontilainen ja osin ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole paikallisesti olemassa tai suojeltavissa.	Kasvilajien elinympäristö tai luontotyypin esiintymä on suurimmaksi osaksi luonnontilainen ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole alueellisesti olemassa tai suojeltavissa.	Kasvilajien elinympäristö tai luontotyypin esiintymä on täysin luonnontilainen ja ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole olemassa tai suojeltavissa.

Kasvilajit, niiden kasvupaikat ja luontotyyppien esiintymät eivät ole erityisen herkkiä muutoksille.	Silmälläpidettävät tai alueellisesti uhanalaiset kasvilajit, kasvupaikat tai luontotyypit ovat melko herkkiä muutoksille.	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit, kasvupaikat tai luontotyypit ovat herkkiä muutoksille.	Rauhoitetut tai uhanalaiset kasvilajit, kasvupaikat tai luontotyypit ovat erittäin herkkiä muutoksille esim. heikon leviämiskyvyn takia.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan tuulivoimala-alueella molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suureksi, sillä hankealueella ja suunniteltujen tuulivoimaloiden sekä teiden välittömässä läheisyydessä on monia uhanalaisia luontotyyppejä, arvoluokkaan 1 sekä 2-3 kuuluvia kohteita ja rauhoitettuja kasveja. Alueella olevat laajahkot suokokonaisuudet ovat myös säilyneet kokonaan tai osittain ilman ihmisvaikutusta. Alue on kuitenkin laajasti ihmisvaikutuksen alaisena metsätaloustoimien seurauksena. Vaihtoehto VE2 ei merkittävästi muuta kasvillisuuden ja luontotyyppien herkkyyttä verrattuna VE1:seen eikä täten juurikaan eroa vaihtoehdosta VE1 kasvillsisuuden ja luontotyyppien osalta.

Sähkönsiirtoreittien osalta herkkyys arvioidaan vaihtoehdossa SVE1A ja SVE1B kohtalaiseksi, sillä alueella on silmälläpidettäviä kasvilajeja, yksi vesilain mukainen kohde (arvoluokka 1), yksi arvoluokkaan 2 luokiteltu kohde ja arvoluokkaan 4 luokiteltuja kohteita. Vaihtoehdossa SVE2 herkkyys arvioidaan suureksi, sillä alueilla on useita vesilain mukaisia kohteita (arvoluokka 1), silmälläpidettäviä kasvilajeja, metsälain erityisen arvokkaita elinympäristöjä ja arvoluokkaan 4 luokiteltu kohde.

Muutoksen suuruusluokan määrittelyssä arvioidaan vaikutuksen alaisina olevien luontotyyppien pinta-alaa sekä kasviyksilöiden ja/tai -populaatioiden yksilömäärää suhteessa vastaavien luontotyyppien yleisyyteen tai vastaavien lajien esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Lisäksi huomioidaan kasvilajistossa sekä suotuisassa suojelutasossa tapahtuvat muutokset. Muutoksen suuruuden kriteerit on kuvattu yksityiskohtaisemmin taulukossa (Taulukko 15.5).

Taulukko 15.5 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen. Huomionarvoisella lajistolla tarkoitetaan uhanalaisia (VU, EN, CR), endeemisiä, rauhoitettuja ja levinneisyysalueensa rajalla olevia lajeja sekä niiden populaatioita. Huomionarvoisilla luontotyypeillä ja elinympäristöillä tarkoitetaan uhanalaisten kasvilajien kasvupaikkoja, uhanalaisia (VU, EN, CR) ja edustavia luontotyyppejä sekä erityisen lajirikkaita alueita.

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Myönteiset vaikutukset ovat erittäin suuria kasvilajeille ja niiden kasvupaikoille tai luontotyypeille. Kasvilajisto muuttuu ja suotuisa suojelun taso paranee selvästi. Huomionarvoisen lajin tai luontotyypin esiintymä erittäin selvästi paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen erittäin selvästi vähenee erillään olleiden elinympäristöjen kytkeytyessä toisiinsa.
Suuri +++	Myönteiset vaikutukset ovat suuria kasvilajeille ja niiden kasvupaikoille tai luontotyypeille. Suotuisa suojelun taso paranee ja kasvilajisto muuttuu selvästi. Huomionarvoisen lajin tai luontotyypin esiintymä selvästi paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen selvästi vähenee.

Kohtalainen ++	Myönteiset vaikutukset ovat kohtalaisia kasvilajeille ja niiden kasvupaikoille tai luontotyypeille. Huomionarvoisen lajin tai luontotyypin esiintymä paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen vähenee.
Vähäinen +	Myönteiset vaikutukset kasvillisuuteen ovat pieniä. Elinympäristön pirstoutumista vähentävä vaikutus on pieni. Lajien suotuisa suojelun taso ei muutu.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin.
Vähäinen -	Kielteiset vaikutukset kasvillisuuteen ovat pieniä. Kasvupaikkojen pirstoutumisvaikutus on pieni. Lajien suotuisa suojelun taso ei heikkene. Paikallisesti luontotyypin esiintymästä tuhoutuu/heikentyy pieni osa tai tarkasteltavan lajin kasvupaikan/populaation menetys/heikennys on nopeasti palautuvaa.
Kohtalainen - -	Kielteiset vaikutukset ovat kohtalaisia kasvilajeille ja niiden kasvupaikoille tai luontotyypeille, mutta niiden suotuisa suojelun taso ei heikkene. Huomionarvoisen lajin tai luontotyypin esiintymä heikkenee/pirstoutuu/tuhoutuu osittain. Paikallisesti luontotyypin esiintymästä tuhoutuu/heikentyy kohtalainen osuus tai tarkasteltavan lajin kasvupaikan/populaation menetys/heikennys on kohtalaisen nopeasti palautuvaa.
Suuri - - -	Kielteiset vaikutukset ovat suuria kasvilajeille ja niiden kasvupaikoille tai luontotyypeille. Suotuisa suojelun taso heikkenee ja kasvilajisto muuttuu. Huomionarvoisen lajin tai luontotyypin esiintymä heikkenee/pirstoutuu/tuhoutuu suurelta osin. Paikallisesti luontotyypin esiintymästä tuhoutuu/heikentyy suuri osuus tai tarkasteltavan lajin kasvupaikan/populaation menetys/heikennys on pitkäaikaista.
Erittäin suuri - - - -	Kielteiset vaikutukset ovat erittäin suuria kasvilajeille ja niiden kasvupaikoille tai luontotyypeille. Suotuisa suojelun taso heikkenee voimakkaasti, ja kasvilajisto muuttuu hyvin selvästi. Huomionarvoisen lajin tai luontotyypin esiintymä tuhoutuu tai hyvin selvästi heikkenee/pirstoutuu. Paikallisesti luontotyypin esiintymästä tuhoutuu/heikentyy erittäin suuri osuus tai tarkasteltavan lajin kasvupaikan/populaation menetys/heikennys on pysyvää tai hyvin pitkäaikaista.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 15.4.

Kasvillisuusvaikutusten merkittävyyden arvioinnissa ja hankkeen toteuttamisvaihtoehtojen vertailussa huomioidaan lisäksi kasvillisuuden monimuotoisuus kokonaisuutena. Arvioinnissa tarkastellaan kokonaisuutena tuhoutuvien, pirstoutuvien ja edustavuudeltaan heikentyvien luontotyyppien laajuutta ja kirjoa alueellinen ja paikallinen monimuotoisuus huomioiden. Jos yhden luontotyypin paikallisesti ainoa, pienikin, esiintymä tuhoutuu, ovat vaikutukset kokonaisuudessaan merkittäviä kasvillisuuden monimuotoisuudelle paikallisella tasolla.

15.3. Vaikutukset kasvillisuuteen, luontotyyppeihin ja suojelukohteisiin

15.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan rakentamisen aikana, jolloin kasvillisuutta poistetaan voimalapaikoilta ja nostoalueilta, sähköasemien rakennuspaikoilta sekä sähkönsiirtoreittien ja huoltoteiden varrelta. Rakentamistoimenpiteiden seurauksena alueen kasvillisuutta ja luontotyyppejä häviää tai niiden luonnontila muuttuu. Raivatun puuston seurauksena alueen valo-, kosteus- ja tuuliolosuhteet muuttuvat, jolloin muodostuu ympäröivistä metsäalueista poikkeava mikroilmasto (Tolvanen 1997). Huonosti vettä läpäisevien rakenteiden, kuten teiden ja voimalapaikkojen alueelta kulkeutuvien valumavesien ja niiden mukana kulkeutuvan kiintoaineksen ja ravinteiden voi lisääntyä (Jones et al., 2015). Toisaalta valumavesien määrä voi myös vähentyä, muuttaen varsinkin suoluontotyyppien luontaista hydrologiaa (William-Mounsey et al., 2021). Kielteisimmät vaikutukset kohdistuvat metsäisiin ja suoluontotyyppeihin sekä varjoisista elinympäristöistä riippuvaisiin lajeihin. Metsäisten luontotyyppien kohdalla reunavaikutuksen arvioidaan yltävän noin 50 metrin päähän avoimeksi raivatusta alueesta (Ylisirniö ym. 2016), jolloin esimerkiksi puuston kuolleisuus saattaa lisääntyä tällä alueella tuulen aiheuttaman stressin vuoksi (Tolvanen 1997). Suoluonto on riippuvainen hydrologisten olosuhteiden häiriintymättömyydestä, ja muutokset soille vesiä luovuttavilla alueilla voivat merkittävästi muuttaa suon biogeokemiallisia toimintoja ja täten heikentää suoluontotyyppien tilaa ja soilla kasvavien lajien elinympäristöjä. Sen sijaan valoisilla ja avoimilla kasvupaikoilla viihtyvät lajit voivat parhaimmillaan hyötyä rakentamisen seurauksena syntyneistä alueista. Tällaisia ovat esimerkiksi monet keto- ja niittylajit, kuten selvityksessäkin havaittu ahokissankäpälä (*Antennaria dioica*), jota tavataan usein teiden pientareilla.

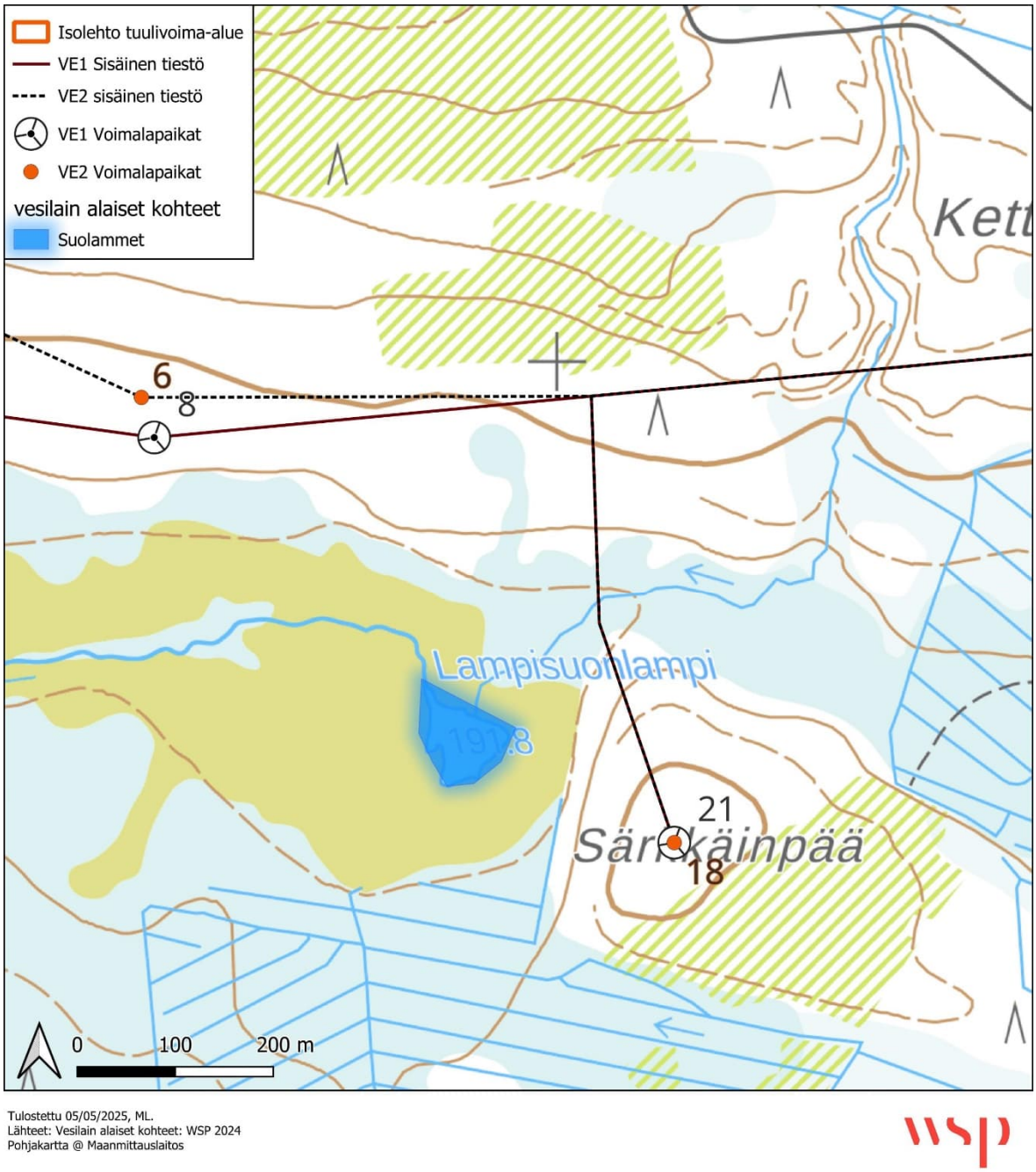
Tuulivoimaloiden rakentamisesta aiheutuvat kasvillisuusvaikutukset ovat pääosin paikallisia ja rajoittuvat rakennettavalle alueelle. Vaikutukset voimalapaikoilla ovat kuitenkin pitkäaikaisia, sillä kasvillisuuden raivauksen lisäksi maannosta poistetaan ja maaperää peitetään perustusmateriaalilla kuten soralla. Tällä on vaikutusta maaperän ominaisuuksiin (ks. 11.3) ja siten kasvien kasvuolosuhteisiin mahdollisesti myös voimaloiden purkamisen jälkeen.

Isolehdon tuulivoimala-alueen vaihtoehdossa VE1 rakennetaan yhteensä 27 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 23 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa VE1 hankealueen keskelle tulee kolme voimalaa enemmän kuin vaihtoehdossa VE2. Tämän lisäksi hankealueen eteläosan itäisimpään kulmaan tulee yksi voimala, joka ei kuulu vaihtoehtoon VE2. Näin ollen vaihtoehdossa VE2 kasvillisuutta raivattaisiin vähemmän voimala-alueilta ja niiden nostoalueilta. Vaihtoehdossa VE2 ei myöskään rakennettaisi tietä eikä voimaloiden välistä sähkölinjaa vaihtoehdossa VE1 suunnitellulle voimaloille.

Voimala nro 2 (VE1 ja VE2) sijaitsee alueellisesti uhanalaisen suopunakämmekän (RT) elinympäristönä olevan Ristisuon reunalla. Tuulivoimalan ja sitä varten raivattavan pystytysalueen sijoittuminen suon alueelle tai suon reunalle vaikuttaa lähialueen pienilmastoon reunavaikutuksen kautta ja hydrologiaan valumavesien määrän ja laadun muutosten kautta. Nämä muutokset voivat heikentää suopunakämmekän elinympäristönä olevaa luonnontilaisena säilynyttä Ristisuota ja täten lajin olosuhteita.

Lampisuonlammen kaakkoispuolelle Särkkäinpäälle sijoittuva tuulivoimalan (VE1 voimala nro 21, VE2 voimala nro 18) ja erityisesti voimalalle johtavan tien arvioidaan heikentävän Lampisuon luonnontilaa häiritsemällä hydrologista yhteyttä Lampisuonlammen itäpuolisen ja läntisen osan välillä (Kuva

15.5). Lisäksi tien arvioidaan heikentävän saukon elinympäristönä toimivan puron luonnontilaa (kappale 17.1.6).



Kuva 15.5. Lampisuon hydrologista yhtenäisyyttä häiritsevä tielinja Lampisuonlammen itäpuolella Särkkäinpäältä pohjoiseen. Tielinja voi heikentää myös puron tilaa.

Vaihtoehto VE1:ssä tuulivoimala voimala nro 16 on sijoitettu n. 50 metrin päähän etelä- ja länsiosiltaan ojittamattomana säilyneestä Leppäsuosta suon valuma-alueelle. Mikäli tuulivoimalaa varten raivattavan alueen ja suon väliin ei jää riittävää kasvillisuusvyöhykettä voivat muutokset valumavesissä vaikuttaa Leppäsuon reuna-alueeseen. Tämän lisäksi suon reunaosan pienilmastossa voi tapahtua

muutoksia reunavaikutuksen seurauksena. Näillä muutoksille voi olla heikentävä vaikutus Leppäsuon reuna-alueisiin tuulivoimalan lähellä.

Muut hankkeen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 olevat voimalapaikat sijaitsevat tavanomaisella metsämaalla talousmetsissä, joissa ei ole erityisiä luontoarvoja. Voimalat on myös sijoitettu siten, ettei niiden vaikutusalueella ole merkittäviä luontokohteita tai lajeja.

Isolehdon hankealueen olemassa olevan tiestön läheisyydessä sijaitsee sekä rauhoitettua valkolehdokkia että silmälläpidettävää (NT) ahokissankäpälää. Valkolehdokin esiintymän olosuhteet voivat muuttua, mikäli Puolangantieltä pohjoiseen Kellovaaralle johtavaa tietä ja sen varressa olevaa puustoa muokataan voimakkaasti. Valkolehdokin sijainti on kuitenkin n. 30 metrin päässä tielinjasta, joten suoraa kasvupaikan tuhoutumista ei ole suunnitelman mukaan tapahtumassa. Heikentäviä vaikutuksia voi syntymä myös ahokissankäpäläesiintymille Putkosenpurontien varrella, mikäli tien varsille kohdistuu voimakkaita toimenpiteitä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäiset. Vaikutuksia voi syntyä alueen lisääntyneestä ihmistoiminnasta, ja esimerkiksi vieraslajit voivat hyötyä muuttuneesta elinympäristöstä (Vilà & Ibáñez 2011) ja levitä maansiirron ja työkoneiden mukana tuulivoimaloiden ja huoltoteiden ympäristöön (Montagnani ym. 2022). Tuulivoimaloista, sähköasemista tai voimajohdoista alkunsa saavat tulipalot, jotka pääsevät leviämään maastopaloksi, ovat mahdollisia mutta epätodennäköisiä. Lisäksi rakentamisvaiheessa alkaneet reunavaikutukset voimaloiden ja niiden nostoaukeiden läheisiin luontotyyppeihin jatkuvat toiminnan ajan. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä toiminnan aikaisissa vaikutuksissa ei ole olennaista eroa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan lopettamisen jälkeen tuulivoima-alue voidaan maisemoida, jolloin kasvillisuus alkaa vähitellen palautua ja levittäytyä voimalapaikoille. Muutos kohti ympäröivien alueiden luontaisia luontotyyppejä on kuitenkin hidas etenkin suoluontotyyppien ja varttuneiden metsäluontotyyppien kohdalla, minkä vuoksi niihin kohdistuvat vaikutukset ovat pitkäaikaisia, jopa pysyviä. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä toiminnan lopettamisen aikaisissa vaikutuksissa ei ole olennaista eroa.

15.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin tuulivoima-alueen rakentamisessa (kappale 15.3.1.). Voimajohtoalueen puusto poistetaan, ja lisäksi puustoa voidaan lyhentää tai tarvittaessa poistaa reunavyöhykkeen alueelta. Tämän seurauksena puustoisia luontotyyppejä häviää tai niiden luonnontila muuttuu. Kenttä- ja pohjakerroksen kasvillisuuteen kohdistuvat vaikutukset ovat vähäiset jo entuudestaan aukeilla kasvupaikoilla. Pylvässijoittelulla voidaan huomioida entuudestaan avoimia luontotyyppejä, kuten avosoita ja vesistöjä, niin ettei niiden luonnontila heikenny sähkönsiirtoreittien rakentamisen seurauksena.

Eteläiset sähkösiirtovaihtoehdot kulkevat noin kilometrin (SVE1A) tai 500 metriä (SVE1B) metsätalousmailla ja ojitetuilla turvemailla. Tämän jälkeen reitit kulkevat loppumatkan olemassa olevan Fingridin nykyisten voimajohtojen rinnalla. Mikäli kaikki johtokäytävään suunnitellut sähkölinjat

toteutuvat (kts. 5.3.2) voisi yhteisen johtoaukean leveydeksi tulla kaikkiaan noin 118 m ja johtoalueen leveydeksi reunavyöhykkeineen noin 138 m.

Pohjoinen sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 sijoittuu alkuosastaan noin viiden kilometrin matkalta metsätalousmaille ja ojitetuille turvemaille. Loppuosasta SVE2 kulkee olemassa olevan Kajave Oy:n Seitenoikea-Puolanka 110 kV johdon rinnalla, jolloin johtoaukean leveys olisi noin 68 m ja johtoalueen kokonaisleveys mukaan lukien reunavyöhykkeet noin 88 m. SVE2 ylittää lisäksi Siltapuron. Pohjoisemman sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 varrelta poistettavan puuston pinta-ala on siis noin 5–10 kertainen eteläisimpiin vaihtoehtoihin SVE1A ja SVE1B verrattuna.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen alueella sijaitsevat metsät ovat pääasiassa eri kehitysluokissa olevia kivennäismaalla tai turvekankailla sijaitsevia talousmetsiä. Molemmat sähkönsiirtovaihtoehdot ylittävät Siltapuron, SVE1A ja SVE1B noin kaksi kilometriä etelämpänä verrattuna SVE2:een. Tämän lisäksi SVE2:n läheisyydessä on kolme metsälain 10§ erityisen tärkeää elinympäristöä, mutta topografisen sijaintinsa, etäisyytensä ja luonteensa vuoksi näihin luontotyyppeihin ei arvioida kohdistuvan vaikutuksia. Sähkönsiirtoreittien alueelle oleviin vesilain kohteisiin kohdistuvat vaikutukset käsitellään tarkemmin kappaleessa 14.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Johtoaukean kasvillisuus raivataan keskimäärin 6 vuoden välein joko koneellisesti tai raivaussahalla. Raivattaessa johtoaukealle voidaan jättää kasvamaan matalakasvuisia puita ja pensaita, mikäli niiden ei katsota aiheuttavan vaaraa käyttövarmuudelle. Reunavyöhykkeillä puustoa käsitellään noin 10–25 vuoden välein kaatamalla liian pitkiä puita tai lyhentämällä niiden latvustoa. Näin ollen sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset metsäisiin luontotyyppeihin ovat pitkäaikaisia. Avoimien suoluontotyyppien ja vesiluontotyyppien kasvillisuus alkaa palautumaan kohti luonnontilaa mahdollisista rakentamisen aikana syntyneistä vaikutuksista, mutta näiden pienilmastoon ja hydrologiaan voi kohdistua pitkäaikaisia vaikutuksia. Vaikutukset huomioitaviin luontoarvoihin ovat samankaltaisia kuin rakentamisen aikana, sillä puuston raivaus ylläpitää alueella syntyneitä mikroilmastollisia muutoksia.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirtoreitin käyttöä voidaan jatkaa, mikäli tuulivoimalat uusitaan tai voimajohdolle on muuta käyttöä. Tällöin alue säilyy avoimena. Pylväiden perustukset voidaan joko jättää paikoilleen tai purkaa. Purkamisen seurauksena alueella liikkuvat työkoneet ja ihmiset lisäävät alueen kulumista ja hidastavat kasvillisuuden palautumista. Alueen kasvillisuus palautuu kuitenkin todennäköisesti nopeammin kuin voimala-alueella, sillä voimajohdon alueen maaperää ei muokata pylväspaikkojen perustuksia lukuun ottamatta. Toiminnan lopettamisen aikaisissa vaikutuksissa ei ole merkittävää eroa sähkönsiirtovaihtoehtojen välillä.

15.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Alueen kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ei näin ollen kohdistu vaikutuksia.

Tuulivoima-alueen vaihtoehdossa VE1 vaikutuskohteen herkkyys on suuri, sillä vaikutusalueella esiintyy rauhoitettuja lajeja ja uhanalaisia sekä lailla suojattuja luontotyyppejä (arvoluokat 1-4). Alue on myös osin säilynyt luonnontilaisena ilman ihmistoiminnan heikentävää vaikutusta. Muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi, sillä huomionarvoisille luontotyypeille voi kohdistua

kohtalainen heikennys ja niitä uhkaa osittainen pirstoutuminen. Näin ollen vaihtoehdossa VE1 vaikutusten merkittävyys arvioidaan **suureksi kielteiseksi**.

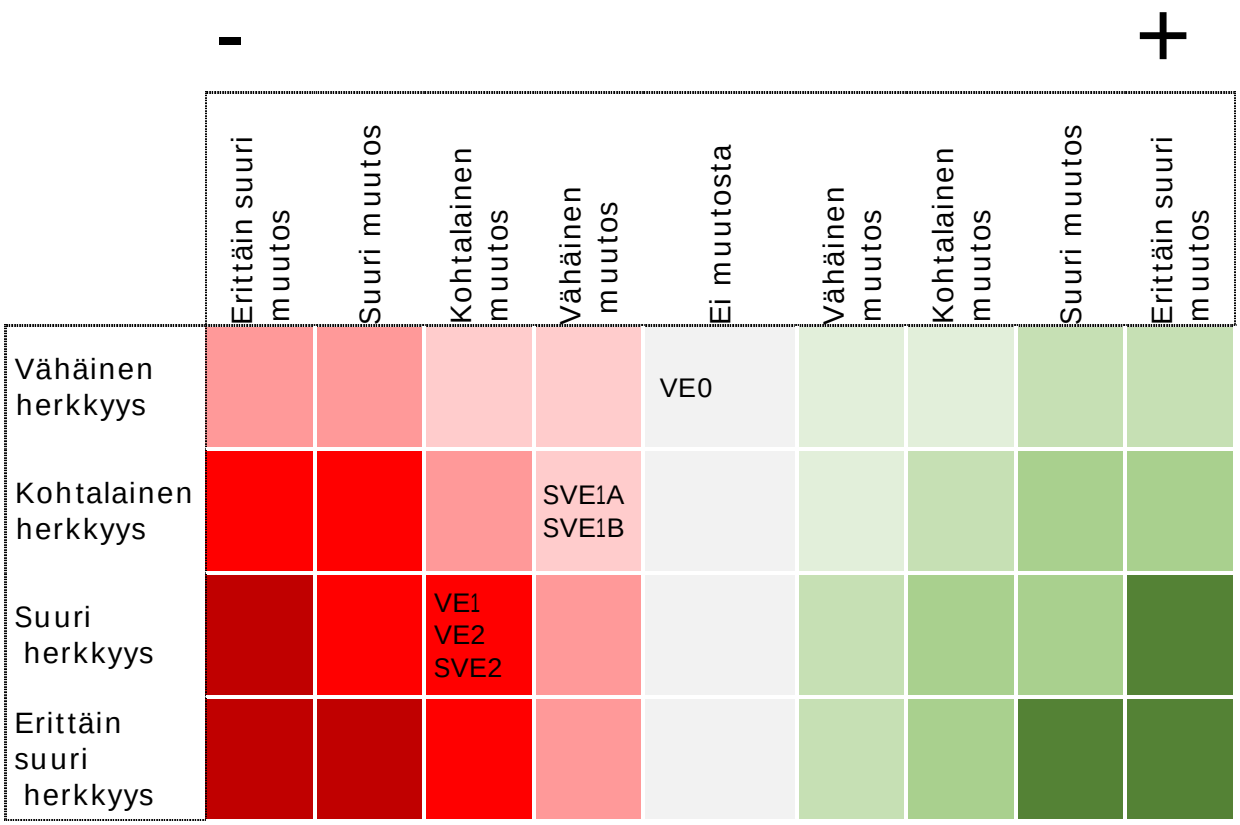
Tuulivoima-alueen vaihtoehdossa VE2 vaikutuskohteen herkkyys on suuri, sillä vaikutusalueella esiintyy rauhoitettuja lajeja ja uhanalaisia sekä lailla suojattuja luontotyyppejä (arvoluokat 1-4). Alue on myös osin säilynyt luonnontilaisena ilman ihmistoiminnan heikentävää vaikutusta. Muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi, sillä huomionarvoisille luontotyypeille voi kohdistua kohtalainen heikennys ja niitä uhkaa osittainen pirstoutuminen. Näin ollen vaihtoehdossa VE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan **suureksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1A ja SVE1B vaikutuskohteen herkkyys on kohtalainen, sillä suunnitellun sähkönsiirtoreitin alla sijaitsee arvoluokkaan 2 ja 4 luokiteltuja kohteita, ja silmälläpidettävien kasvien esiintymiä. Lisäksi sähkönsiirtolinjan itäisessä päässä n. 8 metriä sähkönsiirtolinjan päätöspisteestä on rinne, jossa noro ja noron yläpuolinen pohjaveden purkautumispiste. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi, sillä paikallisista luontotyypeistä heikentyy pieni osa ja silmälläpidettävään kasvillisuuteen kohdistuu pieni heikennys, joka nopeasti palautuvaa. Näin ollen vaihtoehdossa SVE1A ja SVE1B vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2 vaikutuskohteen herkkyys on suuri, sillä suunnitellun sähkönsiirtoreitin alla sijaitsee kolme vesilain mukaista kohdetta, lähteikkö sekä lähde ja siitä purkautuva puro (arvoluokka 1) sekä arvoluokan 4 kohde. Lisäksi sähkönsiirtolinjan itäisessä päässä n. 8 metriä sähkönsiirtolinjan päätöspisteestä on rinne, jossa noro ja noron yläpuolinen pohjaveden purkautumispiste. Muissa kohdin sähkönsiirtoreitti SVE2 kulkee eri kehitysluokkien metsätalouskäytössä olevilla kivennäis- ja turvemailla. Muutoksen suuruus arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi, sillä huomionarvoisiin vesilain kohteisiin kohdistuu kohtalainen heikennys puuston raivauksien seurauksia. Näin ollen vaihtoehdossa SVE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan **suureksi kielteiseksi**.

Toteutusvaihtoehtojen vaikutukset kasvillisuudelle ja luontotyypeille on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 15.6).

Taulukko 15.6 Toteutusvaihtoehtojen vaikutukset kasvillisuudelle ja luontotyypeille.



	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

15.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien rakentamisen kielteisiä vaikutuksia kasvillisuudelle ja luontotyypeille voidaan vähentää voimaloiden ja muiden rakenteiden tarkalla sijoittelulla ja ottamalla huomioon riittävä suojavyöhyke rakennettavan ympäristön ja kasvillisuuden tai luontotyypin välillä. Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvityksessä rajatut huomioitavat alueet tulisi jättää kokonaan rakentamistoimenpiteiden ulkopuolelle. Lisäksi suojeltujen kohteiden hävittäminen tai heikentäminen on laissa kiellettyä. Rakentamisessa tulisi ensisijaisesti hyödyntää jo olemassa olevia teitä ja muita

ihmisvaikutuksen alaisina olevia alueita, ja säästää luonnontilaisena tai luonnontilaisen kaltaisena säilyneet alueet luontotyyppien pirstoutumisen ehkäisemiseksi. Raskailla työkoneilla liikuttaessa rakentaminen tulisi tehdä maan ollessa jäässä, jolloin ehkäistään maaperän turhaa kulumista.

Tuulivoimalalle WTG19 (VE1) / WTG16 (VE2) johtavan tien suunniteltu sijainti Lampisuon itäosassa katkaisee tai heikentää suon luontaisia hydrologisia yhteyksiä ja muuttaa Lampisuonlammen valuma-alueen olosuhteita. Lisäksi Lampisuon alue ja sen läpi kulkeva Sutelanjoki on todettu rauhoitetun saukon elinympäristöksi ja tien heikentävän myös saukon elinolosuhteita (kappale 17.1.6, kappale 17.3.1). Tie tulisi sijoittaa siten, ettei se kulje suon poikki, jotta luonnontilaisena säilyneen Lampisuon luontokokonaisuuden tila ei heikenny.

Tuulivoimala-alueen valkolehdokin elinympäristö ja pienilmasto voi vaarantua, jos metsäautotietä levennetään tien länsipuolelle, joten leventäminen tulisi toteuttaa tien itäpuolella.

Sähkönsiirtovaihtoehtojen arvokkaat vesilain suojaamat kohteet tulee huomioida sijoittamalla pylväät mahdollisimman kauaksi kohteista, jotta ne eivät heikennä alueiden vesitaloutta. Alueiden puustoa tulisi raivata mahdollisimman vähän.

Työkoneiden ja ihmisten mukana alueelle mahdollisesti kulkeutuvat haitalliset vieraslajit tulisi hävittää mahdollisimman varhaisessa vaiheessa, jolloin niiden hävittäminen on vaivattominta ja lajien leviäminen laajemmalle alueelle estetään.

15.6. Arvioinnin epävarmuus

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien kasvillisuutta ja luontotyyppejä ei tehtävään käytettävissä olevan ajan rajallisuuden vuoksi ollut mahdollista kartoittaa kokonaisuudessaan, vaan maastoinventoinnit kohdennettiin esitietojen perusteella alueille, joilla arvioitiin mahdollisesti olevan erityisiä suojeluarvoja. Muualla alueella pyrittiin liikkumaan tasaisesti, jotta koko selvitysalueen kasvillisuudesta ja luontotyypeistä saataisiin kattava kuva. Selvityksessä jää kuitenkin väistämättä alueita, joilla ei maastossa tehty havaintoja. Näin ollen on mahdollista, että suojeluarvolta huomioitavia, etenkin pienialaisia kohteita tai yksittäisiä lajeja on jäänyt huomioimatta. Todennäköisyys, että alueella olisi selvityksessä huomiotta jääneitä uhanalaisia lajeja tai luontotyyppejä, on kuitenkin pieni.

16. Natura-alueet ja luonnonsuojelualueet

16.1. Nykytila

Natura-alueet

Hankealueen pohjoispuolelle sijoittuu Natura-alue Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaara (FI1200055), joka sijaitsee noin 500 metrin etäisyydellä hankealueesta pohjoiseen ja jonka pinta-ala on 687 hehtaaria. Tähän Natura 2000-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu erillisessä Natura-selvityksessä (WSP Finland Oy, 2024b). Alue on suojeltu luontodirektiivin (92/43/ETY) mukaisena alueena direktiivin liitteessä I lueteltujen luontotyyppien perusteella. Natura-alueen osa-alueet Säkkisenlatvansuo, Jännesuo ja Lamminsuo kuuluvat soidensuojelualueeseen ja ne koostuvat rimpinevoista ja tupasvillanevoista. Osa-alueella kasvaa kalkkivaikutteisten lettosoiden lajistoa. Peuravaaran alue koostuu järeistä kuusimetsistä, harvempipuustoisesta vaaran laesta ja alueelta löytyy myös lehtoja ja rinnesoita. Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaara Natura 2000-alueen suojeluperusteena olevat luontotyypit on lueteltu alla (Taulukko 16.1).

Luontotyyppien lisäksi alueen suojeluperusteeksi Natura-tietolomakkeella on mainittu direktiivin 2009/147/EY 4 artiklan tai direktiivin 92/43/ETY liitteen II mukaisista lajeista putkilokasvi lettorikko (*Saxifraga hirculus*).

Taulukko 16.1 Natura-alueen Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaara (FI1200055) suojeluperusteena olevat luontodirektiivin liitteen I luontotyypit

Luontotyyppi	Koodi	Pinta-ala (ha)
Humuspitoiset järvet ja lammet	3160	1,6
Pikkujoet ja järvet	3260	0,03
Vaihettumisuot ja rantasuot	7140	0,5
Lähteet ja lähdesuot	7160	0,32
Letot	7230	3,4
Aapasuot	7310	240
Kasvipeitteiset silikaattikalliot	8220	0,05
Boreaaliset luonnonmetsät	9010	405
Lehdot	9050	34
Metsäluhdat	9080	0,1
Puustoiset suot	91D0	7

Natura 2000-alue Paljakka ja Latvavaara (FI1200056, SAC) on kooltaan 3 119 ha ja sijaitsee noin 5,6 km hankealueen luoteispuolella Hyrynsalmen ja Puolangan kunnissa. Sen osa-alueita Paljakka on luonnonpuisto, ja Latvavaara on vanhojen metsien suojeluohjelman kohde. Alueella esiintyy vanhaa tuoretta ja lehtomaista kangasmetsää, puronvarsilehtoja ja runsaasti eri suotyyppejä. Natura-alueen suojeluperusteena ovat hajuheinä (*Cinna latifolia*), korpikolva (*Pytho kolwensis*), saukko (*Lutra lutra*) ja liito-orava (*Pteromys volans*) sekä useita luontotyyppejä.

Natura 2000 -alue Raiskion Rutju (FI1200003, SAC) on kooltaan 15 ha ja sijaitsee noin 5,9 km hankealueen koillispuolella Hyrynsalmen kunnassa. Raiskion Rutju on runsasravinteinen rinnesuo, jonka halki virtaa lähdepuro. Natura-alueen suojeluperusteena ovat lettorikko (*Saxifraga hirculus*) ja kiiltosirppisammal (*Hamatocaulis vernicosus*).

Natura-alue Vorlokki (FI1200058, SAC) on kooltaan 645 ha ja sijaitsee noin 8,4 km etäisyydellä hankealueen pohjoispuolella Hyrynsalmen kunnassa. Aluerajaukseen sisältyvä Pieni Tuomivaara on yksi Kainuun suurimmista vaaroista, jossa on reheviä kuusivaltaisia sekametsiä, lehtoja, rinnepuroja ja runsasravinteisia soita. Natura-alueen suojeluperusteena on liito-orava (*Pteromys volans*) sekä useita luontotyyppejä.

Saukkovaaran ja Koljatinvaaran lehdot (FI1200500, SAC) Natura-alue on kooltaan 21 ha ja sijaitsee noin 7,9 km hankealueesta kaakkoon Paltamon ja Ristijärven kunnissa. Alue muodostuu Lehtipuron lehdosta, Koljatinvaaran lehdosta ja Humalanlammen-Saukkopuron lehdosta, jotka ovat valtakunnallisen lehtojensuojeluohjelman kohteita. Koljatinvaaran lehdosta osa kuuluu yksityiseen

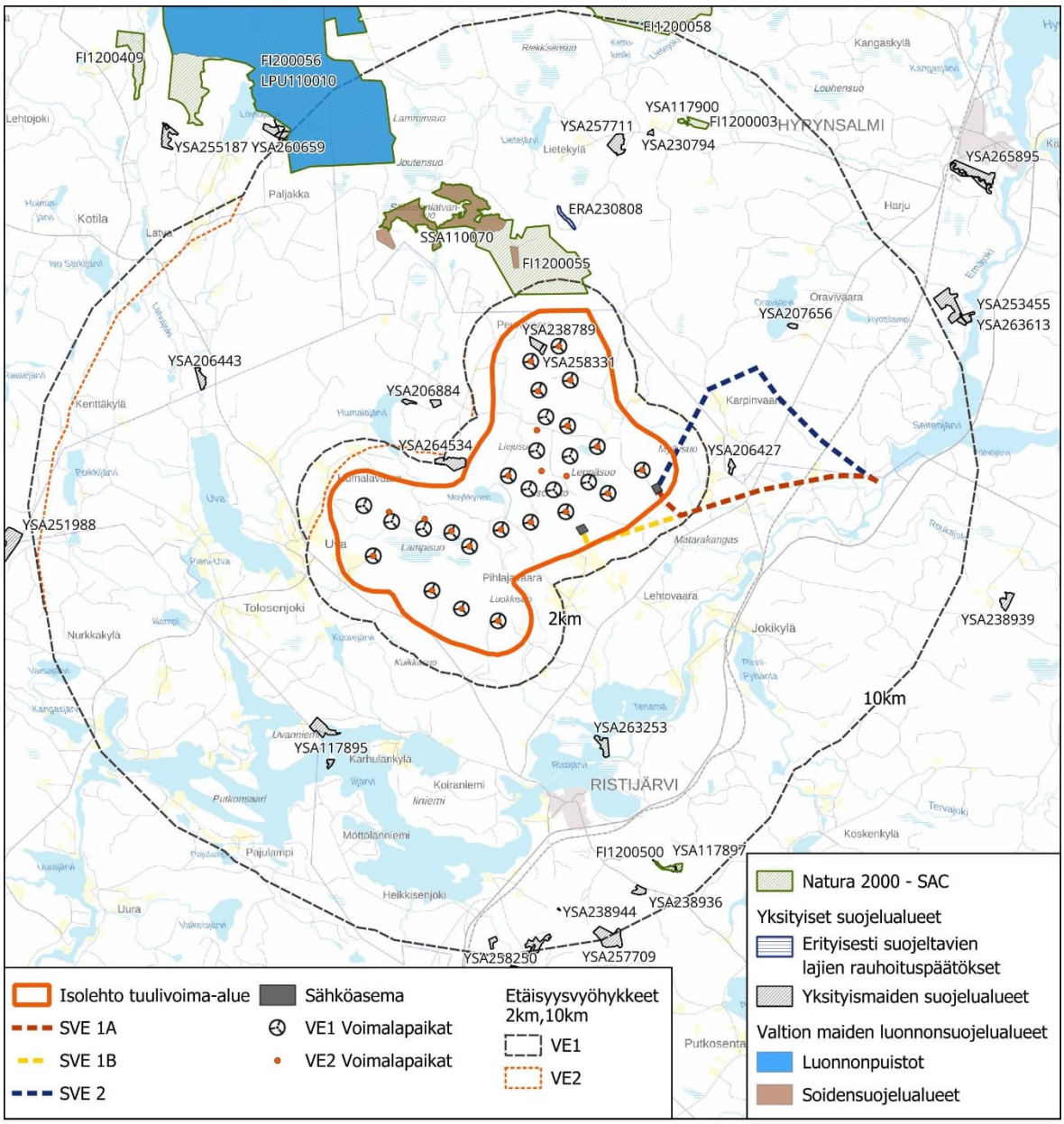
luonnonsuojelualueeseen. Natura-alueen suojeluperusteena on liito-orava (*Pteromys volans*) sekä useita luontotyyppejä.

Muut luonnonsuojelualueet

Hankealueen pohjoisosassa on yksityinen luonnonsuojelualue Saniaislehto (YSA258331) ja yksityinen Ristikorven luonnonsuojelualue (YSA238789). Hankealueen länsipuolella on lisäksi Härkömäen yksityinen luonnonsuojelualue (YSA264534) noin 80 metrin etäisyydellä ja Päällysmäen luonnonsuojelualueet (YSA206884) noin 1600 metrin etäisyydellä. Suunniteltujen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välissä noin 1,5 kilometriä hankealueesta itään sijaitsee yksityinen Karpinvaaran luonnonsuojelualue (YSA206427).

Kaikkien mainittujen yksityisten luonnonsuojelualueiden suojelupäätösten perusteena on monimuotoisen luonnontilaisen metsäluonnon suojaaminen. Alueet koostuvat pääasiassa vanhoista rinnemetsistä, joissa on runsaasti järeää puustoa ja lahopuuta.

Tuulivoima-alueelle ja sen lähiympäristöön sijoittuvat Natura 2000 -alueet ja suojelualueet on esitetty kartalla (Kuva 16.1).



Kuva 16.1. Hankealueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000 -alueet ja muut luonnonsuojelualueet.

Taulukko 16.2 Hankealueen lähettyvillä sijaitsevien suojelualueiden etäisyydet tuulivoima-alueen rajasta tai sähkönsiirtoreitistä. Suojelualueet, jotka ovat tuulivoima-alueen sisällä saavat etäisyyden 0 metriä.

Koodi	Luonnonsuojelualue	Pinta-ala	Lähin vaihtoehto	Etäisyys
SAC FI1200055	Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaara	687 ha	VE1, VE2	500 m
YSA258331	Saniaislehto	3,5 ha	VE1, VE2	0 m
YSA238789	Ristikorven luonnonsuojelualue	8,9 ha	VE1, VE2	0 m
YSA264534	Härkömäki	23,5 ha	VE1, VE2	80 m
YSA206884	Päällysmäen luonnonsuojelualueet	8,7 ha	VE1, VE2	1600 m
YSA206427	Karpinvaaran luonnonsuojelualue	5,3 ha	SVE 1A	660 m

16.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Luonnonsuojelulain (9/2023) 5. luvun 35 §:n mukaan hankkeesta vastaavan on asianmukaisesti arvioitava hankkeen vaikutukset läheisiin Natura-alueisiin, jos hankkeella todennäköisesti on heikentävä vaikutus alueen suojeluperusteena oleville lajeille tai luontotyypeille. Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaara -Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu erillisessä Natura-selvityksessä (WSP Finland Oy, 2024b). Arviointi perustuu alueen tietolomakkeeseen, josta käy ilmi alueen suojeluperusteena olevat lajit ja luontotyypit ja niihin kohdistuvat uhkat. Natura-selvityksen perusteella todettiin, että tuulivoimahankkeelle ei ole tarpeen laatia varsinaista luonnonsuojelulain (9/2023) 35 § mukaista Natura-arviointia.

Yksityisistä luonnonsuojelualueista pyydettiin suojelupäätökset Pohjois-Savon ELY-keskukselta (sähköpostit 30.1.2025 ja 21.2.2025). Kaikilla yksityisillä suojelualueilla rauhoituksen tarkoituksena on monimuotoisen luonnontilaisen metsäluonnon suojelu.

Hankkeesta aiheutuvien vaikutusten merkittävyys suojelualueille määräytyy vaikutuksen voimakkuuden (muutoksen suuruuden) ja vaikutuksen kohteena olevan luonnonarvon herkkyyden perusteella. Herkkyyden kriteerit kuvataan tarkemmin alla olevassa taulukossa (Taulukko 16.3) ja vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit alla olevassa taulukossa (Taulukko 16.4).

Taulukko 16.3. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Vaikutusalueella yksityinen luonnonsuojelualue, maakuntakaavan luonnonsuojelukohde, määräaikainen suojelukohde tai METSO-suojelukohde, joka on ei-edustava.	Vaikutusalueella edustava yksityinen luonnonsuojelualue, määräaikainen suojelukohde, METSO-suojelukohde tai MAALI-alue.	Vaikutusalueella Natura-alue, yksityinen luonnonsuojelualue, määräaikainen suojelukohde, suojeluohjelman kohde, IBA/FINIBA-alue ja/tai RAMSAR-kosteikko.	Vaikutusalueella Natura-alue, yksityinen luonnonsuojelualue, määräaikainen suojelukohde, suojeluohjelman kohde, IBA/FINIBA-alue ja/tai RAMSAR-kosteikko.
Suojelualueen lajisto ja luontotyypit yleisiä ja elinvoimaisia.	Suojelualueella silmälläpidettäviä (NT) lajeja/luontotyyppejä tai	Suojelualueella uhanalaisia (VU, EN CR), rauhoitettuja, erityisesti suojeltavia tai	Suojelualueella useita uhanalaisia (VU, EN CR), rauhoitettuja, erityisesti suojeltavia tai

	alueellisesti uhanalaisia lajeja.	luonnonsuojelulaissa/ EU:n luonto- tai lintudirektiivissä mainittuja lajeja/luontotyyppejä.	luonnonsuojelulaissa/ EU:n luonto- tai lintudirektiivissä mainittuja lajeja/luontotyyppejä.
Suojelualueen lajit ja niiden elinympäristöt eivät ole erityisen herkkiä ympäristön muutoksille.	Suojelualueen lajit ja niiden elinympäristöt ovat melko herkkiä muutoksille.	Suojeluperusteet ovat melko herkkiä ympäristön muutoksille.	Suojeluperusteet ovat erityisen herkkiä ympäristön muutoksille.
Suojelualue on selvästi ihmisvaikutteinen.	Suojelualueen olosuhteet ovat luonnontilaisen kaltaiset.	Suojelualue on suurimmaksi osaksi luonnontilainen ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole alueellisesti olemassa tai suojeltavissa.	Suojelualue on täysin luonnontilainen ja ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole olemassa tai suojeltavissa.

Kohteen herkkyyden arviointi koostuu kahdesta osa-alueesta, kohteen arvosta ja sen alttiudesta muutokselle (Mäkelä & Salo, 2023). Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaara -Natura-alueen arvo kohteen herkkyyden määrityksessä arvioidaan suureksi alueen Natura 2000 -verkostoon kuulumisen sekä useiden soidensuojelualueiden seurauksena. Natura-alueen suojeluperusteiden alttius hankkeesta aiheutuville muutoksille arvioidaan vähäiseksi. Tämän perusteella Natura-alueen herkkyys arvioidaan suureksi.

Saniaislehdon yksityisen suojelualueen arvo kohteen herkkyyden määrityksessä arvioidaan kohtalaiseksi alueen yksityisen suojelualueen statuksen ja METSO-ohjelmaan kuulumisen, alueella olevien luontotyyppien ja luonnontilaisuuden sekä luonnontilaisuuden kaltaisuuden seurauksena. Tuulivoimahankkeen rakentamiseen ja toimintaan liittyvät vaikutukset ulottuvat vain hankkeen läheisyyteen ja heikkenevät siirryttäessä kauemmas hankkeesta tai ovat tyyliltään sellaisia, etteivät ne vaikuta luontotyyppeihin (melu, välke). Saniaislehdon perustamispäätöksessä mainitut luontoarvot perustuivat metsiin, joihin kauempana sijaitseva tuulivoima ei vaikuta. Melu ja välke voivat kuitenkin vaikuttaa metsälajeihin, joiden säilyttäminen on osa METSO-ohjelmaa, jonka tavoitteena on ehkäistä metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantumista. Täten Saniaislehdon yksityisen suojelualueen alttius muutoksille arvioidaan vähäiseksi. Tämän perusteella Saniaislehdon herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi antaen suurempi paino arviossa kohteen arvolle.

Ristikorven yksityisen suojelualueen arvo kohteen herkkyyden määrityksessä arvioidaan kohtalaiseksi alueen yksityisen suojelualueen statuksen, METSO-ohjelmaan kuulumisen, alueella olevien luontotyyppien ja luonnontilaisuuden seurauksena. Tuulivoimahankkeen rakentamiseen ja toimintaan liittyvät vaikutukset ulottuvat vain hankkeen läheisyyteen ja heikkenevät siirryttäessä kauemmas hankkeesta tai ovat tyyliltään sellaisia, etteivät ne vaikuta luontotyyppeihin (melu, välke). Ristikorven perustamispäätöksessä mainitut luontoarvot perustuivat metsiin, joihin kauempana sijaitseva tuulivoima ei vaikuta. Melu ja välke voivat kuitenkin vaikuttaa metsälajeihin, joiden säilyttäminen on osa METSO-ohjelmaa, jonka tavoitteena on ehkäistä metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantumista. Täten Ristikorven yksityisen suojelualueen alttius muutoksille arvioidaan vähäiseksi.

Tämän perusteella Ristikorven herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi antaen suurempi paino arviossa kohteen arvolle.

Härkömäen yksityisen suojelualueen arvo kohteen herkkyyden määrityksessä arvioidaan kohtalaiseksi alueen yksityisen suojelualueen statuksen, METSO-ohjelmaan kuulumisen ja luonnontilaisuuden sekä luonnontilaisuuden kaltaisuuden seurauksena. Tuulivoimahankkeen rakentamiseen ja toimintaan liittyvät vaikutukset ulottuvat vain hankkeen läheisyyteen ja heikkenevät siirryttäessä kauemmas hankkeesta tai ovat tyyliltään sellaisia, etteivät ne vaikuta luontotyyppeihin (melu, välke). Härkömäen perustamispäätöksessä mainitut luontoarvot perustuivat metsiin, joihin kauempana sijaitseva tuulivoima ei vaikuta. Melu ja välke voivat kuitenkin vaikuttaa metsälajeihin, joiden säilyttäminen on osa METSO-ohjelmaa, jonka tavoitteena on ehkäistä metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantumista. Täten Härkömäen yksityisen suojelualueen alttius muutoksille arvioidaan vähäiseksi. Tämän perusteella Härkömäen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi antaen suurempi paino arviossa kohteen arvolle.

Päällysmäen yksityisen suojelualueen arvo kohteen herkkyyden määrityksessä arvioidaan kohtalaiseksi alueen yksityisen suojelualueen statuksen, METSO-ohjelmaan kuulumisen ja luonnontilaisuuden seurauksena. Tuulivoimahankkeen rakentamiseen ja toimintaan liittyvät vaikutukset ulottuvat vain hankkeen läheisyyteen ja heikkenevät siirryttäessä kauemmas hankkeesta tai ovat tyyliltään sellaisia, etteivät ne vaikuta luontotyyppeihin (melu, välke). Päällysmäen perustamispäätöksessä mainitut luontoarvot perustuivat metsiin, joihin kauempana sijaitseva tuulivoima ei vaikuta. Melu ja välke voivat kuitenkin vaikuttaa metsälajeihin, joiden säilyttäminen on osa METSO-ohjelmaa, jonka tavoitteena on ehkäistä metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantumista. Täten Päällysmäen yksityisen suojelualueen alttius muutoksille arvioidaan vähäiseksi. Tämän perusteella Päällysmäen herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi antaen suurempi paino arviossa kohteen arvolle.

Karpinvaaran yksityisen suojelualueen arvo kohteen herkkyyden määrityksessä arvioidaan kohtalaiseksi alueen yksityisen suojelualueen statuksen, METSO-ohjelmaan kuulumisen ja suojelualueen laajan yhtenäisen lehtokasvillisuuden seurauksena. Tuulivoimahankkeen rakentamiseen ja toimintaan liittyvät vaikutukset ulottuvat vain hankkeen läheisyyteen ja heikkenevät siirryttäessä kauemmas hankkeesta tai ovat tyyliltään sellaisia, etteivät ne vaikuta luontotyyppeihin (melu, välke). Karpinvaaran perustamispäätöksessä mainitut luontoarvot perustuivat metsiin, joihin kauempana sijaitseva tuulivoima ei vaikuta. Melu ja välke voivat kuitenkin vaikuttaa metsälajeihin, joiden säilyttäminen on osa METSO-ohjelmaa, jonka tavoitteena on ehkäistä metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantumista. Täten Karpinvaaran yksityisen suojelualueen alttius muutoksille arvioidaan vähäiseksi. Tämän perusteella Karpinvaaran herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi antaen suurempi paino arviossa kohteen arvolle.

Taulukko 16.4. Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen.

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöt tai luontotyyppien esiintymät paranevat selvästi. Elinympäristöjen pirstoutuminen vähenee huomattavasti. Suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien suotuisa suojelun taso paranee merkittävästi. Suojeluperusteena olevien lajien populaatiot kasvavat ja muuttuvat erittäin selvästi aiempaa elinvoimaisemmiksi.

Suuri +++	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöt tai luontotyyppien esiintymät paranevat. Elinympäristöjen pirstoutuminen vähenee. Suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien suotuisa suojelun taso paranee selvästi. Suojeluperusteena olevien lajien populaatiot kasvavat ja muuttuvat aiempaa elinvoimaisemmiksi.
Kohtalainen ++	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöissä tai luontotyyppien esiintymissä tapahtuu kohtalaisia positiivisia muutoksia. Elinympäristöjen pirstoutuminen voi vähentyä. Suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien suotuisassa suojelun tasossa tapahtuu kohtalaisia positiivisia muutoksia. Suojeluperusteena olevien lajien populaatioissa tapahtuu kohtalaisia positiivisia muutoksia.
Vähäinen +	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöissä tai luontotyyppien esiintymissä tapahtuu vähäisiä positiivisia muutoksia. Elinympäristöjen pirstoutumista vähentävä vaikutus on vähäinen. Positiiviset vaikutukset kohdistuvat yleisiin, elinvoimaisiin lajeihin tai luontotyyppeihin. Kasvi- ja eläinlajistossa tapahtuu vähäisiä positiivisia muutoksia.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta suojelualueiden kasvillisuuteen, eläimistöön tai luontotyyppeihin.
Vähäinen -	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöissä tai luontotyyppien esiintymissä tapahtuu vähäisiä kielteisiä muutoksia. Elinympäristöjen pirstoutumista lisäävä vaikutus on vähäinen. Kielteiset vaikutukset kohdistuvat yleisiin, elinvoimaisiin lajeihin tai luontotyyppeihin. Kasvi- ja eläinlajistossa tapahtuu vähäisiä kielteisiä muutoksia. Suojelualueesta heikentyy pieni osuus.
Kohtalainen - -	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöissä tai luontotyyppien esiintymissä tapahtuu kohtalaisia kielteisiä muutoksia. Elinympäristöjen pirstoutumista lisäävä vaikutus on kohtalainen. Suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien suotuisassa suojelun tasossa tapahtuu kohtalaisia kielteisiä muutoksia. Suojeluperusteena olevien lajien populaatioissa tapahtuu kohtalaisia kielteisiä muutoksia. Suojelualueesta heikentyy kohtalainen osuus tai tuhoutuu pieni osa.
Suuri - - -	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöt tai luontotyyppien esiintymät tuhoutuvat/heikkenevät. Elinympäristöjen pirstoutuminen lisääntyy selvästi. Suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien suotuisa suojelun taso heikkenee selvästi. Suojeluperusteena olevien lajien populaatiot pienenevät ja niiden elinvoimaisuus heikkenee. Suojelualueesta heikentyy suuri osuus tai tuhoutuu kohtalainen osuus.
Erittäin suuri - - - -	Vaikutusalueella sijaitsevan suojelualueen suojeluperusteena olevien lajien elinympäristöt tai luontotyyppien esiintymät tuhoutuvat kokonaan tai heikkenevät merkittävästi. Elinympäristöjen pirstoutuminen lisääntyy erittäin selvästi. Suojeluperusteena olevien lajien ja luontotyyppien suotuisa suojelun taso heikkenee erittäin selvästi. Suojeluperusteena olevien lajien populaatiot pienenevät ja niiden elinvoimaisuus heikkenee merkittävästi. Suojelualue tuhoutuu täysin tai siitä heikentyy erittäin suuri osuus.

Muutoksen suuruutta on käsitelty luvussa 16.4.

16.3. Vaikutukset suojelualueisiin

Natura-alueeseen Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaara (FI1200055) kohdistuvia vaikutuksia on kuvattu tarkemmin WSP Finland Oy:n (2024b) laatimassa Natura-selvityksessä.

16.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Natura-alueelle Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaara (FI1200055) ei sijoiteta tuulivoimaloita tai muita hankkeeseen liittyviä rakennelmia eikä tiestöä laajenneta Natura-alueelle tai sen lähistölle. Hankealue sijaitsee n. 500 metrin ja lähin tuulivoimala yli 1 500 m etäisyydellä Natura-alueen rajasta. Rakennusaikainen melu ja pölyäminen voi aiheuttaa vähäistä häiriötä myös Natura-alueen puolella, mutta vaikutus on ohimenevä. Alueen metsäisyys suojaa sekä melun että pölyn leviämiseltä. Etäisyyden ja rakennusvaiheen lyhyen keston takia rakentamisaikaista häiriötä voidaan pitää vähäisinä negatiivisina.

Muut ympäristön Natura-alueet sijaitsevat niin etäällä, että niille ei kohdistu rakentamisesta mitään vaikutuksia.

Saniaislehdon yksityinen luonnonsuojelualue (YSA258331) sijaitsee noin 350 metrin päässä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta (VE1 voimala nro 9, VE2 voimala nro 7) ja noin 150 metrin päähän lähimmästä suunnitellusta tiestä. Rakennusaikainen melu ja pölyäminen voi aiheuttaa vähäistä häiriötä Saniaislehdon puolella, mutta vaikutus on ohimenevä. Alueen metsäisyys suojaa sekä melun että pölyn leviämiseltä. Etäisyyden ja rakennusvaiheen lyhyen keston takia rakentamisaikaista häiriötä voidaan pitää vähäisinä negatiivisina.

Ristikorven yksityinen luonnonsuojelualue (YSA238789) sijaitsee noin 390 metrin päässä lähimmästä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta (VE1 voimala nro 2, VE2 voimala nro 2) ja noin 215 metrin päähän lähimmästä suunnitellusta tiestä. Rakennusaikainen melu ja pölyäminen voi aiheuttaa vähäistä häiriötä Ristikorven puolella, mutta vaikutus on ohimenevä. Alueen metsäisyys suojaa sekä melun että pölyn leviämiseltä. Etäisyyden rakennusvaiheen lyhyen keston takia rakentamisaikaista häiriötä voidaan pitää vähäisinä negatiivisina.

Härkömäen yksityinen luonnonsuojelualue (YSA264534) sijaitsee noin 1300 metrin päässä lähimmästä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta (VE1 voimala nro 2, VE2 voimala nro 2) ja noin 1300 metrin päähän lähimmästä suunnitellusta tiestä. Rakennusaikainen melu ja pölyäminen voi aiheuttaa vähäistä häiriötä Härkömäen puolella, mutta vaikutus on ohimenevä. Alueen metsäisyys suojaa sekä melun että pölyn leviämiseltä. Etäisyyden ja rakennusvaiheen lyhyen keston takia rakentamisaikaista häiriötä voidaan pitää vähäisinä negatiivisina.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikana voimaloista aiheutuu melu- ja välkevaikutuksia, jotka ulottuvat aivan Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaaran Natura-alueen eteläosaan (katso kappaleet 19 ja 20). Koska alueiden suojeluperusteena ovat luontotyypit ja kasvillisuus, ei tällaisia häiriövaikutuksia pidetä haitallisina.

Muut ympäristön Natura-alueet sijaitsevat niin etäällä, että niille ei kohdistu tuulivoimaloiden toiminnasta mitään vaikutuksia.

Melu- ja välkevaikutukset kohdistuvat myös tuulivoimala-alueella oleviin luonnonsuojelualueisiin. Kaikki luonnonsuojelualueet on perustettu Metso-ohjelman perusteella, jonka tavoitteena on ehkäistä metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantumista. Alueiden perustumislomakkeiden perusteelle kaikki yksityiset suojelualueet on suojeltu luontotyyppien mukaan, eikä eläinlajeista joihin melulla ja välkkeellä voisi olla vaikutusta ollut mainintoja. Metsälajeihin tulee kuitenkin laskea myös aluetta käyttävä lajisto, joihin melu ja välke voi vaikuttaa. Tuulivoima-alueella sijaitsevien yksityisten luonnonsuojelualueiden lähettyvillä on havaittu vanhojen havumetsien lajeista järripeippoa sekä pesäpaikkojaan muuttavia vanhan metsän lajeja (kts. kappale 18. Linnusto), joita melu- ja välkevaikutukset voivat häiritä ja täten heikentää myös metsälajien tilaa yksityisillä luonnonsuojelualueilla. Sekä melu- että välkevaikutukset ulottuvat tuulivoima-alueella sijaitseviin Ristikorven ja Saniaislehdon yksityisiin luonnonsuojelualueisiin ja näihin arvioidaan kohdistuvan vähäinen kielteinen vaikutus metsälajeihin kohdistuvien vaikutuksienkautta.

Voimaloille tehdään huoltokäyntejä, mutta nämä eivät kulje Natura-alueen tai yksityisten suojelualueiden kautta. Muutaman vuotuisen ajokerran haittavaikutusta voidaan pitää mitättömän pienenä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimaloiden purkamisen vaikutukset muistuttavat rakentamisvaiheen vaikutuksia ja ovat lyhytaikaisia.

16.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Lähin Natura 2000 -alue sijaitsee n. 4,6 km päässä sähkönsiirtoreitti SVE2:sta ja n. 6,2 sähkönsiirtoreitti SVE1A:sta. Pitkän etäisyyden seurauksena sähkönsiirtoreittien rakentamisella ja toiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Natura 2000 -alueisiin (Kuva 16.1).

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreittien SVE1A & SVE1B ja SVE2 välissä sijaitsee Karpinvaaran luonnonsuojelualue (YSA206427), jonka etäisyys SVE1A & SVE1B:hen on 660 m ja SVE2:hen 1500 metriä. Lähimmät suojelualueet on huomioitava voimajohtojen rakennusvaiheessa ja suunniteltava rakennustyöt siten, että suojelualueille aiheuteta haittaa. Näin toimien voidaan katsoa, että myöskään sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1A & SVE1B ja SVE2 rakentamisesta ei aiheudu suojelualueille vaikutuksia.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Millään sähkönsiirtoreittivaihtoehdolla ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia suojelualueisiin, sillä lähimmätkin suojelualueet sijaitsevat sellaisella etäisyydellä, että puuston raivaus ei vaikuta niihin.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkamisen vaikutukset vastaavat rakentamisvaiheen vaikutuksia. Kun lähimmät suojelualueet huomioidaan töiden ja kuljetusten suunnittelussa, ei vaikutuksia aiheudu.

16.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

16.4.1. Natura-alueet

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Natura-alueisiin ei näin ollen kohdistu vaikutuksia.

Tuulivoima-alueen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutukset hankealueesta pohjoiseen sijaitsevalle Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaaran (FI1200055) Natura 2000-alueelle ovat samat, sillä molemmissa vaihtoehdoissa Natura-aluetta lähimpien voimaloiden ja teiden välillä ei ole eroa. Natura-alueelle ei sijoiteta voimaloita tai muita rakenteita, eikä tuulivoimaloiden huolto edellytä Natura-alueen alueella kulkemista. Ottaen huomioon etäisyyden tuulivoima-alueen rakenteiden ja Natura-alueen välillä sekä sen, että Natura-alueen suojeluperusteina on luontotyyppejä ja yksi putkilokasvi, ei tuulivoimahankkeella arvioida olevan vaikutuksia Natura-alueeseen. Näin ollen hankkeen ei arvioida aiheuttavan muutoksia Natura-alueeseen.

Erillisen Natura-selvityksen (WSP Finland Oy, 2024b) mukaan tuulivoimahankkeen ei arvioida merkittävästi heikentävän Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaaran Natura-alueen suojeluperusteina olevia luontotyyppejä ja lajia (lettorikko) eikä varsinaista luonnonsuojelulain (9/2023) 35§ mukaista Natura-arviointia ole tarpeen laatia.

Sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1A, SVE1B ja SVE2A alueiden vaikutusalueelle ei sijoitu Natura-alueita, ja lähimmillään pohjoinen sähkönsiirtoreitti on noin 4,6 kilometrin etäisyydellä Natura-alueesta, joten vaihtoehtojen vaikutusalueen herkkyys on vähäinen ja muutoksen suuruus luokkaa ei vaikutusta. Näin ollen missään sähkönsiirron vaihtoehdossa ei kohdistu Natura-alueisiin vaikutuksia.

Muut ympäristön Natura-alueet sijaitsevat niin etäällä, että niille ei kohdistu tuulivoimaloiden toiminnasta mitään vaikutuksia. Täten näihin Natura-alueisiin ei synny muutoksia.

Toteutusvaihtoehtojen vaikutukset Natura-alueeseen on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 16.5).

Taulukko 16.5 Natura-alueeseen Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaaran kohdistuvien vaikutusten merkittävyys tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien eri toteutusvaihtoehdoissa

	- Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Vähäinen muutos	Ei muutosta	Vähäinen muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	+ Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys					VE0 SVE1A SVE1B SVE2				
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys					VE1 VE2				
Erittäin suuri herkkyys									

	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

16.4.2. Luonnonsuojelualueet

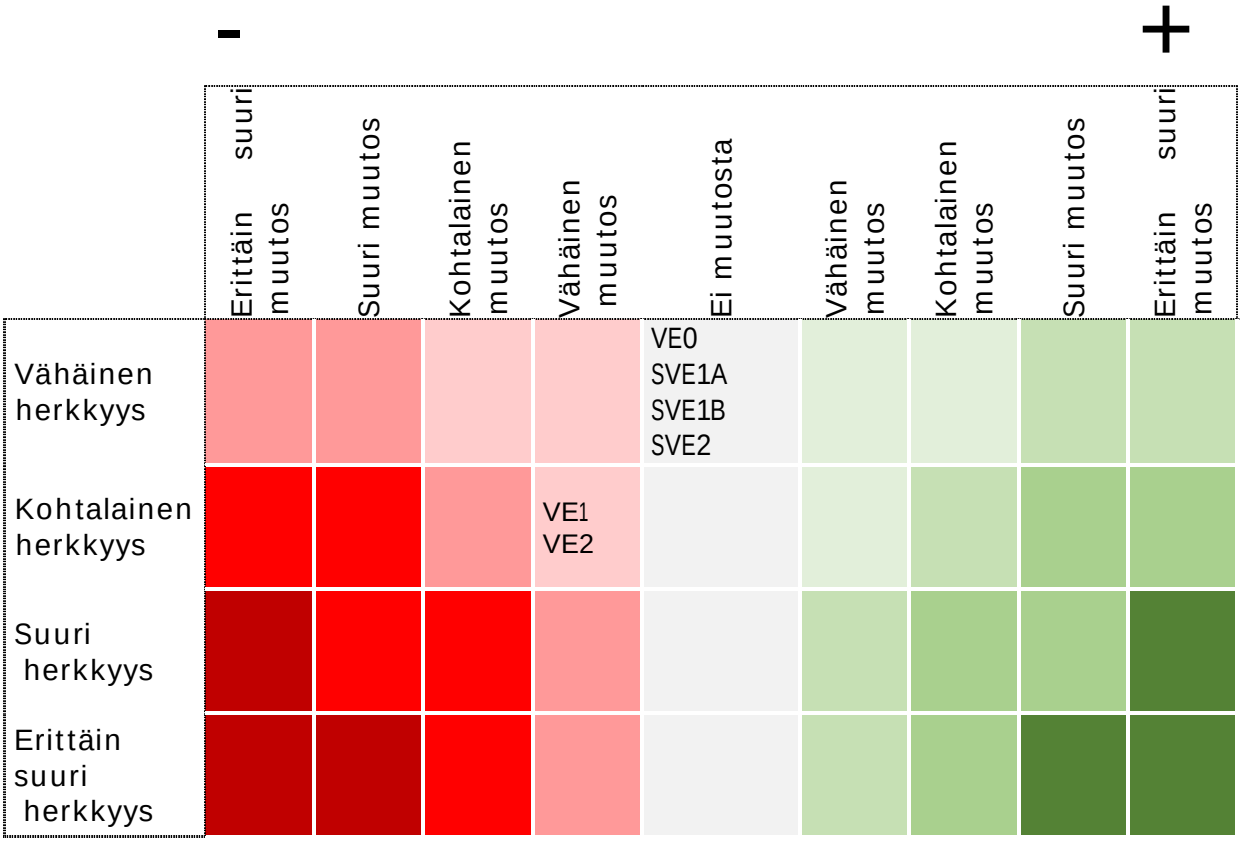
Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Luonnonsuojelualueisiin ei näin ollen kohdistu vaikutuksia.

Tuulivoima-alueen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusalueen herkkyys on kohtalainen. Yksityisille suojelualueille kohdistuu vähäisiä häiriöitä lisääntyneen ihmisvaikutuksen seurauksena sekä epäsuorasti melu- ja välkevaikutusten kohdistuessa metsälajeihin. Muutoksen suuruus arvioidaan luokkaan vähäinen kielteinen varovaisuusperiaatteen mukaisesti. Näin ollen hankkeen vaikutukset luonnonsuojelualueisiin molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1A, SVE1B ja SVE2 alueiden vaikutusalueelle ei sijoitu suojelualueita, joten vaihtoehtojen vaikutusalueen herkkyys on vähäinen ja muutoksen suuruus luokkaa ei vaikutusta. Näin ollen kummassakaan vaihtoehdossa **vaikutuksia ei kohdistu suojelualueisiin.**

Toteutusvaihtoehtojen vaikutukset yksityisiin suojelualueisiin on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 16.6).

Taulukko 16.6 Luonnonsuojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreittien eri toteutusvaihtoehdoissa



	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

16.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Natura-alueeseen kohdistuvia vaikutuksia voi lieventää entisestään minimoimalla ihmisvaikutus Natura-alueen läheisyydessä esimerkiksi huoltokäyntien yhteydessä.

Yksityisiin suojelualueisiin kohdistuvia vaikutuksia voi lieventää entisestään minimoimalla ihmisvaikutus yksityisten suojelualueiden läheisyydessä esimerkiksi huoltokäyntien yhteydessä sekä

huolehtimalla riittävien puskurivyöhykkeiden säilymisestä yksityisten suojelualueiden ja hankkeeseen liittyvien rakenteiden välillä.

16.6. Arvioinnin epävarmuus

Suojelualueisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa ei ole merkittäviä epävarmuuksia.

17. Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö

17.1. Nykytila

EU:n luontodirektiivin liitteissä II ja IV mainittujen lajien pitkäaikainen säilyminen EU:n alueella pyritään turvaamaan. Liitteen II lajien suojelemiseksi EU:n jäsenmaiden on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita, ja liitteen IV lajit edellyttävät tiukkaa suojelua. Suomessa luonnonsuojelulain (9/2023) 8. luvun 78 §:n nojalla EU:n luontodirektiivin liitteessä IV mainittujen lajien lisääntymis- ja levähdyspaikkojen hävittäminen ja heikentäminen on kiellettyä. Kyseessä olevan hankkeen tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreittien alueella potentiaalisia luontodirektiivin liitteen II(a) tai liitteen IV(a) lajeja ovat mm. viitasammakko, liito-orava, suurpedot sekä osa lepakkolajeista.

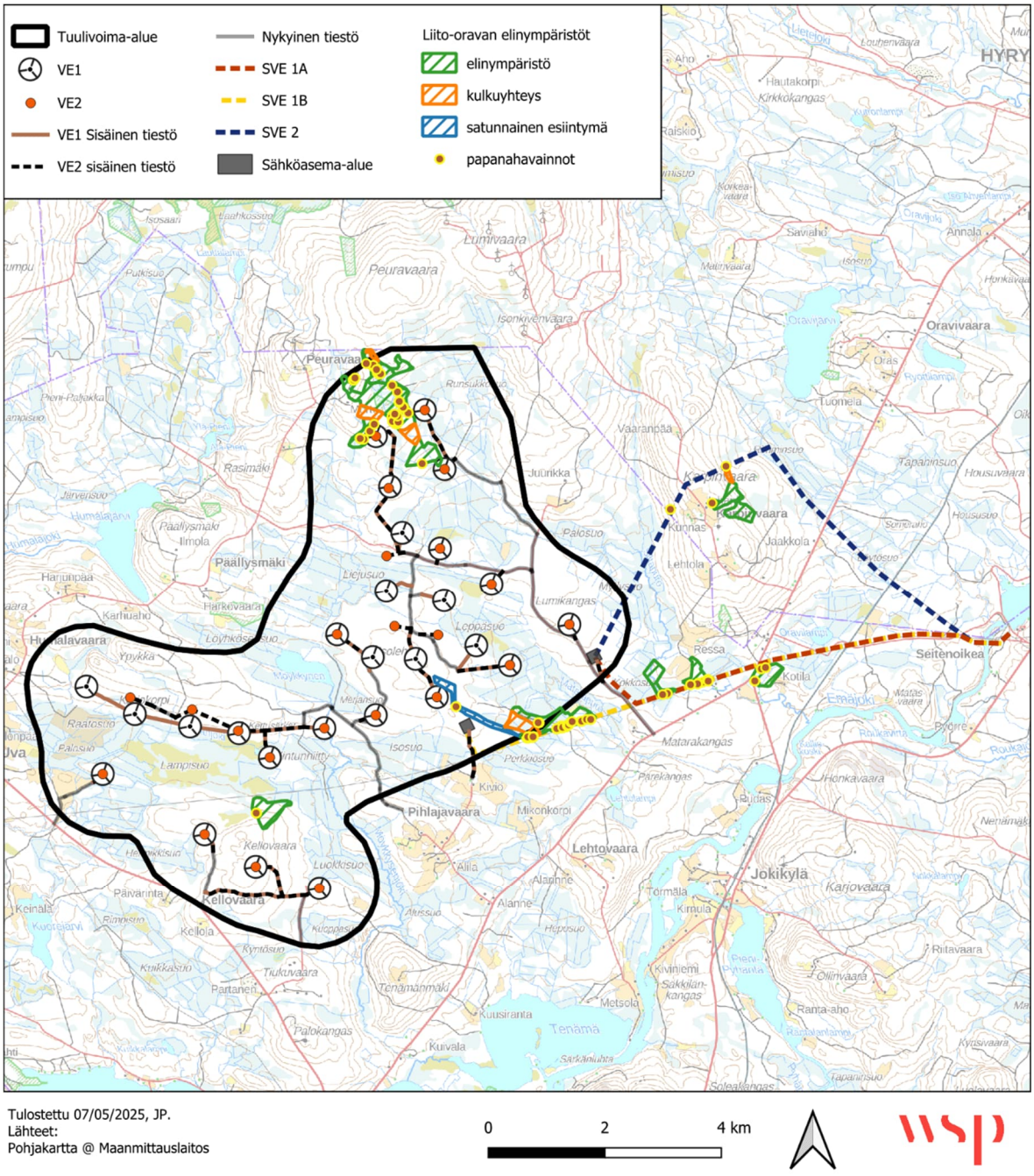
17.1.1. Viitasammakko

Viitasammakko (*Rana arvalis*) on EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) laji ja lisäksi Suomessa rauhoitettu. Viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa laji luokiteltiin Suomessa elinvoimaiseksi (LC). Viitasammakon elinympäristöjä ovat vesistöt sekä kosteat suot ja painanteet. Viitasammakoita havaittiin vuoden 2024 maastoselvityksessä kolmesta eri kohteesta hankealueelta (WSP Finland Oy, 2024). Havainnot ovat Möykkysessä, Oravilammessa ja sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B varrella. Myös selvitysalueeseen sisältyvät Kellolampi, Pohjoislampi ja Lampisuonlampi rajattiin potentiaalisiksi lisääntymispaikoiksi, vaikka ääntelyä ei kuultu eikä muita havaintoja lajista tehty.

17.1.2. Liito-orava

Liito-orava (*Pteromys volans*) on rauhoitettu sekä EU:n luontodirektiivin liitteiden II(a) ja IV(a) laji. Viimeisimmässä uhanalaisuusarvioinnissa laji luokiteltiin vaarantuneeksi (VU). Liito-oravan tyypillisiä elinympäristöjä ovat varttuneet kuusivaltaiset sekametsät, joissa on järeää puustoa pesäpuiksi ja lehtipuita ravinnoksi. Vuoden 2024 maastoselvityksessä liito-oravan papanoita havaittiin runsaasti selvitysalueen pohjoisosassa Peuravaarassa yksityisen Ristikorven luonnonsuojelualueen (YSA238789) ympäristössä. Kauempana luonnonsuojelualueesta hakkuualueella tehtiin myös havaintoja, vaikka ympäristö ei ole liito-oravalle tyypillisintä elinaluetta. Tämä kertoo liito-oravan runsaudesta alueella. Papanahavaintojen ja metsätyyppikuvioiden perusteella selvitysalueen pohjoisosasta Peuravaaralta rajattiin lainsäädännön tarkoittamia liito-oravan elinympäristöjä ja säännöllisesti käyttämiä kulkuyhteyksiä. Lisäksi liito-oravan papanoita havaittiin erittäin runsaasti myös selvitysalueen kaakkoisosasta sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B varrelta. Vaikka metsäkuviot ovat paikoin ojitettuja ja niissä on tehty hakkuita, liito-oravan todettiin silti käyttävän kuvioita säännöllisesti. Liito-oravien elinympäristökuviot sekä kulkuyhteydet rajattiin papanahavaintojen perusteella, mutta liito-orava saattaa liikkua myös laajemmalla alueella rajattujen kuvioiden ympäristössä. Elinympäristöt saattavat jatkua myös olemassa olevan voimalinjan eteläpuolelle, ja liito-oravat saattavat käyttää olemassa olevia

voimajohtopylväitä johtoaukean ylittämiseen. Yksittäisiä papanahavaintoja tehtiin Kellovaaran pohjoisosasta, ja sinne rajattiin liito-oravan elinympäristö. Myös yksittäisten puiden alta sähkönsiirtoreitin SVE2 varrelta löydettiin papanoita. Kuntarajan kohdalla papanoita havaittiin muutaman avohakkuilta säästyneen puun juurelta. Tämä elinympäristö on kuitenkin tuhoutunut avohakkuiden vuoksi, eikä sitä rajattu siksi liito-oravan elinympäristöksi. Liito-oravahavainnot on esitetty kartalla, (Kuva 17.1). Liito-oravahavainnot ja kartoituksen menetelmät on esitelty tarkemmin liitteessä 5.



Kuva 17.1. Liito-oravan elinympäristöt ja papanahavainnot hankealueella ja sähkönsiirtoreiteillä.

17.1.3. Lepakot

Kaikki Suomessa esiintyvät lepakkolajit ovat EU:n luontodirektiivin liitteen IV(a) lajeja ja lisäksi Suomessa rauhoitettuja. EUROBATS-sopimuksen (Sopimus Euroopan lepakoiden suojelusta 104/1999) mukaisesti lepakoiden lisääntymis- ja levähdysalueiden lisäksi myös lepakoiden tärkeät ruokailualueet ja kulkureitit on säilytettävä. Vuoden 2022 maastoselvityksissä (WSP Finland, 2022) havaittiin yksi pohjanlepakko kesäkuussa, heinäkuussa kaksi pohjanlepakkoa yksi kunakin selvitysyönä ja elokuussa 9 pohjanlepakkoa ja yksi ohilentävä siippalajin yksilö. Lisäksi syyskuussa havaittiin kaksi määrittämätöntä saalistavaa lepakkoa. Selvityksissä ei tunnistettu kohteita, jotka Suomen Lepakkotieteellisen yhdistyksen mukaan tulisi luokitella luokkiin I–III (SLTY ry. 2011). Alueella sijaitsee kuitenkin neljä kuusivaltaista vanhemman metsän laikkua, jotka ovat lepakoille soveltuvaa elinympäristöä. Lisäksi yhden näistä alueista vieressä sijaitsee autiotalo, jota pohjanlepakot saattavat käyttää päiväpiilona tai talvehtimisalueena. Lisäksi Kintunniityn läheinen lohkareikko saattaa toimia lepakoiden talvehtimisalueena. Lepakoiden havainnot olivat odotusten mukaisia ottaen huomioon hankealueen pohjoinen sijainti.

17.1.4. Susi

Susi (*Canis lupus,* EN) on luontodirektiivin IV (a) liitteessä mainittu erityisesti suojeltava laji. Albus Luontopalveluiden (2024) tekemässä metsäkanalintuselvityksen yhteydessä tehtiin yksittäisiä lumijälkihavaintoja sudesta. Susi kirjattiin suunnittelualueen lounais- ja kaakkoislaidalta. Suden jälkien tarkempi sijainti on esitetty liitteessä 5. Tuulivoima-alueelta ei ole luonnonvarakeskuksen ylläpitämän Suurpedot-karttapalvelun perusteella viimeisen kahden kuukauden ajalta tehty havaintoja sudesta (luettu 27.01.2025). Tuulivoima-alueelle ei sijoitu tiedossa olevaa susireviiriä. Lajitietokeskuksen (tietopyyntö 27.01.2025) mukaan hankealueella ei ole havaintoja sudesta.

17.1.5. Muut suurpedot

Alueella suden lisäksi mahdollisesti esiintyviä luontodirektiivin liitteen IV (a) suurpetoja ovat karhu (*Ursus arctos*, NT) ja ilves (*Lynx lynx, LC*). Ilveksestä on tehty yksi jälkihavainto alueelta tai sen lähistöltä (Luonnonvarakeskus 2024). Karhusta ei ole havaintoja alueelta lähiajoilta Luonnonvarakeskuksen tietokannassa, mutta luontoselvitysten yhteydessä (Albus Luontopalvelut Oy 2024) havaittiin karhun jälkiä Isolehdon sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 lähettyvillä. Lisäksi metsästäjähaastatteluiden yhteydessä selvisi, että karhulle myönnetään silloin tällöin kaatolupia alueella. Alue sisältyy myös ahman (*Gulo gulo*, EN), levinneisyysalueeseen. Ahma kuuluu luontodirektiivin liitteen II lajeihin. Luonnonvarakeskuksen tietojen mukaan alueelta tai sen lähistöltä on kaksi jälkihavaintoa ahmasta (Luonnonvarakeskus 2024). Alueella havaittiin lumijälkiselvitysten yhteydessä ahman jälkiä, ja lajin arvioidaan esiintyvän joko pysyvästi tai vähintään käyttävän aluetta säännöllisesti saalistusalueena ja/tai läpikulkureittinä (Albus Luontopalvelut, 2024). Ahman jälkiä havaittiin eri puolilla hankealuetta, ja sen arvioitiin olevan lajinomaisesti harvalukuinen.

Havaintojen tai niiden puutteen perusteella ei voida tehdä suoria johtopäätöksiä alueen merkityksestä suurpedoille, sillä suurpedot liikkuvat laajalla, jopa satojen neliökilometrien alueella. Eläimet voivat käyttää aluetta esimerkiksi kulkuyhteytenä tai ravinnonhankintaan, mutta eivät välttämättä synnytä pentueita siellä. Suurpetojen kohdalla luonnonsuojelulain mukaisten lisääntymis- ja levähdyspaikkojen määrittäminen on hankalaa, mutta ainakin käytössä olevat pesäkolot kuuluvat lain piiriin. Käytössä olevista pesistä ei kuitenkaan ole tietoa eikä havaintoja hankealueella. Alue sijaitsee melko lähellä Ristijärven keskustaa ja teiden läheisyydessä, joten voidaan olettaa, että alue ei ole

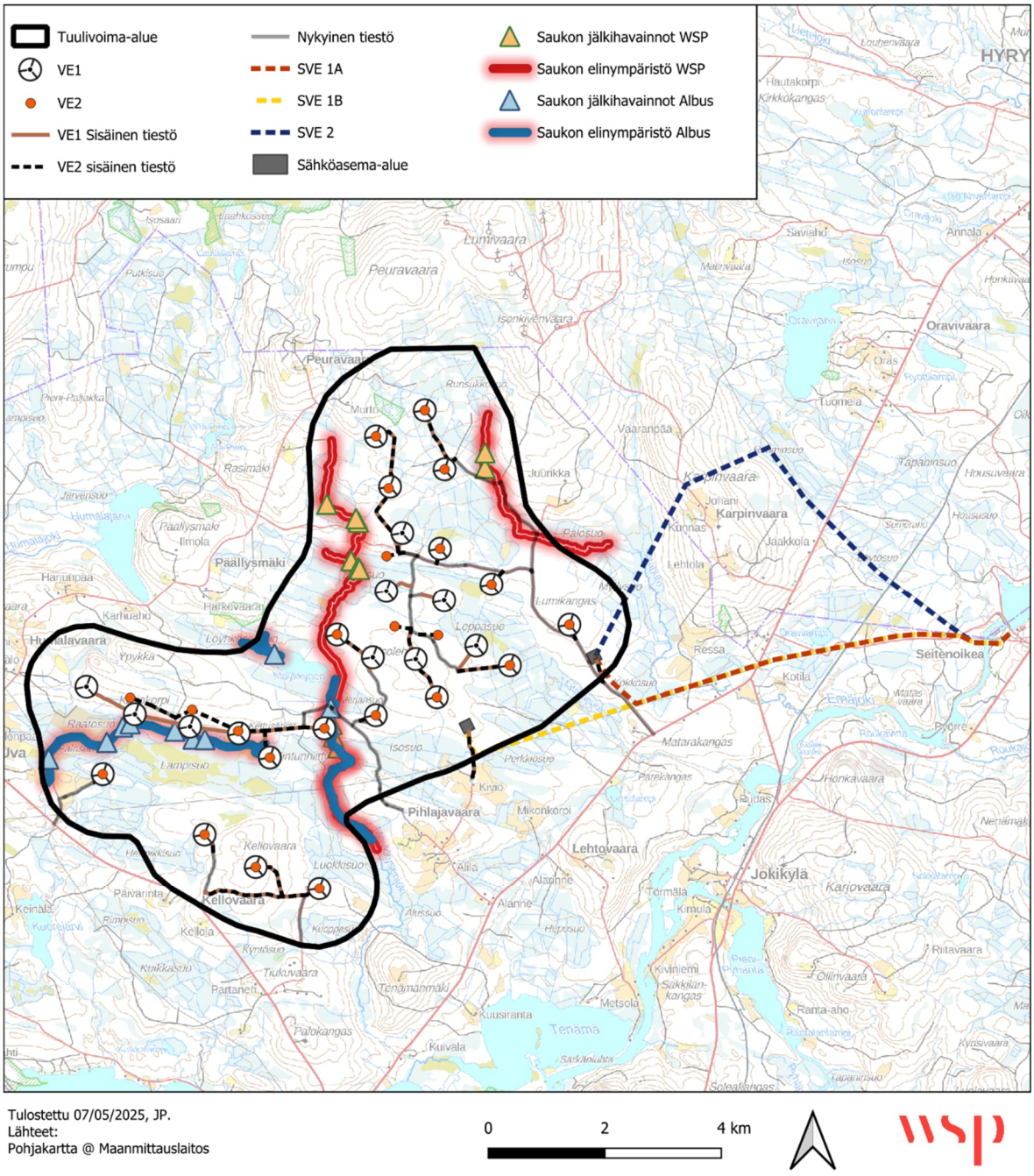
merkittävä elinympäristö tai lisääntymisalue ihmisaroille suurpedoille. Lajitietokeskuksen (tietopyyntö 27.01.2025) mukaan alueelta ei ole havaintoja suurpedoista.

17.1.6. Muut huomionarvoiset lajit

Saukko on vesielämään sopeutunut näätäeläin, jota tavataan harvalukuisena koko Suomessa. Se on luontodirektiivin liitteen IV laji ja Suomessa rauhoitettu. Laji on luokiteltu uhanalaisuusluokitukseltaan Suomessa elinvoimaiseksi (LC). Saukko elää vesistöjen rantavyöhykkeillä ja virtavesissä. Laji suosii elinympäristöinään pieniä virtavesiä, joissa on myös talvella sulapaikkoja. Talviaikana ravinnon saamisen kannalta sulina pysyvät virtapaikat ovat saukolle välttämättömiä.

Saukkojen kiima-aika on yleensä helmi–maaliskuussa tai kesä–heinäkuussa, jolloin poikaset syntyvät huhti–lokakuun välillä. Lajin suojelun kannalta oleellisin asia on sopivan rauhallisen lisääntymispaikan löytäminen. Pesä on tyypillisesti rantatörmien onkaloissa, rantakivikoissa tai puunjuuriston muodostamissa onkaloissa, usein jokien rannoilla. Saukon synnytyspesää on lähes mahdotonta löytää ilman naaraan radioseurantaa tai tietoa vanhasta pesäpaikasta. Myös pienten poikasten siirtopesän löytäminen on vaikeaa. Pesät ovat käytössä muutaman kuukauden ja sen jälkeen levähdyspaikka vaihtuu tiheään. Synnytys- ja siirtopesien paikka voi vaihtua, mutta lisääntymispaikka säilyy vuodesta toiseen samalla alueella. Lisääntymispaikan laajuus riippuu saatavilla olevan ravinnon määrästä (Nieminen & Ahola, 2017). Saukko on hidas lisääntyjä, sillä naaras synnyttää vuodessa vain yhden pesueen, jonka koko on tyypillisesti 1–3 poikasta. Vaikka talvisaikaan saukko ei ole ihmisarka, lisääntymisaikana se on silti varovaisempi ja pyrkii valitsemaan lisääntymispaikat vesistöreitin rauhallisemmista osista. Saukko voi kuitenkin tottua rauhalliseen ihmistoimintaan, eikä lisääntymispaikka välttämättä ole kaukana asutuksesta (Nieminen & Ahola, 2017).

Ristijärven Isolehdon hankealueella teetetyssä lumijälkiselvityksessä saukon jälkiä havaittiin useammasta paikasta (WSP Finland Oy, 2024). Havaintoja jäljistä tehtiin Runsukkopuron, Lumipuron, Putkosenpuron ja Möykkysenjoen rantavyöhykkeellä (Kuva 17.2). Jälkiä havaittiin useampia jokaiselta havainnointipaikalta. Lisäksi Albus Luontopalveluiden tekemän linnustoselvityksen (2024) ohessa havaittiin myös saukon jälkiä Isolehdon hankealueella. Näitä ovat Möykkyseen laskevat purot Tikkasenpuro ja Löyhkösenpuro, Möykkysestä etelään jatkuva Möykkysenjoki sekä Uva-järven suuntaan virtaava Sutelanjoki. Nämä alueet luokiteltiin luontoarvoluokkaan I, eli lainsäädännöllä turvattaviin ja muutoksilta turvattaviin kohteisiin. Myös WSP:n (2024) tuottamassa lumijälkiselvityksessä määriteltiin saukon elinympäristöjä. Nämä kohteet sekä saukon jälkihavainnot on esitetty kartalla (Kuva 17.2).



Kuva 17.2. WSP:n ja Albuksen useissa eri luontoselvityksissä havaitut saukon elinympäristöt ja saukon jäljet selvitysalueella. Kuvassa näkyvä saukon elinympäristöksi rajattu Siltapuro jatkuu sähkönsiirtoreittien alueelle. Tarkempi rajaus on nähtävillä liitteessä 5.

Luontodirektiivin liitteen II laji metsäpeura (*Rangifer tarandus fennicus*) on poroa kookkaampi sorkkaeläin, joka on luokiteltu silmälläpidettäväksi (NT) Suomessa. Metsäpeuran talvinen esiintymispinta-ala on vain noin kymmenesosan kesäisestä. Metsäpeurat suosivat elinympäristöinään kesällä laajoja soita ja talvella jäkäläkankaita. Kesä- ja talvilaitumien väliset vaellusreitit sijoittuvat yleensä särkkä- ja harjumuodostumille.

Metsäpeuraa on aikanaan metsästetty niin, että se on hävinnyt Suomesta kokonaan 1900-luvun alussa. Laji kuitenkin palasi Venäjältä 1950-luvulla. Uhkana lajin menestymiselle ovat suurpetokantojen vahvistuminen, metsätalous, sekä liikenne (Syke, 2022a). Metsäpeuran kiima-aika on syys–lokakuussa, ja vasoja syntyy useimmiten yksi toukokuussa (Suomen Riistakeskus, 2024). Suomen metsäpeurapopulaatio on jaettu kahteen osapopulaatioon, Suomenselän ja Kainuun populaatioihin. Suomenselän kanta on pysynyt vakaana, mutta Kainuun kanta on pienentynyt. Kainuun populaatio esiintyy Kuhmon taajaman ja Ristijärven Hiisijärven välisellä alueella (Luke, 2024a). Näin ollen hankealue ei sijoitu tälle osapopulaation reviirille, sillä Hiisijärveltä on matkaa hankealueelle noin 30 kilometriä. Metsäpeura LIFE-hankkeessa laaditun vasallisten vaadinten elinympäristöennusteen mukaan tuulivoima-alueen lounaisosassa on metsäpeuralle erittäin hyvin sopivaa tai hyvin sopivaa elinympäristöä, mutta pääosa alueesta on heikosti soveltuvaa (Luke, 2021). Metsähallitus on kuitenkin todennut YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa, että hankealue sijoittuu metsäpeuran talvilaidunalueelle. Lisäksi Albus Luontopalveluiden teettämässä luontoselvityksessä havaittiin lumijälkiä peuroista (*Rangifer* ssp.) Isolehdon suunnittelualueen pohjoisosaan sijoittuvan Välisuon pohjoispuolisella varttuvaa havupuuvaltaista kangasmetsää tai turvemaata käsittävällä kuviolla havaittiin lumijälkiä joko porojen (*Rangifer tarandus*) tai metsäpeuran (*Rangifer tarandus ssp. fennicus*; NT; 1993/43/ETY, liite II) laidunkäytöstä. Poro ja metsäpeura eivät ole varmuudella erotettavissa pelkästään lumijälkien perusteella.

Jokihelmisimpukka (*Margaritifera margaritifera*), eli raakku, on virtavesien pohjakerroksessa elävä nilviäislaji. Tämä pitkäikäinen laji voi joidenkin arvioiden mukaan elää jopa 280-vuotiaaksi (Vainionpää ym., 2024). Raakku kuuluu luontodirektiivin II- ja V-liitteen lajeihin ja on Suomessa rauhoitettu. Suomessa raakku on luokiteltu erittäin uhanalaiseksi (EN) ja kuuluu erityisesti suojeltaviin lajeihin, mikä tarkoittaa, että lajin säilymiselle tärkeän esiintymispaikan hävittäminen tai heikentäminen on luonnonsuojelulain mukaan kielletty.

Raakku elää virtaavissa puroissa ja joissa, jotka ovat viileitä, varjoisia, runsashappisia ja puhtaita. Raakku on tarkka elinympäristöstään ja tarvitsee hiekka- tai sorapohjan, johon kaivautua. Lisäksi raakku tarvitsee terveen lohi- tai taimenkalakannan isäntäeläimikseen lisääntyessään (Vainionpää ym., 2023). Raakut saavuttavat sukukypsyyden noin 15-20 vuoden iässä, jonka jälkeen ne pystyvät lisääntymään kerran vuodessa elo-syyskuun aikana. Raakkuja pidetään jokiekosysteemien indikaattorilajeina. Herkän elinkierron alkutaipaleen vuoksi raakkujen lisääntyminen onnistuu vain luonnontilaisissa tai lähes luonnontilaisissa joissa ja puroissa, joissa on riittävän tiheä lohi- tai taimenpopulaatio. Raakku ei ainoastaan ilmennä hyvää veden laatua, vaan myös puhdistaa vettä suodattamalla. Se sylkee osan ravinnostaan vesistön pohjalle hyönteistoukille, joita lohi ja taimen syövät. Lisäksi raakku myllertää joen pohjassa, mikä pitää pohjasoran hapekkaana. Raakku on siis jokiekosysteemille tärkeä avainlaji, ja sen häviäminen muuttaa koko ekosysteemin toimintaa (Vainionpää ym., 2023).

Raakkua on aiemmin esiintynyt lähes koko Suomessa, mutta sen kanta on taantunut monista syistä. Ennen lajin rauhoitusta vuonna 1955 helmenpyynti oli suuri uhka raakulle. Myöhemmin raakun elinympäristöjen muutokset, kuten vesivoimarakentaminen, uittoperkaukset, vesien likaantuminen ja rehevöityminen, ovat rasittaneet lajia (Vainionpää ym., 2023). Vesistöjen valuma-alueilla tehtävät ojitukset ja maanmuokkaukset lisäävät kiintoainekuormitusta, mikä heikentää raakun elinolosuhteita. Lisäksi isäntäkaloina toimivien lohien ja taimenten väheneminen tai niiden nousun estäminen raakkujokiin uhkaa lajin selviytymistä.

Hankealueen vesistöihin ei ole tehty raakkukartoituksia tai lohi- ja taimenselvityksiä. Yhteysviranomaisen lausunnon mukaan hankealueen lähiympäristössä ja hankealueen sisällä on raakulle

potentiaalisia elinympäristöjä, joten sen esiintymisen mahdollisuutta ei voida pois sulkea. Hankkeessa tulee siis ottaa huomioon, että alueen tai sitä ympäröiville virtavesille ei saa aiheutua sellaisia vaikutuksia, että se haittaisi potentiaalisia raakkupopulaatioita. Vesistöihin ei siis saa päästää kiintoaineita tai muuta, joka voisi heikentää raakun elinolosuhteita.

17.1.7. Tavanomainen eläinlajisto

Alueella esiintyy havupuuvaltaiselle metsätalousalueelle tyypillistä nisäkäslajistoa, kuten orava (*Sciurus vulgaris*, LC), kärppä (*Mustela erminea*, LC), hirvi (*Alces alces*, LC), metsäjänis (*Lepus timidus*, LC) ja kettu (*Vulpes vulpes*, LC), joista tehtiin havaintoja maastoselvitysten (Albus Luontopalvelut Oy 2024) yhteydessä. Hirvikannan tiheydeksi alueella on arvioitu noin 2,62 kpl / 1000 ha (Luke, 2024b). Metsästäjähaastattelujen mukaan alueella suositaan hirven metsästystä muun riistan metsästykseen verrattuna. Lisäksi alueella esiintyy todennäköisesti useita pikkunisäkäslajeja, matelijoita, ruskosammakkoa (*Rana temporaria*, LC) ja rupikonnaa (*Bufo bufo*, LC) perustuen yleiseen tietoon lajien levinneisyydestä ja elinympäristövaatimuksista.

17.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

EU:n luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien nykytilan selvittämiseksi hankealueella suoritettiin liito-orava-, viitasammakko- ja saukkoselvitykset vuonna 2024. Luontoselvityksissä hyödynnettiin paikkatietoaineistoja sekä varsinaisia maastoselvityksiä. Luontoselvitykset, niiden ajankohta sekä käytetyt maastotyöpäivät on esitelty alla (Taulukko 17.1). Lisäksi hyödynnettiin muita saatavilla olevia tietoja, kuten hankealueen läheisyydessä aiemmin tehtyjä selvityksiä sekä lintuselvitysten osana tehtyjä havaintoja.

Taulukko 17.1. Luontoselvitysten toteutus, selvitysajankohta sekä maastopäivien määrä.

Selvitys	Selvitystyyppi	Selvitysajankohta	Maasto-päivät
Kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitys	Maastokartoitus	24.6. - 18.7.2024	8
Lepakkoselvitys	Maastokartoitus	27.6. - 28.6.2022, 25.7. - 27.7.2022, 15.8. - 16.8.2022, 12.9.2022	7
Liito-oravaselvitys	Maastokartoitus	30.4. - 22.5.2024 sekä 24.6. - 17.7.2024	12
Lumijälkiselvitys	Maastokartoitus	18.3. - 21.3.2022	4
Metsäpeuraselvitys (kartoitettiin muiden selvitysten yhteydessä)	Maastokartoitus	18.3. - 17.7.2025 välisenä aikana	17
Saukkoselvitys	Maastokartoitus	18.3. - 20.3.2024	3
Susiselvitys (osana lumijälkiselvitystä)	Maastokartoitus		
Viitasammakkoselvitys	Maastokartoitus	20.5. - 21.5.2024 sekä 30.5.2024	3

Viitasammakon esiintymistä selvitettiin ohjetta ”Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt” (Nieminen & Ahola 2017) seuraten kuuntelemalla lajin kutuääntelyä

potentiaalisiksi arvioitujen vesistöjen äärellä kahtena kuuntelukierroksena, joista ensimmäinen tehtiin 20.-21.5.2024 ja toinen 30.5.2024. Selvityksen menetelmät ovat kuvattu tarkemmin liitteessä 5.

Liito-oravakartoitus toteutettiin noudattaen ohjetta ”Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt” (Nieminen & Ahola 2017) 6 maastotyöpäivän aikana 30.4.–2.5.2024 ja 20.–22.5.2024 sekä lisäksi kasvillisuusselvityksen yhteydessä 24.–27.6.2024 ja 15.–17.7.2024. Mahdollisia elinympäristöjä kartoitettiin etsimällä papanoita, virtsajälkiä, risupesiä, pönttöjä tai kolopuita. Liito-oravaselvityksessä paneuduttiin varttuneiden kuusien ja haapojen alustoihin, mutta kaikista potentiaalisimmilla alueilla kartoitettiin kaikkien puiden alustat. Potentiaalisimmat alueet oli valittu etukäteen kartta- ja ortokuvatarkastelulla, liito-oravan elinympäristömallin sekä Metsäkeskuksen metsävara-aineistojen perusteella. Lisäksi tutkittiin kasvillisuusselvityksen yhteydessä potentiaalisiksi havaitut maastot. Selvityksen menetelmät ovat kuvattu tarkemmin liitteessä 5.

Lepakoiden esiintymistä tuulivoima-alueella selvitettiin sekä aktiivi- että passiiviseurannalla kesän 2022 aikana. Aktiiviseurannassa kuunneltiin lepakoita kahtena yönä kahtena yönä kesäkuussa 27.6.–28.6., heinäkuussa 25.7.-27.7. ja elokuussa 15.8.–16.8. Alueelle jätettiin samalla passiividetektori, paitsi 26.7., jolloin sade olisi haitannut detektorin toimintaa ja 15.8., jolloin tallennuksessa oli teknisiä ongelmia. Passiiviselvitystä jatkettiin yhtenä yönä 12.9. Selvityksessä noudatettiin Suomen lepakkotieteellisen yhdistyksen suosituksia soveltuvin osin (SLTY ry, 2011). Aktiivikartoituksessa tuulivoima-alueella kuljettiin autolla ja kävellen etukäteen kartta-aineistojen perusteella suunniteltu reitti, joka kattoi mahdollisimman laajan alueen ja mahdollisuuksien mukaan lepakoille sopivia luontotyyppejä, kuten asutusta, vesistöjä ja varttuneita metsiä. Lepakoiden ääniä tallentavan passiividetektorin tallentamat äänet analysoitiin myöhemmin. Passiividetektorit sijoitettiin lepakoiden todennäköisille kulkureiteille ja ruokailupaikoille. Lisäksi tarkastettiin lepakoiden mahdolliset aiemmat havainnot Suomen lajitietokeskuksen tietokannasta, josta oli kansalaisten tekemiä varmistamattomia havaintoja Hyrynsalmella ja Paltamossa, jonka perusteella lepakoiden tiedetään esiintyvän seudulla. Lepakkoselvitysten menetelmät on kuvattu tarkemmin liitteessä 5.

Suurpetoihin kohdistuvia vaikutuksia on arvioitu Luonnonvarakeskuksen Suurpeto-karttapalvelun, suurpetojen kanta-arvioiden (Kojola ym. 2023; Valtonen ym. 2023; Heikkinen ym. 2022; Heikkinen ym. 2023) sekä Suomen Lajitietokeskuksen tiedossa olevien havaintojen (tietopyyntö 27.1.2025) avulla. Arvioinnissa hyödynnetään lisäksi olemassa olevia julkaisuja, mm. Suomen ympäristökeskuksen opasta luontoselvityksistä ja luontovaikutusten arvioinnista (Mäkelä & Salo 2023), saatavilla olevia tieteellisiä julkaisuja sekä metsästäjähaastatteluissa saatuja tietoja.

Huomionarvoiseen eläimistöön kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa tarkastellaan, onko hankkeella vaikutuksia alueella esiintyvien lajien elinympäristöihin, lisääntymisalueisiin ja populaatioiden elinvoimaisuuteen. Hankealueella toteutettiin saukkoselvitys lumijälkiselvityksenä kahden biologin toimesta 18.–20.3.2024. Potentiaaliset selvitysalueet määriteltiin karttatarkasteluna ja lisäksi alueiden määrittelyyn käytettiin apuna Suomen Lajitietokeskuksen aiempia havaintoja (tietopyyntö 6.11.2023). Maastokäynnit toteutettiin ajankohtana, jolloin mahdolliset jäljet olivat mahdollisimman hyvin nähtävillä. Lumijälkiselvitys toteutettiin Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt”-ohjeeseen perustuen. Lisäksi Albus Luontopalvelut Oy kirjasi pöllö- ja kanalintukartoitusten yhteydessä tehdyt lumijälkihavainnot hankealueelta (2024).

Metsäpeuran mahdollista esiintymistä alueella havainnoitiin kaikkien eri luontoselvitysten yhteydessä. Havainnointia tehtiin saukkoselvityksen yhteydessä 18.–20.3.2024, liito-oravaselvityksen yhteydessä 6 maastotyöpäivän aikana 30.4.–2.5.2024 ja 20.–22.5.2024 sekä lisäksi myös kasvillisuusselvityksen yhteydessä 24.–27.6.2024 ja 15.–17.7.2024 selvitysalueella liikuttaessa. Näinä

ajankohtina ei metsäpeuroja havaittu. Albus Luontopalveluiden kanalintuselvitysten yhteydessä keväällä 2024 (25.–29.4) havaittiin joko metsäpeuran tai poron lumijälkiä. Jälkien perusteella näitä lajeja ei voi kuitenkaan erottaa toisistaan.

Eläinlajin herkkyyden määrittely perustuu lajin asemaan Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, EU:n luontodirektiiviin liitteissä sekä Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnissa (Hyvärinen ym. 2019), joka noudattaa kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n ohjeita. Vaikutuskohteena olevan eläimistön herkkyyden kriteerit on kuvattu tarkemmin taulukossa (Taulukko 17.2).

Taulukko 17.2 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Suomessa/EU:ssa luokittelemattomia, suojelemattomia tai elinvoimaisia eläinlajeja. Eliömaantieteelliselle alueelle tyypillistä lajistoa.	Silmälläpidettäviä (NT) eläinlajeja. Alueellisesti uhanalaisia (RT) eläinlajeja.	Luonnonsuojelulain tai EU:n luontodirektiivin perusteella suojeltuja eläinlajeja. Rauhoitettuja, uhanalaisia (VU, EN, CR) tai erityisesti suojeltavia eläinlajeja.	Useita luonnonsuojelulain tai EU:n luontodirektiivin perusteella suojeltuja eläinlajeja. Useita rauhoitettuja, uhanalaisia (VU, EN, CR) tai erityisesti suojeltavia eläinlajeja.
	Elinympäristöllistä monimuotoisuutta tukevia piirteitä ja ekologisia yhteyksiä tukevia kohteita.	Suuri elinympäristöllinen monimuotoisuus ja tärkeitä ekologisen verkoston kohteita.	Erittäin suuri elinympäristöllinen monimuotoisuus ja erittäin tärkeitä ekologisen verkoston kohteita.
EU:n luontodirektiivin liitteessä mainitun lajin potentiaalista elinympäristöä.	EU:n luontodirektiivin liitteessä mainitun lajin elinympäristöä ja/tai potentiaalisia kulkuyhteyksiä.	EU:n luontodirektiivin liitteessä mainitun lajin tärkeää elinympäristöä ja/tai tärkeitä kulkuyhteyksiä.	EU:n luontodirektiivin liitteen lajin erittäin tärkeää elinympäristöä ja/tai erittäin tärkeitä kulkuyhteyksiä.
Alueella tai sen lähiympäristössä ei todennäköisesti sijaitse EU:n luontodirektiivin liitteissä mainittujen lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja eikä tärkeitä ruokailualueita.	Alueella ei todennäköisesti sijaitse, mutta sen lähistöllä sijaitsee, EU:n luontodirektiivin liitteiden lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja tai tärkeitä ruokailualueita.	Alueella sijaitsee EU:n luontodirektiivin liitteiden lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja tai tärkeitä ruokailualueita.	Alueella ja sen lähiympäristössä sijaitsee useita EU:n luontodirektiivin liitteiden lajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja tai tärkeitä ruokailualueita.
Alue ei ole luonnontilainen. Ihmisvaikutus on selvää ja näkyvää.	Alue on osin luonnontilainen ja osin ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa	Alue on suurimmaksi osaksi luonnontilainen ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisvaikutusta.	Alue on täysin luonnontilainen ja ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa

	aluetta ei ole paikallisesti olemassa tai suojeltavissa.	Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole alueellisesti olemassa tai suojeltavissa.	aluetta ei ole olemassa tai suojeltavissa.
Eläinlajit tai niiden elinympäristöt eivät ole erityisen herkkiä muutoksille.	Silmälläpidettävät ja alueellisesti uhanalaiset eläinlajit tai niiden elinympäristöt ovat melko herkkiä muutoksille.	Rauhoitetut tai uhanalaiset eläinlajit tai niiden elinympäristöt ovat herkkiä muutoksille. Direktiivilajin elinympäristö on paikallisesti ainoa esiintymispaikka.	Rauhoitetut tai uhanalaiset eläinlajit tai niiden elinympäristöt ovat erityisen herkkiä muutoksille. Direktiivilajin elinympäristö on alueellisesti ainoa esiintymispaikka.

Eläimistön osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan tuulivoima-alueen vaihtoehdossa VE1 suureksi, sillä voimaloiden sijoittelu lähelle ojituksia vaarantaa raakun potentiaalisia elinympäristöjä. Lisäksi voimaloiden läheisyydessä on useampi liito-oravan lisääntymisreviiri ja saukon elinympäristöä. Lähimmillään liito-oravan elinympäristö tai saukon elinympäristö sijaitsee n. 100–200 metrin etäisyydellä suunnitelluista voimaloista. Myös tuulivoima-alueen vaihtoehto VE2 herkkyys eläimistön osalta arvioidaan kohtalaiseksi.

Sähkönsiirron vaihtoehto SVE1A ja SVE1B herkkyys arvioidaan eläimistön osalta suureksi. Alueelle sijoittuu useita liito-oravan elinympäristöjä sekä useampi papanahavainto. Lisäksi nämä sähkönsiirron vaihtoehdot ylittävät viitasammakon elinympäristön. Sähkönsiirtoreitin SVE2 herkkyys arvioidaan eläimistön osalta kohtalaiseksi, sillä reitin varrella on liito-oravan elinympäristö sekä papanahavaintoja.

Muutoksen suuruusluokan määrittelyssä arvioidaan vaikutuksen alaisina olevien yksilöiden ja/tai -populaatioiden osuutta suhteessa vastaavan lajin esiintymistiheyteen ympäröivällä alueella. Lisäksi huomioidaan muun maankäytön aiheuttama yhteisvaikutus lajien tarvitsemiin ekologisiin yhteyksiin, elinolosuhteisiin ja elinympäristön mahdolliseen menetykseen. Vaikutuskohteena olevaan eläimistöön kohdistuvien muutosten suuruuden kriteerit on kuvattu tarkemmin taulukossa (Taulukko 17.3).

Taulukko 17.3 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen. Huomion-arvoisella lajistolla tarkoitetaan uhanalaisia (VU, EN, CR), EU:n luontodirektiivin liitteessä II ja IV mainittuja, endeemisiä, erityisesti suojeltavia, rauhoitettuja ja levinneisyysalueensa rajalla olevia lajeja sekä niiden populaatioita.

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Myönteiset vaikutukset ovat erittäin suuria eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Eläinlajisto muuttuu ja suotuisa suojelun taso paranee selvästi. Vaikutusalue kattaa erittäin suuren osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Huomionarvoisen tai suuren lajin elinympäristö erittäin selvästi paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen erittäin selvästi vähenee erillään olleiden elinympäristöjen kytkeytyessä toisiinsa.
Suuri +++	Myönteiset vaikutukset ovat suuria eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Suotuisa suojelun taso paranee ja eläinlajisto muuttuu selvästi.

	Vaikutusalue kattaa suuren osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Huomionarvoisen tai suuren lajin elinympäristö selvästi paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen selvästi vähenee.
Kohtalainen ++	Myönteiset vaikutukset ovat kohtalaisia eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Lajien suotuisa suojelun taso ei muutu. Vaikutusalue kattaa kohtalaisen osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Huomionarvoisen tai suuren lajin elinympäristö paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen vähenee.
Vähäinen+	Myönteiset vaikutukset ovat pieniä eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Lajien suotuisa suojelun taso ei muutu. Vaikutusalue kattaa vain pienen osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Elinympäristön pirstoutumista vähentävä vaikutus on pieni.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta eläinlajeihin tai niiden käyttämiin elinympäristöihin.
Vähäinen -	Kielteiset vaikutukset ovat pieniä eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Lajien suotuisa suojelun taso ei heikkene. Vaikutusalue kattaa vain pienen osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Paikallisesti populaatiosta/elinympäristöstä tuhoutuu/heikentyy vain pieni osuus tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on nopeasti palautuvaa.
Kohtalainen - -	Kielteiset vaikutukset ovat kohtalaisia eläinlajeille tai niiden elinympäristöille, mutta suotuisa suojelun taso ei heikkene. Vaikutusalue kattaa kohtalaisen osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Huomionarvoisen tai suuren lajin populaatio/elinympäristö heikkenee/pirstoutuu/tuhoutuu osittain. Paikallisesti populaatiosta/elinympäristöstä tuhoutuu/heikentyy kohtalainen osuus tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on kohtalaisen nopeasti palautuvaa.
Suuri - - -	Kielteiset vaikutukset ovat suuria eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Suotuisa suojelun taso heikkenee, ja eläinlajisto muuttuu. Vaikutusalue kattaa suuren osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Huomionarvoisen tai suuren lajin populaatio/elinympäristö melko suurelta osin tuhoutuu/heikkenee/pirstoutuu. Paikallisesti populaatiosta/elinympäristöstä tuhoutuu/heikentyy suuri osuus tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on pitkäaikaista.
Erittäin suuri - - - -	Kielteiset vaikutukset ovat erittäin suuria eläinlajeille tai niiden elinympäristöille. Suotuisa suojelun taso heikkenee voimakkaasti, ja eläinlajisto muuttuu hyvin selvästi. Vaikutusalue kattaa erittäin suuren osan suurten eläinlajien elinpiiristä. Huomionarvoisen tai suuren lajin populaatio/elinympäristö tuhoutuu tai hyvin selvästi heikkenee/pirstoutuu. Paikallisesti populaatio/elinympäristö tuhoutuu täysin tai heikkenee erittäin

	suurelta osin tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on pysyvää tai hyvin pitkäaikaista.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 17.4.

17.3. Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin ja muuhun huomionarvoiseen eläimistöön

17.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Viitasammakko

Nykytiedon valossa tuulivoima-alueen rakentamisella ei ole vaikutuksia viitasammakolle. Tuulivoima-alueelta löydettiin viitasammakkoselvityksessä yksi viitasammakon elinympäristö Möykkynen. Mikäli rakentamisen aikana kiintoainesta ei valu viitasammakon elinympäristöön, ei vaikutuksia rakentamisesta muodostu. Lähimmästä tuulivoimalasta Möykkyseen on noin 500 metrin matka. Rakentamisen aikaisia vaikutuksia viitasammakolle ei pidetä todennäköisenä. Näin ollen viitasammakoille ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia.

Liito-orava

Liito-oravan papanoita havaittiin runsaasti selvitysalueen pohjoisosassa Peuravaarassa yksityisen Ristikorven luonnonsuojelualueen (YSA238789) ympäristössä, jossa oli järeää kuusivaltaista sekametsää. Lisäksi liito-oravan papanoita havaittiin etäämmältä luonnonsuojelualueesta alueelta, jossa metsä on laadultaan liito-oravalle tyypillistä elinympäristöä. Myös selvitysalueen pohjoisosasta Peuravaaralta rajattiin liito-oravan elinympäristöjä ja säännöllisesti käyttämiä kulkuyhteyksiä, jotka ovat lainsäädännöllä suojeltuja. Alue on todennäköisesti ollut ennen laajempi liito-oravan elinympäristö, mutta alueella on suoritettu avohakkuita. Suunnitellut voimalat nro 2, 9, 10 ja 14 (VE1) ja nro 2, 7, 8 ja 11 (VE2) sijoittuvat lähimmäksi rajattuja liito-oravan elinympäristöä ja kulkuyhteyksiä. Kyseiset voimalapaikat sijoittuvat näiden läheisyyteen n. 115–200 metrin etäisyydelle, eivätkä suoraan itse alueille. Siispä liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikoille ei kohdistu suoria vaikutuksia. Alueen puustoisuus suojaa rakentamisen aiheuttamilta melu- ja pölyvaikutuksilta, jotka ovat lyhytaikaisia. Uuden tiestön rakentaminen tuulivoimaloille sekä puuston raivaaminen tuulivoimalapaikoilta vähentää alueella olevaa puustoa, ja voi siten vaikuttaa liito-oravan käyttämiin kulkuyhteyksiin. Suunnitellun uuden tiestön alueelta ei kuitenkaan tehty havaintoja liito-oravista. Näin ollen liito-oravaan tai sen elinympäristöön kohdistuu rakentamisvaiheessa korkeintaan vähäisiä vaikutuksia vaihtoehdoissa VE1 ja VE2, sillä liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei heikennetä. Rakentamisen aiheuttamat meluvaikutukset ovat väliaikaisia.

Lepakot

Tuulivoima-alueelta ei tunnistettu EUROBATS-sopimuksen mukaisia lepakkoalueita. Lisäksi lepakkohavainnot eivät sijoitu suunnitelluille voimalapaikoille. Vaihtoehdossa VE1 on useampi voimala kuin vaihtoehdossa VE2, joten puuston poiston vaikutukset ovat silloin suuremmat. Rakentamisesta ei

synny juurikaan vaikutuksia alueen lepakkopopulaatiolle, sillä lepakoiden suosimille vanhojen metsien alueille ei ole suunniteltu voimalapaikkoja. Lisäksi hankealue sijaitsee lepakoiden levinneisyysalueen pohjoisosissa, ja lepakkokartoituksissa tehtiin verrattaen vähän havaintoja. Nämä perustelut huomioon ottaen rakentamisen vaikutusten lepakoihin arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä.

Susi ja muut suurpedot

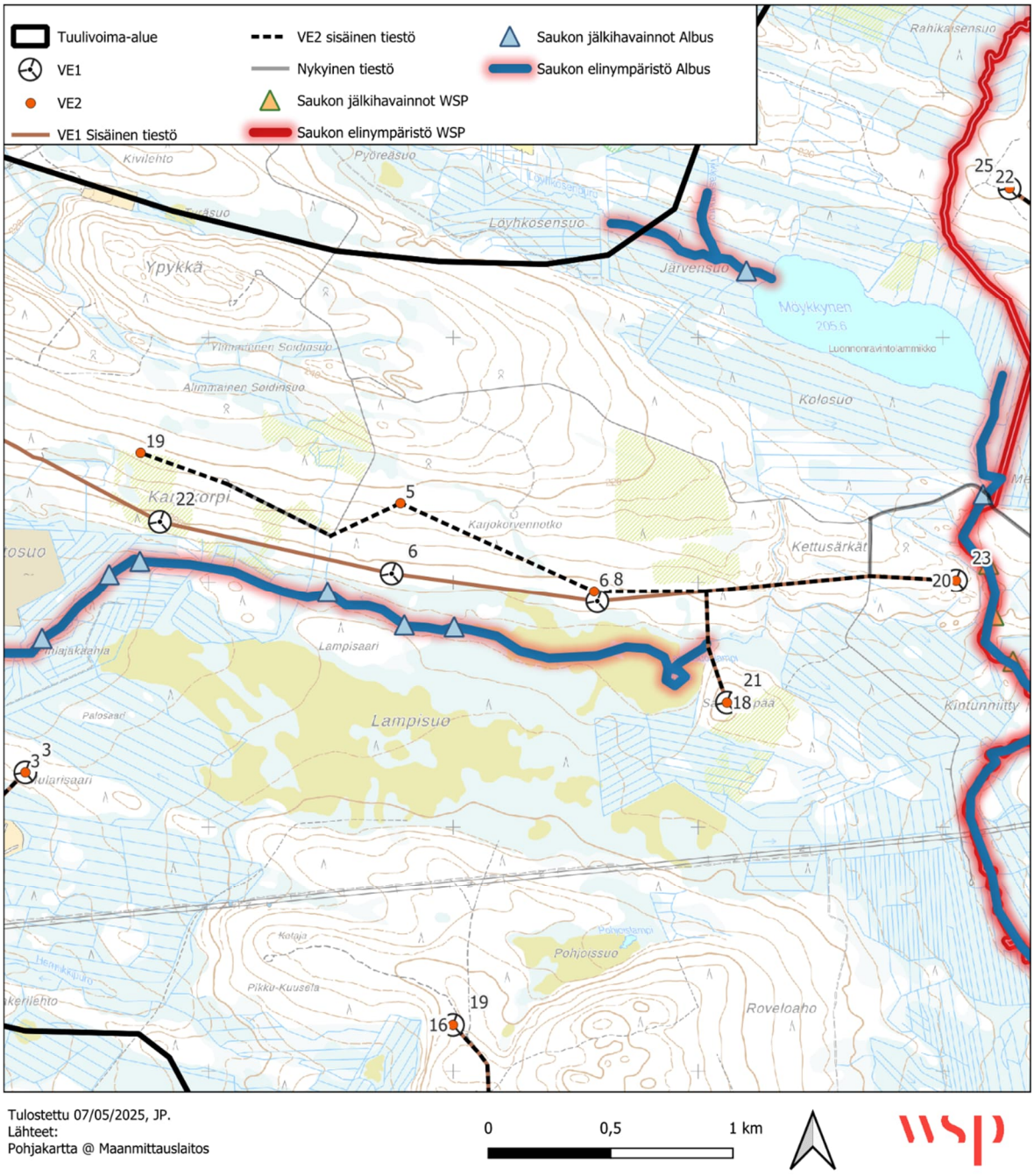
Kaikki Suomessa esiintyvät suurpedot välttelevät ihmistä, joten rakentamisen aikana alueen suurpedot todennäköisesti karttavat aluetta. Vaikutus on kuitenkin lyhytaikainen, sillä rakentamisen jälkeen alueen ihmisliikenne palautuu rakentamista edeltäneelle tasolle. Nisäkkäille tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että pedot ovat herkimpiä reagoimaan ihmistoimintaan vähentämällä aktiivisuuttaan ihmistoiminnan läheisyydessä sekä lisäämällä yöllistä aktiivisuuttaan (Burton ym. 2024). Hankealueelle ei sijoitu tiedossa olevaa susireviiriä tai muiden suurpetojen pesiä tai pesimäalueita. Hankealueelta on yksittäisiä suurpetojen havaintoja. Rakentamisen ei katsota vaikuttavan suurpetojen suojelutasoon, eli hankkeen rakentamisen vaikutukset suurpetoihin arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä.

Muut huomionarvoiset lajit

Saukko

Tuulivoima-alueella sijaitsee saukolle sopivaa elinympäristöä. Voimalapaikat sijoittuvat lähimmillään noin 100–200 metrin etäisyydelle saukkojen elinympäristöstä. Lähimpänä saukon elinympäristöä sijaitsevat suunnitellut vaihtoehdon VE1 voimalat nro 23, 21, 8, 6 ja 22. Vaihtoehdossa VE2 lähimpänä saukon elinympäristöä sijaitsevat voimalat nro 20, 18 ja 6. (Kuva 17.3) Saukon lisääntymisalue sijaitsee aina vesistöreitillä, jonka varrella on myös talvella ruokailupaikkoja. Rakentamisen aikaiset toimet eivät saa tuhota saukon lisääntymisaluetta, ja elinpiirin säilyvyys täytyy varmistaa ennen rakennustöiden aloittamista. Myöskään talvista ruokailupaikkaa (sula kalastuspaikka) ei saa hävittää, sillä lisääntymisalue voi jopa hävitä talviruokailupaikan häviämisen (Sulkava 2017). Voimala-alueiden rakentamisen aikana kiintoainesta ei saa valua saukon käyttämiin vesistöihin. Ottamalla tämä rakennustöissä huomioon varmistetaan, ettei negatiivisia vaikutuksia saukon elinympäristöihin synny. Saukot tottuvat myös rauhalliseen ihmistoimintaan, ja lisääntymispaikka saattaa sijaita lähellä asutusta (Sulkava 2017).

Uuden tiestön rakentaminen Särkkäinpäähän voimalalle nro 21 (VE1) tai nro 18(VE2) ylittää Sutelanjoen, joka on luonnonsuojelulain tarkoittamaa saukon elinympäristöä. Sutelanjoki on osa luonnontilaista suota, ja sen päälle rakentamisella on negatiivisia vaikutuksia saukkoon. Saukon elinympäristöön arvioidaan kohdistuvan rakentamisvaiheessa suuria kielteisiä vaikutuksia, lähinnä Sutelanjoen yli rakennettavan tien vuoksi ja vaihtoehdon VE1 tiestön rakentamisen aikaisen häiriövaikutuksen vuoksi.



Kuva 17.3. Lähikartta saukon elinympäristöä lähimmistä voimaloista.

Metsäpeura

Tuulivoima-alue ei sijoitu metsäpeuran Kainuun osapopulaatioin keskeisille esiintymisalueille, mutta Metsähallitus toteaa YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa, että hankealue on metsäpeuran talvilaidunaluetta. Yhteysviranomainen on lausunnossaan pyytänyt ottamaan huomioon, lisääkö tuulivoimalakokonaisuus riskiä metsäpeurojen ja porojen sekoittumiseen. Isolehdon tuulivoimahanke sijaitsee Hallan paliskunnan sekä poronhoitoalueen etelärajalla. Itse tuulivoima-alue ei sijaitse poronhoitoalueella, mutta tuulivoimahankkeen sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 sijoittuu osittain Hallan

paliskunnan alueelle. On mahdollista, että tuulivoimarakentaminen voi edesauttaa reviirien siirtymistä päällekkäisille alueille, jolloin risteytymistä voisi tapahtua todennäköisemmin. Teiden rakentaminen alueelle helpottaa metsäpeurojen ja porojen liikkumista. Toisaalta on mahdollista, että tuulivoima-alue voi toimia esteenä, jolloin lajit välttelisivät aluetta ja risteytymistä ei tapahtuisi.

Metsäpeuran vaellusreitit eivät sijoitu hankealueelle. Rakentamisen aikaisen vaikutuksen metsäpeuralle arvioidaan olevan vähäinen.

Jokihelmisimpukka

Alueella on potentiaalisia jokihelmisimpukkaelinympäristöjä ja niiden olemassaoloa alueella ei voida poissulkea. Tuulivoimala-alueen rakentamisen suurimmat vaikutukset raakulle liittyvät rakennus- ja purkuvaiheessa tapahtuviin maansiirtotöihin ja niiden aiheuttamaan veden samentumiseen. Hulevesien vaikutuksia voidaan vähentää noudattamalla ELY-keskuksen suosittelemaa, vähintään 45 metrin suojavyöhykettä raakkuvesistöihin (Vainionpää ym., 2023).

Hankealueella ei tunneta raakkuesiintymiä, mutta koska niitä ei ole varmistettu, oletetaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti, että raakkuja saattaa virtavesissä olla joko hankealueella tai niin lähellä alavirran suuntaan, että hankealueelta voisi esiintymän alueelle päätyä kiintoainetta, jos sitä hankealueella pääsee vesistöön runsaasti. Näin ollen huomioidaan vaikutukset potentiaalisiin raakkuesiintymiin alueen pienvesistöjen sekä niihin laskevien suurten ojien osalta.

Yhdeksän VE1 voimalapaikoista sekä yksi VE2 voimalapaikoista alle 45 metrin etäisyydelle ojista, eli alueelle joka olisi suojavyöhykettä mikäli ko. uomassa olisi raakkuesiintymä. Kappaleessa 5.2.6. ”Tuulivoima-alueen pintavesien hallinta” käydään läpi ne toimenpiteet, jotka suoritetaan, jos suunniteltu voimala sijoittuu alle 100 metrin päähän vesistöistä. Näillä menetelmillä pyritään estämään, ettei vesistöihin pääse veden samentumista aiheuttavia tai muita haitallisia aineita. Alueella tullaan kulkemaan muutamien vesistöjen yli. Vesistöjen ylitykseen rakennetaan tilapäisiä työmaasiltoja tai muita vastaavia, jotta raakkujen potentiaalisia elinympäristöjä ei tuhota tai lajia muuten vahingoiteta. Hankkeessa ei aiheuteta muutoksia jokien ja purojen virtauksiin, eikä raakulle tai sen isäntäkaloille aiheuteta uusia liikkumisesteitä.

Voimaloiden sijoittuminen lähelle ojia, vesistöjen ylitykset sekä alueella tehtävien maansiirtotöiden tekeminen nostaa raakkujen elinolosuhteiden heikkenemisen riskiä. Rakentamisen aikaisen vaikutuksen jokihelmisimpukalle arvioidaan olevan kohtalaiset kielteiset, sillä tuulivoimarakentamisessa on sitouduttu tarvittaviin varotoimenpiteisiin (kappale 17.5).

Yhteenveto

Rakentamisen aikana alueen eläimistöön kohdistuu vaikutuksia lisääntyneestä ihmistoiminnasta. Etenkin suurempikokoisten lajien tiedetään välttelevän ihmisiä (Lasky & Bombaci, 2023, Lodberg-Holm ym. 2019). Vaikutus on kuitenkin lyhytaikaista, sillä tuulivoimatuotannon alettua alueen liikenne palautuu rakentamista edeltävälle tasolle. Lisäksi mikäli puustoa raivataan ja maata muokataan lajien, kuten liito-oravan elinympäristössä, voivat vaikutukset olla negatiivisia pinta-alamenetysten ja pirstoutuneisuuden vuoksi. Isolehdon tuulivoimahankkeessa rakentamistoimet eivät kuitenkaan poista puustoa todetuista suojeltujen lajien elinympäristöistä, ja jäljelle arvioidaan jäävän tarpeeksi kulkuyhteyksiä elinympäristöjen välille. Kuitenkin saukon tapauksessa uutta tiestöä suunnitellaan saukon elinympäristön Sutelanjoen poikki. Kyseisen voimalan (nro 21 (VE1) tai nro 18 (VE2)) kohdalla suositellaan lieventämistoimia siten, että se ei tuhoa luonnontilaista saukon elinympäristöä. Osa lajeista, kuten näätäeläimet, jänikset, kettu, susi ja hirvieläimet, voivat myös hyötyä alueelle rakennetuista teistä ja liikkua niitä pitkin helpommin paikasta toiseen.

Vaihtoehdossa VE1 on suunniteltu enemmän voimaloita saukon elinympäristön Sutelanjoen läheisyyteen. Kuitenkin mikäli rakentamisessa otetaan huomioon se, että kiintoainesta ei valu saukon elinympäristöön, ei vaikutuksia pitäisi syntyä.

Rakentamisen vaikutukset raakkujen elinolosuhteisiin ovat sidoksissa pintavesien muutoksiin. Raakun selviytyminen alueella on uhattuna, jos vesistöihin päätyy kiintoainetta tai muita haitallisia aineita varotoimenpiteistä huolimatta. Erityisesti VE1-vaihtoehdossa useampi voimala aiotaan sijoittaa alle 45 metrin päähän ojista, mikä saattaa kuormittaa alueen vesistöjä, jos ojat eivät ole täysin kuivuneet. Varsinkin näiden voimaloiden kohdalla tulee kiinnittää erityistä huomiota varotoimenpiteisiin, jotta kiintoainetta ei päätyisi vesitöihin. Vaihtoehdossa VE1 arvioidaan muodostuvan enemmän negatiivisia vaikutuksia kuin vaihtoehdossa VE2.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Viitasammakko

Toiminnalla ei ole vaikutuksia viitasammakolle, sillä voimalapaikkoja ei sijoiteta kartoituksissa havaittujen viitasammakoiden esiintymisalueiden äärelle. Möykkysen viitasammakkoesiintymästä on etäisyyttä lähimpään voimalaan noin 500 metriä. Tämä ei muodosta hydrologista yhteyttä viitasammakon elinympäristöön. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 toiminnan vaikutuksen viitasammakkoon arvioidaan olevan häviävän pieni.

Liito-orava

Liito-oravan papanoita havaittiin runsaasti selvitysalueen pohjoisosassa Peuravaarassa yksityisen Ristikorven luonnonsuojelualueen (YSA238789) ympäristössä. Kauempana luonnonsuojelualueesta hakkuualueella tehtiin myös havaintoja. Hankealueen pohjoisosasta rajattiin liito-oravan elinympäristöä ja kulkureittejä. Liito-oravan välttelykäyttäytymisestä tuulivoimaloiden läheisyydessä ei ole tämänhetkistä tutkimustietoa. Lähin voimala nro 2 (VE1 ja VE2) sijaitsee noin 135 metrin etäisyydellä rajatusta elinympäristöstä ja papanahavainnoista. Liito-oravan elinympäristöön ulottuu jonkin verran tuulivoimalan melua ja välkettä. Melumallinnuksen mukaan Ristikorven luonnonsuojelualue sijaitsee alueella, jossa tuulivoimaloiden aiheuttama melu on noin 45 dB. Tämä melutaso ylittää raja-arvon 40 dB, jonka on todettu voivan aiheuttavan häiriöitä liito-oraville (Shannon ym., 2016). Näin ollen liito-oravaan arvioidaan kohdistuvan kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia.

Lepakot

Tuulivoimaloilla voi toimiessaan olla haitallinen vaikutus lepakoihin törmäysten aiheuttamien kuolemien vuoksi (Meller 2017). Satunnaisten törmäysten lisäksi lepakoiden aktiivinen hakeutuminen turbiinien läheisyyteen muun muassa tuulivoimaloille kertyneiden hyönteisten houkuttelemana voi lisätä kuolleisuutta. Lepakot ovat pitkäikäisiä ja lisääntyvät hitaasti, minkä vuoksi tuulivoimaloista aiheutuvan lisäkuolleisuuden kompensoiminen voi olla lepakkopopulaatioille haastavaa (Meller 2017). Tuulivoima-alueet voivat myös muuttua lepakoille epäsuotuisaksi elinympäristöksi, ja lepakot saattavat näin ollen aktiivisesti alkaa vältellä voimaloita (Gaultier ym. 2023).

EUROBATS-sopimuksen mukaisia lepakkoalueita ei havaittu luontoselvitysten yhteydessä. Hankealueelta havaittiin kuitenkin kartta-aineistojen perusteella neljä kuusivaltaista vanhemman metsän laikkua, jotka todennäköisesti ovat lepakoille soveltuvaa elinympäristöä. Lisäksi yhden näistä alueista vieressä sijaitsee autiotalo, joka voi toimia pohjanlepakoiden päiväpiilona tai talvehtimispaikkana.

Lisäksi hankealueen etelälaidassa maanottoalueen vieressä lähellä Kintunniittyä havaittiin lohkareikko, joka voi myös toimia lepakoille sopivana talvehtimisalueena. Nämä alueet eivät kuitenkaan sijaitse voimalapaikkojen läheisyydessä.

Tuulivoima-alueelta havaittiin suhteellisen tasaisesti koko selvitysalueelta lepakoita, mutta havaintojen määrä on vähäinen. Tämä johtuu hankealueen pohjoisesta sijainnista. Pohjanlepakko havaittiin lajimäärältään runsaimmaksi hankealueen lepakoista lepakkoselvityksessä. Toiminnan aikaiset vaikutukset lepakoihin arvioidaan olevan vähäisiä kielteisiä.

Susi ja muut suurpedot

Tuulivoiman vaikutuksista susiin ei ole toistaiseksi saatavissa paljoakaan tutkimustietoa. Sudesta on alueelta vain muutama havainto, eikä alue kuulu susireviirille. Näin ollen oletetaan, että tuulivoima-alue ei ole susille erityisen tärkeää aluetta. Todennäköisesti susi ja suurpedot välttelevät aluetta jonkin aikaa rakentamisen jälkeen, mutta rakentamisvaiheen jälkeen suurpedot yleensä palaavat käyttämään tuulivoima-aluetta. Generalistina susi usein viihtyy siellä missä sen saaliseläimetkin. Toiminnan aikaiset vaikutukset sudelle Isolehdon hankealueella arvioidaan vähäisiksi. Muihin suurpetoihin kohdistuvat toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä alueen ihmistoiminta säilyy vähäisenä ja alueella esiintyy edelleen suurpetojen ravintonaan käyttämiä lajeja, kuten hirviä, jäniksiä ja pikkunisäkkäitä. Suurpetojen käyttämät reviirit ovat laajoja, jopa satojen neliökilometrien suuruisia, ja hankkeen tuulivoima-alue on vain murto-osa lajien elinympäristöstä.

Muut huomionarvoiset lajit

Saukko

Tuulivoima-alueella sijaitsee saukolle sopivaa elinympäristöä. Voimalapaikat sijoittuvat lähimmillään noin 100–200 metrin etäisyydelle saukkojen elinympäristöstä. Lähimpänä saukon elinympäristöä sijaitsevat suunnitellut voimalatnro 23, 8, 6, ja 21 (VE1) tai nro 18 (VE2). Saukon lisääntymisalue sijaitsee aina vesistöreitillä, jonka varrella on myös talvella ruokailupaikkoja. Tuulivoimaloiden vaikutuksesta saukkoon ei ole olemassa tutkimuksia. Kuitenkaan tuulivoimalan toiminnalla ei ole suoria vaikutuksia vesistöön. Voimaloiden toiminnasta aiheutuu kuitenkin melua ja välkettä. Näillä perusteilla toiminnan aikaisten vaikutusten saukkoon arvioidaan olevan vähäisiä.

Metsäpeura

Hankealue ei sijoitu metsäpeuran vaellusreiteille eikä kesäiseen vasomisympäristöön, eikä alueella varmuudella tiedetä liikkuvan metsäpeuroja. Hankealueen tiestön auraaminen lisää metsäpeurojen ja porojen mahdollisen liikkumisen alueella helppoutta. Tuulivoimahankkeen toiminnan aikaisien vaikutusten arvioidaan olevan samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa (kts. yllä). Vaikutukset metsäpeuraan arvioidaan täten vähäisiksi kielteisiksi.

Jokihelmisimpukka

Mahdolliset onnettomuudet ja häiriötilat tuulivoimalan toiminnassa voivat vahingoittaa alueen vesistöjä, mikä vaikuttaisi myös raakun elinolosuhteisiin. Normaalissa toiminnassa tuulivoimalat eivät häiritse raakkuja, jotka elävät virtavesien pohjassa. Vaikka alueella esiintyisi raakkuja, tuulivoimalan toiminnasta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia niiden elinolosuhteisiin.

Yhteenveto

Tuulivoimaloiden toiminnan aikana eläinten kokemasta häirintävaikutuksesta on osin keskenään ristiriitaisia tutkimustuloksia. Toisaalta useat eläimet voivat tottua tuulivoimaloiden läsnäoloon, sillä voimaloista aiheutuva melu, varjostus ja välke eivät yleisesti vaikuta merkittävästi eläinten elinolosuhteisiin (Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Toisaalta osa lajeista, kuten kauriit, saattavat vältellä voimaloita (Lopucki ym. 2017). Tutkimustiedon ristiriitaisuudesta huolimatta on otettava huomioon LSL 7 §:n mukainen varovaisuusperiaate, jonka mukaan ”päätöksenteossa kiinnitetään huomiota luonnon monimuotoisuuden merkittävän vähenemisen tai häviämisen uhkaan, vaikka siitä ei olisi olemassa varmistettua tieteellistä tietoa” (Mäkelä & Salo, 2023). Näin ollen tässä arviossa on oletettu, että jonkin verran eläimistön häiriintymistä tapahtunee niiden lajien osalta, joita vaikutusalueella on, vaikka varmoja tietoja juuri kyseisen lajin, kyseisen tuulivoimalatyypin ja kyseisen metsä/ympäristötyypin tilanteessa ei olekaan käytettävissä. Lepakoiden osalta on tutkimustuloksia välttämiskäyttäytymisestä (ks. edellä). Luontoselvityksissä lepakoiden määrien havaittiin olevan alhaisia hankealueella pohjoisesta sijainnista johtuen. Kokonaisuudessaan hankkeen käytön aikaiset vaikutukset ovat korkeintaan vähäisiä kielteisiä. Merkittävää eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole toiminnan aikana.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Viitasammakko

Nykytiedon valossa tuulivoima-alueen toiminnan lopettamisella ei ole vaikutuksia viitasammakolle. Hankealueella havaittu viitasammakkojen esiintymä Möykkysellä sijaitsee riittävän etäällä lähimmistä voimaloista, jolloin hydrologisia vaikutuksia viitasammakkoon ei muodostu.

Liito-orava

Liito-oravan papanoita havaittiin runsaasti selvitysalueen pohjoisosassa Peuravaarassa yksityisen Ristikorven luonnonsuojelualueen (YSA238789) ympäristössä. Kauempana luonnonsuojelualueesta hakkuualueella tehtiin myös havaintoja. Hankealueen pohjoisosasta rajattiin liito-oravan elinympäristöä ja kulkureittejä. Toiminnan lopettamisen vaikutukset vastaavat rakentamisvaihetta. Suunnitellut voimalat nro 2, 9, 10 ja 14 (VE1) tai 2, 7, 8 ja 11 (VE2) sijoittuvat lähimmäksi rajattuja liito-oravan elinympäristöä ja kulkuyhteyksiä. Kyseiset voimalapaikat sijoittuvat näiden läheisyyteen, eivätkä suoraan itse alueille. Siispä liito-oravan lisääntymis- ja levähdyspaikoille ei kohdistu suoria vaikutuksia. Alueen puustoisuus suojaa toiminnan lopettamisen aiheuttamilta lyhytaikaisilta vaikutuksilta.

Lepakot

Toiminnan lopettamisella on lepakoille myönteisiä vaikutuksia, sillä lajien törmäysriski voimaloihin poistuu, ja lajit eivät enää välttele voimaloiden ympäristöä.

Susi ja muut suurpedot

Toiminnan lopettamisen vaikutukset vastaavat rakentamisvaihetta. Purkutoimenpiteiden aikana suurpedot todennäköisesti välttelevät aluetta, mutta palaavat sinne ihmisten poistuttua alueelta.

Muut huomionarvoiset lajit

Saukko

Toiminnan lopettamisen vaikutukset vastaavat rakentamisvaihetta. Toiminnan lopettamisesta voi muodostua hetkellistä häiriövaikutusta lisääntyneen ihmistoiminnan ansiosta, mutta tämä vaikutus on väliaikaista.

Metsäpeura

Toiminnan lopettamisesta muodostuu hetkellistä häiriövaikutusta. Tuulivoima-alueen toiminnasta mahdollisesti muodostuneet häiriövaikutukset poistuvat, ja alue palautuu ennen tuulivoimatoimintaa vastaavaan tilaan. Esimerkiksi teiden säännöllinen auraus alueella loppuu, jolloin mahdollisten metsäpeurojen ja porojen on vaikeampi liikkua alueella.

Jokihelmisimpukka

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakennusvaiheen vaikutukset. Purkuvaiheen vaikutukset voivat olla hieman pienemmät, jos voimaloiden perustukset jätetään maahan ja maisemoidaan. Tällä pienennetään maansiirron aiheuttamaa vesistöjen kuormitusta. Purkamisvaiheessa on myös huolehdittava, että potentiaalisiin raakkuvesistöihin pidetään vähintään 45 metrin suojavyöhyke. Kiintoainetta ei pidä päästää vesistöihin ja purkamisvaiheessa tulee hyödyntää valuma-altaita sekä muita tarvittavia varotoimenpiteitä.

Yhteenveto

Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat samankaltaiset kuin rakentamisen aikana, eli kielteisiä vaikutuksia syntyy alueen lisääntyneestä ihmistoiminnasta. Vaikutus rajoittuu kuitenkin purkutoimenpiteisiin, jonka jälkeen alueen ihmistoiminta palautuu rakentamista edeltävälle tasolle. Alueen puusto alkaa vähitellen palautua, jolloin myös metsäisemmistä elinympäristöistä riippuvaiset lajit levittäytyvät laajemmalle alueelle. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa toiminnan lopettamisen aikaisissa vaikutuksissa.

17.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Viitasammakko

Viitasammakkoa havaittiin sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B varrelta. Oravilammelta on etäisyyttä näille reiteille noin 120 metriä. Lisäksi sähkönsiirtoreitit ylittävät nimettömän pienen lammen, joka on myös viitasammakon elinympäristöä. Sähkönsiirtoreitin SVE2 varrelta ei havaittu viitasamakoita. Sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B sijoittuvat jo olemassa olevalle sähkönsiirtolinjalle. Näin ollen vaikutuksia viitasammakolle ei muodostu, mikäli uusia pylväitä ei sijoiteta aivan vesirajan läheisyyteen ja varmistetaan, että kiintoainesta ei valu rakentamisen yhteydessä viitasammakoiden elinympäristöihin. Näin ollen vaikutusten viitasammakkoon voidaan arvioida olevan vähäinen kielteinen reittien SVE1A ja SVE1B osalta ja SVE2 osalta ei vaikutusta.

Liito-orava

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B varrelta selvitysalueen kaakkoisosasta löydettiin erittäin runsaasti liito-oravan papanoita. Vaikka metsäkuviot ovat paikoin ojitettuja ja hakattuja, liito-oravan todettiin silti käyttävän niitä säännöllisesti. Lisäksi kasvillisuusselvitysten (WSP Suomi 2024) yhteydessä havaittiin runsaasti liito-oravan papanoita reittien SVE1A ja SVE1B varrelta. Liito-oravan elinympäristöt sekä kulkuyhteydet rajattiin papanahavaintojen perusteella, mutta todellisuudessa liito-orava voi liikkua myös laajemmalla alueella kuin pelkästään rajattujen alueiden ympäristössä. On mahdollista, että elinympäristöt jatkuvat myös olemassa olevan voimalinjan eteläpuolelle, ja liito-orava saattaa käyttää jo pystyssä olevia voimajohtopylväitä voimajohtoaukean ylittämiseen. Voimajohtojen SVE1A ja SVE1B varrella on siis liito-oravien elinympäristöä, ja mikäli voimajohto sijoittuisi näiden reittien varrelle, olisi vaikutus voimakkuudeltaan erittäin suuri, sillä voimajohtoreitin rakentamisen myötä puusto raivataan ja elinympäristön tila romahtaa. Olemassa olevan johtoaukean leveys suurenisi yli 100 metriä leveäksi, eikä liito-orava kykene ylittämään näin suurta etäisyyttä. Vaikutuksia olisi elinympäristön tuhoutumisen lisäksi liito-oravan käyttämiin kulkuyhteyksiin. Vaihtoehto olisi näin ollen luonnonsuojelulain 8. luvun 78 §:n vastainen ja olisi toteutettavissa ainoastaan, mikäli sille myönnetään poikkeuslupa. Sähkönsiirtoreittien kohdalla on syytä miettiä vaihtoehdoista SVE1A ja SVE1B luopumista tai linjausten muuttamista.

Yksittäisten puiden alta sähkönsiirtoreitin SVE2 varrelta löydettiin myös liito-oravan papanoita. Kuntarajan kohdalla olevan avohakkuun keskeltä löydettiin säästyneiden puiden juurilta liito-oravan papanoita. Tämä elinympäristö on todennäköisesti tuhoutunut avohakkuiden myötä, mutta sen voidaan arvioida kertovan alueen yleisestä potentiaalista liito-oravalle, vaikka liito-orava ei enää käytä sitä elinympäristönään. Lisäksi reitin SVE2 varrelta rajattiin liito-oravan elinympäristö, mutta se sijaitsee n. 250 metrin etäisyydellä suunnitellusta voimalinjasta. Voimajohdon SVE2 vaikutuksen liito-oravaan arvioidaan olevan kohtalainen.

Lepakot

Lepakoiden esiintyvyyttä ei kartoitettu sähkönsiirtoreitiltä, mutta lepakkolajien ja metsän rakenteen huomioon ottaen on todennäköistä, että lepakkokanta on samanlaista kuin tuulivoima-alueella. Karttatarkastelun perusteella ei vaikuta luultavalta, että sähkönsiirtoreiteillä olisi lepakoiden kannalta erityisen tärkeitä kohteita. Sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B sijoittuvat jo olemassa olevan voimajohdon yhteyteen, ja niiden rakentamisen ei oleteta aiheuttavan vaikutuksia lepakoille. Sähkönsiirtoreitti SVE2 sen sijaan sijoittuu pitkälti reitille, jolle ei ole tehty maankäytön muutoksia. Metsän raivaaminen sähkönsiirtoreitin tieltä voi aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia alueen lepakkopopulaatiolle, mikäli metsässä sijaitsee lepakoille sopivia kolopuita. Alueen liito-oravapotentiaalin perusteella voidaan olettaa tämän olevan mahdollista. Toisaalta hankealue sähkönsiirtoreitteineen sijaitsee lepakoiden levinneisyysalueen pohjoisosissa, joten on epätodennäköistä, että alueella sijaitsee suuria lepakkoesiintymiä tai EUROBATS-sopimuksen mukaisia lepakkoalueita. Ilmakuvatarkastelun perusteella metsän rakenne näyttää pitkälti talousmetsältä suunnitelluilla reiteillä. Nämä perustelut huomioon ottaen sähkönsiirtolinjoilla SVE1A ja SVE1B ei arvioida olevan vaikutuksia lepakoihin ja reitillä SVE2 arvioidaan olevan vähäisiä vaikutuksia.

Susi ja muut suurpedot

On mahdollista, että suurpedot välttelevät voimajohdon aluetta rakentamisen aikana alueen lisääntyneen ihmistoiminnan seurauksena. Nisäkkäille tehdyissä tutkimuksissa on havaittu, että pedot ovat herkimpiä reagoimaan ihmistoimintaan vähentämällä aktiivisuuttaan ihmistoiminnan läheisyydessä

sekä lisäämällä yöllistä aktiivisuuttaan (Burton ym. 2024). Vaikutus on kuitenkin väliaikainen, sillä rakentamistoimenpiteiden jälkeen alueen ihmisliikenne palautuu rakentamista edeltävälle tasolle. Sähkönsiirtolinjojen rakentamisen vaikutuksen suurpedoille arvioidaan olevan häviävän pieni.

Muut huomionarvoiset lajit

Saukko

Sähkönsiirtoreittien varrella ei ole tiedossa olevia saukolle sopivia elinympäristöjä. Toisaalta reitit SVE1A ja SVE1B sekä SVE2 ylittävät Siltapuron ja Emäjoen, jotka voivat olla saukolle soveltuvia elinympäristöjä. Kuitenkin voimajohdon pylväiden sijoittamisella voidaan vähentää vaikutuksia saukkoon sijoittamalla ne tarpeeksi etäälle vesistöstä. Näin ollen sähkönsiirtoreittien vaikutukset saukkoon ovat häviävän pieniä.

Metsäpeura

Vaikutuksia metsäpeuraan ei arvioida syntyvän, sillä sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu metsäpeuran vaellusreiteille tai vasomisympäristöihin. Lisäksi sähkönsiirtoreitit sijoittuvat osittain jo olemassa oleville voimajohtolinjoille.

Jokihelmisimpukka

Reitit SVE1A ja SVE1B sekä SVE2 ylittävät Siltapuron sekä Emäjoen, jotka voivat olla raakulle sopivia elinympäristöjä. Voimajohtojen pylväiden sijoittamisella voidaan vähentää vaikutuksia raakkuun sijoittamalla ne tarpeeksi etäälle eli vähintään 45 metrin päähän vesistöistä. Kuten tuulivoimaloidenkin rakentamisessa, sähkösiirtoreittien rakentamisessa on huomioitava, ettei vesistöihin aiheudu kiintoainekuormitusta. Kun näin toimitaan, sähkönsiirtoreittien vaikutukset raakkuun ovat häviävän pienet

Yhteenveto

Vaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 vertailussa on syytä ottaa huomioon liito-oravan elinympäristöjen ja kulkureittien suuret esiintymät reittien SVE1A ja SVE1B varrella. Näiden osalta vaikutukset arvioitiin suureksi kielteiseksi. Reitillä SVE2 sijaitsee liito-oravan kulkureitti ja sen läheisyydessä myös liito-oravan elinympäristöä, mutta pienemmässä mittakaavassa kuin reiteillä SVE1A ja SVE1B. Näin ollen sähkönsiirtoreitin SVE2 arvioidaan olevan vähemmän haitallinen liito-oravalle. Muun eläimistön osalta sähkönsiirtoreittien välillä ei ole juurikaan eroa. Toisaalta vaihtoehto SVE2 ei sijoitu jo olemassa olevalle johtoreitille kuten SVE1A ja SVE1B, mutta johtokäytävän leventämisellä voisi olla merkittäviä heikentäviä vaikutuksia liito-oravalle. Vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B vaikutuksen arvioidaan olevan suuri kielteinen, ja vaihtoehdon SVE2 vaikutuksen arvioidaan olevan kohtalainen kielteinen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Viitasammakko

Viitasammakkoa havaittiin sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B varrelta. Sähkönsiirtoreitin toiminnan aikana ei aiheudu minkäänlaisia vaikutuksia viitasammakkoon.

Liito-orava

Sähkönsiirtoreittien SVE1A, SVE1B sekä SVE2 varrelta löydettiin liito-oravan papanoita sekä rajattiin liito-oravien elinympäristöjä sekä kulkureittejä. Sähkönsiirtoreittien vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B

varrella on elinvoimaisia liito-oravan elinympäristöjä, mutta SVEA2 varrella olevassa elinympäristö sijaitsee n. 250 metrin päässä suunnitellusta linjasta. Lisäksi reitti SVE2 ylittää liito-oravan käyttämän säännöllisen kulkuyhteyden. Reiteillä SVE1A ja SVE1B johtoaukea on leveydeltään liian suuri, jotta liito-oravat voisivat sen ylittää sähkönsiirtoreittien toiminnan aikana. Toiminnan aikana ajoittain tehtävä puuston raivaus ja lyhentäminen korostaa tätä vaikutusta. Sähkönsiirtoreitin SVE2 johtoaukea jää niin kapeaksi, että se ei itsessään katkaise liito-oravien käyttämää kulkureittiä, vaikka voikin sitä heikentää. Sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B toiminnan aikainen vaikutus on voimakkuudeltaan suuri kielteinen ja reitin SVE2 pieni kielteinen.

Lepakot

Sähkönsiirtoreittien toiminnasta ei aiheudu vaikutuksia lepakoille. Korkeintaan on mahdollista, että lepakot käyttävät saalistusalueinaan puustonpoiston yhteydessä syntyneitä johtoaukeita. Toiminnan aikaiset vaikutukset lepakoille arvioidaan häviävän pieniksi sähkönsiirron osalta.

Susi ja muut suurpedot

Suteen ja muihin suurpetoihin kohdistuvat toiminnan aikaiset vaikutukset arvioidaan vähäisiksi, sillä alueen ihmistoiminta säilyy vähäisenä. Suurpetojen reviirit ovat suuria, ja ne voivat tarpeen mukaan liikkua reviirin osasta toiseen. Voimajohtoalueen taimikoituminen voi myös houkutella alueelle lisää suurpetojen käyttämää ravintoa, kuten hirviä ja jäniksiä. Voimajohtoalueen ajoittainen raivaaminen aiheuttaa paikallista ja ohimenevää häiriötä.

Muut huomionarvoiset lajit

Saukko

Sähkönsiirtoreittien toiminnasta ei arvioida aiheutuvan vaikutuksia saukolle. Voimajohtoalueen ajoittainen raivaaminen aiheuttaa paikallista ja ohimenevää häiriötä. Vaikutus on siis häviävän pieni.

Metsäpeura

Vaikutuksia metsäpeuraan ei arvioida syntyvän, sillä sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu metsäpeuran vaellusreiteille tai vasomisympäristöihin. Lisäksi sähkönsiirtoreitit sijoittuvat osittain jo olemassa oleville voimajohtolinjoille.

Jokihelmisimpukka

Sähkölinjoista ei koidu toiminnan aikaisia vaikutuksia raakulle, sillä sähköpylväistä ei liukene haitallisia aineita vesiin.

Yhteenveto

Johtokäytävän kasvillisuutta raivataan muutaman vuoden välein, mikä voi hetkellisesti häiritä alueella liikkuvia eläimiä. Osa lajeista, kuten hirvi ja metsäjänis, voivat hyötyä voimajohtokäytävän alueelle syntyneestä taimikosta, josta ne saavat ravintoa. Vaihtoehdoilla SVE1A ja SVE1B vaikutuksen voimakkuuden arvioidaan olevan suuri kielteinen, sillä vaihtoehdot halkaisevat liito-oravan elinympäristöjä ja kulkureittejä. Vaihtoehdon SVE2 vaikutuksen arvioidaan olevan kohtalainen kielteinen, sillä reitti sijoittuu liito-oravan kulkureitin, muttei elinympäristön kohdalle. Muun eläimistön kohdalla ei ole merkittävää eroa sähkönsiirtoreittien vaihtoehtojen välillä toiminnan niiden toiminnan aikana, ja muille lajeille aiheutuvat vaikutukset ovat joko vähäiset tai häviävän pienet kaikkien reittivaihtoehtojen osalta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkölinjojen purkamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin niiden rakentamisen aikana, eli lisääntynyt ihmistoiminta karkottaa herkimmät lajit kauemmas alueelta. Vaikutus on kuitenkin lyhytaikainen. Alueen puusto alkaa vähitellen palautua, mikä lisää metsäisistä elinympäristöistä riippuvaisten lajien elintilaa.

17.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

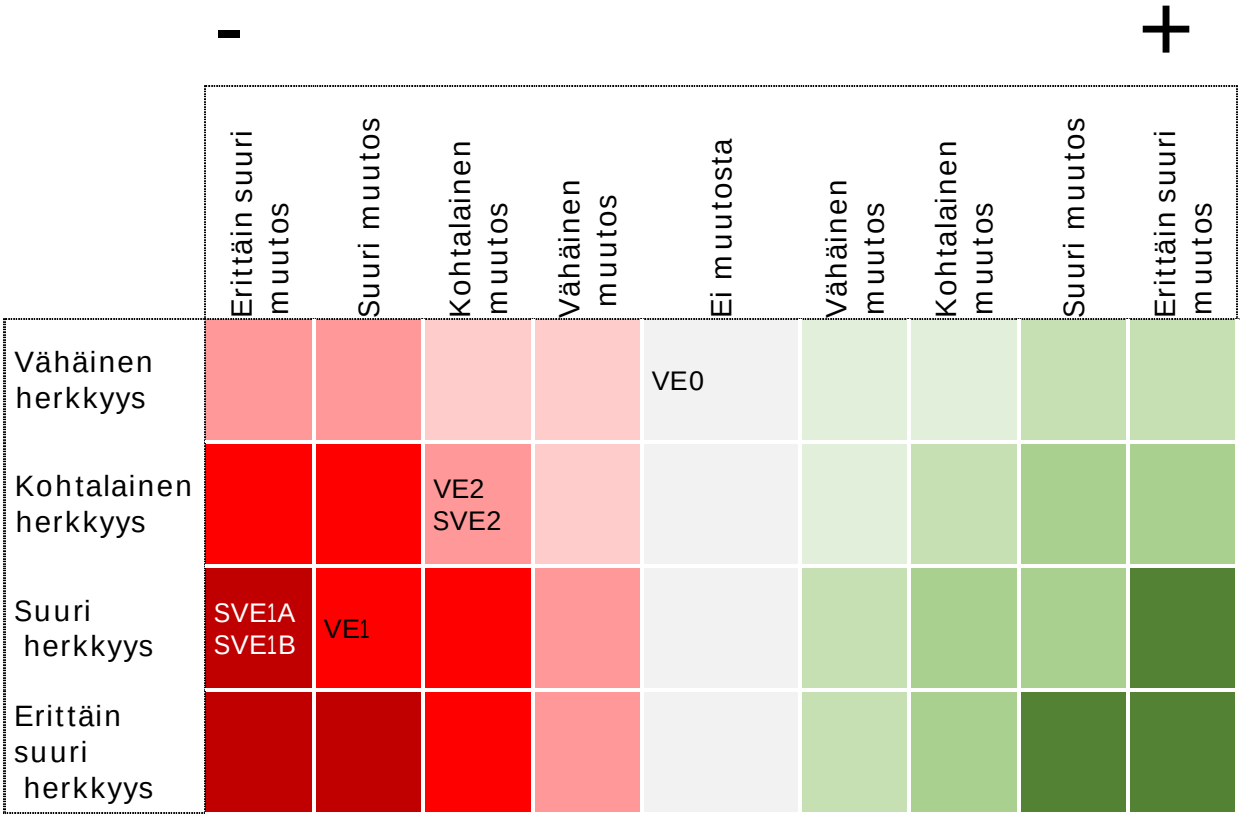
Toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Alueen eläimistöön ei näin ollen kohdistu vaikutuksia.

Eläimistön osalta tuulivoima-alueen vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja muutoksen suuruus kohtalaiseksi kielteiseksi. Lisääntyvä ihmistoiminta ja melu häiritsevät alueen eläimiä ja karkottavat osan lajeista kauemmas rakentamistoimenpiteiden ja huoltotöiden aikana. Hankealue on kuitenkin jo ennestään ihmisvaikutuksen alaisena, ja hankkeen metsiä pirstova vaikutus rinnastuu alueella tehtäviin metsätaloustoimiin. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 suurin haittavaikutus muodostuu saukon elinympäristöön, sillä suunniteltu tie ylittää saukon käyttämän Sutelanjoen. Kokonaisuudessaan vaikutusten merkittävyys alueen eläimistölle arvioidaan olevan vaihtoehdoissa VE1 **suuri kielteinen** ja VE2 **kohtalainen kielteinen**.

Sähkönsiirron vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B herkkyys arvioitiin eläimistön osalta suureksi ja muutoksen suuruus suureksi kielteiseksi. Näiden sähkönsiirtolinjojen reiteillä on useita liito-oravan elinympäristöjä ja kulkureittejä, jotka ovat lailla suojattuja, ja sähkönsiirtolinjojen rakentaminen tuhoaisi liito-oravan elinympäristöjä, vaikka kyseessä on jo olemassa oleva sähkönsiirtolinja. Kokonaisuudessaan vaikutusten merkittävyys alueen eläimistölle vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B arvioidaan **erittäin suureksi kielteiseksi** liito-oravaan kohdistuvien vaikutusten vuoksi. Muuhun eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat **vähäisiä tai merkityksettömiä**.

Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi ja muutoksen suuruus kohtalaiseksi kielteiseksi. Sähkönsiirtoreitin SVE2 reitille osuu liito-oravan kulkuyhteys, mutta ei elinympäristöjä. Rakentamis- ja purkutoimenpiteet häiritsevät alueen eläimistöä väliaikaisesti, ja johtoaukean raivaus pirstaloi metsäisiä elinympäristöjä. Osa lajeista myös hyötyy syntyneestä avoimesta elinympäristöstä. Kokonaisuudessaan vaikutusten merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi**. Muuhun eläimistöön kohdistuvat vaikutukset ovat vähäisiä tai merkityksettömiä.

Taulukko 17.4 Hankkeen vaihtoehtojen vaikutusten merkitys huomionarvoisen eläimistön kannalta. SVE2B merkitykseltään suuri vaikutus liittyy reitillä sijaitsevaan liito-oravan elinpiiriin.



	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

17.5. Vaikutusten lieventäminen

Eläimistöön kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää rajoittamalla rakentamistoimenpiteet mahdollisimman pienelle alueelle, jolloin elinympäristöä pirstova vaikutus vähenee. Tuulivoimaloiden ja voimajohtojen rakentamisen ajoittaminen suurpetojen herkimmän lisääntymisajan ulkopuolelle vähentää lajien lisääntymiseen kohdistuvaa häirintävaikutusta, siltä varalta, mikäli

suurpetojen pesiä alueella sattuisi olemaan. Häirintävaikutus on loppukesällä ja syksyllä vähäisempää kuin keväällä ja alkukesällä, sillä loppukesällä suurpetojen pennut lajista riippuen joko pärjäävät itsenäisesti tai voivat seurata emoaan uusille alueille. Tuulivoimaloita sijoittaessa tulee ottaa huomioon saukon sekä raakun elinympäristöt, ja rakentaa voimalat siten, että hydrologisia muutoksia saukon ja raakun elinympäristöön ei synny. Uutta tiestöä rakentaessa tulee ottaa huomioon saukon elinympäristö, ja reitittää tie siten, ettei se ylitä saukon elinympäristöä Sutelanjokea.

Mikäli Isolehdon hankealueella havaitaan oleskelevan metsäpeuroja tai sinne tulevaisuudessa muodostuu populaatio, metsäpeurojen ja porojen risteytymisen vaaraa voidaan tarvittaessa vähentää esim. siirrettävin kulkuestein, mikäli hankealueelle rakennettava tiestö muutoin johdattelisi näitä lajeja toistensa läheisyyteen.

Rakennettaessa lähellä potentiaalisia raakkuvesistöjä on ensisijaisen tärkeää varmistaa, ettei alueen tai sitä ympäröivien virtavesien elinolosuhteet heikkene. Tuulivoimaloiden ja hankkeeseen liittyvän tiestön sijoittelussa tulee huomioida, että raakkuvesistön ja rakennuskohteiden väliin jää riittävä suojavyöhyke. Kaikissa rakennustöissä on huolehdittava, ettei kiviainesta, lietettä tai pölyä pääse leviämään ympäristöön, erityisesti vesistöihin. Päästöihin tulee varautua etukäteen esimerkiksi kastelemalla kuivaa ainesta pölyämisen estämiseksi ja käyttämällä saostuskontteja tai laskeutusaltaita (Vainionpää ym., 2023). Rakennusvaiheessa on varmistettava, että rakennuskoneiden pysäköinti- ja polttoainejakelualueilla mahdolliset vuodot eivät päädy vesistöihin. Hakkuissa tulee säilyttää pintakasvillisuus mahdollisimman ehyenä ja puiden kaataminen sekä niiden siirtäminen pois alueelta tulee ajoittaa mieluiten routa-aikaan, jotta vältytään haitallisilta ajourapainaumilta sekä maanpinnan rikkoutumisilta. Vesistöjen varjostumista ei saa muuttaa. Potentiaalisia raakkuvesistöjä ei saa ylittää työkoneilla. Jos ylitys on välttämätön, raakkuvesistön ylle on tehtävä väliaikainen työmaasilta (Vainionpää ym., 2023).

Sähkönsiirtovaihtoehtoja SVE1A ja SVE1B ei voi toteuttaa ilman luonnonsuojelulain mukaista poikkeuslupaa, sillä näiden vaihtoehtojen alueelle sijoittuu liito-oravan elinympäristö, joka tuhoutuu puuston raivauksen yhteydessä. Mikäli SVE1A tai SVE1B toteutettaisiin, on liito-oravan elinympäristön kohdalla reittilinjausta muutettava elinympäristön säilyttämiseksi. Kulkuyhteyksien säilyttämiseksi voidaan sähkönsiirtolinjojen alle jättää lieventämistoimena vähintään 10 metriä korkeaa puustoa, joita liito-oravat voivat käyttää ns. hyppypuina. Lisäksi vastaavaa matalakasvuista puustoa voidaan jättää myös sähkölinjojen väliin ns. reunavyöhykkeille. Vaihtoehtoa SVE2 suunnitellessa tulisi ottaa huomioon, että liito-oravien käyttämät kulkuyhteydet säilyvät. Sähkönsiirtovaihtoehtoja SVE1A ja SVE1B suunnitellessa tulisi myös ottaa huomioon viitasammakoiden lisääntymisalueet sekä raakun potentiaaliset elinpaikat siten, että pylväitä ei aseteta liian lähelle vesirajaa, jotta hydrologisia vaikutuksia ei synny.

17.6. Arvioinnin epävarmuus

Viitasammakkoselvityksen keskeisimmät epävarmuustekijät liittyvät maastotöiden ajoittamiseen. Soidintavat koiraat ovat äänessä vain noin 2–3 viikon ajan, minkä vuoksi viitasammakkoselvityksen maastotöiden ajoittaminen oikeaan aikaan on ratkaisevaa (Jokinen 2012). Viitasammakko häiriintyy nopeasti, ja lopettaa ääntelyn herkästi esimerkiksi ihmisen lähestyessä kutupaikkaa varomattomasti. Myös sää, kuten voimakas tuuli tai sade voi keskeyttää kudun tai häiritä kutuääntelyn kuulemista.

Liito-oravaselvityksessä pyrittiin tarkistamaan kaikki lajille sopivat elinympäristöt ja pesäpuut, eli varttuneet kuusivaltaiset metsät ja niissä olevat järeät puut. On mahdollista, että yksittäisiä puita jäi havainnoimatta. Saukkoselvityksen epävarmuus liittyy saukkojen liikkumiseen laajalla alueella, joskus

selvityshetkellä ei välttämättä näy jälkiä sellaisilla paikoilla, joissa saukkoja säännöllisesti liikkuu. Jälkien tunnistukseen liittyy jonkin verran epävarmuutta.

Lepakoiden kartoitukseen liittyy aina epävarmuustekijöitä lepakoiden aktiivisen liikkuvuuden ja vaikean havaittavuuden takia. Lepakkoselvityksessä suoritetut kartoitukset voidaan kuitenkin arvioida riittävän kattaviksi, jotta selvityksen tavoitteet, eli lepakoiden runsaus alueella ja lepakoille tärkeät alueet, voidaan riittävällä varmuudella määrittää. Lepakkoselvitystä ei tehty sähkönsiirtoreittien alueelta, mutta pohjoisen sijainnin vuoksi ja alueen yleispiirteiden vuoksi selvitysten voidaan katsoa olevan riittäviä.

Nisäkkäisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnin keskeisimmät epävarmuustekijät liittyvät suurpetojen tarkkojen esiintymistietojen ja liikkeiden rajalliseen saatavuuteen. Toisaalta suurpetojen reviirit ovat laajoja, ja hankealue muodostaa niistä todennäköisesti vain vähäisen osan. Olemassa olevien aineistojen avulla on pystytty muodostamaan käsitys tuulivoima-alueen merkityksestä suurpedoille.

Metsäpeuran esiintymistä alueella ei selvitetty erikseen, mutta lajin esiintymistä havainnoitiin muiden luontoselvitysten yhteydessä. Selvityksiä tehtiin niin kattavasti, että alueella esiintyviä metsäpeuroja olisi havaittu, mikäli niitä alueella säännöllisesti oleskelisi.

Raakun esiintymistä alueella ei selvitetty erikseen, joten sen olemassa olosta tai sijanneista ei ole tarkkaa tietoa. Alueella on kuitenkin sille potentiaalisia vesistöjä, joten hankkeen toimenpiteet tulee tehdä sillä varauksella, että ojissa, puroissa ja joissa voi olla raakkuja.

Arviointiin tuo epävarmuutta myös saatavilla olevan tutkimustiedon rajallisuus. Tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvan melun ja välkkeen vaikutuksista eläimiin on olemassa vain niukasti tutkimustuloksia, joiden tulokset olisivat suoraan sovellettavissa Suomen olosuhteisiin ja nykyisiin tuulivoimalatyyppeihin. Lisäksi eri eläinten välillä on huomattavia eroja häiriintymisherkkyydessä paitsi lajien, myös eri yksilöiden välillä.

18. Linnusto

18.1. Nykytila

Tässä luvussa kuvataan hankkeen vaikutusalueen linnustoa. Lintulajeista on käytetty tekstissä suomenkielistä nimeä, mutta yksiselitteisyyden varmistamiseksi lajin tieteellinen nimi on lisäksi annettu suluissa. Kunkin lajin yhteydessä on esitetty sen uhanalaisuusluokitus. Lisäksi, mikäli kyseessä on niin kutsuttu direktiivilaji, lajin yhteydessä on käytetty merkintää DIR. Direktiivilaji on lintulaji, joka on lintudirektiivin (2009/147/EC, Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivi luonnonvaraisten lintujen suojelusta) liitteessä I listattu yhteisön tärkeänä pitämä laji, merkintää DIR-M, kun kyseessä on lintudirektiivin muuttolintu, merkintää KVI, kun kyseessä on laji, jonka tutkimuksesta ja suojelusta Suomella on kansainvälisellä tasolla erityinen vastuu (nk. vastuulaji) tai merkintää AU, kun kyseessä on kyseisellä alueella alueellisesti uhanalainen laji.

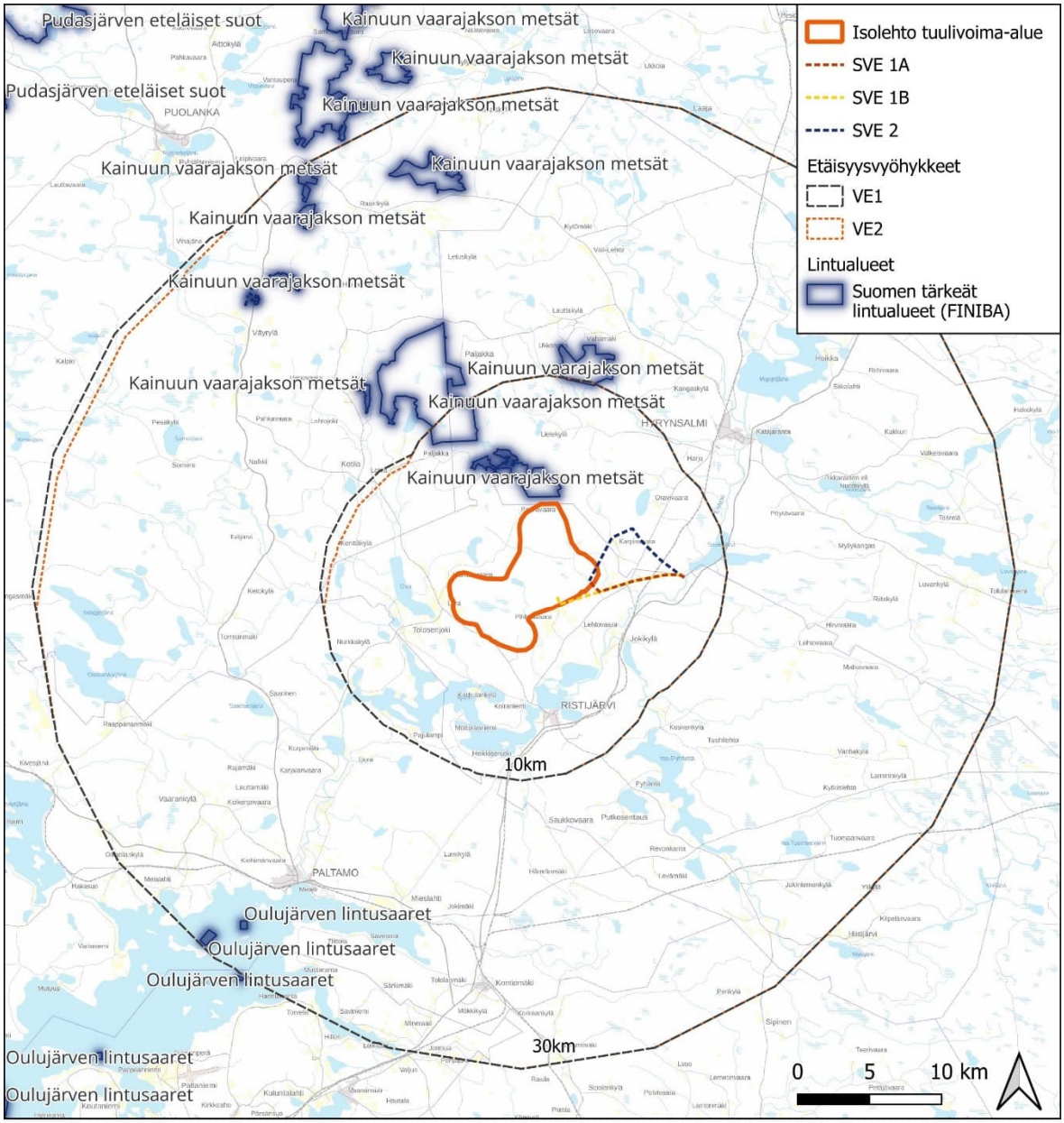
18.1.1. Lähialueen arvokkaat linnustoalueet

Ristijärven tuulivoimahankkeen alueella ei sijaitse linnustollisesti arvokkaita IBA- (Important Bird Areas), FINIBA- (Finnish Important Bird Areas) tai Natura 2000 -alueita. MAALI- (maakunnallisesti tärkeä lintualue) alueita ei Kainuun osalta ole saatavilla.

Tuulivoima-aluetta lähimmät merkittävät lintualueet ovat Kainuun vaarajakson metsät FINIBA-alue sekä Oulujärven lintusaaret. (Taulukko 18.1, Kuva 18.1).

Taulukko 18.1 Lähimmät merkittävät lintualueet.

Koodi	Luonnonsuojelualue	Pinta-ala	Lähin voimala	Etäisyys lähimmil-lään
FINIBA 8201902	Kainuun vaarajakson metsät	13815 ha	WTG01/VE1& VE2	1,5 km
FINIBA 820182	Oulujärven lintusaaret	2790 ha	WTG26/VE1 WTG22/VE2	27 km



Kuva 18.1. Tärkeäksi luokitellut linnustoalueet hankealueen ympäristössä.

FINIBA-alueiksi on valittu tiedossa olleiden lintualueiden joukosta suojelun kannalta tärkeiden lintulajien tärkeimmät esiintymisalueet. Tärkeiksi pesimisalueiksi alueverkostoon on valittu ainoastaan uhanalaisten, silmälläpidettävien ja kansainvälisen erityisvastuulajien tärkeimpiä alueita. Lajit, joille aluesuojelu ei sovellu, jätettiin valintaprosessin ulkopuolelle. Tärkeiksi kerääntymisalueiksi on valittu alueita, joille kerääntyy säännöllisesti suuria lintumääriä yhtäaikaisesti ruokailemaan, levähtämään tai sulkimaan.

Hankealueen lähin FINIBA-alue on 8201902: Kainuun vaarajakson metsät, joka koostuu useista metsäalueista Puolangan, Hyrynsalmen, Ristijärven ja Pudasjärven kunnissa. Lähin metsäalue ulottuu noin 500 metrin päähän hankealueesta pohjoiseen, pisimmiltään Kainuun vaarajakson metsiin kuuluva metsäalue sijaitsee noin 60 kilometrin päässä hankealueesta pohjoiseen. Kriteerilajeina alueella on yhteensä 4 pesivää lajia (pohjantikka (*Picoides tridactylus,* LC, DIR, KVI), sinipyrstö (*Tarsiger cyanurus*, LC, DIR-M), pikkusieppo (*Ficedula parva*, LC, DIR) ja kuukkeli (*Perisoreus infaustus*, **NT,** KVI)).

Toinen melko läheinen FINIBA-alue on 820182 Oulujärven lintusaaret, joka sijaitsee hankealueesta noin 25 kilometriä lounaaseen. Alue koostuu Oulujärven merkittävimmistä lintusaarien ja -luotojoen kokonaisuudesta. Alueella on yksi pesivä kriteerilaji (pikkulokki *Hydrocoloeus minutus*, LC, DIR, KVI).

18.1.2. Pesimälinnusto

Tuulivoima-alueella on toteutettu Albus Luontopalveluiden toimesta pesimälinnustoselvitys (lisätietoa selvityksestä jäljempänä) vuonna 2024, jonka tietoihin tämän kappaleen nykytilan arviointi olannaisin osin pohjautuu. Tuulivoima-alue sijoittuu Puolangantien (seututie 888) ja Hyrynsalmentien (yhdystie 8890) väliselle alueelle (Kuva 2.1). Alue on pääasiassa rakentamatonta ja alueella on lähinnä metsätalouskäytössä olevia maita. Alueen sisällä on yksi pieni järvi, Möykkynen, joka on myös luonnonravintolammikko, ja josta virtaa Möykkysenjoki etelään. Lisäksi alueella on kolme lampea (Kellolampi, Pohjoislampi ja Lampisuonlampi). Ympäristö on voimakkaasti ihmisen muokkaamaa; alueelta löytyy maa-ainestenottoalue, tiheästi ojitettuja turvekankaita, entisiä turvetuotantoalueita sekä teitä ja peltoja. Lisäksi alueen läpi kulkee virkistyskäyttöön tarkoitettu moottorikelkkareitti.

Tuulivoima-alueen pesimälinnusto saatiin kattavien linnustoselvitysten avulla selvitettyä perusteellisesti. Selvitysten perusteella selvitysalueella pesi vuonna 2024 56 lintulajia (pois lukien pöllöt ja päiväpetolinnut). Pöllöt ja päiväpetolinnut ovat sensitiivisiä lajeja, joiden osalta lajitiedot on annettu viranomaisliitteessä 6. Havaitut lajit näkyvät alla olevassa taulukossa (Taulukko 18.2).

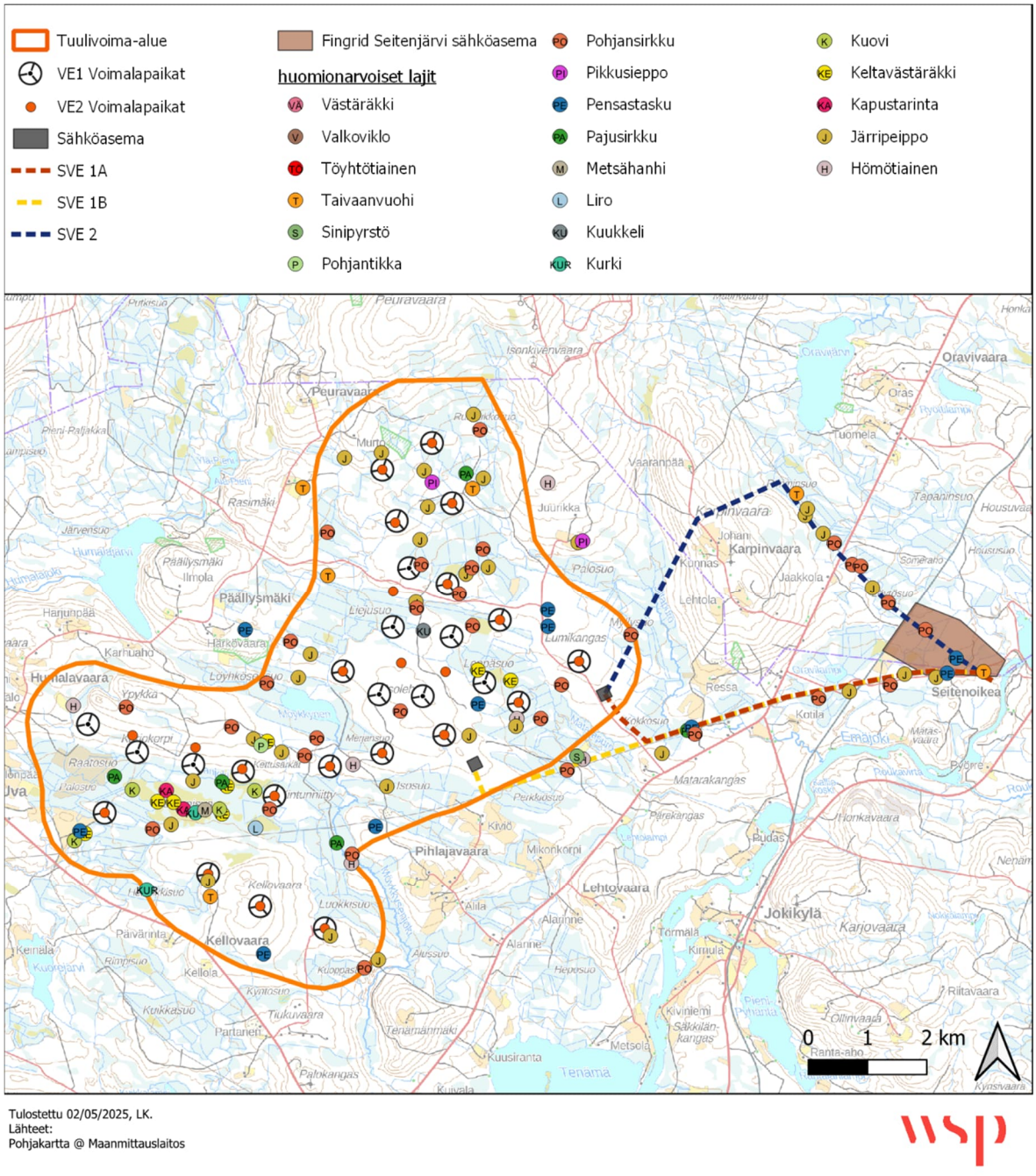
Taulukko 18.2. Pesimälinnustoselvityksessä havaitut lintulajit sekä parimääräarviot selvitetyllä tuulivoima-alueella (pöllöt ja päiväpetolinnut pois lukien).

Laji	Parit	Laji	Parit	Laji	Parit
Kuovi	4	Sinipyrstö	1	Peippo	130
Riekko	1	Pohjansirkku	21	Pajulintu	210
Pyy	1	Pensastasku	7	Metsäkirvinen	130
Teeri	0	Pajusirkku	4	Punakylkirastas	100
Metso	0	Järripeippo	23	Laulurastas	45
Taivaanvuohi	4	Keltavästäräkki	8	Vihervarpunen	30
Liro	1	Pikkusieppo	2	Punarinta	25
Kapustarinta	2	Töyhtötiainen	2	Tiltaltti	20
Pohjantikka	1	Hömötiainen	7	Räkättirastas	20
Valkoviklo	2	Kuukkeli	1	Leppälintu	16
Västäräkki	1	Kurki	2	Hernekerttu	14
Hippiäinen	14	Rautiainen	8	Pikkukuovi	3
Talitiainen	12	Peukaloinen	6	Kirjosieppo	3
Harmaasieppo	11	Punatulkku	5	Punavarpunen	3
Kulorastas	10	Käpytikka	4	Sirittäjä	2
Käki	9	Töyhtöhyyppä	2	Keltasirkku	2
Mustarastas	2	Lehtokurppa	1	Metsäviklo	2
Tavi	2	Kalalokki	1	Telkkä	1
Närhi	1	Rantasipi	1	Pikkukäpylintu	4
Metsähanhi	1				

Vuoden 2024 pesimälinnustolaskentojen perusteella suunnittelualue edustaa pääpiirteisesti talousmetsäkäytössä olevien kangasmetsien tavanomaista lintulajistoa. Alueen runsaslukuisimpiin lajeihin lukeutuvat peippo (*Fringilla coelebs*, LC), pajulintu (*Phylloscopus trochilus*, LC), metsäkirvinen (*Anthus trivialis*, LC), laulurastas (*Turdus philomelos*, LC), punarinta (*Erithacus rubecula*, LC), punakylkirastas (*Turdus iliacus,* LC) ja vihervarpunen (*Carduelis spinus,* LC).

Tuulivoima-alueella pesi vuonna 2024 22 huomionarvoista lintulajia (Taulukko 18.3). Niistä seitsemän oli uhanalaisia, yhdeksän silmälläpidettäviä, yksitoista EU:n lintudirektiivin lajeja ja kuusi Suomen kansainvälisiä vastuulajeja. Parimäärät olivat pääosin vähäisiä, mutta huomionarvoisia lajeja esiintyi käytännössä koko tuulivoima-alueella. Huomionarvoisissa lajeissa ei ole erityisen harvinaisia lajeja. Huomionarvoisten lajien (pois lukien sensitiivisten lajien) havaintojen sijoittuminen

tuulivoima-alueelle näkyy alla olevassa kartassa (Kuva 18.2). Närhen ja punavarpusen paikkatiedot eivät olleet saatavilla. Lajitietokeskuksen havainnot alueelta ovat samankaltaisia linnustoselvityksen havaintojen kanssa.



Kuva 18.2. Pesimälinnustoselvityksessä havaittujen huomionarvoisten lajien esiintymispaikat hankealueella.

Taulukko 18.3. Pesimälinnustoselvityksessä tehdyt tuulivoima-alueen huomionarvoisten lintulajien havainnot.

Laji	Pari-määrä	Direktiivilaji	Suomen vastuulaji	Uhanalaisuus
Kuovi (*Numenius arquata*)	4		X	NT
Riekko (*Lagopus lagopus*)	1			VU
Pyy (*Tetrastes bonasia*)	1	X		VU
Taivaanvuohi (*Gallinago gallinago*)	4	X		NT
Liro (*Tringa glareola*)	1	X	X	NT
Kapustarinta (*Pluvialis apricaria*)	2	X		
Pohjantikka (*Picoides tridactylus*)	1	X	X	
Valkoviklo (*Tringa nebularia*)	2		X	NT
Västäräkki (*Motacilla alba*)	1			NT
Sinipyrstö (*Tarsiger cyanurus*)	1	X		
Pohjansirkku (*Emberiza rustica*)	21	X		NT
Pensastasku (Saxicola rubetra)	7			VU
Pajusirkku (Emberiza schoeniclus)	4			VU
Järripeippo (*Fringilla montifringilla*)	23			NT
Keltavästäräkki (*Motacilla flava*)	8	X		
Pikkusieppo (*Ficedula parva*)	2	X		
Töyhtötiainen (*Lophophanes cristatus*)	2			VU
Hömötiainen (Poecile montanus)	7			EN
Kuukkeli (*Perisoreus infaustus*)	1		X	NT
Kurki (*Grus grus*)	2	X		
Närhi (Garrulus glandarius)	1			NT
Metsähanhi (Anser fabalis)	1	X	X	VU

Suunnitellut sähkönsiirtoreittivaihtoehdot

Sähkönsiirtoreitit suuntautuvat suunnittelualueen itäpuolelle Seitenojan voimalaitokselle. Osin päällekkäiset vaihtoehtoiset sähkönsiirtoreitit seuraavat suurelta osin jo olemassa olevia voimalinjajohtoja. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrella on pääasiassa metsätalouskäytössä olevia maita.

Selvityksen perusteella alueella sähkönsiirtoreittien varsilla pesi vuonna 2024 31 lintulajia (pois lukien sensitiiviset lajit). Havaitut lajit näkyvät alla olevassa taulukossa (Taulukko 18.4).

Taulukko 18.4. Pesimälinnustoselvityksessä havaitut lintulajit sekä parimääräarviot sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla. Linjalla SVE 1A-B tarkoitetaan A ja B linjojen yhdistynyttä osuutta.

Laji	Parit SVE1A	Parit SVE1B	Parit SVE2
Sinipyrstö (*Tarsiger cyanurus*)		1	
Pohjansirkku (*Emberiza rustica*)	2	3	6
Pensastasku (*Saxicola rubetra*)	2	2	1
Pajusirkku (*Emberiza schoeniclus*)	1	1	
Järripeippo (*Fringilla montifringilla*)	3	3	4
Taivaanvuohi (*Gallinago gallinago*)			2
Kirjosieppo (*Ficedula hypoleuca*)	1	1	2
Punavarpunen (*Carpodacus erythrinus*)			1
Käpytikka (*Dendrocopos major*)			3
Rautiainen (*Prunella modularis*)	1	1	1
Peukaloinen (*Troglodytes troglodytes*)			2
Hippiäinen (*Regulus regulus*)			1
Isokäpylintu *(Loxia pytyopsittacus*)			1
Hömötiainen (*Poecile montanus*)		1	
Kulorastas (*Turdus viscivorus*)	2	2	2
Käki (*Cuculus canorus*)	3	3	3
Mustarastas (*Turdus merula*)	1	1	
Talitiainen (*Parus major*)	1	1	3
Sepelkyyhky (*Columba palumbus*)	1	1	
Pikkukäpylintu (*Loxia curvirostra*)	1	1	1
Peippo (*Fringilla coelebs*)	16	13	15
Pajulintu (*Phylloscopus trochilus*)	23	48	30
Metsäkirvinen (*Anthus trivialis*)	8	10	20
Punakylkirastas (*Turdus iliacus*)	8	9	7
Laulurastas (*Turdus philomelos*)	4	3	5
Vihervarpunen (*Carduelis chloris*)	4	3	3

Punarinta (*Erithacus rubecula*)	1	1	4
Tiltaltti (*Phylloscopus collybita*)	3	3	1
Räkättirastas (*Turdus pilaris*)			3
Leppälintu (*Phoenicurus phoenicurus*)	2	2	3
Hernekerttu (*Sylvia curruca*)	1	1	2

Vuoden 2024 pesimälinnustolaskentojen perusteella suunnitellut sähkönsiirtoreitit edustavat ensisijaisesti käsiteltyjen kangasmetsien tyypillistä lintulajistoa. Runsaslukuisimpiin lajeihin kuuluva pajulintu (*Phylloscopus trochilus*, LC), peippo (*Fringilla coelebs*, LC), metsäkirvinen (*Anthus trivialis*, LC) ja punakylkirastas (*Turdus iliacus*, LC).

Sähkönsiirtoreiteillä pesi vuonna 2024 yhteensä 7 huomionarvoista lintulajia (Taulukko 18.5). Näistä kaksi oli uhanalaisia, kolme silmälläpidettäviä, kaksi EU:n lintudirektiivin lajeja. Suomen kansainvälisiä vastuulajeja ei havaittu. Parimäärät olivat vähäisiä, mutta huomionarvoisia lajeja esiintyi kaikilla vaihtoehtoisilla reiteillä. Huomionarvoisissa lajeissa ei ole erityisen harvinaisia lajeja. Huomionarvoisten lajien (pois lukien sensitiivisten lajien) havaintojen sijoittuminen sähkönsiirtolinjavaihtoehdoilla näkyy kartassa (Kuva 18.2). Lajitietokeskuksen havainnot alueelta ovat samankaltaisia linnustoselvityksen havaintojen kanssa.

Taulukko 18.5. Pesimälinnustoselvityksessä havaitut suunniteltujen sähkönsiirtolinjojen huomionarvoiset lajit.

Laji	Parimäärä			Suomen vastuulaji	Uhanalaisuus
	SVE 1A	SVE 1B	SVE 2		
Taivaanvuohi (*Gallinago gallinago*)			2	X	NT
Sinipyrstö (*Tarsiger cyanurus*)		1		X	
Pohjansirkku (*Emberiza rustica*)	2	3	6	X	NT
Pensastasku (*Saxicola rubetra*)	2	2	1		VU
Järripeippo (*Fringilla montifringilla*)	3	3	4		NT
Punavarpunen (*Carpodacus erythrinus*)			1		NT

Hömötiainen (*Poecile montanus*)		1			EN

Keväällä 2024 tehdyssä pöllökartoituksessa suunnittelualueen pöllökanta todettiin niukaksi. Suunnittelualueelta löydettiin kolme helmipöllön aktiivista (*Aegolius funereus*, **NT**, DIR) reviiriä ja pesäpaikkaa. Lisäksi löydettiin yksi viirupöllön (*Strix uralensis*, LC, DIR) pesäpaikka ja pesimäreviiri. Pöllöjen pesäpaikat löytyvät viranomaisliitteestä (Liite 6).

Varpuspöllön (*Glaucidium passerinum*, **VU**, DIR) osalta soidin- tai lisääntymisreviiri jäi varmentumatta, koska paikalla havaitun linnun ei kuultu huhuilevan ollenkaan siitä huolimatta, että paikalla käytiin kuuntelemassa useaan kertaan. Linnustoraportin mukaan todennäköisemmin lajin heikko soidinaktiivisuus oli seurausta yleisemminkin vallinneesta heikosta myyrätilanteesta. Suunnittelualueella sijaitseva varttuvaa kuusikkoa käsittävä kuvio tulkittiin varpuspöllölle soveltuvaksi elinympäristöksi ja luonnonsuojelulain varovaisuusperiaatteen (9/2023, 7 §) mukaisesti asutuksi pesäpaikaksi. Linnustoraportin mukaan aikaisemmilta vuosilta suunnittelualueen sähkönsiirtolinjavaihtoehdoilta SVE1 A ja SVE1B tunnetaan kuitenkin yksi varpuspöllöhavainto. Lisäksi hankealueen lähipiiristä tunnetaan aikaisempia pesimäreviirihavaintoja huuhkajasta (*Bubo bubo*, **EN**, DIR,) ja hiiripöllöstä (*Surnia ulula*, LC, DIR). Huuhkajahavainnot ovat etäällä suunnittelualueesta, Ristijärven kuntakeskuksen ympäristöstä ja hiiripöllön havainnot suunnittelualueen koillispuolella vähintään 800 m etäisyydellä suunnittelualueen rajasta. Kumpaakaan lajia ei havaittu vuoden 2024 pöllökuuntelukäynneillä.

Suunnittelualueella vuonna 2022 toteutetun aiemman pesimälinnustoselvityksen mukaan suunnittelualueen pesimälinnustoon päiväpetolintulajeista sisältyvät mehiläishaukka (*Pernis apivorus*; **EN**, DIR) ja ampuhaukka (*Falco columbarius* (LC, DIR). Lisäksi erillisessä pesimälinnustoaineistossa ilmoitettiin havaintoja lajeista piekana (*Buteo lagopus*; **EN**), sinisuohaukka (*Circus cyaneus*; **VU**, DIR) ja varpushaukka (*Accipiter nisus*; LC). Aikaisempien päiväpetolintuhavaintojen perusteella Isolehdon suunnittelualueella tai sen ympäristössä esiintyy myös ampuhaukka (*Falco columbarius* (LC, DIR) ja tuulihaukka (*Falco tinnunculus* (LC, DIR). Muita lähialueen 2000-luvulla ilmoitettuja päiväpetolintulajeja edustavat merikotka (*Haliaeetus albicilla* (LC; DIR), hiirihaukka (*Buteo bu*teo (**VU**, DIR)), muuttohaukka (*Falco peregrinus* (**VU**, DIR), kalasääski (*Pandion Haliaetus* (LC, DIR)) ja kanahaukka (*Accipiter gentilis* (**NT**).

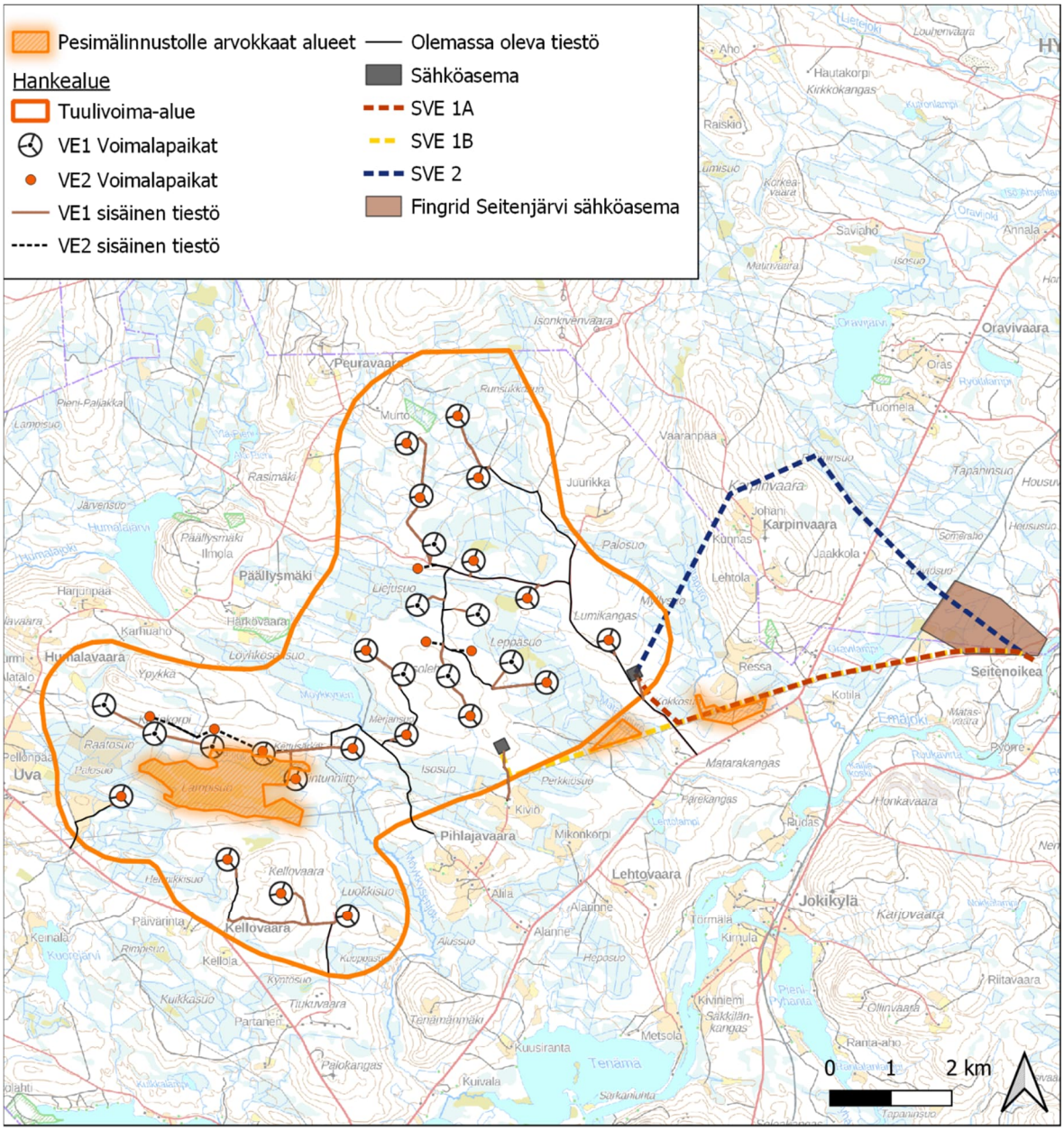
Vuoden 2024 päiväpetolintujen kartoituksessa hankealueelta löydettiin varmat pesintähavainnot seuraavista lajeista: kanahaukka (*Accipiter gentilis*, **NT**) (2 aktiivista reviiriä), sinisuohaukka (*Circus cyaneus*, **VU**, DIR) (1 aktiivinen reviiri) ja tuulihaukka (*Falco tinnunculus*, LC, DIR) (1 aktiivinen reviiri). Päiväpetolintujen pesäpaikkatiedot on toimitettu erillisessä liitteessä vain viranomaiskäyttöön liitteestä (Liite 6).

Vuonna 2022 Tmi Luonto- Lassen toimesta tehtyjen luontoselvitysten ohessa havainnointiin metsäkanalintujen esiintymistä Isolehdon alueella. Erillistä metsäkanalintuselvitystä ei tehty. Vuoden 2022 havainnoinnissa merkit metsosta olivat harvalukuisia eikä metson soitimisesta tehty havaintoja. Riekosta ei tehty havaintoja. Pyystä tehtiin vain muutamia havaintoja. Koska varsinaista metsäkanalintuselvitystä ei tehty, ei vuoden 2022 havainnoista voi tehdä varmuudella päätelmiä. Havainnot antavat kuitenkin suuntaa siitä, että alueella on metsäkanalintujen esiintymiä. Havainnoinnissa todettiin erityisesti teeren ulostehavaintoja sekä yksi potentiaalinen soidinpaikka. Vuoden 2024 Albus

Luontopalveluiden suorittamassa metsäkanalintuselvityksessä samasta paikasta varmennettiin teeren soidin.

Varsinaisessa kanalintujen selvityksessä (Albus Luontopalveluiden selvitys vuonna 2024) suoria soidinreviirihavaintoja suunnittelualueella kertyi teerestä (*Tetrao tetrix*, LC, DIR), metsosta (*Tetrao urogallus*, LC, DIR) ja riekosta (*Lagopus lagopus*, VU, DIR). Lisäksi selvityskäynneillä rekisteröitiin aktiivisia pyyn (*Tetrastes bonasia* (VU, DIR) reviirejä. Suunnittelualueelle sijoittuu kolme teeren soidinaluetta, jotka ovat soitimelle osallistuneiden koiraiden määrän perusteella pieniä ja merkitykseltään toisiinsa rinnastettavia. Suunnittelualueella havaittiin yksi metsosoidin, jossa havaittiin kaksi soivaa kukkoa. Kyseessä on paikallisesti huomionarvoinen metson soidinalue. Riekoista suunnittelualueella havaittiin kolme soidintavaa koirasta kangasmetsäalueen vaihtelevasti ihmistoiminnan muuttamalla kolmella suokuviolla. Kanalintuselvityksessä soitimella olevista pyistä tehtiin havaintoja niukasti, mutta lajin asuttamia reviirejä (yht. 11 reviiriä) tunnistettiin myös muissa linnustolaskennoissa. Pyitä esiintyi suunnittelualueella harvakseltaan ensisijaisesti lajille soveltuvilla tuore- / kosteapohjaisillä lehtipuuston värittämillä varttuneemmilla sekametsäkuviolla, mutta yksittäisinä havaintoina myös toissijaisiksi elinympäristökuvioiksi arvotettavilla metsäpalstoilla ja jopa lajille ilmeisen soveltumattomilla voimakkaasti metsätaloustoimien muuttamilla kuvioilla. Suunnitelluilla sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei esiintynyt kanalintujen soidinaluekuvioita eikä merkittäviä kanalintujen poikueaikaisia elinympäristökuvioita. SVE 2 vaihtoehdolla havaittiin yksi teeripoikue ja SVE 1 A linjalla yksi metsopoikue. Poikueet olivat pieniä. Tästä syystä niiden huomioiminen hankkeen jatkosuunnittelussa ei ole välttämätöntä eikä niiden arvioida vaikuttavan hankkeen jatkosuunnitteluun merkitsevästi. Metsäkanalintujen soidin- ja lisääntymisreviirit sekä kanalintupoikueiden sijainnit löytyvät viranomaisliitteestä (Liite 6). Metsäkanalintuselvitys on tehty kattavasti. Selvitys kohdennettiin lajeille oikeaan aikaan sekä kartoitukset kohdennettiin ilmakuvatarkastelun perusteella otollisimmille kohteille. Metson ja teeren tyypilliset soidinpaikat ovat kohtuudella varmuudella ennustettavia. Inventointireitin mukaan alueella on kierretty myös tavanomaisia metsäkohteita, jolloin on saatu kattava kuva alueen metsäkanalinnustosta. Inventointireitti on esitetty viranomaisliitteessä (Liite 6). Kuitenkin selvitys suoritettiin kolmen päivän aikana suunnittelualueella ja kolmen päivän aikana sähkönsiirtolinjoilla, jolloin satunnaisvaikutus on mahdollista. Lisäksi soidinten havaittavuus vaihtelee vuodesta toiseen riippuen kevään edistymisestä ja sääoloista . Metsästäjähaastatteluiden mukaan metsäkanalintujen kannat ovat olleet laskussa, ja osa haastateltujen seurojen jäsenistä sanoivat, että metsäkanalintuja ei ole näkynyt seudulla vuosiin. Toisaalta mainittiin, että Isolehdon alueella on muutamia olemassa olevia soidinpaikkoja.

Kokonaisuutena arvioituna Ristijärven hankealueen huomionarvoinen linnusto näyttäytyi monilajisena. Linnuston kannalta huomionarvoisimmiksi kohteiksi arvioitiin Lampisuo ja sen laiteet, Kellovaaran länsiosa, Leppäsuo ja Tyräsuo. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilta Albuksen linturaportissa tunnistettiin kaksi huomionarvoista aluetta. Ne ovat SVE1B länsipäädyn pohjoislaidan Matarapuro ja siitä jatkuva Matarakankaan vierusmetsät, joissa ensisijaisesti esiintyi sinipyrstö (*Tarsiger cyanurus*, LC, DIR-M), hömötiainen (*Poecile montanus*, EN) ja pohjansirkku (*Emberiza rustica*, NT, DIR-M). (Kuva 18.3). Huomionarvoisten kohteiden lajisto on pyritty ottamaan huomioon voimaloiden sijoittelussa jättämällä voimalat sijoittamatta herkimpien alueiden kohdalle sekä jättämällä suojaetäisyyksiä huomionarvoisten lajien elinympäristöihin.



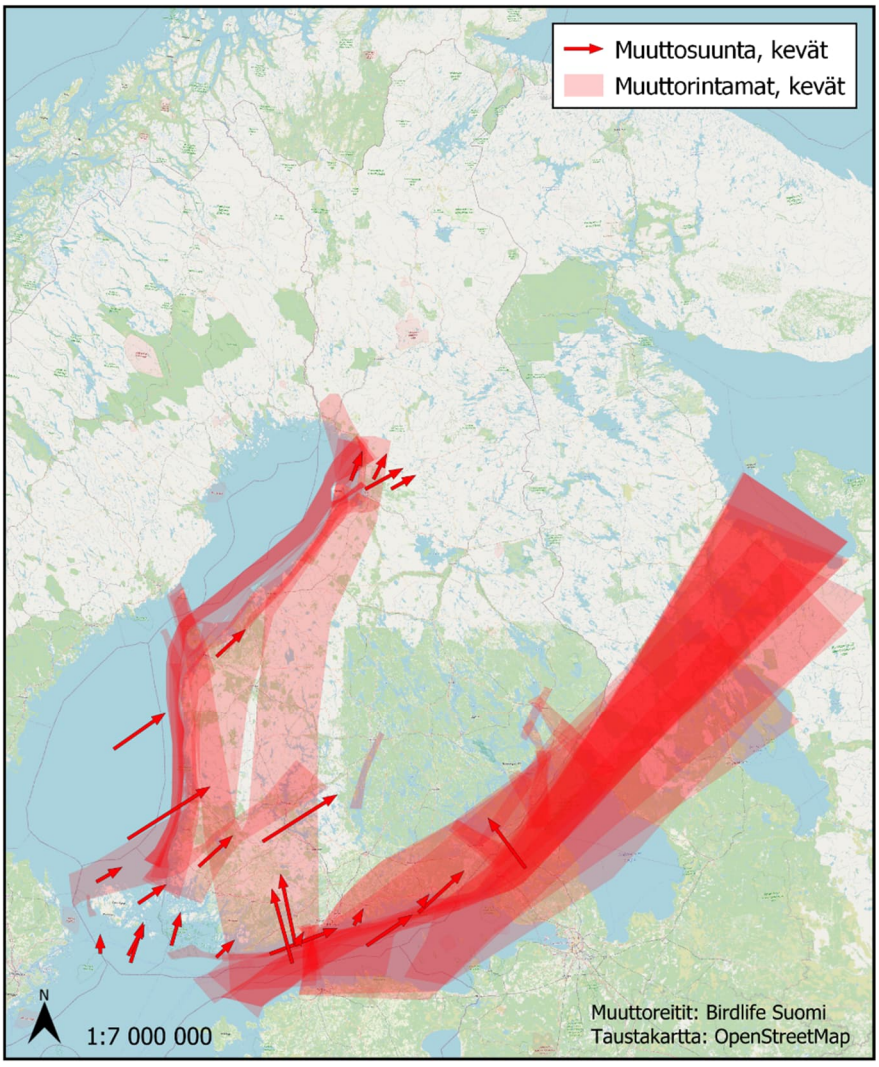
Kuva 18.3. Linnustoselvityksen tunnistamat hankealueen pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet.

18.1.3. Muuttolinnusto

Hankealue ei sijaitse lintujen muuton kannalta keskeisellä ja tärkeällä lintujen muuton rannikkovyöhykkeelle sijoittuvalla pullonkaula-alueella. Itä-Suomen kevät- ja syksyaikainen lintujen päämuuttoreitti seuraa Suomen kaakkois- ja itärajaa, näin ollen Ristijärvi sijaitsee etäällä päämuuttoreiteistä. (Kuva 18.4 ja Kuva 18.5). Sisämaa-alueilla lintujen muutto on tyypillisesti yksilömäärältään huomattavasti vähäisempää ja luonteeltaan hajanaisempaa.

Kevätmuutontarkkailu suoritettiin Tmi Luonto-Lassen toimesta vuonna 2022. Kevätmuutontarkkailussa muutto oli ollut hyvin heikkoa. Sää oli ollut utuinen, joka on voinut vaikuttaa tuloksiin. Havaintoja tehtiin lähinnä peippolinnuista ja rastaista, joita muutti joitakin kymmeniä yksilöitä. Myös urpiaisia ja vihervarpusia nähtiin muuttomatkalla. Merkittävimmät havainnot olivat varpushaukka (*Accipiter nisus*, LC), piekana (*Buteo lagopus*, **EN**) sekä sinisuohaukka (*Circus cyaneus*, **VU,** DIR) kutakin lajia yksi yksilö. Raportin mukaan myöskään Tiira-lintutietopalvelusta ei löytynyt merkittäviä muuttohavaintoja hanhista ja kurjista.

Suunnittelualueen poikki kulkeva kevätmuuttolinnusto vaikutti laji- ja yksilömäärältään niukalta, joka tukee ennakkokäsitystä siitä, että hankealue ei sijaitse lintujen muuton kannalta keskeisellä alueella. Muutontarkkailua kuitenkin suoritettiin vain kahtena päivänä yhteensä noin 30 tunnin ajan. Lisäksi sääolosuhteet olivat raportin mukaan olleet utuiset.

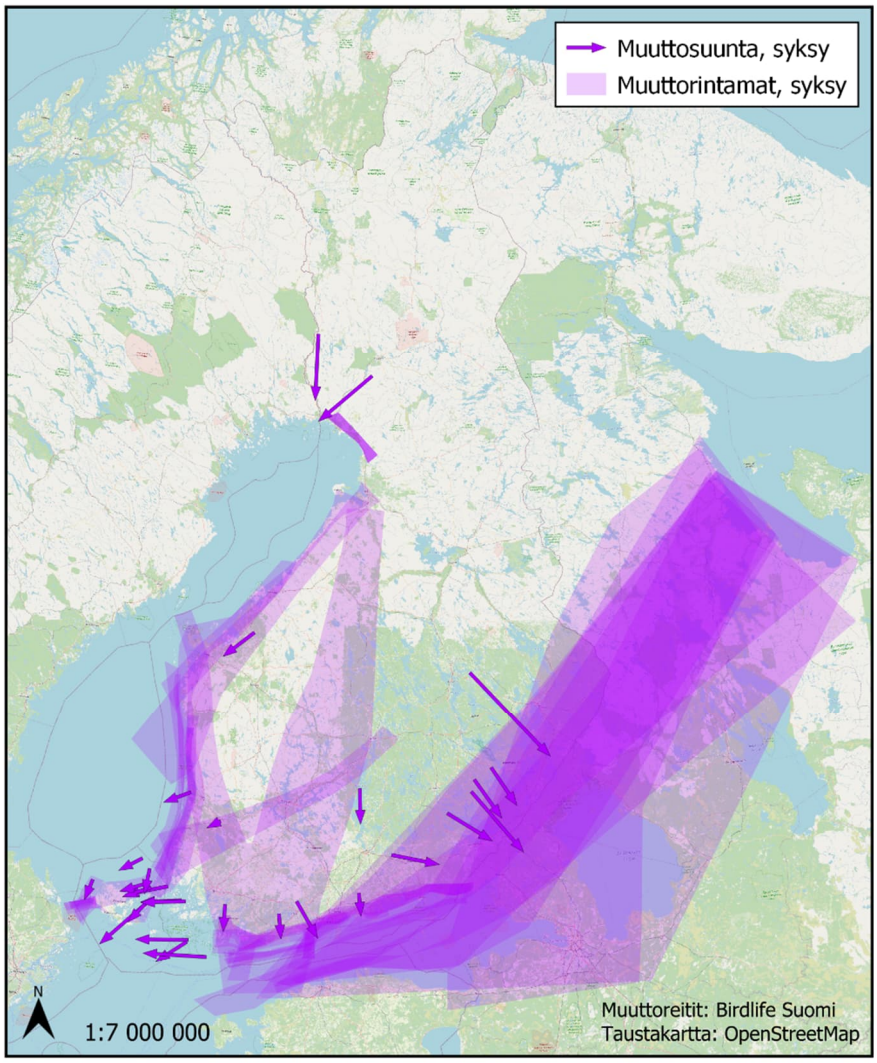


Kuva 18.4. Lintujen päämuuttoreitit keväällä Suomessa.

Syysmuutonseurannan suoritti Albus Luontopalvelut vuonna 2023. Syysmuutontarkkailussa havaintoja tehtiin 34 muuttavaksi tulkituista lintulajeista. Muutontarkkailu kohdistui pääosin

suunnittelualueen yli lentäneisiin lintuihin. Seurannassa kirjattiin 19 huomionarvoista lintulajia. Näistä lajeista laulujoutsen (*Cygnus cygnus*, LC, DIR), sinisuohaukka (*Circus cyaneus*, **VU**), mehiläishaukka (*Pernis apivorus*, **EN**, DIR), merikotka (*Haliaeetus albicilla*, LC, DIR), ampuhaukka (*Falco columbarius*, LC, DIR) ja kapustarinta (*Pluvialis apricaria*, LC, DIR) sisältyvät EU:n lintudirektiivin (2009/147/EY) Natura-lajeihin. Metsähanhi (*Anser fabalis*, VU), tuulihaukka (*Falco tinnunculus,* LC, DIR), keltavästäräkki (*Motacilla flava*, LC, DIR), tundrakurmitsa (*Pluvialis squatarola,* läpimuuttaja) ja pohjansirkku (*Emberiza rustica*, **NT**) mainitaan huomionarvoisiksi erityisesti lajien muuttolintuaseman perusteella (EU:n lintudirektiivin muuttolinnut). Kansallisen luonnonsuojeluasetuksen (LSA 30.11.2023/1066) mukaisiin uhanalaisiin (**VU–EN**) lintulajeihin lukeutuvat syysmuuttotarkkailussa rekisteröidyt erittäin uhanalaiset (**EN**) piekana ja mehiläishaukka sekä vaarantuneiksi (**VU**) luokitellut metsähanhi, sinisuohaukka, haarapääsky (*Hirundo rustica*), pulmunen (*Plectrophenax nivalis*) ja pajusirkku (*Emberiza schoeniclus*). Lisäksi syysmuuttoseurannassa rekisteröityihin lintulajeihin lukeutuivat kansallisesti silmälläpidettävistä (**NT**) lajeista kanahaukka (*Accipiter gentilis*), västäräkki (*Motacilla alba*), järripeippo (*Fringilla montifringilla*), närhi (*Garrulus glandarius*) sekä jo edellä direktiivilajien yhteydessä mainittu pohjansirkku.

Suunnittelualueen lähiympäristön syysmuutto oli sekä laji- että yksilömäärältään vähäistä ja useampien lajien kohdalla kyse oli muutamista yksittäisistä muuttavista yksilöistä tai parvista. Havainnot viittaavat siihen, että paikallinen lintujen syysmuutto ohjautuu Emäjokilaakson myötäisesti kohti Oulujärven koilliskulmaa. Muuttoreitit siis sijoittuivat suunnittelualueen vaikutuspiirin ulkopuolelle.



Kuva 18.5. Lintujen päämuuttoreitit syksyllä Suomessa.

18.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimahankeen linnustovaikutukset on arvioitu asiantuntija-arviona maastoselvitysten, kartta-aineiston, Suomen ympäristökeskuksen luontoselvitysten ja luontovaikutusten arvioinnin oppaan (Mäkelä & Salo, 2023), sekä tieteellisen kirjallisuuden avulla.

Linnuston nykytilan selvittämiseksi suunnitellulla tuulivoima-alueella ja sen lähistöllä on tehty maastoselvityksiä silloisten alustavien voimalapaikkojen mukaisesti kesällä 2022 Tmi Luonto-Lassen toimesta. Näitä kartoituksia täydennettiin koko alueen kattaviksi vuonna 2024 Albus Luontopalvelut Oy:n selvityksillä. Alueella suoritettiin pesimälinnusto-, kanalinnusto-, pöllö- ja päiväpetolintuselvitykset. Kevätmuutonseuranta toteutettiin vuonna 2022 Tmi Luonto-Lassen toimesta (liite 5). Syysmuutonseurannan teki Albus Luontopalvelut Oy vuonna 2023 (liite 6).

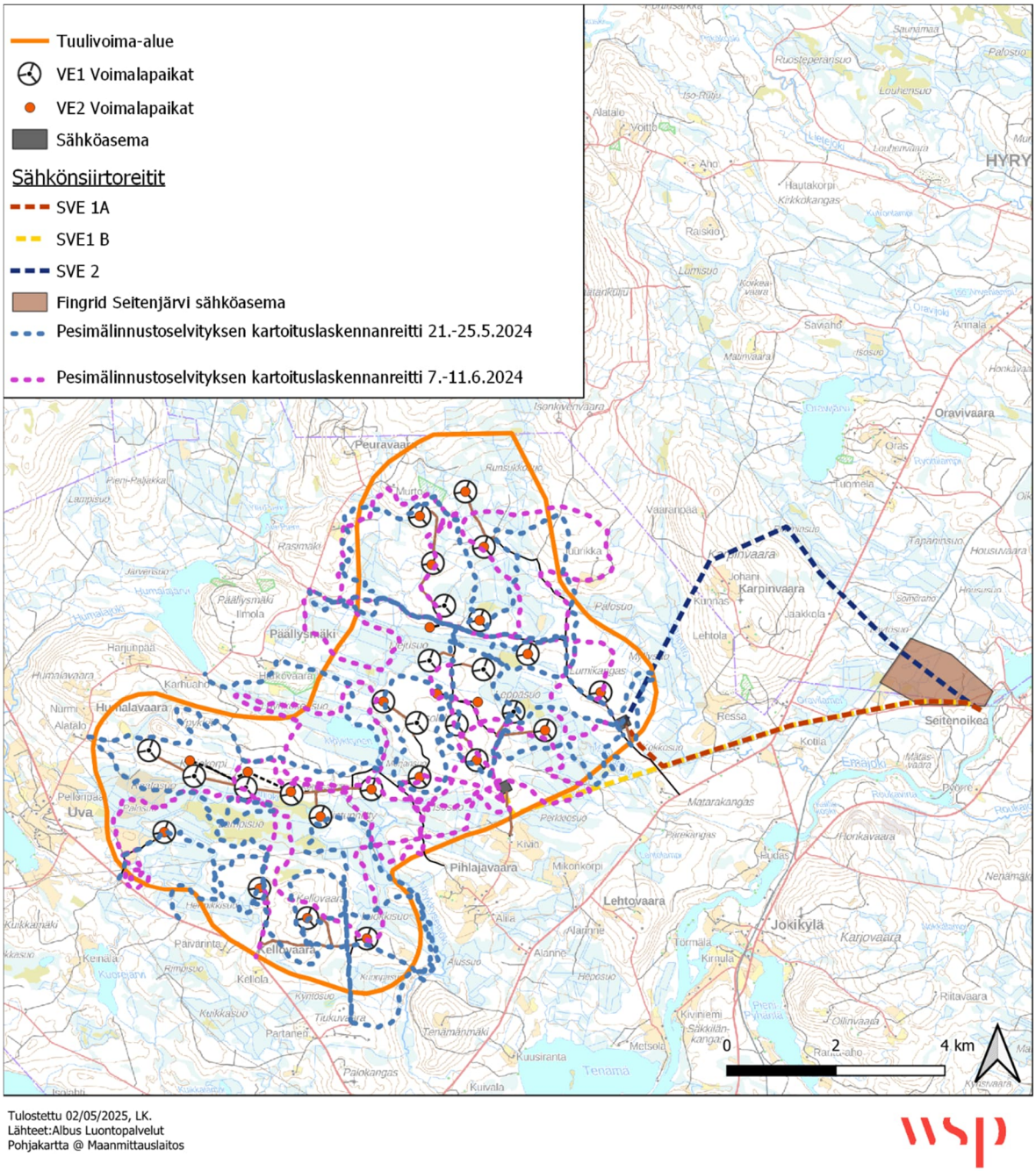
Vaikutusten arvioinnissa on huomioitu suunnitellun tuulivoimahankkeen yhteisvaikutukset muiden lähiseudun tuulivoimahankkeiden kanssa ja tarkasteltu tuulivoimarakentamisesta aiheutuvia

vaikutuksia vaikutusalueella säännöllisesti esiintyvään pesimälinnustoon sekä alueen halki muuttavaan muuttolinnustoon. Vaikutusalueen tarkka määrittely ei ole linnuston osalta mahdollista, sillä linnut liikkuvat laajalla alueella ja eri lajeilla on hyvin erilainen käyttäytyminen ja erikokoiset reviirit; eräät lajit ovat herkkiä häiriövaikutuksille, toiset viihtyvät ihmisten läheisyydessä, eräät lajit ovat paikkauskollisia, toiset tekevät pesän joka vuosi eri paikkaan, eräiden lajien reviiri on alle hehtaarin kokoinen, toisilla ravinnonhankintalennot voivat ulottua kymmenien tai jopa satojen kilometrien päähän pesäpaikalta.

18.2.1. Pesimälinnusto

Pesimälinnustolaskennoissa sovellettiin tuulivoimapuiston hankealueella kahteen kertaan toistettua kartoituslaskentaa. Kartoituslaskenta on sopivin menetelmä rajallisten alueiden linnuston kartoitukseen ja tuottaa edustavan arvion linnuston lajistokoostumuksesta, kokonaiskannoista ja olennaisimpien lajien osalta myös tarkempaa aineistoa niiden pesimäalueista.

Ristijärven hankealueen pesimälinnuston kartoituslaskennassa selvitysalue kuljettiin läpi otollisissa sääolosuhteissa varhain aamulla (03:00–11:00) kahden henkilön toimesta kahdella erillisellä neljän laskentapäivän selvitysjaksolla (21.05.–25.05.2023 & 07.06.–11.06.2023), siten, että kuljetut reitit painottuivat alustavien tuulivoimaloiden sijoituspisteiden välittömiin lähiympäristöihin sekä kartta- ja ilmakuvatarkastelun perusteella linnustollisesti merkittävimmiksi arvioiduille elinympäristökuvioille. Kuljetut reitit ovat esitetty kartassa (Kuva 18.6).



Kuva 18.6. Pesimälinnustoselvityksen kartoituslaskennassa kuljettu reitti.

Linnustoselvityksessä koostettiin huomionarvoisten lintulajien ja erityisesti kaikkien sekä yö- että päiväpetolintulajien aikaisemmat havaintopaikkatiedot tuulivoimapuiston hankealueelta ja sitä välittömästi ympäröiviltä alueilta ajanjaksolta 2000–2023. Aikaisemmat havainnot koottiin suunnittelualueen aikaisempien luontoinventointikäyntien havaintoaineistoista (Tmi Luonto-Lasse 2022) asiantuntijoiden varmistamista havainnoista, jotka ovat saatavilla erillispyynnöstä Suomen Lajitietokeskuksen ylläpitämän havaintotietokannan kautta. Aikaisemman havaintoaineiston kokoamisen yhteydessä

tarkasteltiin koko tuulivoimahankkeen kattamaa aluetta myös ilmakuvaperusteisesti, jotta linnustolle potentiaalisimmat alueet voitiin tunnistaa ja sisällyttää kartoituslaskentoihin.

Kanalinnut

Hankealueen kanalintuselvitys tehtiin kolmen maastotyöpäivän aikana maalis-huhtikuussa 2023 (25–26.3. ja 2.4.2024) kuunnellen kohdelajien soidinääniä ja metson osalta etsimällä myös soitimesta kertovia ”siivenlaahausjälkiä”. Kartoitukset kohdennettiin ilmakuvatarkastelun perusteella otollisimmille kohteille tuulivoimapuiston hankealueella. Kolmen ensisijaisen kartoitusvuorokauden ohella kanalintulajien suosimista elinympäristökuvioista ja lajien esiintymisestä kerrytettiin havaintoja muiden linnustoselvityskäyntien aikana. Kartoitusalueet on esitetty liitteenä olevassa raportissa (liite 6).

Pöllölajisto

Pöllökartoitus suoritettiin hankealueella neljänä yönä helmi-maaliskuun 2024 aikana (27.–28.02.2024, 04.–05.03.2024, 17.–18.03.2024 ja 19.–20.03.2024). Kartoitus tehtiin yökuuntelumenetelmällä, jonka avulla pyrittiin selvittämään lähialueen pöllöreviirit. Parhaan kuuluvuuden varmistamiseksi yökuunteluita toteutettiin mahdollisimman tyynissä olosuhteissa tiheimpiä metsiä välttäen. Kartoitusalueet on esitetty liitteenä olevassa raportissa (liite 6). Tmi Luonto-Lasse toteutti pöllökuunteluita vuonna 2022, mutta silloin pöllöistä ei tehty havaintoja.

Päiväpetolinnut

Päiväpetolintukartoitus toteutettiin viiden maastopäivän aikana kohdelajien poikasvaiheessa heinäkuun alkuvaiheessa 2024 (06.07.2024, 08.-11.07.2024). Päiväpetolintuselvityksessä huomioitiin aiemmin pesimälinnustolaskentojen yhteydessä tehdyt petolintuhavainnot sekä alueen aikaisemman lintuhavaintoaineiston tarjoamat havainnot. Aikaisemmin ilmoitetut pesäpaikat käytiin tarkistamassa niiden nykyaseman varmistamiseksi, minkä lisäksi pesimälinnustolaskentojen yhteydessä havaitut mahdolliset reviirikäyttäytymiseen viittaavat havainnot pyrittiin varmentamaan karttatarkastelun perusteella lupaavien alueiden tarkastelulla. Kartoitusalueet on esitetty liitteenä olevassa raportissa (liite 6).

Sähkönsiirtolinjat

Suunniteltujen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen pesimälinnustoa selvitettiin linnuston linjalaskentamenetelmää soveltaen. Laskenta toteutettiin yhtenä kertana suunnittelualueen pesimälintukartoituksen toistolaskentakertojen välissä paikallisen metsälinnuston pesimähuipun aikaan (22.05-08.06.2024). Linjalaskennassa rekisteröitiin kaikki tunnistetut lintujen näkö- ja äänihavainnot.

18.2.2. Muuttolinnut

Kevätmuuton tarkkailuun käytettiin kaksi päivää yhteensä 32 tunnin ajan keväällä 2022 Tmi Luonto-Lassen toimesta. Syysmuutonseurannan toteutti Albus Luontopalvelut kolmenatoista päivänä yhteensä 90 h ja 10 min ajan. Havainnointi pyrittiin toteuttamaan vilkkaina muuttopäivinä sekä mahdollisimman hyviltä näköalapaikoilta. Muutontarkkailun maastotyövaiheet toteutettiin tavanomaisella näkyvän muuton seurantatekniikalla, missä havainnoitiin tuulivoimapuiston hankealueen ja sen ympäristön ilmatilaa kokoaikaisesti kiikarin ja kaukoputken avulla mahdollisimman hyvältä näköalapaikalta.

Kevätmuutontarkkailua suoritettiin kahdella pisteellä suunnittelualueen keskivaiheilla Liejusuolla sekä länsiosassa hieman suunnittelualueen ulkopuolella Humalavaarassa. Kevätmuuttoselvityksen raportti löytyy liitteestä 6. Syysmuutontarkkailu suoritettiin yhdeltä tarkkailupisteeltä hankealueen länsireunalta. Muutontarkkailu kohdistui pääosin suunnittelualueen yli lentäneisiin lintuihin ja päätarkkailusuunta oli kohti pohjoista. Muuttavista linnuista ja parvista pyrittiin selvittämään laji, yksilömäärä, etenemissuunta, tarkkailupisteen ohitusetäisyys ja -puoli sekä lentokorkeus. Lentokorkeudet arvioitiin kolmiportaisella asteikolla: alle 50 m, 51–180 m ja yli 180 m. Lentokorkeuksien arvioinnissa käytettiin avuksi puiden latvoja, maastokokemusta ja havaintopisteen läheistä maastoa. Lisäksi kiinnitettiin huomiota lintujen käyttäytymiseen tuulivoimapuiston hankealueen läheisyydessä, kuten lentokorkeuden tai -suunnan muutoksiin. Syysmuuttoselvityksen raportti löytyy liitteestä 6.

18.2.3. Arviointikriteerit

Herkkyysmäärittely perustuu vaikutusalueella elävien lajien asemaan Suomen luonnonsuojelulainsäädännössä, EU:n lintudirektiiviin I liitteissä tai 4.2 artiklassa sekä Suomen lajien uhanalaisuusarvioinnissa (Hyvärinen ym., 2019), joka noudattaa kansainvälisen luonnonsuojeluliiton IUCN:n ohjeita. Lintulajin herkkyyden määrittelyyn vaikuttavat myös lajin ekologia, uhanalaisuus, sopeutumiskyky, populaatioiden elinvoimaisuus ja poikastuotto sekä lajin suosimien elinympäristöjen monimuotoisuus, laajuus ja ihmisvaikutteisuus. Herkkyyskriteerit on kuvattu yksityiskohtaisemmin taulukossa (Taulukko 18.6).

Muutoksen suuruusluokan määrittelyssä huomioitiin vaikutusalueen lajiston ominaispiirteet, lajien suotuisan suojelutason säilyminen, vaikutuskohteena olevan populaation osuus koko kyseisten lajien kokonaispopulaatiosta, vaikutusalueen lajikoostumuksessa tapahtuvat muutokset sekä huomionarvoisen linnuston elinympäristöissä tapahtuvat muutokset. Muutoksen suuruuden kriteerit on kuvattu yksityiskohtaisemmin taulukossa (Taulukko 18.7). Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioitiin rakentamisen ja purkamisen aikana aiheutuva melu ja tärinä, ihmisten ja työkoneiden liikkuminen alueella, sekä voimaloiden käytön aikana aiheutuvat häirintä-, este- ja elinympäristövaikutukset. Suunnitellun tuulivoima-alueen yli muuttaviin muuttolintuihin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa huomioidaan estevaikutukset sekä muutonaikaisten levähdys- ja ruokailualueiden sijoittuminen.

Taulukko 18.6. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Tuulivoimavaikutuksille herkkiä lajeja vaikutusalueella epäsäännöllisesti, ei lainkaan tai vain yksittäisiä yksilöitä.	Tuulivoimavaikutuksille herkkiä lajeja vaikutusalueella säännöllisesti mutta kohtalaisesti.	Tuulivoimavaikutuksille herkkiä lajeja vaikutusalueella tavanomaista runsaammin.	Tuulivoimavaikutuksille herkkiä lajeja vaikutusalueella hyvin runsaasti.

EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja tai 4.2 artiklan muuttolintuja vaikutusalueella epäsäännöllisesti, ei lainkaan tai vain yksittäisiä yksilöitä.	EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja tai 4.2 artiklan muuttolintuja vaikutusalueella kohtalaisesti.	EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja tai 4.2 artiklan muuttolintuja vaikutusalueella tavanomaista runsaammin.	EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja tai 4.2 artiklan muuttolintuja vaikutusalueella erittäin runsaasti.
		Vaikutusalueella päiväpetolinnun pesimäreviiri.	Vaikutusalueella usean päiväpetolinnun pesimäreviiri.
		Vaikutusalueella IBA/FINIBA-alue tai EU:n lintudirektiivin mukainen Natura 2000-verkostoon kuuluva SPA-alue.	Lähistöllä erityisen tärkeä IBA/FINIBA-alue tai EU:n lintudirektiivin mukainen Natura 2000-verkostoon kuuluva SPA-alue.
	Vaikutusalueella korkeintaan maakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.	Vaikutusalueella valtakunnallisesti tärkeä muutonaikainen levähdys- tai ruokailualue.	Vaikutusalueella vähintään yksi laaja tai useita valtakunnallisesti tärkeitä muutonaikaisia levähdys- tai ruokailualueita.
		Alue muuttolintujen ns. pullonkaula-aluetta.	Alue muuttolintujen tärkeää ns. pullonkaula-aluetta.
Alue ei ole luonnontilainen. Ihmisvaikutus on selvää ja näkyvää.	Alue osin luonnontilainen ja osin ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole paikallisesti olemassa tai suojeltavissa.	Alue suurimmaksi osaksi luonnontilainen ja suurimmaksi osaksi ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole alueellisesti olemassa tai suojeltavissa.	Alue täysin luonnontilainen ja ilman ihmisvaikutusta. Korvaavaa vastaavaa aluetta ei ole olemassa tai suojeltavissa.

Herkkyyden kriteereissä mainituilla tuulivoimavaikutuksille herkillä lintulajeilla tarkoitetaan suurikokoisia ja/tai lentäessään paljon kaartelevia lajeja (mm. päiväpetolinnut, kurjet, hanhet, joutsenet, haikarat) sekä uhanalaisia (VU, EN, CR), pitkäikäisiä, riskikorkeudella lentäviä tai vain vähän poikasia tuottavia lajeja.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Ristijärven tuulivoima-alueen herkkyys pesimälinnuston osalta on pääosin arvioitu kohtalaiseksi, sillä Ristijärven hankealueella ei sijaitse linnustolle erityisen tärkeitä IBA-, FINIBA-alueita. MAALI-alueita ei ole saatavilla Kainuun alueelta. Alueella ei juurikaan ole luonnontilaista luontoa, vaan alue on enimmäkseen ihmistoiminnan muovaamaa tyypillistä talousmetsää.

EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja tai 4.2 artiklan muuttolintuja alueella esiintyi kohtalaisesti. Erityisen herkkiä tai uhanalaisia lajeja esiintyi alueella säännöllisesti mutta kohtalaisesti. Kuitenkin tuulivoima-alueella sijaitsee useampi päiväpetolinnun reviiri, lajit ovat kuitenkin sellaisia, joita ei pidetä erityisen herkkinä (kanahaukka, sinisuohaukka ja tuulihaukka) sekä alueen lähistölle sijoittuu Kainuun Vaarajakson metsät FINIBA-alue. Näiden osalta herkkyys arvioidaan suureksi.

Herkkyys muuttolinnuston osalta on arvioitu kohtalaiseksi. Hanke ei sijoitu lintujen päämuuttoreiteille eikä herkkiä lajeja esiintynyt alueella tavanomaista runsaammin. Kevät- ja muutonseurannassa myös yksilömäärät olivat suhteellisen vähäisiä.

Sähkönsiirtoreittien osalta pesimälinnuston herkkyys on arvioitu pääosin vähäiseksi, koska sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu tärkeiden lintualueiden välittömään lähiympäristöön eikä niiden välittömässä läheisyydessä sijaitse suojelualueita eikä Natura-alueita, missä huomionarvoista lajistoa saattaisi pesiä tai levähtää. Sähkönsiirtoreiteillä sijaitsee kuitenkin pesimälinnustoselvityksessä havaittuja pesimälinnuston kannalta huomionarvoisia kohteita. Näitä ei kuitenkaan pidetä erityisen herkkinä nykyisen voimajohdon reunavaikutuksen vuoksi. Ensisijaisesti vaihtoehtoisten sähkönsiirtolinjojen lintulajisto edustaa käsiteltyjen kangasmetsien tyyppilajistoa. EU:n lintudirektiivin liitteen I lajeja tai 4.2 artiklan muuttolintuja alueella esiintyi vähän. Erityisen herkkiä tai uhanalaisia lajeja esiintyi alueella säännöllisesti mutta vähän. Päiväpetolintujen (kanahaukan) osalta ja pöllöjen (varpuspöllö) herkkyys on arvioitu suureksi.

Taulukko 18.7. Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit Ikäheimo (2015) ja Mäkelä & Salo (2023) ohjeita mukaillen. Huomionarvoisella lajistolla tarkoitetaan uhanalaisia (VU, EN, CR), EU:n lintudirektiivin I liitteessä tai 4.2 artiklassa mainittuja, endeemisiä, erityisesti suojeltavia, rauhoitettuja ja levinneisyysalueensa rajalla olevia lajeja sekä niiden populaatioita.

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Myönteiset vaikutukset ovat erittäin suuria lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Lintulajisto muuttuu ja suotuisa suojelun taso paranee erittäin selvästi. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä lisääntyy erittäin selvästi. Vaikutukset kohdistuvat erittäin merkittävään osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Huomionarvoisen lajiston populaatio/elinympäristö erittäin selvästi paranee/laajenee ja metsäisten lajien elinympäristön pirstoutuminen erittäin selvästi vähenee erillään olleiden elinympäristöjen kytkeytyessä toisiinsa.
Suuri +++	Myönteiset vaikutukset ovat suuria lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Lintulajisto muuttuu ja suotuisa suojelun taso paranee selvästi. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä lisääntyy huomattavasti. Vaikutukset kohdistuvat suureen osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Huomionarvoisen lajin populaatio/elinympäristö selvästi paranee/laajenee ja metsäisten lajien elinympäristön pirstoutuminen selvästi vähenee.
Kohtalainen ++	Myönteiset vaikutukset ovat kohtalaisia lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä lisääntyy kohtalaisesti. Vaikutukset kohdistuvat kohtalaiseen osaan jonkin lajin

	kokonaispopulaatiosta. Huomionarvoisen lajin elinympäristö paranee/laajenee ja elinympäristön pirstoutuminen vähenee.
Vähäinen +	Myönteiset vaikutukset ovat pieniä lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä lisääntyy vain vähän. Vaikutukset kohdistuvat vain pieneen osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Elinympäristön pirstoutumista vähentävä vaikutus on pieni.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta linnustoon tai lintulajien käyttämiin elinympäristöihin.
Vähäinen -	Kielteiset vaikutukset ovat pieniä lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Lajien suotuisa suojelun taso ei heikkene. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä vähenee vain vähän. Vaikutukset kohdistuvat vain pieneen osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Paikallisesti populaatiosta/elinympäristöstä tuhoutuu/heikentyy vain pieni osuus tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on nopeasti palautuvaa.
Kohtalainen - -	Kielteiset vaikutukset ovat kohtalaisia lintulajeille tai niiden elinympäristöille, mutta suotuisa suojelun taso ei heikkene. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä vähenee kohtalaisesti. Vaikutukset kohdistuvat kohtalaiseen osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Huomionarvoisen lajin populaatio/elinympäristö heikkenee/pirstoutuu/tuhoutuu osittain. Paikallisesti populaatiosta/elinympäristöstä tuhoutuu/heikentyy kohtalainen osuus tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on kohtalaisen nopeasti palautuvaa.
Suuri - - -	Kielteiset vaikutukset ovat suuria lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Suotuisa suojelun taso heikkenee, ja linnusto muuttuu harvalukuisten ja uhanalaisten lajien korvautuessa yleisillä, elinvoimaisilla lajeilla. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä vähenee huomattavasti. Vaikutukset kohdistuvat suureen osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Huomionarvoisen lajin populaatio/elinympäristö melko suurelta osin heikkenee/pirstoutuu/tuhoutuu. Paikallisesti populaatiosta/elinympäristöstä tuhoutuu/heikentyy suuri osuus tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on pitkäaikaista.
Erittäin suuri - - - -	Kielteiset vaikutukset ovat erittäin suuria lintulajeille tai niiden elinympäristöille. Suotuisa suojelun taso heikkenee voimakkaasti, ja linnusto muuttuu selvästi harvalukuisten ja uhanalaisten lajien korvautuessa yleisillä, elinvoimaisilla lajeilla. Vaikutusalueella läpimuuttavan linnuston määrä vähenee erittäin selvästi. Vaikutukset kohdistuvat erittäin merkittävään osaan jonkin lajin kokonaispopulaatiosta. Huomionarvoisen lajin populaatio/elinympäristö tuhoutuu tai hyvin selvästi heikkenee/pirstoutuu. Paikallisesti populaatio/elinympäristö tuhoutuu täysin tai heikentyy suurelta

	osin tai tarkasteltavan lajin populaation menetys/heikennys on pysyvää tai hyvin pitkäaikaista.

Käsiteltävien vaihtoehtojen muutosten suuruutta on käsitelty tarkemmin seuraavassa kappaleessa.

18.3. Vaikutukset linnustoon

18.3.1. Tuulivoima-alue

Vaikutusten muodostuminen

Tuulivoiman linnustovaikutukset voidaan jakaa suoriin ja epäsuoriin vaikutuksiin. Suoria vaikutuksia ovat törmäysriski ja -kuolleisuus tuulivoimahankkeiden eri rakenteisiin. Epäsuoria vaikutuksia ovat erilaiset häiriö- ja estevaikutukset sekä elinympäristömuutokset. Vaikutukset voidaan jakaa myös ajallisesti rakentamisen aikaisiin, toiminnan aikaisiin sekä purkamisen aikaisiin vaikutuksiin. Tuulivoimarakentamisen epäsuorat linnustovaikutukset, kuten häirintävaikutus ja elinympäristömuutokset, näkyvät alueen lajikoostumuksessa ja yksilömäärissä yleensä vasta pitkällä aikavälillä tuulivoima-alueen muututtua joidenkin lintulajien kannalta epäsuotuisaksi elinympäristöksi (Ympäristöministeriö, 2016a) ja joidenkin lajien sopeuduttua muuttuviin olosuhteisiin.

Häiriövaikutus on merkittävä tuulivoimahankkeen vaikutus, joka saa linnut välttämään tuulivoima-alueita niin pesimäalueina kuin ruokailualueina. Häiriövaikutus muodostuu enimmäkseen tuulivoima-alueella toteutettavista rakennustöistä, jotka aiheuttavat muutoksia luonnonympäristöön ja lisäävät ihmistoiminnan aiheuttamaa suoraa, visuaalista häirintää ja melua. Häiriövaikutus kohdistuu paikallisesti voimaloiden ja teiden läheisyydessä pesivään ja ruokailevaan linnustoon. Visuaalisen häirinnän aiheuttaman pakoreaktion etäisyys on valtaosalla linnuista korkeintaan muutamia satoja metrejä mutta vaikutusten suuruus vaihtelee suuresti laji- ja jopa yksilökohtaisesti. (Ruddock & Whitfield 2007).

Estevaikutus muodostuu voimalarakenteiden tuomista fyysisistä esteistä, joiden välttämiseksi linnut joutuvat muuttamaan lentoreittejään. Estevaikutuksen suuruus on vahvasti lajikohtaista ja monet lajit lentävätkin sujuvasti voimaloiden läheltä ja välistä, mutta toiset lajit (etenkin vesilinnut) tekevät selvän väistöliikkeen ohittaessaan voimalat. (Petersen et al. 2006). Muuttolintujen satojen tai tuhansien kilometrien muuttoreitteihin estevaikutus ei tuo merkittävää muutosta, mutta voimaloiden ollessa esteinä pesimälinnuston päivittäiselle liikehdinnälle pesä- ja ruokailupaikkojen välillä vaikutus voi olla suurempi. Tämä voi pidentää lintujen ruokailumatkoja, mikä lisää energiankulutusta ja vähentää poikasten luona vietettyä aikaa, jolla voi olla vaikutusta pesimämenestykseen. (Pettersson 2005, Masden ym. 2009).

Tuulivoiman linnustovaikutukset voivat kuitenkin olla hyvin vaihtelevia ja riippuvat monesta tekijästä, kuten tuulivoimaloiden koosta, lukumäärästä, maantieteellisestä sijainnista, ympäröivän alueen maaston muodoista, teknisistä ja visuaalisista ratkaisuista sekä alueen lintulajistosta. Vaikutuksia ei voida myöskään yleistää kaikkiin lajeihin, sillä lajien välillä on huomattavia eroja, ja jotkin lajit voivat jopa suosia tuulivoimaloiden läheisyyttä. Tutkimuksista (esim. Gove ym. 2013) on voitu kuitenkin yleistää, että vaikutukset varpuslintuihin ovat vähäisiä ja vaikutukset tyypillisesti kasvavat lintujen koon ja vesiympäristön suosimisen lisääntyessä.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentaminen voi tuhota lintujen käyttämiä pesintäelinympäristöjä, saalistusalueita, levähdyspaikkoja tai kanalintujen soidinalueita, mutta nämä haitalliset vaikutukset pyritään estämään linnustoselvityksillä ja vaikutusten arvioinnilla, joiden perusteella vältetään linnuille tärkeimmät alueet. Tuulivoimaloiden rakentaminen aiheuttaa lisäksi melua ja tärinää sekä ihmisten ja työkoneiden liikkumista alueella, mikä voi karkottaa ihmisvaikutukselle herkät lajit kauemmas (Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Rakentamisen aikaisen häirintävaikutuksen voimakkuus riippuu paikallisesta linnustosta ja alueen ihmisvaikutteisuudesta ennen rakentamisen aloittamista. Vaikutukset ovat tavallisesti voimakkaimpia lintujen pesimäaikana, sillä melu ja ihmisten läsnäolo voivat karkottaa linnut pois reviireiltään ja johtaa pesinnän epäonnistumiseen. Lisäksi lintujen elinympäristön ravintotilanne saattaa heikentyä, minkä vuoksi tuulivoima-alue ei enää sovellu lintujen ravinnonhankintaan. Laajoja alueita vaativat vanhojen metsien lajit, kuten monet petolinnut, kärsivät elinympäristöjen vähenemisestä ja pirstoutumisesta sekä yksittäisten suurten ja riittävän tukevaoksaisten puiden vähentymisestä (Kontkanen & Nevalainen, 2002).

Puuston kaataminen ja elinympäristöjen menetys ei pääosin kohdistu merkittävästi huomionarvoisten lintulajien reviireille eikä pesimälinnustokartoituksen tunnistamille arvokkaille alueille. Rakennustoimintaa sijoittuu kuitenkin arvokkaiden linnustoalueiden läheisyyteen, minkä takia on tärkeää, että häiritsevää rakennustoimintaa ei tapahdu herkän pesimäkauden aikana. Kun rakentaminen ajoitetaan lintujen pesintäkauden ulkopuolelle, ei tuulivoima-alueen pesimälinnustoon arvioida kohdistuvan merkittävää häiriövaikutusta.

Pesimälinnusto

Toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Alueen linnustoon ei näin ollen kohdistu vaikutuksia.

Tuulivoima-alueen vaihtoehdossa VE1 rakennetaan 27 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 rakennetaan 23 voimalaa. Hankevaihtoehdossa VE1 alueelta poistuu puustoa 39 ha, joka on 0,75 % hankealueen pinta-alasta, vaihtoehdossa VE2 puustoa poistuu 34,9 ha, joka on 0,70 % hankealueen pinta-alasta. tuulivoimaloiden ja huoltoteiden rakentamisen seurauksena. Menetetyn puuston lisäksi tiet voivat aiheuttaa yhtenäisen metsäpeitteen pirstoutumista, mikä vaikuttaa erityisen haitallisesti lajeihin, jotka välttelevät ihmisen toimintaa tai tarvitsevat laajempia yhtenäisiä elinympäristöjä. Alueen metsät ovat kuitenkin jo ennestään vahvasti pirstoutuneita metsätalouden vaikutuksesta muodostuneiden metsäautoteiden takia. Molemmissa hankevaihtoehdoissa pesimälinnuston elinympäristöjä pirstovat vaikutukset kohdistuvat pääasiassa voimakkaasti metsätalousvaikutteisille metsäalueille, joilla on tehty metsänkäsittelyitä ja ojituksia.

Tuulivoima-alueella tavattiin useampi huomionarvoinen lintulaji, vaikka parimäärät olivat pieniä. Alueella pesivien lajien elinympäristön voi odottaa kutistuvan ja entisestään pirstoutuvan osittain rakentamisen seurauksena. Vaikka vaikutukset kohdistuvat pieniin yksilömääriin, voi vaikutus olla paikallisella tasolla suuri pienilukuisten lajien paikalliseen populaatioon nähden. Suurin haitallinen häirintävaikutus syntyy, jos häiriöitä aiheutuu pesimäaikaan ja ne keskeyttävät onnistuneet pesinnät. Luonnonsuojelulaki ja EU:n lintudirektiivi suojaavat lintujen pesintöjä. Pesät ovat rauhoitettuja, eikä pesintää saa häiritä. Häirintäkielto koskee myös toimintaa, jonka tarkoituksena ei ole pesinnän häiritseminen. Pesäpaikkauskollisilla lajeilla, jotka käyttävät samaa pesää tai pesäpaikkaa vuodesta toiseen, pesinnän suoja on ympärivuotinen. Suomessa lintujen pesinnät ajoittuvat pääosin huhti–heinäkuulle, jolloin pesintää häiritsevää rakentamista ei saisi tapahtua. Mikäli haitallinen toiminta

aloitetaan ennen pesimäaikaa, on lajeilla hyvä mahdollisuus sopeutua tilanteeseen valitsemalla pesäpaikkansa sopivalta uudelta sijainnilta.

Viime vuosikymmeninä kovasti vähentyneitä metsätiaisia, eli **hömötiaisia** (EN) ja **töyhtötiaisia** (VU) havaittiin linnustoselvityksessä eri puolilla tuulivoima-aluetta (Kuva 18.2). Tiaiset eivät ole pesäpaikkauskollisia. Rakentaminen voi häiritä niitä väliaikaisesti, mutta alueelle jää rakennettavien voimalapaikkojen väliin runsaasti metsää, johon hanke ei vaikuta. Lampisuolla ja sen laidoilla havaittiin muun muassa **metsähanhi** (VU, DIR-M, KVI), **pajusirkku** (VU), **riekko** (VU, DIR) ja **liro** (NT, DIR, KVI), mutta Lampisuo on jätetty rakentamistoimien ulkopuolelle.

Hankkeen vaikutusten alueen pöllökantaan ei arvioida olevan merkittäviä. Suunnittelualueella esiintyvä pöllölajisto on havaintojen perusteella niukka. **Helmipöllön** (NT, DIR, KVI) pesimäreviirejä havaittiin kevättalvella 2024 kolme, joista yksi sijaitsee melko lähellä suunniteltuja voimalapaikkoja. Helmipöllö ei kuitenkaan pesi toistuvasti samassa kolossa, joten odotettavissa on, että reviirit ovat toisaalla siinä vaiheessa, kun rakentaminen alkaa. Jos jokin alue häiriintyy, pesii helmipöllö toisaalla. Helmipöllön kanta vaihtelee luonnostaan voimakkaasti myyräkannan mukaan, eikä yksittäisen pesinnän heikentyminen vaikuta lajiin kokonaisuutena kovinkaan voimakkaasti. Helmipöllö ei ole pöllöksi erityisen ihmisarka. **Varpuspöllön** (VU, DIR) osalta soidin- tai lisääntymisreviiri jäi pöllöselvityksessä varmentumatta, mutta vähintään varttuvaa kuusikkoa käsittävä kuvio tulkittiin varpuspöllölle soveltuvaksi elinympäristöksi. Alue sijaitsee melko lähellä suunniteltuja voimalapaikkoja. Helmipöllön tavoin varpuspöllökään ei ole erityisen ihmisarka ja laji voi vaihdella pesimäpaikkojaan riippuen pesäpaikkojen ja ravinnon saatavuudesta. Suunnittelualueella todetun **viirupöllön** (AU, DIR) pesimäpaikka sijaitsee lähes 800 m päässä lähimmästä suunnitellusta voimalapaikasta, mikä lieventää mahdollisia rakentamisesta aiheutuvia häirintävaikutuksia.

Alueen metsäkanalintujen kohdalla voimalapaikkojen sijoituksessa on otettu huomioon alueen tunnetut **metso- ja teerireviirit.** Tuulivoima-alueen metson soidinpaikka on merkittävyydeltään paikallinen (alle 5 kukkoa), joten siihen ei ollut tarpeen soveltaa alueellisesti merkittävän soitimen suojavyöhykesuositusta, joka on 1 km. Paikallisille metsonsoitimelle on jätetty noin 600 m suojavyöhyke sekä teeren koiraiden määrän perusteella pienille soidinpaikoille jätettiin vähintään 450 m suojavyöhyke. Arviot metsäkanalintuihin kohdistuvan häirintävaikutuksen etäisyyksistä vaihtelevat; eri lähteet ehdottavat etäisyydeksi 650 m (Coppes ym. 2020), 865 m (Taubmann ym. 2021) ja 1000 m (LAG VSW 2015). Alueella todetuille riekon ja pyyn reviireille eikä niiden läheisyyteen sijoitu voimaloita. Riekon soidin tapahtuu pääosin yöaikaan, mikä vähentää mahdollista rakentamisen aikaista häiriövaikutusta. Pyiden elinpiirit ovat pinta-alaltaan huomattavan pieniä verrattuna metsoon ja teereen. Tästä syystä pyiden kannat pysyvät elinvoimaisina muita lajeja pidempään metsäkuvioiden pirstoutumisesta huolimatta. Rakentamisen ei arvioida aiheuttavan merkittävää haittaa alueen metsäkanalintupopulaatioille.

Suunnittelualueella vuonna 2022 toteutetun pesimälinnustoselvityksen mukaan suunnittelualueella pesimälinnustoon päiväpetolintulajeista sisältyvät mehiläishaukka (EN), ampuhaukka (LC) sekä mahdollisesti myös varpushaukka (LC) ja tuulihaukka (LC). Vuoden 2024 varsinaisten pesimälinnustolaskentojen yhteydessä ei kuitenkaan rekisteröity pesintään viittaavia päiväpetolintuhavaintoja suunnittelualueelta. Kohdennetussa päiväpetolintuselvityksessä puolestaan tunnistettiin yksi aktiviinen kanahaukan, sinisuohaukan ja tuulihaukan reviiri (toinen kanahaukan aktiivisista reviireistä sijaitsee suunnitellulla sähkönsiirtoreitillä). **Kanahaukan** (NT) pesäpaikkaan on yli 1000 m etäisyys, **sinisuohaukan** (VU, DIR) pesään reilu 800 m molemmissa voimalasijoitteluvaihtoehdoissa. **Tuulihaukan** (LC, DIR-M) pesäpaikkaan on VE1 vain vajaa 300 m etäisyyttä. VE2 vaihtoehdossa lähimmillään etäisyys on 600 m. Koiras tuulihaukan tiedetään olevan kotipaikkauskollinen, joka voi käyttää samaa

hyväksi todettua pesää vuodesta toiseen. On mahdollista, että kyseinen pesäpaikka häviää rakentamisen yhteydessä VE1 vaihtoehdossa. Vähintäänkin häiriövaikutukset ja törmäysriski ovat lajille suuret. Lisäksi voi syntyä myös epäsuoria vaikutuksia liittyen saaliseläinten esiintymiseen alueella. Näin ollen päiväpetolintuihin, erityisesti tuulihaukkaan arvioidaan aiheutuvan suuria vaikutuksia.

Muuttolinnut

Rakentamisen aikaiset vaikutukset eivät kohdistu Ristijärven hankkeessa muuttolintuihin, sillä hanke ei vaikuta muuttolintujen levähdyspaikkoina käyttämiin vesistöihin ja peltoihin. Rakentamisvaiheessa muuttolinnuille ei aiheudu törmäysriskiä paitsi rakentamisen loppuvaiheessa. Riski on kuitenkin huomattavasti pienempi, kun lavat eivät pyöri. Rakentamisesta aiheutuvan melun voi myös olettaa auttavan muuttolintuja väistämään työmaata.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset suorat linnustovaikutukset muodostuvat ennen kaikkea törmäyskuolleisuudesta eli kuolemista, jotka aiheutuvat lintujen törmäämisestä tuulivoimalan roottorin liikkuviin lapoihin, tuulivoimalan torniin tai sähkönsiirtoreittien ilmajohtoihin tai pylväisiin (Ympäristöministeriö, 2016). Tuulivoimaloihin törmäämisen seurauksena kuolevien lintujen reviirit vapautuvat uusien yksilöiden käyttöön tai jäävät asumattomiksi, mikä aikaansaa muutoksia alueen linnuston populaatiodynamiikassa. Törmäyskuolleisuus riippuu keskeisesti voimaloiden sijainnista, ja sen on havaittu olevan erityisen suurta tuulivoimaloiden sijaitessa kohtisuorassa lintujen pääasialliseen liikkumissuuntaan nähden (Meller, 2017).

Törmäyskuolleisuus vaikuttaa ensisijaisesti aikuisten yksilöiden kuolleisuuteen sekä lajeihin, jotka lentävät törmäysriskikorkeudella. Suurikokoiset ja/tai lentäessään paljon kaartelevat lintulajit, kuten päiväpetolinnut, kurjet, hanhet ja joutsenet, ovat erityisen alttiita törmäyksille (Ympäristöministeriö, 2016; Meller, 2017). Törmäyskuolemia on raportoitu etenkin metsäkanalintujen, päiväpetolintujen ja lokkien osalta, mikä viittaa näiden lajiryhmien olevan herkimpiä tuulivoimaloiden törmäysvaikutuksille (Meller, 2017). Kanalinnut törmäävät useimmiten tuulivoimalan torniin, kun taas muiden linturyhmien törmäyskuolemat aiheutuvat tavallisesti lentämisestä voimalan pyöriviä lapoja päin (Meller, 2017; Schöll & Nopp-Mayr, 2021). Törmäyskuolleisuuden vaikutukset ovat haitallisimmat uhanalaisilla, suurikokoisilla, pitkäikäisillä ja vain vähän poikasia tuottavilla lajeilla, joiden luontainen kuolleisuus on vähäisempää kuin nopeasti lisääntyvillä ja lyhytikäisillä lajeilla (Ympäristöministeriö, 2016; Meller, 2017). Lintujen osalta on myös huomattava, että lajista tai lajiryhmästä riippuen laskennallisesti 95 % (esim. merikotka ja tuulihaukka) – 98 % (suurin osa linnuista) linnuista huomaa voimalat ja onnistuu väistämään niitä (Band ym. 2007). Lisäksi Bandin ym. (2007) törmäysmallin perusteella lähtökohtaisesti törmäysalttiimmilla suurikokoisimmilla linnuilla, kuten joutsen, kurki ja merikotka, vain 10–12 % suoraan roottorin lapojen läpi lentävistä yksilöistä odotettaisiin törmäävän lapoihin.

Tuulivoimalat pyörivine lapoineen voivat muodostaa esteitä lintujen normaaleille saalistus- ja muuttoreiteille. Tällöin voimaloiden kiertäminen saattaa lisätä lintujen energiankulutusta ja siten heikentää lisääntymismenestystä (Ympäristöministeriö, 2016; Meller, 2017). Saalistusmatkojen pidentyminen voi saada linnut muuttamaan saalistusalueitaan, jolloin kilpailu parhaista alueista pakottaa jotkut yksilöt siirtymään heikompilaatuiseen elinympäristöön. Heikommassa elinympäristössä lisääntymismenestys on tavallisesti huonompi, mikä heijastuu populaatioiden elinvoimaisuuteen. Tuulivoimaloiden aiheuttama estevaikutus on erityisen merkittävä paikalliselle lajistolle, jonka päivittäisten lentoreittien varrelle tuulivoimalat sijoittuvat (Meller, 2017).

Tuulivoima-alueen paikalliseen linnustoon kohdistuu estevaikutuksen lisäksi myös häirintävaikutusta, eli toiminnassa olevat tuulivoimalat voivat saada linnut välttelemään aluetta (Rehling ym., 2023). Elinympäristö voi muuttua joillekin lintulajeille sopimattomaksi esimerkiksi kasvillisuuden raivaamisen seurauksena (Schöll & Nopp-Mayr, 2021), ja joidenkin lintulajien on todettu häiriintyvän muun muassa tuulivoimaloiden tuottamasta melusta sekä roottorin lapojen pyörimisestä johtuvasta valon ja varjon välkkymisestä (Ympäristöministeriö, 2016). Häirintävaikutuksen etäisyyteen on mahdotonta antaa yleispäteviä etäisyyksiä, sillä etäisyys vaihtelee lajien, yksilöiden, maaston sekä monen muun tekijän mukaan. Häirintävaikutuksen on monilla maatalousympäristön lajeilla havaittu rajoittuvan 100–200 metrin etäisyydelle tuulivoimalasta (Meller, 2017), mutta esimerkiksi metsoon kohdistuvan häirintävaikutuksen etäisyydeksi on arvioitu yhdessä tutkimuksessa 865 metriä (Taubmann ym. 2021) ja toisessa 650 metriä (Coppes ym. 2020) ja kolmannessa koontiraportissa 1000 m (LAG VSW 2015). Etäisyys ei kuitenkaan ollut ainoa vaikuttava tekijä metson kohdalla, vaan häiriötä aiheuttaviksi tekijöiksi todettiin myös melu ja välke. Suomen ympäristökeskuksen teettämän katsauksen mukaan tuulivoimatutkimuksissa taas on havaittu, että esimerkiksi sorsalinnuilla, petolinnuilla, varpuslinnuilla ja kahlaajilla vaikutukset ulottuvat keskimäärin 500 metrin etäisyydelle (Tolvanen ym., 2023). Sopivat suojaetäisyydet pyritään siis arvioimaan aina tapauskohtaisesti, ottaen huomioon paikalliset lajit, voimaloiden ominaisuudet, sekä hankealue erityispiirteineen.

Tutkimusten mukaan maaeläinlajit alkavat reagoida meluun noin 40 dB tasolla (Shannon ym., 2016), Linnustoon kohdistuvien meluvaikutusten arvioinnissa on aiemmin yleisesti käytetty 40 dB tasoa. Toisinaan on kuitenkin käytetty myös 45 dB melutasoa kriteerinä linnustovaikutuksille, sillä tutkimustietojen perusteella merkittäviä linnustovaikutuksia ei ole todettu alle 45 dB tasoiselle melulle altistuvissa lintupopulaatioissa (Ojala & Kiiski, 2017). Lisäksi lintujen kokeman meluvaikutuksen on arvioitu olevan merkittävästi pienempi kuin ihmisen kokeman meluvaikutuksen, koska lintujen kuuloalue on merkittävästi kapeampi kuin ihmisellä (Ojala & Kiiski, 2017). Lintujen kokeman häirintävaikutuksen havaittu vaikutusmatka saattaa kuitenkin olla riippuvainen tuulivoimaloiden rakennuspaikkojen ympäristöjen laadusta, sillä lintulajien on havaittu herkemmin siirtyvän pois voimaloiden läheisyydestä silloin, jos tuulivoimalan ympäristö ei ole erityisen hyvää ruokailualuetta ja vastaavaa ruokailualuetta on runsaasti muualla saatavilla (Meller, 2017). Toisaalta joidenkin lintulajien on myös havaittu vähitellen tottuvan tuulivoimaloiden läheisyyteen (Meller, 2017). (Ks. Kappale 19).

Pesimälinnusto

Hankkeesta aiheutuu toiminnan aikaisia haitallisia vaikutuksia alueen pesimälinnustoon. Voimaloiden aiheuttamat törmäys- ja estevaikutukset kohdistuvat voimalapaikkoihin, häiriövaikutusten (melu, välke) kohdistuessa suuremmalle alueelle voimaloiden ympärille. Vaihtoehdossa VE1 pesimälinnustoon kohdistuvat linnustovaikutukset ovat vaihtoehtoa VE2 suuremmat neljän lisävoimalan seurauksena. Voimaloiden määrän lisäksi voimalapaikkojen sijainti vaikuttaa voimaloiden aiheuttamien haitallisten vaikutusten suuruuteen. Vaihtoehdon VE1 lisävoimalat sijaitsevat Lampisuon pohjoispuolella sekä Isolehdon alueella, ja kasvattavat haitallisia vaikutuksia alueen linnustoon vaihtoehtoon VE2 verrattuna. Voimalat, jotka sijoittuvat lähemmäksi paikallisesti huomionarvoisia linnustoalueita aiheuttavat suurempia vaikutuksia kuin voimalat, jotka ovat etäämmällä linnustolle tärkeistä alueista esimerkiksi talousmetsässä, jota alueelta löytyy runsaasti ja jonka lajisto on runsaslukuista ja voi helpommin siirtyä hankkeen tieltä. Voimalapaikkojen sijoittelussa on kuitenkin otettu huomioon linnuston kannalta huomionarvoiset alueet, esimerkiksi Lampisuolle ei sijoiteta tuulivoimaloita.

Linnustoraportin mukaan yleiskuvaltaan suunnittelualueen pesimälinnuston huomionarvoisista lintulajeista ei erotu yksittäisiä lajeja, joiden elinympäristöjen sijoittuminen tulisi välttämättä erikseen huomioida suunnittelualueen jatkotoimissa. Useita voimaloita rakennetaan alueille, jotka ovat

metsätiaisten elinympäristöä. Tiaiset ovat pieniä, eikä niiden katsota olevan alttiita törmäyksille. Koska voimaloiden väliin jää metsää, vaikutukset metsätiaisiin ovat suuruudeltaan vähäisiä. Lampisuon suolajeista esimerkiksi kurki ja metsähanhi käyttävät lentokorkeuksia, jotka altistavat tuulivoimaloihin törmäämiseen. Vaikka törmäyksiä ei voida täysin poissulkea, on linnuilla kuitenkin hyvät mahdollisuudet kulkea järvelle useammasta suunnasta, joissa ei sijaitse voimaloita.

Pöllölajistoon toiminnan aikaisia vaikutuksia voi kohdistua Kellovaaran helmipöllön reviiriin, sillä lähimpään voimalaan molemmissa vaihtoehdoissa on 470 m. Koiras helmipöllön tiedetään olevan pesäpaikkauskollinen ja ne pysyttelevät pesäkolonsa luona ympäri vuoden ravintotilanteesta huolimatta. Naaraat ja nuoret yksilöt puolestaan vaeltavat ja etsivät pesintään riittäviä myyrätiheyksiä (Koskimies, 2024). On mahdollista, että reviirit ovat toisaalla siinä vaiheessa, kun rakentaminen alkaa. Kahden muun helmipöllön reviirin osalta suojaetäisyys on noin 1 km molemmissa voimalavaihtoehdoissa. Myös varpuspöllön arvioituun pesimäpaikkaan molemmissa voimalavaihtoehdoissa suojaetäisyys on vähintään 400 m. Viirupöllön reviiriin on 720 m etäisyys lähimmästä voimalapaikasta molemmissa vaihtoehdoissa. Myyrätilanteen ollessa hyvä varpuspöllö ja viirupöllö todennäköisesti pysyttelevät samoilla pesimäalueilla, mutta huonoina ravintovuosina voivat lähteä vaeltamaan parempia ravintoalueita etsimään. Huonoina myyrävuosina pöllöt voivat olla pesimättä ollenkaan. (Koskimies, 2024). Näin ollen tuulivoima-alueella rakentamisen ja toiminnan aikaan sijaitsevat pöllöreviirit voivat häiriintyä. Kuitenkin pöllöjen kanta vaihtelee luonnostaan voimakkaasti myyräkannan mukaan, eikä yksittäisen pesinnän heikentyminen vaikuta lajiin kokonaisuutena kovinkaan voimakkaasti. Tuulivoiman häirintävaikutuksia pääasiassa kuulon avulla saalistaviin pöllöihin ei ole tarkemmin tutkittu Suomessa tai ulkomailla, mutta eri pöllölajien on havaittu välttelevän voimaloiden läheisyyttä (Husby & Pearson 2022, López-Peinado ym. 2020). Satunnaisia pöllöjen törmäyskuolemia on myös havaittu, mutta pöllöt osaavat pääasiassa väistää voimaloita.

Toiminnan aikana alueen **metsäkanalintuihin** kohdistuu törmäysriski voimaloiden torniin, sekä häiriövaikutuksia voimaloiden melusta ja välkkeestä. Voimaloiden sijoittamisessa on otettu huomioon teeren ja metson soidinpaikat 450 metrin suojavyöhykkeellä, mikä lieventää soidinpaikkoihin kohdistuvia häiriövaikutuksia. Arviot metsäkanalintuihin kohdistuvan häirintävaikutuksen etäisyyksistä vaihtelevat. Riekon ja pyyn reviireille tai niiden läheisyyteen ei myöskään kohdistu voimaloita. Metsäkanalintujen poikuereviirit sijaitsevat eri paikassa kuin soidinreviirit, joten ne voivat voimaloiden sijoittelusta huolimatta törmätä voimaloiden torniin, tai siirtyä pois tuulivoimaloiden alueelta. Metsäkanalintujen törmäykset voimaloihin on havaittu ilmiö, mutta törmäystodennäköisyydestä ei ole tutkimustietoa.

Päiväpetolinnuista erityisesti tuulihaukalle voi aiheutua merkittäviä vaikutuksia. VE1 vaihtoehdossa lähimpään voimalapaikkaan on vain 280 metriä tuulihaukan pesäpaikasta. VE2 vaihtoehdossa lähimmillään etäisyys on noin 600 metriä. VE1 vaihtoehdossa pesäpaikan suora tuhoutuminen on mahdollista. Lisäksi häiriövaikutukset ja törmäysriski ovat suuria. VE2 vaihtoehdossa pesäpaikka voisi säilyä ja häiriövaikutukset ja törmäysriski lieventyä suuremman etäisyyden vuoksi. Muille suunnittelualueen päiväpetolinnuille ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia sillä lähimmät voimalapaikat molemmissa vaihtoehdoissa sijoittuvat yli 800 m päähän lajien pesäpaikoista.

Suurille päiväpetolinnuille ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia. Yli kilometrin päässä tuulivoima-alueesta on tiedossa sääksen pesäreviiri, mutta siihen ei odoteta kohdistuvan haittaa, eikä linnustoraportin mukaan sääksen ole havaittu liikkuvan hankealueella. Mikäli sääkset haluaisivat saalistaa tuotantoalueella sijaitsevalla Möykkysen luonnonravintolammikolla, voivat ne liikkua alueelle kulkematta voimaloiden läpi. Tuotantoalueen ulkopuolella on kuitenkin runsaasti lajille soveltuvia

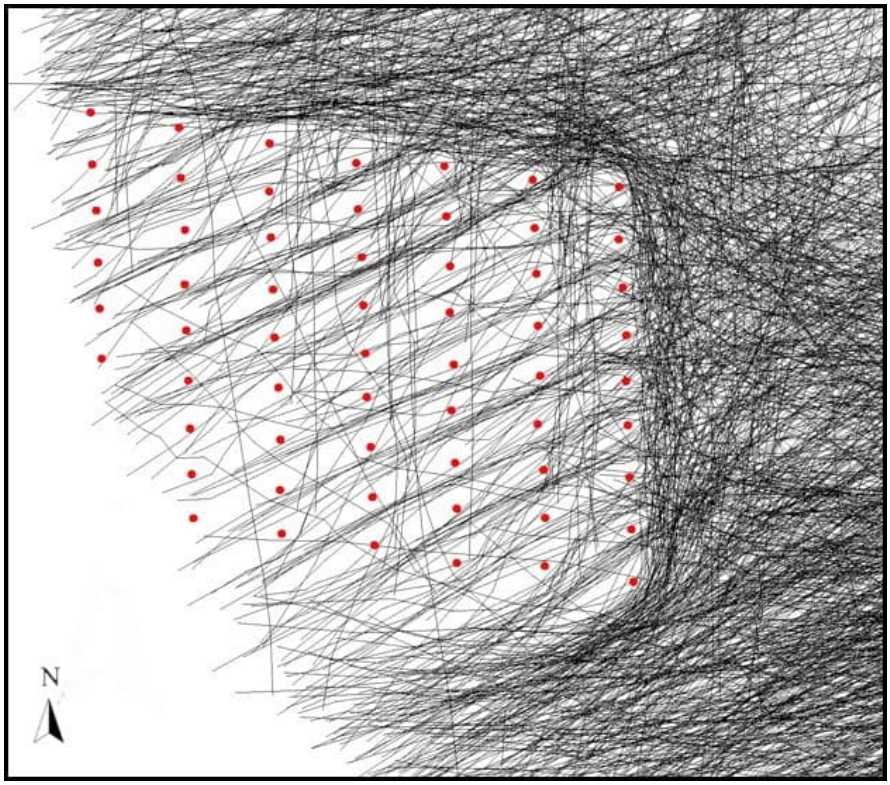
saalistusvesistöjä. Lähiseudulla pesivien yksilöiden voidaan myös olettaa tottuneen ihmistoimintaan, sillä pesimäalueet ovat jo aiemmin altistuneet säännöllisesti metsätaloudelle ja muulle ihmistoiminnalle. Muille tiedetyille sääksen pesimäreviireille on yli 10 km päässä tuotantoalueesta. Lähin maakotkan pesäreviiri on yli 10 kilometrin päässä hankealueesta, eikä hankealueen läheisyydessä ole tiedossa pesäreviiriä, mihin hankkeella voitaisiin arvioida olevan vaikutuksia.

Muuttolinnut

Kevätmuuttomatkalla havaittiin lähinnä varpuslintuja. Laajempi yksilö- ja lajijoukko (erityisesti varpuslinnut) välttää tuulivoimaloiden haitalliset suorat vaikutukset (törmäysriski) muuttamalla lähellä maanpintaa. Joitain yksittäisiä havaintoja tehtiin muutamasta huomionarvoisesta lajista (varpushaukka, sinisuohaukka, piekana), jotka potentiaalisesti voivat lentää oletettavalla törmäysriskin korkeudella.

Syysmuuttomatkalla havaituista yksilöistä selvä enemmistä muuttavista yksilöistä (76 %), ennen kaikkea erilaiset varpuslinnut (mm. peippo, vihervarpunen ja räkättirastas), muuttivat matalalla tuulivoimaloiden vaikutustason alapuolella. Vain pieni osuus rekisteröitiin tuulivoimaloiden oletettavalla törmäyskorkeudella (19 %) tai erityisesti sen yläpuolella (5 %).

Kokonaisuutena arvioituna Ristijärven tuulivoimapuiston mahdolliset haittavaikutukset lintujen kevät- ja syysmuuttoon näyttäytyvät vähäisinä eikä niiden arvioida nousevan merkittäviksi. Hankealue ei sijoitu tuulivoimatoiminnan näkökulmasta herkkien lintulajien tai lajiryhmien pääasialliselle muuttoreitille, minkä perusteella mahdolliset paikalliset haitalliset vaikutukset näyttäytyvät alueellisella ja valtakunnallisella tasolla merkityksettöminä. Huomionarvoisimpina poikkeuksina havaintoaineistossa erottuu keskikorkealle painottuvat kohtalaisen runsaat havainnot metsähanhesta, joiden kohdalla tuulivoimapuiston toteuttaminen voi aiheuttaa vähäistä riskitason nousua syysmuuton aikana. Lisäksi voi aiheutua lieviä paikallisia haittavaikutuksia yksittäisille muuttaville petolinnuille, joista tehtiin hajahavaintoja. Aikaisemmin toteutettujen maatuulivoimapuistojen linnustovaikutusseurannoissa on todettu, että muuttolinnut pyrkivät ensisijaisesti kiertämään tuulivoimapuistoja (Kuva 18.7) myös valtakunnallisilla päämuuttoreiteillä (Suorsa 2019b).



Kuva 18.7. Muuttolintujen lentoreitit merituulivoimaloiden perustamisen jälkeen Tanskassa (Desholm & Kahlert 2005)

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset ovat hyvin samankaltaisia kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset, sillä voimaloiden purkamisesta aiheutuva melu ja tärinä sekä ihmisten ja työkoneiden läsnäolo voivat häiritä lintujen pesintää ja karkottaa ihmisvaikutukselle herkät lajit kauemmas. Voimaloiden purkaminen ja alueen maisemointi muuttaa lintujen elinympäristöä ja mahdollistaa muutokset lintujen lentoreiteissä lentoesteiden poistuttua.

Muutoksen suuruus

Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten suuruus arvioitiin suurimmaksi osaksi **kohtalaiseksi kielteiseksi** vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 törmäysriskin, häiriö- ja estevaikutusten sekä rakentamisesta johtuvien elinympäristömuutosten takia. VE1 vaikutukset ovat suuremman voimalamäärän vuoksi suuremmat, mutta kummankin vaihtoehdon osalta vaikutus luokitellaan kokonaisuudessaan **kohtalaiseksi.** Yksittäisten lajien kohdalla vaikutusten suuruus on molemmissa vaihtoehdoissa **suuri kielteinen**, kuten tuulihaukan, metson ja teeren kohdalla. Vaikutus on arvioitu paikallisen populaation yksilöille, eikä tarkoita, että lajien kansallinen suotuisan suojelun taso vaarantuisi. Kyseisten lajien paikallispopulaatiot ovat pienet, ja yksittäisten yksilöidenkin menetys voi vaarantaa paikallispopulaation, minkä takia vaikutus on arvioitu suureksi. Kyseiset lajit ovat myös herkempiä törmäämään voimaloiden kokonsa tai lentotapojensa puolesta. Vaikutuksia metson ja teeren soidinpaikkoihin on lievennetty voimalapaikkojen valinnalla. Laajalla alueella liikkuvat metsäkanalinnut voivat silti törmätä voimaloiden torniin, mikä pienentäisi valmiiksi pientä alueen populaatiota. Hömötiaisen ja

töyhtötiaisen osalta häiriöitä kohdistuu pesimäympäristöön, mutta lajille soveltuvia ympäristöjä jää alueelle. Vaikutusten suuruus arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

Muuttolintujen osalta vaikutusten suuruus arvioitiin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta **vähäiseksi kielteisiksi** voimaloiden tuoman törmäysriskin takia, kohdistuen etenkin alueen läpi muuttavien metsähanhiin ja yksittäisiin päiväpetolintuihin.

18.3.2. Sähkönsiirron vaikutukset

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaiset haitalliset vaikutukset linnustolle muodostuvat rakentamiseen käytettävän alueen puuston kaatamisesta, sekä rakentamisen aiheuttamista häiriöistä, kuten liikenteestä sekä melusta. Puuston kaataminen tarkoittaa pesintään ja ravinnonhakuun sopivan metsän vähentymistä, mutta myös yhtenäisten metsien pirstoutumista. Puustoisten alueiden keskelle rakennettavat voimajohdot aiheuttavat pesimälinnustolle törmäysriskin, ja pelloille sijoittuvat ilmajohdot ovat myös riski muuttolinnuille.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset sähkönsiirron vaihtoehdoissa

Sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B seuraavat suurelta osin jo olemassa olevia voimajohtolinjoja. Tämän perusteella vaikutukset ovat suuremmat vaihtoehdossa SVE2, sillä sen kokonaispituudesta noin puolet (n. 5 km) rakennetaan uutta linjaa. SVE1A ja SVE1B kulkevat lähes kokonaan jo olemassa olevan voimajohtoaukean laidassa. Toisaalta nämä reittivaihtoehdot kulkevat linnustollisesti huomionarvoisilla alueilla tai niiden läheisyydessä. Voimajohdon rakentamisen myötä lisääntyvä ihmistoiminta ja työkoneista aiheutuva melu voivat lisäksi häiritä lintuja ja karkottaa ne kauemmas. Mikäli rakennustyöt suoritetaan lintujen pesimäaikaan, häirintävaikutus saattaa johtaa pesinnän epäonnistumiseen kyseisenä vuotena ja siten populaation elinvoimaisuuden heikkenemiseen väliaikaisesti. Olemassa olevien voimajohtojen käyttämisestä ei aiheudu linnustoon vaikutuksia.

Sähkönsiirtoreiteille suoritetun linjalaskennan mukaan ensisijaisesti vaihtoehtoisten sähkönsiirtolinjojen lintulajisto edustaa käsiteltyjen kangasmetsien tyyppilajistoa. Huomionarvoisiksi alueiksi rajattiin kuitenkin SVE1B:n länsipääty hömötiaisen, sinipyrstön ja pohjansirkun asuttaman metsäkuvion vuoksi sekä SVE1A:n läheisen Matarakankaan ympäristö sen elinympäristöolosuhteiden ja elinvoimaisuuden vuoksi. Näille alueille kohdistuvat rakentamisen aikaiset häiriövaikutukset ovat hetkellisesti suuret. Rakentamisen jälkeen yllä mainitut lajit voivat kuitenkin palata takaisin, sillä niiden oletetaan jo tottuneen ja altistuneen olemassa oleviin sähkörakenteisiin. Viranomaisliitteessä xx on esitetty sähkönsiirtoreittien sensitiiviset lajitiedot.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset aiheutuvat lintujen törmäyksistä ilmajohtoihin sekä säännöllisestä johtokäytävän puuston raivaamisesta. Suurin osa linnuista lentää johtojen yli tai ali tai osaa väistää johtoja (Koskimies, 2005), jolloin johdoista aiheutuvat lintukuolemat tulevat olemaan vähäisiä. Lajeja, jotka törmäävät keskimääräistä enemmän voimalinjoihin ovat erityisesti petolinnut, sekä vähäisemmässä määrin joutsenet, metso, kehrääjä, tervapääsky ja tikat. (Koistinen, 2004). Tutkimuksissa on noussut esiin metsäkanalintujen melko huono lentotaito, mikä altistaa niitä törmäyksille sekä tuulivoimaloiden rakenteisiin että voimajohtoihin (Zeiler & Grünschachner-Berger 2009, Bevanger ym. 2010). Tyypillisesti metsäkanalintujen lentokorkeus on hyvin alhainen, jolloin

törmäykset kohdistuvat pääsääntöisesti voimalan runkoon tai sähkönsiirtolinjoihin. Tästä syystä uuden voimajohtoreitin rakentaminen lisää metsäkanalintuihin kohdistuvaa törmäysriskiä. Sähkönsiirron vaihtoehtojen alueet, jotka pääosin seuraavat olemassa olevia rakenteita ovat pitkälti jo altistunut voimajohtojen vaikutuksille, ja alueen linnuston voi olettaa joko tottuneen sähkönsiirron aikaisiin vaikutuksiin tai on siirtynyt alueelta muualle.

Suomen kaikkien lintujen keskimääräinen törmäyskuolleisuus on arvioitu populaatioriskin avulla; vuosittaisten kuolettavien törmäyksien arvioidaan olevan keskimäärin 0,7 voimalinjakilometriä kohti. Törmäysriskiä nostaa sähkönsiirtoreittien pituus, sekä sijoittuminen peltojen tai vesistöjen läheisyyteen (Koistinen, 2004).

Tuulivoima-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka sijoitetaan mahdollisuuksien mukaan ensisijaisesti huoltoteiden yhteyteen, mikä ei aiheuta erillisiä toiminnan aikaisia linnustovaikutuksia. Käyttämällä olemassa olevia rakenteita tilanne ei muutu nykyisestä, eikä aiheuta siis linnustoon vaikutuksia. Maakaapeleilla rakentaminen ei aiheuta toiminnan aikana vaikutuksia linnustoon.

Sähkönsiirtoreitit on tarkoitus toteuttaa ilmajohdoin Fingridin pääosin jo olemassa olevaan yhteyteen. Käyttämällä olemassa olevia rakenteita tilanne tulee muuttumaan nykyisestä, mutta vain vähäisesti, eikä aiheuta linnustoon rakentamisvaiheen jälkeen erityisen suuria vaikutuksia. Toiminnan aikaisesta näkökulmasta vaikutukset ovat suuremmat reitillä, jossa rakennetaan uutta johtokäytävää. Sähkönsiirtoreitti SVE2 on linnuston näkökulmasta ensisijainen vaihtoehto, vaikka uutta johtokäytävää rakennetaankin noin 5 km. Linjalle ei linnustoraportin mukaan sijoitu linjan toteuttamista rajoittavia erityisesti huomioitavia linnustollisia luontoarvoja. Siitä huolimatta, että vaihtoehdot SVE1A ja SVE1B seuraavat suuremmilta osin jo olemassa olevaa johtokäytävää on niiden vaikutus linnustoon suurempi, sillä nämä linjavaihtoehdot kulkevat linnustollisesti huomionarvoisilla alueilla tai niiden läheisyydessä.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen jälkeen voimajohdot voidaan purkaa, jolloin voimajohtokäytävä pääsee kasvamaan umpeen ja palaamaan takaisin luonnontilaan. Voimansiirtorakenteiden purkaminen aiheuttaa rakentamisvaiheen kaltaisia haitallisia vaikutuksia, mutta purkamisen jälkeen vaikutukset tulevat olemaan myönteisiä alueen palautuessa linnuston käyttöön. Vaihtoehtoisesti voimajohtokäytävä voidaan tarvittaessa hyödyntää muiden tulevien projektien voimajohtojen käytävänä, jolloin voidaan vähentää uusien johtokäytävien raivaamisen tarvetta.

Muutoksen suuruus

Linnuston osalta muutoksen suuruus on edellä mainittujen vaikutusten perusteella arvioitu kaikille sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla vähäisiksi kielteiseksi.

18.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehtojen sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys linnustoon on esitetty yhteenvetona alla olevassa taulukossa (Taulukko 18.8). Vaikutusten merkittävyyden määrittämiseksi vaikutusten suuruutta arvioidaan suhteessa vaikutuskohteen herkkyyteen.

Toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Alueen linnustoon ei näin ollen kohdistu vaikutuksia.

Pesimälinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan tuulivoimala-alueella molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohtalaiseksi. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 muutoksen suuruus pesimälinnuston kohdalta arvioidaan olevan kohtalainen kielteinen muutamaa lajia lukuun ottamatta. Tuulihaukan, metson ja teeren kohdalla muutoksen suuruus paikallispopulaatioon arvioitiin suureksi kielteiseksi. Paikallisten populaatioiden pieni koko on runsaampilukuisia lajeja herkempi yhdenkin yksilön menetykselle. Kyseisiin lajeihin on myös todettu kohdistuvan häiriövaikutuksia sekä satunnaisia törmäyskuolemia. Paikallisesti näihin lajeihin kohdistuvien vaikutusten merkittävyys voidaan luokitella suureksi kielteiseksi. Kansallisesti tämä ei kuitenkaan heikennä merkittävästi lajien suotuisan suojelun tasoa, sillä vaikutukset kohdistuvat pienelle alueelle ja pieneen yksilömäärään. Kokonaisuudessaan voimalavaihtoehdot aiheuttavat kohtalaista elinympäristön kutistumista, toiminnan aikaisia häiriö- ja estevaikutuksia sekä törmäysriskin alueen pesimälinnustolle. Voimalapaikkojen sijoittelussa on pyritty kuitenkin huomioimaan herkät alueet sekä lajit ja lieventämään niihin kohdistuvia vaikutuksia. Pesimälinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi** ja yksittäisten lajien (tuulihaukka, metso ja teeri) kohdalla **suureksi kielteiseksi.** Metsätiaisten osalta vaikutus arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

Muuttolinnuston osalta vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan tuulivoimala-alueella molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kohtalaiseksi. Muuttolintujen osalta vaikutusten suuruus arvioitiin vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta vähäisiksi kielteisiksi. Tuulivoimalat ovat törmäysriski muuttolinnuille, ja voivat aiheuttaa törmäyskuolemia alueen läpi muuttaville linnuille. Muuttolinnustoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

Linnustoon kokonaisuudessa molempien vaihtoehtojen merkittävyys arvioidaan **kohtalaiseksi kielteiseksi.**

Sähkönsiirron vaihtoehtojen osalta herkkyys arvioidaan kaikissa vaihtoehdoissa vähäiseksi ja muutoksen suuruus vähäisiksi kielteisiksi. Voimalinjojen rakentaminen tulee aiheuttamaan häiriötä pesimälinnustolle sekä paikallisten elinympäristöjen pirstoutumista. Toiminnan aikana ne aiheuttavat myös vuosittaisia törmäyskuolemia. Näiden perusteella vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteisiksi**.

Taulukko 18.8. Vaikutusten merkittävyys.

	- Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Vähäinen muutos	Ei muutosta	Vähäinen muutos	Keskisuuri muutos	Suuri muutos	+ Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys				SVE1A SVE1B SVE2	VE0				
Kohtalainen herkkyys			VE1 VE2						
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

18.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Voimaloiden haitallisia vaikutuksia pesimälinnustoon on pyritty jo ennaltaehkäisevästi lieventämään voimaloiden sijoittelulla.

Huoltoteiden aiheuttamaa elinympäristön pirstoutumista voidaan vähentää hyödyntämällä mahdollisimman paljon olemassa olevaa tiestöä, jolloin poistettava puustoinen pinta-ala pienenee.

Haitallisten linnustovaikutusten lieventämiseksi on rakentamisen aloitusta suositeltavaa välttää Suomen lajien pesimäaikaan (huhti-heinäkuu), jotta rakentamisesta aiheutuva häiriö ei keskeytä pesintöjä, vaan linnut voivat etsiä sopivat pesäpaikat häiritsevän toiminnan ollessa jo käynnissä. Tuulihaukan osalta on mahdollista rakentaa tekopesä lähistölle, turvallisen etäisyyden päähän voimaloista, joka lieventäisi tuulihaukkaan kohdistuvia kielteisiä vaikutuksia. Alueen pöllökannan elinympäristöjen pirstaloitumisen lieventämiseksi alueelle on mahdollista rakentaa pesäpönttöjä tai esimerkiksi säästää vanhoja kolopuita ja keloja.

Lintujen törmäyskuolemien estämiseksi on olemassa useita erilaisia lievennysmahdollisuuksia. Yksi keino on maalata yksi voimalan lavoista tummaksi. Tutkimuksien mukaan tummaksi maalaaminen lisää lapojen näkyvyyttä ja estää tehokkaasti lintujen törmäyskuolemia (May ym., 2020). Lisäksi kanalinnut havaitsevat tuulivoimaloiden tornit paremmin, jos tornin alaosa merkitään tummalla värillä (Meller, 2017). Pimeällä lentävien pesimälajien sekä pimeällä muuttavien lajien törmäysriskiä voi pienentää lapoja öisin valaisevat lentoestevalot. Törmäyksiä voidaan myös estää ennaltaehkäisevällä voimaloiden pysäyttämisellä. Automaatiotekniikan (kamerat, tutkat) avulla on mahdollista seurata alueen lintujen liikkeitä ja havaita voimaloita kohti törmäysriskikorkeudella lentävät linnut. Näin ollen pysäytysteknologialla voisi olla mahdollista pienentää törmäysriskiä. Yksittäisiä tuulivoimaloita voitaisiin pysäyttää hetkellisesti, mikäli huomattaisiin suuren lintuparven tai suurempien törmäysalttiiden lintulajien lähestyvän tuulivoimaloita törmäyskorkeudella (Meller 2017). Nämä menetelmät lieventäisivät niin pesimälinnuston kuin muuttolinnuston törmäysriskiä.

Sähkönsiirron toteutus maakaapeleilla ilmajohtojen sijaan vähentäisi linnustovaikutuksia sähkönsiirtoreitillä vähentämällä törmäysriskiä. Jos sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdoin, voidaan niihin kiinnittää värikkäitä huomiopalloja tai -lippuja, jotta linnut osaavat väistää johtoja tehokkaammin. Huomiopallojen- ja lippujen lisäksi rakennusvaiheessa on otettu käyttöön linjaan asennettavia punaisia spiraaleja, jotka huomion lisäksi kestävät hyvin sään vaihteluita (Fingrid-lehti, 2024). Voimalinjojen pylväät voidaan lisäksi varustaa puomeilla, jolloin isot linnut voivat laskeutua niille ilman sähköiskun vaaraa (Mäkelä & Salo, 2021.)

Todellisia linnustovaikutuksia ja lieventämistoimien tehokkuutta on mahdollista seurata rakentamisen aikana sekä toiminnan aloittamisen jälkeen. Seurantaa voidaan toteuttaa yleisellä tasolla toteuttamalla alueella maastohavainnointia. Maastohavainnoinnilla on esimerkiksi mahdollista nähdä muuttaako pesimälinnusto reviirejään hankkeen seurauksena, hylkäävätkö lajit vanhoja pesäpaikkoja, muuttaako muuttavat linnut lentoreittejään, tai aiheuttavatko voimalat törmäyksiä, vai väistävätkö linnut voimaloita.

18.6. Arvioinnin epävarmuus

Linnustovaikutusten arvioinnin keskeisimmät epävarmuustekijät liittyvät maastossa suoritettujen linnustoselvitysten tarkkuuteen ja kattavuuteen. Yhtenä vuonna suoritetut laskennat ja selvitykset antavat otannan alueen linnustosta, mutta eivät takaa, että kaikkia alueella mahdollisesti esiintyviä lajeja olisi havaittu. Linnut liikkuvat laajalla alueella ja voivat siksi jäädä selvityksissä huomaamatta, vaikka toisena ajankohtana käyttäisivät aluetta esimerkiksi ravinnon hankintaan. Yhden vuoden aikana suoritettu selvitys voi lisäksi antaa harhaanjohtavia tietoja muun muassa pöllöjen ja piekanan esiintymisestä, sillä näiden runsaus on voimakkaasti riippuvainen myyrien runsaudesta, joka puolestaan vaihtelee sykleissä. Vuonna 2023 myyriä esiintyi runsaasti vain Tunturi-Lapissa, Lounais- ja keskisessä Suomessa myyräkannat olivat kohtalaiset, mutta muualla Oulun eteläpuoleisessa Suomessa myyriä oli niukasti. Parempana myyrävuotena pöllöjä olisi kenties tuulivoima-alueeltakin havaittu enemmän.

Lintujen kevät- ja syysmuutonseuranta tehtiin tiettyinä päivinä muuttokauden aikana, joten tulokset ovat otanta suunnitellun tuulivoima-alueen yli muuttavista linnuista. Muutonseuranta rajoittui aamu- ja päivämuuttoon, joten iltaisin tai öisin muuttavista linnuista ei saatu tietoa. Yömuuton seurantaan ei ole käytettävissä käytännöllisiä menetelmiä. Lintujen muuttoreitit, muuton ajoitus ja muut muuttoon vaikuttavat tekijät vaihtelevat jonkin verran vuosittain. Myös sääolosuhteet luovat suuren epävarmuustekijän tarkkailuun. Em. rajoituksista huolimatta laaditut selvitykset ovat antaneet hankealueen linnustosta ja muutosta riittävän kuvan, jossa vaikutukset pystyttiin arvioimaan kohtuullisen luotettavasti.

Linnustotiheyden vertailuarvoina käytetään yleisesti edelleen Väisäsen ja Koskimiehen teoksessa Muuttuva pesimälinnusto vuodelta 1998 esitettyjä linnustotiheyksiä. Lintukannoissa ja -tiheyksissä on kuitenkin tapahtunut muutoksia teoksen julkaisemisen jälkeen, minkä takia vertailuarvoja ei voi pitää tarkkoina lukuina. Vaikka joidenkin yksittäisten lajien kanta on voinut kasvaa, yleisesti ottaen Suomen, Euroopan ja maailman lintujen määrä on vähentynyt viime vuosikymmeninä lisääntyneen maankäytön, biodiversiteettikadon sekä ilmastonmuutoksen seurauksena. Pohjois-Amerikan yhteenlasketun lintukannan arvioidaan pienentyneen kolmella miljardilla yksilöllä viimeisen puolen vuosisadan aikana. EU:n alueen kokonaiskannasta arvioidaan hävinneen 600 miljoonaa lintuyksilöä vuoden 1980 jälkeen (BirdLife International 2022).

19. Melu

19.1. Nykytila

Tuulivoima-alue sijoittuu metsäalueelle, joka on pääosin metsätalouskäytössä. Alue sijoittuu Puolangantien (seututie 888) ja Hyrynsalmentien (yhdystie 8890) väliselle alueelle. Tuulivoima-alueen läheisyydessä pohjoispuolella sijaitsee Energiequellen Lumivaaran tuotannossa oleva tuulivoimapuisto. Tuulivoima-alueen nykytilanteessa merkittävimpiä melunlähteitä ovat ajoittaiset tieliikenteen äänet väylien läheisyydessä sekä toiminnassa olevan Lumivaaran tuulivoimaloiden aiheuttamat äänet alueen pohjoisosassa.

19.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tässä kappaleessa esitellään käytetyn arviointimenetelmän, eli laskennallisen melumallinnuksen, suorittaminen ja käytetyt lähtötiedot.

19.2.1. Tuulivoimalat

Vaihtoehto VE1 sisältää 27 tuulivoimalaa ja vaihtoehto VE2 23 voimalaa. Melun laskennallisessa tarkastelussa voimaloiden mallina on käytetty Vestaksen V172- 7.2 voimalamallia ja napakorkeutta 215 metriä. Tuulivoimapuistossa käytettävä tuulivoimalamallin äänitehotaso on voimalamallin mukaan 107,8 dB (A). Äänitehotasoon on laskennassa lisätty standardin IEC 61400-14 mukainen kokonaisepävarmuustaso 2 dB, joten äänitehotason takuuarvoksi saadaan 109,8 dB(A).

Melun kokonaisäänitasojen laskennat sekä pienitaajuisen melun laskennat on tehty 1/3-oktaavikaistoittain. Käytetty taajuusjakauma on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 19.1). Voimaloiden sijaintitiedot on esitetty alla olevissa taulukoissa (Taulukko 19.2 ja Taulukko 19.3).

Taulukko 19.1 Melulaskennassa käytetyn äänitehotason taajuusjakauma 1/3-oktaavikaistoittain.

Taajuus [Hz]	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**
L_{WA} [dB]	69.9	74.6	78.4	83	86.9	89.2	91.7	94	95.6
Taajuus [Hz]	**200**	**250**	**315**	**400**	**500**	**630**	**800**	**1000**	**1250**
L_{WA} [dB]	97.9	99.2	98.9	97.8	97.4	97.6	98.2	98.4	98
Taajuus [Hz]	**1600**	**2000**	**2500**	**3150**	**4000**	**5000**	**6300**	**8000**	**10000**
L_{WA} [dB]	97.5	97.2	96.4	96.8	96.3	92	85.7	81.4	77.2

Taulukko 19.2 SuunnitelmaversioVE1 Hankesuunnitelman mukaiset voimaloiden sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa, maaston korkeudet merenpinnasta voimaloiden kohdalla sekä napakorkeudet (hub height).

Voimala	**E**	**N**	**Maaston korkeus [m]**	**HH (m)**
1	558041	7165098	225	215
2	556941	7167026	277	215
3	552251	7161225	193	215
4	556887	7163224	227	215
5	558111	7164201	213	215
6	553748	7162038	197	215
7	557393	7165367	240	215
8	554589	7161922	197	215
9	557779	7167474	274	215
10	557183	7166163	259	215
11	557987	7162540	223	215
12	557623	7163194	235	215
13	556938	7162232	212	215
14	558119	7166460	247	215
15	559241	7163087	193	215
16	558664	7163425	204	215
17	558924	7164482	210	215
18	555969	7159261	211	215
19	553999	7160192	222	215
20	554877	7159636	241	215
21	555119	7161509	200	215

22	552801	7162249	198	215
23	556055	7162009	205	215
24	560262	7163782	205	215
25	556274	7163614	221	215
26	557119	7164363	222	215
27	551970	7162720	215	215

Taulukko 19.3 Suunnitelmaversio VE2 mukaiset voimaloiden sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa, maaston korkeudet merenpinnasta voimaloiden kohdalla sekä napakorkeudet (hub height).

Voimala	E	N	Maaston korkeus [m]	HH (m)
1	558041	7165098	226	215
2	556941	7167026	277	215
3	552251	7161225	193	215
4	557261	7163754	229	215
5	553784	7162326	216	215
6	554576	7161963	198	215
7	557779	7167474	274	215
8	557159	7166134	258	215
9	557987	7162540	223	215
10	556938	7162232	212	215
11	558119	7166460	247	215
12	559241	7163087	193	215
13	558007	7163605	215	215
14	558925	7164482	210	215
15	555969	7159261	211	215
16	553999	7160192	222	215
17	554877	7159636	241	215
18	555119	7161509	200	215
19	552722	7162531	217	215
20	556055	7162009	205	215
21	560262	7163782	205	215
22	556274	7163614	221	215
23	557124	7164970	227	215

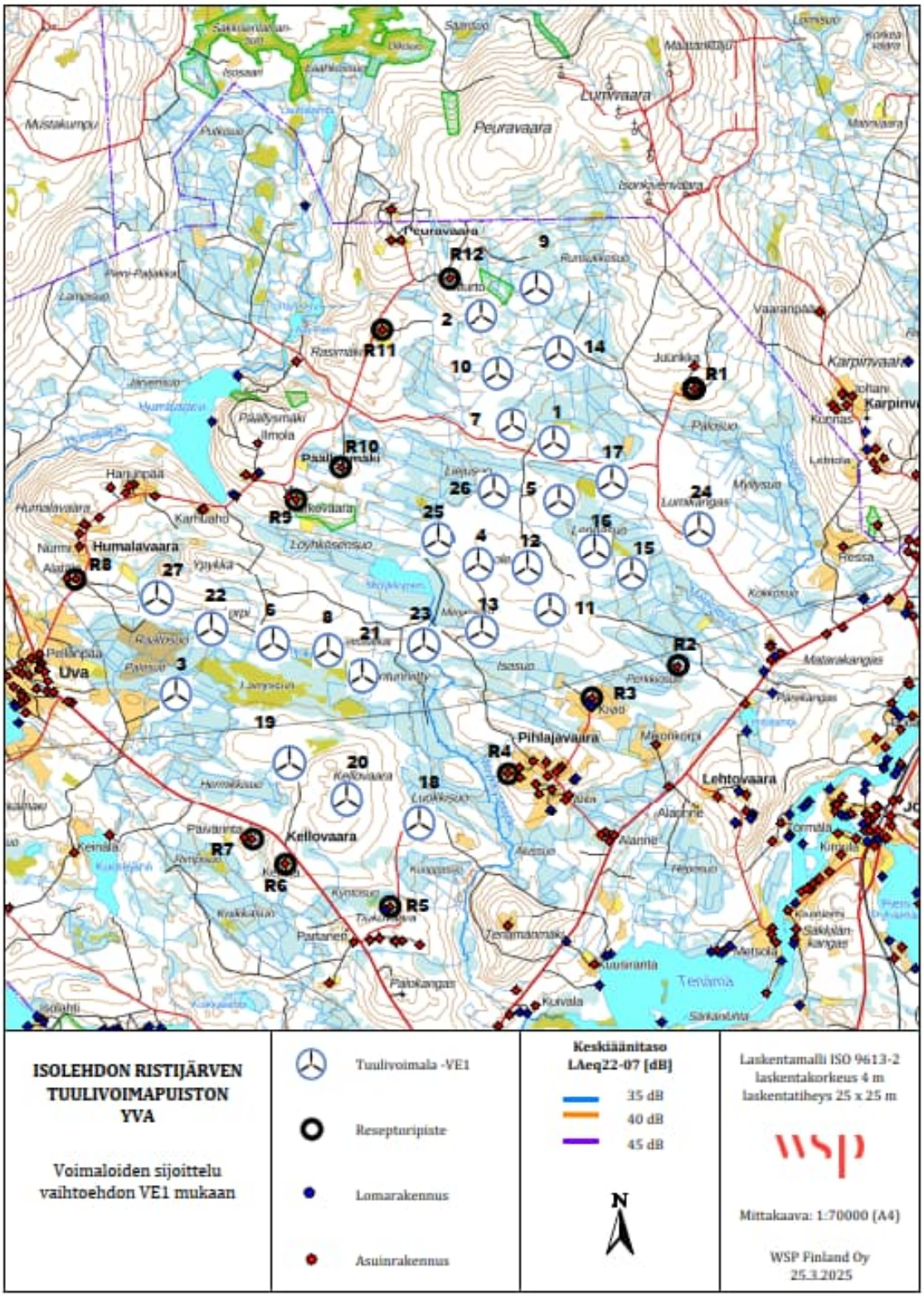
19.2.2. Laskentamalli

Melulaskennat on tehty CadnaA 2022 laskentaohjelmalla käyttäen ISO 9613-2 -laskentamallia. Laskennan maanpintamalli on muodostettu Maanmittauslaitoksen laserkeilausaineistosta ja malliin on lisätty maastotietokannan rakennuskanta. Korkeuskäyrien tiheytenä on käytetty 1 metriä. Laskenta on tehty 4 metrin korkeudelle ja laskentapisteiden sijoittelussa on käytetty ruudukkokokoa 25 m x 25 m. Laskentamallin suhteellisena kosteutena on käytetty arvoa 70 % ja lämpötilana arvoa 15 °C. Vesistöjen absorptioarvona on käytetty arvoa 0 (akustisesti kova pinta) ja muilla maa-alueilla arvoa 0,4 (akustisesti puolikova pinta). Jokia ja puroja ei ole mallinnettu vesialueina. Sääolosuhteiden vaikutus on otettu mallinnuksessa huomioon käyttämällä meteorologisen korjauksen arvoa 0. Kaikki tuulivoimalat on mallinnettu ympärisäteilevinä suuntaamattomina pistelähteinä tuulen suunnasta riippumatta.

Laskentamalliin on lisäksi sijoitettu kaksitoista melun laskenta- eli reseptoripistettä lähimpien asuin- ja lomarakennusten kohdalle (Kuva 19.1). Näihin pisteisiin on laskettu sekä melun keskiäänitasot että pienitaajuisen melun tasot YM:n ohjeen 2/2014 mukaisesti. Reseptoripisteiden sijainnit on esitetty taulukossa (Taulukko 19.4) ja laskentojen tulokset on esitetty jäljempänä.

Taulukko 19.4 Reseptorien sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa sekä maaston korkeudet vastaavasti.

Reseptorit	E	N	Maaston korkeus [m]	Rakennusluokitus
R1	560193	7165919	241	Asuinrakennus
R2	559928	7161667	190	Asuinrakennus
R3	558627	7161179	209	Asuinrakennus
R4	557336	7160034	205	Asuinrakennus
R5	555538	7157982	206	Asuinrakennus
R6	553929	7158648	220	Asuinrakennus
R7	553422	7159022	210	Asuinrakennus
R8	550729	7163013	222	Asuinrakennus
R9	554096	7164221	254	Asuinrakennus
R10	554789	7164711	243	Asuinrakennus
R11	555416	7166816	280	Asuinrakennus
R12	556455	7167606	313	Asuinrakennus



Kuva 19.1 Reseptiopisteiden R1-R12 sijainnit.

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 19.4.

19.2.3. Tuulivoimamelun sovellettavat ohjearvot ja toimenpiderajat

Tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuva, melupäästön takuuarvon perusteella määritelty laskennallinen melutaso ja valvonnan yhteydessä mitattu melutaso eivät saa ulkona ylittää melulle altistuvalla alueella melun A-taajuuspainotetun keskiäänitason (ekvivalenttitason LAeq) ohjearvoja (Taulukko 19.5). Asetuksen todetaan lisäksi, että valvonnan yhteydessä saatuun mittaustulokseen lisätään 5 dB ennen sen vertaamista 3 §:ssä säädettyihin arvoihin, jos tuulivoimalan melu on impulssimaista tai kapeakaistaista melulle altistuvalla alueella.

Taulukko 19.5 Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaiset tuulivoimaloiden ulkomelutason ohjearvot.

	Ulkomelutaso L_{Aeq} päivällä klo 7–22	Ulkomelutaso L_{Aeq} yöllä klo 22–7
Pysyvä asutus	45 dB	40 dB
Loma-asutus	45 dB	40 dB
Hoitolaitokset	45 dB	40 dB
Oppilaitokset	45 dB	–
Virkistysalueet	45 dB	–
Leirintäalueet	45 dB	40 dB
Kansallispuistot	40 dB	40 dB

Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksessa 545/2015 on asetettu toimenpiderajat asuntojen ja muiden oleskelutilojen sisätilojen melutasoille.

Sisätiloissa yöaikainen (klo 22–7) musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona LAeq, 1 h (klo 22–7) mitattuna niissä tiloissa, jotka on tarkoitettu nukkumiseen. Keskiäänitason arvioinnin lisäksi tulee huomioida melun mahdolliset erityisominaisuudet eli impulssimaisuus ja kapeakaistaisuus ja niistä aiheutuvat korjaukset. Näitä erityisominaisuuksia ei voida kuitenkaan etukäteen määrittää vaan ne on todennettava mittauksin.

Kun melu on pienitaajuista, sovelletaan yöaikaiseen meluun alla olevan taulukon (Taulukko 19.6Taulukko 19.6) mukaisia toimenpiderajoja. Pienitaajuisen melun toimenpiderajat koskevat tiloja, jotka on tarkoitettu nukkumiseen. Sisämelutasoille annetuista toimenpiderajoista on johdettu ulkomelutasolle laaditut vertailuarvot siten, että toimenpiderajoihin on lisätty rakennusten julkisivujen arvioidut ääneneristävyydet (Hongisto ym. 2020). Tämä on VTT:n ohjeistuksen mukainen menettely (Nykänen ym. 2014) sillä erotuksella, että tanskalaisten ääneneristävyysarvojen sijaan on käytetty Suomessa tehtyjen mittausten tuloksia. Pienitaajuisen melun tarkastelu tehtiin soveltaen DSO 1284 mukaista menetelmää Ympäristöhallinnon ohjeen 2/2014 mukaisesti.

Taulukko 19.6 Pienitaajuisen sisämelun tunnin keskiäänitason toimenpiderajat nukkumiseen tarkoitetuissa tiloissa ja niistä johdetut ulkomelutasojen vertailuarvot.

Kaista [Hz]	20	25	31,5	40	50	63	80	100	125	160	200
$L_{eq,1h}$ [dB]	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
$L_{eq,\ 1h}$ [dB] *Ulkomelun vertailuarvo*	81,6	72,3	65,2	59,3	55,5	55	54,8	54,8	54,8	55,1	54,8

19.2.4. Arviointikriteerit

Tuulivoimala-alueen ympäristön herkkyyden ja meluvaikutuksen muutoksen suuruuden arvioinneissa on käytetty alla olevissa taulukoissa esitettyjä kriteerejä (Taulukko 19.7 ja Taulukko 19.8).

Taulukko 19.7 Meluvaikutuksen herkkyyden kriteerit.

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Tuulivoimaloiden aiheuttama melu kohdistuu alueille, joissa ei ole vakituiseen asumiseen ja loma-asumiseen käytettäviä rakennuksia, hoito- tai oppilaitoksia.	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu kohdistuu alueille, joissa on yksittäisiä vakituiseen asumiseen tarkoitettuja rakennuksia.	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu kohdistuu alueille, joissa on muutamia vakituiseen asumiseen ja loma-asumiseen käytettäviä rakennuksia.	Tuulivoimaloiden aiheuttama melu kohdistuu alueille, joissa on kymmeniä vakituiseen asumiseen ja loma-asumiseen käytettäviä rakennuksia. Alueen rakennuskanta on vanhaa ja rakennusten julkisivujen ääneneristävyydet ovat heikkoja.
Alueella on muita merkittäviä melua aiheuttavia toimintoja, jotka aiheuttavat melun ohjearvotasojen ylityksiä ulkoalueilla.	Alueella on muita merkittäviä melua aiheuttavia toimintoja. Näiden aiheuttamat melutasot alittavat yleisesti ohjearvojen mukaiset tasot.	Alueella ei ole muita merkittäviä melua aiheuttavia toimintoja.	Alueella ei ole muita merkittäviä melua aiheuttavia toimintoja.
Melun vaikutusalueella ei ole luonnonsuojelualueita eikä	Vaikutusalueella on virkistykseen käytettäviä	Vaikutusalueella on virkistykseen käytettäviä ulkoilualueita tai	Vaikutusalueella on tärkeitä luonnonsuojelualueita, joiden suojeluperusteina on

virkistykseen käytettäviä ulkoalueita.	luonnonsuojelualueita tai muita luontoalueita.	luonnonsuojelualueita, joiden suojeluperusteisiin kuuluu lintu- tai eläinlajeja, jotka voivat olla melulle herkkiä.	eläin- tai lintulajeja, jotka voivat olla melulle herkkiä. Alueella on muita merkittäviä luontokohteita, joita käytetään virkistykseen, tai luontoretkeilyyn tarkoitettuja reittejä ja alueelta haetaan luontokokemuksia ja luonnon hiljaisuutta.

Melun vaikutusalueeksi määritetään ≥ 35 dB alue. Tällä alueella tuulivoimalamelu voi olosuhteista riippuen olla selkeästi havaittavissa, vaikka ohjearvo (40dB) ei ylitykään. Tuulivoima-alueen länsipuolella Härkövaaran sekä itäpuolella Pihlajavaaran alueella herkkyys arvioidaan suureksi, sillä alueilla sijaitsee useita asuin- tai lomarakennuksia ja alueilla ei ole muita merkittäviä melunlähteitä. Muissa suunnissa herkkyys arvioidaan kohtalaiseksi, sillä alueille sijoittuu vain yksittäisiä asuin- tai lomarakennuksia. Tuulivoima-alueen herkkyys on näin ollen kohtalainen.

Taulukko 19.8 Meluvaikutusten suuruuden kriteerit.

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Häiritsevä melu vähenee erittäin paljon
Suuri +++	Häiritsevä melu vähenee paljon
Kohtalainen ++	Häiritsevä melu vähenee kohtalaisesti
Vähäinen +	Häiritsevä melu vähenee hieman
Ei vaikutusta	Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot alittavat tuulivoimamelulle asetetut ohjearvotasot ja melutasot ovat suurimmillaan yöaikaan alle 27 dB ja päiväaikaan alle 32 dB. Tuulivoimaloiden äänet ovat kuultavissa heikkona ulkona vain tietyllä tuulen suunnalla.
Vähäinen -	Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot alittavat tuulivoimamelulle asetetut ohjearvotasot. Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot ovat yöaikaan 27…32 dB tai päiväaikaan 32…37 dB, kun olosuhteet ovat suotuisat melun leviämiselle kohteen suuntaan.
Kohtalainen - -	Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot alittavat tuulivoimamelulle asetetut ohjearvotasot. Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot ovat yöaikaan suurimmillaan 32…37 dB tai 37 …42 dB päiväaikaan tuulen suunnan ollessa lähimmistä voimaloista kohteen suuntaan.

	Tai Tuulivoimaloiden aiheuttama melu on kuultavissa ulkoalueilla päivittäin tuulivoimaloiden toimiessa, sillä tuulivoimaloita sijaitsee eri puolilla kohdetta. Tuulivoimaloiden aiheuttama melutasot vaihtelevat tuulen suunnasta riippuen yöaikaan välillä 30...37 dB tai päiväaikaan 35...42 dB.
Suuri - - -	Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot ovat suurimmillaan yöaikaan 37...40 dB tai 42...45 dB päiväaikaan tuulen suunnan ollessa lähimmistä voimaloista kohteen suuntaan. Tuulivoimaloiden aiheuttamassa melussa erottuu ajoittain sykintää ja melu sisältää mahdollisesti impulssimaisuutta tai kapeakaistaisuutta. Melun haitallisten ominaisuuksien (impulssimaisuus tai kapeakaistaisuus) esiintyessä tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot saattavat aiheuttaa ohjearvojen ylityksiä. Tai Tuulivoimaloiden aiheuttama melu on kuultavissa ulkoalueilla päivittäin tuulivoimaloiden toimiessa, sillä tuulivoimaloita sijaitsee eri puolilla kohdetta. Tuulivoimaloiden aiheuttama melutasot vaihtelevat tuulen suunnasta riippuen yöaikaan välillä 35 ... 40 dB tai päiväaikaan 40 ... 45 dB.
Erittäin suuri - - - -	Tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot ovat suurimmillaan yöaikaan >40 dB ja >45 dB päiväaikaan tuulen suunnan ollessa lähimmistä voimaloista kohteen suuntaan eli melutasot ylittävät valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset ohjearvot. Tuulivoimaloiden aiheuttamassa melussa erottuu ajoittain sykintää ja melu sisältää mahdollisesti impulssimaisuutta tai kapeakaistaisuutta. Melun haitallisten ominaisuuksien (impulssimaisuus tai kapeakaistaisuus) esiintyessä tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot ylittävät ohjearvojen mukaiset tasot yli 5 dB:llä.

19.3. Vaikutusten arviointi

19.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua aiheuttavia töitä ovat mm. tiestön rakentaminen, tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen ja voimalan pystyttäminen. Näissä työvaiheissa melua aiheutuu lähinnä työkoneiden moottoriäänistä, ja se on verrattavissa normaaliin maanrakennus- ja rakentamistoiminnan meluun. Melun vaikutusalueet jäävät suhteellisen suppeiksi.

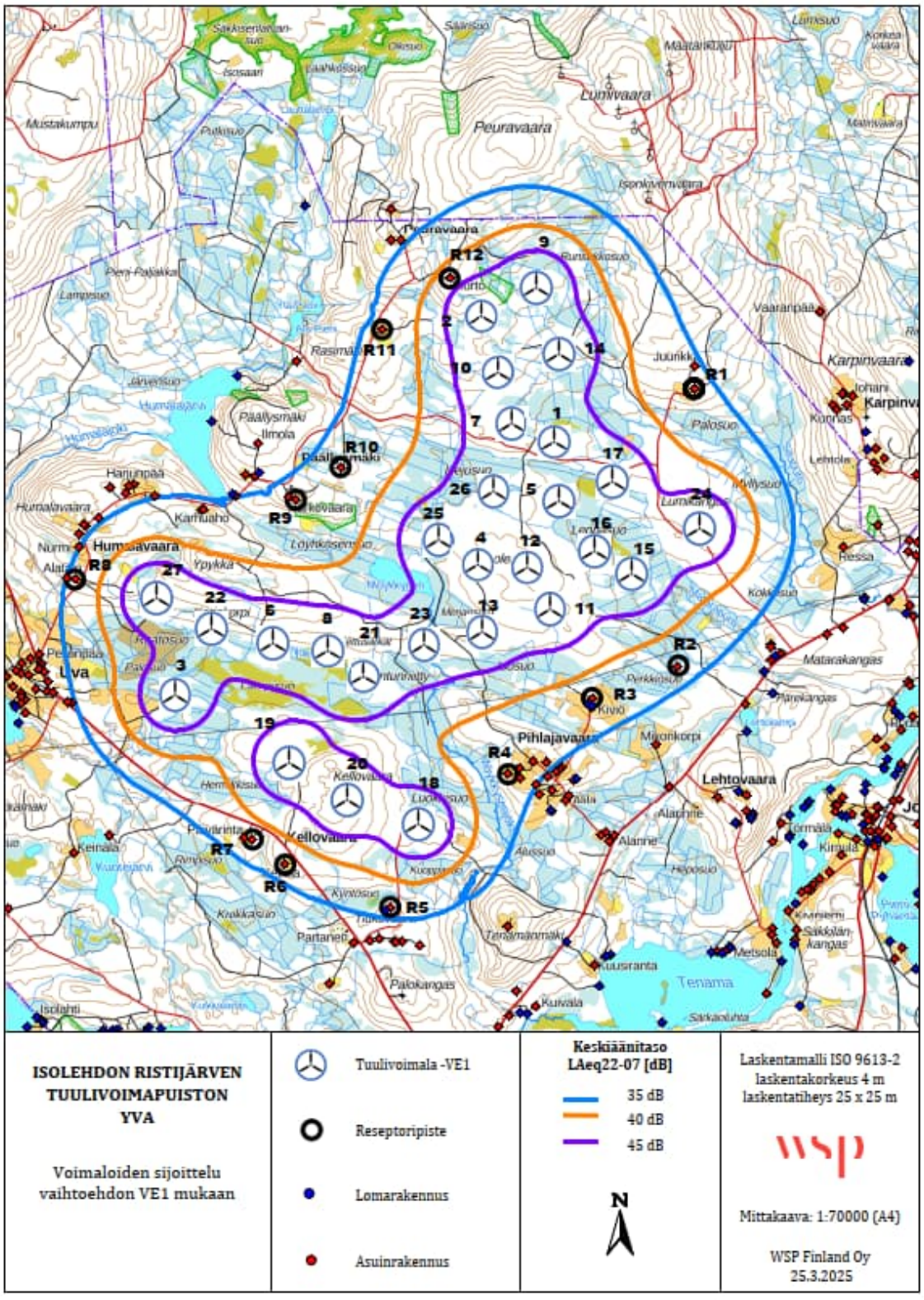
Toiminnan aikaiset vaikutukset

Mallinnuksen perusteella suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttaman 35–40 dB(A) keskiäänitaso-vyöhykkeen sisälle jää 23 asuinrakennusta ja 3 lomarakennusta vaihtoehdossa VE1 ja vaihtoehdossa VE2 17 asuinrakennusta ja 3 lomarakennusta. Yli 40 dB:n vyöhykkeelle jää yksi asuinrakennus (R12) molemmissa vaihtoehdoissa. Hankkeesta vastaavalla on kyseiselle rakennukselle käyttötarkoituksen muutosprosessi käynnissä, joten sitä ei ole tarpeen ottaa huomioon meluvaikutuksia arvioitaessa. Edellä mainitun kohteen käyttötarkoituksen muutoksen jälkeen ohjearvotasot eivät ylity yhdessäkään kohteessa. Suurimmillaan melutasot ovat reseptiopisteissä 37 dB (Taulukko 19.9, Kuva 19.2 ja Kuva 19.3).

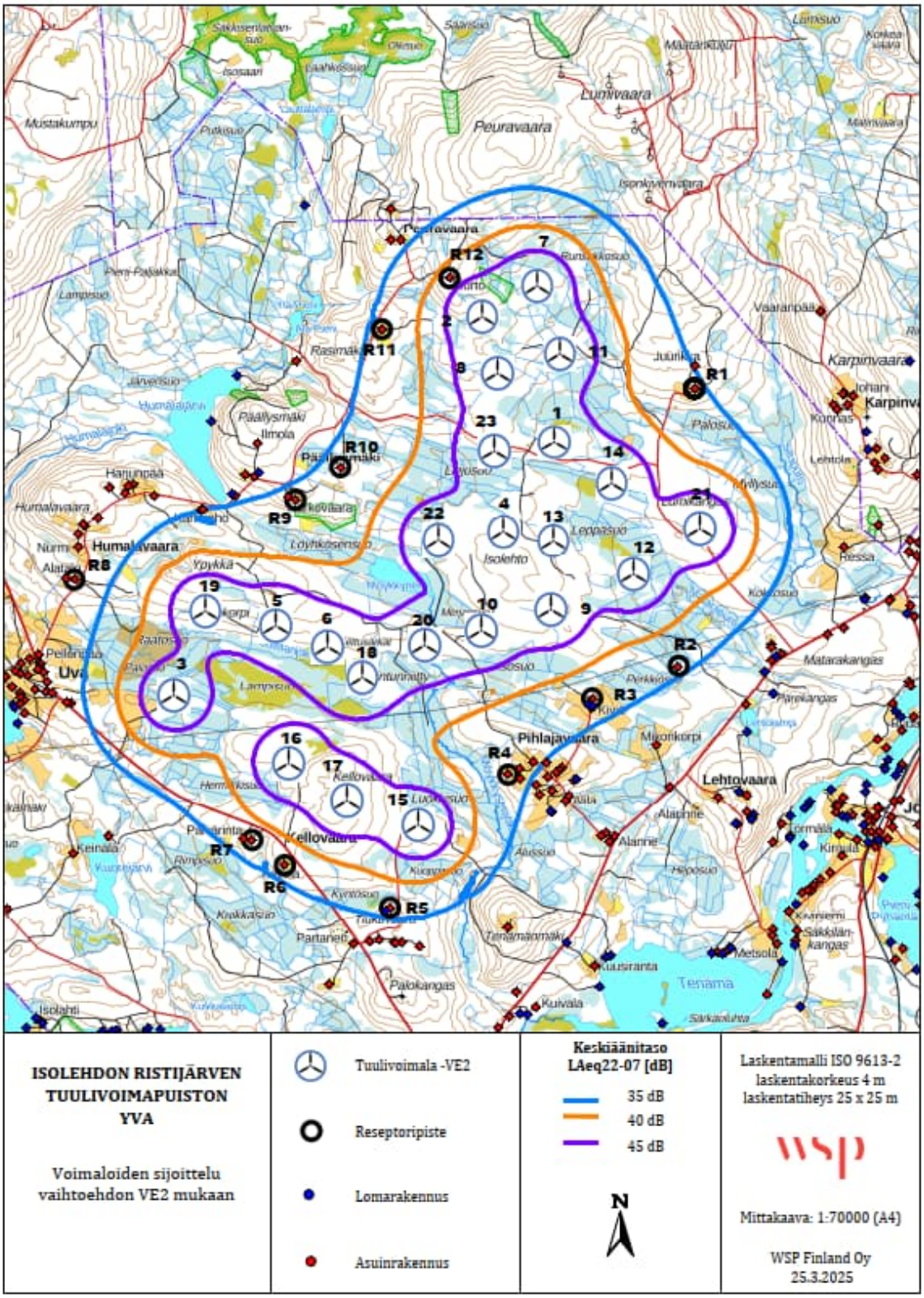
Taulukko 19.9 Tuulivoimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot reseptoripisteissä R1–R9 tarkastelutilanteissa VE1 ja VE2.

Reseptoripiste	LAeq [dB]	
	VE1	VE2
R1	36	36
R2	36	36
R3	37	37
R4	37	36
R5	36	36
R6	37	37
R7	37	37
R8	36	32
R9	36	36
R10	37	36
R11	37	36
R12	**43**	**43**

Kummassakaan tarkastellussa vaihtoehdossa pienitaajuisen melun (20–200 Hz) tasot eivät ylitä ulkoalueiden vertailuarvoja (Taulukko 19.10 ja Taulukko 19.11). Terssikaistoilla 20 Hz, 25 Hz ja 200 Hz lähimpien asuinkohteiden piha-alueille arvioidut laskennalliset pienitaajuisen melun tasot ulkona alittavat yli 20 desibelillä näiden taajuuskaistojen melutasojen vertailuarvot. Terssikaistoilla 31,5 Hz, 40 Hz, 80 Hz, 100 Hz, 125 Hz ja 160 Hz lähimpien asuinkohteiden piha-alueille arvioidut laskennalliset pienitaajuisen melun tasot ulkona alittavat tyypillisesti yli 10 dB taajuuskaistojen melutasojen vertailuarvot. Terssikaistoilla 50 Hz ja 60 Hz laskennalliset melutasot alittavat vertailuarvot yleisesti alle 10 desibelillä, pienimmillään ero ulkomelun vertailuarvoon on noin 5 dB. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittäviä eroja reseptoreiden pienitaajuisen melun laskennallisissa tasoissa (Taulukko 19.10 ja Taulukko 19.11).



Kuva 19.2 Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvyöhykkeet vaihtoehdossa VE1.



Kuva 19.3 Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvyöhykkeet vaihtoehdossa VE2.

Taulukko 19.10 Matalataajuisen melun sisätilojen toimenpiderajat, niistä johdetut ulkotilojen vertailuarvot ja reseptoripisteisiin lasketut tasot tarkastelutilanteessa VE1.

Kaista [Hz]	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**
Sisämelun toimenpideraja L_{eq} [dB]	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Toimenpiderajasta johdettu ulkotilojen vertailuarvo L_{eq} [dB]	**81,6**	**72,3**	**65,2**	**59,3**	**55,5**	**55**	**54,8**	**54,8**	**54,8**	**55,1**	**54,8**
Reseptoripiste	Lasketut tasot										
R1	53,9	51,8	51,8	50,2	50,6	47,4	45,7	46	39,9	36,2	34,6
R2	54.0	51.9	51.9	50.3	50.7	47.5	45.8	46.1	40.0	36.3	34.7
R3	53.8	51.8	51.7	50.2	50.5	47.3	45.7	46.1	40.0	36.4	34.9
R4	54.1	52.1	52.0	50.5	50.8	47.6	45.9	46.3	40.2	36.4	34.8
R5	52.9	50.8	50.8	49.2	49.5	46.3	44.7	45.0	38.9	35.2	33.6
R6	53.7	51.6	51.6	50.0	50.4	47.1	45.5	45.8	39.8	36.1	34.6
R7	53.9	51.8	51.8	50.2	50.6	47.3	45.7	46.1	40.0	36.3	34.8
R8	52.7	50.6	50.6	49.0	49.3	46.1	44.4	44.8	38.7	35.0	33.4
R9	54.2	52.1	52.1	50.5	50.8	47.6	46.0	46.3	40.2	36.4	34.7
R10	54.5	52.4	52.4	50.8	51.2	48.0	46.3	46.6	40.5	36.7	35.1
R11	53.9	51.8	51.8	50.2	50.6	47.3	45.7	46.0	39.9	36.2	34.5
R12	56.4	54.4	54.4	52.8	53.2	50	48.4	48.9	42.9	39.4	38.1

Taulukko 19.11 Matalataajuisen melun sisätilojen toimenpiderajat, niistä johdetut ulkotilojen vertailuarvot ja reseptoripisteisiin lasketut tasot tarkastelutilanteessa VE2

Kaista [Hz]	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**
Sisämelun toimenpideraja L_{eq} [dB]	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Toimenpiderajasta johdettu ulkotilojen vertailuarvo L_{eq} [dB]	**81,6**	**72,3**	**65,2**	**59,3**	**55,5**	**55**	**54,8**	**54,8**	**54,8**	**55,1**	**54,8**
Reseptoripiste	Lasketut tasot										
R1	53.2	51.1	51.1	49.6	49.9	46.7	45.0	45.3	39.3	35.5	33.9
R2	53.2	51.1	51.1	49.5	49.9	46.6	45.0	45.3	39.2	35.5	33.9
R3	54.1	52.0	52.0	50.4	50.8	47.5	45.9	46.2	40.2	36.5	34.9
R4	53.6	51.6	51.5	50.0	50.3	47.1	45.4	45.8	39.7	35.9	34.3
R5	52.6	50.5	50.5	48.9	49.3	46.0	44.4	44.7	38.7	34.9	33.4
R6	53.3	51.3	51.3	49.7	50.0	46.8	45.2	45.6	39.5	35.9	34.4
R7	53.5	51.5	51.4	49.9	50.2	47.0	45.4	45.7	39.7	36.0	34.6
R8	50.6	48.5	48.5	46.9	47.2	43.9	42.2	42.5	36.3	32.3	30.6
R9	53.7	51.6	51.6	50.0	50.3	47.1	45.5	45.8	39.7	35.9	34.3
R10	53.9	51.8	51.8	50.2	50.6	47.3	45.7	46.0	39.9	36.1	34.5
R11	53.4	51.3	51.3	49.7	50.1	46.8	45.2	45.5	39.4	35.7	34.1
R12	56.2	54.1	54.1	52.6	52.9	49.8	48.2	48.6	42.7	39.2	37.9

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Voimaloiden purkamisen yhteydessä melua syntyy lähinnä purkamisessa käytettävien nosto- ja kuljetuskoneiden aiheuttamista äänistä. Meluvaikutus rajautuu kulloinkin purettavana olevan kohteen lähiympäristöön.

19.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen yhteydessä melua aiheuttavat lähinnä maansiirtokoneiden aiheuttamat äänet, jolloin meluvaikutukset jäävät hyvin pienialaisiksi ja ajallisesti lyhyiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreiteille sijoittuvat muuntajat, sähköasemat ja kytkinkentät aiheuttavat vähäistä melua ja niiden meluvaikutukset rajoittuvat laitteistojen välittömään läheisyyteen.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen vaiheessa sähkönsiirtoreittien ja siihen liittyvien laitteistojen purkaminen aiheuttaa lähinnä työkoneista aiheutuvaa melua, jonka vaikutukset ovat pienialaisia ja ajalliselta kestoltaan lyhyitä.

19.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Vaihtoehdon VE1 tuulivoimaloiden aiheuttamat melualueet ovat tuulivoima-alueen keski- ja länsiosissa laajemmat kuin vaihtoehdossa VE2.

Vaihtoehdossa VE1 35 dB meluvyöhyke ulottuu tuulivoimala-alueen länsipuolella noin 400–600 m kauemmaksi länteen kuin vaihtoehdossa VE2. Merkittävin ero melutasoissa kohdistuu laskentapisteeseen R8, jossa ero tarkasteltujen vaihtoehtojen välillä on 4 dB. Myös erillisissä laskentapisteissä R4, R10, ja R11 tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot ovat 1 dB suurempia vaihtoehdossa VE1 kuin vaihtoehdossa VE2 (Taulukko 19.9).

Molemmissa vaihtoehdoissa melun keskiäänitasot ovat alle ohjearvotason ja pienitaajuisen melun tasot alittavat ulkoalueiden pienitaajuisen melun vertailutasot. Vaihtoehdossa VE2 meluvaikutukset ovat hieman vähäisemmät verrattuna vaihtoehtoon VE1.

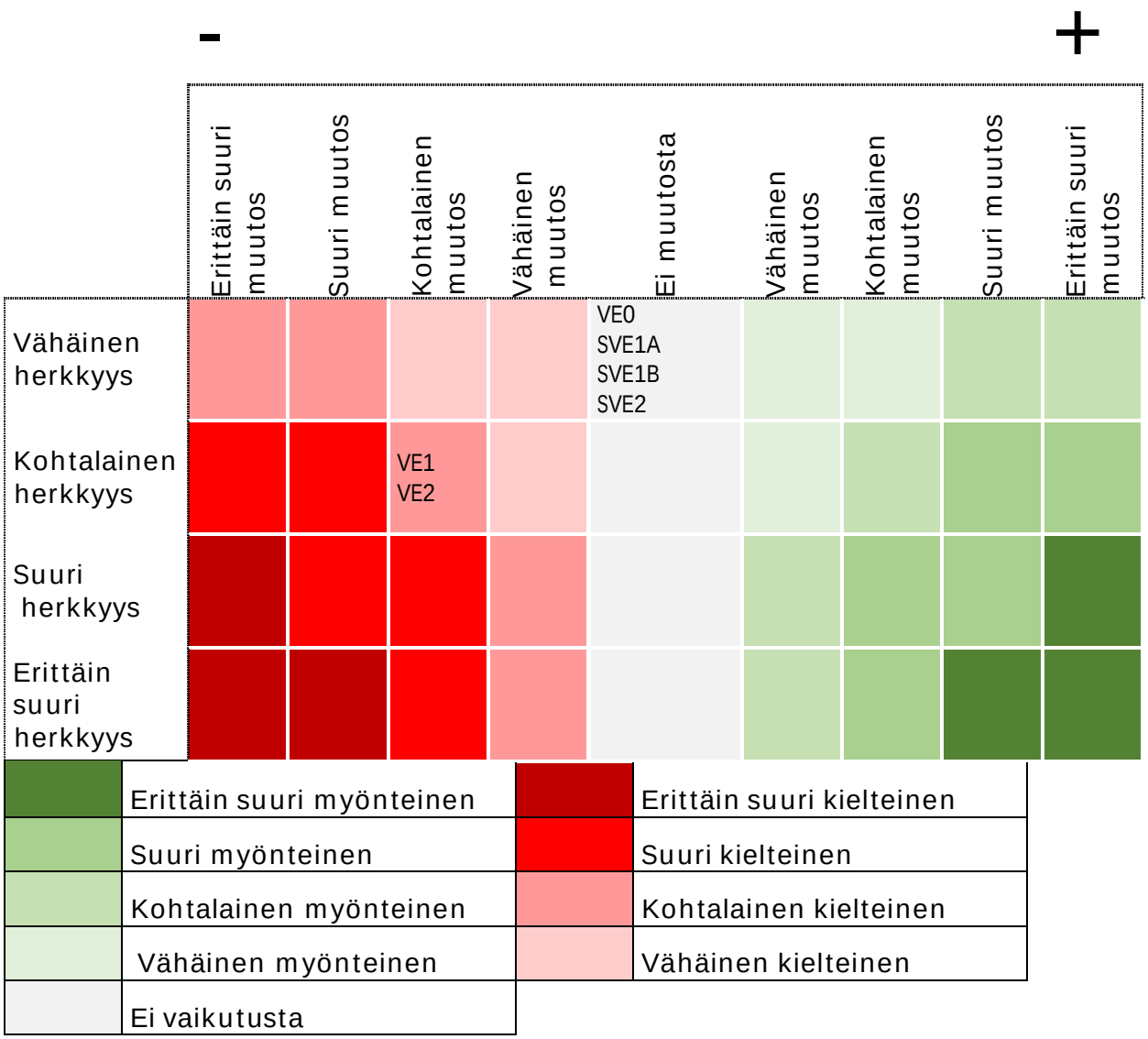
Tuulivoima-alue ja sen lähiympäristö arvioidaan herkkyydeltään kohtalaiseksi, pois lukien Härkövaaran ja Pihlajavaaran alue, missä herkkyys arvioidaan suureksi.

Molempien vaihtoehtojen osalta meluvaikutuksen suuruuden muutos arvioidaan suureksi Härkövaaran ja Pihlajavaaran alueilla. Vaikka ohjearvotasot näillä alueilla eivät ylity, voi tuulivoimaloiden aiheuttama melu olla kuultavissa päivittäin, sillä voimaloita sijaitsee eri suunnissa. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu kuuluu näin ollen useammin sääolosuhteiden ollessa suotuisat voimaloista kohteen suuntaan. Muilla alueilla meluvaikutusten suuruuden muutos arvioidaan kohtalaiseksi, sillä laskennallisesti arvioidut tuulivoimaloiden aiheuttamat melutasot alittavat valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaiset ohjearvot.

Molempien vaihtoehtojen koko tuulivoimapuistoalueen meluvaikutuksen merkittävyys on tasolla **kohtalainen kielteinen** (Taulukko 19.12).

Sähkönsiirtovaihtoehdoilla **ei ole merkittäviä meluvaikutuksia.** Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtoreitin meluvaikutuksen merkittävyyden arviointi on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 19.12).

Taulukko 19.12 Tuulivoimala-alueen ja sähkönsiirtoreitin meluvaikutuksen merkittävyyden arviointi.



19.5. Meluvaikutusten lieventäminen

Kun melutasot jäävät ohje- ja raja-arvojen alapuolelle, ei meluvaikutuksia ole tarpeen erikseen lieventää. Mikäli tuulivoimapuiston käyttöönoton jälkeen syntyy epäilys liian suurista melutasoista tai melun kapeakaistaisuudesta tai impulssimaisuudesta, on melutasoja ja melun erityisominaisuuksia mahdollista todentaa mittauksin. Mikäli melun todetaan mittauksin ylittävän sallittuja ohje- tai raja-arvoja, voidaan yksittäisiä voimaloita ohjelmoinnilla pysäyttää tai rajoittaa tietyissä tuulen suunta- ja nopeusolosuhteissa.

19.6. Arvioinnin epävarmuus

Melulaskennoissa voimaloiden äänitehotasona on käytetty äänitehotasoa 109,8 dB (LWA). Tässä melupäästötasossa on mukana Ympäristöministeriön ohjeen mukaisesti tehty +2 dB lisäys päästön kokonaisepävarmuuden huomioimiseksi. Laskennan lähtötiedoissa on siten otettu huomioon varmuusmarginaali voimaloiden melupäästön osalta.

WSP:n laajan mittauskokemuksen mukaan tuulivoimaloiden mitatut keskiäänitasot ovat yleensä mallinnettujen keskiäänitasojen tasalla tai alle. Mitatut pienitaajuisen melun tasot ovat yleensä selvästi alle mallinnettujen tasojen. Mittauksissa todetut mallinnustuloksia suuremmat tasot ovat johtuneet lyhytkestoisista poikkeustilanteista, kuten voimaloiden lapojen jäätymisestä.

20. Välke

20.1. Nykytila

Hankealue ja sen lähiympäristö ovat tällä hetkellä pääosin metsätalouskäytössä. Tuulivoima-alueen läheisyydessä sijaitsevat Uvan ja Pihlajavaaran kylät. Hankealueella ei nykytilanteessa aiheudu varjon välkkymistä.

20.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

20.2.1. Välke ilmiönä

Välkevaikutuksella tarkoitetaan valon ja varjon vilkkumista auringon paistaessa tuulivoimalan takaa. Roottorin lapojen pyöriminen aiheuttaa liikkuvan varjon, joka voi tuulivoimalan koosta, sijainnista ja auringon kulmasta riippuen ulottua n. 1–3 kilometrin päähän tuulivoimalasta. Vuoden- ja vuorokaudenaika vaikuttavat välkevaikutuksen suuntaan, etäisyyteen ja kestoon. Laajimmalle varjo ulottuu, kun aurinko on matalalla. Toisaalta kun aurinko laskee riittävän matalalle, yhtenäistä varjoa ei enää muodostu. Suomessa yksittäisen tuulivoimalan välkevaikutus kohdistuu valtaosin voimalan pohjoispuolelle (päiväaika, jolloin aurinko paistaa etelän suunnalta ja varjo lankeaa pohjoiseen) sekä lounais- ja kaakkoispuolille (aamu- ja ilta-ajat). Ainoastaan pohjoisen napapiirin pohjoispuolella vaikutus voi ulottua voimalan eteläpuolelle.

Teoreettisen maksimivälkkeen laskennassa oletetaan, että sää on pysyvästi aurinkoinen, tuulivoimalan roottori pyörii jatkuvasti ja roottori on aina kohtisuorassa aurinkoa kohden. Maksimivälkkeen mallinnuksella ennustetaan siis pahinta mahdollista tilannetta. Maksimivälke esitetään yleensä välkevyöhykekarttana, jonka kuvaamalle alueelle välkettä voi teoriassa aiheutua. Välkettä ei koskaan esiinny koko alueella samanaikaisesti.

Todellisuudessa välkettä on havaittavissa vain sään ollessa riittävän aurinkoinen. Tuulivoimalan pyörimisnopeus ja turbiinin suuntaus taas riippuu kulloinkin vallitsevasta tuulesta. Jos roottori ei pyöri, varjokaan ei vilku. Jos taas roottori on sellaisessa asennossa, että auringonpaiste tulee katsojasta nähden roottorin sivusta eikä kohtisuoraan roottorin läpi, välkealue on pienempi. Poikittain aurinkoon suuntautunut voimala aiheuttaa varjostusta pienemmälle alueelle kuin kohtisuoraan aurinkoon suuntautunut voimala.

Todennäköisen välkemäärän arvioinnissa huomioidaan paikallinen tilastoaineisto auringonpaisteen määrästä ja ajoittumisesta, tuulisuudesta voimalan toiminta-ajan osuuden arvioimiseksi, sekä tuulen

suuntien ja nopeuksien jakautumisesta roottorin suuntauksen arvioimiseksi. Teoreettisen maksimivälkkeen määrästä vähennetään se osuus ajasta, jolloin välkettä ei tilastoaineiston perusteella arvioituna aiheudu.

Mikäli välkkeen vaikutusalueella tai hyvin lähellä sitä on asuin- tai lomarakennuksia tai muita herkkiä kohteita, lasketaan niille laskentapistekohtainen todennäköinen vuotuinen välkemäärä täsmällisesti kohteen sijainnissa. Todennäköisen tilanteen mallinnuksella saadaan tarkin mahdollinen ennuste herkkään kohteeseen aiheutuvasta välkemäärästä, ja lisäksi sen ajoittumisesta.

Mallinnuksissa huomioidaan maastonmuotojen vaikutus välkkeen leviämiseen. Paikkoihin, joihin tuulivoimalat eivät ole nähtävissä, eivät ne myöskään aiheuta välkevaikutuksia. Puuston, rakennusten tai muiden tuulivoimalan elinkaaren pituuteen nähden muuttuvaisten esteiden peitevaikutusta ei tyypillisesti huomioida. Tosiasiallisesti aiheutuva välkevaikutus on siis tyypillisesti laskennallista todennäköistä välkemäärää pienempi, koska osa laskennallisesta välkevaikutuksesta jää näkymättömiin esteiden taakse.

20.2.2. Vertailuarvot

Suomessa ei ole määritelty välkevaikutukselle raja-arvoja tai suosituksia. Valtioneuvoston julkaiseman *Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016 Tuulivoimarakentamisen suunnittelu* mukaan on suositeltavaa käyttää apuna muiden maiden raja-arvoja ja suosituksia välkkeen rajoittamisesta. Ohjeessa on annettu taulukon (Taulukko 20.1) mukaiset esimerkit raja-arvoista ja suosituksista asuin- tai lomarakennuksiin tai muihin herkkiin kohteisiin kohdistuvalle välkkeelle. Arviointimenetelmien, mallinnusparametrien ja -oletusten perusteena on käytetty vastaavasti näiden maiden viranomaisten ohjejulkaisuja.

Taulukko 20.1 Raja-arvoja ja suosituksia suurimman hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä muissa maissa (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016).

Maa	Todellinen tilanne (real case)	Maksimitilanne (worst case)
Ruotsi (suositus)	8 h / vuosi 30 min / vrk	-
Tanska (raja-arvo)	10 h / vuosi	-
Saksa (raja-arvo)	8 h / vuosi	30 h / vuosi 30 min / vrk

20.2.3. Laskennan lähtötiedot

Hankevaihtoehto VE1 sisältää 27 ja vaihtoehto VE2 23 tuulivoimalaa. Tarkastelussa molemmissa hankevaihtoehdoissa kaikkien voimaloiden mallina on käytetty Vestas V172-7.2 -voimalamallia, napakorkeutta 215 m ja roottorin halkaisijaa 210 m. Voimalamallin kokonaiskorkeus on 320 m.

Alueen korkeustiedot saatiin Maanmittauslaitoksen korkeusmallista 10 m resoluutiolla ja vähintään 2,0 m korkeustarkkuudella. Maastomallissa ei huomioitu puuston tai rakennusten vaikutusta välkevaikutuksen leviämiseen.

Alueen asuin- ja lomarakennusten sijainnit on saatu Maanmittauslaitoksen maastotietokannasta.

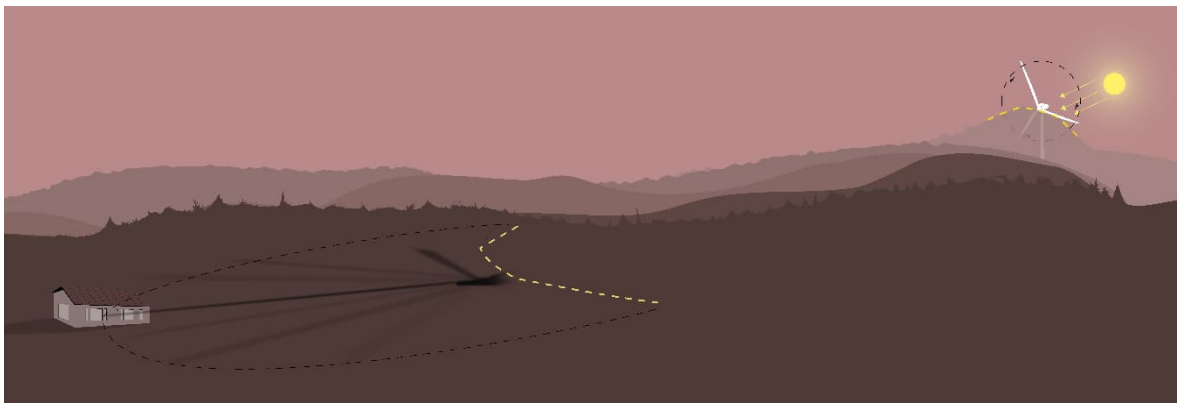
Todennäköisen tilanteen laskennalliseen arviointiin on käytetty Ilmatieteenlaitoksen Jyväskylän lentoaseman sääaseman keskiarvoisia auringonpaisteisuustietoja ilmastolliselta vertailukaudelta 1991-2020 sekä Ilmatieteenlaitoksen Tuuliatlas -tietokannassa olevaa paikallisen mittaustilaston perusteella mallinnettua tuulisuustietoa hankkeen voimalamallin napakorkeutta lähimmässä mallinnuskorkeudessa (200 m).

20.2.4. Arviointimenetelmät

Tuulivoimaloiden aiheuttaman välkevaikutuksen esiintymisalue ja välkemäärät laskettiin EMD WindPRO 4.1 -ohjelman Shadow-moduulilla. Ohjelma on yleisesti käytössä tuulivoimaloiden aiheuttaman välkkeen mallinnuksessa. Mallinnusparametrien ja -oletusten valinnan perusteena käytettiin Ruotsin, Tanskan ja Saksan viranomaisten ohjejulkaisuja sekä Suomessa aiemmin raportoituja tuulivoimahankkeiden välkemallinnuksia soveltuvin osin.

Välkevyöhykkeiden laskennassa laskentapisteiden väliseksi etäisyydeksi asetettiin 1 metri ja tarkastelukorkeudeksi 1,5 metriä maan pinnasta. Yleisesti käytössä olevan laskentatavan mukaan välkevaikutusta laskettaessa auringonpaistekulma horisontista on vähintään kolme astetta, jonka alle menevää auringon säteilyä ei huomioida.

Laskenta tehtiin 1 minuutin tarkkuudella. Varjostuksen ilmenemisajaksi lasketaan se osa ajasta, jonka roottorin lapa peittää vähintään 20 % auringosta. Mallinnuksissa ei huomioida puuston ja rakennusten aiheuttamaa peittovaikutusta. Maanpinnan korkeuserot huomioitiin kaaviokuvan (Kuva 20.1) mukaisesti siten, että mikäli auringon, tuulivoimalan ja laskentapisteen kautta kulkeva jana leikkaa maanpintaa, laskentapisteeseen ei aiheudu välkettä.



Kuva 20.1 Välke aiheutuu liikkuvasta varjosta, joka muodostuu auringon paistaessa tuulivoimalan pyörivän roottorin takaa. Auringon paistaessa matalalta lähellä auringon nousun tai laskun aikaa varjo voi jonkin aikaa ulottua kauas voimalasta. Katkoviivalla on esitetty, miten maanmuotojen taakse piiloon jäävästä osasta voimalaa ei aiheudu varjoa eikä välkettä.

Laskentapistekohtaisessa todennäköisen välkemäärän laskennassa tehdään maksimaalisen välkemäärän tuloksiin vähennykset alueellisiin tilastollisiin aurinkoisuus- ja tuulisuustietoihin perustuen.

Laskennallisesti mallinnettua välkevaikutusta arvioidaan vaikutuskohteen herkkyyden kriteeristön avulla. Arvioinnissa sovellettava kriteeristö on kuvattu taulukoissa (Taulukko 20.2 ja Taulukko 20.3).

Taulukko 20.2 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (Ikäheimo 2015 mukaillen)

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Välkkeen vaikutusalueella ei ole, tai on vain vähäisiä osia luonnonsuojelualueista. Välkkeen vaikutusalueella on hyvin vähän tai ei ollenkaan herkkiä kohteita, kuten asuntoja, loma-asuntoja, kouluja tai virkistyskohteita. *tai* Välkettä ei alueella nykytilassa esiinny tai välke on vähäistä. Välkkeen määrän vähäinen ja runsaskaan lisäys ei saisi vertailuarvoja ylittymään.	Välkkeen vaikutusalueella ei ole, tai on vain vähäisiä osia luonnonsuojelualueista. Välkkeen vaikutusalueella on jonkin verran herkkiä kohteita, kuten asuntoja, loma-asuntoja, kouluja tai virkistyskohteita. *tai* Välkkeen määrä on alueella nykytilassa selvästi alle vertailuarvojen ja vasta kohtuullisen suuri lisäys saisi arvot ylittymään.	Välkkeen vaikutusalueella on luonnonsuojelualue, jonka suojeluperusteena on eläin- tai lintulaji, joka saattaa olla välkkeelle herkkä. Välkkeen vaikutusalueella on useita herkkiä kohteita, kuten asuntoja, loma-asuntoja, kouluja tai virkistyskohteita. *tai* Välkkeen määrä on alueella nykytilassa melko lähellä vertailuarvoja ja melko pieni lisäys saisi arvot ylittymään.	Välkkeen vaikutusalueella on tärkeä luonnonsuojelualue tai merkittävä osa tärkeästä luonnonsuojelualueesta, jonka suojeluperusteena on eläin- tai lintulaji. Välkkeen vaikutusalueella on erityisen herkästi häiriintyviä kohteita, tai hyvin runsaasti herkkiä kohteita kuten asuntoja, loma-asuntoja, kouluja tai virkistyskohteita. *tai* Välkkeen määrä on alueella nykytilassa lähellä vertailuarvoja ja vähäinenkin lisäys aiheuttaisi arvojen ylityksen.

Taulukossa (Taulukko 20.2) esitetyn kriteeristön perusteella välkkeen vaikutusalueen herkkyys arvioidaan molemmissa hankevaihtoehdoissa suureksi. Välkkeen vaikutusalueella on useita herkkiä kohteita. Välkkeen vaikutusalueella on vähäisiä osia luonnonsuojelualueista.

Taulukko 20.3 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit. (Ikäheimo 2015)

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Hanke vähentää välkevaikutusta hyvin paljon.
Suuri +++	Hanke vähentää välkevaikutusta paljon.
Kohtalainen ++	Hanke vähentää välkevaikutusta kohtalaisen paljon.

Vähäinen +	Hanke vähentää välkevaikutusta vähän.
Ei vaikutusta	Toiminta ei aiheuta välkevaikutuksia.
Vähäinen -	Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset vähäisiä. Välkevaikutusta ei ole lainkaan tai sitä arvioidaan esiintyvän todennäköisessä tilanteessa alle 8* tuntia vuodessa.
Kohtalainen - -	Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset kohtalaisia. Välkevaikutusta arvioidaan esiintyvän todennäköisessä tilanteessa noin 8–15* tuntia vuodessa.
Suuri - - -	Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset suuria. Välkevaikutusta arvioidaan esiintyvän todennäköisessä tilanteessa 15–30* tuntia vuodessa.
Erittäin suuri - - - -	Toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset hyvin suuria. Välkevaikutusta arvioidaan esiintyvän todennäköisessä tilanteessa yli 30 tuntia* vuodessa.

* Suomessa ei ole lainsäädäntöä varjostuksen ja välkkymisen raja-arvoista. Vertailuarvoina käytetään muissa Euroopan maissa käytössä olevia raja-arvoja ja suosituksia.

Muutoksen suuruutta käsitellään tarkemmin luvussa 20.4.

20.3. Vaikutusten arviointi

20.3.1. Tuulivoima-alue

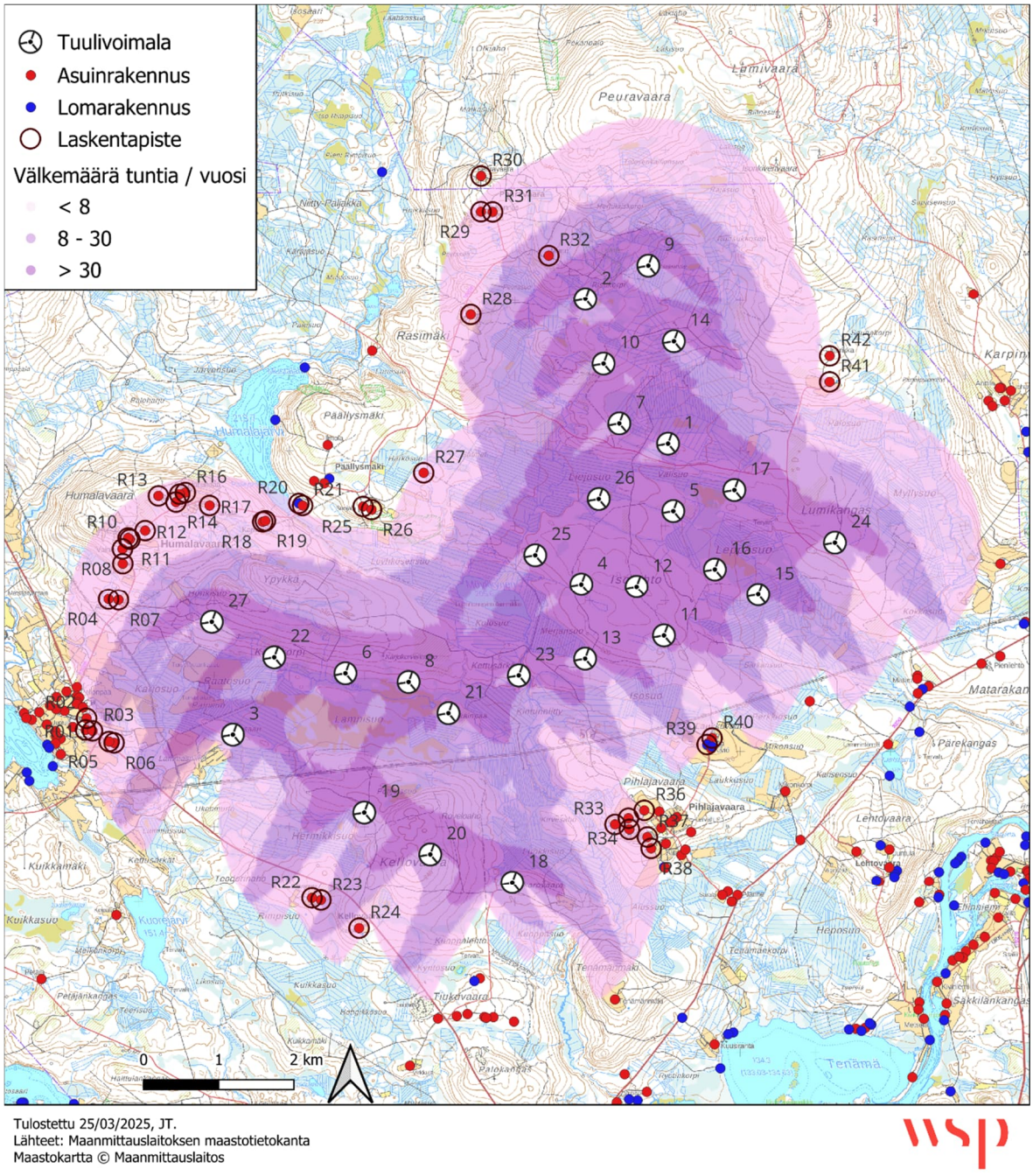
Elinkaarenaikaiset vaikutukset rajoittuvat voimalan toiminnassa olon ajalle, ja välkevaikutusta ei esiinny rakentamisen tai purkamisen aikana, joten tässä kappaleessa on keskitytty tuulivoimalan toiminnan aikaisiin vaikutuksiin.

Välkkeen vaikutusalue

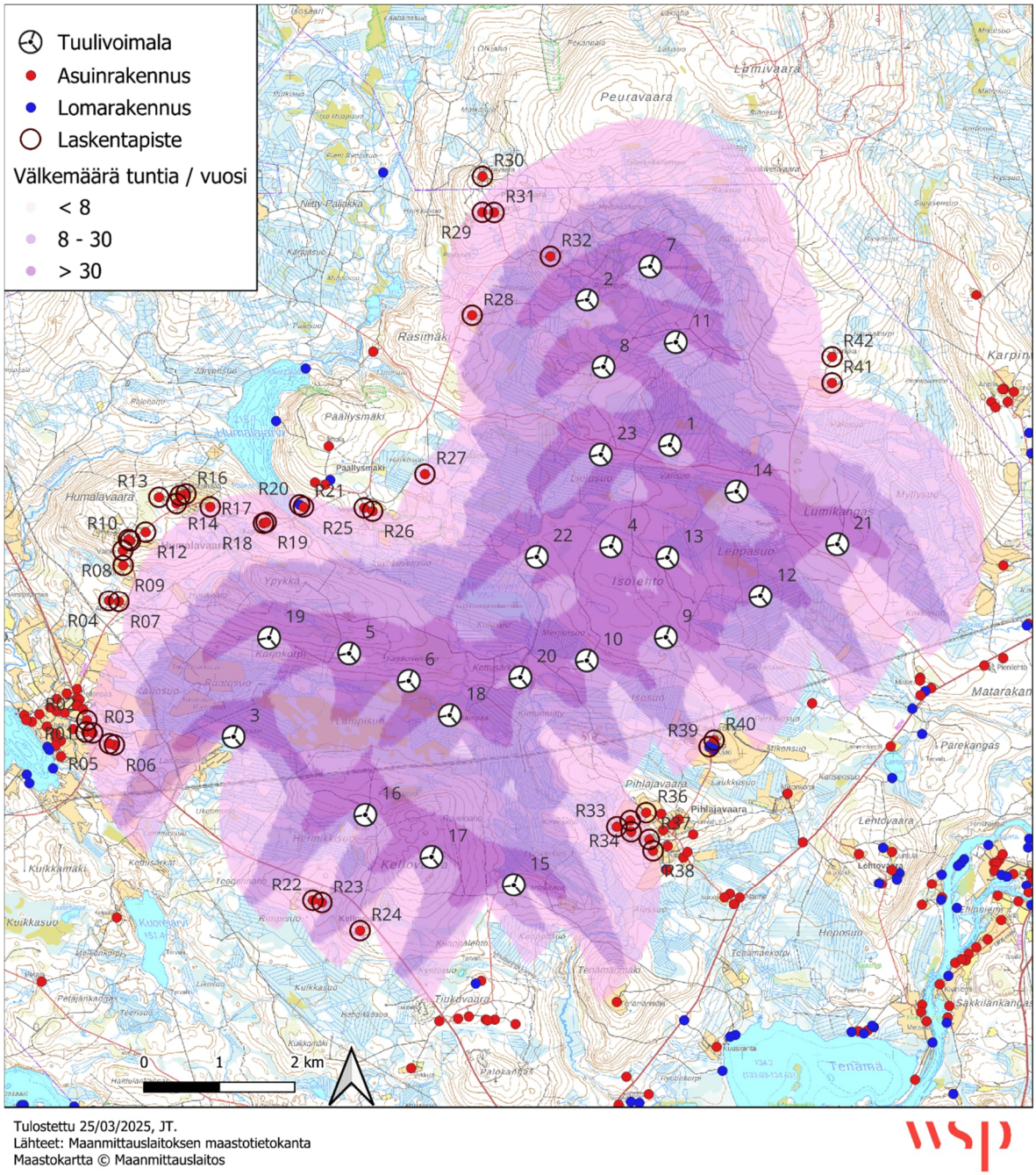
Hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 esitettyjen voimalaryhmien laskennallinen vaikutusalue on esitetty välkevyöhykekarttana, jossa vyöhykkeet kuvaavat todennäköistä välkemäärää tunteina vuodessa. Kunkin vyöhykerajan sisäpuolella välkemäärä on rajan merkitsemää tuntimäärää suurempi, vyöhykerajan ulkopuolella taas pienempi.

Mallinnuksen perusteella suunnitellun tuulivoimalaitoksen välkevaikutuksen alueella sijaitsee hankevaihtoehdolla VE1 noin kolmekymmentä ja vaihtoehdolla VE2 noin kaksikymmentä asuin- tai lomarakennusta.

Välkkeen vaikutusalue hankevaihtoehdoittain on esitetty kuvissa 20.2 ja 20.3.



Kuva 20.2 Hankevaihtoehdon VE1 laskennallinen todennäköinen välkevaikutus vyöhykekarttana ja laskentapisteet R01-R42.



Tulostettu 25/03/2025, JT.
Lähteet: Maanmittauslaitoksen maastotietokanta
Maastokartta © Maanmittauslaitos

Kuva 20.3 Hankevaihtoehdon VE2 laskennallinen todennäköinen välkevaikutus vyöhykekarttana ja laskentapisteet R01-R42.

Laskentapistekohtaiset välkemäärät

Kaikki välkkeen vaikutusalueella sijaitsevat sekä lisäksi muutama lähimpänä vaikutusaluetta sijaitseva asuin- tai lomarakennus on valittu laskentapisteiksi (R01-R42), joille tehdään laskentapistekohtainen todennäköisen välkemäärän mallinnus. Valittujen 42 laskentapisteen sijainnit ja tyypit on esitetty taulukossa (Taulukko 20.4) sekä merkitty kuviin (Kuva 20.2 ja Kuva 20.3).

Taulukko 20.4 Laskentapisteiden sijaintikoordinaatit ETRS-TM35FIN-koordinaatistossa sekä maaston korkeudet.

Laskenta-piste	E	N	Maaston korkeus [m]	Rakennusluokitus
R01	550292	7161288	192,8	Asuinrakennus
R02	550304	7161442	194,9	Asuinrakennus
R03	550383	7161276	192,8	Asuinrakennus
R04	550597	7163024	221,5	Asuinrakennus
R05	550604	7161133	189,6	Asuinrakennus
R06	550670	7161116	189,3	Asuinrakennus
R07	550729	7163014	222,2	Asuinrakennus
R08	550781	7163699	259,2	Asuinrakennus
R09	550786	7163503	246,6	Asuinrakennus
R10	550857	7163845	267,7	Asuinrakennus
R11	550881	7163827	266,7	Asuinrakennus
R12	551084	7163943	267,5	Asuinrakennus
R13	551260	7164404	272,7	Asuinrakennus
R14	551493	7164322	265,6	Asuinrakennus
R15	551542	7164427	272,1	Asuinrakennus
R16	551619	7164449	272,6	Asuinrakennus
R17	551941	7164277	262,3	Asuinrakennus
R18	552648	7164060	243,0	Asuinrakennus
R19	552683	7164072	242,6	Asuinrakennus
R20	553129	7164304	222,4	Lomarakennus
R21	553179	7164277	223,1	Asuinrakennus
R22	553304	7159051	210,4	Asuinrakennus
R23	553423	7159023	210,6	Asuinrakennus
R24	553930	7158649	219,2	Asuinrakennus
R25	553984	7164264	256,6	Asuinrakennus
R26	554096	7164221	254,6	Asuinrakennus
R27	554790	7164711	242,9	Asuinrakennus
R28	555417	7166817	280,1	Asuinrakennus
R29	555552	7168190	327,8	Asuinrakennus

R30	555554	7168663	329,6	Asuinrakennus
R31	555707	7168187	327,2	Asuinrakennus
R32	556455	7167607	313,0	Asuinrakennus
R33	557336	7160035	205,4	Asuinrakennus
R34	557515	7160117	215,9	Asuinrakennus
R35	557527	7159969	216,7	Asuinrakennus
R36	557726	7160222	225,2	Asuinrakennus
R37	557767	7159868	216,4	Asuinrakennus
R38	557816	7159718	208,4	Asuinrakennus
R39	558562	7161094	210,0	Lomarakennus
R40	558628	7161180	209,4	Asuinrakennus
R41	560192	7165920	240,8	Asuinrakennus
R42	560193	7166265	254,8	Asuinrakennus

Laskentapistekohtaisen mallinnustuloksen perusteella voidaan todeta, että molemmilla hankevaihtoehdoilla välkemäärät todennäköisesti ylittäisivät todellisen tilanteen vuorokautisen vertailuarvon 8 h / vuosi ainoastaan laskentapisteessä R32. Laskentapisteessä R32 sijaitsevalle asuinrakennukselle on suunnitteilla käyttötarkoituksen muutos.

Laskentapistekohtaiset mallinnukset on tarkemmin esitelty välkeselvityksessä, joka on liitteenä 9.

Taulukossa (Taulukko 20.5) on esitetty hankevaihtoehdoissa laskentapisteisiin kohdistuvat välkemäärät sekä välkettä aiheuttavat tuulivoimalat. Välkeselvitys sisältää lisätietoa välkkeen ajoittumisesta laskentapisteissä.

Taulukko 20.5 Hankevaihtoehdossa VE1 tai VE2 laskentapisteisiin kohdistuvat todennäköisen laskentatilanteen välkemäärät sekä välkettä aiheuttavat voimalat. Taulukosta on jätetty pois laskentapisteet, joihin ei mallinnuksen mukaan kohdistu lainkaan välkettä kummassakaan hankevaihtoehdossa. Laskentapisteet, joissa laskennallinen todennäköisen tilanteen välkemäärä ylittää todellisen tilanteen vertailuarvon 8 h / vuosi, on merkitty tummennetulla värillä.

Laskenta-piste	VE1 [tuntia / vuosi]	Välkettä aiheuttavat voimalat	VE2 [tuntia / vuosi]	Välkettä aiheuttavat voimalat
R03	2 h 28 min	3	2 h 28 min	3
R04	3 h 55 min	27	-	-
R05	3 h 31 min	3	3 h 31 min	3
R06	3 h 51 min	3	3 h 51 min	3
R07	4 h 46 min	27	-	-
R08	2 h 23 min	27	-	-
R09	3 h 5 min	27	-	-

R10	2 h 6 min	27	-	-
R11	2 h 13 min	27	-	-
R12	2 h 24 min	27	-	-
R13	1 h 21 min	27	-	-
R14	1 h 47 min	27	-	-
R15	1 h 32 min	27	-	-
R16	1 h 35 min	27	-	-
R17	2 h 24 min	27	-	-
R18	4 h 27 min	22, 27	2 h 31 min	19
R19	4 h 22 min	22, 27	2 h 30 min	19
R20	-	-	1 h 44 min	19
R21	-	-	1 h 45 min	19
R22	5 h 3 min	20	5 h 3 min	17
R23	6 h 31 min	20	6 h 31 min	17
R24	2 h 23 min	20	2 h 23 min	17
R27	1 h 43 min	25	1 h 43 min	22
R28	6 h 20 min	2, 10	6 h 21 min	2, 8
R29	1 h 34 min	2	1 h 34 min	2
R31	1 h 50 min	2	1 h 50 min	2
R32	17 h 8 min	2, 9, 10	17 h 4 min	2, 7, 8
R33	3 h 3 min	18	3 h 3 min	15
R34	2 h 21 min	18	2 h 21 min	15
R35	2 h 38 min	18	2 h 38 min	15
R37	2 h 12 min	18	2 h 12 min	15

20.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot eivät aiheuta välkevaikutusta.

20.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Alueelle ei näin ollen kohdistu välkevaikutuksia.

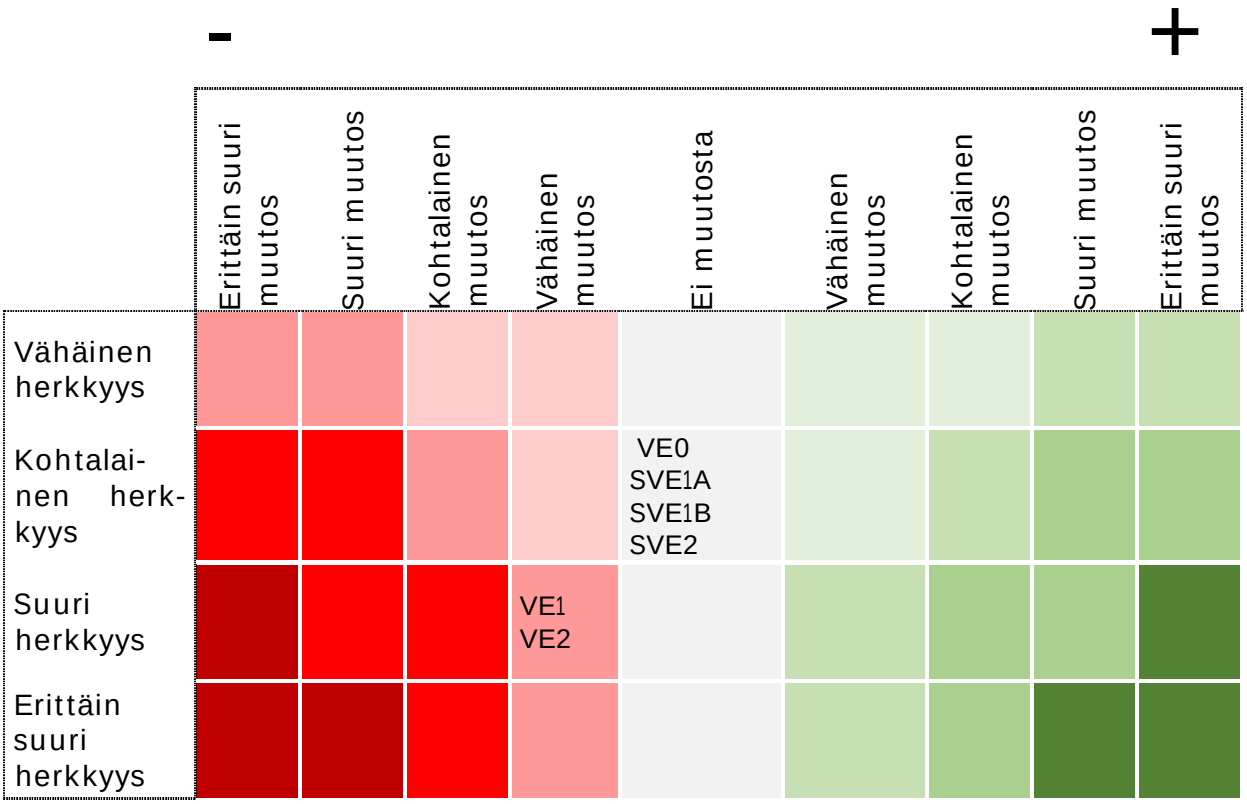
Välkkeen vaikutusalueella sijaitsee hankevaihtoehdossa VE1 noin 30 ja vaihtoehdossa VE2 noin 20 asuin- tai lomarakennusta. Välkevaikutus ulottuu vain vähäisesti luontokohteiden alueelle.

Tarkasteltujen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa keskenään. Kun huomioidaan laskentapisteessä R32 sijaitsevalle asuinrakennukselle käynnissä oleva käyttötarkoituksen muutos-prosessi, molemmissa vaihtoehdoissa laskennallinen välkemäärä alittaa todellisen tilanteen

vertailuarvot kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Vaihtoehtoa VE2 voidaan hieman vähäisemmän herkkien kohteiden lukumäärän perusteella pitää lievästi parempana vaihtoehtona.

Molempien hankevaihtoehtojen osalta välkkeen vaikutusalueen herkkyys on arvioitu suureksi (kappale 20.2.4.). Välkevaikutuksen aiheuttama muutoksen suuruus alueella voidaan taulukossa (Taulukko 20.3) esitetyn kriteeristön perusteella arvioida vähäiseksi, sillä toiminnan aiheuttamat välkevaikutukset ovat vähäisiä eivätkä ylitä todellisen tilanteen vertailuarvoja. Näin ollen välkevaikutuksen merkittävyys voidaan molemmilla hankevaihtoehdoilla arvioida **kohtalaiseksi kielteiseksi.** Välkevaikutuksen merkittävyys on esitetty taulukossa (Taulukko 20.6).

Taulukko 20.6 Isolehdon tuulivoimahankkeen ja voimajohdon välkevaikutuksen merkittävyys.



	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

20.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Tässä hankkeessa ei tehdyn mallinnuksen perusteella ole tarvetta lievennystoimiin, mutta mikäli voimaloiden rakentamisen jälkeen välkehaittaa ilmenisi, on teknisiä ratkaisuja olemassa. Pysäytettynä voimala ei aiheuta välkettä. Välkkeen määrän vähentämiseksi herkissä kohteissa yksittäisiä voimaloita voidaan ohjelmoida pysähtymään välkkeen kannalta kriittisiksi ajoiksi. Välkkeen torjunnan suunnittelussa voidaan hyödyntää selvityksessä esitettyjä arvioita välkkeen esiintyvyydestä vuodenajan ja kellonajan mukaan.

20.6. Arvioinnin epävarmuus

Maksimaalisen välkemäärän laskenta perustuu hyvin tunnettuun ja pysyvään geometriaan, joten laskennallisen ennusteen ylittyminen ei ole todennäköistä. Epävarmuustekijät vaikuttavat toteutuvaa välkemäärää vähentävästi.

Vaikutusalueen määritys suoritetaan rajallisella määrällä laskentapisteitä sekä ajallisesti että sijainneittain, mikä vähentää tuloksen tarkkuutta. Mikäli maksimivälkealueella tai sen läheisyydessä on herkkiä kohteita, mallinnetaan lisäksi välkkeen esiintyvyys tarkemmin näissä kohteissa.

Puusto ja rakennukset voivat rajoittaa merkittävästi näkyvyyttä turbiineille ja vähentää vuotuista välkevaikutusta. Puuston näkyvyyttä peittävä vaikutus vaihtelee kuitenkin vuosien ja vuodenaikojen suhteen, ja niiden sekä rakennusten peittovaikutus voi muuttua tuulivoimalan käyttöiän aikana. Tästä syystä niiden peittovaikutusta ei ole huomioitu välkkeen laskennassa ja vaikutusten arvioinnissa.

Herkän kohteen laskentapistekohtaista todennäköisen välkemäärän esiintyvyyttä mallinnettaessa huomioidaan tilastolliset aurinkoisuus- ja tuulisuusolosuhteet kohdealueella. Yksittäisen vuoden aurinkoisuus- ja tuulisuusolosuhteet saattavat poiketa merkittävästi laskennassa käytetyistä tilastollisesti keskimääräisistä sääolosuhteista, jolloin vuosittain toteutunut välkemäärä vaihtelee ja voi poiketa merkittävästi todennäköiselle tilanteelle mallinnetusta arvosta.

Rakennuksiin kohdistuvan välkkeen laskennassa käytetään ns. kasvihuoneoletusta, eli rakennukseen kohdistuva välkevaikutus huomioidaan riippumatta suunnasta. Todellisuudessa välkevaikutus kohdistuu rakennuksen sisätiloihin vain ikkunoiden suunnasta. Sisätiloissa havaittavissa oleva välkemäärä on siis selvästi mallinnettua vähäisempi.

21. Ilmasto

21.1. Nykytila

Hankealue sijaitsee Ristijärven kunnassa Kainuun maakunnassa. Ristijärven keskustaan hankealueelta on noin 3,9 km. Kainuun maakunta on kohtalaisen laaja maakunta ja se sijoittuu suurelta osin keskiboreaaliseen ilmastovyöhykkeeseen. Mantereisuus näkyy selvästi Kainuun ilmastossa ja sen vaikutus on sitä suurempi, mitä idempänä ollaan. Lisäksi Oulujärven ympäristö ja sieltä itään ulottuva järvijokilaakso erottuvat muusta maakunnasta ilmastollisesti edullisempana alueena. (Ilmatieteen laitos 2022). Ristijärven kunta sijaitsee Kainuun keskivaiheilla Oulunjärven koillispuolella.

Maakunnan kylmimmät kuukaudet ovat tammi- ja helmikuu, jolloin keskilämpötilat Oulunjärven ympäristössä on noin -9,5 astetta ja muualla noin -10…-11 astetta. Vuoden lämpimin kuukausi puolestaan on tyypillisesti heinäkuu, jolloin keskilämpötila on +16 astetta. Kainuun vuotuinen sademäärä

on keskimäärin 650–700 mm. Vähiten sataa Oulujärven länsirannalla ja eniten puolestaan sataa Pohjois-Savoon rajoittuvalla Maanselän vaara-alueella, Sotkamon Naulavaarassa. Myös Paljakan vaaraseudut Puolangalla ja Hyrynsalmella ovat sateista seutua. Alueella sataa eniten yleensä heinäkuussa, jolloin vettä sataa keskimäärin noin 80 millimetriä. Vähiten sataa helmi-huhtikuussa, jolloin vettä kuukausittainen sademäärä jää keskimäärin 25–30 millimetriin. (Ilmatieteen laitos 2022).

Kainuu on Oulujärven ympäristöä lukuun ottamatta Suomen lumisimpia seutuja. Alueen lumisuuteen vaikuttavat suhteellisen pitkä talvi sekä alueen korkeussuhteet. Ensimmäinen talven lumipeite sataa useimmiten jo lokakuun puolivälin jälkeen, ja pysyvä lumipeite saapuu Ylä-Kainuuseen tyypillisesti marraskuun alkupäivinä. Pysyvä lumipeite sataa maakunnan muihinkin osiin yleensä kuukauden lopun aikoihin. Hanget ovat maaliskuussa yleensä vähintään 50 senttimetrin, ja vaaraseuduilla keskimäärin 70–80 senttimetrin vahvuisia. Yli metrin lumipeite ei ole harvinainen varsinkaan runsaslumisilla vaaraseuduilla. (Ilmatieteen laitos 2022)

21.1.1. Kunnalliset ja maakunnalliset päästötavoitteet

Ristijärven kunnan kasvihuonekaasujen kokonaispäästöt vuonna 2022 olivat 14,3 kt CO_2e Suomen ympäristökeskuksen Hinku-laskennan mukaisesti (päästöhyvityksillä). Suurimmat päästöt syntyivät maataloudesta (40,3 %) ja tieliikenteestä (24,6 %). Ristijärven kulutussähkön osuus kokonaiskasvihuonepäästöistä oli 3,6 %. Hinku-laskennassa kunnalle voidaan laskea päästöhyvitystä eli niin kutsuttua kompensaatiota kunnan alueella tuotetusta tuulivoimasta, jotka lasketaan miinusmerkkisinä kasvihuonekaasupäästöinä. Niiden voidaan ajatella kompensoivan ensisijaisesti kunnan kulutussähkön päästöjä ja sen jälkeen muita päästöjä. Näin ollen Isolehdon tuulivoimahankkeella voidaan pienentää Ristijärven kunnan laskennallisia kasvihuonekaasupäästöjä. (Suomen ympäristökeskus 2024).

Ristijärvi on maininnut kunnan strategiassaan, että kunta tekee vastuullisia valintoja, joilla tuetaan uusiutuvan energian tuotantoa sekä nykyaikaisia että taloudellisia energiaratkaisuja. (Ristijärven kunta) Tuulivoima on uusiutuva energianlähde, eikä siitä synny tuotannossa suoria päästöjä ilmaan, veteen tai maahan. Tuulivoimalla voidaan kasvattaa energiaomavaraisuutta sekä edistää Suomen ilmastotavoitteiden saavuttamista. Ristijärven kunta on liittynyt lisäksi “Kohti hiilineutraalia kuntaa”-verkostoon (Hinku) vuonna 2023. Näin ollen Ristijärvi sitoutuu vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 80 % vuoteen 2030 mennessä, vuoden 2007 tasosta. (Ristijärven kunta, 2023). Isolehdon tuulivoimahankkeen sähkönsiirron vaihtoehto SVE2 sijoittuu myös Hyrynsalmen kunnan alueelle. Hyrynsalmen kunta ei asettanut erityisiä ilmastotavoitteita.

Myös Kainuun maakunnalla on ilmastotavoitteita. Kainuussa on laadittu Kainuu-ohjelma, joka käsittää maakuntasuunnitelman vuoteen 2040 sekä maakuntaohjelman. Kainuu-ohjelma sisältää ilmastotavoitteita, kuten esimerkiksi vuoteen 2030 mennessä Kainuu vähentää päästöjään 80 % vuoden 2007 tasosta. Lisäksi tavoitteina on mainittu Kainuun pysyminen valtakunnallisesti merkittävänä hiilinieluna, elinympäristön hyvän tilan ja luonnon monimuotoisuuden vahvistaminen sekä talouden vihreä ja oikeudenmukainen siirtyminen fossiilitaloudesta vähähiiliseen kiertotalouteen. (Kainuun liitto 2021) Myös Kainuun liiton julkaisussa Vihreä Siirtymä Kainuussa (2023) käsitellään vihreän siirtymän toimenpiteitä ja tavoitteita sekä niiden näkymiä Kainuussa. Julkaisussaan Kainuun liitto on maininnut, että Kainuun tavoitteena on olla vihreän siirtymän ratkaisujen tuottaja. Kainuussa ratkaisuja tuottavia toimialoja ovat muun muassa tuulivoima sekä muu uusiutuva energia. (Kainuun liitto, 2023)

Lisäksi Suomen valtiolla on tavoitteita ilmastonmuutoksen hillitsemiseksi. Suomen ilmastopolitiikka perustuu kansalliseen ilmastolakiin (423/2022), joka on tullut voimaan heinäkuussa 2022. Lakiin on

asetettu päästövähennystavoitteet vuosille 2030, 2040 ja 2050. Päästötavoitteiden mukaan päästövähennyksiä tulisi olla -60 % vuoteen 2030 mennessä, -80 % vuoteen 2040 mennessä ja -90 % pyrkien kuitenkin -95 % vuoteen 2050 mennessä verrattuna vuoden 1990 tasoon. Lisäksi Suomen on oltava hiilineutraali vuoteen 2035 mennessä. (Ympäristöministeriö)

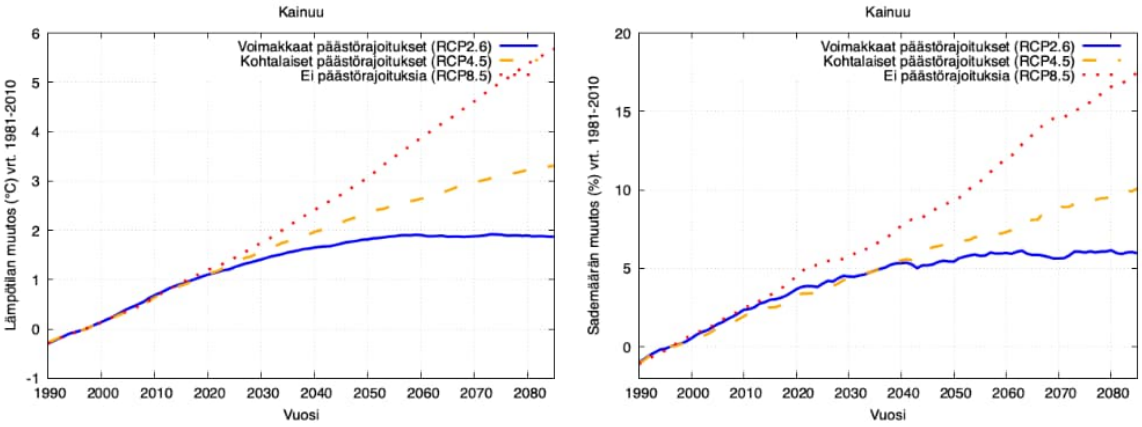
21.1.2. Ilmastonmuutos ja sopeutuminen

Ilmastonmuutos tuo pitkällä aikavälillä vaikutuksia, jotka vaikuttavat tuulivoiman tuotantoon sekä sähkönsiirtoon. Sään ääri-ilmiöiden odotetaan lisääntyvät ilmastonmuutoksen myötä. Näitä ovat esimerkiksi voimakkaat tuulenpuuskat ja myrskyt. Keskilämpötilan arvioidaan myös nousevan tulevaisuudessa. Nämä vaikutukset tulee huomioida Isolehdon hankkeen osalta. Kappaleessa 29 on käsitelty tarkemmin tuulenpuuskien ja myrskyjen vaikutuksia tuulivoiman tuotantoon ja sähkösiirtoon. Kappaleessa 27.3. on käsitelty jään kertymisen vaikutuksia tuulivoiman tuotantoon.

Hallitustenvälinen ilmastonmuutospaneeli IPCC on julkaissut viime vuosina raportteja, jotka esittelevät tieteellisesti tuotettua tietoa ilmastonmuutoksesta. Niissä on tehty ilmastomallinnuksia, jotka perustuvat erilaisiin skenaarioihin. Skenaariot kuvaavat erilaisia tapahtumapolkuja ja vaihtoehtoisia tulevaisuuden tiloja. Niillä voidaan arvioida kasvihuonekaasujen tulevaa kehitystä ja ilmastonmuutosta. RCP-skenaariot (Representative Concentration Pathways) kuvaavat, miten erilaisten säämuuttujien, kuten lämpötilan ja sademäärän, odotetaan muuttuvan eri skenaarion yhteydessä tulevaisuudessa. Skenaarioita on neljä ja ne vaihtelevat arvioitujen tulevaisuuden ilmakehän kasvihuonekaasupäästöjen pitoisuuksien perusteella vuoteen 2100 mennessä, joihin luvut RCP-lyhenteen jälkeen viittaavat. Pessimistisessä skenaariossa lämpötila nousee erittäin paljon (RCP8.5) ja optimistisessa skenaariossa päästöjä onnistuttaisiin vähentämään merkittävästi (RCP2.6) (Suomen ympäristökeskus, 2017; IPCC, 2023). Skenaariot ovat seuraavat:

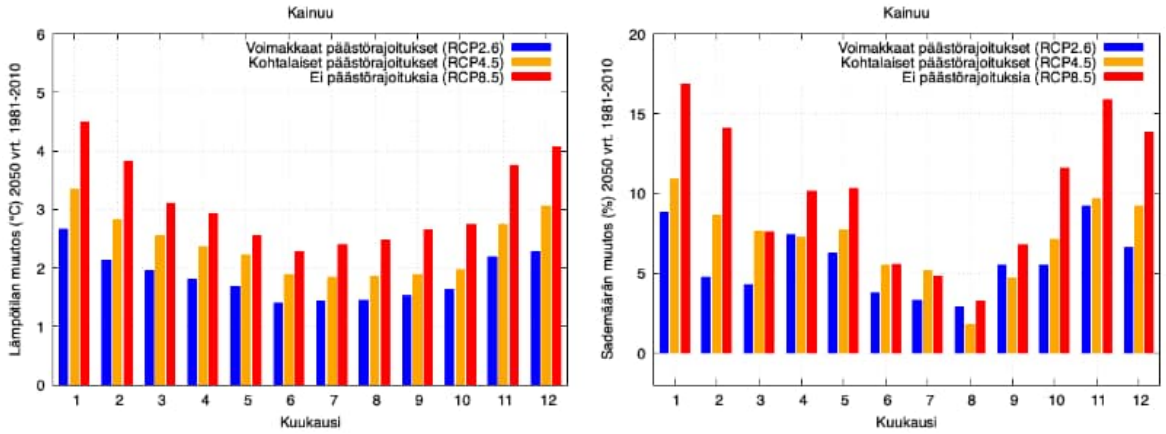
- Skenaario RCP8.5, jossa kasvihuonekaasupäästöt kasvavat tulevaisuudessa nopeasti.
- Skenaario RCP6.0, jossa päästöt pysyvät aluksi suunnilleen nykyisellä tasolla, mutta vuosisadan loppupuolella päästöt ovat melko suuret.
- Skenaario RCP4.5, jossa päästöt kasvavat aluksi hieman, mutta kääntyvät laskuun vuoden 2040 tienoilla.
- Skenaario RCP2.6, jossa päästöt kääntyvät jyrkkään laskuun vuoden 2020 jälkeen ja ovat vuosisadan lopussa lähellä nollaa. (Suomen ympäristökeskus, 2017; IPCC, 2023)

Ilmastonmuutoksen vaikutukset Kainuussa eri kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuosina 1990–2080 on esitetty kuvassa alla (Kuva 21.1). Muutosta on verrattu jaksoon 1981–2010. RCP2.6-skenaario kuvaa voimakkaiden päästörajoitusten kehityskulkua, RCP4.5 kohtalaisia päästörajoituksia ja RCP8.5 kehitystä, jossa ei ole lainkaan päästörajoituksia. Kainuun ilmaston arvioidaan lämpenevän noin 1,9–5,8 °C kuluvan vuosisadan aikana verrattuna vertailujaksoon 1981–2010. Huomattavaa on, että ilmasto on jo lämmennyt, 0,6 °C kun verrataan jaksoa 1991–2020 jaksoon 1981–2010. (Ilmatieteen laitos, 2022)



Kuva 21.1 Vasemmalla esitetyssä kaaviossa on esitetty vuotuisen keskimääräisen lämpötilan muutokset asteina ja oikeassa kaaviossa sademäärän arvioidut muutokset prosentteina. (Ilmatieteen laitos, 2022)

Alla olevassa kuvassa on esitetty keskimääräisen lämpötilan muutokset asteina sekä sademäärän arvioidut muutokset prosentteina Kainuussa (Kuva 21.2). Ne on arvioitu kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuoteen 2050 mennessä. Vertailujaksona on käytetty jaksoa 1981–2010. Kainuun sademäärän on arvioitu kasvavan 6–17 % ja vuodessa sataisi keskimäärin 690–770 mm. Sademäärien on arvioitu kasvavan lähes kaikkina kuukausina, mutta elokuussa muutos on pieni. Eniten sadetta tulisi marras-helmikuussa. (Ilmatieteen laitos, 2022)



Kuva 21.2 Vasemmalla esitetyssä kaaviossa on esitetty vuotuisen keskimääräisen lämpötilan muutokset asteina ja oikeassa kaaviossa sademäärän arvioidut muutokset prosentteina. (Ilmatieteen laitos, 2022)

Kainuun alueella ei ole merkittäviä tulvariskialueita, sillä Kainuussa esiintyy harvoin tulvia johtuen säännösteltyjen järvien suuresta määrästä ja jokivesistöjen vähäisyydestä. Muuksi tulvariskialueeksi on kuitenkin tunnistettu Oulunjoen vesistöalueella sijaitsevan Kuhmon keskustaajaman, jossa vesistötulvan arvioidaan mahdollisesti aiheuttavan suuria vahinkoja, mutta merkittävän tulvariskialueen kriteerit jäävät täyttymättä. Ilmastonmuutoksen seurauksena tulvat saattavat Kuhmon alueella pienentyä lumen määrän vähetessä vuoteen 2050 mennessä, tosin arvioon liittyy merkittävää epävarmuutta ja vaikutus voi vaihdella vesistöalueittain. Sen sijaan rankkasateiden lisääntyminen voi tulevaisuudessa lisätä hulevesitulvan riskiä, mutta sen riskin ei arvioida olevan kovin suuri. (Gregow ym. 2021)

Gregow ym. 2021 ovat vertailleet sää- ja ilmastotekijöiden muutoksia Kainuun alueella 2050-luvulle mentäessä, jotka on koottu alla olevaan taulukkoon (Taulukko 21.1).

Taulukko 21.1 Sää- ja ilmastotekijöiden muutokset Kainuun alueella 2050-luvulle mentäessä (Gregow ym, 2021).

++	Lisääntyy/kasvaa huomattavasti	/	Ei juurikaan muutosta
+	Lisääntyy/kasvaa	()	Muutos epävarma
--	Vähenee huomattavasti	*	Ei osata sanoa tai merkityksetön
-	Vähenee		

Muuttuja	Talvi	Kevät	Kesä	Syksy	Vuosi	1991–2020 ja 1981–2010 vertailu ja huomioita
Keskilämpötila	++	++	+	++	++	Jakso 1991–2020 0,7 °C lämpimämpi kuin 1981–2010.
Sademäärä	++	+	+	+	+	Jakson 1991–2020 vuotuinen keskimääräinen sademäärä on likimain sama kuin 1981–2010.
Termisen vuodenajan pituus	-	/	+	/	*	Talvi lyhenee 40 vuorokaudella 2050-luvulle mentäessä, muut vuodenajat pitenevät 10... 20 vrk:lla.
Vuorokauden ylin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen ylin lämpötila noin 0,7°C korkeampi kuin 1981-2010.
Vuorokauden alin lämpötila	++	++	+	++	++	Jakson 1991-2020 vuorokauden keskimääräinen alin lämpötila noin 0,7 °C korkeampi kuin 1981-2010.
Pakkaspäivien määrä	-	-	-	-	-	Jaksolla 1991-2020 pakkaspäivien keskimääräinen vuosimäärä on vähentynyt noin 5 päivällä verrattuna 1981-2010.
Lumi	-	--	*	--	-	Lumensyvyys kasvanut noin 1 - 2 cm / vuosikymmen, ja pysyvän lumen esiintyminen myöhästynyt noin 2-3 vrk/vuosikymmen.
Sadepäivien määrä	+	+	()	+	+	Suurta vuosien välistä vaihtelua.
Rakkasateiden voimakkuus	+	+	+	+	+	Ilmastonmuutoskerroin on vuorokausisateille 1,25–1,3 ja tuntisateille 1,35– 1,5.
Suhteellinen kosteus	+	+	/	+	+	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Tuulen nopeus	/	/	/	/	/	Ei merkittävää havaittua muutosta.
Roudan määrä	-	-	*	--	-	Kantavan roudan aika talvisin on koko maassa vähentynyt n. 7 päivää per vuosikymmen.

Ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muutoksiin voidaan varautua sopeutumistoimilla. Sopeutumisen tarkoituksena on vähentää ihmiskunnan haavoittuvuutta ilmastonmuutokselle. Kainuun keskeisimmiksi ilmastonmuutoksen aiheuttamiksi riskeiksi on tunnistettu Kainuun ilmaston tulevan muistuttamaan tulevaisuudessa Etelä-Suomen nykyistä ilmastoa. Näin ollen talvet lyhenevät, niiden alku viivästyy ja talviaikaiset vesisateet yleistyvät, mikä aiheuttaa haasteita muun muassa talvimatkailulle.

Ilmastonmuutoksen positiivisiksi vaikutuksiksi on puolestaan tunnistettu maatalouden kasvukauden pidentyminen ja metsien kokonaiskasvun lisääntyminen, vaikkakin tuholaiset ja sairaudet voivat pienentää hyötyjä. Ilmastonmuutoksen aiheuttamiin muutoksiin voidaan varautua muun muassa investoimalla ilmastonmuutokseen hillintään ja siihen sopeutumiseen, sekä energiatehokkuuteen ja uusiutuvaan energiaan liittyvään liiketoimintaan. Lisäksi esimerkiksi tienpidossa ja liikenteessä varaudutaan liukkaudentorjunnalla, lumenpoistolla, tulvasuojauksella ja eroosiontorjunnalla. (Gregow ym. 2021)

Ilmastonmuutos voi tuoda tuulivoiman tuotantoon sekä positiivisia että negatiivisia vaikutuksia. Ilmaston lämpenemisen myötä tuulivoimaloiden torneihin ja lapoihin kertyvä jää voi vähentyä. Sään ääri-ilmiöt, kuten myrskyt ja heikkotuuliset jaksot voivat yleistyä ja näin ollen vaikuttaa tuulivoiman tuotantopotentiaaliin. Pohjois-Euroopassa ei odoteta olevan ilmastonmuutoksen myötä suurta muutosta tuulisuuden osalta, mutta syksyisin keskimääräinen tuulisuus tulee lisääntymään hieman. Vuosisadan loppuun mennessä voimakkaat tuulenpuuskat voivat lisääntyä kesäisin Pohjois-Euroopassa (Gregow ym, 2020). On arvioitu, että Suomessa tuulivoiman vuosittainen tuotantopotentiaali kasvaa keskimäärin 7 prosenttia. Myrskyt ja heikkotuuliset jaksot voivat kuitenkin vähentää kokonaistuotantoa, sillä ne rajoittavat tuotantoa. (Suomen ympäristökeskus, 2011) Sään ääri-ilmiöiden lisääntyminen voi vaikuttaa myös sähkönsiirtoon ja voimajohtoihin sekä muihin hankealueen rakenteisiin.

21.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ilmastovaikutusten arvioinnissa on käytetty taustamateriaalina Suomen ympäristöministeriön opasta ”Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa” (Ympäristöministeriö, 2021). Isolehdon tuulivoimahankkeen ilmastovaikutuksia tarkastellaan laatimalla hankkeelle elinkaariarviointi, jossa arvioidaan tuulivoimapuiston elinkaaren aikana keskeisimpien päästölähteiden aiheuttamat kasvihuonekaasupäästöt.

Alla olevassa taulukossa on esitetty arvioinnissa käytetyt lähtötiedot ja keskeiset tekniset tiedot (Taulukko 21.2). Tiedot perustuvat tämänhetkisiin suunnitelmiin ja pääosin hankkeesta vastaavalta saatuihin lähtötietoihin. Alueelle suunnitellaan 27 (VE1) tai 23 (VE2) yksikköteholtaan noin 6–10 MW:n tuulivoimalan kokonaisuutta. Arvioinnissa on käytetty suunniteltujen voimaloiden tehon keskiarvoa eli 8 MW voimaloita. Tuulivoimahankkeen vuosituotanto on laskettu yhteistehon ja voimalan huipunkäyttöajan perusteella. Tuulivoimalan huipunkäyttöaika on arvioitu Suomen uusiutuvat ry:n (2019) arvion mukaan. Tuulivoima-alueelle tarvittavat maa-ainesmäärät perustuvat luvun 12 arvioihin (Taulukko 12.4). Tuulivoima-alueella sisäinen sähkönsiirto tapahtuu maakaapeleilla, jotka sijoitetaan alueella kulkevien huoltoteiden varteen.

Mahdollisia sähkönsiirtoreitin päävaihtoehtoja on kaksi, joissa vaihtoehdossa SVE1 on kaksi alavaihtoehtoa (SVE1A ja SVE1B). Sähkönsiirron vaihtoehdot ovat esitelty luvussa 2.3. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE1 voimajohdon pituus sekä sen aiheuttaman puuston poistuman laskennassa on käytetty rinnakkaisten vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B keskiarvoa. Keskiarvon käyttäminen katsottiin olevan tarpeeksi tarkka oletus, sillä voimajohdon päästöt suhteessa kokonaisuuteen ovat vähäiset.

Tarkempia elinkaariarvioinnissa käytettyjä laskentaperiaatteita ja oletuksia on käsitelty luvuissa 21.3.1 ja 21.3.2.

Taulukko 21.2 Tuulivoimahankkeen ja voimajohdon ilmastovaikutusten arviointiin käytetyt lähtötiedot.

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Voimaloiden lukumäärä	VE1: 27 VE2: 24	kpl
Yksikköteho	8	MW
Yhteisteho	VE1: 216 VE2: 184	MW
Voimalan huipunkäyttöaika	3500	h/vuosi
Vuosituotanto	VE1: 756 VE2: 644	GWh
Voimalan tornin päämateriaali	Teräs	
Perustamistapa	Teräsbetoni	
Tarvittava maa-aines	VE1: 192 700 VE2: 170 700	m^3
Sähkönsiirto	**Sisäinen sähkönsiirto (maakaapeli)** VE1: 38 VE2: 36 **Ulkoinen sähkönsiirto (voimajohto)** SVE1: 8 SVE2: 10	km
Tuulivoima-alueelta ja sähkönsiirto-linjalta poistettavan metsän pinta-ala	**Tuulivoimahanke** VE1: *Nostoalue: 54,0* *Tiestö: 33,1* *Sähköasema ja akkuvarasto: 6,0* VE2: *Nostoalue: 46,0* *Tiestö: 29,6* *Sähköasema ja akkuvarasto: 6,0* **Ulkoinen sähkönsiirto (voimajohto)** SVE1: *Johtoaukea: 30,2* *Reunavyöhyke: 8,5* SVE2: *Johtoaukea: 38,9* *Reunavyöhyke: 14,3*	ha

Kuvaus	Arvo	Yksikkö
Puuston keskitilavuus metsämaalla	103	m^3/ha
Puuston keskikasvu metsämaalla	1,0	m^2/ha/vuosi
Voimalan käyttöikä	20	vuotta

Ristijärven Isolehdon tuulivoimahankkeen ja voimajohdon ilmastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuksien kriteerien mukaan (Taulukko 21.3 ja Taulukko 21.4).

Taulukko 21.3 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (mukaillein Ikäheimo, 2015).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Päästöjen rajoittamiselle ei ole asetettu tavoitteita tai kynnysarvoja, eikä päästöjen vähentämisestä ole säädetty laissa. Alueella ei ole ollenkaan, tai on hyvin vähäisiä määriä hiilivarastoja tai hiilinieluja.	Päästöjen vähentämisestä ei ole säädetty laissa, mutta päästöjen rajoittamiseksi on asetettu tavoitteita tai kynnysarvoja. Alueella on vähäisiä tai kohtalaisia määriä hiilivarastoja ja alue toimii kohtalaisena hiilinieluna.	Kansallinen lainsäädäntö tai paikalliset tavoitteet velvoittavat vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä. Alueella on merkittäviä määriä hiilivarastoja ja alue toimii suurena paikallisena hiilinieluna.	Kansallinen lainsäädäntö tai paikalliset tavoitteet velvoittavat vähentämään kasvihuonekaasupäästöjä lyhyellä aikataululla. Alueella on erittäin merkittäviä määriä hiilivarastoja ja alue toimii erittäin suurena paikallisena hiilinieluna.

Isolehdon tuulivoimahankkeen vaikutusalueelle on asetettu kunnallisia ja maakunnallisia ilmastotavoitteita, kuten Ristijärven kuuluessa Hinku-verkostoon ja täten se on sitoutunut vähentämään kasvihuonekaasupäästöjään 80 % vuoteen 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta. Lisäksi Suomi on asettanut päästövähennystavoitteita ilmastolaissa vuosille 2030, 2040 ja 2050. Kainuun alueella on merkittävä määrä hiilinieluja ja Kainuun liiton Kainuu-ohjelmassa on mainittu tavoitteeksi pysyä valtakunnallisesti merkittävänä hiilinieluna. Hankealue koostuu talousmetsäalueesta. Tällöin kaikissa tarkasteltavissa vaihtoehdoissa vaikutuskohteen **herkkyyden** ilmastovaikutusten osalta voidaan arvioida olevan **suuri.**

Taulukko 21.4 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit (Ikäheimo 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Hanke helpottaa valtakunnallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.
Suuri +++	Hanke helpottaa alueellisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.

Muutoksen suuruus	
Kohtalainen ++	Hanke helpottaa selvästi paikallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.
Vähäinen +	Hanke helpotta vähän paikallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.
Ei vaikutusta	Hankkeella ei ole vaikutusta kasvihuonekaasupäästöihin.
Vähäinen -	Hanke vaikeuttaa vähän paikallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.
Kohtalainen - -	Hanke vaikeuttaa selvästi paikallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.
Suuri - - -	Hanke vaikeuttaa alueellisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.
Erittäin suuri - - - -	Hanke vaikeuttaa valtakunnallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden saavuttamista.

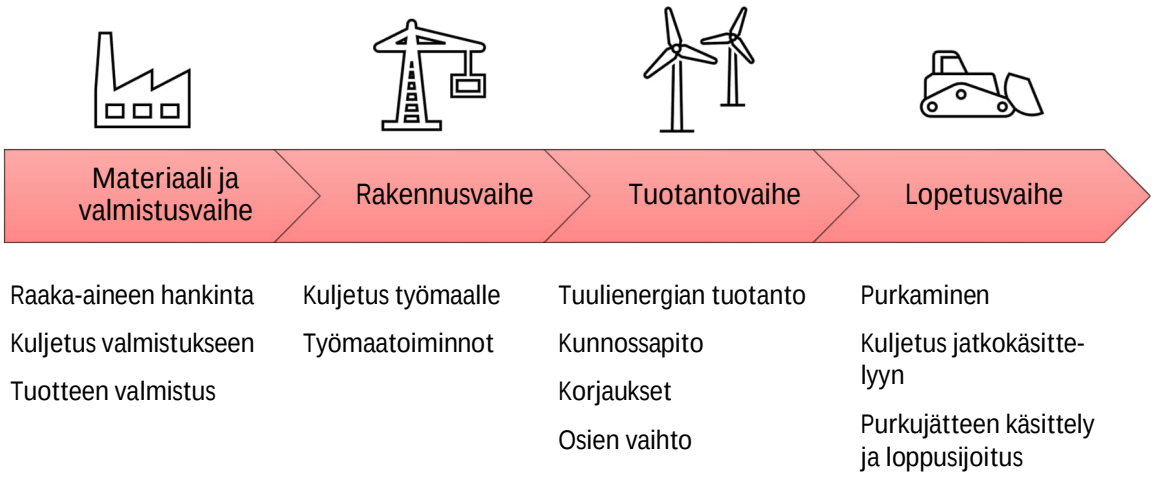
Muutoksen suuruutta ja vaikutusten merkittävyyttä on käsitelty tarkemmin luvussa 21.4.

21.3. Vaikutukset ilmastoon

Merkittävä osuus Suomen kaikista kasvihuonekaasupäästöistä syntyy energiantuotannosta. Tuulivoimaa käyttämällä voidaan vähentää kasvihuonekaasupäästöjen määrää (Suomen uusiutuvat ry, 2025). Tuulivoimatuotannon ilmastovaikutuksia voidaan tarkastella hiilijalanjäljen ja hiilikädenjäljen kautta. Tuulivoimatuotannosta ei synny suoria päästöjä, mutta kasvihuonekaasupäästöjä muodostuu sen elinkaaren aikana materiaali- ja valmistusvaiheessa, rakennusvaiheessa, huollosta sekä lopetusvaiheessa purkamisesta. Elinkaaren hiilijalanjälki syntyy edellä mainituista elinkaaren vaiheista. Eri kasvihuonekaasuilla on erilainen ilmastoa lämmittävä vaikutus, jonka vuoksi päästöt ilmaistaan hiilidioksidiekvivalenttina (CO_2e). Hiilidioksidiekvivalentti on suure, joka kuvaa eri kasvi-huonekaasupäästöjen yhteenlaskettua ilmastoa lämmittävää vaikutusta.

21.3.1. Tuulivoimahankkeen elinkaaren vaiheet

Tuulivoimapuiston elinkaaren vaiheet voidaan jakaa neljään päävaiheeseen ja ne on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21.3). Nämä ovat materiaali- ja valmistusvaihe, rakennusvaihe, tuotantovaihe ja elinkaaren loppuvaihe. Hiilijalanjälki kuvaa Isolehdon tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana muodostuvia kasvihuonekaasupäästöjä.



Kuva 21.3 Tuulivoimapuiston elinkaaren vaiheet.

Hiilijalanjäljen laskennassa on mukana tuulivoima-alueen osalta rakennettavat tuulivoimalat, maakaapelit ja huoltotiet sekä rakentamisen edellyttämät metsänhakkuut. Voimajohdon osalta laskennassa on mukana voimajohtoon tarvittavat materiaalit sekä voimajohdon alueelta edellyttämien metsäalueiden kaataminen. Sähköaseman ja akkuvaraston osalta laskennassa on mukana vain rakentamisen edellyttämä metsänhakkuu.

Tuulivoimaloiden elinkaaren hiilidioksidipäästöjen arvioinnissa hyödynnetään Guezuraga ym. (2012) tutkimusta 2 MW tuulivoimalan elinkaaren hiilidioksidipäästöistä. Tutkimuksessa elinkaariarvion laskenta-ajaksi on määritetty 20 vuotta ja tuulivoimalan roottorin halkaisijaksi 90 m ja tornin korkeudeksi 105 m. Isolehdon tuulivoimahankkeessa suunniteltujen tuulivoimaloiden teho on keskimäärin noin 8 MW ja kokonaiskorkeus korkeintaan 320 metriä. Yksinkertaisuuden vuoksi oletetaan, että tuulivoimalat kasvavat lineaarisesti tehon suhteen. Täten Isolehdon tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden elinkaaren vaiheissa arvioidaan aiheutuvan nelinkertainen määrä hiilidioksidipäästöjä Guezuraga ym. (2012) saamiin tuloksiin verrattuna. Hankkeen hiilijalanjäljen arvioinnissa käytetään laskentajaksona 20 vuotta, kuten Guezuraga ym. (2012) tutkimuksessa. Tuulivoimaloiden tekninen käyttöikä on 30–40 vuotta, joten laskentajakso voisi olla myös jopa 40 vuotta.

Maakaapelien ja huoltoteiden elinkaaren aikana muodostuneet hiilidioksidipäästöt lasketaan One Click LCA -työkalulla infrahankkeen laskentamallilla. Laskentamallin päästökertoimet perustuvat CO2datan ja julkaistujen ympäristötuoteselosteiden (EPD) tietoihin.

Sähkönsiirtoreitin hiilidioksidipäästöjen arvioinnissa käytetään Fingridin 2022 ja 2023a vuosikertomuksissa annettuja tietoja uusista voimajohtomateriaalihankinnoista (pylväät, johtimet ja perustukset). Vuonna 2022 käyttöön otettiin 500 kilometriä uutta voimajohtoa ja niiden materiaalihankinnoista aiheutui päästöjä yhteensä 144 000 t CO_2e. Vuonna 2023 vastaavat luvut olivat 60 kilometriä uutta voimajohtoa ja materiaalihankintojen päästöt olivat yhteensä 12 100 t CO_2e. Vuosikertomusten perusteella voimajohdon keskimääräiseksi päästökertoimeksi saadaan 245 t CO_2e/km. Päästökerroin sisältää vain materiaali- ja valmistusvaiheessa syntyneet päästöt.

Materiaali- ja valmistusvaihe

Ristijärven Isolehdon tuulivoimahankkeen materiaali- ja valmistusvaiheen päästöt muodostuvat tuulivoimapuiston ja voimajohdon tarvittavien osien ja tuotteiden valmistuksesta. Osien ja tuotteiden

valmistuksessa hiilidioksidipäästöjä syntyy raaka-aineiden käytöstä ja hankinnasta, tuotteen valmistusprosessista sekä kuljetuksista.

Tuulivoimala koostuu roottorista, konehuoneesta, tornista sekä voimalan perustuksesta. Tuulivoimala oletetaan valmistettavan pääosin ruostumattomasta teräksestä, valuraudasta, kuparista, epoksista, muovista ja lasikuidusta. Voimalan perustusten oletetaan olevan teräsbetonia. (Guezuraga ym. 2012).

Maakaapeleiden oletetaan olevan keskijännitekaapeleita, jotka valmistetaan pääosin metalleista ja muovista.

Tuulivoima-alueelle tarvitaan maa-aineksia voimaloiden perustusten massanvaihtoihin, nostoalueiden, kaapeliojien ja uusien teiden sekä olemassa olevien teiden vahvistamiseen. Tarvittava maa-aines oletetaan olevan soraa. Huoltoteiden oletetaan olevan kuusi metriä leveitä. Laskennassa uusien teiden alle oletetaan tulevan suodatinkangas. Maa-ainesta tarvitaan myös sähköaseman ja akkuvaraston alueelle, mutta näihin tarvittavia maa-aines määriä ei ole huomioitu laskelmassa.

Sähkönsiirtoreitin voimalinja koostuu pylväistä ja sen perustuksista sekä 400 kV voimajohdosta. Pylväät valmistetaan teräksestä. Voimajohto koostuu alumiinista ja teräksestä sekä eristeet lasista, posliinista tai komposiitista.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakennusvaiheessa syntyy päästöjä, kun tuulivoimapuistoa rakennetaan, jolloin komponenttien kuljetukset työmaalle ja työmaatoiminnot aiheuttavat päästöjä. Työmaan aikaiset päästöt koostuvat muun muassa työkoneiden käytöstä sekä työmaan energian ja vedenkulutuksesta. Työkoneista syntyviin päästöihin vaikuttavat työkoneiden käyttöaika, polttoaineen kulutus sekä polttoaineen laatu. Hankkeeseen tarvittavien osien ja rakenteiden kuljetusten ilmastovaikutuksiin vaikuttaa valittu kuljetusmuoto sekä kuljetusmatkan pituus. Lisäksi maankäytön ja puuston määrän muutokset aiheuttavat rakentamisvaiheessa muutoksia alueen hiilivarastoon. Hankealueen hiilivaraston muutokset käsitellään erikseen tämän alaluvun lopussa.

Tuulivoimalan osat oletetaan kuljetettavan puoliperävaunuyhdistelmällä hankealueelle. Kuljetusmatkan pituuden arvioidaan olevan 2700 km tuotantotehtaalta työmaalle Guezuraga ym. (2012) tutkimuksen mukaisesti. Tuulivoimalan rakennusvaiheen päästöihin sisältyy myös tuulivoimalan pystytys.

Maakaapeleiden, huoltoteihin tarvittavan soran ja suodatinkankaan kuljetusmatkojen sekä kuljetustapojen oletetaan tapahtuvan One Click LCA työkalun määrittämillä oletuksilla. Maakaapelit oletetaan kuljetettavan jakelukuorma-autolla ja kuljetusmatkan pituuden oletetaan olevan 70 km. Suodatinkangas oletetaan kuljetettavan täysperävaunuyhdistelmällä ja kuljetusmatkan pituuden oletetaan olevan 110 km. Sora oletetaan hankittavan hankealueen lähettyviltä, jolloin kuljetusmatkan pituus on 20 km ja kuljetusmuotona on maansiirtoauto.

Muita työmaan aikaisia päästöjä ei ole huomioitu laskennassa, kuten puuston kaatamiseen tarvittavien työkoneiden päästöjä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuotantovaiheessa tuulivoimapuisto tuottaa uusiutuvaa energiaa, joka ei itsessään aiheuta suoria päästöjä. Tuulivoimapuiston huolto ja kunnossapito aiheuttavat tuotantovaiheessa päästöjä. Tuotannon päästöt ilmaan syntyvät huoltotöiden yhteydessä (työkoneet ja ajoneuvoliikenne).

Suunniteltuja huoltokäyntejä oletetaan tapahtuvan kolme kertaa vuodessa per voimala ja kuljetusmatkan oletetaan olevan 100 kilometriä per huoltokäynti. Huoltokäynnin oletetaan sisältävän myös öljynvaihdon ja voiteluaineen. Tuulivoimalan vaihteistoöljyn oletetaan vaihdettavan seitsemän vuoden välein. (Guezuraga ym. 2012)

Maakaapelien käyttöikä on yli 20 vuotta, jolloin niitä ei tarvitse vaihtaa määritellyn laskentajakson aikana. Lisäksi niiden sekä huoltoteiden oletetaan laskelmassa olevan huoltovapaita.

Lisäksi maankäytön ja puuston määrän muutokset aiheuttavat muutoksia tuotantovaiheessa alueen hiilinieluun. Hankealueen hiilinielun muutokset käsitellään erikseen tämän alaluvun lopussa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Elinkaaren lopetusvaiheella tarkoitetaan vaihetta, jossa tuulivoimapuisto poistetaan tuulivoimakäytöstä ja tuulivoimalat puretaan. Lopetusvaiheessa päästöjä syntyy purkamisvaiheessa työkoneiden käytöstä, kuljetuksista jatkokäsittelyyn sekä purkujätteen käsittelystä ja loppusijoituksesta.

Tuulivoimalat valmistetaan pääosin metalleista ja betonista, jotka voidaan kierrättää. Metallit voidaan muun muassa sulattaa uudelleenkäyttöön sekä betonista voidaan valmistaa mursketta, jota voidaan hyödyntää esimerkiksi tienrakennekerroksissa. Laskelmissa oletetaan kuitenkin, että materiaaleja ei kierrätetä, vaan ne puretaan ja kuljetetaan loppusijoitukseen. Tuulivoimaloiden lavat valmistetaan lasikuitukomposiitista, jonka kierrätys on vielä haastavaa. Lapojen kierrätykseen on kuitenkin jo löytynyt joitakin ratkaisuja, kuten lavoista tehdyn murskeen hyödyntäminen sementtiprosessin raaka-aineena (Kuusankoski Oy 2022).

Kaapelit sisältävät suurimmaksi osaksi metallia, kuten kuparia ja alumiinia. Kuparia ja alumiinia voidaan kierrättää, sillä sitä voidaan teräksen tapaan kierrättää lähes loputtomiin ilman että sen laatu tai ominaisuudet heikentyvät. OneClick LCA työkalussa kuitenkin oletetaan kaapelien päätyvän loppusijoitukseen kierrätyksen sijaan.

21.3.2. Hiilivarasto ja hiilinielu

Hiilinielulla tarkoitetaan prosessia, jossa ilmakehän hiiltä sisältävää kemiallista yhdistettä, yleensä hiilidioksidia, sitoutuu esimerkiksi puustoon. Hiilinielu näin ollen pienentää ilmakehän CO_2-pitoisuutta ja on käänteinen prosessi kasvihuonekaasupäästöjä lisäävälle toiminnalle. Hiilivarastolla puolestaan tarkoitetaan sitoutuneen hiilen määrää esimerkiksi puussa tai muussa biomassassa, eikä näin ollen varastoitunut hiili ole vapaana ilmakehässä.

Metsä kasvaessaan sitoo ja varastoi hiiltä ilmakehästä, jolloin metsä toimii hiilivarastona. Metsän hakkuissa tai metsän lahoamisessa vapautuu kuitenkin hiiltä takaisin ilmakehään. Metsä toimii myös hiilinieluna silloin, kun siihen sitoutuu kasvussa enemmän hiiltä kuin sieltä tyypillisesti lahoamisessa vapautuu tai hakkuissa poistuu. Metsän hiilivarasto kasvaa tyypillisesti nuorissa metsissä nopeammin kuin vanhoissa metsissä, joissa hiilivarasto on kuitenkin usein selvästi suurempi kuin nuorissa metsissä. Metsän hiilensidontakyky on tyypillisesti voimakkaimmillaan puuston ollessa muutaman

vuosikymmenen ikäinen ja tämän jälkeen hiilensidontakyky alkaa heikentyä, mutta voi jatkua hitaana jopa vuosisatoja.

Isolehdon tuulivoimahankkeen hankealue sijoittuu metsäalueelle, jolloin tuulivoimapuiston nostoalueiden, uusien tiestöjen, sähköaseman ja akkuvaraston sekä sähkönsiirtoyhteyksien rakentaminen edellyttää metsän kaatamista rakentamisen tieltä. Hiilitaselaskennassa metsän kaataminen alueelta otetaan huomioon poistuvana hiilivarastona sekä tuulivoimalan elinkaaren ajalta menetettävänä hiilinieluna. Hiilivaraston muutokset huomioidaan laskuissa rakentamisvaiheessa muodostuviin päästöihin ja hiilinielun muutokset puolestaan tuotantovaiheen aikaisiin päästöihin.

Hiilivaraston arvioinnissa oletetaan hiiltä vapautuvan ilmakehään se määrä, mitä metsään on varastoitunut sen kasvuaikana. Laskelmassa ei huomioida kaadettavan puuston mahdollista hyötykäyttöä. Hiilinielun arvioinnissa oletetaan hiiltä sitoutuvan se määrä, mitä tuulivoimalan elinkaaren aikana kasvavaan puustoon sitoutuisi. Hankealueella sijaitsevat metsäalueet ja siten poistettavan puuston hakkuualueet on määritetty hankealueen ja Metsäkeskuksen metsämaskin perusteella. Metsämaskilla tarkoitetaan koko Suomen kattavaa paikkatietoaineistoa metsätalousmaasta, joka sisältää metsä-, kitu-, joutomaat sekä luonnonsuojelualueet. Metsäkeskuksen Ristijärven ja Hyrynsalmen metsämaskien data on vuosilta 2022–2025.

Hakkuualueilla sijaitsevan puuston keskitilavuus ja -kasvu metsämaalla on määritetty alueellisten metsävaratietojen mukaan (Vaahtera ym. 2021). Isolehdon tuulivoimahanke sijaitsee Kainuun maakunnassa. Laskelmissa puuston keskitilavuus ja -kasvukertoimina on käytetty Kainuun kertoimia. Täten puuston keskitilavuutena on käytetty 103 m^3/ha ja puuston keskikasvuna puulajien keskiarvoa 1,0 m^3/ha/vuosi. Hiilen osuus puuston kuiva-tuoretiheydestä oletetaan olevan 50 % ja hiilen osuus hiilidioksidista 27 %. Laskelmassa oletetaan puun sitovan hiilidioksidia 0,83 t CO_2/m^3, perustuen puulajien kuiva-tuoretiheyksiin (Vaahtera ym. 2021) ja hiilen osuuksiin puusta ja hiilidioksidista.

Puuston lisäksi myös maaperä toimii hiilivarastona ja -nieluna. Hiililaskennassa ei kuitenkaan arvioida hankkeen aiheuttamia muutoksia maaperän hiilivarastoon ja hiilinieluun.

Tuulivoima-alue

Seuraavassa taulukossa on esitetty tuulivoima-alueelta poistettavan puun määrä (Taulukko 21.5). Tuulivoima-alueelta puusto poistetaan kokonaan suunniteltujen nostoalueiden ja tiestöjen sekä sähköaseman ja akkuvaraston alueilta. Laskelmassa oletetaan nostoalueelta poistettavan metsää 2,0 ha/voimala sekä sähkövaraston ja akkuvaraston alueelta yhteensä 6 ha. Laskelmassa oletetaan tiestöltä poistettavan metsäalueen leveydeksi yhteensä 15 metriä. Todellisuudessa tiestön suorilta osilta leveys on luultavasti pienempi, mutta kaarteissa puolestaan isompi tuulivoimaloiden kuljetusten mahdollistamiseksi. Maakaapeli on suunniteltu rakennettavan tiestön reunaan, mikä myös vaikuttaa todelliseen poistettavan metsäalueen leveyteen.

Taulukko 21.5 Tuulivoima-alueelta poistuvan puun määrä yhteensä hiilivaraston ja hiilinielun osalta.

Vaihtoehto		Poistuvan puun määrä (m^3)
Tuulivoima-alue	VE1	11 452
	VE2	10 040

Sähkönsiirto

Seuraavassa taulukossa on esitetty sähkönsiirtolinjalta poistettavan puun määrä (Taulukko 21.6). Laskelmassa on oletettu Isolehdon sähkönsiirron osalta voimajohdon johtoaukean leveydeksi 42 metriä, jolta puusto poistetaan kokonaan. Isolehdon sähkönsiirto on suunniteltu rakennettavan osittain nykyisen voimajohdon viereen. Reunavyöhyke oletetaan jätettävän vain toiselle puolen niiltä osin, missä Isolehdon voimajohto sijaitsee nykyisen voimajohdon vieressä. Muutoin reunavyöhyke jätetään johtoalueen molemmille puolille. Reunavyöhykkeen leveydeksi on oletettu 10 metriä ja tältä alueelta puustoa ei poisteta kokonaan, vaan puuston latvoja katkaistaan. Katkaistujen latvojen osuus puustosta oletetaan olevan 10 %.

Taulukko 21.6 Uudelta sähkönsiirtolinjalta poistuvan puun määrä yhteensä hiilivaraston ja hiilinielun osalta.

Vaihtoehto		Poistuvan puun määrä (m^3)
Voimajohto	SVE1	3 825
	SVE2	4 959

21.3.3. Hiilijalanjälki

Tuulivoima-alue

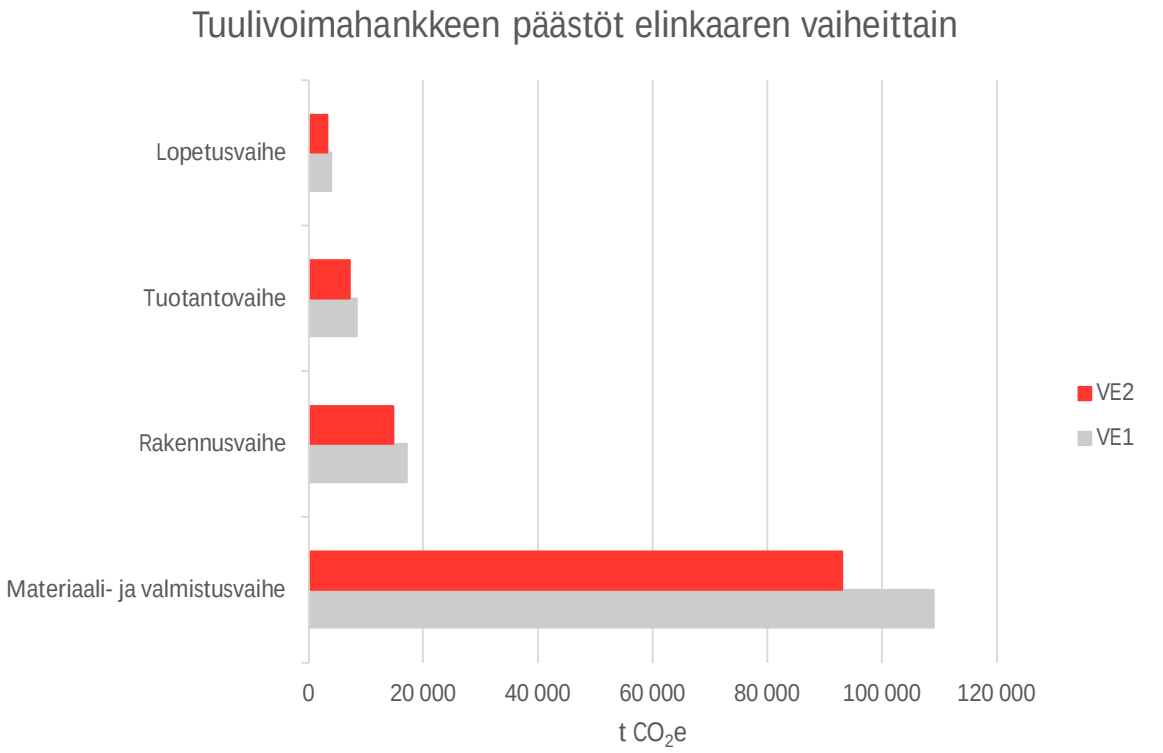
Isolehdon tuulivoima-alueen elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt näkyvät seuraavassa taulukossa (Taulukko 21.7). Tuulivoimahankkeen vaihtoehdon VE1 päästöt ovat yhteensä noin 138 630 t CO_2e, kun puolestaan vaihtoehdon VE2 päästöt ovat yhteensä noin 118 480 t CO_2e. Suurimmat päästöt aiheutuvat molemmissa vaihtoehdoissa tuulivoimaloista, joiden päästöt ovat noin 107 100–125 710 t CO_2e. Pienimmät päästöt syntyvät puolestaan maakaapeleista. Hiilivaraston ja hiilinielun päästöihin on laskettu kuuluvaksi metsään varastoitunut hiilen määrän sen kasvuaikana sekä se määrä, mitä tuulivoimalan elinkaaren aikana kasvavaan puustoon sitoutuisi. Vaihtoehto VE1 edellyttää metsän kaatamista rakentamisen tieltä enemmän, jonka vuoksi hiilivaraston ja hiilinielun poistuma on suurempi.

Taulukko 21.7 Tuulivoima-alueen elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt ja niiden osuudet päästölähteittäin.

Päästölähde	VE1 (t CO_2e)	VE2 (t CO_2e)
Tuulivoimalat	125 712	107 088
Rakennekerrokset (tarvittava maa-aines, suodatinkangas)	2 602	2 294
Maakaapelit	811	768
Menetetty puuston hiilivarasto ja hiilinielu	9 505	8 333
yht.	**138 630**	**118 483**

Alla olevassa kuvassa nähdään tuulivoima-alueen kokonaispäästöt elinkaaren vaiheittain (Kuva 21.4). Tuulivoima-alueen suurimmat päästöt aiheutuvat materiaali- ja valmistusvaiheessa. Pienimmät päästöt syntyvät puolestaan lopetusvaiheessa, kun tuulivoimapuisto puretaan ja käsitellään loppusijoitukseen. Toiseksi eniten päästöjä syntyy rakennusvaiheessa, kun rakennusvaiheeseen sisällytetään myös hiilivaraston menetys, jonka osuus on hieman yli puolet rakennusvaiheen päästöistä. Tuotantovaiheessa tuulivoimapuisto tuottaa uusiutuvaa energiaa, joka ei itsessään aiheuta suoria päästöjä.

Tuotantovaiheeseen on sisällytetty hiilinielun menetys, jonka osuus on noin neljännes tuotantovaiheen päästöistä. Tuulivoimapuiston huolto ja kunnossapito aiheuttavat lisäksi tuotantovaiheessa päästöjä.



Kuva 21.4 Isolehdon tuulivoima-alueen kokonaispäästöt elinkaaren vaiheittain.

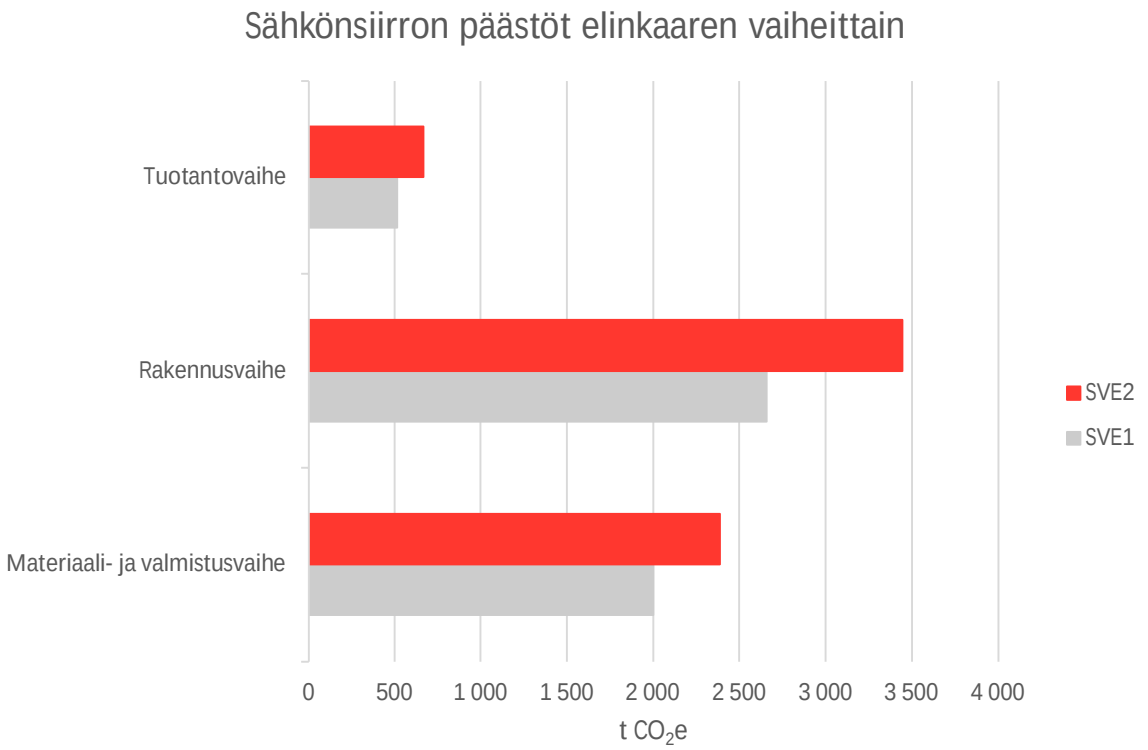
Sähkönsiirto

Sähkönsiirron elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt näkyvät seuraavassa taulukossa (Taulukko 21.8). Sähkönsiirron vaihtoehtoja tarkastellessa havaitaan, että vaihtoehdossa SVE1 syntyy päästöjä yhteensä noin 5 177 tCO_2e ja vaihtoehdossa SVE2 hieman enemmän päästöjen ollessa yhteensä 6 504 tCO_2e. Sähkönsiirron vaihtoehdossa SVE2 voimajohto on hieman pidempi ja siinä joudutaan kaatamaan puustoa hieman SVE1 vaihtoehtoa enemmän, jolloin hiilivaraston ja hiilinielun menetys on hieman suurempi. Merkittävää eroa vaihtoehtojen välillä ei kuitenkaan ole.

Taulukko 21.8 Sähkönsiirron elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt ja niiden osuudet päästölähteittäin.

Päästölähde	SVE1 (t CO_2e)	SVE2 (t CO_2e)
Voimajohdon materiaali- ja valmistusvaihe	2 002	2 388
Menetetyn puuston hiilivarasto ja hiilinielu	3 175	4 116
yht.	**5 177**	**6 504**

Alla olevassa kuvassa nähdään sähkönsiirron kokonaispäästöt elinkaaren vaiheittain (Kuva 21.5). Sähkönsiirron päästöt sisältävät vain voimajohdon materiaali- ja valmistusvaiheessa syntyvät päästöt sekä puuston kaatamisesta aiheutuva hiilivaraston menetys rakennusvaiheessa ja hiilinielun menetys tuotantovaiheessa. Laskelman mukaan sähkönsiirron osalta suurimmat päästöt aiheutuvat hiilivaraston menetyksestä, jonka vuoksi rakennusvaiheessa päästöjä muodostuu eniten. Laskelma ei ole sisältänyt muita voimajohdon rakentamisesta, tuotantovaiheesta tai lopetusvaiheesta aiheutuvia päästöjä. Tuulivoima-alueen elinkaaren aikaisiin päästöihin verraten, voidaan kuitenkin olettaa, että muut voimajohdon rakentamisesta, tuotantovaiheesta tai lopetusvaiheesta aiheutuvat päästöt ovat huomattavasti pienemmät kuin voimajohdon materiaali- ja valmistusvaiheessa syntyvät päästöt. Esimerkiksi voimajohtojen tarkistuksia tehdään keskimäärin 1–3 vuoden välein (Fingrid 2023b). Näin ollen muut tuotantovaiheen päästöt voidaan olettaa vähäisiksi.



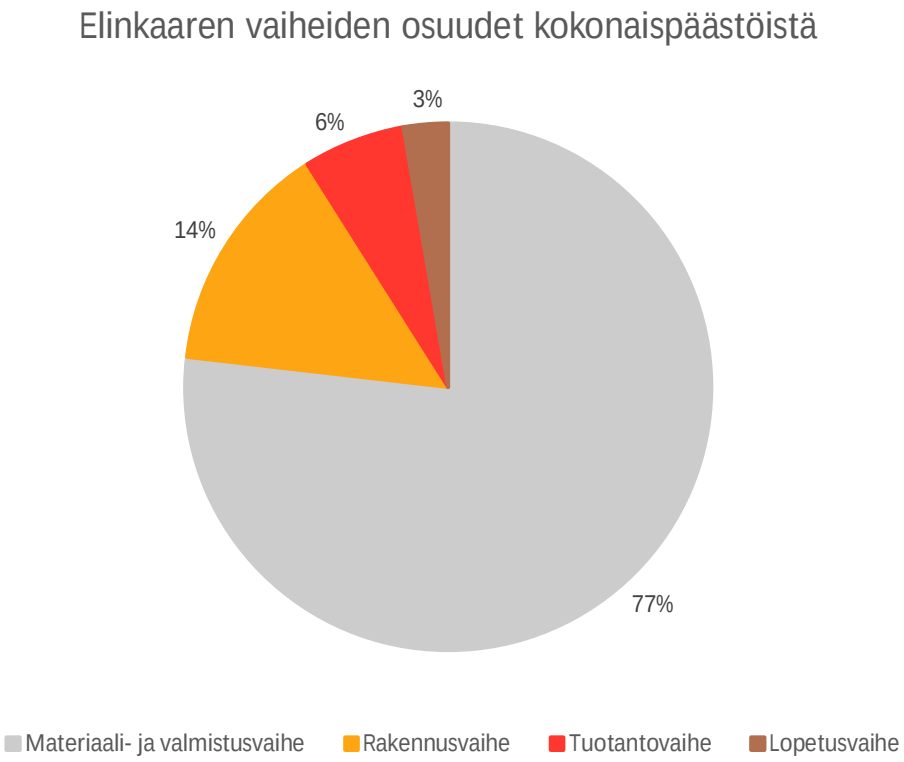
Kuva 21.5 Sähkönsiirron vaihtoehtojen kokonaispäästöt elinkaaren vaiheittain.

Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron kokonaispäästöt

Isolehdon tuulivoimahankkeen kokonaishiilidioksidipäästöt, sähkönsiirtolinjan päästöt huomioiden, ovat vaihtoehdossa VE1 yhteensä noin 143 810–145 130 t CO_2e, ja vaihtoehdossa VE2 yhteensä noin 123 660–124 990 t CO_2e. Seuraavassa kuvassa nähdään päästölähteiden keskimääräinen jakautuminen kokonaispäästöistä (Kuva 21.6). Kuvasta havaitaan, että tuulivoimaloiden osuus kokonaispäästöistä on 87 %. Voimajohdon osuus kokonaispäästöistä vastaa 2 %, kun puolestaan maakaapeleiden osuus on 1 %. Hiilivaraston ja hiilinielun poistuman osuus yhteensä on 10 %.

Kuva 21.6 Päästölähteiden osuudet hankkeen kokonaispäästöistä.

Seuraavassa kuvassa nähdään Isolehdon tuulivoimahankkeen elinkaaren vaiheiden keskimääräiset osuudet kokonaispäästöistä, kun sähkönsiirrosta syntyneet päästöt huomioidaan (Kuva 21.7). Havaitaan, että materiaali- ja valmistusvaiheen päästöjen osuus koko elinkaaren vaiheiden päästöistä on noin 77 %. Rakennusvaiheen osuus kokonaispäästöistä on yhteensä noin 14 %, hiilivaraston menetys huomioiden. Tuotantovaiheen osuus vastaa noin 6 % hiilinielun menetys huomioiden ja lopetusvaiheen osuus päästöistä puolestaan 3 %.



Kuva 21.7 Isolehdon tuulivoimahankkeen elinkaaren vaiheiden osuudet kokonaispäästöistä sähkönsiirto huomioiden.

21.3.4. Hankkeen päästökerroin ja hiilikädenjälki

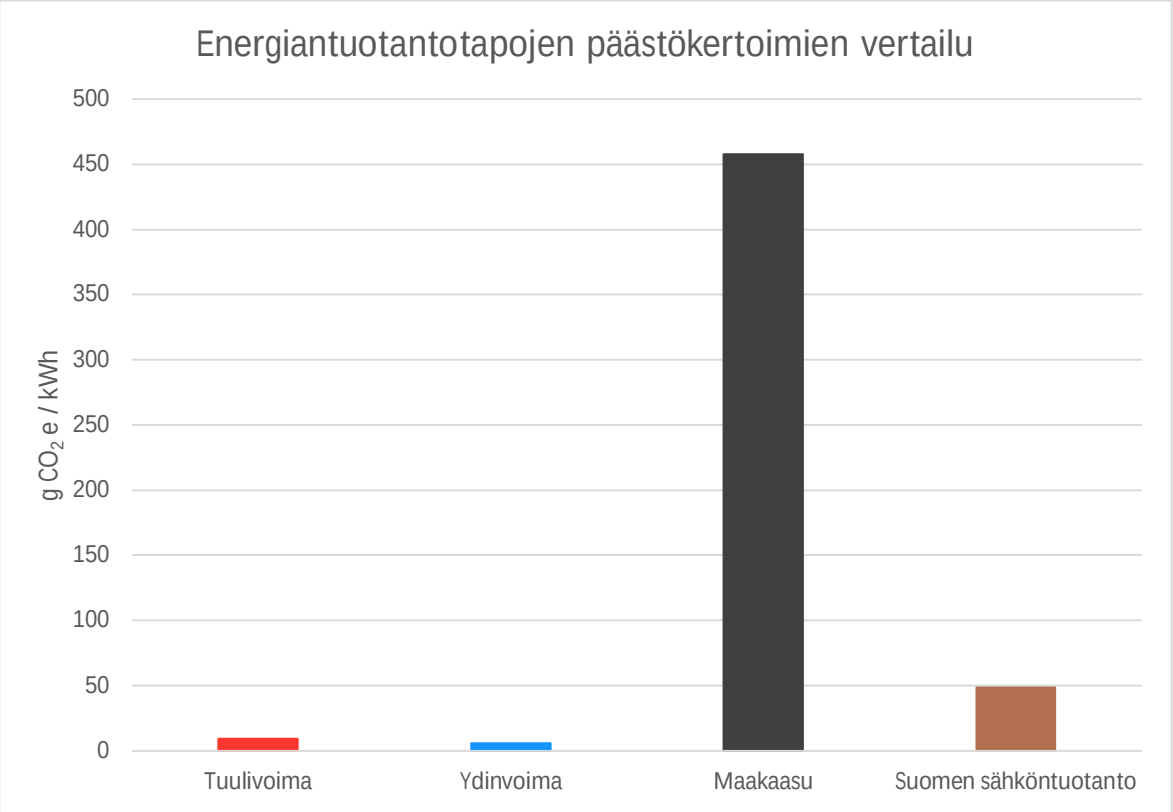
Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan hankkeen ilmastohyötyä eli päästövähennyspotentiaalia ja se keskittyy myönteisiin päästövaikutuksiin tulevaisuudessa.

Hiilijalanjälkilaskelman perusteella saadaan Isolehdon tuulivoimahankkeen vaihtoehdon VE1 energian tuotannon päästökertoimeksi noin 9,6 g CO_2e/kWh vuosituotannon ollessa 756 GWh. Vaihtoehdon VE2 päästökertoimeksi saadaan noin 9,7 g CO_2e/kWh vuosituotannon ollessa 644 GWh. Päästökertoimet sisältävät myös sähkönsiirron vaihtoehdot. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloiden määrän ollessa suurempi on tällöin myös kokonaispäästömäärä suurempi. Kuitenkin vuosituotannon kasvun myötä ero kompensoituu ja päästökertoimeksi saadaan lähes sama kuin vaihtoehdossa VE2. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1 kokonaispäästöt ovat hieman pienemmät kuin vaihtoehdossa SVE2. Ero on kuitenkin pieni, jonka vuoksi sähkönsiirron vaihtoehdon valinnalla ole suurta merkitystä tuulivoimahankkeen kokonaispäästökertoimeen. Hankkeesta saadut päästökertoimet ja tulokset ovat laskettu 20 vuoden laskentajaksolla, kuten Guezuraga ym. (2012) tutkimuksessa. Tuulivoimalan käyttöikä voisi olla jopa 40 vuotta, ja hankkeesta aiheutuneet päästöt muodostuvat lähes yksinomaan voimaloiden valmistuksessa ja rakentamisvaiheessa. Lisäksi pidempi käyttöikä lisää samalla valmistuspanoksella saavutettavan energian määrää, jolloin 40 vuoden laskentajaksolla tulokseksi saatu päästökerroin mahdollisesti lähes puolittuisi. Tällöin koko tuulivoimahankkeen päästökertoimeksi saataisiin noin 5 g CO_2e/kWh.

Lisäksi tuulivoimahankkeen hiilijalanjälkeä ja hankkeen päästökerrointa voidaan pienentää kierrättämällä ja uudelleenkäyttämällä materiaalia osana kiertotaloutta. Tuulivoimalat valmistetaan pääosin metalleista ja betonista, jotka voidaan kierrättää. Lisäksi kaapelit sisältävät suurimmaksi osaksi

metallia, kuten kuparia ja alumiinia, joita voidaan kierrättää lähes loputtomiin ilman että sen laatu tai ominaisuudet heikentyvät. Vestaksen (2022) tekemän tuulivoimalan elinkaariarvion mukaan tuulivoimalan materiaalien kierrätyksellä voimalan päästökerroin pienenisi noin kolmasosan. Mikäli tässä hankkeessa oletettaisiin samoin, Isolehdon tuulivoimahankkeen päästökertoimeksi saataisiin noin 6,4 g CO_2e/kWh (20 vuoden laskentajaksolla).

Isolehdon tuulivoimahankkeen sekä muiden energiantuotantotapojen päästökertoimia on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 21.8). Tuulivoimahankkeen päästökerroin on huomattavasti pienempi verrattuna maakaasun päästökertoimeen, joka on noin 458 g CO_2e/kWh (UNECE 2021). Tuulivoimahankkeen päästökertoimella on lisäksi merkittävä ero Suomen sähköntuotannon elinkaaripäästökertoimeen, joka oli 48,5 g CO_2e/kWh vuonna 2023 (Tilastokeskus 2024a). Isolehdon tuulivoimahankkeen päästökerroin on noin 2 % maakaasun ja 20 % Suomen sähköntuotannon elinkaaripäästökertoimesta. Ydinvoiman päästökerroin on puolestaan noin 6 g CO_2e/kWh (UNECE 2021) ja on näin ollen vajaa kaksi kolmannes kuin tuulivoimahankkeen päästökerroin.



Kuva 21.8 Isolehdon tuulivoimahankkeen, maakaasun, ydinvoiman ja Suomen sähköntuotannon vuoden 2023 päästökertoimet.

Suomen sähköntuoton keskimääräistä päästökerrointa ei ole määritelty seuraaville vuosikymmenille laskentajaksona käytetyn 20 vuoden ajalta, eikä tosiasialliselle tuulivoimaloiden 30–40 vuoden käyttöajalle, joten keskimääräinen sähköntuotannon päästökerroin on arvio. Jos seuraavan 20 vuoden aikana ei tapahtuisi muutosta sähkön tuotantotavoissa ja Suomen sähköntuotannon päästökertoimena pysyisi vuoden 2023 päästökerroin eli 48,5 g CO_2e/kWh (Tilastokeskus 2024a) olisi 644-756 GWh/a:n tuottamisen päästöt vuodessa noin 31 230-36 670 t CO_2e ja 20 vuodessa noin 625 000-733 000 t CO_2e. Jos tämän hankkeen tuottama sähkö korvaisi tuon määrän, olisi vuodessa hankkeesta

saatava päästövähenemä vaihtoehto VE1:n toteutuessa noin 29 400 t CO_2e ja 20 vuoden aikana noin 589 000 t CO_2e. Vaihtoehto VE2:n toteutuessa vuodessa saatava päästövähenemä olisi noin 25 000 t CO_2e ja 20 vuoden aikana noin 500 400 t CO_2e. Päästövähenemän kokonaismäärään vaikuttaa kuitenkin Suomen sähköntuotannon muutokset uusiutuvien energiantuotantojen lisääntyessä, mikä pienentää Suomen sähköntuotannon elinkaaripäästökerrointa tulevaisuudessa ja näin ollen pienentää hankkeella saavutettavaa päästövähenemää. Tuulivoimalla tuotettu sähkö on kuitenkin uusiutuvaa energiaa, joka edistää vihreää siirtymää sekä helpottaa uusiutumattomista energiantuotantotapojen vähentämistä.

21.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Kuten kappaleessa 21.2 on mainittu, Isolehdon tuulivoimahankkeen vaikutusalueelle on asetettu kunnallisia ja maakunnallisia ilmastotavoitteita sekä Kainuun alueella on merkittävä määrä hiilivarastoja ja -nieluja. Näin ollen kaikissa tarkasteltavissa vaihtoehdoissa vaikutuskohteen herkkyyden ilmastovaikutusten osalta voidaan arvioida olevan suuri.

Isolehdon tuulivoimahanke ja voimajohdon toteutuminen synnyttää kasvihuonepäästöjä ja pienentää hiilivarastoja ja -nieluja ja täten vaikuttaa ilmastoon. Kuitenkin tuulivoimahankkeen vaihtoehdoilla VE1 ja VE2 tuotettavan tuulisähkön myötä saavutetaan huomattavat päästövähenemät verrattuna tilanteeseen, jossa vaihtoehtojen vuosituotannon määrä tuotettaisiin Suomen vuoden 2023 keskimääräisellä sähköntuotantotavalla. Lisäksi Ristijärven kunta saa kompensaatiota kunnan alueella tuotetusta tuulivoimasta Hinku-laskennassa, sillä kunnan alueella tuotettu tuulivoima vähentää kunnan kokonaispäästöjä ja näin helpottaa kunnan Hinku-tavoitteiden saavuttamista. Tällöin voidaan arvioida tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen vaikutuksen muutoksen suuruuden ilmastoon olevan vähäinen myönteinen. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on näin ollen **kohtalainen myönteinen**.

Sähkönsiirron päävaihtoehtoja on kaksi SVE1 ja SVE2, joissa vaihtoehdossa SVE1 on kaksi alavaihtoehtoa. Ilmastovaikutusten laskennassa on käytetty vaihtoehdon SVE1 osalta alavaihtoehtojen keskiarvoa (SVE1: SVE1A & SVE1B). Alavaihtoehdot eivät eroa merkittävästi toisistaan hiililaskelman osalta, joten vaihtoehdolle SVE1 saadut tulokset kuvastavat hyvin alavaihtoehtojen tulosta. Sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1 ja SVE2 toteutuessaan puustoa poistetaan ja uutta voimalinjaa rakennetaan. Puuston poistumisen myötä menetetään hiilivarastoa ja hiilinielua sekä materiaalihankinnoista aiheutuu päästöjä. Menetettävien hiilivaraston ja hiilinielun määrää vähentää sähkönsiirtolinjojen sijoittuminen osittain olemassa olevien voimajohtojen viereen. Sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 välillä ei ole merkittävää eroa, jonka vuoksi kokonaispäästöt ovat lähes yhtä suuret molemmissa vaihtoehdoissa. Sähkönsiirrosta aiheutuneista päästöistä ja hiilivaraston ja -nielun menetyksestä huolimatta voidaan arvioida, ettei sähkönsiirron vaihtoehdot vaikeuta merkittävästi paikallisten kasvihuonekaasupäästöjen vähentämistavoitteiden toteutumista. Tällöin voidaan arvioida sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutuksen muutoksen suuruuden ilmastoon olevan vähäinen kielteinen. Huomioiden sähkönsiirron avulla saavutettavan päästövähenemän ja kokonaisuuden, voidaan todeta, että kokonaisvaikutuksen merkittävyys rinnakkaisissa vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B sekä vaihtoehdossa SVE2 on **kohtalainen kielteinen**.

Mikäli hanke ei toteudu (VE0) voidaan arvioida muutoksen suuruuden ilmastoon olevan vähäinen kielteinen, sillä tällöin ei edistetä tämän hankkeen osalta Ristijärven ilmastotavoitteita lisäämällä uusiutuvaa energiatuotantoa eikä saavuteta hankkeella saatavaa päästövähenemää. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys vaihtoehdossa VE0 on täten **kohtalainen kielteinen.**

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 21.9) nähdään vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 ilmastoon kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Taulukko 21.9 Ristijärven Isolehdon tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron kokonaisvaikutuksen merkittävyys ilmastoon.

	- Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Vähäinen muutos	Ei muutosta	Vähäinen muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	+ Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys									
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys				VE0, SVE1A, SVE1B, SVE2		VE1, VE2			
Erittäin suuri herkkyys									

	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

21.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Isolehdon tuulivoimahankkeen haitallisia ilmastovaikutuksia on mahdollista lieventää materiaalivalintoihin, rakentamiseen, kuljetuksiin sekä kierrätykseen liittyvillä keinoilla. Tuulivoimalan valmistuksessa on mahdollista käyttää vähähiilisempää metallia ja muita valmistusmateriaaleja.

Tuulivoimaloiden perustuksissa voidaan käyttää esimerkiksi vähähiilistä betonia, lisäksi rakentamisessa voidaan käyttää muita kierrätysmateriaaleja. Näihin vaihtoehtoihin voidaan vaikuttaa suunnittelu- ja rakennusvaiheessa.

Hiilivarastojen sekä nielujen menetystä voidaan välttää optimoimalla rakentamisvaiheessa kaadettavan puuston määrää.

Kierrättämällä tuulivoimaloiden materiaaleja voidaan pienentää tuulivoimahankkeen loppuvaiheen päästöjä merkittävässä määrin, sillä esimerkiksi tuulivoimalat valmistetaan pääosin metalleista, jotka voidaan kierrättää. Arviolta 80 % tuulivoimalan materiaaleista voidaan kierrättää (Gregow ym. 2021). Kaapelit sisältävät suurimmaksi osaksi metallia, kuten kuparia ja alumiinia. Niiden kierrätys on kannattavaa, sillä sitä voidaan teräksen tapaan kierrättää lähes loputtomiin ilman, että sen laatu tai ominaisuudet heikentyvät.

21.6. Arvioinnin epävarmuus

Arvioinnin tarkkuuteen vaikuttaa päästökertoimet ja niihin sisältyvät olettamukset sekä käytettyjen tietojen ajantasaisuus. Käytetyt päästökertoimet perustuvat pääosin rakentamisen ja infrarakentamisen päästötietokantoihin, ympäristötuoteselosteisiin ja tieteellisiin artikkeleihin. Päästökertoimet ovat kuitenkin määritetty tietyillä olettamuksilla esimerkiksi rakenteen materiaaleista ja niiden valmistuksesta sekä kuljetusmatkoista, jotka eivät välttämättä ole täysin samat mitä Isolehdon tuulivoimahankkeessa käytettäisiin.

Tuulivoimaloiden aiheuttamat päästöt perustuvat Guezuraga ym. (2012) tekemän tutkimuksen tuloksiin. Tutkimuksen tuulivoimala on kuitenkin eri mallinen sekä selvästi pienempi kuin Isolehdon hankkeessa suunnitellut tuulivoimalat. Yksinkertaisuuden vuoksi, tässä arvioinnissa on oletettu tuulivoimaloiden kasvavan lineaarisesti tehon suhteen. Täten Isolehdon tuulivoimahankkeen tuulivoimaloiden elinkaaren vaiheissa on arvioitu aiheutuvan nelinkertainen määrä hiilidioksidipäästöjä Guezuraga ym. (2012) saamiin tuloksiin verrattuna, mikä aiheuttaa epävarmuutta arviointiin. Lisäksi kyseessä olevan tutkimuksen tulokset ovat jo yli kymmenen vuoden takaisia. Kuitenkin UNECEn (2022) tekemän raportin mukaan tuulivoimapuiston päästökerroin arvioidaan olevan 7,8–16 g CO_2e/kWh välillä. Tässä laskelmassa Isolehdon tuulivoimahankkeen päästökertoimeksi on saatu noin 9,6 g CO_2e/kWh, mikä osoittaa laskelman tuloksen olevan oikean suuntainen.

Arvioinnin epävarmuutta lisäksi aiheuttaa poistettavan puuston hiilivaraston ja hiilinielun määrä. Poistettavan puuston määrä on arvioitu käyttäen metsämaskia, jonka data perustuu vuosilta 2022–2025 eikä täten sisällä mahdollisesti kaikkia hakkuita. Lisäksi arvioinnissa käytetyt kertoimet puuston keskitilavuudesta ja keskikasvusta metsämaalla sisältää pääosin vain puun rungon muutoksen. Tilastoissa ei täten oteta huomioon poistettavia kantoja, lehtiä ja neulasia, jotka lisäävät poistuvan hiilinielun ja hiilivaraston määrää. Lisäksi arvioinnissa ei ole huomioitu maaperän hiilivaraston muutoksia hankkeen rakentamisen myötä, joka lisää poistuvan hiilivaraston määrää.

Sähköaseman ja akkuvaraston osalta on laskennoissa huomioitu vain alueen rakentamisen edellyttämä metsänhakkuu. Sähköaseman ja akkuvaraston alueelle tarvittavaa maa-ainesta tai rakennusten muita komponentteja ei ole huomioitu laskennassa, mitkä lisäävät hankkeen kasvihuonekaasupäästöjen määrää lievästi.

Hankkeen saatuun päästökertoimien vertailuun sekä niillä määritettyihin päästövähenemiin sisältyy myös epävarmuutta, sillä tulevaisuuden Suomen sähköntuotannon keskimääräistä päästökerrointa ei pystytä määrittelemään ja päästökertoimien laskentamenetelmät eroavat toisistaan.

Tilastokeskuksen määrittämä Suomen sähköntuotannon keskimääräinen päästökerroin sisältää vain fossiilisten polttoaineiden ja turpeen poltosta aiheutuneet päästöt. Uusiutuvien energianlähteiden osalta, kuten tuuli-, aurinko-, vesi- ja geotermisen energian osalta, sähköntuotannon hiilidioksidiekvivalenttien päästöt katsotaan olevan 0. Täten myös tulevaisuudessa Isolehdon tuulivoimahankkeella tuotetun sähkön päästöt katsotaan olevan 0 määrittäessä Suomen keskimääräistä sähköntuotannon päästökerrointa, vaikka todellisuudessa kuten tässä ilmastolaskelmassa on arvioitu, aiheuttaa tuulivoima myös sen elinkaaren aikana päästöjä. Tämä aiheuttaa epävarmuutta hankkeesta arvioituun päästövähenemään. Lisäksi laskelman laskentajaksona on käytetty samaa kuin Guezuraga ym. (2012) tutkimuksessa ollutta 20 vuotta. Mikäli Isolehdon tuulivoimapuistolla tuotettaisiin sähköä 40 vuotta, voisi laskentajakso voisi olla myös 40 vuotta, jolloin tulokseksi saatu koko hankkeen päästökerroin voisi pienentyä huomattavasti.

Epävarmuuksia on vähennetty valitsemalla tämänhetkisiin suunnitelmiin parhaiten soveltuvia päästökertoimia, jolloin voidaan kuitenkin todeta arvioinnissa saadun tuloksen antavan riittävän arvion Isolehdon tuulivoimahankkeesta aiheutuville hiilidioksidipäästöille. Edellä mainitut epävarmuudet sisältyvät päästölaskentaan lähes aina hankkeesta riippumatta. Tämän vuoksi Isolehdon tuulivoimahankkeen hiililaskennan tulokset eivät välttämättä ole suoraan vertailukelpoisia muiden tuulivoimahankkeiden päästölaskennan tulosten kanssa, sillä laskentamenetelmät ja lähtötietojen tarkkuus voivat poiketa merkittävästikin toisistaan. Isolehdon tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen tulokset ovat kuitenkin vertailukelpoisia keskenään.

22. Ilmanlaatu

22.1. Nykytila

Ilmanlaatua heikentävät hiukkasmaiset ja kaasumaiset päästöt, jotka ovat pääosin peräisin ihmisen aiheuttamasta toiminnasta. Suomessa ilmanlaatua heikentävät suurimmaksi osaksi tieliikenteestä ja teollisuudesta sekä energiantuotannosta syntyneet päästöt. Paikalliseen ilmanlaatuun vaikuttavat lisäksi mm. sääolot, vuodenaika ja maastonmuodot.

Ristijärven Isolehdon hankealueella tai sen läheisyydessä ei ole toimintoja, joista aiheutuisi nykytilanteessa merkittäviä ilmanlaatuvaikutuksia. Hankealueella sijaitsee pienialainen avoin maa-ainestenottoalue. Mahdollisen pölyämisen vaikutukset rajoittuvat kuitenkin maa-ainestenottoalueen välittömään läheisyyteen. Ilmanlaatuvaikutuksia aiheutuu liikenteen päästöistä. Lisäksi kaukokulkeumasta voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia. Ilmanlaadun mittauspisteitä ei sijaitse hankealueen läheisyydessä. Ilmanlaadun arvioidaan nykytilassaan olevan hyvä.

22.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuisto tuottaa uusiutuvaa energiaa, joka itsessään ei aiheuta suoria päästöjä tai heikennä alueen ilmanlaatua. Tuulivoimahankkeesta päästöjä aiheutuu kuitenkin muissa elinkaaren vaiheissa, jotka saattavat vaikuttaa alueen ilmanlaatuun, kuten rakennusvaiheessa, jossa tuulivoimapuistoa rakennetaan sekä vastaavasti elinkaaren lopetusvaiheessa, jossa tuulivoimapuisto puretaan.

Tuulivoimahankkeen vaikutusta alueen ilmanlaatuun arvioidaan rakennusvaiheessa syntyvien tieliikennepäästöjen avulla, sillä Ristijärven kunnan ilmanlaatuun vaikuttavat suurimmin paikalliset ja lähellä aiheutuneet päästöt. Hankkeen rakennusvaiheessa aiheuttama liikennetuotos koostuu pääosin tuulivoimaloiden perustusten sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-

ainesten kuljetuksista sekä tuulivoimaloiden osien kuljetuksista. Tuulivoimahankkeen vaikutusta ilmanlaatuun arvioidaan vuoden aikana lisääntyvän tieliikenteen pakokaasupäästöjen avulla verraten niitä Ristijärven vuoden 2022 tieliikennepäästöihin. Luvussa 26 on arvioitu tuulivoimahankkeen vaikutusta liikenteeseen. Luvun mukaan Isolehdon hankkeen osalta tuulivoimaloiden osat arvioidaan tuotavan Raahen satamasta. Lopulta kulku tuulivoima-alueelle tulee tapahtumaan valtatieltä 5 seututielle 888 (Puolangantie) sekä maantielle 8890 (Hyrynsalmentie), joilta jatketaan alueelle johtaville yksityisteille. Kuljetusta tapahtuisi tällöin Ristijärven kunnan alueella tuulivoima-alueelle noin 30 km matkalta. Tuulivoima-alueella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tieosuuksien pituus on noin 36–38 km. Näin ollen arvioinnissa tarkastellaan tilanteita, joissa kuljetusta tapahtuu 30 km matkalta sekä vaihtoehdosta riippuen yhteensä 66–68 km matkalta.

Liikenne luvun mukaan, mikäli kaikki tarvittavat materiaalit ja maa-ainekset jouduttaisiin kuljettamaan hankealueelle muualta, arvioitu liikennemäärä olisi 54–61 raskasta ajoneuvoa päivässä, josta osa on myös erikoiskuljetuksia. Tässä YVA-selostuksessa arvioidaan kuitenkin, että 75 % kaikista materiaaleista ja maa-aineksista saataisiin hankealueelta, jolloin päivittäisen liikennemäärän kasvu molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 olisi noin 15 raskasta ajoneuvoa päivässä, , josta osa on erikoiskuljetuksia. Alla olevassa taulukossa nähdään Ristijärven kunnan tieliikenteestä syntyneet pakokaasupäästöt vuonna 2022 (Taulukko 22.1). Pakokaasujen päästökerroin arvioidaan Ristijärven tieliikennepäästöjen kuorma-autoille ilmoitetun suoritteen ja pakokaasun määrän avulla (VTT 2023).

Taulukko 22.1 Ristijärven kunnan tieliikennepäästöt vuonna 2022 (VTT 2023).

Pakokaasu	Päästömäärä (t)
CO (hiilimonoksidi)	13
HC (hiilivety)	1
NOx (typen oksidit)	13
PM (pienhiukkaset)	0,3
CH_4 (metaani)	0,2
N_20 (typpioksiduuli)	0,2
SO_2 (rikkidioksidi)	0,04
CO_2 (hiilidioksidi)	15 138

Isolehdon tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirron ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä arvioidaan vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuksien kriteerien mukaan (Taulukko 22.2 ja Taulukko 22.3).

Taulukko 22.2 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (mukaillen Ikäheimo, 2015).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Vain vähän häiriintyviä kohteita kuten asutusta, ei herkkiä kohteita kuten kouluja ja päiväkoteja. Nykytilassa pitoisuudet vähäisiä ja	Jonkin verran häiriintyviä kohteita (esim. liike- ja toimistotiloja tai väljää asutusta), tai yksittäisiä herkkiä kohteita kuten päiväkoteja tai kouluja. Ei	Paljon häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai jonkin verran herkkiä kohteita kuten päiväkoteja tai kouluja tai yksittäisiä erityisen herkkiä	Hyvin paljon häiriintyviä kohteita, kuten asutusta, tai paljon herkkiä kohteita kuten päiväkoteja tai kouluja tai joitakin erityisen herkkiä

runsaskaan päästöjen lisäys ei ylitä raja-arvoja.	erityisen herkkiä kohteita kuten sairaaloita. Nykytilassa pitoisuudet vielä selvästi alle sallittuja raja-arvoja ja vasta kohtuullisen suuri lisäys saisi arvot raja-arvoihin.	kohteita kuten sairaaloita. Nykytilassa pitoisuudet melko lähellä sallittuja raja-arvoja ja melko pieni lisäys saisi arvot raja-arvoihin.	kohteita kuten sairaaloita. Nykytilassa pitoisuudet jo sallittujen rajoilla ja vähäinenkin lisäys aiheuttaisi heti raja-arvojen ylityksen.

Isolehdon tuulivoimahankkeen tuulivoima-alueella ilmanlaatu on nykyisellään pääosin hyvä. Tuulivoima-alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita kuten koulua tai päiväkotia, palvelutaloa tai sairaalaa. Lähimmät herkät kohteet sijaitsevat Ristijärven taajama-alueella, noin 5 kilometriä lähimmästä voimalasta. Hankealueen läheisyydessä asutus on harvaa maaseutuasutusta, mutta alueen läheisyydessä sijaitsee jonkin verran asutusta. Alustavassa voimalasijoittelussa etäisyys tuulivoimaloista lähimpiin käytössä oleviin rakennuksiin on noin 1,2 kilometriä. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan viiden kilometrin säteellä vaihtoehdon 1 voimaloista sijaitsee 204 vakituista asuntoa ja 135 vapaa-ajan asuntoa. Vaihtoehdossa 2 viiden kilometrin säteellä voimaloista sijaitsee 199 vakituista ja 127 vapaa-ajan asuntoa. Tällöin tuulivoima-alueen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutuskohteen herkkyydeksi ilmanlaatuvaikutusten osalta voidaan arvioida olevan kohtalainen.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1B läheisyydessä, alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsee 18 vakituista asuntoa ja 5 vapaa-ajan asuntoa. SVE2:n läheisyydessä, alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsee 7 vakituista asuntoa ja 1 vapaa-ajan asunto. Sähkönsiirron vaihtoehtojen vaikutuskohteiden herkkyys ilmanlaatuvaikutusten osalta voidaan arvioida olevan kohtalainen.

Taulukko 22.3 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit (Ikäheimo, 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät hyvin paljon.
Suuri +++	Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät melko paljon.
Kohtalainen ++	Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät kohtalaisesti.
Vähäinen +	Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt vähenevät vähän.
Ei vaikutusta	Ei vaikutusta ilmanlaatuun.
Vähäinen -	Ilmanlaatuun vaikuttavat päästöt nousevat tai ovat pitoisuudeltaan pieniä.

Kohtalainen - -	Ilmanlaatuun vaikuttavat pitoisuudet nousevat kohtalaisesti tai ovat kohtalaisia. Pitoisuudet eivät ylitä raja- tai ohjearvoja.
Suuri - - -	Ilman laatuun vaikuttavat pitoisuudet nousevat selvästi tai ovat melko korkeita. Pitoisuudet ylittävät ajoittain raja- tai ohjearvot.
Erittäin suuri - - - -	Ilman laatuun vaikuttavat pitoisuudet nousevat hyvin selvästi tai ovat hyvin korkeita. Pitoisuudet ylittävät jatkuvasti tai lähes jatkuvasti raja- tai ohjearvot.

Muutoksen suuruutta ja vaikutusten merkittävyyttä on käsitelty tarkemmin luvussa 22.4.

22.3. Vaikutukset ilmanlaatuun

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikana aiheutuu suoria ja epäsuoria päästöjä, jotka voivat heikentää alueen ilmanlaatua. Rakennus- ja lopetusvaiheessa päästöjä syntyy työmaakoneiden ja kuljetuskalustojen polttoainepäästöistä, kuten hiilidioksidista ja typen oksideista, jotka voivat heikentää ilmanlaatua. Kuljetusten päästöt muodostuvat tuulivoimaloiden ja sen komponenttien tuonnista rakennuspaikalle, tarvittavien maakaapelien sekä huoltotien rakennusmateriaalien kuljetuksista. Lisäksi työmaatoiminnot ja lisääntyvä liikenne rakentamisen aikana synnyttävät pienhiukkasia ja pölyä esimerkiksi maa-aineksen käsittelyn yhteydessä, mikä voi heikentää ilmanlaatua paikallisesti. Lopetusvaiheessa päästöjä muodostuu pääosin samoista syistä kuin rakennusvaiheessa, kun tuulivoimala puretaan ja osat kuljetetaan loppusijoitukseen.

Tuotantovaiheessa alueen ilmanlaatuun vaikuttavia päästöjä syntyy lähinnä huoltokäynneistä, sillä tuulivoima itsessään ei tuotantovaiheessa synnytä pakokaasupäästöjä tai heikennä alueen ilmanlaatua. Tuulivoimaloiden kulumisen seurauksena ympäristöön päätyy vähäisiä määriä tuulivoimaloiden pintamateriaaleja, kuten mikromuovia (Mishnaevsky Jr, 2021).

22.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Seuraavassa taulukossa nähdään Isolehdon tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kuljetuksista aiheutuvat pakokaasupäästöt vuodessa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kuljetusmatkasta ja -määristä riippuen. Hankealueelle arvioidaan tapahtuvan keskimäärin yhteensä noin 15 kuljetusta per päivä molemmissa vaihtoehdossa VE1 ja VE2 (Taulukko 22.4). Kuljetusta tapahtuu sekä noin 30 km matkalta Ristijärven kunnan alueelta tuulivoima-alueen rajalle. Tuulivoima-alueella vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tieosuuksien pituus on noin 36–38 km, jolloin vaihtoehdossa VE1 kokonaismatka on yhteensä 68 km ja VE2 yhteensä 66 km. Tuloksia tarkasteltaessa havaitaan, että vaihtoehtojen välillä ei ole eroa, sillä lisääntyvä kuljetusmäärä molemmissa vaihtoehdoissa on sama ja kokonaismatka eroaa vain pienesti eron ollessaan vain 2 km. Eniten pakokaasuja aiheutuu hiilidioksidista, sillä pakokaasujen päästöistä suurin osa on hiilidioksidia.

Taulukko 22.4 Isolehdon tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kuljetuksista aiheutuvat pakokaasupäästöt vuodessa vaihtoehdossa VE1 ja VE2 kuljetusmatkasta ja -määrästä riippuen.

Pakokaasu	Päästömäärä (kg)			
	VE1		VE2	
	30 km	68 km	30 km	66 km
CO (hiilimonoksidi)	47	104	47	104
HC (hiilivety)	10	23	10	23
NOx (typen oksidit)	190	419	190	419
PM (pienhiukkaset)	3	6	3	6
CH_4 (metaani)	5	11	5	11
N_2O (typpioksiduuli)	4	8	4	8
SO_2 (rikkidioksidi)	1	2	1	2
CO_2 (hiilidioksidi)	362 639	797 806	362 639	797 806

Seuraavasta taulukosta nähdään tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kuljetuksista aiheutuva vuotuinen tieliikenteen kokonaispäästöjen kasvu, mikäli Ristijärven tieliikenteen päästöt muutoin pysyisivät vuoden 2022 tasolla (Taulukko 22.5). Taulukko ilmaisee hankkeen vaikutuksen Ristijärven kunnan alueella yhteenlaskettuihin päästöihin. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 kuljetusten aiheuttamien pakokaasupäästöjen määrät ovat samat, jonka vuoksi kasvu on sama molemmissa vaihtoehdoissa. Tulosten mukaan tuulivoimahanke kasvattaisi hetkellisesti tieliikenteestä aiheutuvia muun muassa hiilidioksidipäästöjä enintään 5,3 % molemmissa vaihtoehdossa VE1 ja VE2. Eniten kasvua aiheutuisi hiilidioksidi- ja metaanipäästöihin. Vaikutus olisi kuitenkin hetkellinen, sillä rakennusvaihe on lyhyt koko tuulivoimahankkeen elinkaareen nähden.

Taulukko 22.5 Tuulivoimahankkeen rakennusvaiheen kuljetuksista aiheutuva vuotuinen tieliikenteen pakokaasupäästöjen kasvu, mikäli Ristijärven kunnan tieliikennepäästöt pysyisivät vuoden 2022 tasolla.

Pakokaasu	Kasvu % VE1, VE2
CO (hiilimonoksidi)	0,4-0,8
HC (hiilivety)	1,1-2,4
NOx (typen oksidit)	1,5-3,2
PM (pienhiukkaset)	0,9-2,1
CH_4 (metaani)	3,1-6,9
N_2O (typpioksiduuli)	2,1-4,6
SO_2 (rikkidioksidi)	1,9-4,1
CO_2 (hiilidioksidi)	2,4-5,3

Tuulivoimahankkeen rakennusvaiheessa pakokaasupäästöjä syntyy kuljetusten lisäksi työmaatoiminnoista. Työmaatoimintojen arvioiminen on kuitenkin epätarkempaa, jolloin niistä aiheutuvien todellisten päästöjen laskeminen on haasteellista. Lisäksi työmaatoiminnoista ja liikenteestä aiheutuu jonkin verran pölyämistä. Muodostuvat pöly- ja muut päästöt ovat verrattavissa mihin tahansa normaaliin maanrakentamiseen. Työmaatoiminnoista aiheutuvat pakokaasupäästöt ja pölyäminen ovat

kuitenkin lyhytaikaisia ja ne esiintyvät päästölähteen läheisyydessä. Pölyämisen leviämistä vähentää hankealueen ympärillä olevat metsäalueet. Työmaat eivät ole samalla paikalla koko rakentamisajan, vaan tuulivoima-alueesta vain osa on kulloinkin rakentamistoiminnan kohteena. Pöly- ja ilmapäästöt keskittyvät kulloisenkin rakentamiskohteen ympäristöön. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan enemmän voimaloita kuin vaihtoehdossa VE2, joten rakentamiskohteita on vastaavasti enemmän.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden tuotantovaiheen aikana ei muodostu merkittävästi ilmanlaatua heikentäviä pakokaasupäästöjä. Tuotantovaiheessa päästöjä syntyy lähinnä huoltokäynneistä, jotka vaikuttavat alueen ilmanlaatuun. Huoltokäyntejä on keskimäärin kolme tai neljä kertaa vuodessa voimalaa kohti, mutta käyntejä pyritään yhdistämään. Vaihtoehto VE1 aiheuttaa hieman enemmän toiminnan aikaisia ilmanlaatua heikentäviä päästöjä kuin VE2, johtuen suuremmasta voimalamäärästä.

Tuulivoimalan lapoihin kohdistuu niiden pyöriessä voimia, jotka kuluttava lapojen pintakerrosta. Tällöin vähäisiä määriä pinnoitteesta kuluu ja irtoaa. Kulumisen hallitsemiseksi pinnoitteita huolletaan jatkuvasti. Voimakas kuluminen vaikuttaisi lapojen ominaisuuksiin ja heikentäisi sähköntuotantoa.

Tyypillisesti lapojen pintakerroksessa käytetään polyuretaania (PU), joten kulumisesta aiheutuvien pienhiukkaspäästöjen voi olettaa sisältävän polyuretaanista koostuvaa mikromuovia. Polyuretaania käytetään laajasti eri käyttökohteissa muun muassa rakennusalalla. Sekä polyuretaania että muita mikromuoveja muodostuu hyvin monenlaisista lähteistä, joista niitä kulkeutuu luontoon ja myös ihmiseen. Tuulivoimaloista muodostuva mikromuovipäästö on hyvin vähäinen verrattuna ympäristössä olevan mikromuovin kokonaismäärään. Suuremman voimalamäärän vuoksi vaihtoehdossa VE1 syntyy hieman enemmän mikromuovipäästöjä kuin VE2, mutta molemmissa vaihtoehdoissa määrä on vähäinen. Tuulivoimatuotannon mikromuovipäästöjen tietolaatikko on esitetty alla (Taulukko 22.6).

Normaalin toiminnan lisäksi päästöjä ilmaan voi aiheutua onnettomuustilanteissa, kuten tulipalossa, mutta nämä ehkäistään lähtökohtaisesti ennalta asianmukaisilla varotoimilla.

Taulukko 22.6 Tuulivoimatuotannon mikromuovipäästöjen tietolaatikko.

Tuulivoimatuotannon mikromuovipäästöt – tietolaatikko

Mikromuovilla tarkoitetaan yleisesti 1 µm – 5 mm kokoisia kiinteitä muovihiukkasia, jotka koostuvat polymeerien ja funktionaalisten lisäaineiden (esim. pehmentimet, UV-suojat, väriaineet, stabilisaattorit, palonestoaineet, hapettumisenestoaineet) seoksesta (ECHA, 2024). Alle 1 µm:n (0,001 mm) muovihiukkaset luokitellaan yleisesti nanomuoviksi (Gigault ym. 2018). Mikromuovi koostuu monen muotoisista ja kokoisista hiukkasista sekä monesta eri muovilaadusta.

Mikromuovit voivat päätyä ympäristöön suoraan mikromuovina (esim. tekonurmikentät, renkaiden kuluminen, tekstiileistä irtoavat kuidut), tai ympäristöön päätynyt suurempi makromuovijäte voi hajota ulkoisten vaikutusten (mekaaninen kuluminen, lämpötilan muutokset, UV-säteily, biologinen tai kemiallinen hajoaminen) seurauksena mikrokokoisiksi partikkeleiksi.

Tuulivoimaloiden mikromuovipäästöt ovat *sekundääristä* mikromuovia, jotka syntyvät kulumisen seurauksena. Tuulivoimaloiden mikromuovipäästöistä on vain vähän varteenotettavaa tieteellistä tutkimusta, koska tuulivoimaloiden kulumisen tutkiminen on haastavaa. *In situ* -mittaukset oikeilta tuulivoimala-alueilta ovat vaikeita, sillä tuulivoimaloista irtoavia päästöjä on vaikeaa erottaa muista lähteistä johtuvista taustapäästöistä ja kaukokulkeumasta.

Kuluminen keskittyy tuulivoimaloiden pyöriviin lapoihin ja erityisesti lapojen kärkiin ja johtoreunoihin. Voimaloiden lavat on tunnistettu todennäköisimmiksi mikromuovin lähteiksi tuulivoimaloissa. Vaikka kulumista tapahtuu, on kuluvien pintojen pinta-ala vähäinen, jolloin ympäristöön päätyvän materiaalin määrä on myös vähäinen. Tutkimusten mukaan suurin osa mikromuovipäästöistä aiheutuu sateesta, jolloin sade kuljettaa päästöt voimaloiden läheiseen maaperään ja mahdollisiin pintavesiin. Kuivissa olosuhteissa päästöjä ilmaan voi muodostua eläinten törmätessä lapoihin tai lapojen kuluessa ilmassa olevan hiekan, tuhkan ja muiden pienhiukkasten vaikutuksesta (Contreras López, 2023; Mishnaevsky Jr, 2021; Zhang, 2014). Näiden päästöjen määrän oletetaan olevan huomattavasti pienempiä verrattuna sateesta johtuviin päästöihin.

Lapojen pintakerroksessa käytetään tyypillisesti polyuretaania (PU), joten kulumisesta aiheutuvien pienhiukkaspäästöjen voi olettaa sisältävän polyuretaanista koostuvaa mikromuovia. Polyuretaania käytetään laajasti eri käyttökohteissa mm. rakennusalalla, mutta pehmeämpää polyuretaanivaahtoa käytetään myös huonekalujen, sänkyjen ja auton penkkien materiaalina. Sekä polyuretaania että muita mikromuoveja muodostuu hyvin monenlaisista lähteistä, joista niitä kulkeutuu luontoon ja myös ihmiseen. Tuulivoimaloiden lavoissa käytetään tai on aiemmin käytetty myös muita aineita, kuten lasikuitua, ja hartsina epoksia, vinyyliesteriä tai polyesteriä. Tuulivoimaloista muodostuva mikromuovipäästö on hyvin vähäinen verrattuna ympäristössä olevan mikromuovin kokonaismäärään.

Kulutuksesta johtuvien päästöjen haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä kulutusta vähentävillä toimilla, kuten kulutusta kestävillä suojakerroksilla johtoreunoissa ja muissa kuluvissa pinnoissa sekä lapojen säännöllisellä tarkastuksella ja huollolla. Pintakerroksen kulumien varhainen korjaus vähentäisi ympäristöön päätyvien päästöjen määrää.

Päästöjen vaikutuksia ympäristöön voidaan myös minimoida suosimalla ympäristöystävällisiä materiaaleja, jotka mm. hajoaisivat nopeasti ympäristössä. Haitallisia ja pysyviä materiaaleja, kuten PFAS-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja, tulee välttää.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Lopetusvaiheen arvioidaan sisältävän samankaltaisia toimintoja kuin rakennusvaiheen. Lopetusvaiheessa kuljetuksia voi olla rakennusvaihetta vähemmän, sillä esimerkiksi rakennetut huoltotiet voidaan mahdollisesti jättää hankkeen päätyttyä paikoilleen. Lisäksi tulevaisuudessa pakokaasupäästöt vähenevät mahdollisen tieliikenteen sähköistymisen ja tekniikan kehittymisen myötä. Vaihtoehdon VE2 vaikutukset ovat hieman vähäisemmät kuin VE1.

22.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 toteutuessaan puustoa poistetaan ja uutta voimalinjaa rakennetaan. Tuulivoima-alueen rakentamisen tavoin voimajohdon rakentamisvaiheessa päästöjä ja pölyä syntyy tieliikenteestä ja työkoneiden käytöstä. Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset tapahtuvat osittain lähempänä asutusta vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B kuin tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset. Kuitenkin kuten tuulivoimalan rakentamisessa, sähkönsiirtolinjojen rakennusvaiheen pituus elinkaaresta on lyhyt hankkeen toimintavaiheeseen verrattuna. Työmaatoimintojen arvioiminen on epätarkkaa, jolloin niistä aiheutuvien todellisten päästöjen

laskeminen on haasteellista. Muodostuvat pöly- ja muut päästöt ovat verrattavissa mihin tahansa normaaliin maanrakentamiseen. Työmaatoiminnoista aiheutuvat pakokaasupäästöt ja pölyäminen ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja ne esiintyvät päästölähteen läheisyydessä. Päästöjä aiheutuu vain siinä osassa sähkönsiirtoreittiä, jossa rakentaminen kulloinkin on meneillään. Pölyämisen leviämistä vähentää hankealueen ympärillä olevat metsäalueet. SVE2 on hieman pidempi muihin vaihtoehtoihin verrattuna, mutta SVE1A ja SVE1B vaihtoehdoissa asutus on hieman lähempänä, jonka vuoksi rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lähes samat kaikissa vaihtoehdoissa.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Toiminnan aikaisia vaikutuksia aiheutuu vaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 tarkastuksissa, kunnossapidossa ja korjauksissa käytettävästä työkoneistosta. Lisäksi voimalinjan aluetta pidetään avoimena ja reunavyöhykkeitä käsitellään tarvittavilla työkoneilla. Tällöin työkoneista aiheutuu pakokaasupäästöjä ja pölyämistä, mikä voi vaikuttaa ilmanlaatuun. Toiminnan aikaiset ilmanlaadun vaikutukset ovat merkittävästi vähäisemmät, kuin rakentamisen aikaiset vaikutukset. Sähkönsiirron vaihtoehdot sijoittuvat osittain olemassa olevan voimajohdon rinnalle. Tällöin alueella tehdään huoltokäyntejä ja -toimenpiteitä Isolehdon hankkeesta riippumatta. Keskimäärin voimajohtojen tarkastuksia tehdään 1–3 vuoden välein, joten vaikka Isolehdon voimajohdoille ja olemassa oleville voimajohdoille tehtäisiin erillisiä tarkastuskäyntejä niin kokonaisuutena tarvittavien huoltokäyntien määrän arvioidaan olevan vähäinen. Lisäksi voidaan arvioida, että toiminnasta aiheutuva pölyäminen on lyhytaikaisia ja esiintyy päästölähteen läheisyydessä. Pölyämisen leviämistä vähentää hankealueen ympärillä olevat metsäalueet.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirron osalta toiminnan lopettamisvaiheen arvioidaan koostuvan samankaltaisista toiminnoista, kuin rakennusvaiheessa. Vaihtoehdoissa SVE1A, SVE1B ja SVE2 voimajohdon elinkaaren pituuden määrittävät sekä tekninen että taloudellinen käyttöikä. Elinkaaren lopussa voidaan samalle paikalle rakentaa kokonaan uusi voimajohto tai kunnostaa vanhaa olemassa olevaa linjaa. Käytöstä poistettavan voimajohdon purkamisesta syntyy pakokaasupäästöjä ja pölyä tieliikenteestä ja työkoneiden käytöstä, samoin kuin olemassa olevan linjan kunnostamisesta. Kunnostamisvaihtoehdossa tarvittavien kuljetusten määrän arvioidaan olevan pienempi kuin purkamisvaihtoehdossa. Kuljetuksia voi olla lopetusvaiheessa vähemmän, sillä esimerkiksi puustoa ei tarvitse kaataa. Tulevaisuudessa pakokaasupäästöt vähenevät mahdollisen tieliikenteen sähköistymisen ja tekniikan kehittymisen myötä. Työmaatoiminnot ja liikenne aiheuttavat pölyämistä, vaikkakin sen laskennallista arvoa ei voida etukäteen arvioida. Työmaatoiminnoista aiheutuvat pakokaasupäästöt ja pölyäminen ovat kuitenkin lyhytaikaisia ja ne esiintyvät päästölähteen läheisyydessä. Pölyämisen leviämistä vähentää hankealueen ympärillä olevat metsäalueet.

22.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Kuten kappaleessa 22.2 on todettu herkkyyden osalta, tuulivoima-alueen vaihtoehtojen VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirronvaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 vaikutuskohteiden herkkyyden ilmanlaatuvaikutusten osalta voidaan arvioida olevan kohtalainen.

Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Isolehdon tuulivoimahankkeen toteutuminen aiheuttaa ilmanlaatua heikentäviä päästöjä pääosin hankkeen rakennus- ja lopetusvaiheen aikana tieliikennöinnistä sekä työmaatoiminnoista. Hankkeen rakennusvaihe nostaa jonkin verran vuotuista Ristijärven kunnan tieliikenteen pakokaasupäästöjä. Maanrakennustöistä mahdollisesti muodostuva pöly jää puuston vuoksi pääasiassa hankealueelle. Pakokaasujen määrissä ei ole merkittävää eroa vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Rakennus- ja lopetusvaiheen pituus tuulivoimahankkeen elinkaaressa on kuitenkin lyhyt muihin elinkaaren vaiheisiin verrattuna, jolloin vaikka päästöt nousevat hetkellisesti kohtalaisesti niin näiden vaiheiden vaikutus ilmanlaatuun on lyhyt ja hetkellinen. Tuotantovaiheessa päästöjä syntyy lähinnä huoltokäynneistä, joita on jokaiselle voimalalle keskimäärin 3–4 kertaa vuodessa. Tuulivoimaloiden toiminta ei aiheuta ilmanlaatua heikentäviä päästöjä. Voimaloiden lapojen kulumisen ja huoltoajojen päästöjen ei arvioida olevan merkittäviä ilmanlaadun kannalta kummassakaan vaihtoehdossa. Tällöin voidaan arvioida tuulivoimahankkeen vaihtoehtojen kokonaisvaikutuksen muutoksen suuruuden ilmanlaatuun olevan vähäinen. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys täten vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 on **vähäinen kielteinen**.

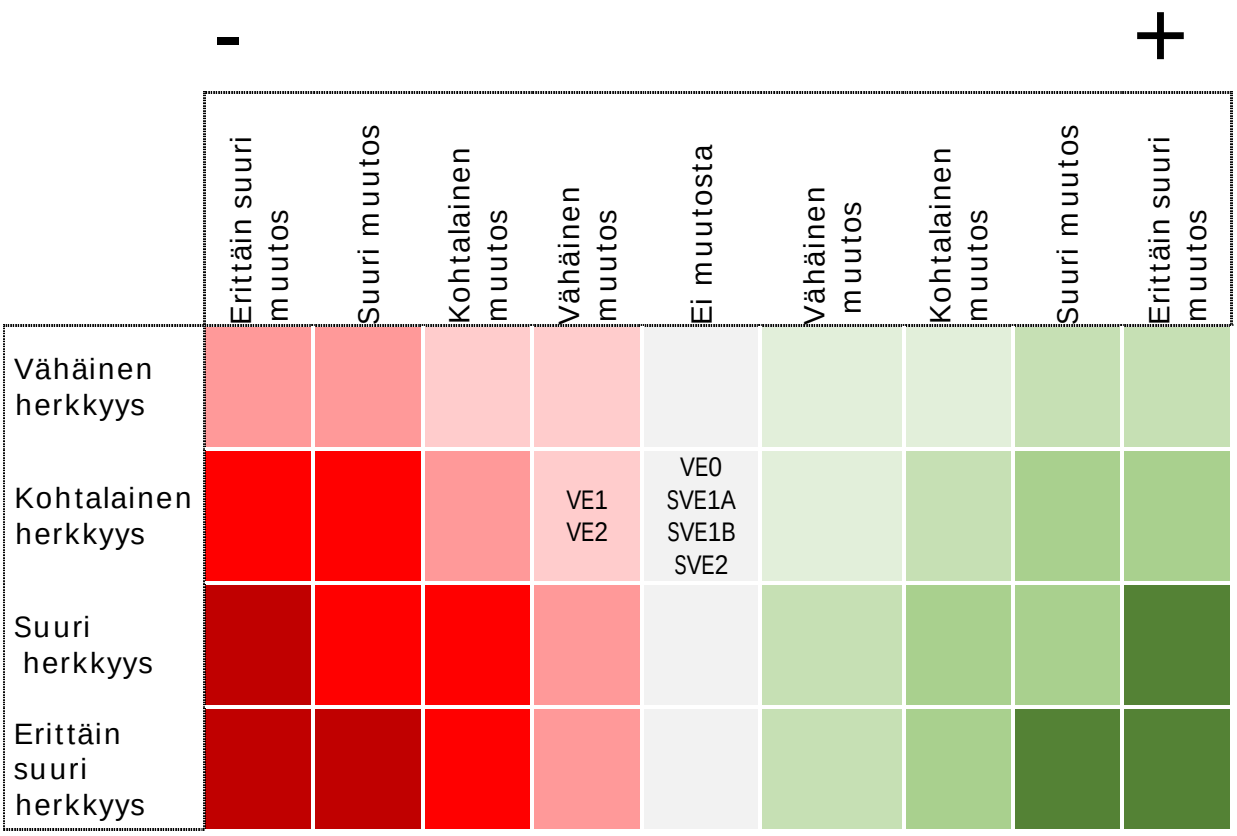
Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, SVE1B ja SVE2

Sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 toteutuessaan puustoa poistetaan ja uutta voimalinjaa rakennetaan. Rakentamisvaiheessa päästöjä ja pölyä syntyy tieliikenteestä ja työkoneiden käytöstä. Kuitenkin kuten tuulivoimalan rakentamisessa, rakennusvaiheen pituus elinkaaresta on lyhyt muihin elinkaaren vaiheisiin verrattuna, jolloin päästöt nousevat vain hetkellisesti vähäisesti. Lisäksi rakentamista helpottaa jo olemassa oleva voimajohtoalue. Rakentamisvaiheen jälkeen voimajohto ei aiheuta päästöjä ilmaan. Sähkönsiirron vaihtoehtojen välillä ei ole merkittävää eroa. Täten muutoksen suuruus kaikissa sähkönsiirron vaihtoehdoissa koko elinkaaren ajalta on ei vaikutusta. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys on täten kaikissa vaihtoehdoissa **ei vaikutusta**.

Hankkeen toteuttamatta jättäminen ei arvioida aiheuttavan muutosta Ristijärven ilmanlaadun nykytilaan. Kokonaisvaikutuksen merkittävyys täten vaihtoehdoissa VE0 on **ei vaikutusta**.

Seuraavassa taulukossa (Taulukko 22.7) nähdään vaihtoehtojen VE0, VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 ilmanlaatuun kohdistuvien vaikutusten merkittävyys.

Taulukko 22.7 Isolehdon tuulivoimahankkeen ja voimajohdon kokonaisvaikutuksen merkittävyys ilmanlaatuun.



	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

22.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Rakentamisvaiheessa sekä huoltotöitä tehdessä alueella käytettävät työkoneet ja kulkuneuvot aiheuttavat pölyämistä ja pakokaasupäästöjä, jotka ovat suurimmat ilmanlaatuun vaikuttavat tekijät. Rakentamisvaiheessa ilmenevää pölyämistä voidaan torjua kastelulla, joka torjuu pölyn leviämistä ilmaan. Liikenteeseen liittyviä ilmapäästöjä voidaan vähentää optimoimalla kuljetuksia sekä niiden kuormia ja kuljetusmatkoja tehostamalla. Ajoneuvoissa ja työkoneissa voidaan käyttää vähäpäästöisempää uusiutuvaa polttoainetta tai biodieseliä. Lisäksi esimerkiksi käyttämällä sähköistettyjä

ajoneuvoja ja työkoneita, voidaan lieventää haitallisia vaikutuksia. Myös taloudellista ajotapaa noudattamalla sekä teiden kunnossapidolla voidaan vähentää kuljetusten aiheuttamaa pölyämistä.

Materiaalien kulumisesta johtuvien päästöjen haitallisia vaikutuksia voidaan ehkäistä kulumista vähentävillä toimilla, kuten kulumista kestävillä suojakerroksilla johtoreunoissa ja muissa kuluvissa pinnoissa, sekä lapojen säännöllisellä tarkastuksella ja huollolla. Pintakerroksen kulumien varhainen korjaus vähentäisi ympäristöön päätyvien päästöjen määrä. Lapoja tarkastetaan säännöllisillä huoltokäynneillä, ja pintakerrosta korjataan tarpeen mukaan.

Sateesta johtuvan kulumisen vähentämiseksi lapojen nopeutta voisi myös hetkellisesti hidastaa sateiden aikana. Päästöjen vaikutuksia ympäristöön voidaan myös minimoida ympäristöystävällisiä materiaaleja suosimalla, jotka muun muassa hajoaisivat nopeasti ympäristössä. Haitallisia ja pysyviä materiaaleja, kuten PFAS-yhdisteitä sisältäviä materiaaleja tulee välttää.

22.6. Arvioinnin epävarmuus

Arvioinnin epävarmuutta aiheuttavat arvioitu kuljetusmäärä, -matkat sekä -muoto. Todelliset määrät voivat poiketa laskelmissa käytetyistä arvioista esimerkiksi käytettävän kaluston päästötason osalta. Lisäksi työmaatoimintojen, kuten työkoneiden, aiheuttamista päästöistä ja pölyämisestä ei ole esitetty arviota.

Ristijärven kunnan pakokaasupäästöt perustuvat VTT:n LIPASTO-tietokannan vuoden 2022 arvioihin. Tietokannan ylläpito on kuitenkin toistaiseksi lopetettu, jonka vuoksi nykyiset päästöarvot voivat erota vuoden 2022 päästöarvoista. Tilastokeskukseen on kehitteillä liikenne- ja viestintäministeriön, ympäristöministeriön ja valtiovarainministeriön rahoituksella uusi liikenteen ja työkoneiden päästölaskentajärjestelmä LIIKE. LIIKE on tarkoitus ottaa käyttöön vuoden 2025 keväällä (Tilastokeskus 2025).

Tuulivoimaloiden mikromuovipäästöistä on tehty vain vähän tutkimusta. Voimaloiden huoltotoiminnasta saatujen kokemusten perusteella tiedetään kuitenkin, että nykyaikaisia suojapinnoitteita käytettäessä kuluminen on vähäistä.

23. Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

23.1. Nykytila

23.1.1. Asutus

Ristijärven kunnan alueelle, Kainuun maakunnan keskiosaan suunnitteilla oleva Isolehdon tuulivoima-alue sijoittuu Puolangantien ja Hyrynsalmentien väliselle alueelle, noin 5 kilometriä Ristijärven kirkonkylältä pohjoiseen ja 12 kilometriä Hyrynsalmen kirkonkylältä lounaaseen. Lähin kylämäinen asutus löytyy Pihlajavaarasta ja lähimmät yksittäiset asuinrakennukset sijaitsevat Päällysmäen alueella. Ristijärvi on pinta-alaltaan 898 km², josta 62 km² on vesistöjä. Kunnan väkiluku on 11 64 ja asuntokuntia on 609 (Tilastokeskus 2024b).

Suomen ympäristökeskuksen Yhdyskuntarakenteen aluejakoluokittelun 2023 perusteella tuulivoima-alue sijaitsee kyläalueiden ja harvan maaseutuasutuksen ulkopuolella (Kuva 8.4). Tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreitit sijaitsevat maa- ja metsätalousvaltaisella alueella, jotka lähtökohtaisesti soveltuvat parhaiten tuulivoimatuotannolle (Paakkari, M. 2011). Voimajohtoreittivaihtoehdot

suuntautuvat SVE1 osalta Fingridin olemassa olevan ja suunnitellun voimajohdon rinnalla itään ja SVE2 osalta koilliseen ja kaakkoon. Mikään sähkönsiirtoreiteistä ei sijoitu asuinalueelle. Hankealue on pääosin metsätalouskäytössä ja alueella on kattava metsäautotieverkosto.

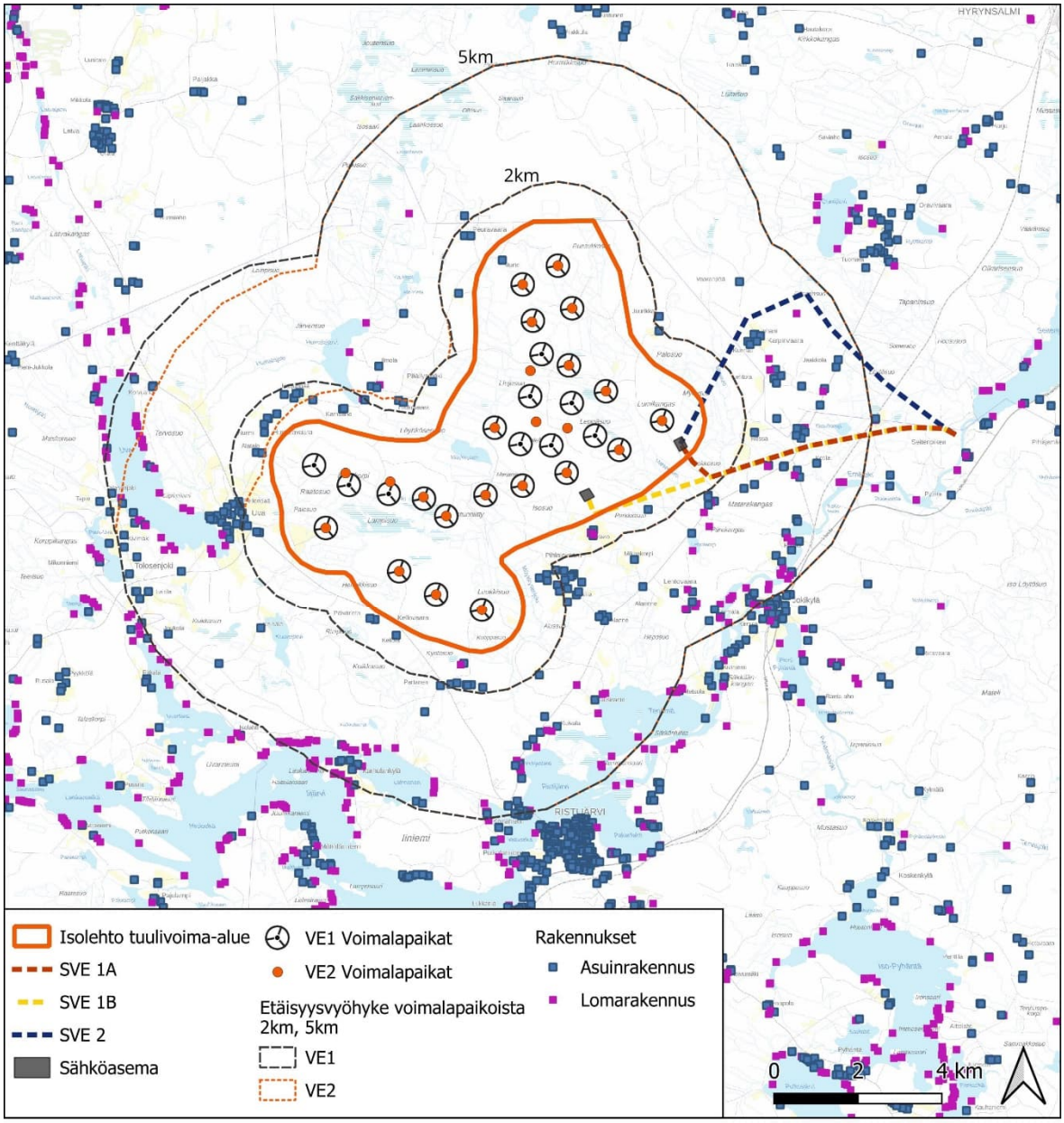
Alustavassa voimalasijoittelussa etäisyys tuulivoimaloista lähimpiin käytössä oleviin rakennuksiin on noin 1,3 kilometriä. Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan 5 kilometrin säteellä VE1 voimaloista sijaitsee 204 vakituista asuntoa ja 135 vapaa-ajan asuntoa. Vaihtoehdossa VE2 5 kilometrin säteellä voimaloista sijaitsee 199 vakituista ja 127 vapaa-ajan asuntoa. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista SVE1A alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsee Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan 15 vakituista asuntoa ja 3 vapaa-ajan asuntoa. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1B läheisyydessä, alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsee 18 vakituista asuntoa ja 5 vapaa-ajan asuntoa. SVE2:n läheisyydessä, alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsee 7 vakituista asuntoa ja 1 vapaa-ajan asunto. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot on suunniteltu asutus huomioiden, eikä mikään vaihtoehdoista sijoitu asuintalojen tai pihapiirin kohdalle. Niiden läheisyydessä sijaitsee joitakin vakituisia ja vapaa-ajan asuntoja (Kuva 23.1).

Tuulivoima-alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita kuten koulua tai päiväkotia, palvelutaloa tai sairaalaa. Lähimmät herkät kohteet sijaitsevat Ristijärven taajama-alueella, noin 5 kilometriä lähimmästä voimalasta. Ristijärven kirkonkylässä on koulu, terveyskeskus sekä vanhusten palveluasumista.

Taulukossa 23.1 on esitetty tuulivoima-alueen lähellä sijaitsevien vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen lukumääriä eri etäisyyksillä suunnitelluista voimaloista. Kuvassa 23.1 on esitetty hankealueen lähiseudulla sijaitsevat vakituiset ja vapaa-ajan rakennukset.

Taulukko 23.1 Vakituisten ja vapaa-ajan asuntojen lukumäärä eri vaihtoehtojen etäisyysvyöhykkeillä

Etäisyys voimaloihin	Vakituiset asunnot	Vapaa-ajan asunnot
0–2 km	VE1: 45 VE2: 36	VE1: 4 VE2: 4
2–5 km	VE1: 159 VE2: 163	VE1: 131 VE2: 123
Yht. < 5 km	**VE1: 204** **VE2: 199**	**VE1: 135** **VE2: 127**



Kuva 23.1 Asuin- ja lomarakennukset 5 kilometrin säteellä voimaloista vaihtoehdossa VE1.

23.1.2. Alueen virkistyskäyttö

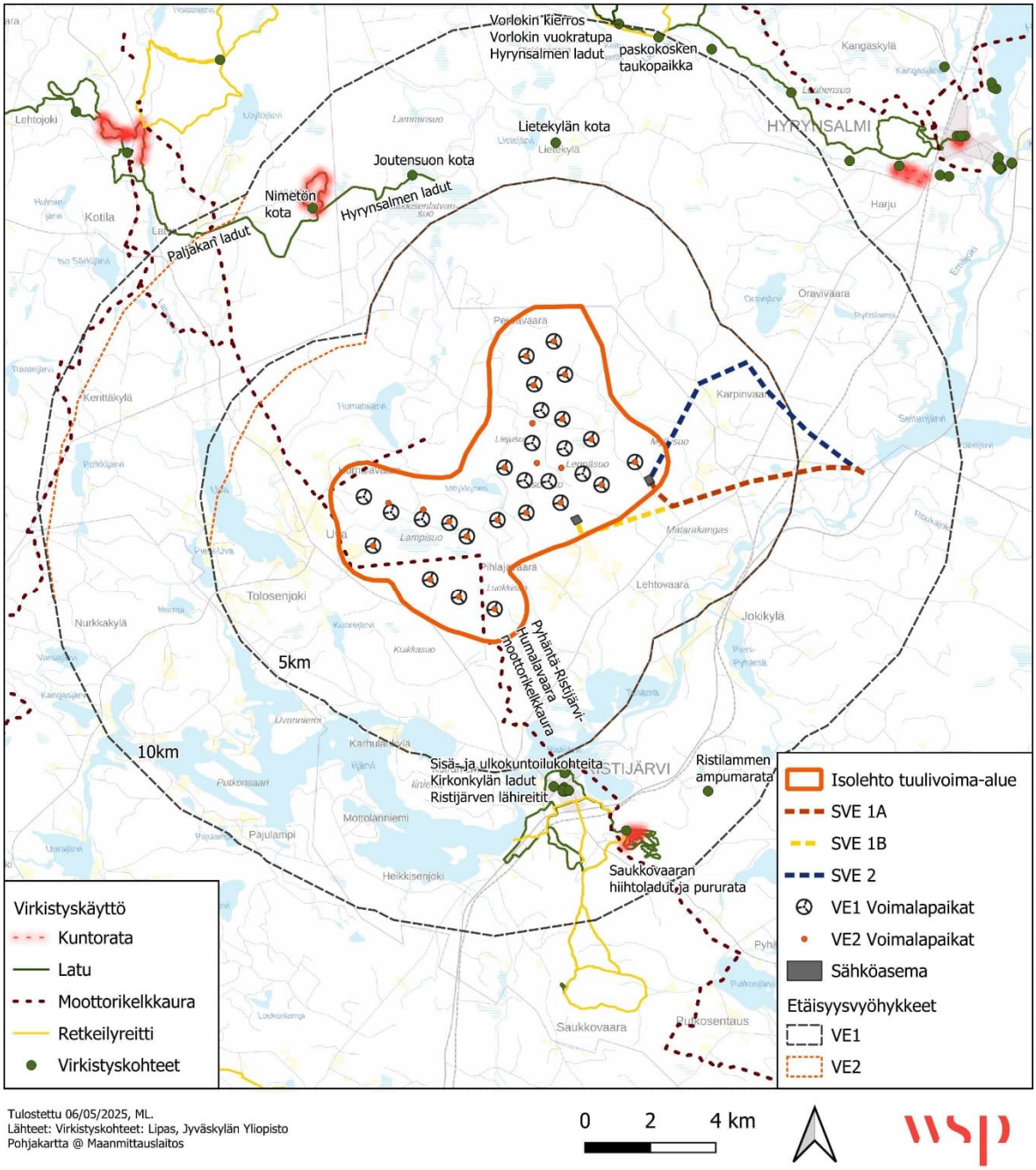
Tuulivoima-alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia ovat ulkoilu, marjastus, sienestys, luonnon ja lintujen tarkkailu sekä metsästys. Koko alueella saa liikkua jokaisenoikeuksien puitteissa. Suunnitellulla tuulivoima-alueella kulkee Jyväskylän yliopiston Lipas-tietokannan (2024) ja Kelkkareitit.fi mukaan moottorikelkkaura noin 9,1 km matkalta alueen lounaisosassa. Lisäksi alueen eteläosassa kulkee Kainuun maakuntakaavan mukainen maakunnallisesti ja valtakunnallisesti merkittävä

moottorikelkkailureitti. Muutoin tuulivoima-alueelle tai sähkönsiirtoreittien varrelle ei sijoitu Jyväskylän yliopiston Lipas-tietokannan (2024) mukaan virallisia virkistyskäyttökohteita, kuten laavuja tai retkeilyreittejä.

Hankealueen pohjois- ja luoteispuolella, lähimmillään noin 6.1 km etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) sijaitsee laavuksi, kodaksi tai kammiksi luokiteltuja virkistyskäyttökohteita sekä Paljakan ja Hyrynsalmen hiihtolatuja (Jyväskylän yliopisto, Lipas-tietokanta, 2024). Hankealueen eteläpuolella, Ristijärven taajamassa, sijaitsee useita virkistyskäyttökohteita ja -reittejä. Noin 5,4 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista (VE1 ja VE2) kulkee Ristijärven kirkonkylän latu ja noin 6,3 km etäisyydellä voimaloista (VE1 ja VE2) kulkee Lukkarila-Haukirinne retkeilyreitti (Jyväskylän yliopisto, Lipas-tietokanta, 2024). Ristijärven taajamassa yli 5,5 km etäisyydellä voimaloista sijaitsee useita liikuntapaikkoja, kuten uimapaikka, pallokenttä, frisbeegolfrata ja ulkokuntoilupaikka.

Kainuun voimassa olevassa maakuntakaavassa on luontomatkailun kehittämisalue, joka sijoittuu hankealueen pohjoispuolelle, osittain hankealueen pohjoisrajalle ja lähimmillään reilun 300 metrin etäisyydelle lähimmistä voimaloista. Tälle alueelle kohdistuu mm. tärkeitä luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun kehittämistarpeita ja kehittämisresurssien kohdentamista, luonnon monikäytön ja luonnonsuojelun yhteensovittamistarpeita sekä ulkoilu- ym. reitistöjen kehittämistarpeita. Alueen maankäyttöä suunniteltaessa tulee kiinnittää erityistä huomiota luonnon virkistyskäytön ja luontomatkailun edistämiseen sekä luonnon- ja kulttuuriarvojen säilymiseen. Kainuun vaihemaakuntakaavassa 2030 osoitetaan luontomatkailun kehittämiskohteiksi Kajaanissa Ärjänsaari ja Sotkamossa Tiilikkajärvi sekä Huovisnäreikkö.

Aiemmin mainittujen virkistyskohteiden lisäksi Kainuun maakuntakaavassa virkistys- ja matkailukohteina esitetään Vaalan Teeriniemi, Martinlahti ja Ruununtörmä, Suomussalmen Hossan retkeilyalueen palvelukeskusalue, Hossan kylän matkailukeskusalue, Kaunisniemen alue, Raatteen tien alue ja Kuivajärvi, Paltamon Kivesvaara, Ristijärven Hiisijärvi ja Saukonvaara, Kajaanin Toukansaari, Kuhmon Kalevalakylä ja Sininen polku sekä Vuolijoen lintuvesiallas. Näistä hankealuetta lähimpänä on Saukkovaara, alle 8 km hankealueesta kaakkoon. Lisäksi vaihemaakuntakaavassa 2030 osoitetaan uutena virkistys- ja matkailukohteena Ristijärven Pirtin alue, noin 6 km hankealueesta etelään.



Kuva 23.2 Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat Lipas-tietokannan (Jyväskylän yliopisto) virkistyskäyttökohteet- ja reitit sekä merkityt moottorikelkkaurat (Kelkkareitit.fi)

Hankealueen lähialueella sijaitsee lisäksi useita matkailukeskuksia reitteineen, kuten Ukkohalla (12 km lähimmästä voimalasta), Paljakka (13 km lähimmistä voimalasta), Kivesvaara (29 km lähimmästä voimalasta), Vuokatti (45 km lähimmästä voimalasta) ja Rokua (73 km lähimmästä voimalasta). Uvan kylässä sijaitsee lisäksi matkailukohde Karppalan mylly. Hankealueen lähistöllä on useita pieniä järviä, suuremmista järvistä lähin on Oulujärvi (21 km lähimmästä voimalasta). Matkailukohteita on käsitelty kappaleessa 24.1.1.

Aluetta käytetään ulkoiluun ja lintujen tarkkailuun. Lintujen tarkkailun lisäksi tuulivoima-alueen virkistyskäyttömahdollisuuksia ovat marjastus, sienestys ja luonnon tarkkailu. Koko alueella saa liikkua jokaisenoikeuksien puitteissa. Metsästyskäyttö on maanomistajan päätösvallassa myös hankkeen toiminta-aikana.

23.1.3. Metsästys

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia Ristijärven seudun metsästäjiä haastateltiin puhelimitse helmikuussa 2025. Asukaskyselyyn vastanneista 34 % ilmoitti metsästävänsä alueella vähintään kausiluonteisesti. Alueella toimii aktiivisesti kuusi metsästysseuraa. Metsästäjä haastattelujen perusteella alueella metsästetään pääasiassa hirviä, pienriistaa (erityisesti jänikset) ja metsäkanalintuja. Alueella on säännöllisesti myös jonkin verran karhunkaatolupia.

Alue on merkitty eräluvat.fi -tietokannassa pienriista-alueeksi ja pienpetoja saakin metsästää rajoituksetta (eräluvat.fi 2025). Metsästäjien havaintojen mukaan lintukanta on romahtanut viimevuosina, etenkin riekko- ja teerikannat ovat vähäisiä.

23.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arviointi jakautuu sosiaalisten ja terveysvaikutusten arviointiin. Sosiaalisella vaikutuksella tarkoitetaan hankkeen ihmiseen, yhteisöön tai yhteiskuntaan kohdistuvaa vaikutusta, joka aiheuttaa muutoksia ihmisten hyvinvoinnissa tai hyvinvoinnin jakautumisessa. Sosiaaliset vaikutukset liittyvät läheisesti muihin hankkeen aiheuttamiin vaikutuksiin.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat mm. mahdollinen melu- ja välkehaitta, vaikutukset alueiden käyttöön kuten virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, maiseman muuttuminen sekä rakentamisen aikana lisääntyvästä liikenteestä aiheutuvat haitat. Hankkeen vaikutukset voivat olla joko välittömiä tai välillisiä, eli kohdistua suoraan ihmisten elinoloihin tai viihtyvyyteen. Vaihtoehtoisesti vaikutukset voivat aiheutua muiden vaikutusten kautta. Välillisiä vaikutuksia voi syntyä luontoon, elinkeinoihin tai energiantuotantoon kohdistuvista muutoksista. Vaikutukset voidaan jakaa myös ajallisesti rakentamisen aikaisiin, toiminnan aikaisiin sekä purkamisen aikaisiin vaikutuksiin.

Merkittävimmät vaikutukset liittyvät alueen virkistyskäyttöön, kuten metsästykseen, marjastukseen ja alueella liikkumiseen. Ihmisiin kohdistuvat merkittävimmät vaikutukset liittyvät myös asumisviihtyvyyteen, joita voi muodostua maiseman ja maankäytön muutoksista, melusta ja välkkeestä sekä hankkeen aiheuttamasta huolesta ja stressistä. Metsästyksen kannalta välittömät vaikutukset kohdistuvat rakennuspaikkojen lähialueelle.

Taulukko 23.2 Sosiaaliset vaikutukset

Sosiaaliset vaikutukset	Vaikutuksen syntymekanismi
Vaikutus elinoloihin ja asumisviihtyvyyteen	Melu Infraäänet Välke Muutokset maisemassa Liikenne
Vaikutus alueen virkistyskäyttöön, harrastus-mahdollisuuksiin ja esim. metsästykseen	Melu Muutokset maisemassa Muutokset maankäytössä Liikenne
Terveyshuolet, pelot ja toiveet	Monia mahdollisia vaikuttavia tekijöitä
Vaikutus alueen palveluihin ja elinkeinoihin	Muutokset toimintaympäristössä Työllisyysvaikutus Kysyntä Verotulot

Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin (SVA) tavoitteena on tuottaa tietoa sidosryhmien tarpeista ihmisten elinoloissa, viihtyisyydessä ja terveyteen liittyen. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisajan että toiminnan aikaisia ja jälkeisiä vaikutuksia. Sosiaalisten vaikutusten arvioinnin tarkoituksena on lisäksi vuoropuhelun vahvistaminen hankkeen osapuolten välillä. Hankkeen myötä tapahtuva viestinnän ja tiedon jakamisen edesauttaminen ovat muita arviointiprosessin hyötyjä.

Sosiaalisten vaikutusten arviointi laaditaan paikkatietoon pohjautuvan nykytila-analyysin kautta (mm. asukkaiden määrä eri vaikutusalueilla, vapaa-ajan ja vakituisen asutuksen määrä, virkistyskohteet ja -reitit). Lisäksi hyödynnetään muissa arvioinnin osissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu-, välke-, maisema- ja maankäytön vaikutuksista. Arvioinnissa käytetään aineistona myös asukaskyselyn tuloksia, metsästäjähaastatteluja ja yleisötilaisuuksien kommentteja, sekä huomioidaan YVA-ohjelman lausunto ja sitä koskevat lausunnot ja mielipiteet.

Arvioinnin tulosten kautta pyritään etsimään mahdollisia keinoja haittavaikutusten ehkäisyyn tai lieventämiseen. Arvioinnin tukena käytetään soveltuvilta osin myös muista vastaavista tuulivoimahankkeista saatuja tietoja.

Sosiaalisten vaikutusten tarkastelualue määräytyy muiden vaikutusarvioinnin osa-alueiden tarkastelualueiden kautta. Hankkeen vaikutusalueella olevat osallisryhmät tunnistetaan hyödyntäen kartta- ja tilastotietoa sekä tietoa lähialueen virkistyskäytöstä. Hankkeen ihmisiin kohdistuvat vaikutukset koskevat erityisesti lähiasutusta.

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ovat mm. mahdollinen melu- ja välkehaitta, vaikutukset alueiden käyttöön kuten virkistys- ja harrastusmahdollisuuksiin, maiseman muuttuminen sekä rakentamisen aikana lisääntyvästä liikenteestä aiheutuvat haitat. Myönteisiä vaikutuksia ovat mm. alueen saavutettavuus uusien tai parannettujen tieyhteyksien kautta sekä taloudelliset vaikutukset, kuten lisääntyvät verotulot, jotka voivat välillisesti vaikuttaa asukkaiden viihtyvyyteen. Ihmisiin, elinoloihin ja viihtymiseen kohdistuvat vaikutukset ovat pääosin toiminnanaikaisia vaikutuksia, mutta lisäksi rakentamisen ja toiminnan käynnistämisen aikana niihin voi aiheutua vaikutuksia. Terveysvaikutusten arvioinnissa hyödynnetään hankkeen muita vaikutusarviointeja, kuten melu- ja välkevaikutusten arviointia. Tuloksia verrataan viranomaisten asettamiin ohje- ja raja-arvoihin. Arvioinnissa hyödynnetään myös olemassa olevaa kirjallisuutta ja selvityksiä tuulivoimaloiden terveysvaikutuksista.

Sähkönsiirtoreittien sosiaaliset vaikutukset arvioidaan osana hankkeen vaikutusten arviointia.

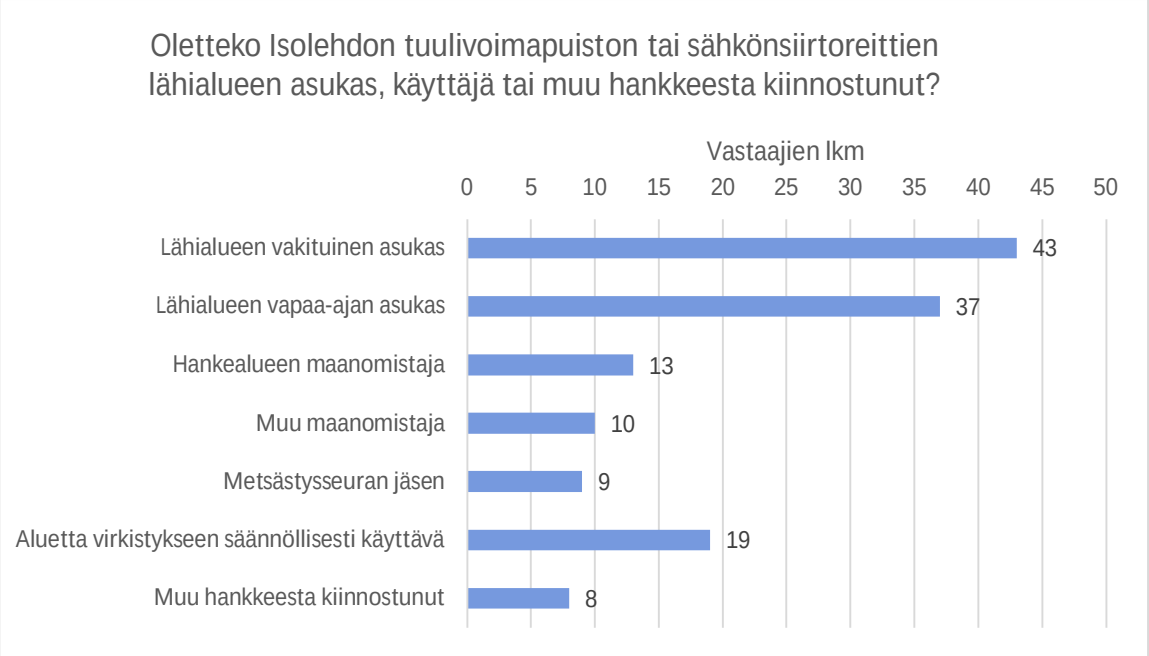
23.2.1. Asukaskysely

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia Ristijärven kunnan vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille toteutettiin asukaskysely ajalla 24.10.2024-24.11.2024. Asukaskyselyn tulosraportti on liitteenä 10. Kyselyssä selvitettiin asukkaiden ja yhteisöjen näkemyksiä mm. alueiden virkistyskäytöstä sekä kokemuksia, mahdollisia pelkoja, toiveita ja tarpeita. Kyselyllä selvitettiin lisäksi asukkaiden suhtautumista tuulivoimaan yleisesti sekä suunnitteilla olevaan Isolehdon hankkeeseen. Asukkaat saivat arvioida vastauksissaan, miten suunniteltu Isolehdon tuulivoimahanke tulisi vaikuttamaan heidän elinympäristöönsä ja Ristijärveen kuntatasolla.

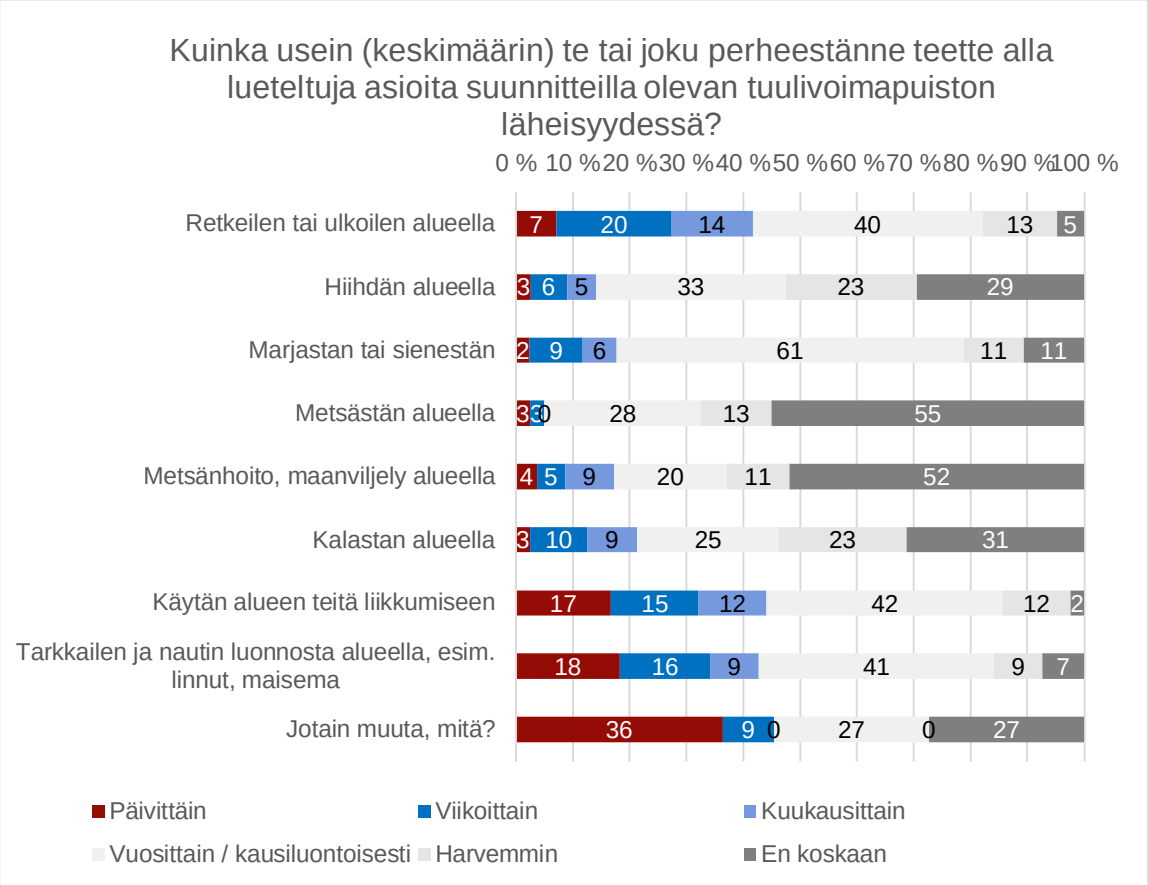
Kysely toteutettiin pääosin nettikyselynä ja siitä tiedotettiin Kainuun Sanomissa sekä Ristijärven kunnan ilmoitustaululla. Kyselystä lähetettiin postitse tiedote 5 kilometrin säteellä hankealueesta sijaitsevien vakituisten sekä vapaa-ajan asuntojen omistajille. Lisäksi kyselyyn oli mahdollista vastata paperilomakkeella Ristijärven sekä Hyrynsalmen kuntien kirjastoissa. Nettikyselyyn vastasi 82 vastaajaa ja kirjastossa paperilomakkeella 5 vastaajaa. Vastauksia kyselyyn tuli yhteensä 87 kappaletta. Kyselyyn vastaaminen tapahtui anonyymisti. Kyselyn liitteenä oli sekä paperi- että nettilomakkeessa hanke-esite, jossa kerrottiin hankkeen perustiedot.

Vastaajista suurin osa kertoi olevansa joko tuulivoimapuiston lähialueen vakituinen asukas (50 %) tai vapaa-ajan asukas (43 %). Vastaajista reilu viidesosa (22 %) kertoi olevansa aluetta säännöllisesti virkistykseen käyttävä. Lisäksi kyselyyn vastanneista osa luokitteli itsensä hankealueen maanomistajaksi (15 %), muuksi maanomistajaksi (12 %), metsästysseuran jäseneksi (10 %) tai hankkeesta muuten kiinnostuneeksi (9 %). Vastaajan oli mahdollista valita useita vaihtoehtoja. (Kuva 23.3)

Hankealuetta ja sen lähiympäristöä käytetään asukaskyselyn mukaan erilaisiin aktiviteetteihin, kuten liikkumiseen, luonnon tarkkailuun, retkeilyyn ja ulkoiluun. Lisäksi aluetta käytetään marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen. (Kuva 23.4)



Kuva 23.3 Vastaajan suhde suunniteltuun tuulivoima-alueeseen (n=87)



Kuva 23.4 Tuulivoima-alueen käyttö asukaskyselyn vastaajien keskuudessa (n=87)

23.2.2. Metsästäjähaastattelut

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia Isolehdon hankealueella ja hankealueen ympäristössä aktiivisesti toimivia metsästysseuroja haastateltiin puhelimitse helmikuussa 2025. Puhelinhaastatteluissa metsästäjiltä kysyttiin seuran ja haastateltavan henkilön metsästysharrastuksen luonteesta ja riistaeläinten esiintymisestä alueella. Lisäksi tiedusteltiin haastateltavan näkemystä siitä, millaisia haittavaikutuksia tuulivoimarakentamisella voi metsästysharrastukseen olla, millaisia toiveita metsästysseuroilla tuulivoimarakentamiseen liittyen on sekä miten metsästys voitaisiin huomioida hankkeen suunnittelussa paremmin.

Metsästäjähaastatteluissa haastateltiin Eränkiertäjien, Pihlajanvaaran Erä Ry:n, Ristijärven Metsästysseura Ry:n ja Uvan Metsästäjät Ry:n edustajia. Lisäksi tavoiteltiin Ristijärven Erä Ry:n ja Koskenkylän Eränkävijöiden edustajia, mutta heitä ei saatu kiinni.

Metsästäjähaastatteluissa nousi esille, että enimmäkseen seudulla metsästetään hirveä ja pienriistaa. Lisäksi Ristijärven Metsästysseuran ja Pihlajanvaaran Erän edustajat nostivat metsäkanalintujen metsästyksen esiin. Metsästäjähaastattelujen vastauksia on käsitelty myös kappaleessa 17.

23.2.3. Arviointikriteerit

Ristijärven tuulivoimahankkeen ihmisiin kohdistuvien vaikutusten merkittävyyttä on arvioitu vaikutuskohteen herkkyyden ja muutoksen suuruuksien kriteerien mukaan. Alla olevassa taulukossa (Taulukko 23.3) on kuvattu hankkeessa käytettyjä herkkyyskriteerejä ja taulukossa (Taulukko 23.4) esitetään vaikutusten suuruuden määrittely, joiden perusteella tehdään kokonaisarvio hankkeen aiheuttamien vaikutusten merkittävyydestä.

Taulukko 23.3 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (Ikäheimo, 2015)

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Alueella on vähän potentiaalisia haitankärsijöitä Alueella ei ole merkittävää harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Lähellä ei sijaitse herkkiä tai häiriintyviä kohteita, (koulu, päiväkoti, sairaala, palvelutalo).	Alueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Alueella on jonkin verran harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Lähellä sijaitsee jonkin verran herkkiä tai häiriintyviä kohteita (koulu, päiväkoti, sairaala, palvelutalo).	Alueella on melko paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Alueella on melko paljon harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Lähellä sijaitsee melko paljon herkkiä tai häiriintyviä kohteita (koulu, päiväkoti, sairaala, palvelutalo).	Alueella on paljon potentiaalisia haitankärsijöitä. Alueella on paljon harrastus- tai virkistyskäyttöarvoa. Lähellä sijaitsee paljon herkkiä tai häiriintyviä kohteita (koulu, päiväkoti, sairaala, palvelutalo).

Hankealueen herkkyyden nykytila määritellään kohtalaiseksi, sillä alueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Lähellä ei sijaitse herkkiä tai häiriintyviä kohteita, kuten koulua, päiväkotia, sairaalaa tai palvelutaloa. Hankealue on metsätalousaluetta, jonka nykyinen käyttö virkistysalueena on vähäinen, verrattuna lähialueen liikunta- ja ulkoiluympäristöihin.

Taulukko 23.4 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit. (Ikäheimo, 2015 mukaillen)

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Selvästi havaittava myönteinen ja pitkäaikainen tai pysyvä muutos, joka vaikuttaa erittäin laajalla alueella ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Suuri +++	Selvästi havaittava myönteinen ja pitkäaikainen muutos, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Kohtalainen ++	Selvästi havaittava myönteinen muutos, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Vähäinen +	Myönteinen muutos on havaittavissa, mutta ei aiheuta juurikaan muutosta ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Ei vaikutusta	Muutos ei ole käytännössä havaittavissa, eikä se aiheuta haittaa tai hyötyä.
Vähäinen -	Kielteinen muutos on havaittavissa, mutta ei aiheuta juurikaan muutosta ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Kohtalainen - -	Selvästi havaittava kielteinen muutos, joka vaikuttaa paikallisesti ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Suuri - - -	Selvästi havaittava kielteinen ja pitkäaikainen muutos, joka vaikuttaa alueellisesti ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen
Erittäin suuri - - - -	Selvästi havaittava kielteinen ja pitkäaikainen tai pysyvä muutos, joka vaikuttaa erittäin laajalla alueella ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen

Muutoksen suuruutta on käsitelty tarkemmin luvussa 23.4.

23.3. Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

23.3.1. Tuulivoima-alue

23.3.1.1. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana merkittävimmät ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen liittyvät vaikutukset ovat tuulivoima-alueella ja sen läheisyydessä mahdollisesti lisääntyvä melu, pöly ja liikenne sekä muutokset maisemassa. Lisäksi tuulivoima-alueella tulee sijaitsemaan

työmaa-alueita, joilla liikkumista rajoitetaan rakentamisen aikana. Vaikutukset ovat väliaikaisia ja paikallisia. Rakentamisvaiheen jälkeen työmaa-alueet vapautetaan normaaliin käyttöön.

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan hankkeen rakentamisen aikana. Asukaskyselyn vastaajista suurin osa kertoi hyödyntävänsä aluetta esimerkiksi liikkumiseen, luonnosta nauttimiseen tai ravinnon hankintaan vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain. Marjastus ja sienestys olivat myös yleisimpiä alueen käyttötarkoituksia. Rajoituksin rajatut alueet voivat vaikuttaa merkittävästi etenkin aluetta paljon käyttävien ihmisten viihtyvyyteen rakentamisvaiheen (kesto noin 1–2 vuotta) aikana paikallisesti. Pääsyä alueelle ei kuitenkaan rajoiteta koko rakentamisajaksi. Tietyille alueille pääsy rajoitetaan turvallisuussyistä tiettyinä rakentamisen ajankohtina. Rajatut alueet ovat suhteellisen pieniä ja valtaosalla hankealueesta voi liikkua normaalisti myös rakennusaikana. Molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulivoima-alueelle rakennetaan tuulivoimaloiden lisäksi sähköasema, huoltotiet sekä nostoalueet voimaloiden pystytystä varten. VE1:ssa on suunniteltu 4 voimalaa enemmän kuin VE2:ssa, joten VE1 osalta syntyy myös enemmän paikallisia alueen käytön rajoituksia.

Uudella tieverkostolla voi joltain osin olla maankäytöllisesti pirstoutuva vaikutus alueella, mutta samalla se parantaa alueen saavutettavuutta ja voi vaikuttaa siltä kannalta myönteisesti virkistyskäyttöön.

Asukaskyselyn tulokset

Asukaskyselyn vastaajista yli 30 prosenttia kertoi käyttävänsä hankealueen läheisiä teitä liikkumiseen vähintään viikoittain ja vastaajista 17 prosenttia käyttää teitä päivittäin. Alueen teitä usein käyttävien osalta rakentamisen aikana lisääntynyt liikenne ja erikoiskuljetukset voivat vaikuttaa hetkellisesti teillä liikkumiseen. Lisääntynyt liikennemäärä ja sen aiheuttama lisääntynyt melu on kuitenkin verrattain vähäistä, eikä sillä katsota olevan merkittävää vaikutusta ihmisten elinoloihin, terveyteen tai viihtyvyyteen.

Tuulivoimalan rakentaminen vaatii nykyisten teiden kunnostustoimenpiteitä ja uusien teiden rakentamista hankealueella. Lähes puolet (47 %) asukaskyselyn vastaajista on joko täysin tai melko samaa mieltä väittämästä *teiden ja tieyhteyksien rakentaminen on hyvä asia*. Väittämän kanssa täysin tai melko eri mieltä oli vain vajaa viidesosa (19 %) vastaajista. Teiden kunnostuksesta ja uusien teiden rakentamisesta voi olla pitkäaikaista hyötyä alueen teitä käyttäville, mutta esimerkiksi teiden rakennusvaiheesta ja uusien teiden sijainnista voi olla kohtalaista haittaa alueen asukkaille ja muille alueen käyttäjille.

Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa liikenne alueella lisääntyy jonkin verran. Liikenteestä aiheutuva melu tulee lähemmäs asutusta kuin rakentamisesta aiheutuva melu, ja on siten lähialueen asukkaiden kannalta yksi merkittävimpiä melunlähteitä rakennusvaiheessa. Lisääntynyt liikenne voi aiheuttaa myös ajoittaista pölyhaittaa.

Arvioitu liikennemäärän kasvu on suhteellisesti suurinta Hyrynsalmentiellä sekä Puolangantiellä lähellä tuulivoima-aluetta. Molemmissa hankevaihtoehdoissa kokonaisliikennemäärät kasvavat näillä tieosuuksilla noin 6–16 % hankevaihtoehdosta riippuen. Lisääntynyt liikenne on suurimmillaan rakennusaikana, jonka kesto on noin 1–2 vuotta.

Tuulivoiman rakentaminen vaatii jonkin verran erikoiskuljetuksia, jotka vaativat erityisjärjestelyjä liikenteeseen. Erikoisjärjestelyt voivat vaikuttaa lähialueen asukkaiden liikkumiseen erikoiskuljetusten aikana. Tuulivoimaloiden osat arvioidaan tuotavan tuulivoima-alueelle joko Oulun, Raahen tai

Kalajoen satamasta. Erikoisjärjestelyt voivat vaikuttaa tiellä liikkujiin koko matkalta satamasta hankealueelle. Erikoisjärjestelyt ovat väliaikaisia ja ajallisesti verrattain lyhytkestoisia.

Rakentamisvaiheen lisääntynyt liikenne voi aiheuttaa liikennereittien välittömään läheisyyteen maaperän, rakennusten ja rakenteiden värähtelyä, joka koetaan tärinänä. Tärinäaaltojen etenemiseen vaikuttavat muun muassa etäisyys, maaperän ja rakennusten ominaisuudet (Törnqvist & Talja 2006). Lisäksi tärinään vaikuttavat esimerkiksi ajoneuvon ja tieväylän ominaisuudet sekä ajonopeudet. Ristijärven tuulivoimahankkeen kuljetusten aikaansaamalla tärinällä ei arvioida olevan suoria merkittäviä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen, mutta yhdessä muiden haittavaikutusten (melu ja pöly) kanssa se voi osaltaan lisätä mahdollisesti koettuja haittoja.

Asukaskyselyn vastaajien keskuudessa rakentamisvaiheen vaikutukset asumisviihtyvyyteen arvioitiin vähemmän häiritseviksi kuin toimintavaiheen melu ja välkevaikutukset (Kuva 23.6). Vastaajien keskuudessa tuulivoimapuiston rakentamisvaiheen osalta kielteisimmin nähtiin vaikutukset maisemaan, luonnonläheisyyteen sekä luonnon tarkkailuun ja luonnosta nauttimiseen, kun valtaosa (61–64 %) koki vaikutukset melko tai erittäin kielteisiksi. Asumisviihtyvyyteen melko tai erittäin kielteisiä vaikutuksia arvioi aiheutuvan 53–56 prosenttia asukaskyselyyn vastanneista. Vastaajista 39 prosenttia ei kokenut rakentamisvaiheesta aiheutuvan vaikutuksia asumisviihtyvyyteen ja 13 prosenttia koki vaikutusten olevan joko melko tai erittäin myönteisiä.

Rakentamiselle rajatut alueet voivat vaikuttaa merkittävästi etenkin aluetta paljon käyttävien ihmisten viihtyvyyteen rakentamisen aikana. Tuulivoimaloiden rakentamisvaiheessa myös liikenne alueella lisääntyy jonkin verran, mikä on yksi merkittävimpiä melunlähteitä rakennusvaiheessa. Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston rakennusvaiheesta aiheutuvat vaikutukset ovat kestoltaan verrattain lyhytaikaisia ja kielteiset vaikutukset hyvin paikallisia.

Metsästys

Ristijärven alueella harjoitetaan metsästystä ja alueella toimii useampi aktiivinen metsästysseura. Tuulivoima-alueella on sallittua metsästää myös rakentamisvaiheen aikana, mutta metsästäjien on huomioitava työmaa-alueet ja varottava työmaaliikennettä.

Metsästäjähaastatteluissa paikalliset metsästäjät toivat esille huolensa metsästysmahdollisuuksien kaventumisesta alueella sekä rakennusvaiheen rajoituksista metsästykseen. Rakentamisvaihe voi vaikuttaa metsästystoimintaan merkittävästi enemmän kuin tuulivoimapuiston toimintavaihe. Alueella saatetaan joutua rajoittamaan metsästystä rakennustyömaiden läheisyydessä. Rajoitukset painottuvat alueella liikkumiseen ja johtuvat työmaa-alueella liikkumisen yleisestä turvallisuudesta. Rakentamisesta aiheutuu aina melua ja lisääntyneen liikenteen aiheuttamaa häiriötä, joten riistaeläimet saattavat karttaa rakennustyömaiden läheisyydessä sijaitsevia alueita ja vetäytyä kauemmaksi. Alueen rakentaminen tapahtuu kuitenkin vaiheissa, eikä rakentamiselle rajatut alueet koske yhtäaikaisesti koko hankealuetta. Hetkellisesti paikalliset vaikutukset ovat siis keskimääräistä suurempia.

Metsästäjien kanssa pidetyissä keskusteluissa etenkin rakentamisen aikaiset vaikutukset aiheuttivat huolta. Metsästäjien keskuudessa nousi huoli, että tuulivoimahanke karkottaa riistaeläimiä alueelta. Huoli on aiheellinen rakentamisvaiheen osalta, mutta jo toteutuneista tuulivoimahankkeista saatujen kokemusten perusteella voidaan kuitenkin todeta eläinten sopeutuvan muuttuvaan ympäristöön ja palaavan alueelle rakennusvaiheen päätyttyä.

Hankealueen tieverkosto ja voimala-alueet pirstovat aluetta, mikä saattaa vaikuttaa pienriistan elinympäristöön. Alue on kuitenkin jo valmiiksi ihmisen muokkaamaa metsätalousmaata, jonka valmiita tiepohjia hyödynnetään. Lisäksi riistaeläimistö on tottunut alueella liikkuviin kulkuneuvoihin ja

ihmisiin. Rakennusaikana metsästäjiä ohjeistetaan mahdollisista liikkumisrajoituksista hankealueella. Metsästys on kuitenkin mahdollista alueella myös rakentamisvaiheessa. Metsästyksen kannalta merkittävimmät vaikutukset painottuvat rakentamisvaiheeseen, mutta rakentamisvaihe on lyhyt jakso tuulivoimapuiston elinkaaressa ja näin ollen siitä aiheutuvat vaikutukset lyhytkestoisia.

Riistan elinympäristöön ja sitä kautta metsästykseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Hankealue on jo valmiiksi metsätalouskäytössä ja ihmisen muokkaamaa. Kokonaisuudessaan tuulivoimalle menetettävän pinta-alan osuus hankealueesta on vain alle 2 prosenttia.

Rakennusvaiheen myönteisiksi vaikutuksiksi voidaan laskea sen välittömät ja välilliset työllistävät vaikutukset. Paikallisilla ja lähialueen yrityksillä on mahdollisuus tarjota palveluita ja tuotteita ja toimia hankkeen eri työvaiheissa aliurakoitsijoina.

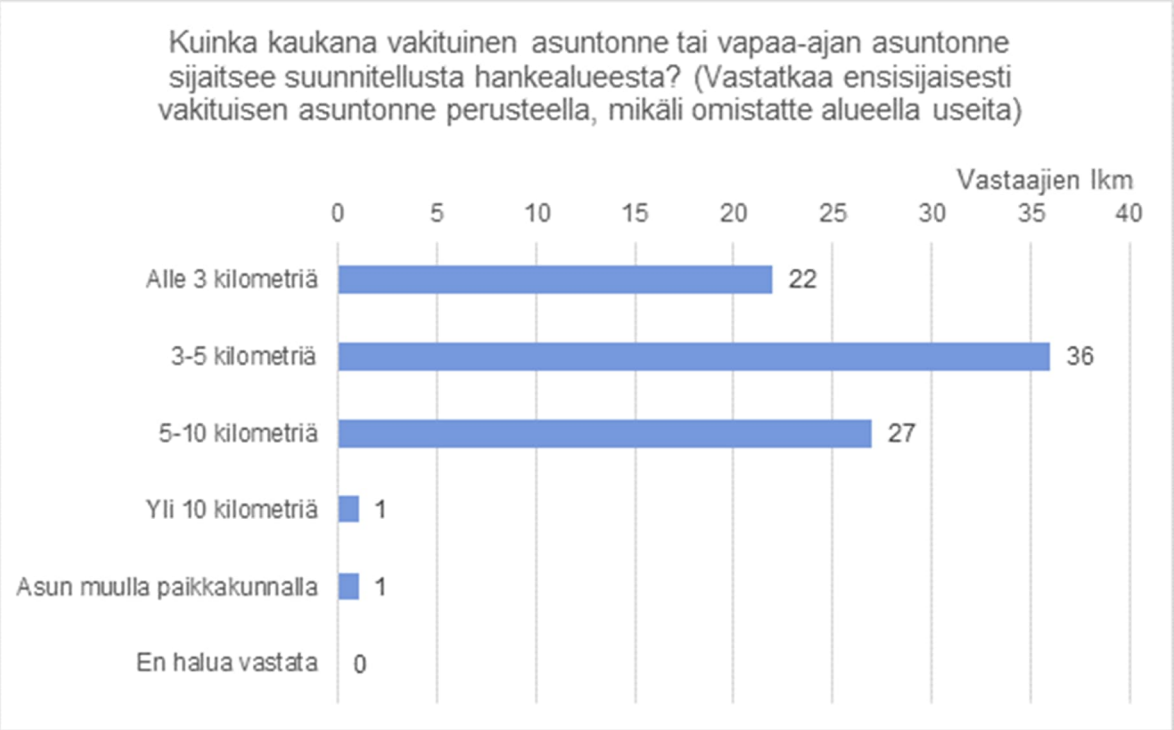
Kokonaisuudessaan tuulivoimapuiston rakennusvaiheesta aiheutuvat vaikutukset ovat kestoltaan verrattain lyhytaikaisia ja kielteiset vaikutukset hyvin paikallisia. Vaikutuksia elinkeinoihin on arvioitu tarkemmin kappaleessa 24.

23.3.1.2. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimala-alueen toiminnan aikaiset merkittävimmät terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset hankealueella ja sen läheisyydessä ovat mahdollisesti koettu melu ja välke sekä muutokset maisemassa ja virkistyskäytössä. Tuulivoimalat sijoittuvat siten, etteivät melun ja välkkeen ohjearvot ylity lähimpien asuin- ja vapaa-ajanrakennusten osalta. Toimintavaiheessa tuulivoimapuiston aluetta voi entiseen tapaan käyttää rajoituksetta virkistykseen, metsästyksen suhteen uudet rakenteet saattavat aiheuttaa muutoksia ampumalinjoihin. Maisema-, välke- ja meluvaikutusten arviointeja on käsitelty tarkemmin selostuksen kappaleissa 9, 19 ja 20, joihin tässä kappaleessa viitataan.

Asukaskyselyn tulokset

Ihmisten elinolot ja viihtyvyys ovat vahvasti sidoksissa asuin- ja elinympäristöön. Kokemukset elinoloista ja viihtyvyydestä ovat yksilöllisiä ja muutokset vaikuttavat eri ihmisiin eri tavoin. Muutoksista aiheutuvat vaikutukset ja niiden merkittävyys perustuu ihmisen kokemukseen. Tästä syystä vaikutusten arvioinnissa merkittävässä roolissa ovat asukaskyselyn tulokset. Asukaskyselyyn vastanneista 66 prosenttia kertoi asuvansa alle 5 kilometrin päässä suunnitellusta tuulivoima-alueesta, joten vastaukset kuvastavat melko hyvin sitä, mitä hankkeen lähivaikutusalueen asukkaiden näkemysten mukaan hankkeesta aiheutuu.

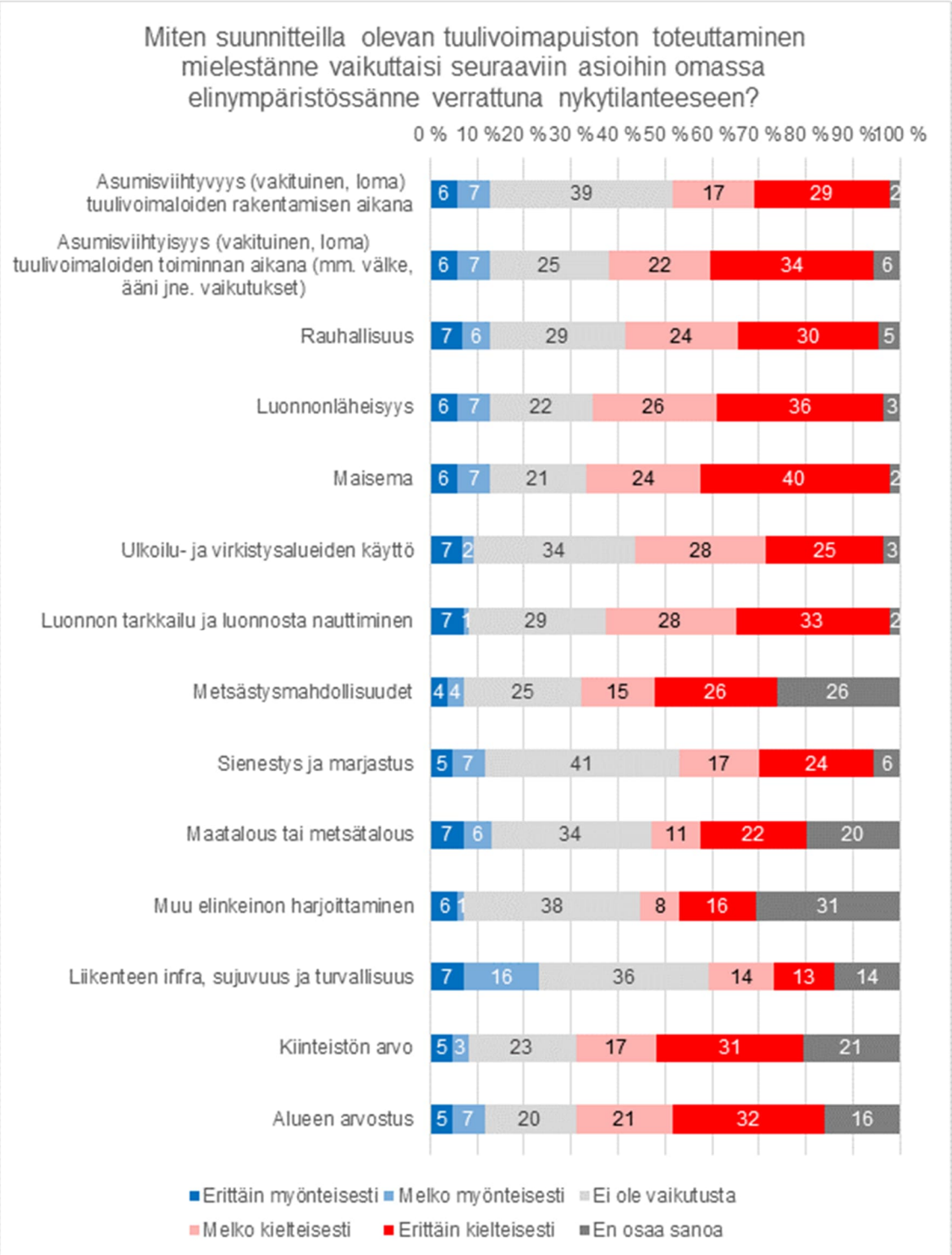


Kuva 23.5 Vastaajan asunnon tai vapaa-ajan asunnon etäisyys suunnitellusta hankealueesta (n=87).

Asukaskyselyn tulosten perusteella vastaajien näkemykset Isolehdon tuulivoimahankkeen vaikutuksista elinympäristössään olivat suurimmaksi osaksi kielteisiä. Tuulivoimapuiston toimintavaiheen osalta kielteisimmin nähtiin vaikutukset maisemaan, luonnonläheisyyteen sekä luonnon tarkkailuun ja luonnosta nauttimiseen, kun valtaosa (61–64 %) koki vaikutukset melko tai erittäin kielteisiksi. Lisäksi yli puolet (53–56 %) vastaajista koki vaikutusten olevan kielteisiä asumisviihtyvyyteen tuulivoimaloiden toiminnan aikana, rauhallisuuteen, alueen arvostukseen sekä ulkoilu- ja virkistysalueiden käyttöön. Myös kiinteistön arvon, asumisviihtyvyyden voimaloiden rakentamisen aikana ja metsästysmahdollisuuksien osalta suuri osa (41–48 %) koki vaikutusten olevan kielteisiä.

Sienestyksen ja marjastuksen osalta 41 prosenttia vastaajista koki vaikutukset kielteisinä ja yhtä moni ei nähnyt hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia. Maa- ja metsätalouden osalta noin kolmannes (34 %) ei nähnyt hankkeella olevan vaikutuksia. Lähes yhtä moni (33 %) näki vaikutusten olevan kielteisiä. Suurin osa vastaajista ei nähnyt vaikutuksia aiheutuvan muun elinkeinon harjoittamisen sekä

liikenteen infran, sujuvuuden ja turvallisuuden osalta (36–38 % vastaajista). Myös kaikkien muiden teemojen osalta huomattava joukko (21–41 %) vastaajista ei nähnyt hankkeesta aiheutuvan vaikutuksia.



Kuva 23.6 Tuulivoimapuiston vaikutukset vastaajan omaan elinympäristöön (n=87–84).

Myönteisimmin hankkeen katsottiin vaikuttavan liikenteen infraan, sujuvuuteen ja turvallisuuteen, kun 23 prosenttia vastaajista näki vaikutusten olevan joko erittäin tai melko myönteisiä. Muiden teemojen osalta pieni joukko (13–7 %) näki hankkeella olevan myönteisiä vaikutuksia elinympäristössään.
Asukaskyselyn tuloksissa näkemykset tuulivoimahankkeen vaikutuksista kuntatasolla olivat puolestaan hieman myönteisemmät. Asukaskyselyn vastaajista 67 prosentin mielestä hanke vaikuttaisi joko erittäin myönteisesti tai melko myönteisesti kunnan talouteen ja elinvoimaisuuteen. Myös kunnan imagon (45 %) ja alueen työllisyyden (45 %) osalta nähtiin myönteisiä vaikutuksia. Kunnan palveluiden osalta yhtä moni vastaaja näki hankkeesta aiheutuvan joko myönteisiä vaikutuksia (39 %), tai ei nähnyt hankkeella vaikutuksia (39 %). Toimeentulo- ja tulonsaantimahdollisuuksien osalta myönteisiä vaikutuksia koki aiheutuvan reilu kolmannes (36 %) vastaajista, kun taas vajaa kolmannes (32 %) ei nähnyt hankkeella olevan vaikutuksia. Myös muiden teemojen osalta huomattava osa vastaajista ei nähnyt hankkeella olevan vaikutuksia kuntatasolla. Huomattava joukko vastaajista ei nähnyt vaikutuksia aiheutuvan alueen työllisyyteen (38 %), matkailuun ja turismiin (24 %) tai kunnan talouteen ja elinvoimaisuuteen (21 %). Kielteisimmin hankkeen koettiin vaikuttavan alueen matkailuun, kun yli puolet (57 %) vastaajista näki vaikutusten olevan joko erittäin tai melko kielteisiä.

Isolehdon tuulivoimahanke jakoi näkemyksiä puolesta ja vastaan kyselyn vastaajien keskuudessa. Enemmistö vastaajista (61 %) pitää hanketta tärkeänä seudun elinvoimaisuuden näkökulmasta. Hieman vajaa puolet (47 %) vastaajista pitää teiden ja tieyhteyksien rakentamista hyvänä asiana.

Hieman alle puolet (44 %) vastaajista on sitä mieltä, että tuulivoimaloiden sijaintia tulisi muuttaa. Enemmistö vastaajista (46 %) ei ollut samaa eikä eri mieltä siitä, että sähkönsiirtolinjojen sijaintia tulisi muuttaa. Väittämän ”alueelle sopii tuulivoima, mutta hankealueen tulisi olla suunniteltua pienempi” kanssa eri mieltä oli 36 prosenttia vastaajista, kun taas samaa mieltä oli 38 prosenttia vastaajista.

Metsästys

Tuulivoimaloiden toimintavaiheessa vaikutukset metsästykseen ja riistaeläimistölle ovat vähäiset. Voimaloiden huoltoon liittyvä liikkuminen ja liikenne alueella ei poikkea nykyisestä talousmetsäkäytössä olevasta liikenteestä.

Alueella metsästetään aktiivisesti mm. hirviä ja pienriistaa. Metsästäjien on huomioitava uudet rakenteet ampumasuuntien suunnittelussa, mutta metsästäminen alueella on sallittua. Hirvenmetsästykselle tuulivoimaloista ei odoteta aiheutuvan haittaa, vaan päinvastoin alueen valmistuttua rakentamisesta voi olla hyötyä hirville lisääntyvän aukkoisuuden, vesakon ja ravinnon mahdollisen lisääntymisen ansiosta rakentamisen ja teiden sivutuotteena. Metsästäjille hyötyä tulee ampumalinjoina ja saavutettavuuden parantumisena teiden ansiosta.

Metsästäjähaastatteluissa nousi esiin tutkimustiedon tarve siitä, miten tuulivoimarakentaminen vaikuttaa eläimistöön. Ruotsissa tutkimustietoa aiheesta on vuodelta 2012. Suurille nisäkkäille on nähty tuulivoimasta olevan sekä hyötyä että haittaa: lisääntynyt ihmisvaikutus voi vaikuttaa suuriin riistaeläimiin karkottavasti. Toisaalta alueiden avoimuus hyödyttää riistaeläinten liikkumista ja helpottaa pakenemista loiselämiltä. Isolehdon hankealue on ollut metsätalouskäytössä ja alueella jo valmiiksi peltoaukeita sekä ojitettua turvekangasta, joten vaikutusten suuruus voi olla pienempi, kuin tuulipuiston vaikutukset erämaisemmalla alueella (Naturvårdsverket 2012).

Riistaeläimet tyypillisesti sopeutuvat maiseman ja ympäristön muutoksiin (Naturvårdsverket 2012). Suomessa Luonnonvarakeskus on koostanut tietoa tuulivoiman vaikutuksia lintuihin, lepakoihin ja

maanisäkkäisiin. Julkaisun mukaan monet lintu- ja nisäkäsryhmät väistävät tuulivoimaa. Haitallisia seurauksia aiheutuu erityisesti harvinaisille ja uhanalaisille lajeille yksilöiden siirtymisen seurauksena ja populaatiokokojen näin ollen pienentyessä. Tutkituissa tapauksissa tuulivoimaloiden alueelta kauemmaksi siirtyi 63 % linnuista, 72 % lepakoista ja 67 % maanisäkkäistä. Julkaisussa painotetaan, että vaikutukset ja etäisyydet vaihtelivat huomattavasti jopa saman lajin sisällä riippuen yksilöiden iästä, sukupuolesta, seurannan ajankohdasta ja itse tutkimusjärjestelyistä. Lajien siirtymättömyydelle oli monia yksilö- ja lajikohtaisia ominaisuuksia, kuten nuori ikä ja se, että laji suosii luontaisesti avoimia ympäristöjä ravinnon saannin tai petojen välttämisen takia. On kuitenkin huomattava, että tuulivoimaloiden ympäristö voi tarjota resursseja eläimille, esimerkiksi soraa sorsalintujen pesämateriaaliksi ja metsäkanalintujen ruoansulatukseen. (Luonnonvarakeskus 2023). Tutkimustietoa tuulivoimaloiden vaikutuksesta riistaeläimiin tarvitaan lisää.

Muu alueen virkistyskäyttö

Asukaskyselyn vastaajista useimmin (82–86 % vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain) vastaajat kertoivat käyttävänsä alueen teitä liikkumiseen, tarkkailevansa luontoa ja nauttivansa luonnosta alueella, sekä retkeilevänsä tai ulkoilevansa alueella. Lisäksi vastaajista valtaosa marjastaa ja/tai sienestää (78 %) tai hieman alle puolet hiihtää (47 %) alueella vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain. Metsästykseen aluetta vähintäänkin kausiluontoisesti tai vuosittain kertoi käyttävänsä reilu kolmannes (36 %) ja kalastukseen 46 prosenttia vastaajista. Vastaajat saivat halutessaan tarkentaa sanallisesti mitä muita aktiviteetteja alueella harjoittaa. Muina aktiviteetteina mainittiin melonta, valokuvaus ja luonnonvesissä uinti. 36 prosenttia vastaajista kertoi käyttävänsä aluetta päivittäin johonkin.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuiston aluetta voi käyttää virkistykseen lähes entiseen tapaan. Alueella tapahtuu kuitenkin muutoksia, jotka voivat, etenkin voimaloiden välittömässä läheisyydessä, vaikuttaa alueella liikkumisen mielekkyyteen. Talviaikaisessa liikkumisessa voimaloiden läheisyydessä tulee huomioida mm. jään irtoamisesta aiheutuvat riskit. Turvallisuutta ja mahdollista jään irtoamista on käsitelty tarkemmin luvussa 27. Tuulivoimaloiden sijoittamisen vaihtoehdot eivät vaadi välittömästi virkistyskäyttöreittien uudelleen linjauksia varsinaisen toteuttamisen kannalta.

Maisema

Maiseman muutoksesta johtuva viihtyvyyshaitta riippuu siitä, miten asukkaat kokevat tuulivoimaloiden näkymisen. Maisemavaikutukset koetaan yksilöllisesti, joten myös vaikuttavuus on yksilöllistä. Maisemavaikutusten kokemiseen vaikuttavat myös alueen historia ja yksilön asenteet. Vaikutusten voimakkuus voi korostua etenkin, kun alueeseen kohdistuu sellaisia muutoksia, joissa alueen ominaiset luonteenpiirteet ja paikan tunnelma muuttuvat teollisempaan suuntaan. Ihmiset voivat myös tottua maisemallisiin muutoksiin ajan myötä.

Alle 5 kilometrin säteellä voimaloista sijaitsee vaihtoehdon mukaan yhteensä 199–204 vakituista asuntoa ja 127–135 vapaa-ajan asuntoa. Maisemavaikutukset vaikuttavat myös muihin kuin alueen vakituisiin ja vapaa-ajan asukkaisiin. Hankealueella ja sen lähiseudulla liikkuvat, esimerkiksi kalastajat, matkailijat, retkeilijät ja metsästäjät voivat kokea maisemavaikutukset kielteisinä. Potentiaalisia haitankärsijöitä on verrattain paljon etenkin suhteutettuna kunnan väkilukuun.

Luvun 9 maisemavaikutusten arvioinnissa on todettu, että välittömällä vaikutusalueella (0–1 km) tuulivoimalat hallitsevat maisemaa näkyessään ja vaikutukset maisemaan ovat merkittävät. Hankealueella metsässä liikkuessa ympäröivä puusto rajoittaa laajalti voimaloiden näkyvyyttä. Välittömällä vaikutusalueella sijaitsee vain yksi asuinkäyttöön luokiteltu rakennus, johon hankkeesta vastaavalla on

käynnissä käyttötarkoituksen muutosprosessi. Hankealueella ja sen lähiseudulla liikkuvat, esimerkiksi kalastajat, matkailijat, retkeilijät ja metsästäjät voivat kokea maisemavaikutukset kielteisinä.

Näkymäalueanalyysiin perustuen on todettu, että lähivaikutusalueella (1–9 km) tuulivoimalat näkyvät alueen avoimille alueille, kuten järvenselille, pelloille ja avosoille. Laajimmat vaikutusalueet sijoittuvat Iijärven (Kuva 9.14), Ristijärven, Tenämän, Uva-järven ja Oravi-järvin selille ja rannoille, Karhulankylään (Kuva 9.13), Uvan kylään, Pihlajavaaraan (Kuva 9.17) ja Humalvaaraan (Kuva 9.16) sekä Jokikylän pelloille. Useista pihapiireistä eri puolilta hankealuetta avautuu näkyvyysanalyysin mukaan näkymiä voimaloille. Näkyvyysanalyysi ei kuitenkaan huomioi rakennuksia tai pihakasvillisuutta, joilla on usein yksittäistapauksissa suurikin vaikutus tuulivoimaloiden näkyvyyteen.

Järvien selillä ja rannoilla muutokset näkyvät maisemassa laajasti, ja näkymäalueet ovat suuria. Muutoin lähivaikutusalueella muutokset näkyvät maisemassa paikoin, ja voimalat jäävät melko usein läheisestä etäisyydestä huolimatta maastonmuotojen taakse piiloon.

Ulommilla vaikutusalueilla (9–21 km ja 21–30 km ja 30–40 km), tuulivoimalat alkavat pääasiassa sulautumaan osaksi maisemaa, mutta voivat paikoin edelleen erottua maisemassa avoimilla alueilla, kuten esimerkiksi järvien läheisyydessä. Voimalat jäävät melko usein maastonmuotojen ja muiden näköesteiden taakse piiloon, ja näkymäsektorit ovat vyöhykkeellä useimmiten kapeita ja pienialaisia. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole merkittävää eroa näkyvyyden suhteen.

Maiseman muuttumiseen liittyy myös lentoestevalot, jotka näkyvät pimeään aikaan. Lentoestevalot voidaan havaita samoilta alueilta kuin voimalatkin ja niiden vaikutus pienenee, mitä kauemmaksi hankealueesta mennään. Lentoestevalot tuovat maisemaan uuden elementin ja muuttavat maiseman luonnetta teollisempaan suuntaan. Vilkkuvat valot voidaan kokea levottomina tai häiritsevinä.

Melu

Yksi tuulivoiman tuotantoon liittyvä elinoloihin, viihtyvyyteen ja mahdollisesti terveyteen vaikuttava tekijä on melu. Tuulivoimaloiden aiheuttama ääni muuttaa lähialueen äänimaisemaa, ja muutosten suuruus on ajallisesti ja paikallisesti vaihtelevaa. Työ- ja elinkeinoministeriön (2017b) selvityksen mukaan melun yleisin vaikutus on sen häiritsevyys ja unen häiriintyminen. Ihmisten yksilölliset ominaisuudet ja asenteet vaikuttavat oleellisesti koettuun häiritsevyyteen melun ominaisuuksien lisäksi. Koetun häiritsevyyden on todettu useassa tutkimuksessa alkavan selvästi yleistyä melutason ylittäessä noin 40 dB. Myös muiden tekijöiden kuten näköyhteyden voimaloihin, asenteiden ja terveyshaittoihin liittyvien huolien on havaittu vaikuttavan häiritsevyyden kokemiseen. Melun koettu häiritsevyys vaikuttaa merkittävästi ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen etenkin, jos koetaan samanaikaisesti muita mahdollisia kielteisiä vaikutuksia.

Suomessa on selvitetty, miten yleisiä tuulivoiman aiheuttaman melun haitat ovat ihmisille (Turunen ym. 2016). Turusen ym. (2016) selvityksen johtopäätöksenä oli, että asuinrakennusten etäisyydellä voimaloihin ei ollut yhteyttä tuulivoimameluun perinteisesti yhdistettyjen oireiden (esimerkiksi päänsärky, huimaus tai unihäiriöt) yleisyyteen. Turunen ym. (2016) totesivat, että erityyppisten ympäristöaltisteiden lisäksi esimerkiksi voimakas huoli saattaa pitkään jatkuessaan itsessään aiheuttaa fyysistä oireilua ja johtaa terveyden ja hyvinvoinnin heikkenemiseen.

Radun ym. (2019) ovat havainneet, että tuulivoimamelun vaikutuksista huolestuneisuus on merkittävin tuulivoimamelun häiritsevyyttä ennustava tekijä. Suomalaisilla tuulivoima-alueilla toteutetussa Radunin ym. (2019) tutkimuksessa on todettu, että meluherkkyys voi lisätä tuulivoiman koettua häiritsevyyttä, ja positiivinen asenne tuulienergiaa kohtaan voi näkyä pienempänä häiritsevyytenä.

Radunin ym. (2022) tutkimuksen mukaan nykyisten melumääräysten mukaan rakennettujen tuulivoima-alueiden lähistöllä ei ole havaittu muusta väestöstä poikkeavia oireita tai sairauksia.

Valtioneuvoston asetuksen (1107/2015) mukaiset ohjearvot ulkomelulle pyrkivät ehkäisemään tuulivoimamelun aiheuttamia terveyshaittoja sekä ympäristön viihtyvyyden merkittävää heikentymistä. Luvun 19 melumallinnuksen tuloksia on verrattu Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisiin tuulivoimaloiden ulkomelun ohjearvoihin sekä Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 545/2015 pienitaajuisen melun toimenpiderajoista johdettuihin ulkomelutasojen vertailuarvoihin (ks. kappale 19.2.3).

Molemmissa vaihtoehdoissa melun keskiäänitasot ovat alle ohjearvotason ja pienitaajuisen melun tasot alittavat ulkoalueiden pienitaajuisen melun vertailutasot. Melutasojen osalta vaihtoehtoa VE2 voidaan pitää melun näkökulmasta lievästi parempana vaihtoehtona kuin vaihtoehtoa VE1. Molempien vaihtoehtojen osalta meluvaikutusten arvioidaan olevan kohtalaisen kielteisiä.

Infraääni

Tuulivoimaloiden aiheuttama infraääni on noussut toisinaan esiin julkisessa keskustelussa ja herättänyt ihmisissä huolta. Tuulivoimalat tuottavat kuultavan äänen lisäksi myös pienitaajuista eli infraääntä, jonka taajuus on alle 20 Hz. Tuulivoimaloiden aiheuttaman infraäänen äänenpainetaso jää huomattavasti alle kuulokynnyksen. Valtioneuvoston (11/2020) selvityksen mukaan ei ole tieteellistä näyttöä siitä, että tuulivoimaloiden läheisyydessä esiintyvät infraäänitasot aiheuttaisivat terveyshaittaa. Infraääneen liitetyt oireet saattavat selittyä stressireaktioilla ja oireilla, jotka ovat seurausta tuulivoimaloiden kokemisesta häiritseväksi (van Kamp ja van den Berg 2018). Infraäänellä ei arvioida olevan vaikutuksia Isolehdon tuulivoimahankkeen osalta ihmisten terveyteen.

Välke

Luvussa 20 kuvatun välkemallinnuksen perusteella suunnitellun tuulivoimapuiston välkevaikutuksen alueella sijaitsee hankevaihtoehdossa VE1 27 ja hankevaihtoehdossa VE2 23 asuin- tai lomarakennusta. Laskentapistekohtaisen mallinnustuloksen perusteella voidaan todeta, että molemmilla hankevaihtoehdoilla välkemäärät todennäköisesti ylittäisivät todellisen tilanteen vuorokautisen vertailuarvon 8 h / vuosi ainoastaan laskentapisteessä R32. Hankkeesta vastaavalla on laskentapisteessä R32 sijaitsevalle asuinrakennukselle on käyttötarkoituksen muutosprosessi käynnissä.

Mikromuovi

Mikromuovia on viime aikoina yleisessä keskustelussa liitetty tuulivoimasta aiheutuviin terveysvaikutuksiin. Mikromuovin haittavaikutuksista ihmisille on niukasti tutkimuksia, johtuen mm. siitä, että kontrolliryhmää, joka ei olisi altistunut mikromuoveille on lähes mahdotonta löytää. Muihin yhteiskunnan päästölähteisiin nähden tuulivoimaloiden mikromuovipäästöt ovat hyvin vähäisiä.

Kokonaisarvio toiminnanaikaisista vaikutuksista

Isolehdon tuulivoimahankkeen vaikutuksia on arvioitu suorien terveysvaikutusten osalta kirjallisuutta hyödyntäen ja vertaamalla muiden vaikutusarviointien (esim. melu, välke) tuloksia ohjearvoihin ja tunnuslukuihin, joiden ylittyminen voi aiheuttaa terveyshaittoja. Isolehdon hankevaihtoehtojen (VE1 ja VE2) osalta ohjearvot eivät arvioiden mukaan ylity kuin yhden rakennuksen kohdalla, jonka käyttötarkoitusta ollaan muuttamassa. Näin ollen voidaan todeta, että hankkeesta ei synny merkittäviä suoria terveyshaittoja.

Isolehdon tuulivoimahankkeella voi olla kuitenkin lieviä välillisiä terveyshaittoja. Terveyteen voi vaikuttaa hankkeen aiheuttama stressi ja huoli, joiden syntymiseen ihmisten negatiivisilla tuntemuksilla ja asenteella on merkittävä vaikutus. Isolehdon tuulivoimahankkeen merkittävimpänä välillisenä terveyshaittana voidaankin siis pitää huolta, jota hanke voi mahdollisesti ihmisissä aiheuttaa.

Isolehdon hankkeen vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen on arvioitu asukaskyselyn tuloksista saatujen näkemysten perusteella sekä terveysvaikutusten tapaan ohjearvoihin verraten. Asukaskyselyn vastaajien näkemykset hankkeesta olivat osin kielteisiä ja vaikutusten nähtiin olevan pääasiassa kielteisiä. Kuntatasolla vaikutukset nähtiin kuitenkin myönteisemmin. On kuitenkin huomattava, että kyselyyn vastanneiden näkemykset perustuvat ennakkokäsityksiin ja -ajatuksiin hankkeesta. Myös metsästäjähaastatteluja on hyödynnetty.

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi, sillä hanke ei estä virkistyskäyttöä, ja vaikutukset ovat pääasiallisesti maisemallisia.

Maisemassa tapahtuvilla muutoksilla voi olla merkittäviä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen. Merkittävyyteen vaikuttaa oleellisesti maiseman koettu häiritsevyys, joka on hyvin yksilöllistä. Koettu häiritsevyys voi vaihdella myös ajallisesti, sillä äkillinen muutos voi aluksi tuntua häiritsevältä, mutta yksilö voi tottua maisemaan ajan myötä, jolloin häiritsevyys pienenee. Maisemavaikutukset ovat lisäksi paikasta riippuvaisia. Vaikutukset elinoloihin ja viihtyvyyteen voivat olla suuremmat, mikäli voimaloita näkyy paljon yksilön elinympäristössä ja käytetyillä virkistysalueilla.

Kokonaisuudessaan hankkeen vaikutukset virkistyskäyttöön arvioidaan merkittävyydeltään vähäisiksi, sillä hanke ei estä virkistyskäyttöä, ja vaikutukset ovat pääasiallisesti maisemallisia.

Merkittäviä myönteisiä vaikutuksia elinoloihin ja viihtyvyyteen voi olla hankkeen kunnalle tuottamista tuloista. Tuulivoimasta saatava kiinteistöverotulo voi, etenkin pienessä kunnassa, olla merkittävä tulonlähde. Kunta voi ohjata tuloa elinoloja ja viihtyvyyttä parantaviin tekijöihin, kuten virkistysalueisiin tai kunnan julkisiin palveluihin. Palveluiden rahoituspohjan tukeminen edistää myös kunnan yleistä veto- ja pitovoimaa sekä asukkaiden viihtyvyyttä.

23.3.1.3. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan jälkeisillä vaikutuksilla viitataan siihen, kun voimalat tulevat käyttöikänsä päähän ja energiantuotanto lakkaa. Ihmisten elinolojen, viihtyvyyden ja terveyden kannalta on merkittävää, mitä tuulivoimaloille tapahtuu toiminnan jälkeen.

Luvussa 5 on kuvattu toiminnan päättymisen jälkeisiä vaiheita. Kun voimalat tulevat elinkaarensa päähän, ne puretaan ja niiden sisältämät materiaalit kierrätetään mahdollisuuksien mukaan. Purkuvaihe on monilta osin samankaltainen kuin rakentamisvaihe ja myös vaikutukset ovat siten samankaltaisia. Purkuvaiheen merkittävimmät ihmisiin kohdistuvat vaikutukset koostuvat mahdollisesti koetusta melusta, pölystä ja tärinästä sekä liikenteestä. Vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia.

Asukaskyselyn vastauksissa nouseekin esiin kysymys hankkeen elinkaaresta. Lisäksi mainitaan yrittäjän vastuu toiminnan jälkeisestä jälkien korjaamisesta.

.

23.3.2. Sähkönsiirtoreitit

23.3.2.1. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen aikaiset vaikutukset koostuvat pitkälti samoista tekijöistä kuin tuulivoiman rakentamisen aikaiset vaikutukset (lisääntynyt melu, pöly ja liikenne). Sähkönsiirtoreittien rakentaminen vaatii muun muassa rakennusmateriaalien kuljetuksia rakennuspaikoille. Lisääntynyt liikenne aiheuttaa melua ja voi lisätä pölyn määrää. Melua aiheutuu rakentamisvaiheessa myös, kun uutta johtokäytävää raivataan ja kun uutta linjaa pystytetään. Rakentamisen aikana voidaan aidata rakennustyömaa-alueita, mikä voi vaikuttaa virkistyskäyttöön.

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset tapahtuvat lähempänä asutusta kuin tuulivoima-alueen rakentamisen aikaiset vaikutukset. Rakentaminen voi paikallisesti vaikuttaa elinoloihin ja viihtyvyyteen, mutta vaikutukset ovat kestoltaan verrattain lyhytaikaisia. Sähkönsiirtoreittien rakentamisella ei katsota olevan merkittäviä terveysvaikutuksia. Kuitenkin lisääntynyt pöly voi etenkin herkimmillä yksilöillä aiheuttaa lyhytaikaista lievää haittaa. Myös hankkeesta aiheutuva stressi ja huoli voi vaikuttaa terveyteen.

Sähkönsiirron osalta tarkastellaan kahta päävaihtoehtoa. Molemmissa vaihtoehdoissa liityntäpiste kantaverkkoon on Fingridin Seitenoikean sähköasema. Tarkasteltavat sähkönsiirtovaihtoehdot liittyvät Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110 kV voimajohtohankkeeseen. Fingridin voimajohtohankkeessa suunnitellaan uuden 400 + 110 kV voimajohdon rakentamista Vaalan Nuojuankankaan sähköasemalta Ristijärven ja Hyrynsalmen rajalle sijoittuvalle uudelle Seitenjärven sähköasemalle. Sähkönsiirron vaihtoehdot on kuvattu tarkemmin kappaleessa 2.3.

23.3.2.2. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Isolehdon tuulivoimahankkeessa rakennettavien sähkönsiirtoreittien vaikutukset ihmisten elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät pääasiassa maisemanmuutoksiin ja virkistyskäyttöön. Terveysvaikutuksia voidaan ajatella liittyvän sähkö- ja magneettikenttiin sekä mahdolliseen huoleen.

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset maisemavaikutukset liittyvät voimajohtoalueen kasvillisuuden raivaamiseen ja reunapuuston käsittelyyn. Vaikutukset ovat samat molemmissa vaihtoehdoissa (SVE1 ja SVE2) (luku 9). Virkistyskäyttöön sähkönsiirtoreiteillä ei arvioida olevan merkittävää vaikutusta, sillä alueella voi liikkua ja toimia jokaisenoikeuksien perusteella.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoista SVE1A alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsee Maanmittauslaitoksen maastotietokannan mukaan 15 vakituista asuntoa ja 3 vapaa-ajan asuntoa. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1B läheisyydessä, alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsee 18 vakituista asuntoa ja 5 vapaa-ajan asuntoa. SVE2:n läheisyydessä, alle 500 metrin etäisyydellä sijaitsee 7 vakituista asuntoa ja 1 vapaa-ajan asunto. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot on suunniteltu asutus huomioiden, eikä mikään vaihtoehdoista sijoitu asuintalojen tai pihapiirin kohdalle. Niiden läheisyydessä sijaitsee joitakin vakituisia ja vapaa-ajan asuntoja (Kuva 23.1).

Voimajohdot suunnitellaan ja rakennetaan siten, että Euroopan Unionin neuvoston suosituksen ja Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen mukaisia arvoja ei ylitetä. Voimajohtojen synnyttämiä sähkö- ja magneettikenttiä esiintyy ainoastaan voimajohtojen välittömässä läheisyydessä ja sielläkin ne vaimenevat hyvin nopeasti tultaessa etäisyydelle, jossa ihmisiä oleskelee pysyvämmin (Fingrid, 2019). Voimajohtojen aiheuttamat sähkö- ja magneettikentät voivat kuitenkin aiheuttaa huolta

ihmisissä, mikä voi mahdollisesti vaikuttaa terveyteen haitallisesti. Myös esimerkiksi maiseman muutoksesta aiheutuvat mahdolliset negatiiviset tuntemukset voivat vaikuttaa terveyteen.

Asukaskyselyn vastausten avoimissa kohdissa kaivattiin tarkempaa tietoa sähkönsiirtoreittien sijainnista, pakkolunastuksista ja voimalinjojen leveyksistä. Nämä ovat tarkentuneet selostusvaiheessa ja tulevat vielä tarkentumaan hankkeen edetessä. Tähän liittyen selkeä tiedotus alueen asukkaille on tärkeää. Voimajohtoalueen lunastukseen liittyy usein huolia ja pelkoa maanomistajien epäoikeudenmukaisesta kohtelusta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Purkamisvaiheen vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa.

23.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankkeen tuulivoimaloiden vaihtoehtojen sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen on esitetty yhteenvetona alla olevassa taulukossa (Taulukko 23.5).

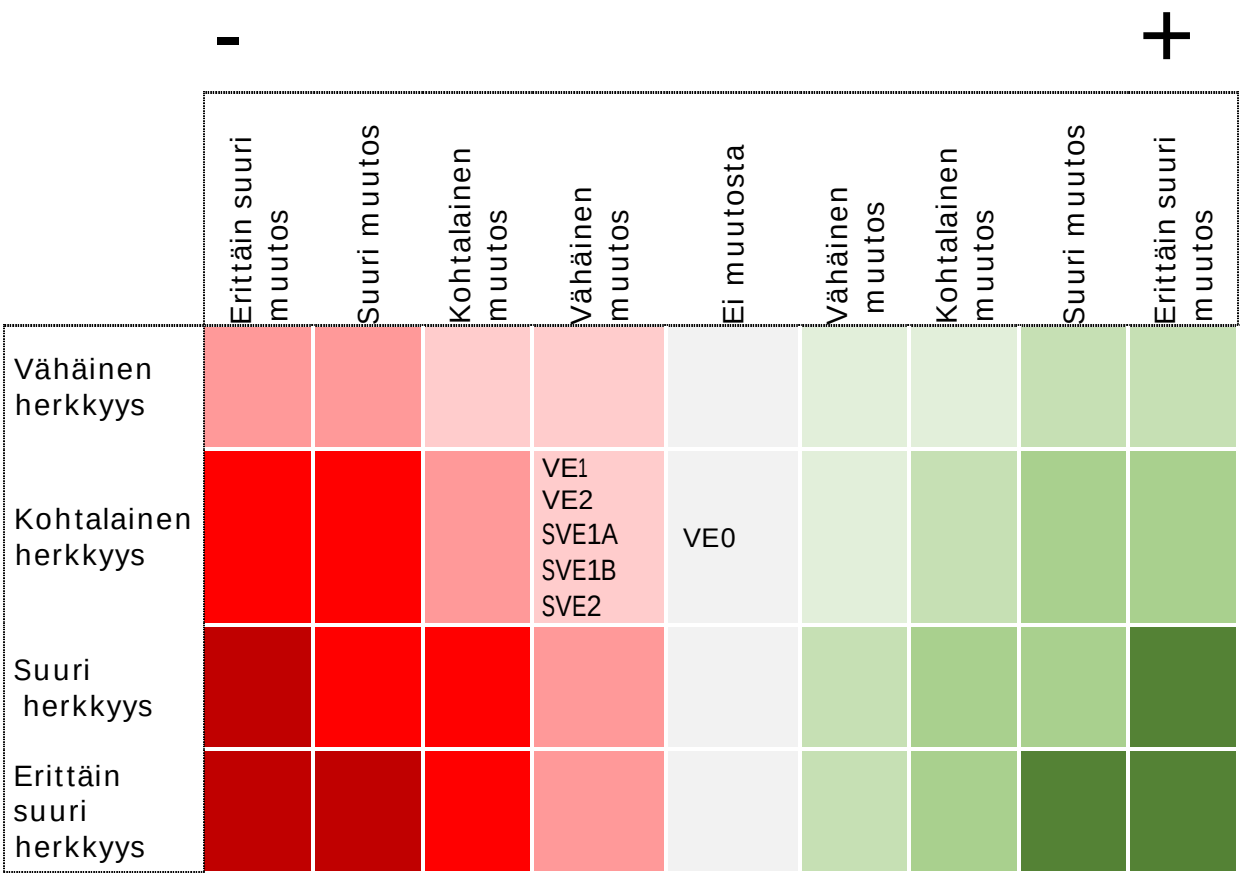
Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin hankkeesta ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen tai terveyteen. Toisaalta hankkeen mahdolliset myönteiset vaikutukset, kuten tulonsaanti ja elinvoimaisuus jäävät hankkeen osalta tapahtumatta. Hankkeen toteuttamatta jättäminen voi myös aiheuttaa harmitusta niissä, jotka toivovat hankkeen toteutumista. Kokonaisuutena arvioiden VE0:lla ei nähdä olevan vaikutuksia.

Hankevaihtoehdossa VE1 suunnitellaan 27 tuulivoimalaa. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita on 23 eli 4 voimalaa vähemmän. Vaikutusalueen herkkyys nykytilassa määritellään kohtalaiseksi, sillä alueella on jonkin verran potentiaalisia haitankärsijöitä. Lähellä ei sijaitse herkkiä tai häiriintyviä kohteita, kuten koulua, päiväkotia, sairaalaa tai palvelutaloa. Hankealue on metsätalousaluetta, jonka nykyinen käyttö virkistysalueena on kohtalaista.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutuksen suuruus on vähäinen kielteinen. Alueella on kohtalainen virkistyskäyttöarvo, johon tuulivoimahanke ei vaikuta kuin pieneltä osalta. Hanke voi aiheuttaa maisemallisen kielteisen muutoksen osalle alueen asukkaista tai alueen käyttäjistä, mutta se ei aiheuta juurikaan muutosta ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen. Vaihtoehtojen välillä ei ole kokonaisuudessaan suurta eroa ihmisten elinolojen, viihtyvyyden ja terveyden kannalta. Näin ollen sekä VE1:n että VE2:n vaikutuksen merkittävyys katsotaan kokonaisuudessaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Sekä SVE1:n että SVE2:n vaikutusalueiden herkkyyden katsotaan olevan kohtalainen, sillä alueella on jonkin verran asutusta, mutta alueella ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten koulua, päiväkotia, sairaalaa tai palvelutaloa. Sähkönsiirron kaikkien vaihtoehtojen vaikutusten suuruuden katsotaan olevan vähäinen kielteinen, sillä elinympäristössä on nähtävissä kielteinen muutos, mutta se ei aiheuta juurikaan muutosta ihmisten päivittäiseen elämään, elinoloihin, asuinympäristöön, virkistyskäyttöön ja terveyteen. Sähkönsiirron kaikkien vaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 vaikutusten merkittävyydeksi kokonaisuudessaan arvioidaan siten **vähäinen kielteinen**.

Taulukko 23.5 Vaikutusten merkittävyys.



	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

23.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen aiheuttamien ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen kohdistuvien haitallisten vaikutusten lieventämiseksi voidaan toteuttaa vuoropuhelua alueen vakituisten ja vapaa-ajan asukkaiden kanssa. Asukkaiden kuuleminen ja avoin tiedottaminen nousi esiin toiveena myös asukaskyselyn avoimissa vastauksissa. Keskustelu asukkaiden kanssa ja puolueettoman tutkimustiedon

jakaminen tuulivoimaloiden terveysvaikutuksista voi auttaa vähentämään hankkeesta aiheutuvaa huolta, joka etenkin pitkittyessään voi aiheuttaa haittaa terveydelle.

23.5.1. Metsästykselle aiheutuvien haittojen lieventäminen

Hankkeen vaikutuksia metsästykseen voidaan pienentää esimerkiksi vaiheittaisen etenemisen avulla tuulivoimaloiden rakentamisessa. Metsästysharrastus painottuu pääasiassa viikonloppuihin ja rakentaminen arkipäiviin, joten metsästystä voidaan jatkaa niillä edellytyksillä, että rakentamisvaihe on aina tiedossa. Aikataulutus ja tiivis yhteydenpito metsästysseurojen ja hankkeesta vastaavan välillä on tärkeää etenkin rakentamisen aikana. Tällöin voidaan mahdollistaa alueen käyttö eri tahojen osalta. Metsästysseurojen haastatteluissa nostettiin esiin selkeän tiedotuksen ja yhteydenpidon tärkeys. Rakentamisen aikainen tiedottaminen ja avoin vuoropuhelu on tärkeää, jotta metsästys voi jatkua myös rakennusvaiheessa.

23.6. Arvioinnin epävarmuus

Isolehdon tuulivoimahankkeen arvioinnin epävarmuus ihmisten elinoloihin, viihtyvyyteen ja terveyteen liittyy vahvasti siihen, että kaikki ihmiset kokevat vaikutukset yksilöllisesti. Etenkin elinolot ja viihtyvyys koetaan subjektiivisesti eli arvioinnin epävarmuus on merkittävää. Myös terveyteen vaikuttavia tekijöitä koetaan hyvin yksilöllisesti (esim. stressi ja huoli). Arviointi perustuu aiheesta tehtyyn kirjallisuuteen sekä asukaskyselyn, yleisötilaisuuden ja metsästäjähaastattelujen kautta saatuihin näkemyksiin. Asukaskyselyyn saatiin vastaukset yhteensä 87 henkilöltä.

Arvioinnin epävarmuuteen vaikuttaa myös mahdollinen vääristymä asukaskyselyn tuloksissa. On mahdollista, että herkimmin vastaamatta jättävät hankkeeseen neutraalisti suhtautuvat. Neutraalisti suhtautuvien osuus voi siis tosiasiallisesti olla huomattavasti suurempi kuin kyselyn tuloksissa on esitetty. Kyselyn toteutusajankohta voi vaikuttaa myös näkemyksiin ja vaikutusten kokemiseen. Suunnitteluvaiheessa käsitykset hankkeen vaikutuksista voivat perustua ennakko-odotuksiin ja muutosten suuruus voi olla epäselvää.

Metsästykseen kohdistuvien vaikutusten epävarmuustekijät riippuvat pitkälti riistaan koskevien vaikutusten ja niihin liittyvien epävarmuuksien toteutumisesta.

24. Elinkeinot ja palvelut

24.1. Nykytila

Ristijärven elinkeinorakenne muodostuu pääosin alkutuotannosta (16 %) ja palvelujen työpaikoista (78 %) (Tilastokeskus 2024b). Kunnassa on 280 työpaikkaa. Kunnan alueella on noin 70 yritystä (Ristijärven kunta 2024).

Vapaa-ajan asukkaita kunnassa on runsaasti kesäisin (Ristijärven kunta 2024). 50 km säteellä on useita matkailukeskuksia, esimerkiksi Ukkohalla (12 km päässä lähimmistä voimaloista), Paljakka (13 km), Kivesvaara (29 km) ja Vuokatti (45 km). Oulujärven Manamansalo sijaitsee 50 km päässä hankealueelta. Ristijärvellä on useita yksittäisiä matkailukohteita, esimerkiksi Karppalan mylly vuodelta 1915, Ristijärven kirkko vuodelta 1807, Hiisijärven hiekat eli 9000 vuoden takaista järvihietaa sekä Kalliokosken ja Kirnukosken kaksikerroksiset sillat.

24.1.1. Matkailu

Ristijärven matkailullinen vetovoima koostuu vaaramaisemista, omaehtoisista luontoaktiviteeteista ja vesistöistä. Kunnassa on joitakin matkailupalveluita tarjoavia yrityksiä. Hankealueen läheisyydessä ei sijaitse yritystoimintaa. Matkailu Ristijärvellä painottuu pitkälti luonto- ja ulkoiluaktiviteetteihin. Matkailuun liittyvät toiminnot sijaitsevat pääasiassa yli 10 kilometrin päässä hankealueesta.

Majoituspalveluita tarjoaa neljä eri yritystä. Lisäksi Ristijärvellä on noin viisikymmentä yksityisen henkilön tai yritysten Airbnb-välityksessä olevaa kohdetta. Ristijärven kunnassa ei sijaitse virallisia, Tilastokeskuksen tilastoimia majoitusliikkeitä (2023) (Tilastokeskus). Ristijärvellä on 550 kesämökkiä (2023).

Merkittävimmät lähialueen matkailukeskukset ovat hankealueesta noin 12 km päässä sijaitseva Ukkohallan matkailukeskus ja 13 km päässä sijaitseva Paljakan matkailukeskus. Ukkohallan tarjonnassa on laajasti ulkoilma-aktiviteetteja ja majoituskohteisiin on investoitu myös kansainvälisen matkailun kehittäminen tavoitteena. (Ukkohalla.fi) Vetovoimatekijöinä ovat vaaramaisemat ja vanhat metsät.

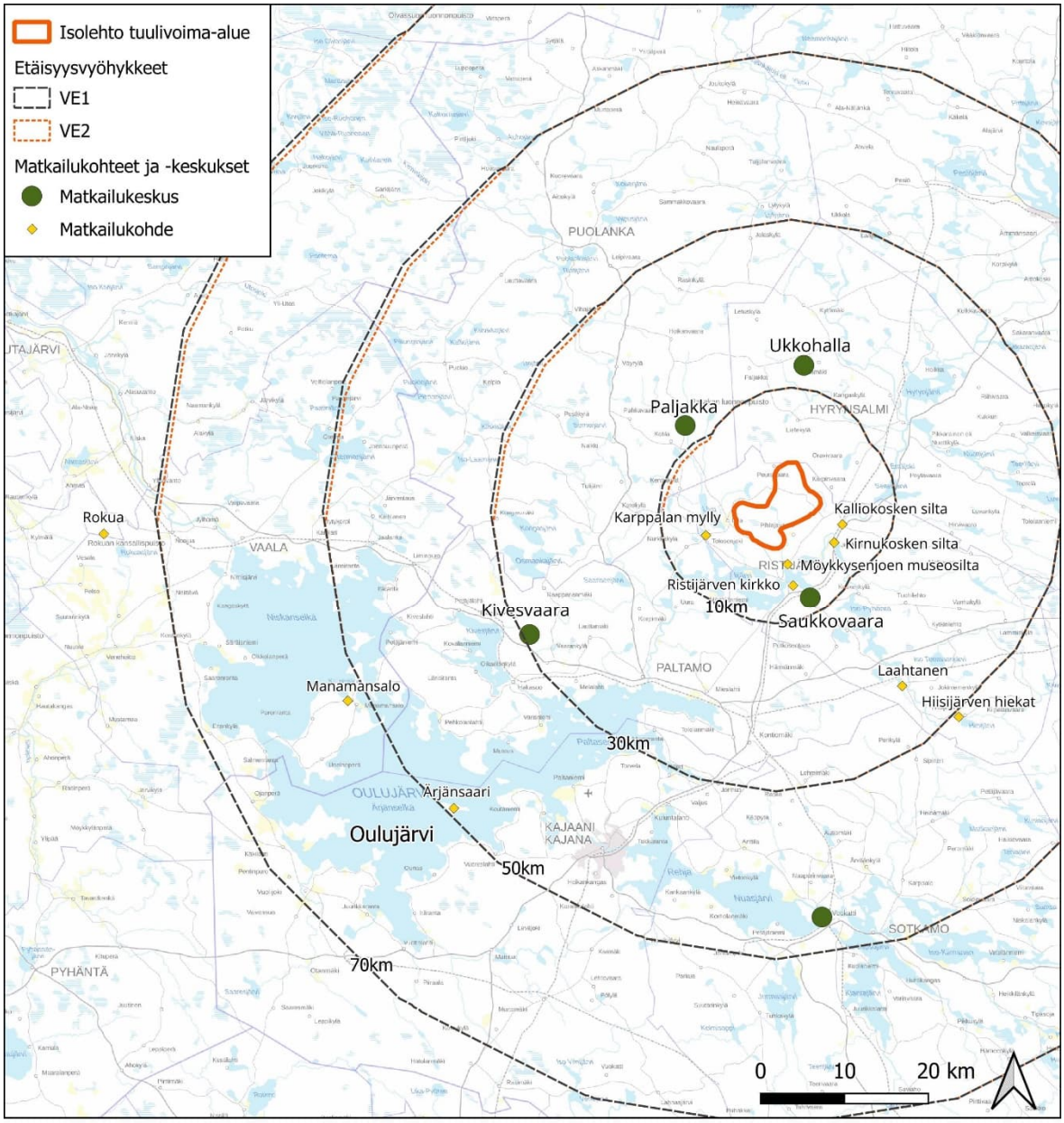
Paljakan matkailukeskuksen vetovoima perustuu niin ikään luontoon ja luonnossa tarjottaviin ohjattuihin aktiviteetteihin, Kainuun korkeimpiin vaaroihin ja luonnonrauhaan. Alueella on tarjolla monipuolisesti luontoaktiviteetteja, tällä hetkellä suljettuna oleva laskettelukeskus ja Suomen yksi harvoista umpihankikelkkailun alueista (Paljakka.fi).

Lähialueen merkittäviä matkailukohteita ovat 1807 valmistunut Ristijärven kirkko ja 1915 rakennettu Karppalan mylly ja paja. Ristijärvellä on museoituna 1920-luvulla rakennettu Möykkysenjoen ylittävä museosilta, lisäksi matkailukohteita ovat Kalliokosken ja Kirnukosken kaksikerroksiset sillat, joilla rautatie ja maantie kulkevat päällekkäin.

Luontomatkailukohteita lähialueella on esimerkiksi Hiisijärven hiekat, joilla pääsee kävelemään 9000 vuoden takaisessa järvisedimentissä, Laahtasen ympäri kiertävä vaellusreitti, Ärjänsaaren hiekkatörmät ja Manamansalon hiekkarannat. Rokuan kansallispuisto sijaitsee reilun 70 km etäisyydellä hankelueesta.

Lisäksi Kivesvaaralla 29 kilometrin päässä suunnitellun Isolehdon tuulivoimalan voimaloista kehitetään ravintola-, majoitus- ja ohjelmapalveluita vaaran laella. Matkailukeskukset ja matkailualueet on esitetty kartalla (Kuva 24.1).

Kainuun maakuntakaavan Saarijärven-Ukkohallan-Paljakan-Siikavaaran luontomatkailun alue sijaitsee hankealueesta luoteeseen. Kaavamerkinnällä osoitetaan merkittäviä luontomatkailun kehittämisalueita, joihin kohdistuu vähintään maakunnallisesti tai seudullisesti tärkeitä luonnon virkistyskäytön tai luontomatkailun kehittämistarpeita kehittämisresurssien kohdentamista, luonnon monikäytön ja luonnonsuojelun yhteensovittamistarpeita, ulkoilu- ym. reitistöjen kehittämistarpeita, matkailuelinkeinojen maankäytöllisten edellytysten turvaamistarpeita sekä maa- ja metsätalouden edellytysten turvaamis- ja yhteensovittamistarpeita muun maankäytön kanssa. Merkintä tarkoittaa, että 'alueella tulee varautua merkittäviin matkailijamäärien kasvuun ja kansainväliseen yhteistyöhön'. Kainuun maakuntakaavassa matkailun vetovoima-alueiksi on merkitty Oulujärvi ympäristöineen, Kajaani -Sotkamo Nuasjärven alue, Hossan matkailualue sekä Puolangan ja Hyrynsalmen Paljakka-Ukkohallan matkailualueet ympäristöineen. (Kainuun liitto 2024). (Kuva 8.1)



Kuva 24.1 Hankealueen läheisyydessä olevat matkailukohteet

Porotalous

Halla on poronhoitoalueen eteläisin paliskunta. Poronhoitoalueen eteläraja myötäilee Hyrynsalmen kunnan rajaa ja rajautuu Isolehdon hankealueen pohjois-koillisosaan. Eteläraja on osittain aidattu metsäpeuran rotupuhtauden vaalimiseksi (Hallan paliskunta 2024). Sen suurin sallittu eloporomäärä on 2700 ja poronomistajia on 65.

Poronhoitolaki turvaa elinkeinon aseman ja säätää poronhoidolle sen perusedellytyksen, vapaan laidunnusoikeuden (PHL 3 §): ”Poronhoitoa saadaan tässä laissa säädetyin rajoituksin harjoittaa poronhoitoalueella maan omistus- tai hallintaoikeudesta riippumatta.” Se tarkoittaa poroille oikeutta ottaa ravintonsa vapaasti luonnosta, muutamin poikkeuksin. (Poronhoitolaki 1990).

Kaavassa poronhoidon huomioonottamista koskee kaavamääräys poronhoitoalueelle sijoittuvien tuulivoimaloiden alueilla: ”Tuulivoimaloiden alueilla tv-2 Lumivaara, tv-3 Kivivaara-Peuravaara, tv21 Kytölehto, tv-30 Harmajapää ja tv-33 Kiviharju suunnittelussa on turvattava porotalouden toiminta- ja kehittämisedellytykset sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. Tuulivoimaloiden sijoittelun ja määrän suunnittelussa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Poronhoitoon olennaisesti vaikuttavia toimenpiteitä suunniteltaessa on valtion maiden osalta neuvoteltava asianomaisen paliskunnan kanssa.” (Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035). Lisäksi mainitaan, että ”poronhoitoalueella on turvattava poronhoidon alueidenkäytölliset edellytykset.” Paliskunta on huolissaan, että useiden tuulivoimaloiden yhteisvaikutus vaikuttaisi porojen siirtymiseen poronhoitoalueen ulkopuolelle ja peurojen mukaan. (Paliskunnat 2024).

Isolehdon tuulivoima-alue ei sijoitu poronhoitoalueelle, mutta jakaa poronhoitoalueen kanssa yhteisen rajan, joka on aidattu vain osittain. Porotaloutta on käsitelty tarkemmin kappaleessa 25.

24.1.2. Muut elinkeinot

Isolehdon tuulivoima-alue on pääsääntöisesti metsätalousaluetta. Maa- ja metsätalous ovat tärkeässä osassa Ristijärven elinkeinorakennetta; erityisesti alkutuotannon, muun muassa marjojen ja maidon osalta (Ristijärven kunta 2024). Loimaan Kivi Oy:n Ristijärven harmaan graniitin louhimo sijaitsee Tiukuvaaran alueella, noin 500 m Isolehdon tuulivoima-alueen eteläreunasta etelään päin.

Tuulivoima-alueella ei sijaitse palveluita.

Hankealueen läheisyydessä sijaitsee neljä maatilaa, joista tuotantoeläintiloja lammastila hankealueen itäpuolella sekä lypsykarjatila heti hankealueen kaakkoispuolella (Ristijärven kunta, yritysluettelo 2024). Sähkönsiirtoreittivaihtoehto VE2 sijaitsee Hallan paliskunnan poronhoitoalueella.

24.2. Lähtötiedot ja käytetyt arviointimenetelmät

Elinkeinovaikutusten arvioinnin tavoitteena on tässä yhteydessä tuottaa tietoa tuulivoiman hankealueen tai sen läheisen alueen eri elinkeinotoimijoihin, yrityksiin, matkailutoimintaan sekä alueella vaikuttaviin yhdistyksiin kohdistuvista vaikutuksista. Elinkeinovaikutusten arvioinnin yhteydessä on selvitetty alueen elinkeinorakenteen nykytila, hankkeen lähialueella sijaitsevat elinkeinot sekä arvioitu näihin kohdistuvia vaikutuksia. Arvioinnissa tarkastellaan sekä rakentamisajan että toiminnan aikaisia ja jälkeisiä vaikutuksia elinkeinotoiminnan jokapäiväiseen harjoittamiseen ja kehittämiseen. Matkailun osalta tarkastellaan mahdollisia vaikutuksia myös alueen vetovoimaan. Kokonaisarviointi perustuu asiantuntijan kokonaisarvioon elinkeinovaikutusten herkkyydestä ja vaikutusten suuruudesta.

Arvioinnin lähtöaineistona on hyödynnetty myös muita ympäristövaikutusten arvioinnin osissa syntyviä laskennallisia ja laadullisia arvioita muun muassa melu-, välke-, maisema- ja maankäytön vaikutuksista. Arvioinnissa käytetään myös asukaskyselyn tuloksia, yleisötilaisuuksien ja seurantaryhmien kokousten kommentteja sekä otetaan huomioon YVA-ohjelma ja sitä koskevat lausunnot ja mielipiteet. Näiden lisäksi matkailuvaikutuksen arvioinnissa on hyödynnetty kirjallisuuskatsausta sekä selvityksiä. Näiden pohjalta on määritelty myös vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit ja

herkkyyden kriteerit. Merkittävyyden arviointi perustuu siihen, miten eri osa-alueet vaikuttavat elinkeinotoiminnan kannalta keskeisiin elementteihin.

Arviointi tapahtuu laadullisesti arvioimalla vaikutusalueen laajuutta, kohteena olevia yrityksiä, vaikutusten ajallista kestoa sekä vaikutuksen suuruutta kokonaisuuden kannalta. Tuulivoimahankkeiden määrällisiä aluetaloudellisia vaikutuksia kuten välittömiä ja välillisiä työllisyysvaikutuksia tai lisääntyneitä verotuloja ei tässä yhteydessä arvioida.

Tuulivoimahankkeen aiheuttamiin koettuihin vaikutuksiin vaikuttaa se, miten yritys, paikallinen asukas tai matkailija aluetta käyttää, tai millaiseksi käyttäjä arvioi alueen arvon. Tuulivoima voi hankaloittaa maankäyttöä ulkoiluun käytettävillä alueilla, ja voi muuttaa matkailijan näkemystä matkailukohteesta maiseman muuttumisen vuoksi. Kun toimintaolot, luonto ja ympäristö muuttuvat, vaikutuksia aiheutuu myös matkailijoihin ja matkailuyrittäjiin. Aineettomien arvojen muuttuminen voi vaikuttaa voimakkaasti henkilötasolla koettuihin vaikutuksiin.

Hankealueella ja sen välittömässä läheisyydessä sijaitsee vain vähän elinkeinotoimintaa. Vaikutuskohteen herkkyys arvioidaan **vähäiseksi.**

Taulukko 24.1 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (mukaillen Ikäheimo, 2015).

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Alueella on vain vähän elinkeinotoimintaa tai elinkeinotoiminnan arvo on hyvin paikallista.	Alueella on kohtalaisesti elinkeinotoimintaa tai elinkeinotoiminnan arvo on paikallista.	Alueella on paljon elinkeinotoimintaa tai elinkeinotoiminnan arvo on alueellista.	Alueella on hyvin paljon elinkeinotoimintaa tai elinkeinotoiminnan arvo on kansallista.

Taulukko 24.2 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit (Ikäheimo, 2015).

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Selvästi havaittava myönteinen ja pitkäaikainen muutos, jolla on laaja ja merkittävä vaikutus alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin)
Suuri +++	Selvästi havaittava myönteinen ja pitkäaikainen muutos, joka vaikuttaa alueellisesti alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin)
Kohtalainen ++	Selvästi havaittava myönteinen muutos, joka vaikuttaa paikallisesti alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin)
Vähäinen +	Vähäinen myönteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei aiheuta juurikaan muutosta alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin)
Ei vaikutusta	Muutos ei ole käytännössä havaittavissa, eikä se aiheuta haittaa tai hyötyä.
Vähäinen -	Vähäinen kielteinen muutos on havaittavissa, mutta se ei aiheuta juurikaan muutosta alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin)
Kohtalainen - -	Havaittava kielteinen muutos, joka vaikuttaa paikallisesti alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin)
Suuri - - -	Selvästi havaittava kielteinen ja pitkäaikainen muutos, joka vaikuttaa alueellisesti alueen elinkeinotoimintaan (yrityksiin tai niiden asiakkaisiin)
Erittäin suuri - - - -	Kielteinen ja pitkäaikainen muutos, jonka seurauksena elinkeinotoiminta ei ole mahdollista sen toimintaedellytyksiin kohdistuvien vaikutusten vuoksi.

Muutoksen suuruutta ja vaikutusten merkittävyyttä on käsitelty tarkemmin kappaleissa 24.4 ja 24.5.

24.3. Vaikutukset elinkeinoihin

24.3.1. Tuulivoima-alue

24.3.1.1. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Matkailu

Isolehdon tuulivoimahankkeen ei arvioida vaikuttavan haitallisesti matkailuelinkeinoon rakentamisen aikana. Esimerkiksi majoituspalveluiden käyttöön kohdistuu positiivista kysyntävaikutusta hankkeen rakentamisaikana laajallakin alueella. Kysyntä heijastuu myös kaupan ja ravitsemuksen toimialoille. Yleisellä tasolla tuulivoimapuistoja on mahdollista myös hyödyntää matkailussa.

Tuulivoima-alueen rakentamisella ei ole merkittävää merkitystä matkailun operatiivisen toiminnan kannalta. Rakentamisen aikana vaikutus on vähäisesti myönteinen matkailuun liitännäisten palvelujen, majoitus- ja ravintolapalveluiden kysynnän vuoksi. Kielteinen vaikutus liittyy pääasiallisesti toimintaympäristön maisemalliseen muutokseen. Maisemavaikutuksia on arvioitu YVA-selostuksessa kappaleessa 9. Rakentamisaikana reittien käyttöä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan. Vaikutukset ovat paikallisia ja väliaikaisia.

Maa- ja metsätalous

Tuulivoimaloiden rakentaminen vaikuttaa suoraan maankäyttöön muuttamalla osan metsätalousalueesta energiatuotantoalueeksi. Alueelle rakennetaan myös uusia teitä samalla, kun olemassa olevia kunnostetaan. Maankäytön muutokset konkretisoituvat maanpinta-alan menetyksinä, mutta maanomistajille maksettava vuokra kompensoi metsätaloudesta poistuvaa maa-alaa ja siitä aiheutuvia tulonmenetyksiä. Valtaosalla tuulipuiston alueesta toiminta voi jatkua entisellään, jolloin vaikutukset maa- ja metsätalouteen eivät ole merkittäviä ja ovat ainoastaan paikallisia. Osa raivatusta alueesta palautuu metsätalouskäyttöön rakentamisen jälkeen.

Porotalous

Hankkeen vaikutukset poronhoitoon ja porotalouteen on arvioitu erikseen kappaleessa 25.

Tuulivoima-alueen vaikutukset porotalouteen ulottuvat laajemmalle, kuin itse hankealueelle. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat lyhytkestoisia eikä hankealue sijoitu poronhoitoalueelle. Isolehdon tuulivoimahanke sijoittuu poronhoitoalueen ja Hallan paliskunnan rajalle.

Muut elinkeinot

Tuulivoimapuiston rakentamisen aikana joudutaan vapaata liikkumista rajoittamaan turvallisuussyistä tuulipuiston alueella sekä rakennus- ja huoltotiestöllä. Käyttö rajoittuu näiden alueiden osalta virkistyksen, metsästyksen ja luontomatkailun osalta. Käytön rajoitukset toteutuvat suurimmaksi osaksi rakentamisvaiheessa, sillä tuulipuiston valmistuttua virkistyskäyttömahdollisuudet palaavat lähes ennalleen.

Rakentamisvaiheen työllisyysvaikutus on suuri. Rakentamisen aikana merkittäviä myönteisiä vaikutuksia kohdistuukin alueen muihin elinkeinoihin kuten rakentamisen alihankintapalveluihin sekä ravintola- ja majoituspalveluihin. Mitä enemmän lähialueella on tarjota näitä palveluita rakentamisen aikana, sitä enemmän hanke hyödyttää paikallista elinkeinotoimintaa.

Muiden elinkeinojen osalta rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat pääosin paikallisia ja väliaikaisia.

24.3.1.2. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Matkailu

Toiminnan aikana kohdistuu myönteisiä vaikutuksia alueen muihin elinkeinoihin palveluiden kysyntänä. Näitä ovat esimerkiksi ravintola- ja majoituspalveluiden käyttö sekä alueen tarjonnasta riippuen alihankintapalveluiden käyttö muun muassa voimaloiden huollon ja kunnossapidon sekä tiestön kunnossapidon osalta. Mitä enemmän lähialueella on tarjota näitä palveluita, sitä enemmän hanke hyödyttää paikallista elinkeinotoimintaa.

Isolehdon tuulivoima-aluetta käytetään ulkoiluun, marjastukseen, sienestykseen ja luonnon tarkkailuun sekä metsästykseen. Nämä käyttömuodot voivat jatkua toiminnan aikana, jolloin matkailulliset

edellytykset luontomatkailun osalta säilyvät jatkossakin. Tuulivoimapuiston vaikutus matkailuun on pääasiassa maisemallinen. Matkailun imagoon saattaa vaikuttaa maisemalliset muutokset.

Matkailuun kohdistuvia vaikutuksia voi syntyä kaikista luontoon ja ympäristöön kohdistuvista muutoksista, jotka muuttavat paikallisia elin- ja toimintaoloja tavalla tai toisella. Vaikutukset voivat olla suoria esimerkiksi maankäytön estymisen kautta, tai epäsuoria esimerkiksi matkailuimagon muuttumisen vuoksi. Vaikutukset voivat myös kohdistua pelkästään alueeseen liitettyihin aineettomiin arvoihin, kuten esimerkiksi maisemaan tai luonnonrauhaan. Tyypillistä on, että matkailijat kokevat vaikutukset yksilöllisesti sen mukaan, mitä kukin alueella tekee tai miten aluetta arvottaa. Tuulivoimala-alueiden matkailuvaikutukset ovat aina tapauskohtaisia riippuen tuulivoimalan sijainnista, ominaisuuksista sekä seudun matkailutoiminnan ja toimintaympäristön luonteesta.

Kunnossa olevan tieinfrastruktuurin myötä alueilla voidaan jatkossa järjestää esimerkiksi erilaisia elämys-, luonto-, marjastus-, kuvaus- ja liikuntaretkiä. Tuulivoima-alueilla voi olla myös matkailuun liittyviä positiivisia imagovaikutuksia, jotka voivat syntyä esimerkiksi energiatuotantomuotoon liittyvien mielikuvavaikutusten kautta. Tuulivoimaa voi myös hyödyntää esimerkiksi alueen ympäristöystävällisyyden markkinoinnissa ja sillä voidaan osaltaan edesauttaa myös matkailuelinkeinoa.

Isolehdon hankealueen valmistuttua maisema voi muuttua joiltain osin luontomatkailun kehittämisalueilla (Saarijärven-Ukkohallan-Paljakan-Siikavaaran alue). Isolehdon etäisyys näiltä kehittämisalueilta on kuitenkin verrattain suuri, yli *12* km, mutta vaikutuksia voi olla kaukonäkymien ja hankkeiden yhteisvaikutusten osalta. Näkyvyysanalyysin mukaan näkyvyydet ovat kuitenkin vähäisiä ja näkyessään voimalat ovat pienikokoisia. Järeiden ikikuusikoiden keskellä retkeiltäessä ja liikuttaessa voi maiseman muuttuminen häiritä luontomatkailun ydinelämystä. Vanhat metsät tarjoavat matkailulle esimerkiksi Paljakan alueella ja Kainuussa ylivertaisen myyntiväittämän erityisesti kansainvälisessä matkailussa. Maiseman muuttumisella voi olla merkitystä luontomatkailulle. Se voi myös aiheuttaa negatiivisia vaikutuksia matkailulliseen vetovoimaan yksittäisissä majoituskohteissa tai palveluissa. Maiseman muuttuminen kaukoalueillakin voi vaikuttaa yritystoimintaan, joiden pääasiallisena toimintana on luonnon tarkkailu, maisemat ja luonnossa oleilu.

Tuulivoimahankkeen vaikutuksia matkailuun on vaikea arvioida, sillä matkailijoiden kokemukset ovat yksilöllisiä. Yrityksille, jotka mukauttavat palvelutarjontaansa tuulivoimahankkeen avulla, voi olla positiivisia vaikutuksia lisääntyvistä mahdollisuuksista tarjota ohjelmia, jotka liittyvät uusiutuvaan energiaan. Positiiviset ja mahdolliset asenteisiin liittyvät negatiiviset vaikutukset kumoavat toisensa, eikä tuulivoimahankkeesta katsota aiheutuvan vaikutuksia matkailun elinkeinotoimintaan.

Maa- ja metsätalous

Osa metsätalousalueesta muuttuu tuulivoimapuiston toiminnan aikana energiatuotannon alueiksi ja osin myös uusiksi teiksi. Vaikutukset ovat pitkäaikaisia, mutta vain hyvin paikallisia ja kohdistuvat pienille alueille. Tuulivoimapuiston toiminnan aikana myönteisiä vaikutuksia on muun muassa uusien tieyhteyksien ja/tai teiden kunnossapidon parantuminen, mikä voi edistää maa- ja metsätalouden toiminnan edellytyksiä. Vaikutukset metsätalouselinkeinon näkökulmasta koskevat ainoastaan alueita, joissa maankäytön muutokset ovat pysyviä. Nämä alueet jäävät tuulivoima- alueen toiminnan ajaksi metsätalouskäytön ulkopuolelle. Muilla alueilla vaikutukset saattavat olla jopa positiiviset parantuneen tiestön ansiosta, joka mahdollistaa korjuun ja puutavaran kuljetukset entistä tehokkaammin.

Porotalous

Tuulivoimalan toiminnan aikaiset vaikutukset porotalouteen voivat ulottua laajemmalle kuin itse hankealueelle. Poronhoitoalue rajautuu hankealueen pohjois-koillisosaan ja paliskunnan laidunalueet ovat lähimmillään 4,5 km hankealueen rajasta. Poronhoitoalue on aidattu eteläreunasta vain osittain, joten Hallan paliskunnan alueelta voi kulkeutua poroja tuulivoima-alueelle. Poromäärien voidaan kuitenkin olettaa olevan vähäisiä, sillä rajalle ei ole esteaitaa rakennettu. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten arvioidaan olevan samankaltaisia, sillä paliskuntaa lähimmät voimalat sijaitsevat samoilla alueilla.

Muut elinkeinot

Tuulivoima-alueella ei sijaitse palveluita tai yrityksiä. Alueella harjoitetaan metsätaloutta ja lähialueella maataloutta.

24.3.1.3. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Elinkaarensa lopuksi tuulivoimalat puretaan. Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön. Hankkeella ei ole toiminnan lopettamisen jälkeen merkittäviä vaikutuksia matkailuun, maa- ja metsätalouteen tai muihin elinkeinoihin, mikäli kaikki rakenteet poistetaan. Uudet tieyhteydet ja/tai kunnossapidoltaan parantuneet tieyhteydet voivat edelleen vaikuttaa myönteisesti elinkeinotoiminnan toimintaedellytyksiin. Voimala-alueen purku työllistää mahdollisesti paikallisia alueen maisemoinnin yhteydessä.

24.3.2. Sähkönsiirtoreitit

24.3.2.1. Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Matkailu

Sähkönsiirtoreittien rakentamisella ei ole merkittävää vaikutusta matkailun operatiiviseen toimintaan. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot eivät sijaitse matkailullisesti merkittävillä alueilla.

Rakentamisen aikana vaikutusta voi olla muihin elinkeinoihin kuten matkailuun liitännäisten palvelujen, majoitus- ja ravintolapalveluiden sekä rakentamiseen liittyvien palveluiden kysyntään. Vaikutus on lyhytaikainen ja alueellinen.

Maa- ja metsätalous

Voimajohdon rakentamisaikana liikkumista kulloinkin rakennettavana olevalla osuudella joudutaan rajoittamaan. Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen varrella on pääasiassa maa- ja metsätalouskäytössä olevia maita.

Porotalous

Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE2 sijoittuu Hallan paliskunnan alueelle noin 4,8 kilometrin matkalta. Sähkönsiirtolinja ei kuitenkaan kulje laidunalueilla ja lähimmilläänkin yli 2 kilometrin päässä laidunalueesta. Rakentamisaikana alueen liikenne ja melu kuitenkin lisääntyvät hetkellisesti ja saattavat aiheuttaa vähäisiä vaikutuksia porotaloudelle. Muut reittivaihtoehdot kulkevat etelämpänä, eikä niillä arvioida olevan vaikutuksia porotalouteen.

Muut elinkeinot

Sähkönsiirtoreittien alueelle ei sijoitu muuta elinkeinotoimintaa maa- ja metsätalouden lisäksi.

24.3.2.2. Toiminnan aikaiset vaikutukset

Matkailu

Sähkönsiirrolla ei ole merkittävää vaikutusta matkailulle, sillä sähkönsiirtolinjat eivät sijaitse matkailullisesti merkittävillä alueilla. Voimajohdot ovat kuitenkin paikallaan pitkään ja näkyvät maisemassa etenkin korkeammilta alueilta katsottuna. Voimajohtojen vaikutus matkailuun on visuaalinen ja painottuu vain niille alueille, joille voimalinjat näkyvät.

Maa- ja metsätalous

Sähkönsiirtoreitillä metsät ja peltoalueet säilyvät maa- ja metsätalouskäytössä, ja ainoastaan hyvin pieni osa maa-alasta jää pois käytöstä pylväsrakenteiden kohdalla. Pylväsrakenteiden estevaikutukset ovat mahdollisia. Voimajohdon toiminta-aikana suurimmat vaikutukset luonnonvaroihin kohdistuvat maankäytön muutoksiin ja luonnonvarojen käytön estymiseen. Voimajohdon vaikutukset maankäyttöön rajoittuvat kuitenkin kapealle alueelle. Yksittäisiin tiloihin voi kohdistua suurtakin haittaa maan menetyksenä ja maa- ja metsätilojen pirstoutumisena.

Voimajohdon pylväiden perustukset vievät vain vähän pinta-alaa, eikä niillä arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia peltoalueiden maankäyttöön ja tuotantoon. Viljelyä ja esimerkiksi laiduntamista johtoalueella voidaan jatkaa normaalisti rakentamisen jälkeen, ja raivaustarve koskee ainoastaan puustoa. Koska pylväät eivät tarvitse suurta pinta-alaa, maa- ja metsätaloustuotannon käytöstä poistuva pinta-ala on vähäinen. Muutoksen suuruus kuitenkin riippuu metsätilan tai pellon koosta, esimerkiksi pienelle peltolohkolle muutoksen suuruus on suurempi kuin suurelle.

Porotalous

Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE2 sijoittuu Hallan paliskunnan alueelle noin 4,8 kilometrin matkalta. Muut reittivaihtoehdot kulkevat paliskunnan eteläpuolella. Porot liikkuvat ja laiduntavat normaalisti myös voimajohtolinjalla, joten sähkönsiirtoreiteillä ei arvioida olevan toiminnan aikana vaikutuksia porotalouteen.

Muut elinkeinot

Valitun sähkönsiirtoreitin johtoalueella sekä reunavyöhykkeellä puustoa raivataan myös toiminnan aikana. Reunavyöhykkeellä tuulenkaadot voivat lisääntyä. Sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE2 vaihtoehdot ovat pidemmät kuin muut reittivaihtoehdot, joten maa- ja metsäpinta-alaa poistuu vastaavasti enemmän.

Voimalinjan välittömässä läheisyydestä maa-ainestenotosta on hyvä sopia erikseen. Johtoalueella maa-ainestenotto vaatii erillisen luvan johdon omistajalta. Suunnitellut sähkönsiirtoreitit eivät sijoitu olemassa olevien maa-ainestenottopaikkojen läheisyyteen.

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset ovat pitkäkestoisia, mutta kohdistuvat vain pieneen osaan aluetta, johtoalueelle.

24.3.2.3. Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Mikäli voimajohdot puretaan, vaikutukset ovat samankaltaisia kuin rakentamisvaiheessa. Sähkönsiirron reittivaihtoehdot SVE1A ja SVE2 ovat muita reittivaihtoehtoja pidempiä, joten purkutoimintaa on niiden osalta enemmän.

24.3.3. Kiinteän tai irtaimen omaisuuden käyttö

Ympäristövaikutusten arvioinnissa huomioidaan YVA-lain mukaisesti myös hankkeen todennäköisesti merkittävät vaikutukset siihen, miten kiinteää ja irtainta omaisuutta käytetään. Ympäristövaikutusten arviointiin ei kuulu niiden vaikutusten arviointi, jotka arvioitavalla hankkeella on kiinteän ja irtaimen omaisuuden arvoon.

Hankkeen vaikutukset aineelliseen omaisuuteen ilmenevät tuulivoimapuiston alueella siten, että hankkeen toteuttaminen rajoittaa metsätalouden harjoittamista menetetyn metsätalousmaan muodossa. Toisaalta esimerkiksi alueelle rakennettava tieverkosto helpottaa metsätalouden kuljetuksia ja alueelle kulkemista.

Metsänhoidossa on huomioitava voimajohtoalueen sähköturvallisuus ja johtoalueella ei saa käyttää korkeita koneita. Pysäköintialueita tai varastointi- ja kuormausalueita ja niihin liittyviä rakenteita ei voida sijoittaa voimajohtoalueen välittömään läheisyyteen.

Muuten tuulivoimapuistohankkeella ei arvioida olevan hankkeen eri vaiheissa vaikutuksia siihen, miten lähialueen kiinteää ja irtainta omaisuutta voidaan käyttää. Tuulivoimalat sijoitetaan siten, etteivät esimerkiksi asuinkiinteistöille annetut melun ohjearvot ja toimenpiderajat ylity.

Viihtyvyyshaittaa voi aiheutua maiseman muutoksesta, mutta vaikutukset ovat yksilöllisiä. Tästä ei aiheudu sellaista vaikutusta, joka heikentäisi omaisuuden käyttömahdollisuuksia.

24.4. Vaihtoehtojen vertailu

Laajasta näkökulmasta tarkastellen vaikutukset elinkeinotoimintaan ovat myönteisiä. Tuulivoima-alueen, sähkösiirron ja tiestön rakentaminen sekä toiminnan aikana niiden kunnossapito ja huolto luovat pitkäaikaista kysyntää alueen erilaisille palveluille kuten näihin liittyville alihankintapalveluille sekä majoitus- ja ravintolapalveluille. Tuulivoimahankkeen tuoman verotulovaikutuksen myötä myös elinkeinotoiminnalla on kunnassa paremmat edellytykset kehittyä.

Tuulivoimalan rakentaminen ei estä alueen elinkeinotoimintaa suoraan, mutta paikoin liikkuminen on rakentamisaikana rajoitettua ja paikallisia vaikutuksia on muun muassa alueen metsätalouteen.

Matkailun imagoon saattavat vaikuttaa maisemalliset muutokset, mutta samat muutokset koskevat useita muitakin nykyisin luonnontilaisia alueita. Matkailutoimintaan kohdistuu hyvin pieniä vaikutuksia hankkeen toteutuessa. Mikäli hanketta ei toteuteta, säilyy fyysisen matkailutoiminnan ympäristö ennallaan ja mahdollistaa vallitsevan luonnonmukaisessa ympäristössä virkistäytymisen ja sillä matkailun markkinoinnin. On kuitenkin syytä huomata, että seudulla on vireillä suuri määrä tuulivoimahankkeita, joten näitä maiseman muutoksia on todennäköisesti joka tapauksessa toteutumassa. Suurin vaikutus matkailun osalta syntyy maisemallisesta vaikutuksesta, koska erämaaluonteiselle alueelle tulee rakennetun ympäristön elementtejä. Matkailun näkökulmasta on kuitenkin huomioitava, että suhtautuminen tuulivoimaloihin on yksilöllistä ja silmä voi tottua muuttuvaan maisemaan. Tuulivoimahankkeen vaikutukset ovat osin väliaikaisia ja osin pitkäkestoisia. Matkailuun ei arvioida olevan merkittäviä vaikutuksia.

Maa- ja metsätalouden kannalta vaikutukset kohdistuvat maankäytön muutoksiin ja maa-alan menetyksiin, joita kuitenkin kompensoidaan maanomistajille vuokratuloin.

Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, jolloin hankkeesta ei aiheudu kielteisiä vaikutuksia elinkeinotoiminnalle. Toisaalta hankkeen mahdolliset myönteiset vaikutukset, kuten tulonsaanti ja

elinvoimaisuus jäävät hankkeen osalta tapahtumatta. Kokonaisuutena arvioiden VE0:lla ei arvioida olevan vaikutuksia matkailuun ja muihin elinkeinoihin.

Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 eli tuulivoima-alueen toteuttamisen vaikutuskohteen herkkyyden on arvioitu olevan vähäinen, sillä alueella ei sijaitse merkittävästi elinkeinotoimintaa tai toiminnan arvo on hyvin paikallista. Muutoksen suuruuden katsotaan olevan laajasta aluetalouden näkökulmasta myönteinen, mutta kaukomaisemavaikutuksineen kielteinen. Kokonaisarvio muutokset suuruudesta arvioidaan olevan vähäinen kielteinen. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 osalta vaikutuksen merkittävyyden katsotaan kokonaisuudessaan olevan **vähäinen kielteinen**.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1A, SVE1B ja SVE2

Sekä SVE1A:n, SVE1B:n että SVE2:n vaikutusalueiden herkkyyden katsotaan olevan vähäinen, sillä alueella ei sijaitse merkittävästi elinkeinotoimintaa tai elinkeinotoiminnan arvo on hyvin paikallista. Sähkönsiirron kaikkien vaihtoehtojen muutoksen suuruuden arvioidaan olevan vähäinen kielteinen, sillä muutos on vähäistä ja havaittavaa, mutta ei aiheuta juurikaan muutosta alueen elinkeinotoimintaan. Sähkönsiirron kaikkien vaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 vaikutusten merkittävyydeksi kokonaisuudessaan arvioidaan siten **vähäinen kielteinen**.

Taulukko 24.3 Vaikutusten merkittävyys

	- Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Vähäinen muutos	Ei muutosta	Vähäinen muutos	Kohtalainen muutos	Suuri muutos	+ Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys				VE1 VE2 SVE1A SVE1B SVE2	VE0				
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

24.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Mahdollisten haittojen lieventämiseksi suositellaan vaikutusten arvioinnin perusteella vuoropuhelun jatkamista hankevastaavan ja paikallisten elinkeinotoimijoiden kanssa. Rakentamisen aikainen tiedottaminen ja avoin vuoropuhelu on tärkeää. Haitallisten vaikutusten lieventämiseksi on myös keskeistä pyrkiä kohdistamaan myönteisiä talousvaikutuksia hankkeen lähialueelle mahdollisuuksien mukaan.

24.6. Arvioinnin epävarmuus

Yrittäjien ja matkailijoiden asenteet tuulivoimaa kohtaan ovat yksilöllisiä ja niiden tarkka arviointi on haasteellista. Matkailuun liittyy enemmän asenteellisia odotuksia kuin muihin elinkeinoihin, joten matkailijoiden asenteella ja muuttuvan ympäristön markkinoinnilla on merkitystä. Tästä syystä arviointiin liittyy epävarmuustekijöitä. Toteutettujen tuulivoimapuistojen vaikutukset matkailuun muualla maailmassa osoittavat, että vaikutukset ovat pääasiassa joko neutraaleja tai positiivisia. Tutkimusten tuloksia ei kuitenkaan voida yleistää muille alueille, sillä jokaista aluetta on tarkasteltava erikseen.

Arvioinnissa on hyödynnetty pieniltä osin asukaskyselyä. Asukaskyselyyn vastanneiden määrä oli kuitenkin pieni suhteessa kunnan asukkaisiin, mikä vaikuttaa vastausten kattavuuteen.

25. Poronhoito

25.1. Nykytila

25.1.1. Yleistä tietoa poronhoidosta

Tässä osiossa on hyödynnetty Paliskuntain yhdistyksen opasta Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa (Paliskuntain yhdistys 2014). Muut tekstissä käytetyt lähteet on mainittu tekstissä.

Poronhoito on perinteinen ja kulttuurillisesti tärkeä luontaiselinkeino pohjoisessa. Poronhoito pohjautuu porojen vapaaseen laidunnukseen sekä yhtenäisiin laidunalueisiin. Poronhoito on turvattu Suomessa poronhoitolailla (848/1990) (PHL), jossa on säädetty poronelinkeinolle vapaa laidunnusoikeus. Porojen laiduntaminen perustuu luontaiseen laidunkiertoon. Laidunkierrossa porot liikkuvat eri laidunalueilla vuodenaikojen sekä poronhoitotöiden seurauksena. Laidunalueiden lisäksi poronhoitoon liittyy myös muita alueita ja rakenteita kuten vasoma- ja rykimäalueet sekä este- ja erotusaitoja.

Poronhoitoalue rajautuu Suomessa Pohjois-Pohjanmaalta ja Kainuusta aina pohjoisimpaan Lappiin. Poronhoitoalue on jaettu eri paliskuntiin, jotka kattavat yhteensä noin 36 % koko Suomen pinta-alasta. Paliskunnalla tarkoitetaan alueellisen jaon lisäksi hallinnollista ja taloudellista yksikköä, jonka tarkoituksena on huolehtia muun muassa paliskunnan osakkaiden porojen asianmukaisesta hoidosta, ja valvoa poronhoitoon liittyvien tehtävien täyttämistä. Lisäksi paliskunnat huolehtivat muista tehtävistä, jotka on määrätty laissa, säännöksissä sekä määräyksissä. Paliskuntien lisäksi poronhoitoalue voidaan jakaa kolmeen alueeseen, jotka ovat poronhoitoalue, erityisesti poronhoitoa varten tarkoitettu alue sekä saamelaisten kotiseutualue. Saamelaisten kotiseutualueella sijaitsee myös kolttaalue. Isolehdon tuulivoima-alue sijaitsee poronhoitoalueen ja Hallan paliskunnan ulkopuolella, aivan poronhoitoalueen etelärajalla. Tuulivoimahankkeen sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 sijoittuu osittain poronhoitoalueelle sekä Hallan paliskunnan alueelle. Tuulivoiman vaikutukset poronhoidolle kuitenkin ulottuvat laajemmalle kuin pelkälle tuulivoima-alueelle.

Poronhoitovuosi alkaa kesäkuussa, kun uudet vasat ovat syntyneet. Keskeisimmät tapahtumat poronhoidossa ovat keväällä vasonta eli uusien vasojen syntyminen, kesällä vasojen merkitseminen ja syksyllä poroerotus. Talvisin poroja paimennetaan ja tarvittaessa ruokitaan. (Akordi Oy 2023.) Hyvillä laidunalueilla ja suotuisissa olosuhteissa talviruokinta voi olla tarpeetonta (Paliskuntain yhdistys 2025).

Porojen laidunalueet jaotellaan vuodenaikojen mukaan kevät-, kesä-, syys- ja talvilaidunalueisiin. Näiden lisäksi poronhoidossa on toiminnallisia alueita kuten porojen vasoma- ja rykimäalueet, kerääntymisalueet, kuljetusreitit, vesistöjen ylityspaikat, erotusaita-alueet, paimentopaikat sekä toiminta-alueille johtavat reitit. Poronhoitajilla on myös alueilla työmaa-asuntoja eli kämppiä. Eri alueiden merkitys poronhoidolle vaihtelee eri paliskuntien välillä, mutta myös paliskunnan sisällä. Alueiden käyttöön ja käyttämättömyyteen voi myös vaikuttaa sääolosuhteiden vaihtelu, laidunalueiden elpymistarve tai alue on käytössä ainoastaan tarpeen mukaan. Lähtökohtaisesti merkittävimmät alueet poronhoidossa ovat kuitenkin talvilaitumet, rehevimmät kesälaitumet ja lisääntymisaikaiset alueet.

Porolaitumet ja laidunten käyttö

Toimivan ja taloudellisesti kannattavan poronhoidon perustana on vuodenaikojen mukaan tapahtuva laidunkierto, jossa porot saavat vapaasti laiduntaa paliskunnan alueella. Laidunkierron pituus voi vaihdella kymmenistä kilometreistä satoihin kilometreihin. Se säilyy samankaltaisena vuosittain, mikäli poikkeavat olosuhteet eivät aiheuta siihen muutoksia.

Poronhoitovuosi alkaa, kun uudet vasat ovat syntyneet. Porojen vasoma-alueet ja kevätlaidunalueet sijoittuvat yleensä suoalueille ja vaarojen/tuntureiden rinteille. Näiltä alueilta lumi sulaa aikaisemmin ja tarjoaa näin poroille paremmat mahdollisuudet saada ravintoa. Kevättalvi on poroille haastavaa aikaa, sillä talven jälkeen porot ovat usein laihtuneet ja ravinnolle on suuri tarve. Toukokuussa syntyvät vasat tarvitsevat myös paljon ravintoa emältään. Keväällä porojen ravinto koostuu esimerkiksi saroista, juurakoista sekä suoalueiden ensimmäisistä versoista.

Kesälaidunalueet sijoittuvat yleensä reheville soille, hakkuuaukeille, niityille sekä avotuntureille. Kesäisin porojen ravinto koostuu ruohoista, saroista ja heinistä sekä eri lehtipuiden lehdistä.

Syksyisin porot liikkuvat mielellään metsissä ja tunturikankailla, joista ne pyrkivät etsimään varsinkin sieniä ravinnokseen. Sienistä porot saavat runsaasti ravinteita ja rasvaa talvea varten. Syksyisin poroilla on myös kiima-aika eli rykimä. Rykimäaika sijoittuu syyskuun lopusta marraskuulle, jolloin porot liikkuvat kangasmailla laiduntamassa.

Talvella porojen tärkein ravinnonlähde on erilaiset jäkälät. Poro on ainoa eläin, joka pystyy hyödyntämään niitä ravintonaan, sillä ne sisältävät jäkälähappoa, joka on muille eläimille myrkyllistä. Jäkälät ovat hyvää ravintoa talvisin, sillä ne ovat hiilihydraattipitoisia ja tällöin poro ei tarvitse niin runsaasti vettä kuin se tarvitsisi proteiinipitoisella ruokavaliolla. Vettä porot saavat talviaikoina lumesta, minkä sulattaminen elimistössä vaatii energiaa. Muita ravinnon lähteitä talvisin ovat erilaiset varvut, heinät ja sarat. Kevättalvisin porot hyödyntävät ravintonaan puissa kasvavaa jäkälää eli luppoa, sillä usein hanki on liian paksu tai kova jäkälien kaivamiseen. Sopivia talvilaidunalueita ovat yleensä kuivat mänty- ja tunturikankaat sekä vanhat kuusi- ja mäntymetsät.

Poronhoidon rakenteet

Poronhoidon rakenteisiin kuuluvat erilaiset aitarakennelmat ja kämpät. Aitarakennelmat ohjaavat ja estävät porojen liikkumista. Niiden sijainnit määräytyvät maaston, teiden, vesistöjen sekä poronhoidollisten tarpeiden mukaan. Aidat ovat joko yksittäisen poronomistajan, paliskunnan tai valtion omaisuutta eikä niille saa tehdä luvatta mitään. Paliskuntien rajoilla on esteaitoja, joilla pyritään estämään omien porojen liikkuminen toisen paliskunnan alueelle. Rajaporoesteaitoja on valtakunnanrajoilla kuten Norjan ja Suomen sekä Venäjän ja Suomen raja-alueilla. Esimerkiksi Hallan paliskunnan itärajalla on rajaporoesteaita, sillä paliskunnan alue rajautuu Venäjän rajalle. Laidunkiertoa ohjataan poronhoidossa laidunkiertoaidoilla, joilla saadaan porot pysymään oikeilla laidunalueilla. Esimerkiksi talvilaidunalueita voidaan suojella porojen liikkumiselta, jotta herkät jäkälät eivät tuhoudu.

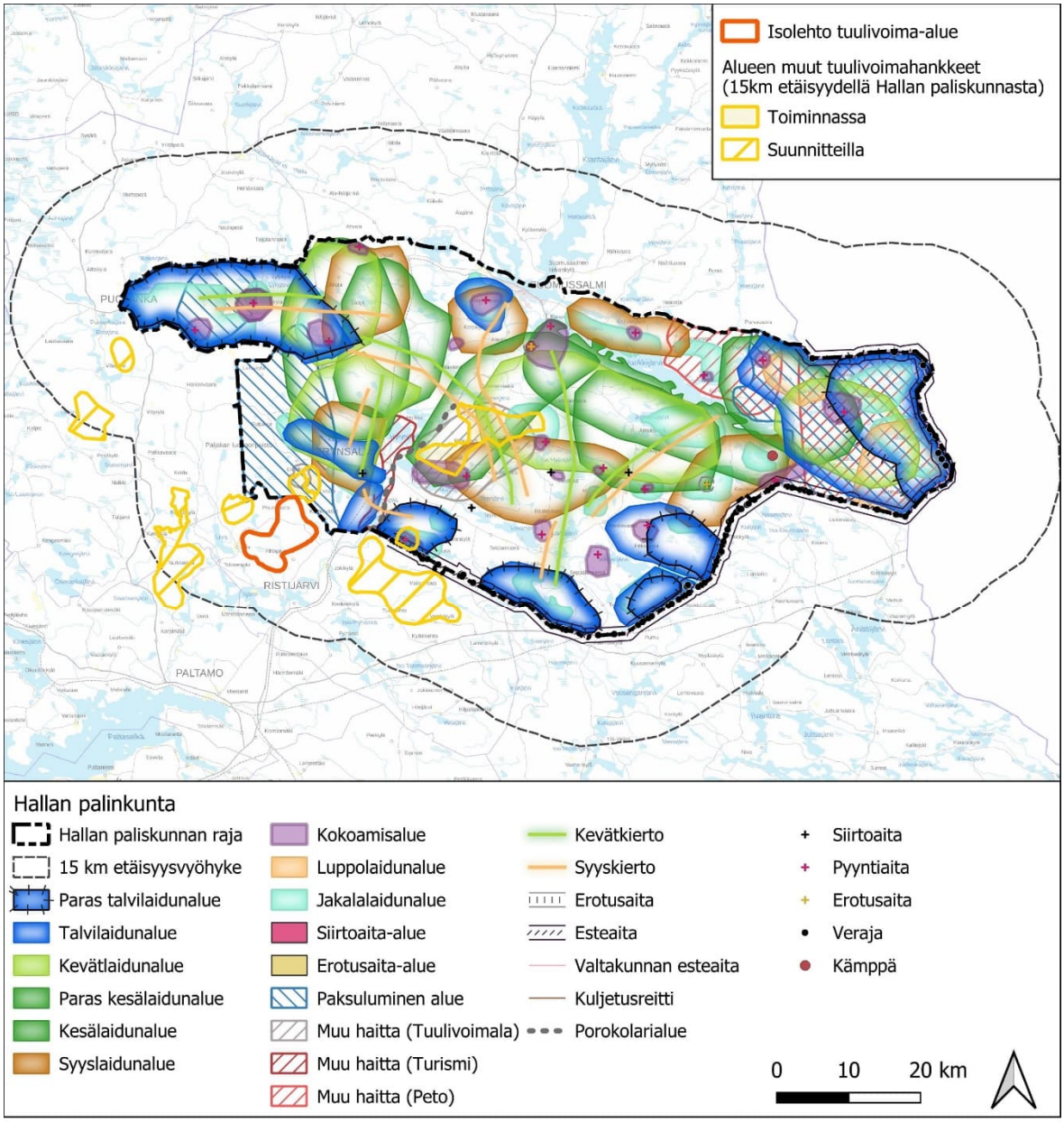
Erotusaitoja käytetään porojen laskemista ja teurastamista varten. Niitä voidaan myös käyttää kesäisin vasanmerkinnässä. Erotusaitoihin voi myös kuulua syöttöaitoja, johdeaitoja eli siuloja sekä kirnu, jossa tapahtuu varsinainen poronerotus. Kaikki erotusaidat eivät ole pysyviä rakennelmia, vaan ne voivat olla myös siirrettäviä siirtoaitoja.

25.1.2. Hallan paliskunta

Isolehdon tuulivoimahanke sijaitsee Hallan paliskunnan sekä poronhoitoalueen etelärajalla. Itse tuulivoima-alue ei sijaitse poronhoitoalueella, mutta tuulivoimahankkeen sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 sijoittuu osittain Hallan paliskunnan alueelle. Hallan paliskunta sijaitsee Hyrynsalmen, Puolangan ja Suomussalmen kunnan alueella. Sen kotikuntana toimii Suomussalmi ja kokonaispinta-ala on 3 547,7 km^2, josta 48,1 % on valtionmaata ja 51,9 % muiden maanomistajien omistuksessa. Paliskunnan suurin sallittu eloporomäärä on 2700 ja poronomistajia alueella on 61. (Paliskuntain yhdistys 2025.)

Hallan paliskunnan laidunalueet ovat levittäytyneet lähes koko paliskunnan alueelle. Parhaat kesälaidunalueet sijaitsevat paliskunnan keski- ja länsiosassa. Parhaat talvilaidunalueet sijoittuvat paliskunnan itä-, etelä- ja länsiosaan.

Hallan paliskuntaan sijoittuu runsaasti tuulivoimahankkeita. Paliskunnan alueella on tällä hetkellä kolme toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa. Lisäksi paliskunnan lähistölle on suunnitteilla useita uusia tuulivoimapuistoja. Hallan paliskunta ja paliskuntaan suunnitteilla sekä toiminnassa olevat tuulivoimahankkeet on esitetty alla olevassa kartassa (Kuva 25.1).

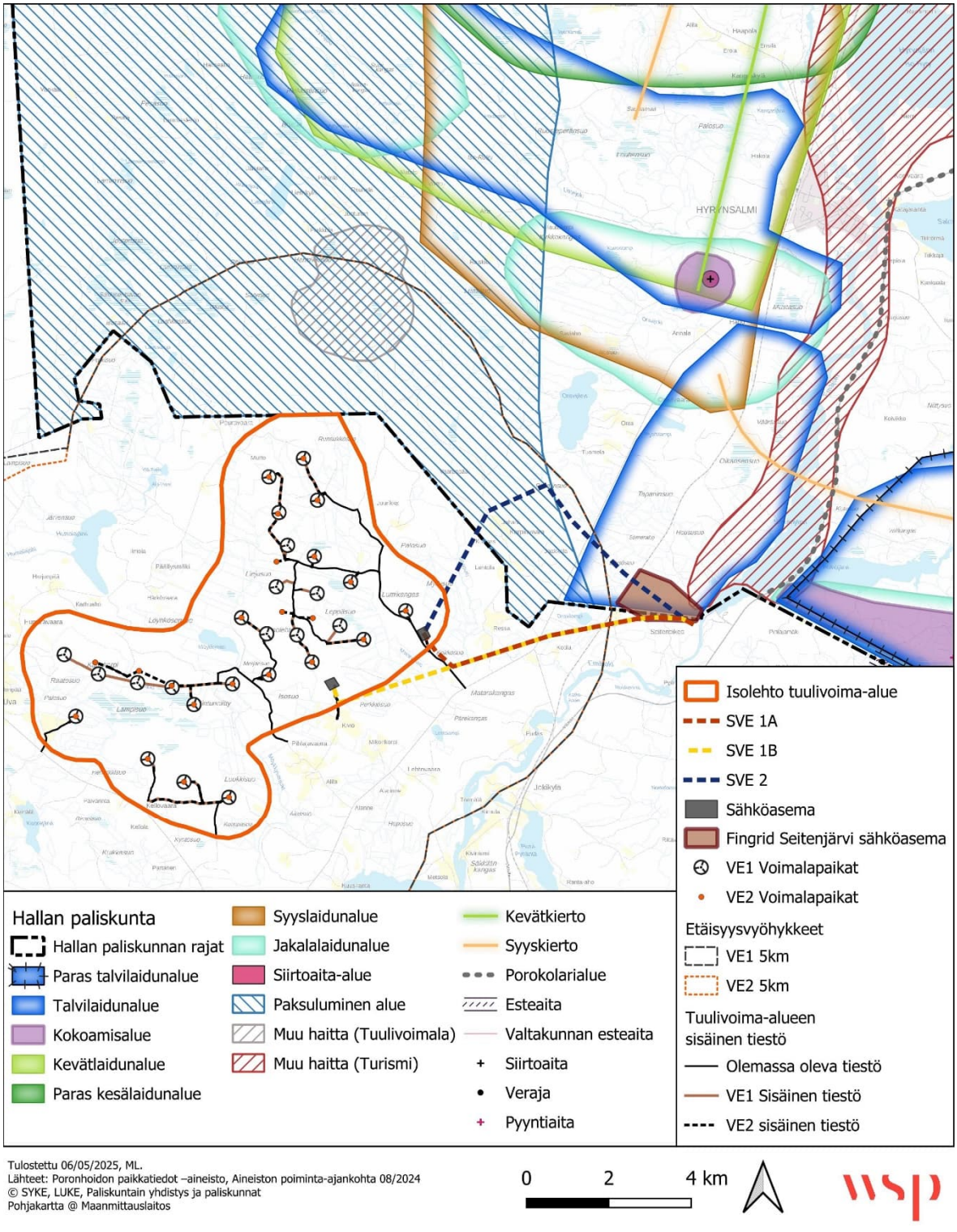


Tulostettu 21/03/2025, ML.
Lähteet: Poronhoidon paikkatiedot –aineisto, Aineiston poiminta-ajankohta 08/2024
© SYKE, LUKE, Paliskuntain yhdistys ja paliskunnat
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 25.1 Hallan paliskunta

Tuulivoima-alue osana Hallan paliskuntaa

Isolehdon tuulivoima-alue sijaitsee poronhoitoalueen ulkopuolella aivan Hallan paliskunnan lounais-rajalla. Paliskunnan lounaiskulman laidunalueet on tällä hetkellä poronhoidossa määritelty pääasiassa paksulumiseksi alueeksi, joka ei ole poronhoidon kannalta otollisinta aluetta talviaikoina. Noin viiden kilometrin päässä tuulivoima-alueesta sijaitsee myös jäkälä-, syys- ja kevätlaidunalueita. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloita rakennetaan 27 ja vaihtoehdossa VE2 rakennetaan 24 voimalaa. Alla (Kuva 25.2) on esitetty voimaloiden ja sähkönsiirron vaihtoehdot.



Kuva 25.2 Vaihtoehdot VE1 ja VE2 sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdot

Sähkönsiirtoreitit osana Hallan paliskuntaa

Sähkönsiirtovaihtoehtoja on kolme. Vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B sähkönsiirtoreittivaihtoehdot sijoittuvat kokonaan poronhoitoalueen ulkopuolelle. Vaihtoehto SVE2 sijoittuu Hallan paliskunnan alueelle 6,8 km matkalta. Tästä 2,1 kilometriä on uutta johtokäytävää.

Muut hankkeet paliskunnan alueella

Hallan paliskunnassa on kolme tuotannossa olevaa tuulivoimapuistoa. Lisäksi paliskunnan lähialueille on suunnitteilla neljä tuulivoimapuistoa. Lähin toiminnassa oleva Lumivaaran tuulivoimapuisto sijoittuu aivan Isolehdon tuulivoima-alueen pohjoisrajalle. Muut toiminnassa olevat tuulivoimapuistot sijoittuvat noin 11 kilometrin päähän hankealueen itäpuolelle sekä noin 20 kilometrin päähän hankealueen koillispuolelle.

25.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Tuulivoimapuiston rakentamis-, tuotanto- ja lopettamisvaikutuksia poronhoitoon on arvoitu asiantuntija-arviona. Arvioinnissa on tarkasteltu tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen sijoittumista suhteessa poronhoitoon liittyviin laitumiin ja rakenteisiin. Tiedot Hallan paliskunnan laitumista ja rakenteista on saatu paikkatietomuodossa Paliskuntain yhdistykseltä. Selvitystyössä on hyödynnetty Paliskuntain yhdistyksen laatimaa Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa (2014) -opaskirjaa sekä Akordi Oy:n laatimaa Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella -toimintamallin ohjeistusta.

25.3. Vaikutustenarviointi

25.3.1. Porot ja tuulivoima

Tuulivoimasta voi aiheutua poronhoidolle suoria ja epäsuoria vaikutuksia. Suorista vaikutuksista puhutaan silloin, kun porojen laidunalueet jäävät tuulivoimapuistoon rakennettavan infran alle. Epäsuoria vaikutuksia ovat hankkeesta aiheutuvat häiriöt, joiden takia porot välttelevät tuulivoimapuiston aluetta ja sen lähistöä. Häiriöitä aiheuttavat muun muassa tuulivoimaloista lähtevä liike, ääni ja lisääntyvä ihmisten toiminta alueella. Laidunmenetykset ovat merkittävin haitta poronhoidolle eikä niitä pystytä aina korvaamaan.

Tiettyjen ajanjaksojen on todettu olevan tavanomaista herkempiä porojen laidunkierrossa. Näihin ajanjaksoihin kohdistuvat häiriöt aiheuttavat näin herkemmin häiriötä poronhoitoon. Esimerkiksi touko-kesäkuussa porojen vasoma- ja pikkuvasa-aikana porot ovat erittäin herkkiä häiriöille. Myös kevättalvella porot pyrkivät välttämään ihmistoiminnan aiheuttamaa stressiä säästääkseen energiaa ja syksyn rykimäaikana porot tarvitsevat rauhallisen alueen lisääntymisen onnistumiseksi. (Akordi Oy 2023.)

Tieteellisiä tutkimuksia tuulivoiman vaikutuksista poronhoitoon on tehty jonkin verran pohjoismaissa. Ruotsissa (Skarin et al. 2016) ja Norjassa (Eftestøl et al. 2021) tehtyjen tutkimusten perusteella on saatu viitteitä tuulivoimaloiden vaikutuksista poronhoitoon. Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa selvitettiin kolmen eri tuulivoimapuiston vaikutuksia poronhoitoon. Kaksi tutkimuksen tuulivoima-alueista sijaitsi porojen talvilaidunalueilla tai sen läheisyydessä, ja näissä molemmissa tuulivoimapuistoissa oli 40 tuulivoimalaa. Yksi tutkimuskohde sijaitsi porojen kevät- ja kesälaidunalueella, joka oli myös vasomisen kannalta merkittävää aluetta. Tällä tutkimusalueella oli kaksi tuulivoima-aluetta ja niille oli rakennettu yhteensä 18 tuulivoimalaa.

Norjassa tehdyssä tutkimuksessa seurattiin vuosina 2011–2019 porojen liikkumista Finnmarkin läänissä Pohjois-Norjassa. Alueelle rakennetiin tuulivoimapuisto seurantajakson aikana vuonna 2014. Kyseiseen tuulivoimapuistoon rakennettiin 15 tuulivoimalaa ja ne sijaitsivat porojen kevät-, kesä- ja syyslaidunalueilla.

Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa selvisi, että tuulivoiman vaikutuksia huomattiin talvilaidunkautena 3–4 kilometrin säteellä tuulivoimapuistosta, mutta siihen vaikutti suuresti alueen olosuhteet. Muutokset olivat selvempiä, jos tuulivoimapuisto sijaitsi keskellä laidunalueita. Tutkimuksessa myös selvisi, että poroja voidaan saada pysymään tuulivoimapuistojen lähellä talvella lisäruokinnan avulla. Porot kuitenkin viihtyivät paremmin alueilla, joissa ne eivät nähneet tuulivoimaloita. Kevät- ja kesälaidunalueilla sijainneilla tuulivoima-alueilla huomattiin selkeämpiä muutoksia porojen käyttäytymisessä. Porot välttelivät tuulivoima-aluetta 5 kilometrin säteellä tuulivoimapuistosta ja liikkumisnopeuksien perusteella porojen laidunrauha myös heikkeni 4 kilometrin säteellä tuulivoimapuistosta.

Norjassa tehdyssä tutkimuksessa ilmeni samankaltaisia vaikutuksia kuin Ruotsissa tehdyssä tutkimuksessa. Porot välttelivät varsinkin keväällä alueita, joissa tuulivoimalat voitiin havaita. Kesällä ja syksyllä tulokset olivat epäselvempiä, sillä alue ei ollut juurikaan porojen käytössä ennen tuulivoimapuiston rakentamistakaan. Keväisin, ennen tuulivoimapuiston rakentamista, porojen laidunalueiden painopiste sijaitsi noin 7,8 km päässä tuulivoima-alueesta. Hankkeen toteuttamisen jälkeen laidunnuksen painopiste sijaitsi noin 10 km päässä alueesta. Poroja liikkui myös alle 10 km etäisyydellä, mutta aiempaa vähemmän. Tutkimuksessa havaittiin myös porojen siirtyvän poikimisalueilta etelään syys- ja talvilaidunalueiden suuntaan aikaisempaa ennemmin. Tutkimuksessa kuitenkin huomautetaan, että Norjan tutkimuksessa tutkimusalue oli hyvin avointa ja karua aluetta, joten porot pystyivät havaitsemaan tuulivoimalat pitkienkin matkojen päähän. Etenkin keväisin porot voivat kokea voimaloiden liikkuvat turbiinit häiritsevinä. Myös tutkimukseen haastatellut poronhoitajat kertoivat porojen reagoivan, kun näköpiirin ilmestyi tuulivoimaloiden liikkuvat turbiinit.

25.3.2. Tuulivoima-alue

Mikäli Isolehdon hanketta ei toteuteta (VE0), alueelle ei rakenneta tuulivoimaloita eikä uutta tiestöä. Siltä osin koituva rakentamis- ja purkamisaikainen häiriö sekä tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset jäävät toteutumatta. Tuulivoima-alueesta aiheutuvia laidunmenetyksiä ei tule.

Rakentamisen aikaset vaikutukset

Rakentamisen aikana vaikutukset liittyvät maanrakennustöiden aiheuttamaan meluun sekä maa-aines- ja erikoiskuljetusten lisääntymiseen alueella. Vaihtoehdossa VE1 voimaloita rakennetaan 27 ja vaihtoehdossa VE2 23. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten arvioidaan olevan vastaavanlaisia. Paliskuntaa lähimmät voimalat on sijoitettu vaihtoehdossa VE1 samoille alueille kuin vaihtoehdossa VE2, joten vaikutuksilla ei arvioida olevan suurta eroa.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia koko hankkeen kesto huomioiden. Hankealueelta on useita kilometrejä Hallan paliskunnan keskeisimmille laidunnusalueille, joten hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia poronhoidolle. Liikennöinti on suunniteltu suuntautuvan hankealueelta etelään, Ristijärven suuntaan, joten porokolareiden määrän ei arvioida lisääntyvän alueella tai vaikutus on korkeintaan vähäinen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Isolehdon tuulivoimahanke ei sijoitu poronhoitoalueelle, joten lähtökohtaisesti tuulivoima-alueella ei sijaitse poronhoidon kannalta merkittäviä rakenteita tai laidunalueita. Hallan paliskunnan alueelta

voi kulkeutua poroja tuulivoima-alueelle, sillä paliskunnan ja hankealueen rajalla ei ole esteaitaa estämässä porojen liikkumista paliskunnan rajojen ulkopuolelle. Poromäärien voidaan kuitenkin olettaa olevan vähäisiä, sillä rajalle ei ole esteaitaa rakennettu. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten arvioidaan olevan samankaltaisia, sillä paliskuntaa lähimmät voimalat sijaitsevat samoilla alueilla.

Isolehdon tuulivoima-aluetta lähimmät paliskunnan alueet eivät ole otollisimpia alueita poronhoidon kannalta, sillä alueella sijaitsee tällä hetkellä Lumivaaran tuotannossa olevat tuulivoimapuistot. Alue on myös laidunalueena määritelty paksulumiseksi alueeksi, joka on yleensä talvella haastavaa aluetta ravinnonkaivun kannalta. Noin kolmen kilometrin päässä tuulivoima-alueesta koilliseen sijaitsee porojen talvilaidunalueita. Tutkimuksien mukaan talvikautena tuulivoiman vaikutuksia on huomattu 3–4 kilometrin säteellä tuulivoimapuistosta. Vaikutukset ovat olleet selkeimpiä, jos tuulivoimapuisto on sijainnut keskellä laidunaluetta. Noin viiden kilometrin päässä tuulivoima-alueesta sijaitsee Hallan paliskunnan syys-, jäkälä- ja kevätlaidunalueita. Näiden laidunalueiden ja Isolehdon tuulivoima-alueen välissä sijaitsee Lumivaaran tuulivoimapuistot. Voidaan olettaa, että porot eivät nykytilannetta enempää välttelisi kyseisten laidunten käyttöä.

Näkyvyysanalyysin perusteella tuulivoima-alueen keskeisimmät näkyvyysalueet painottuvat Ristijärven suuntaan. Hallan paliskunnan alueella tuulivoima-alue näkyy selkeimmin Oravijärven, Seitenjärven ja Hyrynjärven alueella. Oravijärven näkymäalueet sijaitsee noin 5–6 kilometrin päässä tuulivoima-alueesta. Järven läheisyydessä sijaitsee porojen jäkälä- ja syyslaidunalueet. Etäisyys tuulivoima-alueeseen on kuitenkin sen verran suuri, ettei merkittävää vaikutusta porojen laidunten käyttöön arvioida olevan. Seitenjärven läheisyydessä sijaitsee porojen parhaat talvilaidunalueet, talvilaidunalueet, kokoamisalue sekä jäkälälaidunalue. Etäisyys tuulivoima-alueeseen Seitenjärven näkymäalueilta on kuitenkin 7–9 kilometriä, joten tutkimuksien mukaan poroille ei pitäisi aiheutua vaikutuksia kyseiseltä etäisyydeltä. Hyrynjärven alueelle on yli 14 kilometrin etäisyys tuulivoima-alueesta, joten vaikutuksia ei arvioida olevan myöskään tällä alueella.

Tuulivoima-alueen sisäisessä tieverkostossa hyödynnetään olemassa olevia teitä ja uusia teitä rakennetaan ainoastaan tuulivoimaloiden läheisyyteen. Alueelle ei rakenneta uusia teitä, jotka johtaisivat poronhoitoalueelle. Porot eivät siis nykytilannetta enempää pysty hyödyntää tiealueita paliskunnan alueella liikkumiseen tai siirtymiseen paliskunnan alueelta pois.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat hyvin samantapaisia kuin tuulivoima-alueen rakentamisessa. Toiminnan loppuessa voimalat puretaan ja alue maisemoidaan. Hankealueelta on useita kilometrejä Hallan paliskunnan keskeisimmille laidunnusalueille, joten hankkeesta ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia poronhoidolle. Todennäköisesti liikennöintikin suuntautuu hankealueelta etelään, joten vaikutus porokolareiden määrään on vähäinen. Hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole olennaisia eroja lopettamisen aikaisten vaikutusten osalta.

25.3.3. Sähkönsiirtoreitti

Rakentamisen aikaset vaikutukset

Sähkösiirtoreittivaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuvat kokonaisuudessaan poronhoitoalueen ja Hallan paliskunnan ulkopuolelle. Lähimmillään sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuvat aivan Hallan paliskunnan rajalle. Niiden läheisyydessä sijaitsee porojen talvilaidunalue. Paliskunnan rajalla ei ole esteaitaa, joka estäisi porojen liikkumisen paliskunnan ja poronhoitoalueen ulkopuolelle. On siis mahdollista, että poroja liikkuu myös sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B

läheisyydessä. Poromäärien voidaan kuitenkin olettaa olevan vähäisiä paliskunnan rajan tuntumassa, sillä rajalle ei ole esteaitaa rakennettu. Uuden voimajohdon rakentaminen toteutetaan vaiheittain, joten vaikutukset ovat paikallisia ja lyhytaikaisia.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVE2 rakennettaisiin 6,8 kilometriä voimalinjaa poronhoitoalueelle, josta 2,1 kilometriä olisi uutta johtokäytävää. Uusi johtokäytävä sijaitsee poronhoidonkannalta paksulumisella alueella, joka ei ole otollisinta laidunaluetta varsinkaan talvella. Noin 5 kilometriä rakennettaisiin uutta voimalinjaa olemassa olevalle johtokäytävällä. Kyseinen johtokäytävä sijaitsee porojen talvilaidunalueella. Rakentaminen tapahtuisi vaiheittain, joten häiriöalue olisi paikallinen ja lyhytaikainen. Tällöin vaikutuksetkin olisivat vähäisiä.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B ei arvioida olevan nykytilasta poikkeavaa vaikutusta poronhoitoon.

Vaihtoehto SVE2 sijoittuu suurilta osin olemassa olevalle johtokäytävälle, joten alueella liikkuvat porot ovat tottuneet voimajohdon läheisyyteen. Porot tuskin välttelevät voimajohtoaluetta nykytilannetta enempää. Uutta johtokäytävää rakennettaisiin kokonaisuudessaan 4,8 kilometriä ja se sijoittuisi osittain paliskunnan alueelle. On siis mahdollista, että porot käyttäisivät tätä avointa johtokäytävää paliskunnan alueelta pois siirtymiseen. Johtokäytävä kuitenkin suuntautuisi Isolehdon tuulivoima-alueelle. Porojen lisääntyvää liikkumista kohti tuulivoima-aluetta ei pidetä todennäköisenä, joten vaikutukset arvioidaan vähäisiksi.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Sähkönsiirtoon käytettävät voimajohdot jäävät mahdollisesti tuulivoimatoiminnan loppumisen jälkeen alueelle muuhun käyttöön. Toiminnan lopetuksesta ei siis aiheudu vaikutuksia poronhoitoon.

Vaihtoehdoista SVE1A, SVE1B ja SVE2 aiheutuisi väliaikaisia, mutta lyhytkestoisia vaikutuksia poronhoitoon, jos voimajohdot purettaisiin. Varsinkin vaihtoehdossa SVE2 porot todennäköisesti välttelisivät purettavia alueita melun ja liikenteen takia. Purkutöiden jälkeen alue palautuisi vähitellen voimajohtoja edeltäneeseen tilaan. Tähän kuitenkin kuluu aikaa. Purkamisen jälkeiset avoimet johtokäytävät voivat lisätä porojen kulkemista entisellä voimajohtoalueella. Vaihtoehdossa SVE2 avoin johtokäytävä voi johdattaa poroja paliskunnan alueelta pois. Kun johtokäytävän puuston poistaminen lopetetaan, metsittyy alue ajan kanssa itsekseen.

25.4. Vaihtoehtojen vertailu

Tuulivoima-alue ei sijoitu poronhoitoalueelle. Vaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta, joten hankkeesta ei aiheudu vaikutuksia poronhoidolle. Vaihtoehdossa VE1 tuulivoimaloita rakennetaan 27 ja vaihtoehdossa VE2 23 voimalaa. Paliskuntaa lähimmät voimalat sijoittuvat samoille alueille vaihtoehdosta riippumatta, joten merkittäviä eroja vaikutuksilla ei ole. Lisäksi paliskunnan alueella, aivan Isolehdon tuulivoimahankkeen rajalla, sijaitsee toiminnassa oleva tuulivoimapuisto. Voimalat näkyvät paliskunnan alueelle, joten vaihtoehdossa VE2 arvioidaan olevan pienemmät vaikutukset vähäisemmän voimalamäärän takia. VE1 ja VE2 vaihtoehtojen muutoksen suuruus arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa vähäiseksi kielteiseksi.

Sähkönsiirtoreitin rakentaminen aiheuttaa melua ja liikenteen lisääntymistä rakennettavalla alueella. Vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia rakentamisen ja purkamisen aikana, sillä reitti sijoittuu aivan poronhoidon rajalle sekä talvilaidunalueen läheisyyteen. Vaikutukset eivät

välttämättä ole ainoastaan negatiivisia, sillä alueen välttely estäisi myös porojen liikkumisen poronhoitoalueen ulkopuolelle. Rakentamisen ja mahdollisen purkamisen vaikutukset ovat kuitenkin väliaikaisia. Toiminnan aikaisia vaikutuksia ei arvioida aiheutuvan nykytilannetta enempää, sillä alueella sijaitsee tälläkin hetkellä toiminnassa oleva voimalinja. Kokonaisuudessaan vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B arvioidaan merkittävyydeksi ei muutosta. Vaihtoehdossa SVE2 poronhoitoalueelle rakennetaan yhteensä noin 7 kilometriä uutta voimajohtoa ja tästä noin 5 kilometriä sijoittuu olemassa olevalle johtokäytävälle. Uutta johtokäytävää rakennetaan poronhoitoalueelle noin 2 kilometriä. Uusi johtokäytävä ei sijoitu poronhoidon kannalta merkittävälle alueelle. On kuitenkin mahdollista, että porot käyttävä uutta johtokäytävää paliskunnan alueelta pois siirtymiseen. Johtokäytävä suuntautuu kuitenkin tuulivoima-alueelle, joten merkittävästi lisääntyvää liikkumista kohti tuulivoima-aluetta ei pidetä todennäköisenä. Vaihtoehdossa SVE2 arvioidaan olevan eniten vaikutuksia poronhoidolle, vaikka siinäkin muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi.

Hankkeen vaikutusten merkittävyys Hallan paliskunnan poronhoidolle on määritelty kaikilta osa-alueilta joko **ei muutosta tai vähäiseksi kielteiseksi**. Tuulivoima-alue ja kaksi sähkönsiirtoreittivaihtoehtoa eivät sijoitu paliskunnan alueelle. Ainoastaan yksi sähkönsiirtoreittivaihtoehto sijoittuu paliskunnan alueelle ja siinä hyödynnetään suurilta osin olemassa olevaa johtokäytävää. Kyseinen sähkönsiirtovaihtoehto ei sijoitu merkittäville poronhoidollisille alueille.

Poronhoitoon kohdistuu monenlaisia paineita ja vaikutuksia eri hankkeista. Vaikka tulevaisuudessa toteutuvien hankkeiden yksityiskohdista ja ajoituksesta ei ole tarkkaa tietoa, voidaan pitää ilmeisenä, että erilaiset maankäyttöpaineet tulevat vaikuttamaan poronhoitoon Hallan paliskunnassa ja muualla lähialueilla.

Taulukko 25.1 Vaikutusten merkittävyys

	- Erittäin suuri muutos	Suuri muutos	Kohtalainen muutos	Vähäinen muutos	Ei muutosta	Vähäinen muutos	Keskisuuri muutos	Suuri muutos	+ Erittäin suuri muutos
Vähäinen herkkyys				VE1, VE2, SVE2	V0, SVE1A, SVE1B				
Kohtalainen herkkyys									
Suuri herkkyys									
Erittäin suuri herkkyys									

	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

25.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankealue on pyritty toteuttamaan niin, että haittoja poronhoidolle tulisi mahdollisimman vähän. Haittojen ilmentyessä tulisi tuulivoimayhtiön ja paliskunnan sopia lieventävistä toimista ja mahdollisesti korvausmenettelystä keskenään.

25.6.Arvioinnin epävarmuus

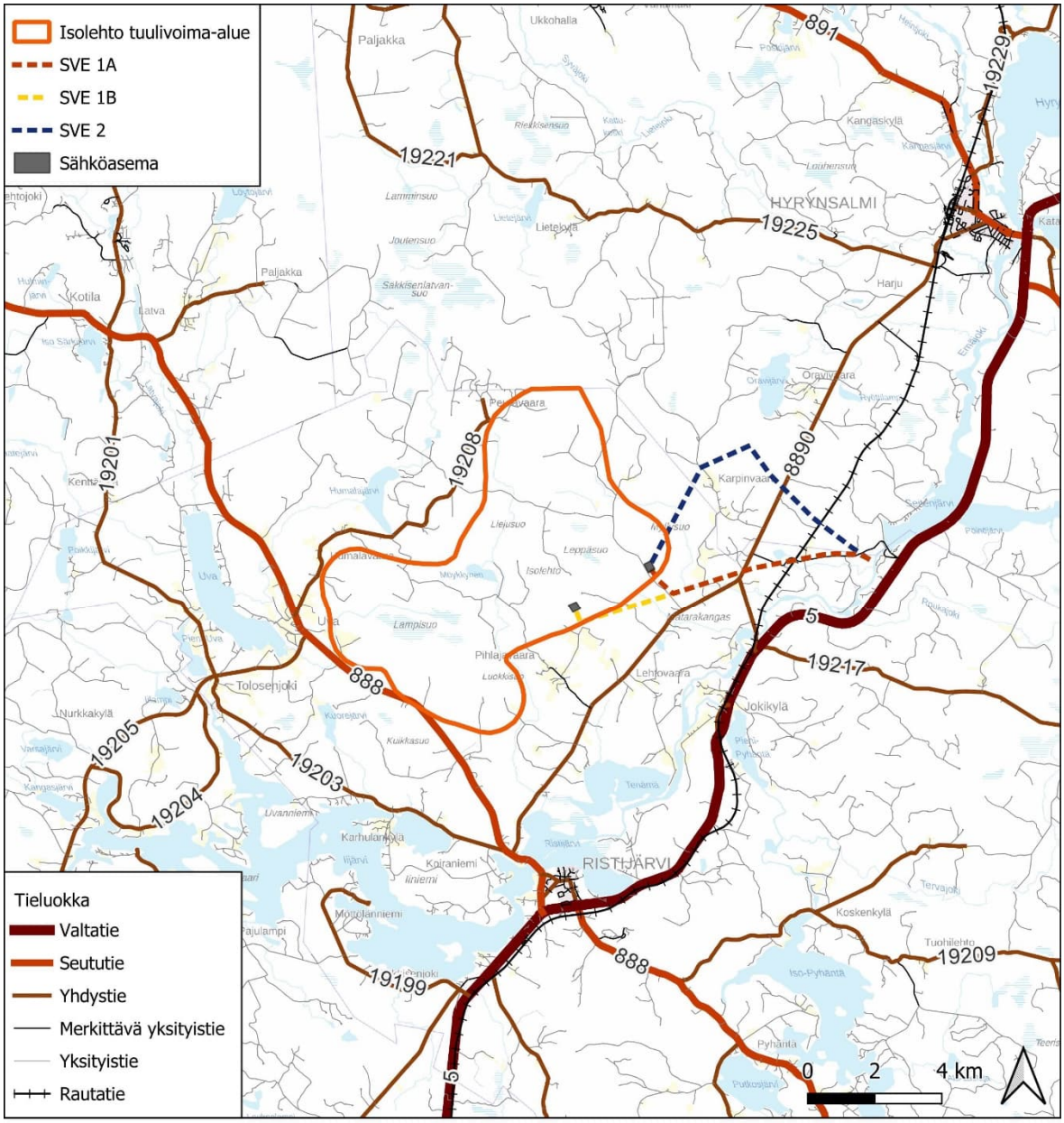
Hankkeen sijoittuminen pääasiassa poronhoitoalueen ja Hallan paliskunnan ulkopuolelle, ei alueella arvioida olevan suurta merkitystä poronhoidolle. Lisäksi alueella on jo nyt toiminnassa oleva tuulivoimapuisto, joten alueen porot ovat tottuneet tuulivoiman läheisyyteen. Tämän takia arviointi on laadittu yleispiirteisiä aineistoja hyödyntäen. Aineistojen käyttöön liittyy epävarmuuksia, mutta hankkeen sijainti huomioiden, ei tällä epävarmuudella arvioida olevan merkittävää vaikutusta arvioinnin lopputuloksen kannalta. Arvioinnin epävarmuuteen liittyy myös paliskuntaa koskevat muut hankkeet. Näiden hankkeiden ja Isolehdon hankealueen yhteisvaikutuksiin liittyy vaikeasti ennustettavia tekijöitä. Epävarmuuksia liittyy hankkeiden toteutumiseen, niiden aikatauluihin sekä kuinka ne vaikuttavat yhdessä poronhoitoon. Keskeisin epävarmuustekijä liittyy myös porojen käyttäytymiseen, sillä jokainen poro on yksilö, joten yksittäisen poron tai porotokan suhtautumista tuulivoimaan ei voida yleistää kaikkiin poroihin.

26. Liikenne

26.1. Nykytila

26.1.1. Maantieliikenne

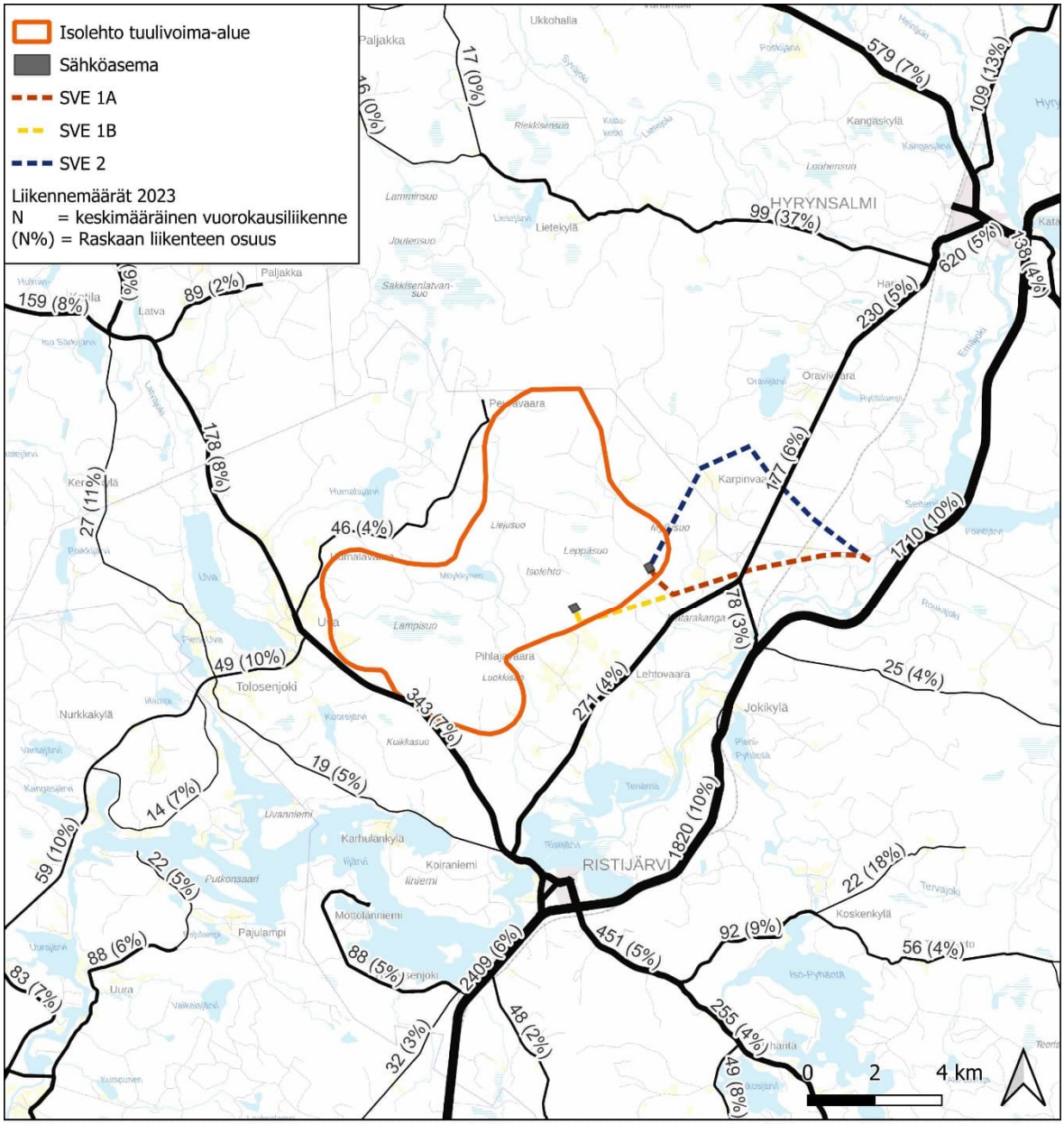
Tuulivoima-alueen lähimmät maantiet ovat tuulivoima-aluetta sen lounaispuolella sivuava seututie 888 (Puolangantie) ja luoteispuolella maantie 19208 (Peuravaarantie). Itäpuolella noin 1 km päässä kulkee maantie 8890 (Hyrynsalmentie) sekä etäämmällä itäpuolella, noin 4 km päässä valtatie 5. Pohjoisessa lähin maantie on maantie 19225 (Lietekyläntie), noin 5 km päässä tulivoima-alueesta. Tuulivoima-alueen sisällä on pieniä yksityisiä metsäteitä. Kulku tuulivoima-alueelle tulee tapahtumaan valtatieltä 5 seututielle 888 (Puolangantie) sekä maantielle 8890 (Hyrynsalmentie), joilta jatketaan alueelle johtaville yksityisteille. Tuulivoima-aluetta lähimmät maantiet on esitetty alla olevassa kuvassa (Kuva 26.1).



Kuva 26.1 Lähialueen yleiset tiet (Väylävirasto).

Tuulivoima-alueen lounaspuolella kulkevan Puolangantie (mt888) keskimääräinen liikennemäärä vuonna 2023 oli 343 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 7 %. Tuulivoima-alueen luoteispuolella sijaitsevan Peuravaarantien (mt19208) keskimääräinen liikennemäärä oli 46 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 4 %. Itäpuolella kulkevan Hyrynsalmentien (mt8890) keskimääräinen liikennemäärä oli tuulivoima-alueen kohdalla 271 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 4 %. Valtatien 5 liikennemäärät lähellä tuulivoima-aluetta olivat suurimmillaan 2409 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli

noin 6 %. Pohjoisessa kulkevan Lietekyläntien (mt19225) liikennemäärä oli 99 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskasta liikennettä oli noin 37 %. Tuulivoima-alueen läheisyydessä sijaitsevien teiden liikennemäärät (keskimääräinen vuoro-kausiliikennemäärä KVL) on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 26.2).

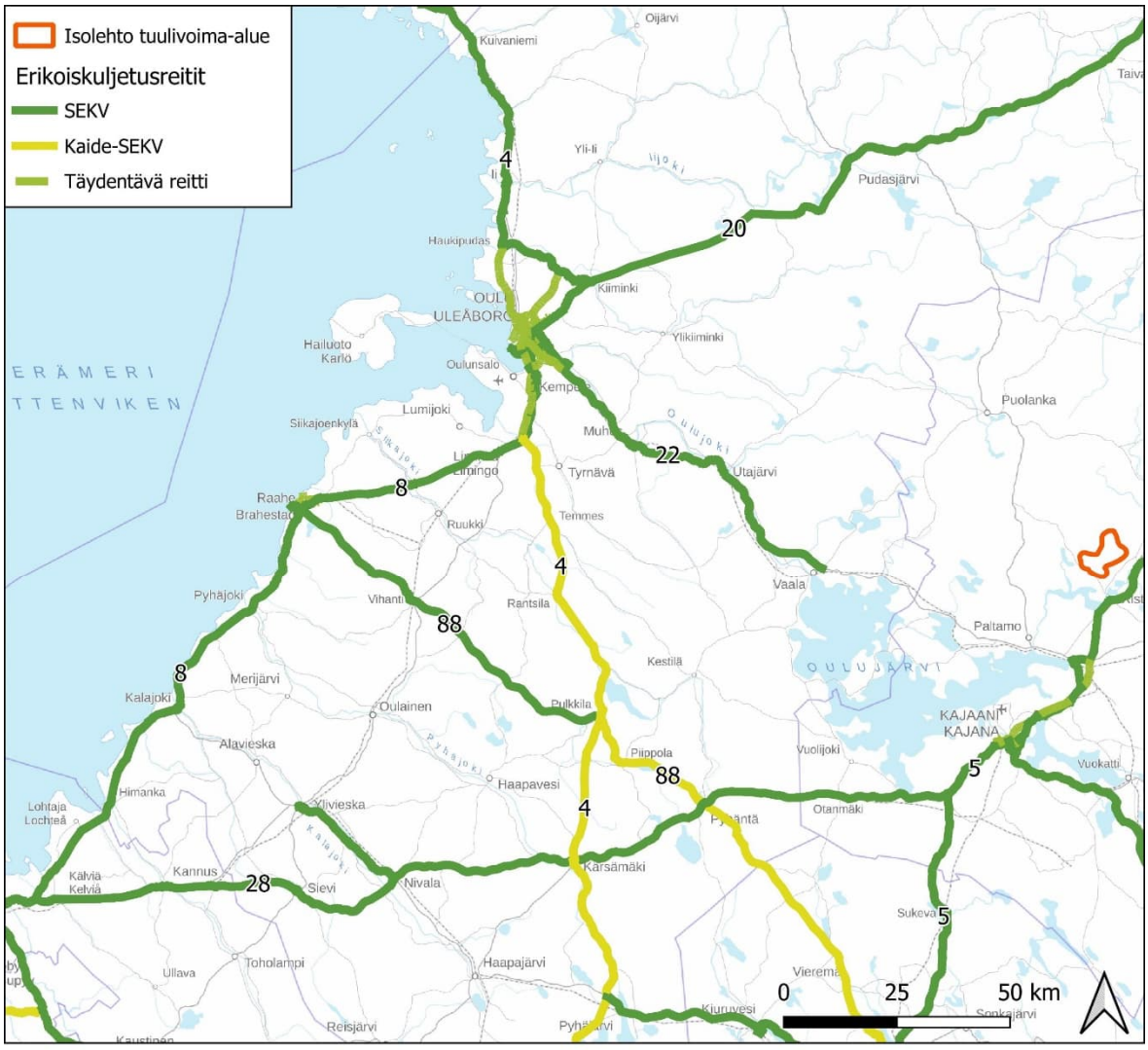


Tulostettu 06/05/2025, ML.
Lähteet: Liikennemäärät 2023: Väylävirasto
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 26.2 Tuulivoima-alueen lähellä sijaitsevien teiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät 2023, Väylävirasto.

26.1.2. Satamat

Tuulivoima-aluetta lähimmät satamat sijaitsevat Oulussa ja Raahessa. Tuulivoimaloiden komponenttien kuljetus satamasta tuulivoima-alueelle tapahtuu mahdollisuuksien mukaan Väyläviraston määrittämiä erikoiskuljetusreittejä pitkin. Matkaa hankealueelle kertyy Oulun satamasta noin 185 km, jos kuljetaan lyhintä reittiä valtatietä 22 pitkin. Valtatie 22 ei kuulu koko matkalta suurten erikoiskuljetusten verkkoon (SEKV), joten jos kuljetaan erikoiskuljetusreittejä pitkin, matkaa Oulun satamasta kertyy noin 265 km. Raahen satamasta matkaa kertyy SEKV-reittiä pitkin noin 260 km. Lyhin reitti Raahen satamaan sisältää osuuksia, jotka eivät kuulu suurten erikoiskuljetusten verkkoon. Erikoiskuljetusreitit hankealueen läheisyydessä on kuvattu alla olevassa kuvassa (Kuva 26.3). Suurten erikoiskuljetusten tavoitetieverkko (SEKV) tarkoittaa verkkoa, joka mahdollistaa 7x7x40 metrin (korkeus x leveys x pituus) kokoisten kuljetusten suorittamisen. Kaide-SEKV on SEKV-reitti, jossa on kapea keskikaideratkaisu. Täydentävälle reitille on erikseen määritetyt mitat.



Tulostettu 21/03/2025, ML.
Lähteet: Erikoiskuljetusreitit: Väylävirasto
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 26.3 Erikoiskuljetusreitit hankealueen läheisyydessä.

26.1.3. Rautatie- ja lentoliikenne

Tuulivoima-alueen itäpuolella, noin 3 km päässä kulkee Kontiomäki - Pesiökylä rata. Kaikki hankkeen sähkönsiirtovaihtoehdot risteävät rautatien kanssa. Arvioiduille kuljetusreiteille ei sijoitu tasoristeyksiä.

Lähin lentoasema on Kajaanin lentoasema, joka sijaitsee hankealueesta noin 50 km lounaaseen. Tuulivoima-alue sijoittuu Kajaanin lentoaseman korkeusrajoitusalueelle, jolla esteen suurin sallittu huipun korkeus merenpinnan tasosta on 644 m. Maanpinnan korkeuden ollessa tuulivoima-alueella noin 170–337 m merenpinnan yläpuolella, korkeusrajoitus estää 320 m korkeiden voimaloiden rakentamista kaikkein korkeimmille kohdille tuulivoima-alueelle. Maanpinta voi olla korkeimmillaan 324 m merenpinnan yläpuolella, jotta 320 m korkeiden tuulivoimaloiden rakentaminen voidaan sallia.

26.1.4. Sähkönsiirron vaihtoehdot

Tuulivoima-alueen sisällä sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Tuulivoima-alueen ulkopuolinen sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdoin. Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot risteävät maantien 8890 sekä Kontiomäki - Pesiökylä rataosuuden kanssa.

26.2. Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Liikenteellisten vaikutusten arvioinnin kohteena ovat mahdolliset kuljetusreitit satamista hankealueelle, sekä hankealueen läheisyyteen sijoittuva yleinen maantieverkko. Liikenteellisiä vaikutuksia on arvioitu tuulivoimapuiston rakentamis-, toiminta- ja purkuvaiheissa. Liikenteellisten vaikutusten arviointiin sisältyvät rakentamisvaiheessa tuulivoimalaosien kuljetusten lisäksi voimaloiden perustusten, asennuksen ja tarvittavien uusien yksityisteiden rakentamisen vaatimien kuljetusten synnyttämien liikennevirtaennusteiden tarkastelu. Lisäksi arvioidaan kuljetusreitin tiestön ja siltarakenteiden kelpoisuutta hankkeen liikenteellisiin tarpeisiin. Lisäksi liikenteellisten vaikutusten arviointiin sisältyy kuljetusreitin ja hankealueen osalta myös liikenneturvallisuuden sekä liikenteen aiheuttamien päästöjen, melun ja tärinän arviointia. Kuvatut arviointimenetelmät koskevat myös sähkönsiirtoreittejä. Hankkeen aiheuttamien liikennetarpeiden arvioidaan kohdistuvan kokonaisuudessaan tieverkolle, eikä hankkeen arvioida synnyttävän rautatie- tai lentoliikennettä. Myöskään tuulivoimaloiden osien laivakuljetuksia satamaan ei ole arvioitu, vaan arviointi alkaa satamasta.

Liikennevaikutusten arviointia varten on selvitetty hankealueen lähiympäristön maanteiden kokonaisliikennemääriä sekä raskaan liikenteen määriä. Liikenteellisiä vaikutuksia on arvioitu vertaamalla hankkeen aiheuttamia liikennemäärien muutoksia nykyisiin liikennemääriin ja raskaan liikenteen osuuksiin. Liikenneverkon nykytilan selvittämisessä on käytetty lähtötietoina Väyläviraston tiestötietojärjestelmän tietoja sekä Digiroad-aineistoa. Liikennemäärien nykytilatiedot on koottu Väyläviraston vuoden 2023 liikennemäärätiedoista. Hankkeesta aiheutuva liikenteen määrän lisääntymistä ja sen sijoittumista tieverkolle arvioitiin tuulivoimaloiden määrän, tyypin ja sijoittamisen perusteella.

Vaikutuksia liikenteeseen on analysoitu asiantuntija-arviona yllä mainittujen lähtötietojen sekä hankkeen toimijalta saatujen tietojen perusteella.

Isolehdon alueen tieverkon ja ympäristön herkkyys suunnittelualueella liikenteen näkökulmasta määritellään alla esitetyn taulukon kriteereiden mukaan (Taulukko 26.1).

Taulukko 26.1 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit (Ikäheimo, 2015)

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Tie ei ole paikallisesti erityisen merkittävä yhteys.	Tie on paikallisesti merkittävä yhteys.	Tie on paikallisesti ja alueellisesti merkittävä yhteys.	Tie on alueellisesti ja valtakunnallisesti merkittävä yhteys.
Nykyiset ajoneuvoliikenteen määrät ovat pienet.	Nykyiset ajoneuvoliikenteen määrät ovat kohtalaiset.	Nykyiset ajoneuvoliikenteen määrät ovat suuret.	Nykyiset ajoneuvoliikenteen määrät ovat hyvin suuret.
Nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat pienet.	Nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat kohtalaiset.	Nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat suuret.	Nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat hyvin suuret.
Liikenteen kasvu heikentäisi vain vähän liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta.	Liikenteen kasvu heikentäisi liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta.	Liikenteen kasvu heikentäisi huomattavasti liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta.	Liikenteen kasvu heikentäisi erittäin huomattavasti liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta.
Ei herkästi häiriintyviä kohteita, kuten esimerkiksi kouluja, palvelutaloja ja asutusta.	Jonkin verran herkästi häiriintyviä kohteita, kuten esimerkiksi kouluja, palvelutaloja ja asutusta.	Melko paljon herkästi häiriintyviä kohteita, kuten esimerkiksi kouluja, palvelutaloja ja asutusta.	Paljon herkästi häiriintyviä kohteita, kuten esimerkiksi kouluja, palvelutaloja ja asutusta.

Seututie 888 kulkee Ristijärven taajaman ohi ja on paikallisesti ja alueellisesti merkittävä yhteys, jolla on nykytilassa kohtalaisesti liikennettä. Nykyiset raskaan liikenteen määrät ovat kuitenkin matalat, eikä liikenteen kasvu heikennä liikenneturvallisuutta ja liikenteen sujuvuutta merkittävästi. Kuljetusreitillä on myös vain vähän asutusta eikä lainkaan erityisen herkästi häiriintyviä kohteita. Isolehdon ympäristön ja läheisen tieverkon herkkyys liikenteellisten vaikutusten näkökulmasta on vähäinen.

Taulukko 26.2 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit.

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus kasvavaa erittäin huomattavasti, kun kuljetusreitillä kunnostetaan tieverkkoa.
Suuri +++	Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus kasvavaa huomattavasti, kun kuljetusreitillä kunnostetaan tieverkkoa.
Kohtalainen ++	Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus kasvavaa jonkin verran, kun kuljetusreitillä kunnostetaan tieverkkoa.
Vähäinen +	Liikenteen sujuvuus ja liikenneturvallisuus kasvavaa hieman, kun kuljetusreitillä kunnostetaan tieverkkoa.

Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Vähäinen -	Liikennemäärän ja raskaan liikenteen osuuden kasvu on vähäistä. Liikenneturvallisuus heikkenee vain vähän tai ei lainkaan. Liikenteen sujuvuus heikkenee vain vähän tai ei lainkaan, tai vaikutukset ovat hyvin paikallisia tai hetkellisiä.
Kohtalainen - -	Liikennemäärän ja raskaan liikenteen osuuden kasvu on kohtalaista. Liikenneturvallisuus heikkenee kohtalaisesti tai vähän. Liikenteen sujuvuus heikkenee kohtalaisesti tai vähän.
Suuri - - -	Liikennemäärän ja raskaan liikenteen osuuden kasvu on huomattavaa. Liikenneturvallisuus heikkenee huomattavasti tai kohtalaisesti. Liikenteen sujuvuus heikkenee huomattavasti.
Erittäin suuri - - - -	Liikennemäärän ja raskaan liikenteen osuuden kasvu on hyvin huomattavaa. Liikenneturvallisuus heikkenee erittäin huomattavasti tai huomattavasti. Liikenteen sujuvuus heikkenee erittäin huomattavasti.

Muutoksen suuruutta käsitellään tarkemmin luvussa 26.4.

26.3. Vaikutukset liikenteeseen

26.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Liikenteen osalta suurimmat vaikutukset aiheutuvat rakentamisen aikaisista vaikutuksista, joten myös vaikutusten arvioinnin pääpaino on rakentamisen aikaisissa vaikutuksissa.

Vaihtoehdossa VE0 tuulivoimahanke jätetään toteuttamatta, eikä hankkeesta siten aiheudu negatiivisia tai positiivisia vaikutuksia liikenteelle.

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 hankkeen vaikutukset liikenteeseen ajoittuvat pääasiassa rakennusvaiheeseen, jolloin hankkeen aiheuttama liikennetuotos koostuu pääosin tuulivoimaloiden perustusten sekä tieverkon ja asennuskenttien rakentamiseen tarvittavien maa-ainesten kuljetuksista sekä tuulivoimaloiden osien kuljetuksista. Rakentamisen alkuvaiheessa raskas liikenne muodostuu suurilta osin maa-aineksen ajoista. Kun tiet ja nostokentät on saatu rakennettua alkavat voimaloiden osien erikoiskuljetukset. Suurimmat tuulivoimaloiden osat (torni, konehuone, lavat) kuljetetaan tuulivoima-alueelle erikoiskuljetuksina. Erikoiskuljetuksilla saattaa olla hetkellisiä negatiivisia vaikutuksia liikenteen sujuvuuteen kuljetusreitin vaikutusalueella. Maa-ainesten kuljetukset ajoittuvat tyypillisesti koko rakentamisajalle. Voimaloiden osien kuljetuksia varten maanteiden, siltojen ja rumpujen kantokyky on varmistettava hyvissä ajoin ennen kuljetuksia.

Arvioitu kuljetusreitti
Tuulivoimaloiden osat arvioidaan tässä vaiheessa tuotavan tuulivoima-alueelle Raahen satamasta. Raahen satamasta mahdollinen kuljetusreitti kulkee ensin yhdystietä 8102 (Lapaluodontie) itään kantatielle 88 (Kantatie), jota seurataan Pyhännälle. Pyhännältä reitti kääntyy itään valtatielle 28, jota

kuljetaan Mainualle. Mainualta käännytään pohjoiseen valtatielle 5, josta käännytään seututielle 888 (Puolangantie) Ristijärven kohdalla. Tuulivoima-alueelle kuljetaan mahdollisesti seuraavien yksityisteiden kautta; Peritalontie, Pihlajavaarantie ja Juurikantie. Edellä kuvattu kuljetusreitti kulkee suurten erikoiskuljetusten verkkoa pitkin Ristijärvelle asti. Kuljetusreitin tarkastelussa on hyödynnetty Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun liittojen selvitystä Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueilla (2022). Suurten erikoiskuljetusten verkkoa on suositeltavaa käyttää, mutta tulee myös huomioida, että se ei itsessään takaa tuulivoimaloiden osien erityissuurten kuljetusten ongelmatonta liikennöitävyyttä reitillä.

Lähellä tuulivoima-aluetta seututien 888 ja maantien 8890 ajoradan leveydet ovat 6 m. Molempien teiden poikkileikkaus lähellä tuulivoima-aluetta on 6,5/6 m. Ristijärven taajaman ohittava osuus kantatiestä on hieman leveämpi sen poikkileikkauksen ollessa 7/6,5 m. Koirasalmen sillalla Ristijärven taajaman kohdalla ajoradan leveys on 10 m. Tuulivoima-alueen läheisyyden kapeat ajoradat eivät sovellu parhaalla mahdollisella tavalla kasvaviin raskaan liikenteen kuljetuksiin tai erittäin suuriin erikoiskuljetuksiin. Kapea poikkileikkaus saattaa aiheuttaa haasteita erityisesti suurimmille erikoiskuljetuksille.

Mahdollisilla kuljetusreiteillä kaikki yleiset tiet ovat päällystettyjä ja päällysteiden kunto on pääasiassa hyvä. Hankkeen vaikutuksesta lisääntyvä raskas liikenne ja erikoiskuljetukset kuluttavat asfalttipäällysteitä, joita saatetaan joutua uusimaan hankkeen aikana tai sen valmistuttua. Kainuun maakuntakaavassa valtatie 5 sekä Kontiomäki - Pesiökylä rata on merkitty parannettaviksi. Tuulivoima-alueelle johtavat nykyiset yksityistiet ovat sorapintaisia, ja niiden käyttö saattaa edellyttää monin paikoin uudelleenrakentamista tai kantavuuden vahvistamista jo ennen hankkeen rakentamisen käynnistymistä tai tierakenteiden ennallistamista rakentamisvaiheen jälkeen.

Raahen sataman läheisyydessä tiestön nopeusrajoitus on 50–60 km/h. Muualla kuljetusreitillä nopeusrajoitus vaihtelee pääosin 80–100 km/h välillä. Taajamien kohdissa nopeusrajoitus ajoittain tippuu alemmaksi. Teiden geometria on pääosin nopeustasoja vastaava. Seututielle 888 ja maantiellä 8890 nopeusrajoitus on 80 km/h, lukuun ottamatta Ristijärven taajaman ohittavaa kohtaa, jossa nopeusrajoitus on 60 km/h.

Maantielle 8890 (Hyrynsalmentie) sekä tuulivoima-alueelle johtaville yksityisteille sijoittuu jonkin verran asutusta. Lisäksi kuljetusreitti sivuaa Pyhäjärven taajamaa, joskaan ohittavan tieosuuden (seututie 888) varteen ei sijoitu kuin yksittäisiä kiinteistöille johtavia liittymiä. Ennen kuljetusten aloittamista tulee kuljetusreitin soveltuvuus suurille erikoiskuljetuksille varmistaa yksityiskohtaisesti. Tuulivoima-alueelle johtavien yksityisteiden liittymät vaativat todennäköisesti parantamistoimenpiteitä kuten liittymäalueen avartamista ja puuston raivausta, sekä liikennemerkkien ja valaisinpylväiden poistoa. Ristijärven kohdalla seututien 888 yhteydessä kulkee kävelyn ja pyöräilyn väylä.

Kuljetusreitille ei sisälly paino- tai korkeusrajoitettuja siltoja.

Käytettävät kuljetusreitit tarkentuvat hankkeen edetessä.

Kuljetusmäärät

Liikennettä lisäävät rakentamisvaiheessa etenkin kiviaines-, betoni-, teräs- ja muut materiaalikuljetukset, joita tarvitaan tuulivoimaloiden perustusten sekä uusien ja kunnostettavien teiden rakentamista varten. Lisäksi tuulivoimaloiden osat tuodaan tuulivoima-alueelle erikoiskuljetuksina, joiden määrä on vähäisempi, mutta häiriö muulle liikenteelle merkittävämpi. Tuulivoimaloiden osat tuodaan satamasta. Tässä YVA-selostuksessa on arvoitu, että tuulivoimaloiden osat tuodaan Raahen satamasta. Liikennemäärän kasvusta johtuvia liikennevaikutuksia on arvioitu tarkemmin pääasiassa

tuulivoima-alueen lähettyvillä sijaitsevalla tieverkolla. Etenkin maa-aines- ja materiaalikuljetusten kohdalla kuljetusten tulosuunnan arviointi on haastavaa. Tässä YVA-selostuksessa maa-aines- ja materiaalikuljetuksien on arvoitu saapuvan tasaisesti kahdesta suunnasta; valtatietä 5 etelästä sekä valtatietä 5 pohjoisesta. Lisäksi selostuksessa on arvioitu, että kuljetukset kulkevat samaa reittiä seututietä 888 maantien 8890 liittymään asti, josta ne jakautuvat tasaisesti seututielle 888 ja maantielle 8890. Kuljetusten tarkka määrä ja todenmukaisempi suuntautuminen maantieverkolle täsmentyy hankkeen edetessä. Arvioitu maa-aines- ja materiaalikuljetusten määrä perustuu hanketoimijalta saatuihin tietoihin hankkeen teknisestä toteutuksesta sekä asiantuntija-arvioihin liittyen mm. alueen maaperän ominaisuuksiin. Hanketoimijalta saadun tiedon mukaan pääosa kiviaineksista tullaan tuottamaan hankealueella mobiilimurskauslaitoksella, ja betonia on mahdollista tuottaa omalla betoniasemalla. Kokonaisuudessaan maa-aines- ja materiaalikuljetuksista 75 % arvioidaan saatavan hankealueen sisältä, jolloin hankealueen ulkopuolelta tulevien materiaalikuljetusten määrä vähenee. Maa-aines- ja materiaalikuljetusten määriä arvioitaessa on otettu huomioon uusien ja parannettavien teiden määrä, tarvittava betoni, nostoalueiden massat, sähköaseman rakentaminen sekä tarvittava hiekka/murske. Hankkeessa pyritään massatasapainoon ja alueelta poistettavat massat pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään hankealueen sisällä. Massatasapainoon pyrkimisen nähdään vähentävän kuljetuksia tuulivoima-alueen ulkopuolella.

Vaihtoehdossa VE1 tuulivoima-alueelle rakennetaan 27 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 23 voimalaa. Alla olevissa taulukoissa (Taulukko 26.3, Taulukko 26.4, Taulukko 26.5) on tarkastelu molempien hankevaihtoehtojen aiheuttamia liikennemäärän lisäyksiä.

Taulukko 26.3 Kuljetusmäärien arvioinnissa käytetyt tunnusluvut.

Voimalakuljetukset	
Erikoiskuljetusta / voimala (max. kpl)	12
Betoniautoa / voimala (max. kpl)	150
Käytetyt massamäärät	
Uusi tie (m3/km)	6000
Parannettava tie (m3/km)	2000
Nostoalue (m3/kpl)	3300
Sähköasema (m3/kpl)	5000
Perustukset betonia (m3/kpl)	800
Kuljetuskapasiteetti	
Hiekka/murske (m3/auto)	20

Taulukko 26.4 Hankevaihtojen VE1 ja VE2 tuulivoimaloiden, sähköasemien sekä uusien ja parannettavien teiden arvot.

Voimalat			
VE1		VE2	
Tuulivoimala	27	Tuulivoimala	23
Sähköasema	1	Sähköasema	1
Tiestö			
Uudet tiet (m)	14115	Uudet tiet (m)	13120
Parannettavat tiet (m)	24700	Parannettavat tiet (m)	23600

Taulukko 26.5 Hankevaihtojen VE1 ja VE2 kuljetusmäärät. Materiaaleista 75 % arvioidaan saatavan hankealueelta, jolloin materiaalikuljetusten määrä vähenee.

Kuljetusmäärät (yhteen suuntaan)		
	VE1	VE2
Erikoiskuljetukset (kpl)	324	276
Betoniautot (kpl)	4050	3450
Hiekka/murske (kpl)	11410	10341
Yht. (kpl)	15784	14067
Kuljetusmäärät / arkipäivä		
	VE1	VE2
Materiaalikuljetukset (yhteen suuntaan) / arkipäivä	30	27
Erikoiskuljetukset (yhteen suuntaan) / arkipäivä	0,6	0,5
Yht. kuljetuksia / arkipäivä (sis. paluumatkat)	61	54

Päiväkohtaisen kuljetusmäärän laskennassa käytetty arvioitu rakentamisaika on kaksi vuotta, ja oletuksena on, että kuljetuksia tehdään vain arkipäivisin. Jos kaikki tarvittavat materiaalit ja maa-ainekset jouduttaisiin kuljettamaan hankealueelle muualta, arvioitu liikennemäärän kasvu olisi 54–61 raskasta ajoneuvoa päivässä. Raskaisiin kuljetuksiin lasketaan mukaan myös tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetukset.

Tässä YVA-selostuksessa arvioidaan kuitenkin, että 75 % kaikista materiaaleista ja maa-aineksista saataisiin hankealueelta, jolloin päivittäisen liikennemäärän kasvu olisi molemmissa hankevaihtoehdoissa noin 15 raskasta ajoneuvoa päivässä, josta osa on erikoiskuljetuksia. Päiväkohtaisiin kuljetusmääriin on sisällytetty myös tyhjänä ajot takaisin. Näiden kuljetusten lisäksi hankealueelle kohdistuu rakentamisen aikana jonkin verran muiden työkoneiden kuljetuksia sekä työntekijöiden henkilöliikennettä. Erikoiskuljetuksiin käytetty kalusto ajetaan myös tyhjänä takaisin, muttei välttämättä siinä kokoluokassa missä se on hankealueelle ajettu.

Kuljetusten vaikutukset maantieverkolla

Alla olevassa taulukossa on esitetty kokonaisliikennemäärän sekä raskaan liikenteen määrän lisääntyminen suhteessa nykyisiin liikennemääriin. Taulukossa esitetty kuljetusreitti on kuvattu ylempänä. Alla olevassa taulukossa on tarkasteltu kuljetusten vaikutusta hankealueen läheisyyteen sijoittuvalla tieverkolla. Suhteelliset kasvut liikennemäärissä perustuvat edellä esitettyihin arvioihin kuljetusten määristä (Taulukko 26.3). Tarkastelun laajentaminen kymmenien kilometrien päähän hankealueesta tai satamiin asti ei ole tarkoituksenmukaista, sillä oletus on, että maa-ainekset ym. tuodaan verrattain läheltä hankealuetta, ja että ne jakautuvat tasaisesti ympäröivälle tieverkolle.

Taulukko 26.6 Liikenteen lisääntyminen arvioidulla kuljetusreitillä tuulivoima-alueen lähettyvillä suhteessa nykyisiin liikennemääriin. 30 % tarvittavista materiaalimääristä oletetaan saatavan hankealueen sisältä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys					
Numero	Osuus	Nykyinen liikenne-määrä	Nykyinen raskaan liikenteen määrä	Lisäys ko-konaisliikenne-määriin		Lisäys raskaan liikenteen määriin	
				VE 1	VE 2	VE 1	VE 2
Valtatie 5 pohjoisesta							
vt 5	kt 89 liittymä - st 888 liittymä	2622	159	1 %	1 %	10 %	8 %
Valtatie 5 etelästä							
vt 5	mt 8891 liittymä - Saukontien liittymä	1980	178	1 %	0 %	6 %	5 %
vt 5	Saukontien liittymä - st 888 liittymä	2390	206	0 %	0 %	5 %	5 %
Seututien 888 liittymästä							
st 888	vt 5 liittymä - Kirkkotien liittymä	579	58	3 %	2 %	26 %	23 %
st 888	Kirkkotien liittymä - Mikkolantien liittymä	454	46	3 %	3 %	33 %	29 %
st 888	Mikkolantien liittymä - Hyrynsalmentien liittymä	760	47	2 %	2 %	32 %	29 %
Seututietä 888 kulkevat kuljetukset							
st 888	Hyrynsalmentien liittymä - Juurikanten liittymä	343	25	4 %	2 %	31 %	27 %
Maantietä 8890 kulkevat kuljetukset							

mt 8890	Puolangantien liittymä - Peritalontien liittymä	271	10	6 %	2 %	76 %	68 %

Kokonaisliikennemäärän arvioidaan kasvavan suhteellisesti eniten maantiellä 8890 (Hyrynsalmentie) sekä seututiellä 888 (Puolangantie) lähellä tuulivoima-aluetta. Molemmissa hankevaihtoehdoissa kokonaisliikennemäärät kasvavat näillä tieosuuksilla noin 2–6 % hankevaihtoehdosta riippuen. Kokonaisliikennemäärän suhteellinen kasvu on kuitenkin pientä. Myös raskaan liikenteen määrä kasvaa suhteellisesti eniten maantiellä 8890, jossa kasvu on selvästä suurempaa kuin seututiellä 888. Maantien 8890 nykyisten liikennemäärien ollessa vähäisiä, hankkeesta aiheutuva liikennemäärän lisääntyminen näyttäytyy suhteellisesti suurena. Raskaan liikenteen määrä nouse nykytilan 10 ajoneuvosta vuorokaudessa arvioilta noin 25 ajoneuvoon vuorokaudessa molemmissa hankevaihtoehdoissa. Myös seututiellä 888 raskaan nousee nykytilan 25 ajoneuvosta vuorokaudessa noin 40 ajoneuvoon molemmissa hankevaihtoehdoissa. Liikennemäärän lisääntyminen ei kuitenkaan ole erityisen merkittävää suhteutettuna nykyisiin liikennemääriin. Valtatiellä 5 vaikutukset suhteelliseen liikennemäärään ovat pienemmät kuin alemmalla tieverkolla, mutta raskaan liikenteen osalta suhteellinen kasvu on suurempaa pohjoisen suunnalla. Hankevaihtoehdon VE1 kohdalla liikennemäärät kasvavat hankevaihtoehtoa VE2 enemmän.

Hankkeesta aiheutuva raskaan liikenteen lisääntyminen voi heikentää ajoittain liikenteen sujuvuutta ja turvallisuutta sekä lisätä liikenteen päästöjä, meluvaikutuksia ja tärinää. Lisäksi liikennemäärien moninkertaistuessa olemassa olevan tieverkon kantavuus ja soveltuvuus kuljetuksille on varmistettava etukäteen.

Liikenteen vaikutukset koskevat koko kuljetusreittiä, mutta muutoksen suuruus ja vaikutusalueen herkkyys saattavat vaihdella eri tieosuuksilla, jolloin myös vaikutuksen merkittävyys vaihtelee. Kuljetusten aiheuttama häiriö liikenteen sujuvuudelle riippuu paljolti kuljetuksen ajankohdasta, jonka valinnalla voidaan vaikuttaa myös häiriön suuruuteen. Suurimmillaan liikenteestä aiheutuvat häiriöt ovat hankealueen lähettyvillä sekä taajamien kohdalla kuljetusreitillä. Melu, tärinä ja ilmanlaatuahaitat ovat merkittävimpiä sorapintaisten yksityisteiden varsilla. Rakentamisaikaisten vaikutusten voidaan kuitenkin katsoa olevan lyhytaikaisia tuulivoimaloiden käyttöikään nähden.

Hankkeella on lisäksi todennäköisesti rakentamisaikanaan joitain positiivisia vaikutuksia liikenteeseen, kun alueen tieverkkoa parannetaan ja uusia teitä rakennetaan. Lisäksi hankealueen läheisyydessä teiden talvikunnossapito saattaa parantua, sillä voimaloille on päästävä myös talviaikaan.

Vaikutukset lento- ja rautatieliikenteeseen

Arvioidulle kuljetusreitille ei sijoitu tasoristeyksiä, eikä hankkeella ole vaikutuksia rautatieliikenteeseen. Hankkeella ei nähdä olevan vaikutuksia myöskään lentoliikenteeseen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 ei tuulivoima-alueen arvioida sen toiminnan aikana aiheuttavan merkittäviä vaikutuksia lähialueen liikenteelle. Toiminta-aikana alueelle suuntautuva liikenne on huoltoliikennettä, ja huoltokäyntejä arvioidaan olevan noin 1–2 kappaletta vuodessa voimalaa kohden.

Pyörivät tuulivoimalat voivat aiheuttaa mahdollisen liikenneturvallisuusriskin tuulivoimaloiden lavoista joissain olosuhteissa mahdollisesti sinkoutuvan jään takia. Lisäksi tuulivoimalat voivat joissain tapauksissa heikentää ajoneuvon kuljettajan huomiointikykyä. Edellä mainittujen riskien lieventämiseksi Väylävirasto on laatinut ohjeen tuulivoimalan rakentamisesta liikenneväylien läheisyyteen (Liikennevirasto 2012), jossa on ohjeistettu tuulivoimaloiden sijoittaminen suhteessa ympäröivään tieverkkoon sekä ajoneuvon kuljettajan näkökenttään.

Ohjeen mukaan tuulivoimalan pienin sallittu etäisyys maanteistä tulee olla vähintään tuulivoimalan kokonaiskorkeus (torni ja lapa) lisättynä maantien suoja-alueen leveydellä. Maantien suoja-alue ulottuu yleensä 20 tai 30 metrin etäisyydelle maantien ajoradan tai uloimman ajoradan keskilinjasta. Moottoriteillä suoja-alue on 50 metriä. (Liikennevirasto, 2012). Isolehdon tuulivoima-alueella lähimmät voimalat voivat sijaita siis noin 400 m etäisyydellä maantiestä. Tällä hetkellä maanteitä lähimmät voimalat arvioidaan sijaitsevan noin 1 km päässä maantiestä. Rakentamissuunnitteluvaiheessa varmistetaan voimaloiden riittävä etäisyys maanteistä, kun tarkka voimalamalli on tiedossa.

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaloiden purkamisesta arvioidaan aiheutuvan samankaltaisia vaikutuksia liikenteeseen ja lähialueen tieverkkoon, kuin rakentamisvaiheessa. Vaikutukset jäävät kuitenkin hiukan vähäisemmiksi, sillä tuulivoima-alueelle kuljetut maa-ainekset voivat osittain jäädä paikalleen, ja käytöstä poistettujen tuulivoimaloiden osat on mahdollista pilkkoa pienemmäksi, jolloin yhtä suuria erikoiskuljetuksia ei tarvita, kuin osia tuulivoima-alueelle tuotaessa.

26.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Tuulivoima-alueen sisällä sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Tuulivoima-alueen ulkopuolinen sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdoin. Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot risteävät maantie 8890 sekä Kontiomäki - Pesiökylä rataosuuden kanssa.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Sähköverkon rakentamisesta syntyy jonkin verran raskaita kuljetuksia ja työkoneiden liikennöintiä, kun sähkönsiirron reittejä varten tehdään rakennustöitä. Maanteiden kohdalla noudatetaan Väyläviraston "Sähkö- ja telejohdot ja maantiet" -ohjetta (Liikenneviraston ohjeita 3/2018). Rautatieosuuksien kohdalla noudatetaan Ratahallintokeskuksen (nyk. Väylävirasto) julkaisemaa ”Yleisohje johdoista ja kaapeleista Ratahallintokeskuksen alueella” -ohjetta (Ratahallintokeskuksen julkaisuja, 2004), jolloin johdot, kaapelit yms. tulee ensisijaisesti sijoittaa rautatiealueen ulkopuolelle. Rakentamisesta aiheutuvien kuljetusten määrä ja siten vaikutus liikenteeseen arvioidaan hyvin vähäisiksi.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Sähkönsiirrolla ei arvioida olevan toiminnan aikaisia vaikutuksia liikenteeseen satunnaisia huoltokäyntejä lukuun ottamatta.

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset
Toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat samankaltaiset rakentamisen aikaisten vaikutusten kanssa.

26.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Alueen liikenteeseen ei näin ollen kohdistu vaikutuksia.

Vaihtoehdot VE1 ja VE2

Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä ei ole kuljetusten näkökulmasta merkittävää eroa, sillä voimalamäärillä ja siten syntyvällä liikennetuotoksella ei ole suurta eroa. Vaihtoehdossa VE1 rakennetaan 27 voimalaa ja vaihtoehdossa VE2 23 voimalaa. Vaihtoehdossa VE1 kuljetukset lisääntyvät noin 15 kuljetuksella päivässä ja vaihtoehdossa VE2 noin 14 kuljetuksella päivässä.

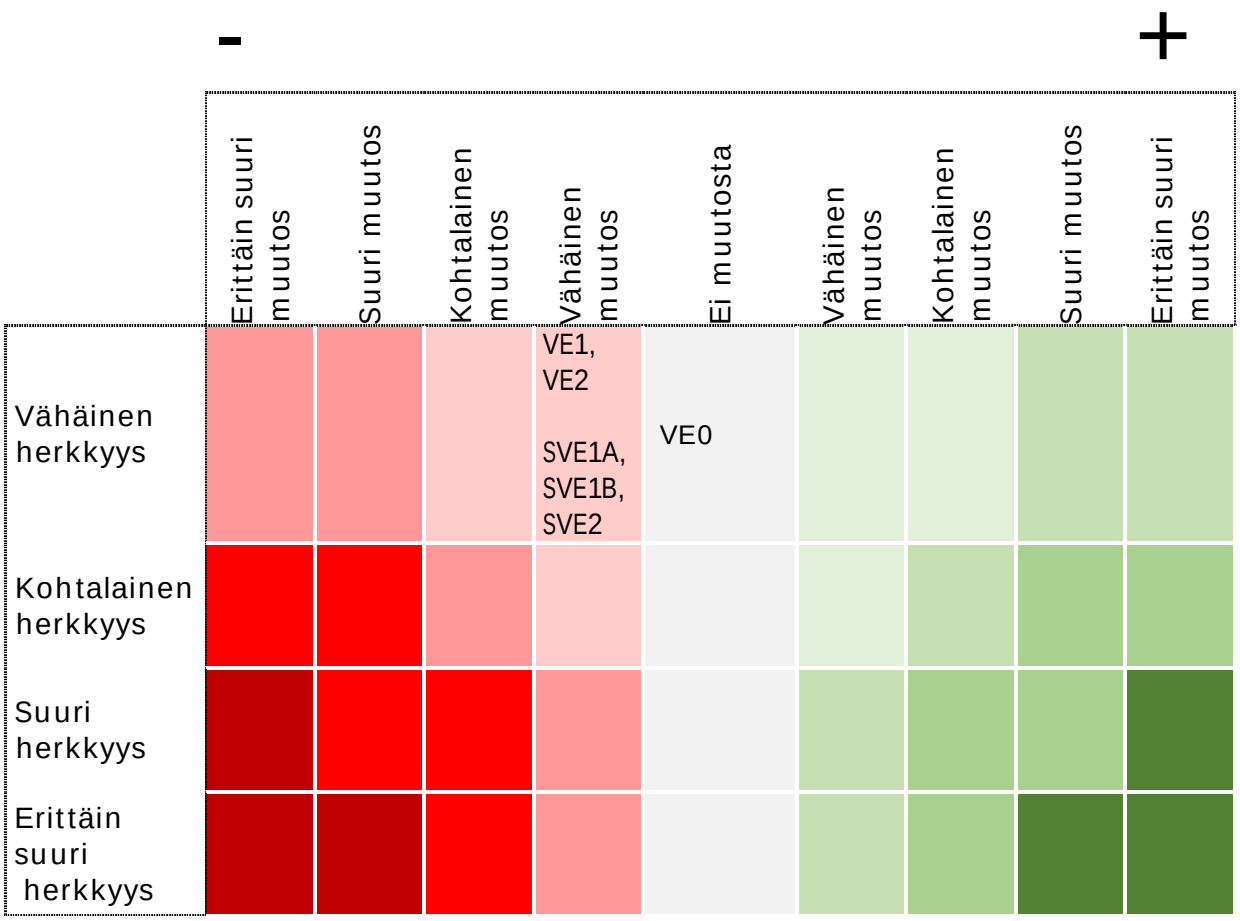
Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 Isolehdon ympäristön ja läheisen tieverkon herkkyys liikenteellisten vaikutusten näkökulmasta on vähäinen, ja muutoksen suuruus arvioidaan myös vähäiseksi, sillä liikenteen todellinen ja suhteellinen kasvu on pysyy maltillisena myös lähellä tuulivoima-aluetta. Liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden nähdään kuitenkin heikkenevän jonkin verran raskaan liikenteen lisääntyessä. Toisaalta liikenteen vaikutukset kohdistuvat vain rakentamisaikaan ja kuljetusten hajauttaminen useammalle sisääntulotielle vähentää absoluuttista liikennemäärää. Lisäksi hankealueen rakentamisen yhteydessä joitain teitä tai tieosuuksia saatetaan parantaa ja uusia teitä rakentaa, jolloin kulku alueella helpottuu. Vaikutus jää kuitenkin pieneksi, kun vain yksittäisiä teitä tai osuuksia parannetaan. Kokonaisuudessaan hankevaihtoehtojen VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyyttä liikenteeseen voidaan pitää **vähäisenä kielteisenä**.

Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, SVA1B, SVE2

Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, SVA1B, SVE2 risteävät maantien 8890 kanssa sekä Kontiomäki - Pesiökylä rataosuuden kanssa. Sähkönsiirrolla ei kuitenkaan ole juurikaan vaikutusta liikenteeseen. Kaikilla sähkönsiirtovaihtoehdoilla SVE1A ja SVE1B sekä SVE2 tieverkon herkkyys liikenteellisten vaikutusten näkökulmasta on vähäinen ja muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi -. Kokonaisuudessaan kaikkien sähkönsiirtovaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys alueen liikenteeseen arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi**.

Yhteenveto vaikutusten merkittävyydestä liikenteeseen on esitetty alla olevassa taulukossa (Taulukko 26.7).

Taulukko 26.7 Toteutusvaihtoehtojen vaikutusten merkittävyys.



	Erittäin suuri myönteinen		Erittäin suuri kielteinen
	Suuri myönteinen		Suuri kielteinen
	Kohtalainen myönteinen		Kohtalainen kielteinen
	Vähäinen myönteinen		Vähäinen kielteinen
	Ei vaikutusta		

26.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen aiheuttamia liikenteellisiä vaikutuksia voidaan lieventää valitsemalla vähiten haittaa aiheuttava kuljetusreitti sekä vähiten haittaa aiheuttava kuljetusajankohta.

Vaikutukset ovat merkittävimpiä alemmalla tieverkolla lähellä tuulivoima-aluetta sekä Ristijärven taajaman ohittavalla tieosuudella, jossa kuljetukset saattavat aiheuttaa häiriötä liikenteen sujuvuudelle ja turvallisuudelle. Erityisesti jalankulkijoiden ja pyöräilijöiden kannalta on liikenneturvallisuuteen tärkeä kiinnittää huomiota. Muiden kuin tuulivoimaloiden komponenttikuljetusten hajautuessa ympäröivällä tiestölle yhteen tiehen tai tienosaan kohdistuva kuormitus vähenee.

Yleisesti kaikkien kuljetusten ajankohdan sijoittaminen muun liikenteen ruuhka-aikojen ulkopuolelle, tuulivoimalakomponenttien erikoiskuljetusten osalta mieluiten yöaikaan, lieventää niistä aiheutuvia vaikutuksia. Esimerkiksi aamu- ja iltapäivän työmatkaliikenteen ruuhka-aikoja kannattaa välttää rakentamisaikaisen liikenneteen ohjaamista tieverkolle. Lisäksi juhla- ja lomakausien aikana erityisesti erikoiskuljetusten viemistä tieverkolle on syytä välttää. Lisäksi kuljetusten liikennevaikutuksia voidaan lieventää suunnittelemalla usean erikoiskuljetuksen yhdistämistä, jotta samoilla liikenteen erityisjärjestelyillä voidaan ohjata useampi kuljetus tuulivoima-alueelle.

Hankkeesta aiheutuvia liikennevaikutuksia voidaan edelleen lieventää kiinnittämällä huomioita hankkeen massatasapainoon maanrakennustöiden osalta. Rakentamisen edellyttämät hiekka-, sora- ja maa-aineskuljetukset suositellaan tuotavaksi mahdollisuuksien mukaan tuulivoima-alueelta tai mahdollisimman läheltä sitä. Myös rakentamisesta syntyvät maa-ainekset, mm. kuorittavat pintamaat, on suositeltavaa käyttää alueella tai läjittää mahdollisuuksien mukaan tuulivoima-alueen sisäpuolelle niin, että syntyviä maa-aineksia ei olisi tarvetta kuljettaa tuulivoima-alueen ulkopuolelta, mikä lisäisi osaltaan hankkeen aiheuttamaa kuljetustarvetta.

Mahdollista tiestön kunnon 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. Talviaikaan suoritettavat kuljetukset myös vähentävät kuljetuksista aiheutuvia ilmanlaatuhaittoja liittyen sorateiden pölyämiseen.

Hankkeen jatkosuunnittelussa tulee ottaa huomioon seuraavat selvitykset; *Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueilla* (Pohjois-Pohjanmaan liitto, Kainuun liitto, 2022) sekä *Tuulivoimarakentaminen tienpitäjän näkökulmasta* (Pohjois-Pohjanmaan ELY-keskus, 2023).

26.6. Arvioinnin epävarmuus

Vielä tässä vaiheessa hanketta ei ole tiedossa tarkkoja kuljetusmääriä tai arvioita maa-aineskuljetusten tulosuunnista. Myöskään varmuutta siitä, voidaanko hankealueen sisältä hyödyntää maa-aineksia teiden ja nostokenttien rakentamiseen ei ole. Mikäli maa-aineksia ei saada hankealueelta, lisää se materiaalikuljetuksia hankealuetta ympäröivällä tieverkolla. Tämän vuoksi liikenteellisten vaikutusten arvioinnin epävarmuustekijät liittyvät kuljetusten todelliseen volyymiin ja suuntautumiseen, sekä esimerkiksi käytettävien kuljetusajoneuvojen kapasiteettiin. Lisäksi tässä vaiheessa on vielä epäselvää, mitä kuljetusreittiä kuljetukset tulevat käyttämään ja missä määrin. Kuljetusten hajauttaminen eri kuljetusreiteille on myös mahdollista. Kuljetusten hajauttaminen tai siirtäminen toiselle kuljetusreitille vähentää tai poistaa liikenteestä aiheutuvia vaikutuksia tarkastellulta reitiltä, mutta lisää niitä vastaavasti kohdereitillä. Liikennemäärien laskennassa käytetyt arviot kuljetusmääristä perustuvat asiantuntija-arvioihin ja tehtyihin oletuksiin. Arvioihin ja oletuksiin sisältyy epävarmuustekijöitä.

Hankkeen rakentamisajaksi on arvioitu noin kaksi vuotta. Rakentamisajan pitkittyessä liikenteelliset vaikutukset lievenevät vaikutusten jakautuessa pidemmälle ajanjaksolle, ja vastaavasti rakentamisajan lyhentyessä vaikutukset voivat olla suuremmat.

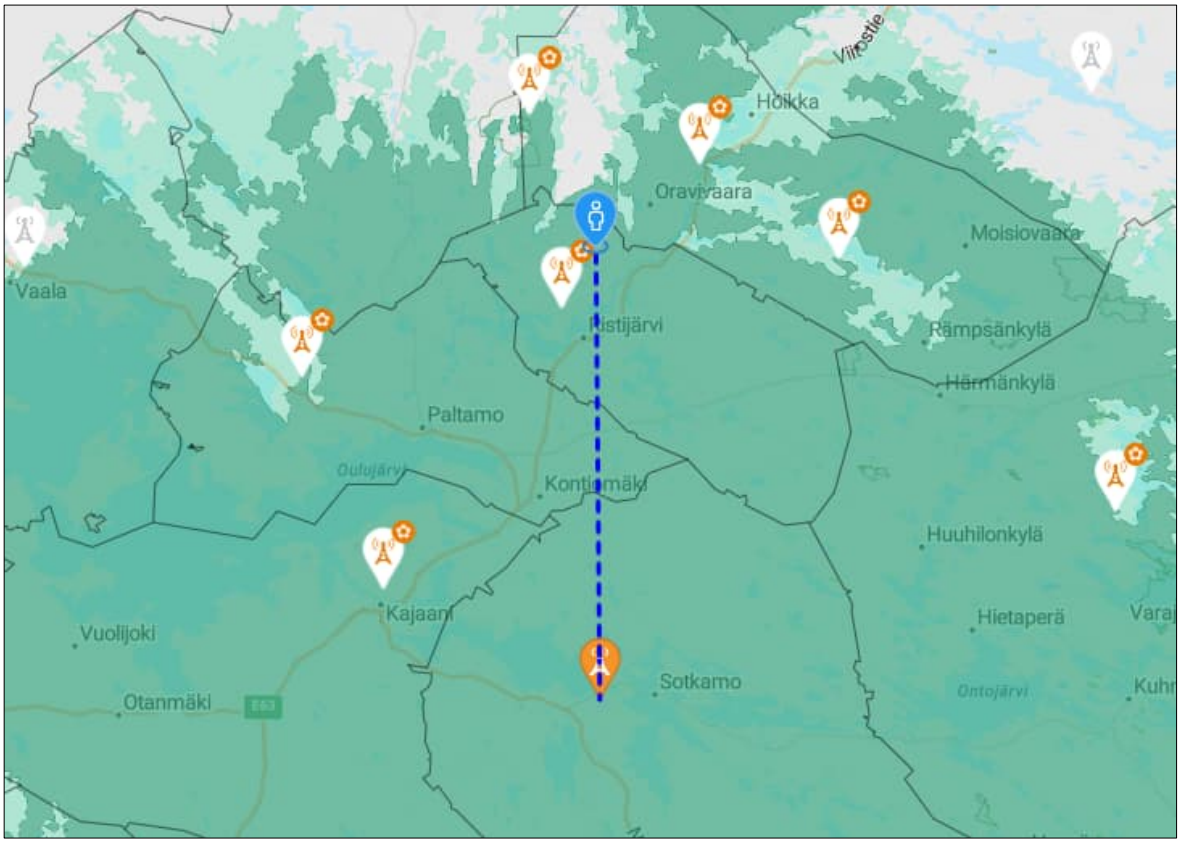
27. Turvallisuus, säätutkat ja viestintäyhteydet

27.1. Nykytila

Ilmatieteen laitoksella on Suomessa 11 säätutkaa ja lähinnä Ristijärven Isolehdon hankealuetta sijaitseva säätutka on Utajärvellä (Utajärvi, Korkiakangas) noin 85 kilometrin etäisyydellä hankealueesta luoteeseen (Ilmatieteen laitos 2023).

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteutukselle ja Ristijärven Isolehdon hankkeelle on saatu Puolustusvoimilta puoltava lausunto.

Hankealue ulottuu kanavanipun A, B, C, E näkyvyysalueelle. Digita Oy:n karttapalvelun (Digita Oy, 2025) mukaan hankealuetta lähin radio- ja TV-asema, jonka näkyvyysalueelle hankealue sijoittuu, sijaitsee Vuokatissa noin 50 kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueen eteläpuolella (Kuva 27.1).



Kuva 27.1 Hankealueen ympäristössä sijaitsevat radio- ja TV-asemat (Digita Oy, 2025). Isolehdon likimääräinen sijainti merkitty karttaan sinisellä ja Vuokatin lähetinasema oranssilla merkinnällä. Kanavien näkyvyysalueet merkitty vihreällä.

27.2.Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Arviointi säätutkien vaikutuksiin perustuu Ilmatieteenlaitoksen lausuntoon sekä ilmatutkien vaikutusten arviointi Puolustusvoimien lausuntoon. Vaikutusten arviointi perustuu Puolustusvoimien lausuntoon ilmavalvontatutkien osalta, kokemuksiin tuulivoimahankkeista ja asiantuntija-arvioon. Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit on esitelty taulukossa (Taulukko 27.1). Ympäristöriskejä ja poikkeustilanteita on käsitelty luvussa 29.

Taulukko 27.1 Vaikutuskohteen herkkyyden kriteerit

Vähäinen	Kohtalainen	Suuri	Erittäin suuri
Vain vähän potentiaalisia haitan- tai vahingonkärsijöitä.	Kohtalaisesti potentiaalisia haitan- tai vahingonkärsijöitä.	Paljon potentiaalisia haitan- tai vahingonkärsijöitä.	Hyvin paljon potentiaalisia haitan- tai vahingonkärsijöitä.

Tuulivoima-alueen VE1, VE2 sekä sähkönsiirtovaihtoehtojen SVE1 ja SVE2 vaikutusalueen herkkyys arvioidaan vähäiseksi, koska lähietäisyydellä ei sijaitse Ilmatieteen laitoksen säätutkaa, hanke on saanut Puolustusvoimien hyväksynnän, eivätkä TV- ja viestintäyhteydet merkittävästi heikkene.

Tuulivoima-alueella liikutaan vain harvakseltaan, joten voimaloiden välitön lähiympäristö ei aiheuta merkittävää riskiä alueella liikkuvien turvallisuudelle, esimerkiksi putoavien kappaleiden tai jään osalta.

Taulukko 27.2 Vaikutuskohteen muutoksen suuruuden kriteerit

Muutoksen suuruus	
Erittäin suuri ++++	Hanke vähentää erittäin suuresti onnettomuus- tai turvallisuusriskejä. Hanke ei vaikuta alueen säätutkiin ja viestintäyhteyksiin.
Suuri +++	Hanke vähentää suuresti onnettomuus- tai turvallisuusriskejä. Hanke ei vaikuta alueen säätutkiin ja viestintäyhteyksiin.
Kohtalainen ++	Hanke vähentää kohtalaisesti onnettomuus- tai turvallisuusriskejä. Hanke ei vaikuta alueen säätutkiin ja viestintäyhteyksiin.
Vähäinen +	Hanke vähentää hieman onnettomuus- tai turvallisuusriskejä. Hanke ei vaikuta alueen säätutkiin ja viestintäyhteyksiin.
Ei vaikutusta	Hanke ei aiheuta onnettomuus- tai turvallisuusriskejä. Hanke ei vaikuta alueen säätutkiin ja viestintäyhteyksiin.
Vähäinen -	Hanke ei aiheuta juurikaan onnettomuus- tai turvallisuusriskejä, joita voi muodostua esim. liikenteestä, koneiden käytöstä tai rikkoutumisesta ja rakenteiden sortumisesta tai rikkoutumisesta.

	Hanke heikentää hieman alueen säätutkien toimintaa ja viestintäyhteyksiä.
Kohtalainen - -	Hanke aiheuttaa kohtalaisen tai kohtalaisia onnettomuus- tai turvallisuusriskejä, joita voi muodostua esim. liikenteestä, koneiden käytöstä tai rikkoutumisesta ja rakenteiden sortumisesta tai rikkoutumisesta. Hanke heikentää kohtalaisesti alueen säätutkien toimintaa ja viestintäyhteyksiä.
Suuri - - -	Hanke aiheuttaa suuren tai suuria onnettomuus- tai turvallisuusriskejä, joita voi muodostua esim. liikenteestä, koneiden käytöstä tai rikkoutumisesta ja rakenteiden sortumisesta tai rikkoutumisesta. Hanke heikentää suuresti alueen säätutkien toimintaa ja viestintäyhteyksiä.
Erittäin suuri - - - -	Hanke aiheuttaa erittäin suuren tai suuria onnettomuus- tai turvallisuusriskejä, joita voi muodostua esim. Liikenteestä, koneiden käytöstä tai rikkoutumisesta ja rakenteiden sortumisesta tai rikkoutumisesta. Hanke heikentää erittäin suuresti alueen säätutkien toimintaa ja viestintäyhteyksiä.

Muutoksen suuruutta ja vaikutusten merkittävyyttä tarkastellaan tarkemmin luvussa 27.4.

27.3. Vaikutukset turvallisuuteen, säätutkiin ja viestintäyhteyksiin

27.3.1. Tuulivoima-alue

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Tuulivoimapuiston rakentaminen alkaa tieverkoston sekä sisäisen sähkönsiirron rakentamisesta voimalapaikoille. Tuulivoimapuiston, tieverkoston sekä sisäisen sähkönsiirron rakentamisen aikaisia turvallisuusriskejä voidaan verrata normaaliin rakentamisen aikaisiin riskeihin. Hanke ei rakentamisen aikana lisää suuronnettomuuden riskiä alueella.

Rakentamisaikana alueella liikkuminen on rajoitettua. Koska vaihtoehdossa VE1 rakennetaan neljä tuulivoimalaa enemmän kuin vaihtoehdossa VE2, on rakentamistoimintaa ja siihen liittyviä mahdollisia riskejä vastaavasti enemmän. Hankevaihtoehtojen välinen ero on kuitenkin vähäinen.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Tuulivoimaan liittyy riskejä irtoavien tai tippuvien osien osalta, joita ovat erityisesti talvella lumen ja jään tippuminen tuulivoimaloiden toiminnan aikana. Tuulivoimaloita huolletaan säännöllisesti ja jokaiselle voimalalle tehdään keskimäärin noin 1–2 käyntiä vuodessa.

Riski suuronnettomuudelle on hyvin pieni, sillä tuulivoimaloissa tai tuulivoima-alueella ei ole erityisen vaarallisia, syttyviä tai räjähtäviä aineita, jotka voisivat aiheuttaa suuronnettomuuden. Kuljetusten

yhteydessä tapahtuvan suuronnettomuuden riski on verrattavissa muualla tieverkoston osalla tapahtuviin riskeihin. Alueen huoltotieverkoston parantaminen voi jopa vähentää kuljetusten riskiä. Hankealueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse pääteitä, joilla on säännöllisesti vaarallisten aineiden kuljetuksia. Hanke ei toiminnan aikana lisää suuronnettomuuden riskiä alueella. Paloriskien hallintaa on käsitelty tarkemmin luvussa 29.

Sähköasema ja akkuvarasto

Tuulivoima-alueelle rakennetaan myös tuulipuiston sisäinen sähköasema, sekä sähköaseman yhteyteen mahdollinen akkuvarastointijärjestelmä. Tuulivoimalat yhdistetään maakaapeleilla toisiinsa sekä alueelle sijoitettavaan sähköasemaan, jonka kautta tuotettu sähkö suunnitellaan siirrettäväksi valtakunnan verkkoon. Myös sähkövaraston alueelle rakennetaan tarvittava tiestö.

Sähköaseman tilantarve on noin 4 hehtaaria ja alue aidataan. Sähköaseman yhteyteen voidaan sijoittaa myös akkuvarastointialue, joka koostuu konttirakenteisista akuista, tehoelektroniikkayksiköistä, muuntajista sekä mahdollisesti kytkin- ja valvomorakennuksesta. Sähköasema ja akkuvarastointialue tarvitsevat yhteensä noin 6 hehtaaria.

Energian varastoinnilla pyritään lisäämään energiajärjestelmän joustavuutta ja kykyä mukautua verkon muuttuviin tarpeisiin ja hallita kysynnän ja tarjonnan vaihtelua sekä epävarmuutta eri aikaskaaloilla (Euroopan komissio 2023). Näin ollen akkuvarastointi lisää osaltaan energiaturvallisuutta.

Irtoavat kappaleet

Tuulivoimapuiston rajoitukset maankäyttöön ovat hyvin paikallisia ja kohdistuvat lähinnä rakennuspaikkoihin sekä niiden välittömään läheisyyteen. Toiminnassa olevan tuulivoimalan rikkoontuessa on kuitenkin olemassa riski, että siitä irtoaa osia. Kokemusten perusteella turvallisuusriski on kuitenkin erittäin pieni. Tuulivoimahanke ei tältä osin estä alueen käyttöä muussa virkistystarkoituksessa, kuten marjastuksessa, sienestyksessä tai metsästyksessä. Vain sähköaseman alue tullaan aitaamaan turvallisuussyistä, ja sille sijoitetaan tarvittavat muuntajat ja kytkinkentät. Myös mahdollisesti rakennettava akkuvarastointialue sijoitetaan aidatun alueen sisälle.

Jäätyminen ja jään irtoaminen

Kaikki Suomessa olevat tuulivoimalat on suunniteltu materiaalien ja komponenttien puolesta kestämään kylmiä olosuhteita. Tuulivoimaloiden lavoissa voi tapahtua jäätämistä alijäähtyneen veden sataessa lavan pinnoille ja silloin, kun pilvet ovat matalalla ja kostea ilma jäätyy kylmille pinnoille. Jäänkertyminen lapoihin kasvattaa myös voimalan kuormitusta ja saattaa johtaa joidenkin komponenttien ennenaikaiseen kulumiseen. Lapaan kertyvä jää voi myös jossain olosuhteissa aiheuttaa jäänheiton riskin, joskin jään tippuminen ja osuminen ihmiseen on hyvin epätodennäköistä. Jään muodostumisella voimalan lapoihin on vaikutusta aerodynamiikkaan, ja se alentaa voimaloista saatavaa tehoa, joten jäätymistä pyritään välttämään. (Suomen uusiutuvat ry. 2025 b)

Jäätävien olosuhteiden aikaan voimaloiden lähellä liikkumista on hyvä välttää. Pääsääntöisesti irtoava materiaali putoaa roottorin halkaisijan sisäpuolelle eli lapojen alle, mutta kappaleita voi lentää myös kauemmas. Jään heitosta aiheutuva riski on kuitenkin pieni ja Suomen olosuhteissa tästä ei ole aiheutunut vahinkoa. Jään putoamisesta aiheutuvaan riskiin voidaan varautua esimerkiksi automaattisella jääntunnistustekniikalla, lapalämmityksellä sekä jään putoamista varoittavien kylttien ja jäätävistä olosuhteista varoittavien valojen avulla. (Suomen uusiutuvat ry. 2025 c)

Tuulivoima-alueen läpi kulkee Ristijärven kunnan ylläpitämä moottorikelkkaura. Tuulivoima-alueelle ei sijoitu muita virkistyskäyttökohteita, kuten laavuja tai retkeilyreittejä. Hankealueen läheisyydessä sijaitsevat moottorikelkkaurat ja muut virkistyskäyttökohteet on esitetty kappaleessa 23 (Kuva 23.2).

Puolustusvoimien toiminta

Tuulivoimarakentamisella voi olla vaikutuksia Puolustusvoimien toimintaan, erityisesti meri- ja ilmavalvontaan sekä asejärjestelmien suorituskykyyn, ja nämä tulee huomioida jo suunnitteluvaiheessa. Tuulivoimalat voivat vaikuttaa aluevalvontajärjestelmiin, haittaamalla maalien havaitsemista, mikäli voimala sijoittuu tutkan ja havaittavan kohteen väliin. Tuulivoimala voi aiheuttaa tutkalle liikkuvan maalin, jota signaalinkäsittely ei kykene erottelemaan oikeasta maalista. Tämä korostuu erityisesti tuulivoimaloiden ja tutkan suhteen niiden takana sijaitseville kohteille (Valtioneuvosto 2024).

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä kaikille tuulivoimahankkeille, jotka ovat kokonaiskorkeudeltaan yli 50 metriä. Alueen käytössä on huomioitava maapuolustuksen ja rajavalvonnan tarpeet sekä lentoliikenteen varalaskupaikat ja sotilasilmailun tarpeet. Lentokoneiden varalaskupaikkojen kohdalla tuulivoimalaa ei saa sijoittaa 12 kilometriä lähemmäksi maantietä (Traficom 2021). Ristijärven Isolehdon hankkeelle on saatu Puolustusvoimilta puoltava lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä, 39 voimalan osalta. Lausuntoa päivitetään tarvittaessa puolustusvoimien ohjeistuksen mukaisesti.

Säätutkat

Tuulivoimalat voivat aiheuttaa varjostuksia ja ei-toivottuja heijastuksia Ilmatieteen laitoksen säätutkille, sekä heikentää signaalia sektorilla turbiinien takana. Häiriöt saattavat vaikuttaa myös Ilmatieteen laitoksen sääennustus- ja varoituspalveluun, ilmenemällä virheellisinä sade- ja tuulikenttinä (Ympäristöministeriö 2016). Euroopan meteorologisten laitosten yhteisjärjestön EUMETNET:in säätutkaohjelma OPERA on antanut suosituksen, jonka mukaan tuulivoimaloita ei tulisi sijoittaa alle 5 kilometrin etäisyydelle sellaisista säätutkista, joita muun muassa Ilmatieteen laitos Suomessa käyttää. 5–20 kilometrin etäisyydellä säätutkista tulee arvioida tuulivoimaloiden vaikutus (Ympäristöministeriö 2016). Ilmatieteen laitoksella on Suomessa tällaisia tutkia käytössä yksitoista ja hankealuetta lähinnä sijaitsevat Utajärvellä (Utajärvi Korkiakangas), noin 85 kilometrin etäisyydellä luoteeseen, sekä Nurmeksessa (Nurmes Mujejärvi Riihivaara), noin 120 kilometriä kaakkoon tuulivoima-alueesta. Säätutkan etäisyyden vuoksi Ristijärven hankkeen vaikutusta ei ole tarpeen tutkia erikseen.

Kainuun ELY-keskus on pyytänyt Ilmatieteen laitokselta lausunnon Ristijärven Isolehdon tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. Ilmatieteen laitos on todennut, ettei sillä ole lausuttavaa Isolehdon tuulivoimapuiston osayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmaan, koska alue on yli 20 km päässä lähimmästä laitoksen säätutkasta.

Viestintäyhteydet

Tuulivoimahankkeilla voi olla vaikutusta viestintäyhteyksiin, kuten radiolinkkiyhteydet, TV-signaalit ja mobiiliyhteydet sekä tutkien toiminta. Teleoperaattorit käyttävät radiolinkkiyhteyksiä matkapuhelin- ja tiedonsiirtoyhteyksien välittämiseen. Tuulivoimala voi aiheuttaa häiriöitä tietoliikenteeseen, mikäli se sijaitsee lähettimen ja vastaanottimen välissä. Vaikutukset aiheutuvat pääasiassa tuulivoimalan pyörivien lapojen signaaleja vääristävästä vaikutuksesta (Ympäristöministeriö 2016). Tuulivoimalat voivat myös vaimentaa radiosignaalia, joka kulkee alueen läpi. Suuritehoinen radiosignaali voi heijastua tuulivoimalan rungosta tai roottorin lavoista, mikä häiritsee signaalin vastaanottoa (Ympäristöministeriö 2016).

TV-signaaliin voi myös aiheutua häiriöitä voimaloiden lähialueilla. Tähän vaikuttavat voimaloiden sijainti suhteessa lähetinasemaan sekä tv-vastaanottimiin, lähettimen signaalin voimakkuus ja suuntaus sekä maaston muodot. Jos tv-signaalin taso on vastaanottimessa hyvä eivät tuulipuistot yleensä vaikuta näkyvyyteen, mutta peittoalueen reunalla voi syntyä näkyvyyskatveita (Traficom 2021). Hankealuetta lähin radio ja TV-asema, jonka näkyvyysalueelle hankealue sijoittuu, sijaitsee Vuokatissa, noin 50 km:n etäisyydellä tuulivoima-alueen eteläpuolella (Digita Oy 2025). Lähimmät yksittäiset asuinrakennukset sijaitsevat Päällysmäen alueella ja lähin kylämäinen asutus löytyy Pihlajavaarasta.

Kainuun ELY-keskus on pyytänyt Digitalta lausunnon Ristijärven Isolehdon tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. Digitan lausunnon mukaan hankkeen vaikutusalueella ei ole todettu katvealuetta.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisen aikaiset vaikutukset eivät eroa rakentamisen aikaisista vaikutuksista turvallisuuden osalta. Elinkaarensa lopuksi tuulivoimalat puretaan ja niiden sisältämät materiaalit kierrätetään mahdollisuuksien mukaan. Purkaminen tapahtuu samankaltaisella kalustolla kuin pystyttäminen, mutta käänteisessä järjestyksessä. Voimalapaikkojen lisäksi alueelle rakennetut tiet voidaan tarvittaessa maisemoida.

Voimaloissa on pieni määrä vaaralliseksi luokiteltavaa jätettä, joka lajitellaan erikseen ja kierrätetään asianmukaisesti. Vaarallista jätettä ovat esimerkiksi erilaiset voiteluöljyt, akut ja jäähdytysnesteet.

27.3.2. Sähkönsiirtoreitit

Sähkönsiirto suunnitellaan toteutettavaksi 400 kV voimajohtona. Kaikkien sähkönsiirron reittivaihtoehtojen SVE1A, SVE1B ja SVE2 varrella on pääasiassa metsätalouskäytössä olevia maita, eikä mikään sähkönsiirtoreiteistä sijoitu asuinalueelle.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehdoilla ei ole vaikutusta turvallisuuteen säätutkiin tai viestintäyhteyksiin. Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään. Kaatuvan puun aiheuttama rakenteiden rikkoutuminen on epätodennäköistä, koska johtoaukea on puutonta ja reunavyöhykkeen puuston kasvua rajoitetaan.

Rakentamisen aikaiset vaikutukset

Rakentamisen aikaisia turvallisuusriskejä voidaan verrata normaaliin rakentamisen aikaisiin riskeihin. Rakentamisaikana hankealueella liikkuminen on rajoitettua.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

Voimajohtoihin liittyvät turvallisuusriskit liittyvät jännitteellisen johdon synnyttämään sähkökenttään ja johdossa kulkevan virran luomaan magneettikenttään sekä kaatuvan puun aiheuttamaan rakenteiden rikkoutumiseen. Sosiaali- ja terveysministeriö on asettanut suositusarvot pienitaajuisille voimajohdoille. Sähkökenttä on suurimmillaan voimajohdon alla ja etäisyyden kasvaessa voimajohdosta kentät pienenevät nopeasti. Koska voimajohdot eivät sijoitu asuinalueelle tai asuintalojen kohdalle, voidaan arvioida, ettei niistä aiheudu turvallisuusriskejä.

Puiden kasvukorkeutta voimajohdon reunavyöhykkeillä rajoitetaan, jotta puut eivät kaatuessaan ulottuisi voimajohtoon. Voimajohdon kuntoa ja johtoalueen kasvuston korkeutta seurataan tarkastuksissa.

Toiminnan lopettamisen vaikutukset

Toiminnan lopettamisella ei ole vaikutuksia turvallisuuteen, mutta purkuvaihe lisää liikennettä alueella hetkellisesti. Vaikutukset ovat samankaltaisia rakentamisen aikaisten vaikutusten kanssa.

27.4. Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Hankevaihtoehtojen (VE1, VE2, VE0) sekä sähkönsiirron vaihtoehtojen (SVE1, SVE2) vertailu ja vaikutusten merkittävyys on esitetty yhteenvetona alla olevassa taulukossa (Taulukko 27.3).

Vaihtoehdot VE0, VE1 ja VE2

Ristijärven tuulivoima-alueen osalta tarkastellaan vaihtoehtoja VE1, VE2 ja VE0. Toteutusvaihtoehdossa VE0 hanketta ei toteuteta eikä voimaloita rakenneta. Vaikutuksia turvallisuuteen tai säätutkien ja viestintäyhteyksiin toimintaan ei muodostu.

Vaihtoehdossa VE1 alueelle suunnitellaan 27 tuulivoimalaa ja vaihtoehdossa VE2 23 tuulivoimalaa. Hankealueen herkkyys on vähäinen, sillä potentiaalisia haitankärsijöitä on vähän. Muutoksen suuruus arvioidaan molemmissa vaihtoehdoissa vähäiseksi - sillä turvallisuus, säätutkien toiminta tai viestintäyhteydet eivät merkittävästi heikkene. Myöskään ympäristöriskit eivät merkittävästi kasva. Vaihtoehdoissa VE1 ja VE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan näin ollen **vähäiseksi kielteiseksi.**

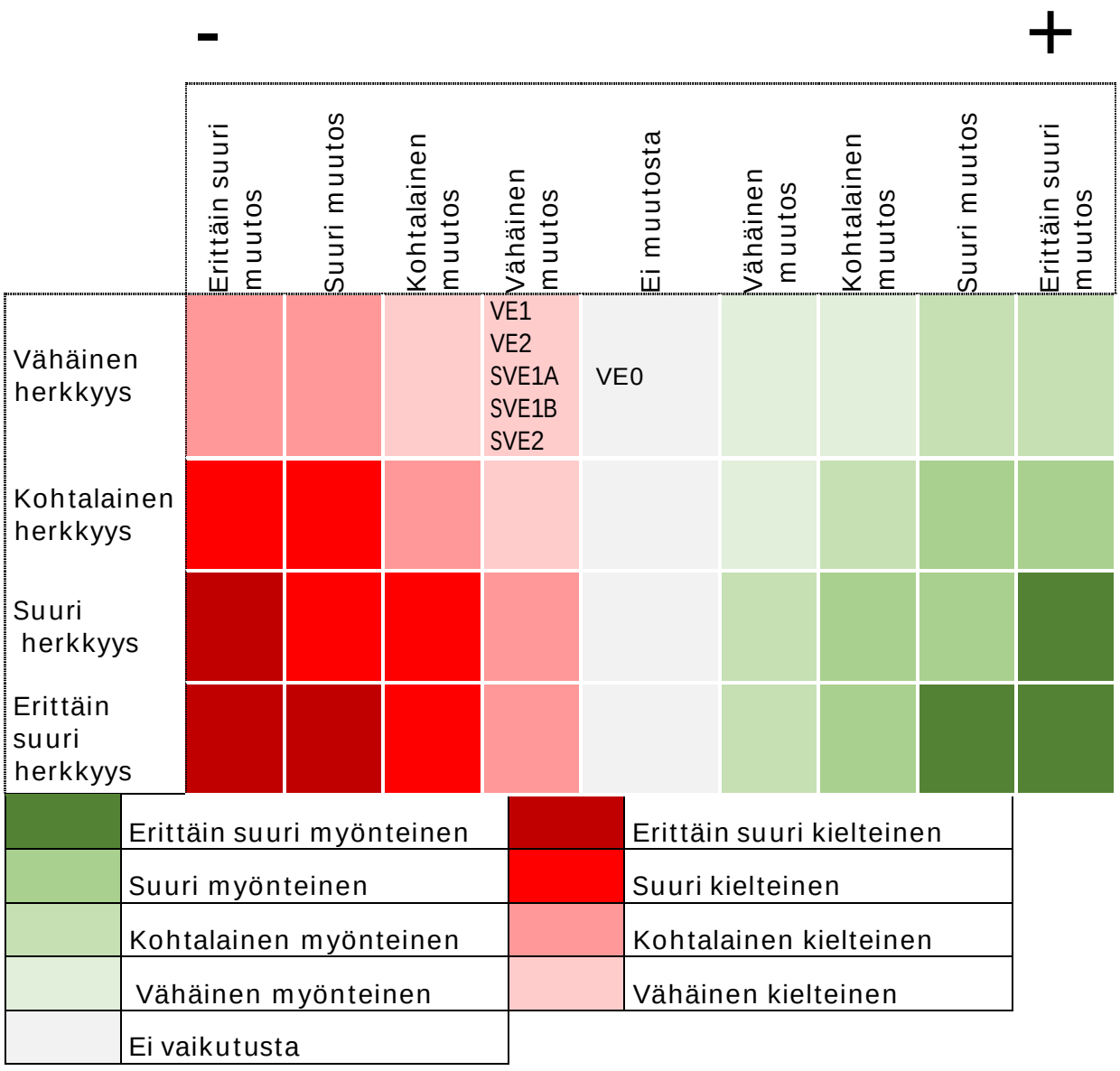
Sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A, SVE1B ja SVE2

Voimajohtoreittivaihtoehdot suuntautuvat SVE1A ja SVE1B osalta Fingridin olemassa olevan ja suunnitellun voimajohdon rinnalla itään ja SVE2 osalta koilliseen ja kaakkoon osin uudessa johtokäytävässä. Mikään sähkönsiirtoreiteistä ei sijoitu asuinalueelle.

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtona tutkitaan kahta päävaihtoehtoa SVE1 (SVE1A ja SVE1B) ja SVE2, joissa molemmissa liityntäpiste on Fingridin Seitenoikean sähköasema. Kohteen herkkyys on kaikissa vaihtoehdoissa vähäinen, sillä potentiaalisia haitankärsijöitä ei juurikaan ole. Muutoksen suuruus arvioidaan vähäiseksi kielteiseksi, sillä turvallisuus, säätutkien toiminta, tai viestintäyhteydet eivät merkittävästi heikkene. Myöskään ympäristöriskit eivät merkittävästi kasva. Kaikissa vaihtoehdoissa SVE1A, SVE1B ja SVE2 vaikutusten merkittävyys arvioidaan **vähäiseksi kielteiseksi.**

Eri hankevaihtoehtojen tai sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välillä ei ole eroa vaihtoehtojen vaikutusten merkittävyydessä (Taulukko 27.3).

Taulukko 27.3 Vaikutusten merkittävyys.



27.5. Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Mikäli tuulivoiman rakentaminen aiheuttaa häiriöitä signaalien vastaanottoon, voidaan tähän vaikuttaa suuntaamalla antenni uudelleen, tai asentamalla uudempia ja tehokkaampia antenneja. Voimaloiden ja tuulipuiston sijoittelu on tärkeässä roolissa, ja mahdolliset vaikutukset tulee arvioida. Jos haittavaikutuksia ilmenee, tulee katvealueet poistaa lisäämällä lähettimiä tai siirtämällä radiolinkkejä (Traficom 2021).

Tuulivoimaloiden haittavaikutuksia tutkille ei ole mahdollista poistaa radioteknisin keinoin. Katvealue voidaan poistaa vain tutkapeittoa parantamalla, esimerkiksi rakentamalla uusi tutka, tai muokkaamalla tuulivoimaloita ja niiden sijaintia. Varmin tapa on sijoittaa tuulivoimalat tutkakentän ulkopuolelle.

Televisioverkossa tuulipuistosta aiheutuva katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi alilähetin. Yksittäistapauksissa voidaan siirtyä satelliittivastaanottoon. Tuulivoimala voi katkaista radiolinkin yhteyden, jos se osuu näkösuoralle ja tällöin ainoa vaihtoehto on siirtää radiolinkki. Tämä on normaali käytäntö, jos iso este kuten rakennus tai metsä katkaisee yhteyden (Traficom 2021).

Tuulivoima-alueelle rakennettava tieverkosto mahdollistaa palo- ja pelastuslaitoksen pääsyn tuulivoima-alueelle. Tarvittaessa tuulivoima-alueelle sijoitetaan varoituskyltit, jotka varoittavat talvisin mahdollisesti tippuvasta lumesta ja jäästä.

27.6. Arvioinnin epävarmuus

Mikäli hankesuunnitelmat muuttuvat hankkeen edetessä on Puolustusvoimilta pyydettävä uusi lausunto hankkeen hyväksyttävyydestä.

Tuulivoimaloiden viestintäyhteyksille aiheuttamia häiriövaikutuksia ei välttämättä voida etukäteen arvioida, vaan vaikutukset ilmenevät vasta voimaloiden ollessa toiminnassa.

28. Yhteisvaikutukset

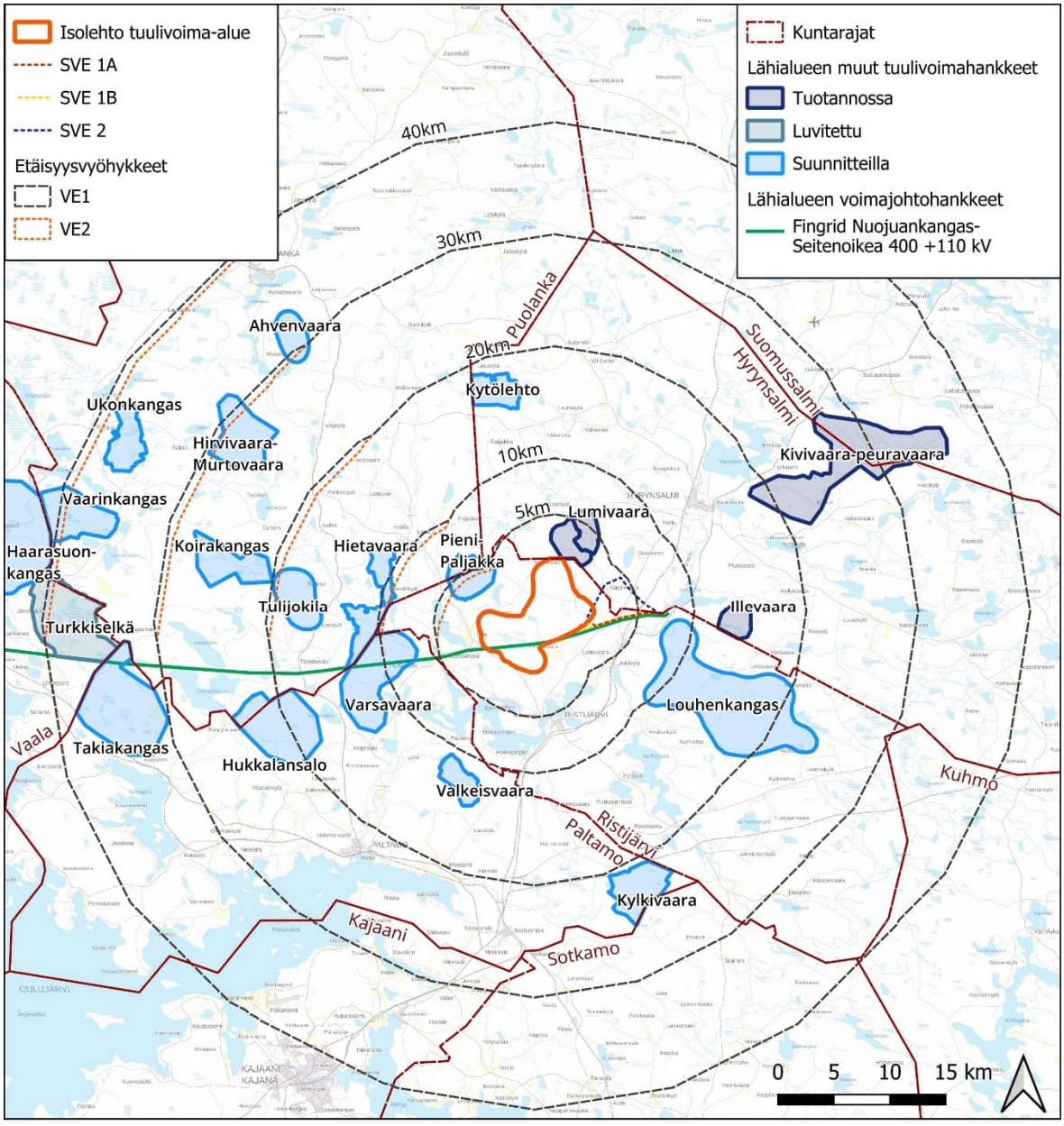
Ympäristövaikutusten arvioinnista annetun valtioneuvoston asetuksen (277/2017) mukaan hankkeen todennäköisesti merkittävien ympäristövaikutusten arvioinnissa on käsiteltävä myös yhteisvaikutuksia muiden olemassa olevien ja hyväksyttyjen hankkeiden kanssa. Usean tuulivoimapuiston aiheuttamat yhteisvaikutukset samalla seudulla ulottuvat yksittäistä puistoa laajemmalle.

Isolehdon tuulivoimahankkeen läheisyydessä on useita suunnitteluvaiheessa olevia tuulivoimahankkeita sekä toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja (ks.luku 3.1). Isolehdon hankealuetta lähimpänä, heti tuulivoima-alueen pohjoispuolella Hyrynsalmen kunnan alueella, sijaitsee Lumivaaran toiminnassa olevat tuulivoimapuistot. Seuraavaksi lähimpänä, noin 2 km etäisyydellä Isolehdon tuulivoimahankkeen luoteispuolella sijaitsee Pieni-Paljakan tuulivoimahanke. Alle 20 km etäisyydellä sijaitsee toiminnassa oleva Illevaaran tuulipuisto sekä Valkeisvaaran, Varsavaaran, Hietavaaran ja Hukkalansalon tuulivoimahankkeet.

Fingrid Oyj suunnittelee uutta voimajohtoa Vaalan Nuojuankankaalla sijaitsevan sähköaseman ja Seitenoikean sähköaseman välille. Voimajohdon pituus on noin 80 km ja se sijoittuu Vaalan, Puolangan, Paltamon, Ristijärven ja Hyrynsalmen kuntien alueelle. Fingrid on valinnut jatkosuunnitteluun etenevät reittiosuudet lokakuussa 2024. Ristijärven kunnan alueella suunniteltu voimajohto sijoittuu nykyisen 200 kV voimajohdon pohjoispuolelle. Hankkeen jatkosuunnittelu etenee maastotutkimuksilla, joiden perusteella määritetään tarkempi johtoreitti ja voimajohtopylväiden sijainnit (2026-2027). Voimajohdon rakentamisen arvioidaan tapahtuvan vuosina 2028-2030.

Isolehdon suunnitellut sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuvat Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110 kV voimajohtohankkeessa suunnitellun voimajohdon pohjoispuolelle. Isolehdon hankkeen voimajohdon rakentaminen leventäisi suunnitteilla olevaa johtokäytävää noin 41 m. SVE2 sijoittuu osan matkaa Kajave Oy:n nykyisen Seitenoikea-Puolanka 110 kV johdon rinnalle

voimajohdon itäpuolelle. Isolehdon voimajohtojen sijoittuminen nykyisten ja suunniteltujen voimajohtojen rinnalle on kuvattu tarkemmin luvussa 5.3.2. Isolehdon tuulivoimahankkeesta noin 40 km etäisyydellä sijaitsevat muut tuulivoimahankkeet, toiminnassa olevat tuulivoimapuistot ja Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea voimajohtohanke on esitetty luvussa 3.1 ja alla olevalla kartalla (Kuva 28.1).



Kuva 28.1 Lähialueen muut tuulivoimahankkeet

Isolehdon tuulivoimaloista voi aiheutua suoria yhteisvaikutuksia toiminnassa olevien Lumivaaran tuulivoimapuistojen voimaloiden sekä Pieni-Paljakan tuulivoimahankkeen voimaloiden kanssa sillä

etäisyyttä hankkeiden välillä on alle 5 km. Esimerkiksi melu- ja välkevaikutukset voivat ulottua osin samalle alueelle. Melu- ja välkevaikutukset on mallinnettu myös yhteisvaikutuksina, ja niitä käsitellään tässä luvussa tarkemmin jäljempänä (kappaleet 28.2 ja 28.3).

Lisäksi yhteismallinnus on tehty näkymäalueanalyysista. Näkymäalueanalyysissa on huomioitu kaikki sellaiset noin 40 km säteellä sijaitsevat ja suunnitteilla olevat hankkeet, joista mallinnuksen tekohetkellä maaliskuussa 2025 oli saatavilla voimaloiden sijainti- ja kokotiedot. Maiseman havainnekuvat on laadittu siten, että lähialueen tuulivoimahankkeiden voimalat on huomioitu ja ne näkyvät havainnekuvissa, mikäli ne kuvauspaikalta olisivat näkyvissä. Maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvia yhteisvaikutuksia on tarkasteltu kappaleessa 28.1.

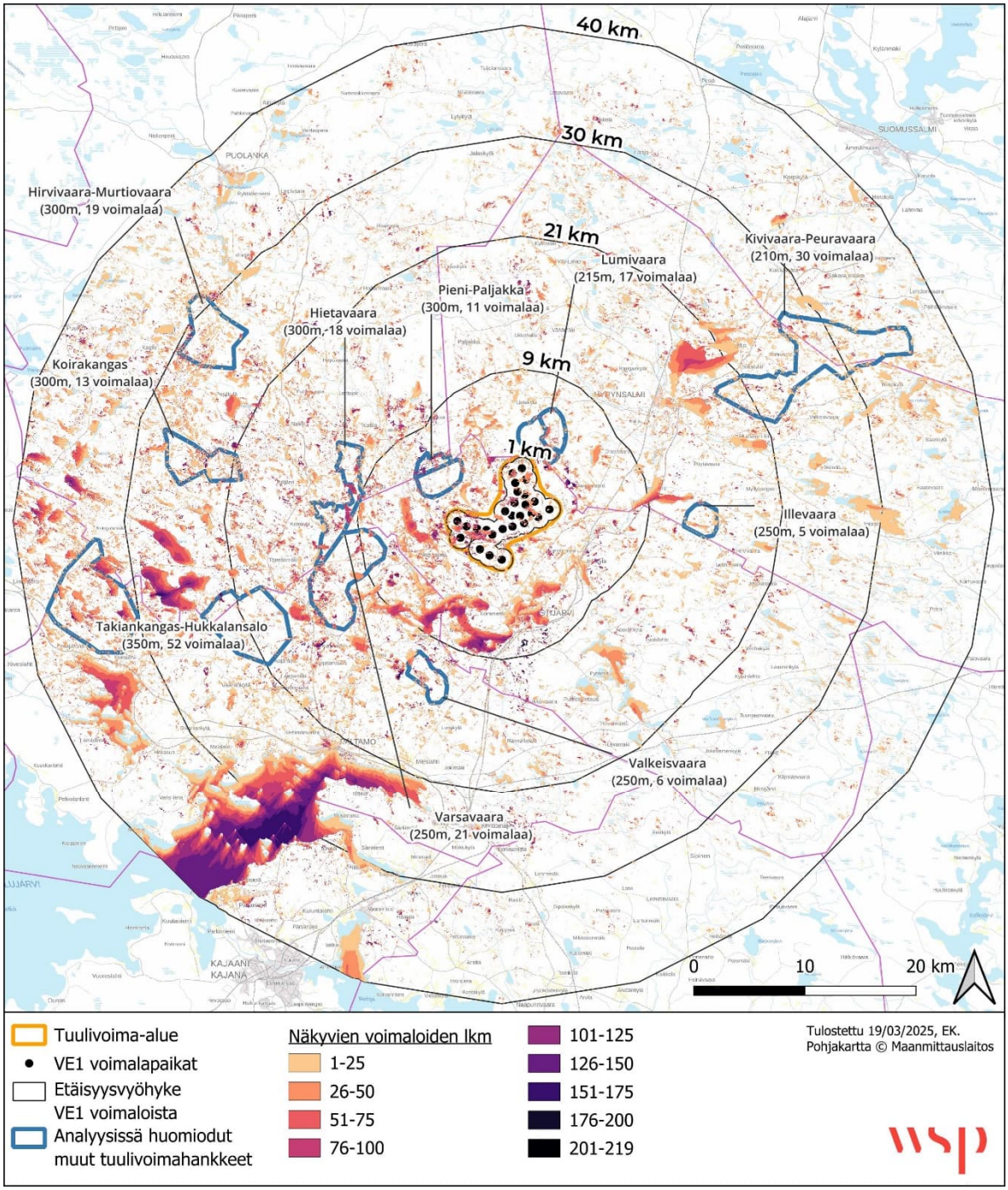
Yhteisvaikutuksen mallinnuksissa oletetaan, että kaikki mallinnetut hankkeet ovat toteutuneet ja tarkastellaan niiden yhtäaikaisia vaikutuksia. Käytännössä on mahdollista, että osa hankkeista ei lopulta toteudu, tai ne toteutuvat esimerkiksi vain osittain tai pienempinä. Tällöin myös yhteisvaikutukset ovat lievemmät. Kaikkien hankkeiden sisällyttäminen yhteismallinnuksiin takaa sen, että vaikutukset eivät todellisuudessa muodostu ainakaan mallinnuksen osoittamaa suuremmiksi.

Hankkeiden sijoittumisen ja hankealueiden välisten etäisyyksien perusteella yhteisvaikutuksia tunnistettiin aiheutuvan eniten maiseman, melun, välkkeen, sosiaalisten vaikutusten sekä poronhoidon osalta. Näiden vaikutustyyppien kohdalla yhteisvaikutuksia on arvioitu samoilla menetelmillä kuin näiden osa-alueiden osalta on aiemmissa kappaleissa esitetty. Arviointi perustuu vaikutuskohteen nykytilan herkkyyden tunnistamiseen ja lähialueiden hankkeiden yhdessä aiheuttaman muutoksen suuruuden arviointiin. Arvio vaikutuksen merkittävyydestä on tehty näiden pohjalta. Muiden osa-alueiden osalta yhteisvaikutukset jäävät vähäisiksi, ja ne on kuvattu tiiviisti kohdassa 28.6. Voimajohtojen osalta yhteisvaikutuksia on tarkastelut erityisesti maiseman ja liito-oravien osalta.

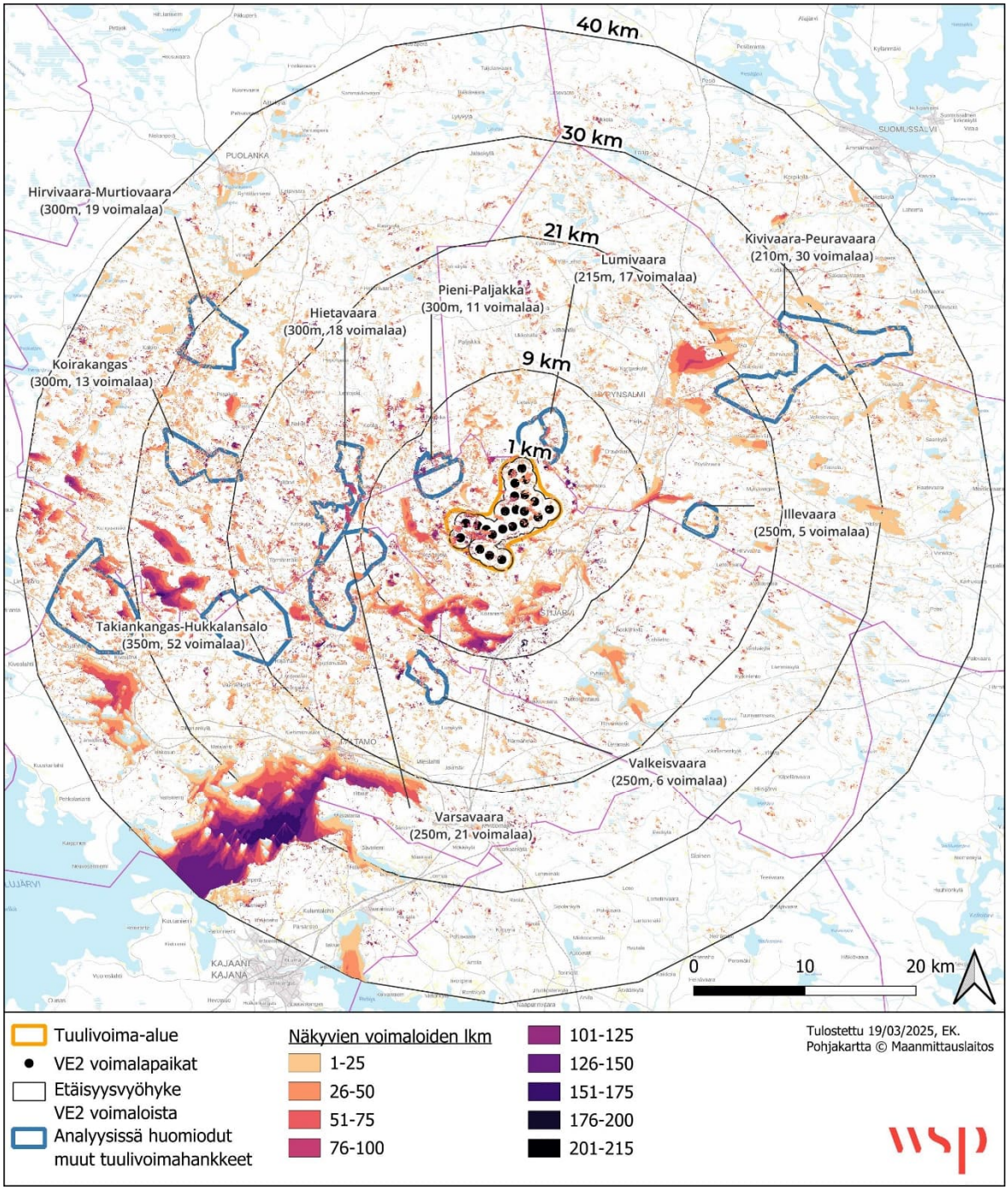
28.1. Maisema ja kulttuuriympäristö

Yhteisvaikutuksia maiseman osalta on tarkasteltu näkymäalueanalyysin ja kuvasovitteiden sekä maastokäynnin huomioiden avulla. Näkymäalueanalyysissa on huomioitu kaikki sellaiset noin 40 kilometrin säteellä Isolehdosta sijaitsevat tuotannossa ja suunnitteilla olevat hankkeet, joista mallinnuksen tekohetkellä maaliskuussa 2025 oli saatavilla tuulivoimaloiden sijainti- ja kokotiedot. Analyyseissä ovat mukana seuraavat hankkeet: Lumivaara, Varsavaara, Hirvivaara-Murtiovaara, Koirakangas, Valkeisvaara, Pieni-Paljakka, Illevaara, Kivivaara-Peuravaara, Hietavaara ja Takiankangas-Hukansalo. Näkymäalueanalyysien avulla on tarkasteltu kumpaakin Isolehdon hankkeen vaihtoehtoa VE1 (Kuva 28.2) ja VE2 (Kuva 28.3).

Kuvasovitteissa on esitetty maaliskuun 2025 tilanteen mukaisesti noin 20 kilometrin säteellä olevat muut tuulivoimala-alueet eli Hietavaaran, Illevaaran, Lumivaaran ja Lumivaara 2:n, Varsavaaran ja Valkeisvaaran tuulivoimala-alueet. Tätä kauempana näkyviä tuulivoimala-alueita ei pitkän etäisyyden vuoksi pysty valokuvista erottamaan. Kuvasovitteissa on esitetty sekä Isolehdon että muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimalat silloin, kun ne näkyisivät ko. kohdalle.



Kuva 28.2 Näkymäalueanalyysi, VE1 yhteisvaikutukset.



Kuva 28.3 Näkymäalueanalyysi VE2 yhteisvaikutukset.

Näkyvyysanalyysin ja kuvasovitteiden perusteella yhteisvaikutukset kohdistuvat samoille alueille kuin Isolehdon tuulipuiston vaikutukset, mutta yhteisvaikutuksesta alueet ovat laajempia. Yhteisvaikutusmallinnusta ja Isolehdon mallinnusta vertaamalla havaitaan, että ympäristössä on myös alueita, joille näkyy eri hankkeista yhteensä lukuisia tuulivoimaloita, vaikka Isolehdon voimalat eivät näykään. Yhteisvaikutusten myötä tuulivoimaloita näkyy myös määrällisesti enemmän. Isolehdon tuulipuiston maisemavaikutukset on kuvattu tarkemmin luvussa 9.3.

Mikäli Isolehdon sekä muiden lähialueen hankkeiden tuulivoimalat toteutuvat, Isolehdon näkymäalueanalyyseissä esitetyille alueille näkyy selvästi enemmän voimaloita kuin tapauksessa, jossa ainoastaan Isolehdon tuulivoima-alue toteutetaan. Yhteensä näkymäalueanalyysien mukaan tuulivoimaloita voi enimmillään näkyä yhdestä pisteestä teoreettisesti jopa yli 200. Pisteet, joilta voimaloita voi näkyä maksimimääriä, jäävät kuitenkin yksittäisiksi. Lisäksi on hyvä huomioida, että näkymäalueanalyysissä näkyväksi lasketaan jokainen tuulivoimala, josta geometrian perusteella näkyy vähänkin siivenkärkeä. Eri hankkeista tuulivoimalat näkyvät eri etäisyyksiltä, ja hyvin suuresta näkyvästä voimalamäärästä huomattava osa on aina kaukovaikutusalueella tai sen ulkopuolella.

Useiden hankkeiden takia näkymiä avautuu useammista kohdista ja eri suuntiin. Eniten näkymiä avautuu yhteisvaikutusten myötä Isolehdon vaikutusalueella (40 km) alueen länsi- ja lounaisosissa, sekä koillisessa. Yhteisvaikutuksesta muodostuvat laajat näkymäalueet muodostuvat etenkin alueen monille järville, joiden seliltä ja rannoilta näkymiä avautuu eri suuntiin. Erityisesti Oulujärvi, Iijärvi, Kivesjärvi, Osmankajärvi, Kongasjärvi, Uva ja Hyrynjärvi erottuvat laajoina näkymäalueina. Näistä näkymäalueista Kongasjärvelle ja Kivesjärvelle Isolehdon tuulivoimalat eivät näy lainkaan, ja muillekin järville Isolehdon tuulivoimalat muodostavat vain osan näkymäalueen laajuudesta. Lisäksi varsinkin hankealueen länsipuolella on runsaasti pienempiä järviä ja muita maaston avoimia kohtia, jonne Isolehdon tuulivoimalat eivät näy, mutta jonne yhteisvaikutusten myötä muodostuu näkymiä.

Merkittävimmät maisemalliset yhteisvaikutukset syntyvät Lumivaaran, Varsavaaran ja Hietavaaran kanssa, sillä läheisen sijainnin vuoksi tuulivoimapuistojen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa samoille alueille ja alueen hankkeiden voimaloita näkyy Isolehdon vaikutusalueen tärkeistä katselupisteistä ja suunnista. Myös muut alueen tuulivoimahankkeet lisäävät yhteisvaikutuksia.

Tuulivoiman lisääntyminen alueella muuttaa alueen maiseman luonnetta sitä teollisemmaksi, mitä enemmän voimaloita maisemakuvassa näkyy. Yhteisvaikutuksia määriteltäessä tuulivoimaloiden tarkkaa lukumäärää merkittävämpiä tekijöitä ovat kuitenkin niiden sijoittuminen suhteessa avoimiin alueisiin, korkeusasemat sekä tuulivoima-alueiden etäisyys ja suuntautuneisuus toisiinsa nähden. Yleensä maisemakokemuksen kannalta merkittävämpiä ovat paikalliset vaikutukset voimaloiden lähialueilla kuin muutokset suurmaisemassa.

Asutuskeskittymät

Yhteisvaikutuksia kuvaavan näkymäalueanalyysin perusteella tuulivoimaloita voi näkyä pelkästään Isolehdon hankkeeseen verrattuna enemmän ja hieman laajemmalle alueelle useissa alueen taajamissa ja kylissä, mm. Ristijärven, Hyrynsalmen ja Paltamon taajaman alueella sekä Jokikylässä ja Uvan kylällä. Ristijärven taajamassa sekä Jokikylässä ja Uvan kylällä Isolehdon tuulivoimaloilla on erityistä vaikutusta maisemaan voimaloiden ollessa lähimmät suunnitteilla olevat tuulivoimalat (Kuva 28.3 ja Kuva 28.4). Vaikka näiden kylien ja taajaman maisemassa näkyisi yhteisvaikutusten myötä muidenkin hankkeiden tuulivoimaloita, näkyvät Isolehdon voimalat voimakkaimmin. Ristijärven keskustaan voi mahdollisesti näkyä enimmillään noin 180 tuulivoimalaa (VE1 ja VE2 yhteisvaikutukset), joista suurin osa kuitenkin on varsin etäällä ja erottuu korkeintaan kaukomaisemassa. Näkymäalueanalyysi ei kuitenkaan ota rakennuksia tai pihapiirien kasvillisuutta huomioon, joten todellisuudessa taajama-alueilla näkyvyys tuulivoimaloille on vähäisempää ja rajatumpaa.

Hyrynsalmen taajamasta avautuu myös enemmän näkymiä yhteisvaikutuksesta. Merkittävimmät näkymät syntyvät keskusta-alueelta Hyrynjärven yli kohti Kivivaara-Peuravaaraa, taajaman lähintä tuulivoimahanketta, joka sijaitsee Hyrynsalmelta käsin vastakkaisessa suunnassa Isolehdon hankkeesta.

Paltamon taajamassa näkymäalueet laajenevat yhteisvaikutusten myötä. Merkittäviä näkymiä saattaa yhteisvaikutusten myötä muodostua mm. Kiehimänjoen yli. Myös etelään Oulujärven yli avautuu näkymiä, mutta Oulujärven eteläpuolella mahdollisesti sijaitsevia muita hankkeita ei ole huomioitu Isolehdon analyyseissä, sillä ne sijaitsevat yli 40 km etäisyydellä Isolehdon hankealueelta.

Puolangan taajamassa Isolehdon voimalat eivät näy lainkaan, mutta muiden hankkeiden tuulivoimaloita voi näkyä taajamasta Puolankajärven yli.

Maisema-alueet ja muut arvokohteet

Isolehdon tuulivoimalat eivät juurikaan näy Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemien valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle, mutta yhteisvaikutuksesta tuulivoimaloiden näkymäaluetta muodostuu maisema-alueelle kohtalaisesti, varsinkin alueen eteläosaan.

Maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille Karhulankylään, Latvan kylämaisemaan ja Pyykkölänvaaraan näkyy yhteisvaikutusten myötä enemmän tuulivoimaloita ja useammille alueille. Pääasiassa alueet ovat kuitenkin samoja, joilta Isolehdon tuulivoimalatkin näkyvät. Tuulivoimalat näkyvät erikokoisina, ja muiden hankkeiden tuulivoimaloita jää myös usein kasvillisuuden ja rakennusten taakse (esim. Karhulankylä, Kuva 28.4) Maakunnallisesti arvokkaalle Karhulankylän maisema-alueelle Isolehdon vaikutus on läheisen sijainnin vuoksi merkittävä, mutta lähellä sijaitsee lähes yhtä lähellä etelässä Valkeisvaara ja lännessä Varsavaara. Yhteisvaikutuksesta Karhulankylän näkymäalueet laajenevat ja tuulivoimaloita voi nähdä eri suunnissa.

Kuva 28.4 Havainnekuva VE1 yhteisvaikutukset. Kuvapiste 4.1 Karhulankylästä. Isolehdon tuulivoimalat näkyvät maisemassa. Muiden hankkeiden tuulivoimalat jäävät rakennuksen ja puuston taakse. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Valtakunnallisesti merkittäville rakennetuille kulttuuriympäristöille muodostuvat yhteisvaikutukset ovat suhteellisen vähäisiä merkitykseltään. Useimmiten taajamiin tai kyliin sijoittuvia kohteita ympäröivät usein rakennukset tai taajamien istutettu kasvillisuus, jotka rajaavat todellisia näkymiä ja suojaavat arvokohteita maisemavaikutuksilta. Kohteet ovat myös pienialaisia, ja yhteisvaikutukset eivät juuri lisää näkymäalueiden kokoa. Tuulivoimaloita voi näkyä enemmän.

Aittokosken ja Leppikosken voimalaitosten RKY-kohteilta ei muodostu näkymiä Isolehdon tuulivoimaloihin, mutta yhteisvaikutuksesta muiden hankkeiden tuulivoimaloihin muodostuu näkymiä.

Kohteita joihin yhteisvaikutukset lisäävät merkittävästi tuulivoimaloiden näkymäaluetta ovat Paltaniemen kirkkotie ja kylä sekä Kivesjärven rautatieasema.

Maakunnallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet ovat yksittäisiä rakennuksia tai pihapiirejä, joita rakennukset ja kasvillisuus pääasiassa suojaavat näkymiltä.

Maakunnallisella kohteella Johanin luhtiaitta yhteisvaikutukset voivat olla merkittävät. Isolehdon tuulivoimalat näkyvät kohteelta voimakkaasti, ja ylempänä maastossa sijaitsevalta kohteelta avautuu laajat kaukomaisemat, joissa myös muiden hankkeiden tuulivoimaloita voi näkyä runsaasti. Analyysin mukaan kohteesta pieneltä alueelta voi näkyä enimmillään jopa yli 170 tuulivoimalaa.

Myös Lähtelevän huvilasaaren rannoilta voi hankkeiden yhteisvaikutuksesta avautua näkymiä runsaasti muillekin tuulivoima-alueille kuin vain Isolehdon tuulivoimaloille.

Virkistys-, matkailu- ja luontokohteet

Paljakan luonnonpuisto sijaitsee Isolehdon tuulivoima-alueesta noin 6 km päässä luoteessa. Näkymäalueanalyysin perusteella Isolehdon voimalat eivät silti juurikaan näy koko laajalle alueelle. Myöskään yhteisvaikutuksia kuvaavan näkymäalueanalyysin perusteella näkymiä muodostuu vain vähän alueen keskiosaan. Yhteisvaikutukset ovat merkittävimmät luonnonpuiston laidalla sijaitsevalla Löytöjärvellä.

Muita merkittäviä virkistys- ja luontokohteita Isolehdon vaikutusalueella ovat Komulanköngäs ja Hepoköngäs. Könkäät sijaitsevat alempana maastossa ja kohteille ei muodostu näkymiä Isolehdon tai muiden hankkeiden vaikutuksesta.

Ukkohallan hiihtokeskuksen mökkikylään sekä laskettelurinteeseen muodostuu yhteisvaikutuksesta näkymiä laajemmalta alueelta. Laskettelurinteestä näkyvät voimalat ovat pääasiassa muiden kuin Isolehdon hankkeen voimaloita. Samoin Paljakan laskettelukeskuksesta avautuu näkymiä eri hankkeiden tuulivoimaloille laajemmalta alueelta yhteisvaikutusten myötä. Isolehdon voimalat näkyvät vain aivan rinteen huipulta, ja näkymät suuntautuvat poispäin rinteestä. Yhteisvaikutuksesta näkymiä avautuu myös itse rinteestä. Yhteisvaikutuksia siis muodostuu, mutta Isolehdon hankkeen merkitys yhteisvaikutuksena muodostuvaan maiseman muutokseen on vähäinen.

Kuva 28.5 Havainnekuva VE1 yhteisvaikutukset. Kuvapiste 20. Ukkohalla. Muiden hankkeiden tuulivoimaloita vasemmassa reunassa lähempänä kuvapistettä, Isolehdon tuulivoimalat näkyvät taaempana, matalammalla maastossa. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Kuva 28.6 Havainnekuva VE1 yhteisvaikutukset. Kuvapiste 19. Paljakka. Panoraama. Useiden eri hankkeiden voimaloita näkyy korostettuna kuvassa, mutta voimalat jäävät pääasiassa puuston taakse. Puustoltaan avoimemmissa kohdissa näkyy kuitenkin myös tuulivoimaloita. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Isolehdon hankkeen eteläpuolella, ulommalla vaikutusalueella Saukkovaarassa sijaitsee UKK-retkeilyreitti ja sen varressa Tuulentuvan taukopaikka. Näkymäalueanalyysin mukaan Tuulentuvalle sekä pienille alueille retkeilyreitin varrelle voi näkyä sekä isolehdon, että muiden hankkeiden tuulivoimaloita. Näkymäalueet ovat kuitenkin pääasiassa hyvin pienialaisia ja näkymälinjat kapeita. Tuulentuvan taukopaikalla tiheä metsä reunustaa aluetta niin, ettei sieltä todellisuudessa näy voimaloita. Retkeilyreitti jatkuu pohjoiseen, Ristijärven taajamaan, ja yhdistyy muihin ulkoilureitteihin. Saukkovaaran eteläpuolella UKK-reitti loppuu, mutta vaaran etelälaidalla on retkeilyreittiä, joka kulkee laajan avoimen vaaranrinteen läpi. Tältä alueelta muodostuu näkymiä muiden kuin Isolehdon hankkeen voimaloille.

Vaihtoehtojen vertailu ja vaikutusten merkittävyys

Yhteisvaikutusten arvioinnissa sovelletaan vastaavia herkkyyden ja suuruuden kriteerejä kuin Isolehdon maisemavaikutusten arvioinnissa. Isolehdon etäisyysvyöhykkeiden *herkkyyttä* on kuvattu luvuissa 9.3.1. Isolehdon vaikutusalue on arvioitu kokonaisuutena *kohtalaisen* herkäksi maisemaan kohdistuville muutoksille. Välitön vaikutusalue (0–1 km) on arvioitu herkkyydeltään vähäiseksi, lähivaikutusalue (1–9 km) kohtalaiseksi, ulompi vaikutusalue (9–21 km) kohtalaiseksi-suureksi ja kaukovaikutusalue (20–30 km) ja teoreettinen maksiminäkyvyysalue (30–40 km) kohtalaiseksi. Herkkyys kasvaa etäisyyden mukana siksi, että ulommat vyöhykkeet ovat pinta-alaltaan suurempia ja niillä on siksi enemmän sekä asutusta että arvokohteita. Herkkyyttä lisääviä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita sijoittuu kaikille maisemavaikutusvyöhykkeille. Useimmat kohteista ovat pienialaisia. Maasto on pääasiassa sulkeutunutta ja metsäistä koko vaikutusalueella, mutta myös järviä sijoittuu ympäri vaikutusaluetta. Peltoja on niukasti, eikä peltoaukeat muodosta laajoja yhtenäisiä kokonaisuuksia. Samat maiseman herkkyysarviot pätevät myös yhteisvaikutuksia tarkastellessa.

Luvussa 9.3.1 Isolehdon vaikutusalueen maisemaan on arvioitu yleisesti kohdistuvan suuruudeltaan *kohtalainen kielteinen* muutos molemmissa vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Yhteisvaikutuksesta voimaloiden suuri määrä ja voimaloiden näkyminen moniin ilmansuuntiin lisää muutoksen suuruutta. Olettaen, että kaikki hankkeet toteutuvat, yhteisvaikutuksena aiheutuvanmuutoksen suuruus on *suuri kielteinen molemmissa* vaihtoehdoissa VE1 ja VE2. Näkymäalueanalyysien perusteella vaikutukset kohdistuvat laajemmille alueille ja voimaloiden määrän lisääntyminen vaikuttaa maiseman muutoksen suuruuteen, sekä Isolehdon lähivaikutusalueella että ulommilla vyöhykkeillä.

Isolehdon (VE1 ja VE2) maisemaan ja kulttuuriympäristöön kohdistuvien yhteisvaikutusten merkittävyys arvioidaan yhteisvaikutuksessa Lumivaaran, Varsavaaran, Hirvivaara-Murtiovaaran, Koirakankaan, Valkeisvaaran, Pieni-Paljakan, Illevaaran, Kivivaara-Peuravaaran, Hietavaaran ja Takiankangas-Hukansalon hankkeiden kanssa **suureksi kielteiseksi** mikäli kaikki hankkeet ja voimalat toteutuvat. Vaikutus johtuu pääasiassa hankkeiden ja voimaloiden suuresta määrästä Isolehdon vaikutusalueella. Yhteisvaikutusten kannalta vaihtoehtojen VE1 ja VE2 ei ole suurta eroa.

Havainnekuvat, yhteisvaikutukset:

Kuva 28.7 Havainnekuva VE1 yhteisvaikutukset. Kuvapiste 13.1 Peuravaarasta. Panoraama. Isolehdon voimalat näkyvät sähkölinjan kohdalla kulkevasta puustoltaan avoimesta kohdasta sekä kuvan vasemmassa reunassa puuston takaa. Muiden hankkeiden voimalat jäävät puuston ja maastonmuotojen taakse. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Kuva 28.8 Havainnekuva VE1 yhteisvaikutukset, käsitelty yökuvaksi. Kuvapiste 12.1 Karpinvaarasta, Johanin luhtiaitan MRKY-kohteen vierestä. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Kuva 28.9 Havainnekuva, VE2 yhteisvaikutukset. Kuvapiste 11.1 Seitenjärven rannalta. Isolehdon tuulivoimalat näkyvät suurimpina, metsänrajan yläpuolella. Muiden hankkeiden voimalat jäävät pääasiassa metsän taakse. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Kuva 28.10 Havainnekuva VE1 yhteisvaikutukset. Kuvapiste 2.2 Iijärven rannalta. Isolehdon tuulivoimaloiden lisäksi järven yli horisontissa näkyy myös muiden hankkeiden voimaloita. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Kuva 28.11 Havainnekuva VE1 yhteisvaikutukset. Kuvapiste 1.1 Ristijärven uimarannalta. Isolehdon voimalat erottuvat maisemassa hallitsevina. Myös muiden hankkeiden voimaloita erottuu runsaasti metsänrajan yläpuolella, kuvan oikealla laidalla. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Voimajohtojen yhteisvaikutukset

Sähkönsiirtoreitit muuttavat maisemakuvaa halkomalla avoimia johtokäytäviä usein metsäiseen, sulkeutuneeseen maisemaan. Useiden hankkeiden yhteisvaikutuksesta avoimia johtokäytäviä syntyy koko vaikutusalueelle enemmän ja niitä laajennetaan nykyisten voimalinjojen vierille. Sähkönsiirtoreittien maisemavaikutukset jäävät kuitenkin paikallisiksi, ja mitä useammin voimalinjoja voidaan yhdistää kulkemaan samoissa johtokäytävissä, sitä vähäisemmiksi maisemalliset yhteisvaikutukset jäävät. Uusien voimalinjojen lisääminen nykyisten viereen toisaalta leventää johtokäytävää ja siten useiden voimalinjojen johtokäytävän maisemallinen vaikutus voi olla suurempi, jos johtokäytävä näkyy maisemallisesti herkkiin kohteisiin.

Isolehdon sähkönsiirtoreittien tapauksessa yhteisvaikutukset eivät juuri lisää vaikutuksen merkittävyyttä, sillä sähkönsiirtoreittien yhteyteen ei ole suunnitteilla muiden tuulivoimahankkeiden tai muiden vastaavien hankkeiden voimalinjoja, jotka mahdollisesti lisäisivät yhteisvaikutuksia. Yhteisvaikutukset syntyvät jo olemassa olevien sähkölinjojen, sekä SVE1A ja SVE1B tapauksessa nykyisen sähkölinjan vahvistuksen kanssa. Nämä nykyiset ja suunnitellut voimalinjat on huomioitu jo luvuissa 9.3.2 ja 9.4 Isolehdon sähkönsiirron maisemavaikutusten arvioinnissa.

Isolehdon koko vaikutusalueen maisemassa vaihtoehto SVE2 lisää yhteisvaikutuksia, sillä voimalinja toteutettaisiin osittain uutena linjana metsäiseen maastoon. SVE2 siis lisää avoimien johtokäytävien verkostoa alueella, jonne todennäköisesti syntyy useiden muiden tuulivoimahankkeiden kanssa

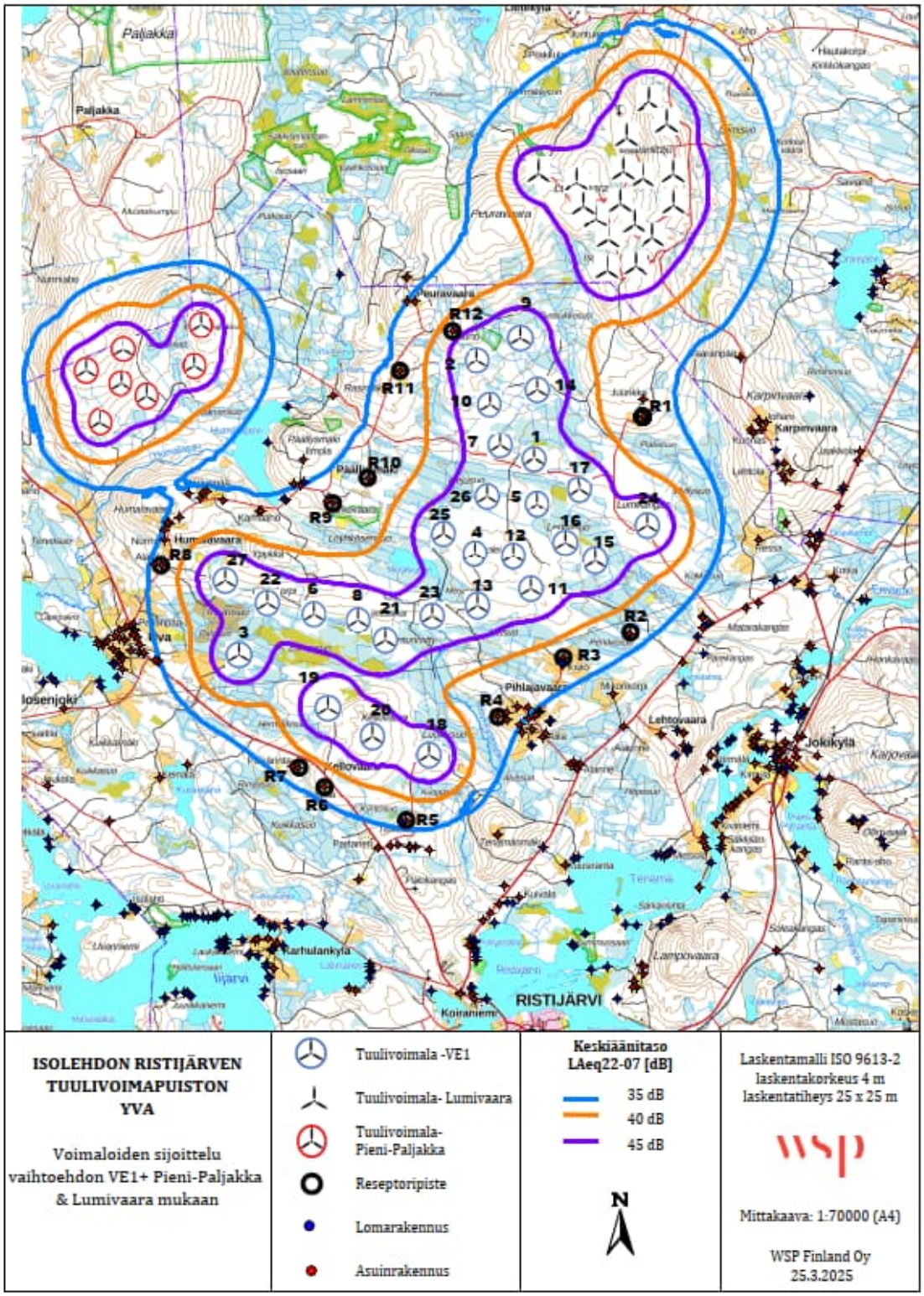
monia uusia johtokäytäviä. Vaihtoehdot SVE1A ja SVE1B leventävät nykyistä johtokäytävää, mutta eivät lisää avointen johtokäytävien verkostoa.

Vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B maiseman herkkyyden ollessa vähäinen ja muutoksen suuruuden kohtalainen kielteinen, arvioidaan yhteisvaikutusten merkittävyys **vähäisesti kielteiseksi** vaihtoehdoissa SVE1A, SVE1B. Vaihtoehdon SVE2 maiseman herkkyyden ollessa kohtalainen ja muutoksen suuruuden kohtalainen-suuri kielteinen, arvioidaan yhteisvaikutusten merkittävyyden olevan **kohtalainen-suuri kielteinen** vaihtoehdossa SVE2.

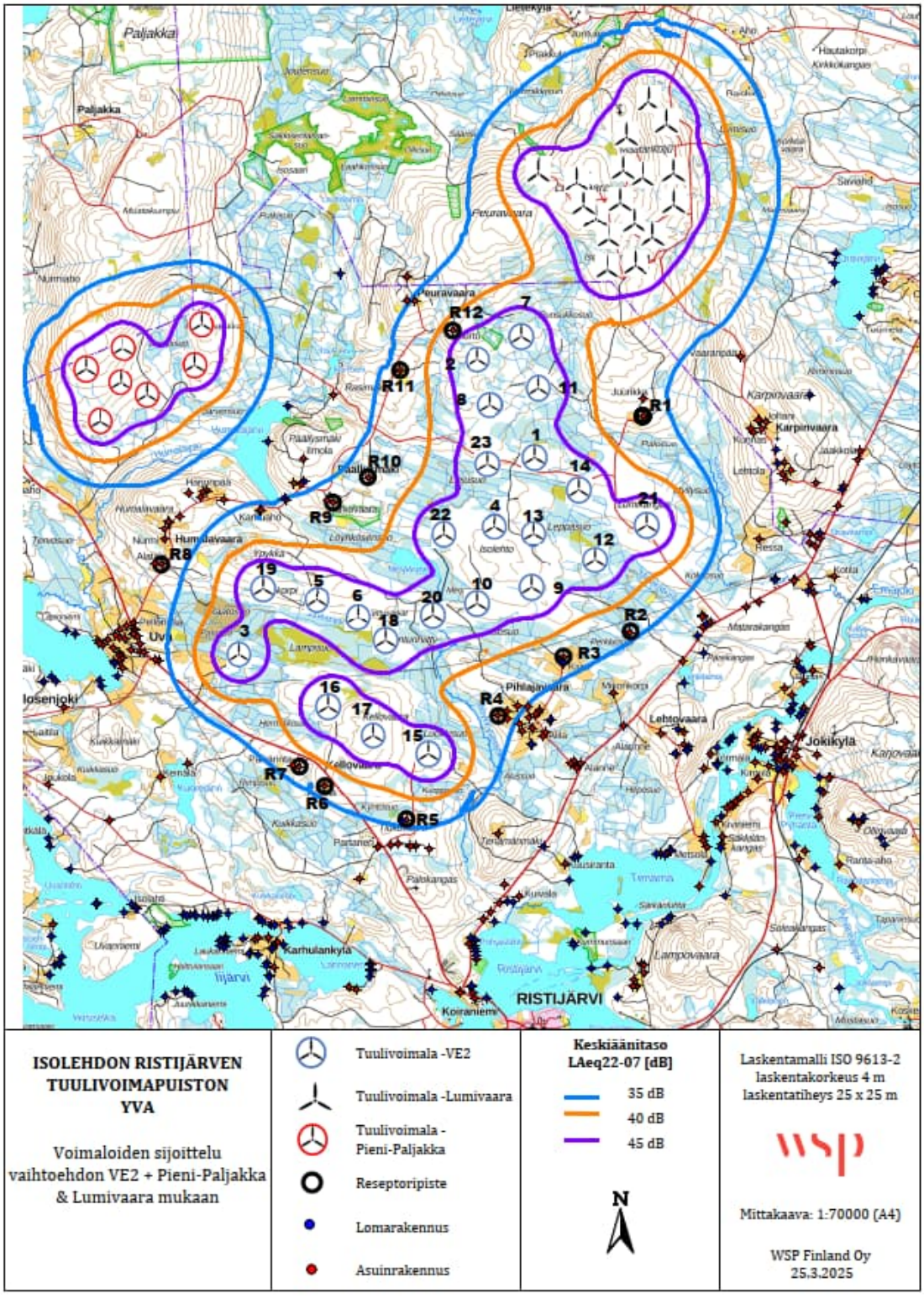
28.2. Melu

Isolehdon hankealueen läheisyydessä sijaitsee toiminnassa olevat Lumivaaran tuulivoimapuistot sekä Pieni-Paljakan tuulivoimahanke. Etäisyys Isolehdon ja Lumivaaran voimaloiden välillä on lyhimmillään noin 2,2 km ja Isolehdon ja Pieni-Paljakan voimaloiden välillä noin 4,0 km, jolloin yhteisvaikutukset ovat mahdollisia. Yhteisvaikutusten mallinnuksessa Pieni-Paljakan tuulivoimapuiston voimalamallina on käytetty mallia Nordex N163/6.XMW ja napakorkeutta 200 m ja Lumivaaran tuulivoimapuiston voimalamalleina Vestas V112, napakorkeus 140 m ja Nordex N117, napakorkeus 145 m.

Teoreettisesti tarkasteltuna Lumivaaran ja Pieni-Paljakan tuulivoimala-alueiden ja Isolehdon tuulivoimala-alueen aiheuttama melu summautuu eli molemmista hankkeista kuuluva melu lasketaan yhteen Isolehdon hankealueen länsipuolella Humalavaaran alueella ja pohjoispuolella Runsukkosuon ja Peuravaaran välisellä alueella (Kuva 28.12 ja Kuva 28.13). Käytännössä melutasojen summautuminen eri suunnissa sijaitsevista lähteistä ei ole todellinen, vaan laskentamalli yliarvioi yhteisvaikutusta. Laskennallinen tulos perustuu nk. myötätuulimalliin, eli laskennassa oletetaan, että tuuli käy koko ajan jokaisen tuulivoimalan melun kannalta ”pahimmasta” suunnasta. Todellisuudessa tuulen suunta ei ole yhtä aikaa molempien tuulivoimapuistojen suunnasta, eli melua ei kantaudu molemmilta hankealueilta samanaikaisesti. Hankealueiden välialueella kuuluu todellisuudessa tuulivoimaloiden ääntä useammin kahden hankkeen toteutuessa, kuin vain yhden hankkeen tapauksessa, mutta hetkellisesti kuultavissa oleva melu ei ole kovempaa, koska se kantautuu kerrallaan vain toisen hankkeen suunnalta. Laskennallisen tarkastelun perusteella yhteisvaikutukset näkyvät erillisten laskentapisteiden R1, R8 ja R9 tuloksissa melutasojen kasvuna +1 dB (Taulukko 28.1).



Kuva 28.12 Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvyöhykkeet Isolehdon tuulivoimalapuiston vaihtoehdolle VE1 ja Pieni-Paljakan sekä Lumivaaran tuulivoimapuistoille.



Kuva 28.13 Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvyöhykkeet Isolehdon tuulivoimalapuiston vaihtoehdolle VE2 ja Pieni-Paljakan sekä Lumivaaran tuulivoimapuistoille.

Laskennallisesta yliarviosta huolimatta tuulivoima-alueiden teoreettinen yhteisvaikutus ei aiheuta tuulivoimamelulle asetettujen ohjearvojen tai toimenpiderajojen ylityksiä (pois lukien R12, johon hankkeesta vastaavalla on käyttötarkoituksen muutosprosessi käynnissä (Taulukko 28.1).

Vaihtoehdossa VE2 äänitasot ovat useissa reseptoreissa hieman alhaisemmat kuin vaihtoehdossa VE1.

Taulukko 28.1 Tuulivoimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot reseptoripisteissä R1–R12 tarkastelutilanteissa VE1 ja VE2 yhdessä Lumivaaran ja Pieni-Paljakan tuulivoimaloiden kanssa.

Reseptoripiste	LAeq [dB]	
	VE1+Lumivaara&Pieni-Paljakka	VE2+Lumivaara&Pieni-Paljakka
R1	37	37
R2	37	36
R3	37	37
R4	37	36
R5	36	36
R6	37	37
R7	37	37
R8	37	33
R9	36	36
R10	37	36
R11	37	37
R12	43	43

Taulukko 28.2 Matalataajuisen melun sisätilojen toimenpiderajat, niistä johdetut ulkotilojen vertailuarvot ja reseptoripisteisiin lasketut tasot tarkastelutilanteessa VE1 + Lumivaaran ja Pieni-Paljakan voimalat.

Kaista [Hz]	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**
Sisämelun toimenpideraja L_{eq} [dB]	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Toimenpiderajasta johdettu ulkotilojen vertailuarvo L_{eq} [dB]	**81,6**	**72,3**	**65,2**	**59,3**	**55,5**	**55**	**54,8**	**54,8**	**54,8**	**55,1**	**54,8**
Reseptoripiste	Lasketut tasot										
R1	55.6	53.5	53.5	51.9	52.2	49.0	47.3	47.6	41.5	37.6	35.9
R2	54.5	52.4	52.4	50.8	51.2	47.9	46.2	46.5	40.4	36.5	34.9
R3	55.3	53.2	53.1	51.6	51.9	48.7	47.0	47.3	41.2	37.4	35.8
R4	54.5	52.5	52.4	50.8	51.2	47.9	46.2	46.5	40.4	36.6	34.9
R5	53.3	51.2	51.2	49.6	49.9	46.6	45.0	45.2	39.1	35.3	33.7
R6	54.0	52.0	51.9	50.4	50.7	47.4	45.8	46.1	40.0	36.2	34.7
R7	54.2	52.2	52.1	50.6	50.9	47.7	46.0	46.3	40.2	36.5	34.9
R8	54.0	51.9	51.9	50.3	50.7	47.4	45.7	46.0	39.9	36.1	34.4
R9	55.1	53.0	53.0	51.4	51.8	48.5	46.8	47.1	40.9	37.0	35.3
R10	55.4	53.3	53.3	51.7	52.1	48.8	47.1	47.4	41.2	37.4	35.6
R11	55.3	53.2	53.2	51.6	51.9	48.7	47.0	47.3	41.1	37.2	35.5
R12	57.5	55.5	55.5	53.9	54.3	51.1	49.4	49.8	43.8	40.2	38.8

Taulukko 28.3 Matalataajuisen melun sisätilojen toimenpiderajat, niistä johdetut ulkotilojen vertailuarvot ja reseptoripisteisiin lasketut tasot tarkastelutilanteessa VE2 + Lumivaaran ja Pieni-Paljakan voimalat.

Kaista [Hz]	**20**	**25**	**31,5**	**40**	**50**	**63**	**80**	**100**	**125**	**160**	**200**
Sisämelun toimenpideraja L_{eq} [dB]	74	64	56	49	44	42	40	38	36	34	32
Toimenpiderajasta johdettu ulkotilojen vertailuarvo L_{eq} [dB]	**81,6**	**72,3**	**65,2**	**59,3**	**55,5**	**55**	**54,8**	**54,8**	**54,8**	**55,1**	**54,8**
Reseptoripiste	Lasketut tasot										
R1	55.1	53.0	53.0	51.4	51.8	48.5	46.8	47.1	41.0	37.2	35.4
R2	53.8	51.7	51.7	50.1	50.4	47.2	45.5	45.8	39.6	35.8	34.1
R3	54.5	52.5	52.4	50.9	51.2	48.0	46.3	46.6	40.5	36.7	35.0
R4	54.1	52.0	52.0	50.4	50.7	47.5	45.8	46.1	39.9	36.1	34.5
R5	53.0	50.9	50.9	49.3	49.6	46.4	44.7	45.0	38.9	35.1	33.5
R6	53.7	51.7	51.6	50.1	50.4	47.2	45.5	45.8	39.7	36.0	34.5
R7	53.9	51.8	51.8	50.2	50.6	47.3	45.7	46.0	39.9	36.2	34.7
R8	52.6	50.5	50.5	48.9	49.2	45.9	44.2	44.4	38.2	34.2	32.4
R9	54.7	52.6	52.6	51.0	51.4	48.1	46.4	46.7	40.5	36.7	34.9
R10	54.9	52.8	52.8	51.2	51.6	48.3	46.6	46.9	40.7	36.9	35.1
R11	54.9	52.8	52.8	51.2	51.6	48.3	46.6	46.9	40.7	36.9	35.2
R12	57.3	55.3	55.3	53.7	54.1	50.9	49.2	49.6	43.6	40.0	38.7

Melutasojen summautumisen (eli kovemman hetkellisen melutason) sijaan hankealueiden yhteisvaikutus tulee todennäköisesti aiheuttamaan sen, että tuulivoimaloiden aiheuttama melu tulee kuulumaan useammin hankkeiden välialueella, pääasiassa Humalavaaran läheisyydessä sijaitsevien asuinkohteiden ulkoalueilla. Melutason ohjearvot (VnA 1107/2015) eivät ylity millään asuin- tai lomakiinteistöllä myöskään siinä tapauksessa, että kaikki hankkeet toteutetaan (pois lukien R12, johon hankkeesta vastaavalla on käyttötarkoituksen muutosprosessi käynnissäTaulukko 28.1).

Muilla tuulivoimahankkeilla ei etäisyyden vuoksi ole melun kannalta yhteisvaikutuksia Isolehdon hankkeen kanssa. Sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei ole melun osalta yhteivaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

Meluvaikutusten merkittävyys on yhteisvaikutuksille sama kuin Isolehdon hankkeella yksinään, eli **kohtalainen kielteinen**.

28.3. Välke

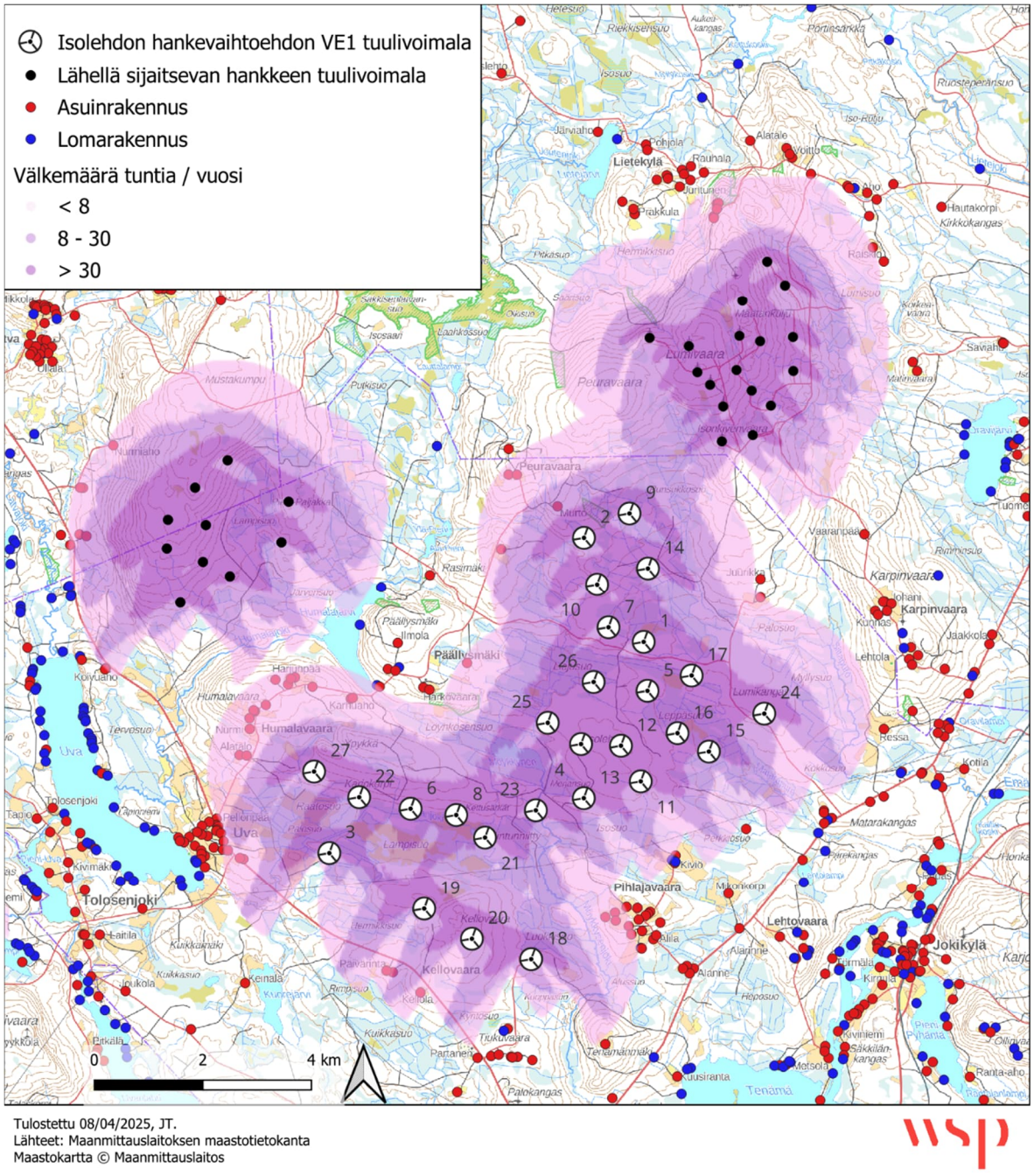
Ympäristöministeriön ohjeen mukaan välkevaikutus ulottuu enintään 3 km etäisyydelle voimaloista. Ristijärven Isolehdon hankkeen tuulivoimalasijainneista on lyhimmillään 2,2 km etäisyys pohjoisen

suunnassa sijaitsevien toiminnassa olevien Lumivaaran tuulivoimaloiden, sekä noin 4 km etäisyys luoteen suunnassa sijaitsevan luvitusvaiheessa olevan Pieni-Paljakan hankkeen voimalasijainteihin. Tällöin välkkeen yhteisvaikutukset näiden hankkeiden osalta ovat mahdollisia. Etäisyydet muiden tuulivoimahankkeiden voimalasijainteihin ovat niin pitkiä, ettei välkkeen yhteisvaikutuksia synny.

Välkkeen yhteisvaikutusta arvioitiin mallintamalla Lumivaaran tuulivoimapuiston ja Pieni-Paljakan tuulivoimahankkeen todennäköisen tilanteen välkevaikutus yhdessä Isolehdon hankevaihtoehdon VE1 kanssa, sillä VE1:n vaikutukset on hieman suuremmat verrattuna pienempään vaihtoehtoon VE2. Mallinnuksessa käytettiin Lumivaara I tuulivoimaloille voimalamallia Nordex N163/5.7MW, napakorkeutta 145 m ja roottorin halkaisijaa 131 m, Lumivaara II tuulivoimaloille voimalamallia Vestas V112, napakorkeutta 150 m ja roottorin halkaisijaa 130 m, ja Pieni-Paljakan hankkeelle voimalamallia Nordex N163/6.XMW, napakorkeutta 200 m ja roottorin halkaisijaa 200 m. Tuulisuus- ja paisteisuustietoina käytettiin Isolehdon hankkeen mallinnuksessa käytettyjä tietoja.

Isolehdon hankevaihtoehdon VE1 välkkeen todennäköisen tilanteen yhteisvaikutukset Lumivaaran ja Pieni-Paljakan hankkeiden kanssa on esitetty välkevyöhykekartalla (Kuva 28.14). Laskennallisen arvion perusteella todennäköisessä tilanteessa yhteisvaikutuksia voi aiheutua Lumivaara I voimaloiden kanssa Peuravaaran ja Lumivaaran välisellä alueella. Isolehdon hankkeen välkevaikutukset eivät ulotu missään Pieni-Paljakan hankkeen vaikutusalueelle.

Yhteisvaikutusten alueen herkkyys voidaan arvioida vähäiseksi, sillä yhteisvaikutuksen alueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia eikä arvokkaita luontokohteita. Yhteisvaikutusten merkittävyys voidaan näin ollen arvioida vähäiseksi kielteiseksi.



Kuva 28.14 Isolehdon hankevaihtoehdon VE1 yhteisvaikutukset läheisten hankkeiden kanssa arvioituna laskennallisesti todennäköisessä tilanteessa. Yhteisvaikutukset on esitetty kokonaisvälkemäärää kuvaavana välkevyöhykekarttana.

28.4. Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

Ihmisten elinolojen, viihtyvyyden ja terveyden kannalta tuulivoimapuistojen yhteisvaikutukset liittyvät pääasiassa maisema, melu, välke-, liikenne- ja elinkeinovaikutuksiin.

Luvussa 28.1 on käsitelty yhteisvaikutuksia maisemaan. Yhteisvaikutuksia kuvaavan näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita voi näkyä enemmän ja hieman laajemmalle alueelle useissa alueen

taajamissa ja kylissä, mm. Ristijärven, Hyrynsalmen ja Paltamon taajaman alueella sekä Jokikylässä ja Uvan kylällä. Isolehdon hankkeen vaikutusalueella on virkistys-, matkailu- ja luontokohteita, joille voi avautua Isolehdon sekä muiden hankkeiden vaikutuksesta näkymiä voimaloille. Ihmisten viihtyvyyteen vaikuttavat maisemalliset yhteisvaikutukset ovat merkittävimmät Paljakan luonnonpuiston laidalla sijaitsevalla Löytöjärvellä. Ukkohallan hiihtokeskuksen mökkikylään sekä laskettelurinteeseen muodostuu yhteisvaikutuksesta näkymiä laajemmalta alueelta. Laskettelurinteestä näkyvät voimalat ovat pääasiassa muiden kuin Isolehdon hankkeen voimaloita.

Maiseman osalta Isolehdon (VE1 ja VE2) yhteisvaikutusten merkittävyyden on arvioitu olevan suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden kanssa suuri kielteinen. Maisemavaikutusten kokeminen on hyvin subjektiivista ja paikasta riippuvaista. Paikassa, jossa maisemalliset yhteysvaikutukset ovat suuria, voi toiselle henkilölle vaikutukset tuntua suurilta, kun samassa paikassa toiselle henkilölle vaikutukset voivat tuntua vähäisiltä. Maisemallisten yhteisvaikutusten kokemiseen voi vaikuttaa oleellisesti se, mikäli voimaloita näkyy samanaikaisesti useasta suunnasta. Useasta suunnasta näkyvät voimalat voivat merkittävästi aiheuttaa tai lisätä kielteistä kokemusta maisemasta.

Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia saattaa syntyä, jos hankealueen läheisyydessä sijaitsevien muiden tuulivoimahankkeiden rakentaminen sijoittuu samalle ajanjaksolle Isolehdon hankkeen kanssa. (Luvussa 28.6 liikenteen yhteisvaikutuksista tarkemmin).

Välkkeen osalta laaditun mallinnuksen (Luku 28.3) perusteella Isolehdon ja Lumivaaran hankkeista voi aiheutua välkkeen yhteisvaikutuksia Peuravaaran ja Lumivaaran välisellä alueella. Yhteisvaikutuksen alueella ei sijaitse asuin- tai lomarakennuksia eikä arvokkaita luontokohteita. Yhteisvaikutukset ovat vähäisiä kielteisiä.

Melun osalta on luvussa 28.2 todettu, että yhteisvaikutuksia Isolehdon tuulivoimalasta syntyy Lumivaaran ja Pieni-Paljakan kanssa muutamien laskentapisteiden kohdalla. Lisäksi mittauspisteessä R12 sijaitsee rakennus, jonka kohdalla ohjearvot ylittyvät. Rakennuksen käyttötarkoitus tullaan muuttamaan, minkä jälkeen ohjearvot eivät koske kiinteistöä. Muilla tuulivoimahankkeilla ei etäisyyden vuoksi ole melun osalta yhteisvaikutuksia Isolehdon hankkeen kanssa.

Ihmisten terveydelle on mahdollista aiheutua yhteisvaikutuksia, mikäli tuulivoimahankkeet aiheuttavat yksilössä huolta ja stressiä. Yhteisvaikutukset voivat korostua, mikäli yksilön elinympäristön läheisyyteen sijoittuu lukuisia tuulivoima-alueita ja etenkin jos ne sijoittuvat useaan suuntaan. Yksilö voi kokea elinympäristönsä muuttuvan teollisempaan suuntaan ja kokea muutoksen häiritsevänä tai kokea huolta jatkuvasti muuttuvasta ympäristöstä. Voimakkaat kielteiset tuntemukset tuulivoimahankkeita kohtaan voi aiheuttaa etenkin pitkittyessään terveyshaittoja yksilölle.

Tuulivoimahankkeisiin kohdistuva yleinen huoli ja vastustus paikkakunnalla on myös todennäköisesti sitä voimakkaampaa, mitä enemmän hankkeita on. Toisaalta tulevaisuudessa, kun osa hankkeista on rakentunut, asukkaat saavat niiden vaikutuksista omakohtaista tietoa. Mahdollisesti asukkaat myös osittain tottuvat joihinkin vaikutuksiin, kuten tuulivoimaloiden näkymiseen maisemassa. Mahdollisesti tuulivoiman arkipäiväistyessä myöhempiin hankkeisiin kohdistuu vähemmän huolta ja vastustusta.

Metsästykselle tuulivoimahankkeiden rakentamisaikaisten rajoitusten vuoksi yhteisvaikutukset voivat olla merkittäviä, mikäli hankkeiden rakentaminen tapahtuu yhtä aikaa. Rakentamisaikana monet eläimet karttavat rakennettavana olevia alueita, ja saattavat siirtyä muualle eli eri hankkeiden yhteisvaikutuksena eläinten elintila alueella kaventuu. Rakentamisen jälkeen eläinten on todettu palaavan tuulivoima-alueille.

Isolehdon ja muiden läheisten tuulivoimahankkeiden myönteisiksi yhteisvaikutuksiksi voidaan laskea niiden muodostamat työllisyys- ja elinkeinomahdollisuudet. Useiden hankkeiden toteutuminen voi synnyttää uusia, mahdollisesti pysyviä työpaikkoja alueelle tuulivoimapuistojen rakentamisen sekä niiden vaatiman säännöllisen huollon ja ylläpidon kautta. Lisäksi toteutuvien hankkeiden tuomat kiinteistöverotulot ovat, etenkin pienille kunnille, merkittäviä tulonlähteitä. Tuulivoimahankkeista saatavien tulojen kautta alueen kunnissa voidaan parantaa palvelujen ja virkistysmahdollisuuksien pysyvyyttä ja saatavuutta. Yhteisvaikutusten aluetalouden ja työllisyyden osalta arvioidaan olevan suuria myönteisiä.

Vaihtoehdossa VE2 voimaloita rakennetaan neljä vähemmän, kuin vaihtoehdossa VE1, jolloin yhteisvaikutusten kokeminen vaihtoehdossa VE2 voi olla hieman lievempää Isolehdon lähialueella, yhteisvaikutusten kannalta vaihtoehdoilla ei ole eroa. Kokonaisuudessaan yhteisvaikutusten arvioidaan olevan ihmisten terveyden, elinolojen ja viihtyvyyden kannalta molemmissa vaihtoehdoissa (VE1 ja VE2) **kohtalaisia kielteisiä.**

Sähkönsiirron osalta merkittävimmät yhteisvaikutukset muodostuvat Fingridin Nuojuoankangas – Seitenoikea voimajohtohankkeen kanssa. Hanke toteutuu Isolehden hankkeesta riippumatta. Isolehdon tuulivoimahankkeen sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuvat Fingridin voimajohtokäytävän pohjoispuolelle. Isolehdon hankkeen voimajohdon rakentaminen leventäisi suunnitteilla olevaa johtokäytävää noin 41 m. Sähkönsiirron osalta myönteisiksi yhteisvaikutuksiksi voidaan laskea sähköverkon infrastruktuurin paraneminen alueella. Sähkönsiirron yhteisvaikutukset eivät kuitenkaan lisää Isolehdon hankkeen vaikutusten merkittävyyttä. Kokonaisuutena sähkönsiirron osalta yhteisvaikutusten olevan **vähäisiä kielteisiä**.

28.5. Poronhoito

Isolehdon hankkeen poronhoitoon kohdistuvien vaikutusten lisäksi on otettava huomioon myös Hallan paliskuntaa koskevat muut hankkeet sekä alueelle suunnitelmissa olevat hankkeet, joiden yhteisvaikutuksilla voi olla merkittävää haittaa poronhoidolle. Paliskunnan alueella on tällä hetkellä kolme toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa (Lumivaara, Illevaara ja Kivivaara-Peuravaara). Lisäksi paliskuntaan ja sen läheisyyteen on suunnitteilla useita tuulivoimahankkeita. Hankkeet painottuvat paliskunnan länsi- ja lounaisosiin. Paliskunnan rajan tuntumaan on suunnitteilla yhteensä kolme tuulivoimapuistoa (Isolehto, Louhenkangas ja Pieni-Paljakka). Tuulivoima-alueet sijoittuvat paliskunnan lounaiskulmaan, jossa sijaitsee jo nyt kaksi toiminnassa olevaa tuulivoimapuistoa. Näiden hankkeiden yhteenlaskettu voimaloiden lukumäärä olisi maksimissaan 96 voimalaa. (Suomen uusiutuvat ry, luettu 27.2.2025).

Tuulivoimapuistojen vaikutukset eivät rajaudu pelkästään tuulivoima-alueelle, joten paliskunnan rajan läheisyyteen sijoittuvat tuulivoimapuistot vaikuttavat myös paliskunnan poronhoitoon. Suuri määrä tuulivoimapuistoja paliskunnan lounaisosissa voi vähentää laidunten käyttöä Hyrynsalmen eteläosissa. Alueella on jo nyt toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja, joten näiden yhteisvaikutuksista laidunpaine voi kasvaa Hyrynsalmen pohjoispuolella. Laidunpainetta alueella voi myös kasvattaa Kivivaara-Peuravaaran tuulivoimapuisto, joka sijoittuu Hyrynsalmen itäosaan.

Hallan paliskuntaan ja poroihin kohdistuu siis paljon kielteisiä vaikutuksia tuulivoimapuistojen osalta. Laidunalueille kohdistuvan maankäytön ja häiriöiden seurauksena laitumet heikentyvät porojen näkökulmasta tai poistuvat kokonaan käytöstä, eikä korvaavia alueita ole. Useiden hankkeiden yhteisvaikutusten Hallan paliskunnan poronhoitoon arvioidaan olevan merkitykseltään **suuri kielteinen**, mikäli kaikki suunnitteilla olevat hankkeet toteutuisivat.

28.6. Muut yhteisvaikutukset

28.6.1. Yhdyskuntarakenne ja maankäyttö

Suurin osa ympäristöön suunnitteilla olevista tuulivoimahankkeista sijaitsee niin etäällä Isolehdon tuulivoima-alueesta, että niillä ei ole yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta olennaisia yhteisvaikutuksia.

Isolehdon tuulivoima-aluetta lähimpänä sijaitsevat Lumivaaran toiminnassa olevat tuulivoimapuistot sekä Pieni-Paljakan tuulivoimahanke aiheuttavat yhteisvaikutuksia hankealueiden välisillä vyöhykkeillä melun ja välkkeen osalta. Yhteisvaikutusten melu- ja välkemallinnusten mukaan merkittäviä yhteisvaikutuksia ei kuitenkaan kohdistu yhdellekään nykyiselle asuin- tai lomakiinteistölle. Maiseman osalta Lumivaaran toiminnassa olevia tuulivoimaloita sekä lähialueen suunnitteilla olevien tuulivoimahankkeiden voimaloita näkyy monin paikoin samoille alueille.

Maankäytön ja yhdyskuntarakenteen kannalta melun, välkkeen ja maiseman yhteisvaikutukset voivat vaikuttaa lähialueen vetovoimaan asuin- tai lomarakennusten rakennuspaikkana tai esimerkiksi alueen virkistyskäyttö voi vähentyä. Tuulivoima-alueiden välissä olevalla vyöhykkeellä nykyisin olevilla asuin- ja lomakiinteistöillä ei hankkeiden yhteisvaikutuksenakaan aiheudu ohje- tai vertailuarvojen ylityksiä (pois lukien tuulivoima-alueella sijaitseva rakennus, johon on suunnitteilla käyttötarkoituksen muutos). Vaikutusalueella ei myöskään ole kaavassa osoitettuja rakennuspaikkoja, joiden osalta ohje- tai vertailuarvojen ylityksiä voisi tapahtua.

Isolehdon tuulivoima-alue sijoittuu pääosin metsätalousvaltaiselle alueelle, kuten myös lähialueen muut tuulivoimahankkeet. Tuulivoimaloiden rakennusalueilla metsätalousvaltainen alue muuttuu rakennetuksi alueeksi, mutta suurimmalla osalla tuulivoima-aluetta maankäyttö voi jatkua entisellään. Lähialueen tuulivoimahankkeet muodostavat toteutuessaan energian tuotantokokonaisuuden, joka rajoittaa alueiden yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kehittymistä tuulivoima-alueiden suuntaan hankkeiden toiminta-aikana. Isolehdon tuulivoima-alueelle ei kohdistu yhdyskuntarakenteen tai maankäytön kehittämistarpeita.

Suunnitellut sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVEB sijoittuvat Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110 kV voimajohtohankkeessa suunnitellun voimajohtokäytävän viereen. Maankäytön muutos alueella on pienempi verrattuna tilanteeseen, jossa uusi voimajohto rakennetaan kokonaan uuteen voimajohtokäytävään.

28.6.2. Muinaisjäännökset

Muinaisjäännöksiin kohdistuvat vaikutukset ovat hyvin paikallisia. Suojellut kohteet tulee ottaa huomioon jatkosuunnittelussa siten, että arkeologiset kohteet säilyvät koskemattomina. Tällöin tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitseviin muinaisjäännöksiin ei kohdistu myöskään yhteisvaikutuksia. Tuulivoimahankkeiden aiheuttama maiseman muutos voi aiheuttaa vaikutuksia muinaisjäännöksen tai muun kulttuuriperintökohteen alueelle.

28.6.3. Yhteisvaikutukset maahan, veteen ja ilmaan

Tuulivoimarakentamisen vaikutukset maa- ja kallioperään sekä pohjaveteen ovat hyvin paikallisia, joten yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa ei aiheudu. Hankealueella ei ole pohjavesiä, joilla olisi hydrologista yhteyttä hankealueen ulkopuolisten pohjavesien kanssa. Näin ollen yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa pohjavesiin ei arvioida aiheutuvan.

Hankealueen käsittämien valuma-alueiden vaikutuspiirissä sijaitsee osittain Lumivaaran, Louhenkankaan ja Valkeisvaaran tuulivoimahankkeet, jotka saattavat vaikuttaa pintavesien tilaan. Käytännössä kuitenkin yhteisvaikutukset jäisivät lieviksi, koska tuulivoimahankkeissa vesistövaikutukset jäävät lyhytaikaisiksi, painottuen lähinnä rakennus- ja purkamisvaiheisiin. Lähialueen hankkeiden rakentaminen ei ajoitu samaan ajankohtaan Isolehdon hankkeen kanssa.

Tuulivoiman tuotantovaiheessa ei aiheudu lähes lainkaan ilmanlaatua heikentäviä päästöjä, jonka vuoksi yhteisvaikutuksia muiden tuotantovaiheessa olevien tuulivoimaloiden kanssa ei ole. Rakennusvaiheessa ilmanlaatuun kohdistuvia yhteisvaikutuksia saattaa syntyä liikenteen päästöistä, mikäli muiden tuulivoimahankkeiden rakentaminen ajoittuu samalle ajanjaksolle Isolehdon tuulivoimahankkeen kanssa. Tällä hetkellä hankealueen läheisyydessä sijaitsevien tuulivoimahankkeiden rakentaminen ei ajoitu samaan aikaan Isolehdon hankkeen kanssa.

28.6.4. Linnusto

Usean tuulivoimapuiston aiheuttamat yhteisvaikutukset samalla seudulla ulottuvat yksittäistä puistoa laajemmalle. Laajemmat vaikutukset ilmenevät pesimälinnustolle laajemmin tapahtuvana elinympäristöjen häviämisenä ja muuttumisena sekä laajempina kumuloituvina häiriövaikutuksina. Usean tuulivoimapuiston yhteisvaikutukset ovat sitä suuremmat mitä useampi puisto ja voimala on kyseessä. Isolehdon hankealueen läheisyydessä sijaitsevien muiden hankkeiden määrän ja läheisyyden perusteella on mahdollista, että Isolehdon pesimälinnustoon aiheutuu yhteisvaikutuksia.

Suurimmat yhteisvaikutukset syntyvät lähimmän Lumivaaran tuotannossa olevasta tuulivoimapuistosta, jonka aiheuttaa Isolehdon hankkeen kanssa yhteisvaikutuksia alueen linnustolle melun, välkkeen, törmäysriskin ja estevaikutusten osalta. Suora elinympäristön menetys rakentamisen seurauksena ei ole merkittävää alueella tapahtuvaan metsätalouteen verrattuna, joka pirstoo metsäkuvioita huomattavasti laajemmin kuin tuulivoimalat, sillä itse voimalat ja muut tuulivoimalan rakenteet tarvitsevat melko vähän pinta-alaa. Kumulatiiviset yhteisvaikutukset kasvattavat kuitenkin suuresti häiriölle altistuvan alueen pinta-alaa, pienentäen etenkin häiriöille herkkien lajien, kuten metsäkanalintujen elintilaa. Metsäkanalintuihin kohdistuvat tutkimukset ovat kuitenkin antaneet vaihtelevia tuloksia, eivätkä kanalinnut ole kaikissa tapauksissa häiriintyneet tuulivoimaloista. Yhteisvaikutukset muodostavat silti riskin metsäkanalintujen soidinpaikoille; yhden hankkeen aiheuttamat häiriövaikutukset voivat tarkoittaa paikallisten soidinpaikkojen hylkäämistä ja yksilöiden siirtymistä muille soidinpaikoille, joihin voi taas kohdistua häiriövaikutuksia toisesta hankkeesta, vähentäen soveltuvien soidinpaikkojen määrää jo alueellisella tasolla. Lumivaaran sijainti kasvattaa yhteisvaikutuksia etenkin Säkkisenlatvasuo - Jännesuo - Lamminsuo ja Peuravaara FINIBA- ja Natura 2000-alueen (SAC) linnustolle.

Muiden tuulivoimahankkeiden etäisyyksien takia yhteisvaikutuksia ei synny suurimmalle osalle Isolehdon tuulivoima-alueen pesimälinnustosta, joiden reviirit eivät yllä niin kauas Isolehdon alueelta. Yhteisvaikutuksia muodostuu kuitenkin tyypillisesti petolinnuille, joilla on suuremmat saalistusreviirit, sekä muuttolinnuille. Isolehdon petolintujen voi kuitenkin olettaa löytävän ravintoa lähialueilta, ilman että hankkeet merkittävästi haittaisivat ravinnonhankintaa tai kasvattaisi merkittävästi törmäysriskiä. Yhteisvaikutusten merkittävyys Isolehdon alueen pesimälinnustolle arvioidaan kohtalaisiksi kielteisiksi.

Metsähallituksen ja Jyväskylän yliopiston laatiman maakotkan reviirimallinnuksen perusteella alueelle ja lähiseudulle sijoittuu runsaasti lajin ydinreviiriksi soveltuvaa ympäristöä. Pesintää ei Isolehdon alueella havaittu. Lähin tiedossa oleva maakotkan pesimäreviiri sijaitsee yli 10 km päässä

Isolehdon alueelta. Kuitenkin kotkan potentiaalisetkin elinympäristöt tulee ottaa suunnittelussa huomioon. Maakotkaa pidetään yhtenä riskialttiimpana lajina tuulivoiman vaikutuksille, mikä johtuu lajin ominaisuuksista. Laji on pitkäikäinen ja paikkauskollinen, mikä tekee siitä herkän reviirin ympäristössä tapahtuville muutoksille. Maakotka välttelee ihmisen rakentamaa ympäristöä eikä pesi ihmistoiminnan välittömässä läheisyydessä (Metsähallitus, 2024). Kotkat välttelevät myös vesistöjä ja naapurireviirejä. Törmäysriskin lisäksi lajia uhkaa häirintä pesäpaikoilla, sopivien pesäpaikkojen puute sekä sopivan ravinnon, kuten metsäkanalintujen, vähentyminen (Metsähallitus, 2024). Maakotkat käyttävät hakkuuaukeita saalistamiseen ja suosivat pesän läheisyyttä, soiden reunoja, jyrkkiä rinteitä sekä harvapuustoisia ja iäkkäitä metsiä. Useat suunnitteilla olevat hankkeet pirstovat kotkan potentiaalista elinympäristöä entisestään, myös törmäysriskin uhka kasvaa, mitä enemmän hankkeita toteutuu. Hankkeiden yhteisvaikutuksia on kuitenkin vaikea määrittää, koska lopputulos riippuu toteutuneiden hankkeiden määrästä. Metsäkanalintuihin kohdistuvat negatiiviset vaikutukset, ihmistoiminnan lisääntyminen ja sopivien pesäpuiden vähentyminen rakentamisen myötä heijastuvat myös maakotkan reviiriin laatuun heikentävästi. Yhteisvaikutusten merkittävyys arvioidaan maakotkalle kohtalaiseksi kielteiseksi, koska Isolehdon hankealueella tai sen lähiympäristössä ei ole tällä hetkellä maakotkan pesimäreviirejä.

Isolehdon alue ei sijaitse lintujen päämuuttoreiteillä, vaan sisämaassa, jossa muuttolintujen määrät ovat vähäisempiä. Tuulivoima-alueen eteläpuolelle on suunnitteilla Valkeisvaaran ja kylkivaaran tuulivoimahankkeet. Hankkeiden väliin jää kuitenkin täysin esteetöntä tilaa muuttolinnuille muuttaa Isolehdon alueelle ja alueelta pois. Tuulivoima-alueen luoteispuolelle on suunnitteilla Pieni-Paljakan tuulivoimahanke sekä pohjoiskärkeen rajautuu toiminnassa olevat Lumivaaran tuulivoimapuistot. Nämä luovat estevaikutusta ja törmäysriskiä Kainuun Vaarajakson metsien FINIBA-alueelle lentäville linnuille. Pieni-Paljakan ja Lumivaaran väliin jää kuitenkin esteetöntä tilaa muuttaville linnuille.

Muuttolintujen syysmuutontarkkailussa päälentosuunta oli lounaaseen ja etelään, sekä kevätmuutontarkkailussa päälentosuunta pohjois-koilliseen. Nämä lentosuunnat kohdistuvat osittain lähimpiin muihin tuulivoimahankkeisiin. Tuotantoaluetta ylittävät muuttolinnut voivat joutua siirtämään muutonaikaista lentoreittiään, mikäli lentoreitille osuu myös muita tuulivoimapuistoja. Näin ollen on mahdollista, että muuttolintuihin kohdistuu kohonnutta estevaikutusta. Kuitenkin Suomessa tehdyn seurantatutkimuksen mukaan muuttolinnut pyrkivät ensisijaisesti kiertämään tuulivoimapuistot. Tutkimuksessa havaittiin tuulivoimaloilla olevan vain vähäisiä vaikutuksia muuttoreitteihin, ja ilmenneet vaikutukset esiintyivät paikallisina muutoksina muuttoreittien sisällä lintujen pyrkiessä kiertämään tuulivoimapuistoja (Suorsa 2019). Tuulivoimapuistojen ja yksittäisten voimaloiden kiertäminen aiheuttaa todennäköisiä muutoksia lintujen muuttoreiteissä ja levähdyspaikoissa, jolloin linnuilta kuluu enemmän energiaa muuttomatkan pituuden kasvaessa. Muuttolintujen muuttomatkan kokonaispituus on kuitenkin niin suuri, että verrattain lyhyt kiertomatka tuulivoimala-alueella ei aiheuta merkittävää lisäystä energiakulutuksessa. Yhteisvaikutusten merkittävyys arvioidaan muuttolinnustolle kohtalaisiksi kielteisiksi.

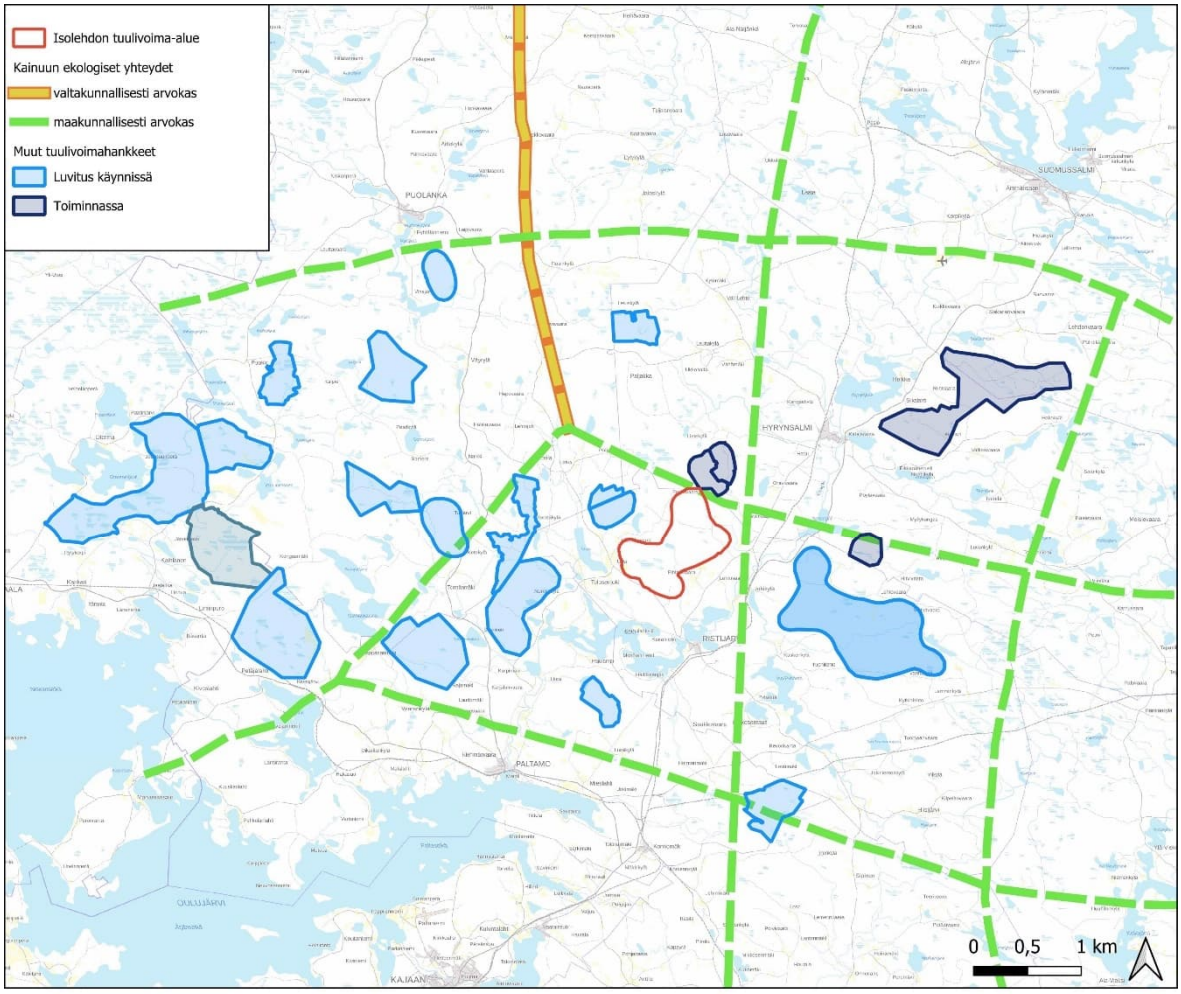
Lopullisiin yhteisvaikutuksiin vaikuttaa huomattavasti se, kuinka monta suunnitelluista tuulivoimahankkeista toteutuu ja kuinka monella voimalalla ne toteutuvat.

28.6.5. Yhteisvaikutukset muuhun elolliseen luontoon

Isolehdon tuulivoimahankkeen läheisyydessä sijaitsevista muista tuulivoimahankkeista tai toiminnassa olevista tuulivoimapuistoista ei aiheudu yhteisvaikutuksia luontotyyppien tai kasvillisuuden kannalta, sillä tuulivoimaloiden ja sähkönsiirtoreittien rakentamisen kasvillisuusvaikutukset ovat ensisijaisesti paikallisia ja rajoittuvat alueelle, jossa rakennustoimenpiteitä suoritetaan.

Muita elolliseen luontoon, etenkin eläimistöön kohdistuvia yhteisvaikutuksia voi muodostua. Puuston poisto ja maanmuokkaus pirstoo elinympäristöjä tai ne laikuttuvat pienemmiksi. Tuulivoimaloiden paikkoja ei kuitenkaan aidata ja voimaloiden välille jää puustoisia alueita. Hankealue on nykyiselläänkin voimakkaasti ihmisen muokkaamaa metsätalouskäytössä olevaa aluetta. Hankealueen pohjoisosassa määritettiin kuitenkin liito-oravan elinympäristöjä ja kulkuyhteyksiä. Maakuntakaavassa määritetyt ekologiset yhteydet jatkuvat juuri hankealueen pohjoisosasta luoteeseen. Ristijärven Isolehdon hankealueen vieressä lähimpänä sijaitseva Lumivaaran tuotannossa oleva tuulivoimapuisto on jo muokannut puustoa alueella, ja tuulivoimahankkeen läheisyydestä Ristijärven hankealueeseen huolimatta Ristijärven Isolehdon alueella on liito-oravia.

Maakunnan tasolla vaikutus ekologisen verkoston kehittymiseen on vähäinen kielteinen, sillä Ristijärven Isolehdon tuulivoima-alue vain sivuaa maakunnallisesti arvokasta ekologista yhteyttä (Valkeisjärvi – Säynäjäsuon – Matala-suon alue) hankealueen pohjoisosassa. Suurimmaksi osaksi lähialueen suunnitellut hankkeet eivät sijoitu arvokkaille ekologisten yhteyksien alueille, mutta useat sivuavat näitä. Lisäksi Isolehdon tuulivoima-alueen pohjoispuolella on tuotannossa olevia Lumivaaran tuulivoimaloita. Useiden alueiden toteutuessa yhteisvaikutukset ekologisille yhteyksille ovat mahdollisia ja heikentävät ekologisten yhteyksien edellytyksiä toimia rauhallisena liikkumisalueena monille lajeille. Pysyvien vaikutusten syntymisen arvioiminen on kuitenkin haastavaa, sillä monien eläinten kuten suden ja metsäpeuran häiriintyminen toiminnassa olevista tuulivoimaloista ei ole Suomen oloissa tutkittu tai tutkimustieto on ristiriitaista.



Kuva 28.15 Kainuun liiton 'Ekologiset yhteydet Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tarkistamisessa'-raportissa määritetyt ekologiset yhteydet Kainuun alueella ja alueen tuulivoimahankkeet.

Yhteisvaikutukset liito-oravaan tulee ottaa huomioon jo olemassa olevan johtokäytävän laajentumisella, mikäli sähkönsiirron vaihtoehdot SVE1A ja SVE1B toteutuvat. Lisäksi Isolehdon sähkönsiirtovaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuvat Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea 400 + 110 kV voimajohdon pohjoispuolelle. Sekä Isolehdon että Nuojuankangas-Seitenoikean hankkeiden toteutuessa ja yhdessä olemassa olevan johtoaukean kanssa johtoaukea muodostuu leviämisesteeksi eikä liito-oravilla ei ole mahdollisuutta ylittää enää johtokäytävää. Yhteisvaikutusten liito-oravaan katsotaan olevan suuria kielteisiä. Vaihtoehdossa SVE2 ei ole tätä yhteisvaikutusta.

Ristijärven Isolehdon hankealueella esiintyvälle viitasammakolle ei arvioida olevan yhteisvaikutuksia, sillä lajin reviirit ovat pieniä, muutamien hehtaarien tai neliökilometrien laajuisia. Myöskään saukolle ei arvioida muodostuvan yhteisvaikutuksia, sillä voimajohtopylväitä ei sijoiteta vesistöjen yhteyteen voimajohtohankkeissa. Isolehdon ja Nuojuankangas-Seitenoikean rakentamisen aiheuttama häiriövaikutus vesistöjen ylityskohdissa on väliaikaista, ja palautuu rakentamista edeltävään tilaan voimajohtolinjan valmistuttua.

Hanke voi yhdessä muiden hankkeiden, erityisesti Lumivaaran ja Pieni-Paljakan tuulivoimahankkeiden, kanssa kaventaa lepakoiden käyttämää reviiriä, sillä lepakoiden on viimeaikaisten tutkimusten perusteella todettu välttelevän tuulivoima-alueita. Elinympäristöihin kohdistuvat vaikutukset ovat kuitenkin vähäisiä, sillä hankkeiden rakentamistoimenpiteet kohdistuvat yleensä voimakkaasti käsitellyille metsätalousmaille. Lepakoiden käyttämistä muuttoreiteistä ei ole toistaiseksi tarkkaa tietoa, mutta selvityksessä havaittujen lepakkomäärien perusteella Ristijärven alue ei ole muuton kannalta merkittävää aluetta.

Muihin suurpetoihin kuin suteen kohdistuu mahdollisia yhteisvaikutuksia hankkeiden elinympäristöjä pirstovan vaikutuksen myötä. Hankealueet kuitenkin sijoittuvat yleensä jo entuudestaan ihmistoiminnan vaikutuksen alaisina oleville alueille, ja suurpedot todennäköisesti jatkavat alueiden käyttöä hankkeiden toteutumisesta huolimatta. Näin ollen hankkeen yhteisvaikutukset muihin suurpetoihin kuin suteen arvioidaan vähäisiksi.

Ristijärven Isolehdon hankealue ei sijoitu susireviirille. Lähimmät susireviirit (2024) ovat Pahkavaaran (42 kilometrin etäisyydellä hankealueesta) ja Kivesjärven (23 kilometrin etäisyydellä hankealueesta) susireviirit. Lähimpien susireviirien sijaitessa näin kaukana, yhteisvaikutuksia ei arvioida muodostuvan sudelle.

Isolehdon hankealue on Metsähallituksen ohjelmalausunnon mukaan metsäpeuran talvilaidunaluetta. Isolehdon hankealueen vieressä on jo toiminnassa oleva Lumivaaran tuulipuisto, ja näin ollen metsäpeuran voi olettaa käyttävän elinympäristönään tuulipuiston läheistä aluetta. Isolehdon tuulivoima-alueelle tehtyjen luontoselvityksien yhteydessä ei kuitenkaan tehty varmoja havaintoja metsäpeurasta. On kuitenkin hyvä ottaa huomioon, että lyhyellä säteellä sijaitsee useampi toiminnassa tai suunnitteilla oleva tuulipuisto, ja metsäpeuran kulkeminen alueelta toiselle on turvattava. Jotta Suomen metsäpeurakanta säilyisi geneettisesti elinvoimaisena, olisi tärkeää jättää käytäviä, joita pitkin metsäpeurat voivat liikkua ja laumat pääsevät sekoittumaan keskenään. Tuulipuistojen rakentaminen ei saa kuitenkaan lisätä metsäpeurojen sekoittumista poroihin. Metsäpeuroille pitäisi olla yhteyksiä poronhoitoalueelta poispäin, mutta ei poronhoitoalueelle. Olisi jopa hyvä, että metsäpeurojen ja porojen esiintymisen rajalla olisi hankkeita, jotka pitävät lajit etäämmällä toisistaan. Isolehdon tuulivoimahanke ja Lumivaara yhdessä saattavat vähentää risteytymisen vaaraa, kunhan ei rakenneta teitä, jotka houkuttelisivat metsäpeuroja siirtymään poronhoitoalueelle ja toisinpäin.

28.6.6. Luonnonvarat

Mikäli tuulivoima-alueelta ei saada riittävästi maa-aineksia hankkeen rakentamista varten, tulee maa-ainekset kuljettaa hankealueen ulkopuolelta. Lähialueen muilla tuulivoimahankkeilla on myös vastaava maa-ainesten tarve. Isolehdon tuulivoimahankkeen rakentaminen ei ajoitu samaan aikaan lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa, joten yhteisvaikutuksia esimerkiksi samanaikaisen maa-ainesten suuren tarpeen kanssa ei aiheudu.

28.6.7. Ilmasto

Isolehdon tuulivoimahankkeen lähellä sekä ympäri Suomea on useampi uusiutuvan energian hanke käynnissä. Uusiutuvan energian, kuten tuuli- ja aurinkovoiman, lisääntymisen myötä Suomen keskimääräisen sähköntuotannon päästökerroin tulee laskemaan tulevaisuudessa. Tällöin tuulivoimahankkeen hiilikädenjälki laskennallisesti pienenee, sillä hankkeella saavutettu päästövähenemä vähenee, mikäli hankkeen päästövähennyspotentiaali arvioidaan Suomen keskimääräisen sähköntuotannon päästökertoimen avulla.

28.6.8. Liikenne

Liikenteellisiä yhteisvaikutuksia saattaa syntyä, jos tuulivoima-alueen läheisyydessä sijaitsevien muiden tuulivoimahankkeiden rakentaminen ajoittuu samalle ajanjaksolle Isolehdon hankkeen toteutuksen kanssa. Alle 40 km etäisyydelle tuulivoima-alueesta suunnitellaan useita muita tuulivoimahankkeita, joskin hankkeet ovat hyvin eri vaiheissa. Lisäksi yhteisvaikutusten syntyminen edellyttäisi, että yhtä aikaa rakenteilla olevat hankkeet käyttäisivät samoja kuljetusreittejä. Mahdolliset yhteisvaikutukset tulisivatkin todennäköisimmin kohdistumaan ylemmälle tieverkolle, jolla on myös edellytykset vastaanottaa suurempi liikennemäärän kasvu. Yhteisvaikutukset kohdistuvat vain rakennusvaiheeseen, jolloin rakentamisen jälkeen liikenteen tila palautuisi takaisin. Toimijoiden yhteistyöllä tilannetta voidaan helpottaa huolehtimalla, etteivät useat yhtäaikaiset erikoiskuljetukset aiheuta keskenään ruuhkautumista.

28.6.9. Turvallisuus ja viestintäyhteydet

Tuulivoimahanke voi muodostaa viestintäyhteyksiin kohdistuvia yhteisvaikutuksia lähialueen muiden tuulivoimahankkeiden kanssa, joten häiriön poistokeinojen suunnittelussa ja toteutuksessa on huomioitava myös muut tuulivoimahankkeet. Mikäli lähialueen tuulivoimapuistojen häiriöt voimistavat toisiaan, saattavat tv-vastaanoton häiriöt vaatia laajempia vahvistamistoimenpiteitä. Mikäli hankkeiden toteuttaminen aiheuttaa vaikutuksia radio- ja TV-aseman signaaliin, tulee tuulivoimayhtiöiden toteuttaa tarvittavat toimenpiteet tv-vastaanottoihin kohdistuvien vaikutusten poistamiseksi. Viestintäyhteyksiin kohdistuvien yhteisvaikutusten selvittämiseksi alueella voidaan toteuttaa signaalien nykytilamittaukset ennen tuulivoimapuiston rakentamista ja vertailumittaukset rakentamisen jälkeen.

28.7. Yhteenveto yhteisvaikutuksista

Merkittävimmät yhteisvaikutukset Isolehdon hankkeella voi olla vieressä sijaitsevien Lumivaaran toiminnassa olevien tuulivoimaloiden sekä Pieni-Paljakan suunnitteilla olevan tuulivoimahankkeen voimaloiden kanssa. Hankkeiden yhteismallinnukset kuitenkin osoittavat, että melun tai välkkeen ohje- ja vertailuarvot eivät ylity yhdelläkään asuin- tai vapaa-ajankiinteistöllä toiminnassa olevien Lumivaaran voimaloiden kanssa, tai mikäli molemmat, sekä Isolehdon että Pieni-Paljakan hankkeet toteutuisivat (pois lukien tuulivoima-alueella sijaitseva rakennus, josta on käyttötarkoituksen muutos käynnissä).

Melu- ja välkkeen osalta on huomattava, että hankkeiden yhteisvaikutukset toteutuvat hankkeiden väliin jäävien alueiden osalta siten, että vaikutus on havaittavissa useammin, kuin vain yhden hankkeen tapauksessa. Koska hankkeet ovat eri suunnassa, ei molemmista hankkeista voi yhtä aikaa aiheutua melua tai välkettä. Välke näkyy aina auringon suunnasta, ja melu taas kantautuu myötätuuleen. Aurinko paistaa yhdellä hetkellä vain yhdestä suunnasta, samoin tuuli käy kulloinkin vain yhdestä suunnasta.

Merkittävimmät maisemalliset yhteisvaikutukset syntyvät Lumivaaran, Varsavaaran ja Hietavaaran kanssa, sillä läheisen sijainnin vuoksi tuulivoimapuistojen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa samoille alueille ja alueen hankkeiden voimaloita näkyy Isolehdon vaikutusalueen tärkeistä katselupisteistä ja suunnista. Myös muut alueen tuulivoimahankkeet lisäävät yhteisvaikutuksia. Useiden hankkeiden takia näkymiä avautuu useammista kohdista ja eri suuntiin. Eniten näkymiä avautuu yhteisvaikutusten myötä Isolehdon vaikutusalueella (40 km) alueen länsi- ja lounaisosissa, sekä koillisessa.

Useat tuulivoimahankkeet voivat aiheuttaa seudun asukkaille enemmän huolta kuin yksittäinen hanke aiheuttaisi. Luonnonrauhan ja erämaisen tunnelman saavuttaminen on sitä vaikeampaa, mitä useammalla suunnalla tuulivoimaloita on. Toisaalta osa asukkaista saattaa tottua tuulivoimaan, ja myöhemmin toteutuviin hankkeisiin saattaa kohdistua vähemmän huolta.

Hallan paliskuntaan ja poroihin kohdistuu paljon kielteisiä vaikutuksia tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten osalta. Laidunalueille kohdistuvan maankäytön ja häiriöiden seurauksena laitumet heikentyvät porojen näkökulmasta tai poistuvat kokonaan käytöstä, eikä korvaavia alueita ole.

Luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa paikallisia, eivätkä hankkeet aiheuta kovinkaan merkittäviä yhteisvaikutuksia. Linnuston osalta suurimmat yhteisvaikutukset syntyvät lähimmän, Lumivaaran tuotannossa olevan tuulivoimapuiston kanssa, jonka voimalat aiheuttavat Isolehdon hankkeen kanssa yhteisvaikutuksia alueen linnustolle melun, välkkeen, törmäysriskin ja estevaikutusten osalta.

Fingridin Nuojuankangas-Seitenoikea voimajohtohankkeen osalta yhteisvaikutukset liittyvät pääasiassa maisemaan sekä luontovaikutusten osalta liito-oravaan. Fingridin nykyinen johtokäytävä, suunniteltu Nuojuankangas-Seitenoikea voimajohtohanke sekä Isolehdon sähkönsiirtoreitit SVE1A ja SVE1B muodostavat yhdessä liito-oravalle leviämisesteen, eikä liito-oravilla ei ole mahdollisuutta ylittää enää johtokäytävää.

29. Ympäristöriskit ja poikkeustilanteet

29.1. Ympäristöriskeihin ja poikkeustilanteisiin varautuminen

Tuulivoimaloissa käytetään kemiallisia aineita, kuten hydrauliikkaöljyä, jäähdytysnestettä ja voiteluaineita. Voimaloissa käytetään öljyä, turbiinityypistä riippuen, tyypillisesti noin 500–800 litraa. Häiriötilanteessa kemikaaleja voi päätyä maaperään. Näin voi tapahtua esimerkiksi laiterikon yhteydessä tai aineita ajoneuvolla kuljetettaessa.

Kemikaalien käyttökohteet ja säiliöt sijaitsevat etävalvotuissa konehuoneissa, kemikaalimääriä ja mahdollisia vuotoja seurataan reaaliajassa ja häiriötilanteen sattuessa tuulivoimala pysähtyy automaattisesti. Tuulivoimalan konehuoneet on suojattu öljyvuotojen varalta valuma-altaalla eikä konehuoneeseen mahdollisesti vuotava öljy pääse valumaan maaperään, ellei voimalaa kohtaa katastrofaalinen onnettomuus, jossa torni kaatuu tai konehuone putoaa. Tätä voidaan pitää erittäin epätodennäköisenä. Mahdollinen ympäristöriski on myös tulipalon sammuttamisen yhteydessä syntyvien sammutusvesien leviäminen, niiden kerääntyminen ja imeytyminen maaperään tai päätyminen vesistöön.

Tuulivoiman yleisoppaassa (ELY-keskus 2021) ohjeistetaan, että hankealueen pohjavesialueet tulee huomioida jo suunnitteluvaiheessa ja tielinjat sekä voimalat tulee rakentaa tarpeeksi kauas, jotta pilaantumista ei pääse tapahtumaan. Ristijärven hankealueella tai sen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita. Sähkönsiirtoreittivaihtoehdot SVE1A, SVE1B ja SVE2 eivät myöskään sijoitu luokitelluille pohjavesialueille. Tuulivoima-aluetta lähimmät pohjavesialueet ovat Kettusärkät (1169703), 2-luokan pohjavesialue, joka sijaitsee noin kilometrin päässä tuulivoima-alueelta lounaaseen ja Reporinne (1169705), 2-luokan pohjavesialue noin 2,5 kilometrin päässä tuulivoima-alueelta etelään.

Pohja- ja pintavesiin kohdistuvat vaikutukset rajoittuvat lähinnä rakentamisvaiheen maansiirtotöihin. Vaikutuksia pohjavesiin on käsitelty tarkemmin luvussa 13.3 ja vaikutuksia pintavesiin luvussa 14.3. Rakennusvaiheessa kiinnitetään huomiota samentuman hallintaan. Työmaavaiheessa huolehditaan siitä, että kiintoainetta kuten irrallisia maa-aineksia ei joudu pintavesiin. Toimenpiteet on kuvattu kohdassa 5.2.6

Voimaloiden ja voimajohtojen rakentamisvaiheeseen liittyy mahdollinen ympäristöriski, mikäli kuljetuksessa tapahtuu onnettomuus, esimerkiksi polttoaineisiin ja kemikaalien varastointiin tai käsittelyyn liittyen. Rakentamisvaihe lisää suurten komponenttikuljetusten lisäksi maa-aines- ja betonikuljetuksia. Myös purkuvaihe lisää liikennettä alueella hetkellisesti. Tuulivoimakuljetusten liikenteeseen aiheuttamat onnettomuusriskit eivät poikkea muusta vastaavasta liikenteestä.

29.2. Paloturvallisuus

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus on huomioitava rakennuslupavaiheessa, jolloin laaditaan tarvittavat riskianalyysit ja pelastussuunnitelmat. Tuulivoimalapalot ovat harvinaisia mutta mahdollisia. Salamaniskut ovat yksi tavallisimpia tulipalojen aiheuttajia, ja riskiä tälle lisää voimaloiden korkeus, sekä sijainti korkeilla maastonkohdilla (CFPA Europe 2022). Tuulivoimalat suojataan salamoinnilta maadoituksella. Ulkoisten syiden lisäksi tulipalo voi syttyä mekaanisen toimintahäiriön seurauksena. Tulipalojen aiheuttamaa riskiä voi hallita säännöllisellä huollolla, ennakoinnilla ja sammutusjärjestelmillä (ELY-Keskus 2021).

Kuivissa ja tuulisissa olosuhteissa on myös riski, että palot leviävät maastopaloiksi (CFPA Europe 2022). Pelastuslaitosten kumppanuusverkosto suosittaa yli 1MW:n voimaloille 600 metrin etäisyyttä asutukseen sekä vaarallisten aineiden laitoksiin tai varastoihin. Ristijärven Isolehdon hankkeessa etäisyydet ovat huomattavasti suositusta pidemmät.

Tuulivoimalan korkeuden vuoksi pelastuslaitoksella ei ole mahdollisuuksia sammuttaa tuulivoimalan konehuonepaloa, koska tähän sopivaa kalustoa ei ole käytettävissä ja sammutustyö on liian suuri riski sammutushenkilöstölle. Tuulivoimalat varustetaan automaattisin palonilmaisulaittein. Tuulivoimalat ja sähköasema voidaan varustaa myös automaattisella sammutuslaitteistolla (kohde- tai tilasuojausjärjestelmä). Pelastustoimelle on varmistettava ympärivuotinen saavutettavuus. Lisäksi tuulivoimapuisto tulisi olla saavutettavissa vähintään kahdesta suunnasta sekä siten, että jokaiselle tuulivoimalalle on johtaa oma pistotie. (Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos 2023)

Mahdollinen ympäristöriski on myös tulipalon sammuttamisen yhteydessä syntyvien sammutusvesien leviäminen, niiden kerääntyminen ja imeytyminen maaperään tai päätyminen vesistöön (TUKES). Sammutusvesiä on käsitelty tarkemmin kappaleessa 13.3.1.

Hankkeen edetessä tuulivoimapuistolle laaditaan riskienhallinta- ja pelastussuunnitelma, jossa kuvataan miten erilaisiin häiriö- ja onnettomuustilanteisiin, on varauduttu.

29.3. Sään ääri-ilmiöt

Ilmastonmuutos voi lisätä riskiä sään ääri-ilmiöiden kuten myrskyjen aiheuttamien sähkökatkosten, sademäärien lisääntymisen tai kuivuusjaksojen yleistymisenä. Mahdollisesti muuttuvilla tuuliolosuhteilla on vaikutuksia tuulivoiman tuotantoon ja tehokkuuteen. Myös energian siirtoon käytettävä infrastruktuuri, kuten voimajohdot ja sähköasemat, ovat alttiita sään ääri-ilmiöille. Kuivuus ja hellekaudet voivat lisätä paloriskiä yleisesti, ja metsäpalot lisäävät erityisesti riskiä voimajohdoille (Ympäristöministeriö 2021). Tulvat voivat puolestaan aiheuttaa vaurioita liikenneinfralle sekä häiriöitä

liikenteen toimintaan. Kasvillisuudella, viherrakenteilla sekä hulevesien imeytysalueilla voidaan ehkäistä tulvia ja niiden vaikutuksia (Ympäristöministeriö 2021). Ristijärven Isolehdon hankealue ei sijaitse erityisen tulvariskin alueella.

30. Ehdotus seurantaohjelmaksi

Hankkeesta vastaavan tulee olla selvillä hankkeen ympäristövaikutuksista (2017/252, 31§). Seurannasta saatavan tiedon perusteella voidaan havainnoida, vastaako tehty ympäristövaikutusten arviointi toteutuvia vaikutuksia. Lisäksi seurannasta saadaan tietoa, jonka perusteella voidaan arvioida, aiheutuuko toiminnasta sellaisia ympäristön tilan muutoksia, että niiden estämiseksi on tarpeen ryhtyä toimenpiteisiin.

Toiminnoille, jotka tarvitsevat ympäristölupaa, asetetaan luvassa tarkkailumääräyksiä. Tuulivoimalat eivät tyypillisesti tarvitse ympäristölupaa, eikä niillä ole muitakaan lainsäädännön asettamia tarkkailuvaatimuksia. Ympäristönsuojelulain mukainen ympäristölupa tarvitaan, jos tuulivoimalan toiminnasta saattaa aiheutua lähiasutukselle naapuruussuhdelaissa tarkoitettua kohtuutonta rasitusta. Isolehdon hankkeessa ei arvioida aiheutuvan tällaista haittaa, eikä ympäristölupia todennäköisesti tulla tarvitsemaan.

Seurannasta on kuitenkin hyötyä toiminnan suunnittelussa ja myös tulevien hankkeiden suunnittelun tueksi. Seurantaa voidaan suorittaa myös tarvittaessa, eli mikäli haitallisia vaikutuksia havaitaan tai epäillään esiintyvän, niitä voidaan selvittää seurannan avulla ja tarvittaessa suorittaa korjaavia toimenpiteitä.

Alla on esitetty alustava suunnitelma hankkeen ympäristövaikutusten seurantaohjelmasta. Seurantaa ehdotetaan toteutettavaksi ihmisille aiheutuvien vaikutusten osalta. Seurantaohjelmaa voidaan täydentää YVA-selostuksesta saatavan palautteen perusteella.

Ihmisiin kohdistuvien vaikutusten seuranta

Ihmisiin kohdistuvia vaikutuksia ehdotetaan seurattavaksi tarpeen mukaan asukaskyselyn tai asukastilaisuuden avulla, joka voitaisiin toteuttaa esimerkiksi, kun tuulivoimapuisto on rakennettu ja toiminnassa. Tällöin saadaan selville toiminnassa olevan tuulivoimapuiston vaikutuksista asukkaiden viihtyvyyteen ja alueen virkistyskäyttöön.

Meluvaikutukset

Hankkeen voimalat on suunniteltu sijoitettavaksi niin, että melutaso ei ylitä lainsäädännön asettamaa ohjearvoa. Mikäli asukkaat hankealueen ympäristössä kuitenkin havaitsisivat häiritsevää melua, voidaan melutasoa tarkastella toiminnan aikana mittauksin. Mittaukset (mittauspisteet, ajoitus ym.) on suunniteltava tarpeen mukaan mahdollisten häiriöhavaintojen perusteella. Mittaukset tulee suorittaa ympäristöministeriön ohjeen 4/2014 “Tuulivoimaloiden melutason mittaaminen altistuvassa kohteessa” mukaisesti.

Linnusto- ja luontovaikutukset

Linnustoselvityksiä ja muita luontoselvityksiä voidaan tarpeen mukaan toistaa, mikäli seurannalle arvioidaan jossakin vaiheessa oleva tarvetta.

31. Hankkeen toteuttamiskelpoisuus

Hankkeen vaikutukset vaikutustyypeittäin on esitetty alla taulukossa. Tarkasteltavien tuulivoima-alueen toteutusvaihtoehtojen pääasiallinen ero muodostuu voimaloiden määrästä. Vaihtoehdossa VE2 voimaloita on 4 vähemmän, joten vaihtoehdon VE2 vaikutukset kokonaisuutena ovat hieman pienempiä. Lisäksi voimaloiden sijainneissa on hieman eroja vaihtoehtojen VE1 ja VE2 välillä. Vaihtoehdossa VE0 vaikutuksia ei pääosin muodostu, koska hanketta ei toteuteta. Toisaalta mikäli hanketta ei toteuteta, ei myöskään saada päästövähenemää, joka auttaa ilmastotavoitteiden saavuttamista.

Sähkönsiirron vaihtoehtoiset reitit eroavat toisistaan sijainniltaan. Vaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuvat olemassa olevan johtokäytävän viereen, joten kokonaisvaikutukset ovat vähäisempiä verrattuna vaihtoehtoon SVE2, joka sijoittuu osittain uuteen johtokäytävään. Liito-oravaan kohdistuvat vaikutukset ovat kuitenkin merkittävästi suuremmat vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B, jossa voimajohtokäytävä sijoittuu liito-oravan elinympäristön ja kulkureittien läheisyyteen.

Pääasiassa hankkeen vaikutusten on arvioitu olevan vähäisiä kielteisiä. Tuulivoimaloiden osalta kohtalaisia kielteisiä vaikutuksia arvioidaan aiheutuvan maiseman, muinaisjäännösten ja muiden kulttuuriperintökohteiden, pintavesien, luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien ja muun huomionarvoisen eläimistön, linnuston sekä melun ja välkkeen osalta. Vaihtoehtojen VE1 ja VE2 väliset erot ovat vähäiset. Suuria kielteisiä vaikutuksia on arvoitu aiheutuvan molempien vaihtoehtojen osalta kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin. Luontovaikutuksissa suurin ero aiheutuu luontodirektiivin liitteen IV (a) lajien ja muun huomionarvoisen eläimistön vaikutusten osalta, VE1 vaihtoehdon merkittävyys arvioidaan suureksi kielteiseksi ja VE2 merkittävyys arvioidaan kohtalaiseksi kielteiseksi. Melun- ja välkkeen osalta vaikutukset ovat hieman lievempiä vaihtoehdossa VE2, mutta kokonaisvaikutuksien osalta molempien vaihtoehtojen merkittävyys melun- ja välkkeen osalta on arvioitu kohtalaiseksi kielteiseksi.

Hankkeen toteuttamisen positiiviset vaikutukset kohdistuvat ilmastoon sekä elinkeinoelämään. Tuulivoimahankkeella tuotettavan tuulisähkön myötä saavutetaan huomattavat päästövähenemät verrattuna tilanteeseen, mikäli hankkeen vuosituotannon määrä tuotettaisiin Suomen vuoden 2022 keskimääräisellä sähköntuotantotavalla. Tuulivoimahankkeen elinkeinoelämään kohdistuvien vaikutusten katsotaan olevan laajasta aluetalouden näkökulmasta myönteisiä. Tuulivoima-alueen, sähkösiirron ja tiestön rakentaminen sekä toiminnan aikana niiden kunnossapito ja huolto luovat pitkäaikaista kysyntää alueen erilaisille palveluille kuten näihin liittyville alihankintapalveluille sekä majoitus- ja ravintolapalveluille.

Sähkönsiirtoreittien SVE1A ja SVE1B osalta merkittävimpien kielteisten vaikutusten arvioidaan aiheutuvan direktiivilajeille potentiaalisen liito-oravan elinympäristön vuoksi. Sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sijaitsee useita liito-oravan elinympäristöjä ja kulkureittejä. Sähkönsiirron vaihtoehdon SVE1A ja SVE1B merkittävyys arvioidaan erittäin suureksi kielteiseksi liito-oravien osalta. Kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin kohdistuvien vaikutusten osalta sähkönsiirtoreitin SVE2 vaikutuksen merkitys on arvoitu suureksi kielteiseksi, kun taas vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B vaikutuksen merkittävyys vähäiseksi kielteiseksi. Muiden vaikutustyyppien osalta merkittävyys on sama kaikkien sähkönsiirtoreittien osalta.

Yhteisvaikutusten osalta suuria kielteisiä vaikutuksia aiheutuu maiseman osalta. Merkittävimmät maisemalliset yhteisvaikutukset syntyvät Lumivaaran, Varsavaaran ja Hietavaaran kanssa, sillä läheisen sijainnin vuoksi tuulivoimapuistojen vaikutukset kohdistuvat pääasiassa samoille alueille ja alueen hankkeiden voimaloita näkyy Isolehdon vaikutusalueen tärkeistä katselupisteistä ja suunnista.

Muut hankkeet sijaitsevat kauempana, jolloin esim. melun ja välkkeen osalta ei aiheudu yhteisvaikutuksia alueille, jossa sijaitsee vakituisia- tai lomarakennuksia. Useat tuulivoimahankkeet voivat aiheuttaa seudun asukkaille enemmän huolta kuin yksittäinen hanke aiheuttaisi. Luonnonrauhan ja erämaisen tunnelman saavuttaminen on sitä vaikeampaa, mitä useammalla suunnalla tuulivoimaloita on. Hallan paliskuntaan ja poroihin kohdistuu paljon kielteisiä vaikutuksia tuulivoimapuistojen yhteisvaikutusten osalta. Laidunalueille kohdistuvan maankäytön ja häiriöiden seurauksena laitumet heikentyvät porojen näkökulmasta tai poistuvat kokonaan käytöstä, eikä korvaavia alueita ole.

Luonnonympäristöön kohdistuvat vaikutukset ovat pääasiassa paikallisia, eivätkä hankkeet aiheuta kovinkaan merkittäviä yhteisvaikutuksia. Linnuston osalta suurimmat yhteisvaikutukset syntyvät lähimmän, Lumivaaran tuulivoimapuistojen kanssa, joiden voimalat aiheuttavat Isolehdon hankkeen kanssa yhteisvaikutuksia alueen linnustolle melun, välkkeen, törmäysriskin ja estevaikutusten osalta.

Kokonaisuutena tarkasteltuna hankkeesta ei arvioida aiheutuvan sellaisia vaikutuksia, jotka johtaisivat hankkeen toteutuskelvottomuuteen. Tuulivoima-alueen vaihtoehdot VE1 ja VE2 ovat molemmat toteutuskelpoisia, eikä niiden kokonaisvaikutusten välillä ole kovinkaan merkittävää eroa. Suurien kielteisten vaikutusten osalta tulee ottaa huomioon menetelmät haitallisten vaikutusten vähentämiseen ja lieventämiseen.

Kaikki tarkastellut sähkönsiirtovaihtoehdot ovat toteutuskelpoisia, joskin pylväspaikkojen suunnitteluun on syytä kiinnittää huomioita. Vaihtoehtojen SVE1A ja SVE1B toteutus edellyttänee kuitenkin luonnonsuojelulain 83 §:n mukaisen poikkeamisluvan hakemisen hävittää tai heikentää luontodirektiivin liitteen IV lajin lisääntymis- tai levähdyspaikkaa, sillä liito-oravareviirien kulkuyhteydet johtoalueen yli heikentyvät entisestään. ELY-keskus voi luonnonsuojelulain 83 §:n mukaisesti myöntää luvan poiketa lajin tiukasta suojelusta tapauskohtaisesti, mikäli siitä ei ole haittaa eliölajin suotuisan suojelutason säilymiselle.

Vaikutustyyppi	VE0	VE1	VE2	SVE1A	SVE1B	SVE2
Kaavoitus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttö	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Maisema ja kulttuuriympäristö	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet	Suuri myönteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Ei vaikutusta
Maa- ja kallioperä	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Luonnonvarat	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pohjavedet	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Pintavedet	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Suuri kielteinen
Kasvillisuus ja luontotyypit	Ei vaikutusta	Suuri kielteinen	Suuri kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Suuri kielteinen
Natura-alueet ja luonnonsuojelualueet	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö	Ei vaikutusta	Suuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Erittäin suuri kielteinen	Erittäin suuri kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Linnusto	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Melu	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Välke	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ilmasto	Ei vaikutusta	Vähäinen myönteinen	Vähäinen myönteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen
Ilmanlaatu	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta
Ihmisen terveys, elinolot ja viihtyvyys	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Elinkeinot ja palvelut	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Vaikutustyyppi	VE0	VE1	VE2	SVE1A	SVE1B	SVE2
Poronhoito	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Ei vaikutusta	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen
Liikenne	Ei vaikutusta	Kohtalainen kielteinen	Kohtalainen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen
Turvallisuus, säätutkat ja viestintäyhteydet	Ei vaikutusta	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen	Vähäinen kielteinen

Liitteet

1. Yhteysviranomaisen lausunto
2. Yhteysviranomaisen lausunnon huomioiminen
3. Havainnekuvat ja näkymäalueanalyysit
4. Arkeologisen inventoinnin raportit 2022 ja 2024
5. Luontoselvitykset 2022 ja 2024
   - Saukko-, liito-orava-, viitasammakko- ja kasvillisuus- ja luontotyyppiselvitykset 2024
   - Lepakkoselvitys 2022
   - Luontoselvitykset 2022
6. Linnustoselvitykset 2023-2024
   - Syysmuuttoseuranta 2023
   - Luontoselvitykset 2024
7. Linnuston sensitiiviset lajitiedot (vain viranomaiskäyttöön)
8. Meluraportti
9. Välkeraportti
10. Asukaskyselyn raportti

Lähteet

Akordi Oy. 2023. Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella. https://akordi.fi/wp-content/uploads/Paliskunnat-ja-tuulivoimatoimijat_toiminta-malli_12012023_FINAL.pdf

Band, W, Madders, M. & Whitefield, D.B. 2007. Developing field and analythical methods to assess avian collision risk at wind farms. Teoksessa: Lucas, M., Janss, G. & Ferrer, M. 2007 (toim.): Birds and wind farms. Risk Assessment and mitigation. ss. 259–275.

Bevanger K., Berntsen F., Clausen S., Dahl E.L., Flagstad Ø, Follestad A., Halley D., Hanssen F., Johnsen L., Kvaløy P., Lund-Hoel P., May R., Nygård T., Pedersen H.C., Reitan O., Røskaft E., Steinheim Y., Stokke B. & Vang R. 2010. Pre- and post-construction studies of conflicts between birds and wind turbines in coastal Norway (BirdWind). Report on findings 2007-2010. NINA Report 620. 152 s

BirdLife International. 2013. Wind farms and birds: an updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Bern Convention Bureau Meeting, Strasbourg, 17.9.2023. Luettu 19.1.2024 osoitteesta https://rm.coe.int/1680746245

Burton, A.C., Beirne, C., Gaynor, K.M. ym. 2024. Mammal responses to global changes in human activity vary by trophic group and landscape. Nat Ecol Evol 8, 924–935. https://doi.org/10.1038/s41559-024-02363-2

Contreras López, J., Kolios, A., Wang, L., Chiachio, M. 2023. A wind turbine blade leading edge rain erosion computational framework. Renewable Energy, Volume 203, 2023, Pages 131-141. ISSN 0960-1481. https://doi.org/10.1016/j.renene.2022.12.050.

Coppes, J., Kämmerle, J.-L., Grünschachner-Berger, V., Braunisch, V., Bollmann, K., Mollet, P., Suchant, R., Nopp-Mayr, U. 2020. Consistent effects of wind turbines on habitat selection of capercaillie across Europe. Biological Conservation, Volume 244, 2020. ISSN 0006-3207. https://doi.org/10.1016/j.biocon.2020.108529.

Desholm, M. and Kahlert, J. 2005. Avian collision risk at an offshore wind farm. Biology Letters 1(3) 296-298.

Digita Oy, 2025. AntenniTV:n kartta ja saatavuus. Saatavissa: https://www.digita.fi/verkkojen-saatavuus/antennitvn-kartta-ja-saatavuus/

ECHA (European Chemicals Agency). 2024. Microplastics. https://echa.europa.eu/hot-topics/microplastics. Viitattu 26.2.2025

Eftestøl, Sindre; Tsegaye, Diress; Flydal, Kjetil; Colman, Jonathan E. 2021. Effects of Wind Power Development on Reindeer: Global Positioning System Monitoring and Herders' Experience. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1550742422001154/pdfft?md5=fa92ae59b209d988a0999b2147fdd031&pid=1-s2.0-S1550742422001154-main.pdf

European Commission 2023. *Commission Recommendation of 14 March 2023 on Energy Storage – Underpinning a decarbonised and secure EU energy system 2023/C 103/01, C/2023/1729* EUR-Lex - 32023H0320(01) - EN - EUR-Lex (europa.eu)

Fingrid-Lehti. (2024). Huomio linnut, voimajohto edessä! Saatavilla: https://www.fingridlehti.fi/huomio-linnut-voimajohto-edessa/. Luettu 2.5.2025.

Fingrid, 2023a. Vuosikertomus. https://www.fingrid.fi/globalassets/dokumentit/fi/vuosikertomus/2023/fingrid_oyj_vuosikertomus_2023.pdf

Fingrid, 2023b. Voimajohdot. https://www.fingrid.fi/kantaverkko/kunnossapito/voimajohdot/

Fingrid, 2022. *Vuosikertomus.* https://www.fingrid.fi/sivut/yhtio/vuosikertomus/

Finlex, 2024. Poronhoitolaki. https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1990/19900848. Luettu 15.10.2024.

Gaultier, S.P., Lilley, T.M., Vesterinen, E.J., Brommer, J.E. 2023. The presence of wind turbines repels bats in boreal forests. Landscape and Urban Planning, Volume 231, 104636.

Geologian tutkimuskeskus, TUKES, 2024. *Kaivosrekisterin karttapalvelu.* https://gtkdata.gtk.fi/kaivosrekisteri/

Geologian tutkimuskeskus. Happamat sulfaattimaat. https://gtkdata.gtk.fi/hasu/index.html Viitattu 28.1.2025.

Geologian tutkimuskeskus. Maankamara. https://gtkdata.gtk.fi/maankamara/index.html, Viitattu 8.8.2024.

Gigault, J., Halle, A. ter, Baudrimont, M., Pascal, P-Y., Gauffre, F., Phi, T-L.,El Hadri, H., Grassl, B., Reynaud, S. 2018. Current opinion: What is a nanoplastic?. Environmental Pollution, Volume 235, 2018, Pages 1030-1034, ISSN 0269-7491. https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.01.024

Gove, B., Langston, R., McCluskie, A., Pullan, J. & Scrase, I. 2013. Wind farms and birds: An updated analysis of the effects of wind farms on birds, and best practice guidance on integrated planning and impact assessment. Strasbourg

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. ja Siiriä, S-M., 2021. Ilmastonmuutokseen sopeutumisen ohjaus-keinot, kustannukset ja alueelliset ulottuvuudet. Suomen ilmastopaneelin raportti 2/2021. ISBN: 978–952–7457–04-7. https://ilmastopaneeli.fi/hae-julkaisuja/ilmastonmuutokseen-sopeutumisen-ohjauskeinot-kustannukset-ja-alueelliset-ulottuvuudet/

Gregow, H., M. Rantanen, T. Laurila & A. Mäkelä. 2020. Ilmatieteen laitos Review on winds, extratropical cyclones and their impacts in Northern Europe and Finland. https://helda.helsinki.fi/server/api/core/bitstreams/57cd106d-d6d9-495c-973a-af4e6f3ce222/content

Guezuraga B., Zauner R. & Pölz W., 2012. *Life cycle assessment of two different 2 MW class wind turbines.* Renewable Energy. Vol 37 (1). s. 37–44. doi:10.1016/j.renene.2011.05.008

Heikkinen, S., Kojola, I. & Mäntyniemi, S. 2023a. Karhukanta Suomessa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 23/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 16 s.

Heikkinen, S., Valtonen, M., Johansson, H., Helle, I., Herrero, A., Mäntyniemi, S. & Kojola, I. 2023b. Susikanta Suomessa maaliskuussa 2023. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 70/2023. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 120s.

Hongisto V., Radun J., Rajala V., Maula H., Keränen J. ja Saarinen P. 2020. Raportti. Miksi ympäristömelu häiritsee? Anojanssi-projektin loppuraportti

Husby, M. & Pearson, M. 2022. Wind Farms and Power Lines Have Negative Effects on Territory Occupancy in Eurasian Eagle Owls (Bubo bubo). Animals. 2022; 12(9):1089.

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.

Ikäheimo, E. 2015. Ympäristövaikutusten merkittävyyden arviointi – kuvaukset eri vaikutustyyppien ja merkittävyyden osatekijöiden luokitteluasteikoille 18.5.2015. Luokitteluasteikkojenkuvauksetympristvaikutustenmerkittvyydenarviointiin_Ikheimo.pdf (jyu.fi)

Ilmatieteen laitos 2024. *Suomen tutkaverkko.* https://www.ilmatieteenlaitos.fi/suomen-tutkaverkko

Ilmatieteen laitos 2022. *Kainuu – tyypillistä mannerilmastoa.* **https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/kainuu-tyypillista-mannerilmastoa** Luettu 26.2.2025.

Ilmatieteenlaitos 2009. Suomen tuuliatlas. http://tuuliatlas.fmi.fi/fi/

IPCC. Summary for Policymakers. 2023. https://ar5-syr.ipcc.ch/topic_summary.php

Jokinen, M. 2012. Viitasammakko *Rana arvalis* Nilsson, 1842 - Esiselvitys. Suomen Ympäristökeskus.
Jyväskylän yliopisto. LIPAS-tietokanta. https://lipas.fi/etusivu Viitattu 16.1.2024.

Jones, N. F., Pejchar, L. & Kiesecker, J. M. 2015. The Energy Footprint: How Oil, Natural Gas, and Wind Energy Affect Land for Biodiversity and the Flow of Ecosystem Services. Bioscience 65(3): 290-301.

Kainuun liitto 2024. *Kainuun maakuntakaavamerkinnät ja määräykset.* https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/06/kainuun_maakuntakaavamerkinnat_ja_maaraykset_yhdistelma26022020-1.pdf. Luettu 15.10.2024).

Kainuun liitto 2024. Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ja rakennetut kulttuuriympäristön kohteet. Kainuun maakuntakaavaan 2020 ja Kainuun vaihemaakuntakaavaan 2030 aineistoja.

Kainuun liitto, 2024. *Kainuun tuulivoima-maakuntakaava 2030.* Kainuun tuulivoimamaakuntakaava, Kaavakartta (kainuunliitto.fi)

Kainuun liitto 2024. *Kuulutus. Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035 voimaantulo.* Kuulutus_tuulivoimamaakuntakaava_2035_voimaantulo.pdf (kainuunliitto.fi)

Kainuun liitto, 2023. Vihreä siirtymä Kainuussa. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2023/01/Kainuunliitto_EU-teemajulkaisu_saavutettava_WEB.pdf

Kainuun liitto 2022. *Liikennöitävyysselvitys Pohjois-Pohjanmaan ja Kainuun maakuntakaavojen tuulivoimaloiden alueille.* Liikennoitavyysselvityksen esitysaineiston liitteet 30092022.pdf (kainuunliitto.fi)

Kainuun liitto, 2021. Kainuu-ohjelma. Julkaisunumero: A:15. 83 sivua. ISBN 978-952-6685-93-9 (painettu) ISBN 978-952-6685-94-6 (verkkojulkaisu).

Kainuun liitto, 2019. *Kainuun vaihemaakuntakaava 2023.* Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 - Kainuun liitto

Kainuun liitto 2016. *Ekologiset yhteydet, luontomatkailu ja hiljaiset alueet Kainuun aluekehityksessä ja maakuntakaavoituksessa.* https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/08/elma_loppuraportti.pdf. Luettu 15.10.2024.

Kainuun liitto 2013. *Kainuun maakuntakaavan tuulivoimaselvityksen täydennys* Kainuun maakuntakaavan tuulivoimaselvityksen täydennys (kainuunliitto.fi)

Kainuun liitto 2007. *Luontomatkailun kehittäminen maakuntakaavoituksessa.* Luettu 15.10.2024. https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2020/09/B7-Luontomatkailun_kehittaminen_maakuntakaavoituksessa.pdf

Kainuun liitto 2011. *Sisä-Suomen tuulivoimaselvitys*. Sisä-Suomen tuulivoimaselvitys (kainuunliitto.fi)

Karppinen, A., Olli A., Moilanen E., Strandström M., Jänkälä T., Nousiainen M, 2020. Rummun asentaminen vesistöön. https://www.eraluvat.fi/media/dokumentit/esteet-pois/rumpuohjeisto.pdf

Keil, M. 2005. The Effects of Windfarms on Birds: a Review. Biology, Ecosystem Science and Management Program. University of Northern British Columbia.

Koistinen, J., 2004. Tuulivoimaloiden linnustovaikutukset. Suomen ympäristö 721. Ympäristöministeriö. Helsinki.

Koivusalo H. ja Laurén A, 2011). Metsät osana veden kiertoa. Metsätieteen aikakauskirja vuosikerta 2011 numero 4 artikkeli 6814. https://www.metsatieteenaikakauskirja.fi/pdf/6814

Kojola, I., Heikkinen, S., Mäntyniemi, S. & Ollila, T. 2022. Ahmakanta Suomessa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 101/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 11 s.

Kontkanen, H. & Nevalainen, T. 2002. Petolinnut ja metsätalous. Siipirikko 29(2): 1-80.

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. 925 s.

Koskimies, P. Voimajohtolinjan uhka kosteikkolinnustolle – esimerkkinä Pernajanlahti. Linnut Vuosikirja 2005, Birdlife Suomi.

Koskimies, P. 2024. Suomen linnut - Suuri lintukirja, 3. painos. Helsinki.

Kuusankoski Oy. 2022. Ensimmäiset tuulivoimaloiden lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa – uusi kotimainen ratkaisu syntyi usean toimijan yhteisprojektissa. Julkaisu 30.8.2022. https://www.kuusakoski.com/fi/finland/ajankohtaista/2022/ensimmaiset-tuulivoimaloiden-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa/

LAG VSW Länderarbeitsgemeinschaft der Vogelschutzwarten (Saksan lintujensuojelukeskusten valtiollinen työryhmä). 2015. Recommendations for distances of wind turbines to important areas for birds as well as breeding sites of selected bird species. Ber. Vogelschutz 51: 15–42.

Lasky, M. & Bombaci, S. 2023 Human-induced fear in wildlife: A review, Journal for Nature Conservation, Volume 74, 126448, ISSN 1617-1381, https://doi.org/10.1016/j.jnc.2023.126448.

Lehtiniemi, T. & Toivanen, T. 2023. Lintujen päämuuttoreitit Suomessa – päivitys 2023. BirdLife Suomi Finland.

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.

Lodberg-Holm, H.K., Gelink, H.W, Hertel, A.G., Swenson, J.E., Domevscik, M., Steyaert, S.M.J.G., 2019. A human-induced landscape of fear influences foraging behavior of brown bears, Basic and Applied Ecology, Volume 35, 18-27, ISSN 1439-1791, https://doi.org/10.1016/j.baae.2018.12.001.

López-Peinado, A., Lis, A., Perona, A.M. & López-López, P. 2020. Habitat Preferences of the Tawny Owl (Strix aluco) in a Special Conservancy Area of Eastern Spain. Journal of Raptor Research 54(4), 402-413, (23 December 2020).

Łopucki, R., Klich, D. & Gielarek, S. 2017. Do terrestrial animals avoid areas close to turbines in functioning wind farms in agricultural landscapes?. Environmental Monitoring and Assessment 189: 343

LIPAS *Liikunnan paikkatietojärjestelmä.* LIPAS - liikunnan paikkatietojärjestelmä | Jyväskylän yliopisto (jyu.fi)

Loukola-Ruskeeniemi, K., Auri, J., Hyvärinen, J., Hyvönen, E., Lerssi, J., Nimeninen, T. M., Nuottimäki, K., Turunen, R. & Ukonmaanaho, L.. 2023. Opas mustaliuskeiden ympäristövaikutusten arviointiin ja hallintaan. Tutkimustyöraportti 81/2023. Geologian Tutkimuskeskus

Luonnonvarakeskus (Luke), 2011. Vasallisten metsäpeuravaadinten elinympäristöjen ennustekartta. https://opendata.luke.fi/dataset/doi-10-23729-db62fc5f-6731-48e5-8f64-1e47bdced7e3 (Viitattu 28.2.2025)

Luonnonvarakeskus (Luke), 2024a. Kainuun metsäpeurojen vasatuotto laski jyrkästi. https://www.luke.fi/fi/uutiset/kainuun-metsapeurojen-vasatuotto-laski-jyrkasti (Viitattu 30.1.2025)

Luonnonvarakeskus (Luke), 2024b. Hirvitietotaulukko 2024. https://www.luke.fi/fi/documents/hirvitietotaulukko-2024 (Viitattu 30.1.2025)

Masden, E. A., Haydon, D.T., Fox, A.D., Furness, R.W., Bullman, R., Desholm, M. 2009. Barriers to movement: impacts of wind farms on migrating birds, *ICES Journal of Marine Science*, Volume 66, Issue 4, May 2009, Pages 746–753, https://doi.org/10.1093/icesjms/fsp031

May, R., Nygård, T., Falkdalen, U., Stokke, B. G., Åström, J., & Hamre, Ø. (2020). Paint it black: Efficacy of increased wind turbine rotor blade visibility to reduce avian fatalities. *Ecology and Evolution*, 10(15), 8626-8634. https://doi.org/10.1002/ece3.6592

Meller, K. 2017. Kirjallisuusselvitys tuulivoimaloiden vaikutuksista linnustoon ja lepakoihin. Työ- ja elinkeinoministeriön julkaisuja 27/2017.

Metsähallitus 2023. Perinnebiotooppiainieston kuvaus. Tiedoksianto, sähköposti.

Metsähallitus 2024. Maakotka. Luettu 06.03.2025 osoitteesta https://www.metsa.fi/luonto-ja-kulttuuriperinto/lajien-suojelu/maakotka/

Metsähallitus 2025. Perinnebiotoopit, paikkatietoaineisto.

Mikkonen, N. 2001. Ristijärven kulttuuriympäristöohjelma

Mishnaevsky Jr, L., Hasager, C.B., Bak, C., Tilg, A-M., Bech, J.I., Rad, S.D., & Fæster, S. 2021. Leading edge erosion of wind turbine blades: Understanding, prevention and protection. Renewable Energy. 169. 10.1016/j.renene.2021.01.044.

Montagnani, C., Gentili, R., Brundu, G., Caronni, S. & Citterio, S. 2022. Accidental Introduction and Spread of Top Invasive Alien Plants in the European Union Through Human-Mediated Agricultural Pathways: What Should We Expect? Agronomy. 12: 423.

Museovirasto 2009. *Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt RKY.* http://www.rky.fi/read/asp/r_mkl_kohde_list.aspx?MAAKUNTA_ID=17. Viitattu 28.2.2025.

Muhonen M. & Savolainen M. 2013. *Kainuun kulttuurimaisemat ja maisemanähtävyydet – Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden päivitys- ja täydennysinventointi 20211-2013.*

Mäkelä S. & Salo P. 2023. Luontoselvitykset ja luontovaikutusten arviointi. Opas tekijälle, tilaajalle ja viranomaiselle. Suomen ympäristökeskuksen raportteja 43/2023. Suomen ympäristökeskus SYKE. Ladattu 26.1.2024 osoitteesta https://helda.helsinki.fi/items/f3126f33-d81b-454c-aa08-d8741f49b078

Naturvårdsverket 2012. The impacts of wind power on terrestrial mammals. A synthesis.

Nieminen M. & Ahola A. (toim.) 2017: Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt. Suomen ympäristö 1/2017: 1–278.

Nykänen H., Uosukainen S., Antila M., Siponen D. 2014: TUULIVOIMALAN MELUVAIKUTUKSET: Häiritsevyysmittaristo ja sen käyttö. TUTKIMUSRAPORTTI VTT-R-04392-14.

Ojala, T. & Kiiski J. 2017. Keski-Pohjanmaan litiumprovinssi Natura-arviointi. Ramboll. Liite8_Naturaarviointi.pdf (ymparisto.fi)

Paliskuntain yhdistys 2025. Hallan paliskunta. https://paliskunnat.fi/py/paliskunnat/paliskuntien-tiedot/halla/,viitattu 14.2.2025

Paliskuntain yhdistys. 2014. Opas poronhoidon tarkasteluun maankäyttöhankkeissa. https://paliskunnat.fi/poroyva/PoroYVA_2014_FI_web.pdf

Paliskuntain yhdistys. 2025. Poronhoidon talvi. https://paliskunnat.fi/poro/poronhoito/poronhoitovuosi/poronhoidon-talvi/, viitattu 14.2.2025

Pettersson, J. 2005. *The Impact of Offshore Wind Farms on Bird Life in Southern Kalmar Sound, Sweden*. Report by Lund University. Report for Swedish Energy Agency.

Petersen, I. B., Christensen, T. J., Kahlert, J., Desholm, M. ja Fox. A. D., 2006. Final resultsof bird studies at the offshore wind farms at Nysted and Horns Rev, Denmark. NERI Report 2006. Commissioned by DONG energy and Vattenfall A/S. National Environmental Research Institute, Denmark. 166 s.

Paakkari, M, 2011. *Sisä-Suomen tuulivoimaselvitys.* Sisä-Suomen tuulivoimaselvitys (kainuunliitto.fi)

Paliskunnat 2024. Isolehdon YVA-ohjelmaa ja kaavan osallistumis- ja arviointisuunnitelmaa koskeva lausunto. https://paliskunnat.fi/lausunnot2024/Ristijarven_kunta_Isolehto_tuulivoima_OYK_OAS_8-3-2024.pdf

Paljakka.fi. Luettu 15.10.2024.

Pohjois-Pohjanmaan pelastuslaitos. 2023. Ohje tuulivoimapuistojen suunnitteluun ja rakentamiseen.

Poulsen, A.H. ym. 2019. *Long-term exposure to wind turbine noise and risk for myocardial infarction and stroke: A nationwide cohort study.* Environmental Health Perspectives, 127(3).

Poronhoitolaki 14.9.1990/884. https://www.finlex.fi/fi/laki/ajantasa/1990/19900848

Radun, J., Hongisto, V. ja Suokas, M. 2019. *Variables associated with wind turbine noise annoyance and sleep disturbance.* Building and Environment. Volume 150, March 2019, s. 339–348.

Radun, J., Maula, H., Saarinen, P., Keränen, J., Alakoivu R, Hongisto V. 2022. *Health effects of wind turbine noise and road traffic noise on people living near wind turbines.* Renewable and Sustainable Energy Reviews. Volume 157, April 2022. https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364032121013022

Rehling, F., Delius, A., Ellenbork, J., Farwig, N. & Peter, F. 2023. Wind turbines in managed forests partially displace common birds. Journal of Environmental Management 328: 116968.

Ristijärvi 1997. *Ristijärven kunnan rakennuskannan inventointi v. 1997*. Haettu 28.2.2025 KARPALO-karttapalvelusta

Ristijärvi 2018. *Emäjoen ranta-asemakaava.* https://kunnat.navici.com/files/ristijarvi/emajoki-ko-2_hyv_.pdf

Ristijärvi 2004. *Iijärven – Ristijärven rantaosayleiskaava.* https://www.ristijarvi.fi/media/kaavat-tontit/rantayleiskaava_07_10_2004.pdf

Ristijärvi 2024. *Kaavoituskatsaus.* https://www.ristijarvi.fi/media/kaavoituskatsaus-2024-ristijarvi.pdf

Ristijärven kunta 2024. Matkailu ja vapaa-aika. https://www.ristijarvi.fi/matkailu-ja-vapaa-aika.html Luettu 1.8.2024.

Ristijärven kunta 2024. Ristijärvi - keskellä Kainuuta**.** https://www.ristijarvi.fi/kunta-ja-hallinto/ristijarvi.html. Luettu 16.10.2024.

Ristijärven kunta 2024. Uva, kolmen kirjaimen kylä. https://www.ristijarvi.fi/matkailu-ja-vapaa-aika/luonto-ja-vapaa-aika/kylat/uva.html. Luettu 9.1.2024.

Ristijärven kunta 2024. Yritysluettelo. https://www.ristijarvi.fi/media/ristijarven-yritysluettelo-2024-paivitettavana.pdf. Luettu 16.10.2024.

Ristijärven kunta, 2023. Ristijärvi on liittynyt ilmastotyön edelläkävijöihin. Päivitetty 19.5.2023. https://www.ristijarvi.fi/juttupalsta/ristijarvi-on-liittynyt-ilmastotyon-edellakavijoihin.html

Ristijärven kunta 2016. *Kuorejärven ranta-asemakaava.* https://kunnat.navici.com/files/ristijarvi/kuorejarvi_hyv.pdf

Ristijärven kunta. Kuntastrategia. https://www.ristijarvi.fi/kunta-ja-hallinto/kuntastrategia.html, luettu 26.2.2025.

Ruddock, M. ja Whitfield, D.P., 2007. A review of disturbance distances in selected bird species. A report from Natural Research (Projects) Ltd to Scottish natural Heritage.

Rydell, J., Ottvall. R., Pettersson, S. & Green, M. 2017. Vindkraftens påverkan på fåglar och fladdermöss. Uppdaterad syntesrapport, Rapport 6740, maj 2017. Naturvårdsverket.

Schöll, E. & Nopp-Mayr, U. 2021. Impact of wind power plants on mammalian and avian wildlife species in schrub- and woodlands. Biological Conservation 256: 109037.

Shannon, G., McKenna, M. F., Angeloni, L. M., Crooks, K. R., Fristrup, K. M., Brown, E., ... & Wittemyer, G. (2016). A synthesis of two decades of research documenting the effects of noise on wildlife. *Biological Reviews*, *91*(4), 982-1005.

Shannon, B. 2021. Wind Energy and Tourism. Industry impacts and opportunities for 'wind farm tourism'. https://engie.com.au/sites/default/files/2022-09/Wind%20energy%20and%20tourism%20-%20Industry%20impacts%20and%20opportunities%20for%20%E2%80%98wind%20farm%20tourism%E2%80%99%2016112021.pdf Viitattu 2.2.2024.

Skarin, Anna; Sandström, Per; Alam, Moudud; Buhot, Yann; Nellemann, Christian. 2016. Renar och vindkraft II - Vindkraft i drift och effekter på renar och renskötsel. https://pub.epsilon.slu.se/13562/7/skarin_a_et_al_160818.pdf

SLTY ry 2011: *Suomen lepakkotieteellinen yhdistys ry:n suositus lepakkokartoituksista*

luontokartoittajille, tilaajille ja viranomaisille http://www.lepakko.fi/.

Sulkava, R. 2017. Saukko (*Lutra lutra* [Linnaeus, 1758]). Julkaisussa: Nieminen, M. & Ahola, A. (toim.) Euroopan unionin luontodirektiivin liitteen IV lajien (pl. lepakot) esittelyt, s. 72–77. Suomen ympäristö 1/2017.

Suomen Lajitietokeskus/FinBIF, 2023. http://tun.fi/HR.61, http://tun.fi/HR.169, http://tun.fi/HR.200, http://tun.fi/HR.209, http://tun.fi/HR.427, http://tun.fi/HR.428, http://tun.fi/HR.434, http://tun.fi/HR.1267, http://tun.fi/HR.1747, http://tun.fi/HR.2049, http://tun.fi/HR.3211, http://tun.fi/HR.3553, http://tun.fi/HR.3931, http://tun.fi/HR.3971, http://tun.fi/HR.4251, http://tun.fi/HR.5012 (haettu 20.11.2023).

Suomen Lajitietokeskus, 2025. Laji.fi aineistopyyntö. Suurpedot. Tietopyyntö 27.1.2025.

Suomen Riistakeskus, 2024. Metsäpeura. https://riista.fi/game/metsapeura/ (viitattu 30.1.2025)

Suomen Metsäkeskus, 2024. Erityisen tärkeät elinympäristökuviot. https://www.metsakeskus.fi/fi/avoin-metsa-ja-luontotieto/aineistot-paikkatieto-ohjelmille/paikkatietoaineistot (viitattu 3.3.2025).

Suomen uusiutuvat ry. 2019. Paljon tuulivoimalat tuottavat sähköä ja mitä tarkoittaa huipunkäyttöaika? Viitattu 3.4.2025 https://suomenuusiutuvat.fi/usein-kysyttya/tuulivoimasta/tuulivoimalat/

Suomen uusiutuvat ry. 2025 a. Tuulivoiman ympäristövaikutukset. https://suomenuusiutuvat.fi/tuulivoima/tuulivoiman-ymparistovaikutukset/

Suomen uusiutuvat ry. 2025 b. Tuulivoimatuotanto talvella. Viitattu 7.4.2025 https://suomenuusiutuvat.fi/media/2024-faktapaperi-a4-tuotantotalvella.pdf

Suomen uusiutuvat ry. 2025 c. Tuulivoimatuotanto on turvallista. Viitattu 7.4.2025 https://suomenuusiutuvat.fi/media/2024-faktapaperi-a4-turvallista.pdf

Suomen uusituvat ry. 2025 d. Ensimmäiset tuulivoimaloiden lavat kierrätetty onnistuneesti Suomessa – uusi kotimainen ratkaisu syntyi usean toimijan yhteisprojektissa. Viitattu 7.5.2025 https://suomenuusiutuvat.fi/ensimmaiset-tuulivoimaloiden-lavat-kierratetty-onnistuneesti-suomessa-uusi-kotimainen-ratkaisu-syntyi-usean-toimijan-yhteisprojektissa/

Suomen ympäristökeskus, 2025. Avoin paikkatieto. Pienten virtavesien valtakunnallinen tilan arviointi ja mallinnus (PUROHELMI), viitattu 5.3.2025.

Suomen ympäristökeskus, 2025. *Maa-ainestenottoluvat ja kiviainesvarannot* https://www.syke.fi/fi-FI/Avoin_tieto/Uutiset/Maaainestenottoluvat_ja_kiviainesvaranno(50844)

Suomen ympäristökeskus, 2021. *Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet. Paikkatieto.* Haettu. 28.2.2025

Suomen ympäristökeskus, 2024. Kuntien ja alueiden KHK-päästöt. https://paastot.hiilineutraali-suomi.fi/#fi_kunta697

Suomen ympäristökeskus, 2022. "Metsäpeura". Syken lajiesittelyt. www.ymparisto.fi/luontodirektiivilajiesittelyt

Suomen ympäristökeskus, 2017. Ilmastonmuutos Suomessa. https://www.climateguide.fi/frontpage

Suomen ympäristökeskus. **n.d.** Vatinkankaan tuulikerrostuma tietolomake, TUU-12-045. Saatavissa: https://wwwd3.ymparisto.fi/d3/Tuura/pdf/TUU-12-045.pdf

Suomen ympäristökeskus, 2011. Ilmastonmuutos parantaa tuulivoiman tuotannon edellytyksiä. https://www.ilmasto-opas.fi/artikkelit/ilmastonmuutos-parantaa-tuulivoiman-tuotannon-edellytyksia

Suorsa, V. 2019b. Linnustovaikutusten seurantaa suomalaisissa tuulivoimapuistoissa. Linnut-vuosikirja 2018. s. 148–155.

Tampereen Teknillinen yliopisto (2011). Voimajohtojen sähkö- ja magneettikentät. tamp_yo_magnkentat2011.pdf (fingrid.fi)

Taubmann, J., Kämmerle, J.-L., Andrén, H., Braunisch, V., Storch, I., Fiedler, W., Suchant, R., Coppes, J. 2021. Wind energy facilities affect resource selection of capercaillie *Tetrao urogallus*. Wildlife Biology, 2021(1).

TEM 2017. *Selvitys tuulivoiman vaikutuksista terveyteen.* https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/80067/TEMrap_28_2017_verkkojulkaisu.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Terveyden ja hyvinvoinnin laitos 2022. *Melu.* https://thl.fi/aiheet/ymparistoterveys/melu

Tilastokeskus. 2025. LIIKE-päästölaskentajärjestelmä: Usein kysytyt kysymykset. Päivitetty 21.2.2025. https://stat.fi/org/tilastokeskus/toiminnan_suunnittelu/liike-paastolaskentajarjestelma-usein-kysytyt-kysymykset.html, Luettu 26.2.2025.

Tilastokeskus, 2024a. Sähköntuotannon päästökertoimet ja uusiutuvan sähkön tuotannon osuus, 2000–2023. https://pxweb2.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__ehk/statfin_ehk_pxt_14qt.px/

Tilastokeskus 2024b. *Kuntien avainluvut.* https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/Kuntien_avainluvut/Kuntien_avainluvut__2023/kuntien_avainluvut_2023_aikasarja.px/table/tableViewLayout1/ Luettu 1.8.2024.

Tilastokeskus. *Väestönmuutokset ja väkiluku alueittain 1990-2022.* https://pxdata.stat.fi/PxWeb/pxweb/fi/StatFin/StatFin__muutl/statfin_muutl_pxt_11ae.px/table/tableViewLayout1/

Tolvanen, P. 1997. Luonnontilainen metsän ja suon reuna – tutkimus reunavyöhykkeen leveydestä ja kasvillisuudesta. Metsähallituksen luonnonsuojelujulkaisuja. Sarja A, No 84.

Tolvanen, A., Routavaara, H., Jokikokko, M. & Rana, P. 2023. How far are birds, bats, and terrestrial-mammals displaced from onshore wind power development? – A systematic review. Biological Conservation, 288: 110382.

TUKES 2019. Kemikaalivuotojen ja sammutusjätevesien hallinta https://tukes.fi/documents/5470659/11781251/Kemikaalivuotojen+ja+sammutusj%C3%A4tevesien+hallinta+2019/332f5db1-54cd-aa85-2e0a-dd2b270f9a7a

Turunen, A., Tiittanen, P., ja Lanki T. 2016. *Meluhaittojen kokeminen ja oireilu yhdeksällä tuulivoima-alueella Suomessa*. Ympäristö ja Terveys 5/2016. https://www.julkari.fi/bitstream/handle/10024/131157/YT5-2016_Turunen_ym_final.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Törnqvist, J. ja Talja, A. 2006. *Suositus liikennetärinän arvioimiseksi maankäytön suunnittelussa.* VTT working papers 50. Espoo. https://www.vttresearch.com/sites/default/files/pdf/workingpapers/2006/W50.pdf

Ukkohalla.fi. Luettu 9.1.2024.

UNECE. 2021. *Carbon Neutrality in the UNECE Region: Integrated Life-cycle Assessment of Electricity Sources.* United Nations, Geneva. 97s. https://unece.org/sites/default/files/2022-04/LCA_3_FINAL%20March%202022.pdf

Vaahtera, E., Niinistö, T., Peltola, A., Räty, M., Sauvula-Seppälä, T., Torvelainen, J., Uotila, E. & Kulju, I., 2021. *Metsätilastollinen vuosikirja 2021.* Luonnonvarakeskus, Helsinki. 204 s. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-380-325-1

Vainionpää K., Mäkinen L., Mäenpää E., & Pakkala J. 2023. Raakkuopas Etelä-Pohjanmaalle ja Pohjanmaalle. Opas 4/2023. LIFE Revives -hanke/ Pirkanmaan, Etelä-Pohjanmaan ja Varsinais-Suomen ELY-keskukset. https://www.doria.fi/bitstream/handle/10024/188441/Raakkuopas_Etela-Pohjanmaa_saavutettava.pdf?sequence=5&isAllowed=y

Valtioneuvosto. 2024. Itäisen Suomen tuulivoimarakentamisen työryhmän loppuraportti (valtioneuvosto.fi) ISBN 978-952-327-566-9

Valtioneuvoston selvitys- ja tutkimustoiminta 11/2020. *Tuulivoiman infraääni ja terveys.* https://tietokayttoon.fi/documents/1927382/2116852/11-2020-Tuulivoimaloiden+infra%C3%A4%C3%A4ni+ja+terveys.pdf/b5dc1005-24c9-67c3-087c-8846e1e48a18/11-2020-Tuulivoimaloiden+infra%C3%A4%C3%A4ni+ja+terveys.pdf?version=1.0&t=1587361982000

Valtonen, M., Herrero, A., Heikkinen, S. & Holmala, K. 2022. Ilveskanta Suomessa 2022. Luonnonvara- ja biotalouden tutkimus 62/2022. Luonnonvarakeskus. Helsinki. 25 s.

Van den Berg, F. ym. 2008. *WINDFARMperception: Visual and Acoustic Impact of Wind Turbine Farms on Residents*. University of Groningen and University of Gothenburg.

Van Kamp, I. & van den Berg, F., 2018. *Health effects related to wind turbine sound, including low-frequency sound and infrasound.* Acoustics Australia, 46(1).

Vestas, 2023. Material use in Vestas turbines. https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/environment/2023_04_Material-Use-Brochure_Vestas.pdf.core-download.inline.pdf

Vestas, 2022. Life Cycle Assessment of Electricity Production from an onshore V136-4.2 MW Wind Plant – 22nd March 2022. Vestas Wind Systems A/S, Hedeager 42, Aarhus N, 8200, Denmark.

https://www.vestas.com/content/dam/vestas-com/global/en/sustainability/reports-and-ratings/lcas/LCA%20of%20Electricity%20Production%20from%20an%20onshore%20V136-4.2MW%20Wind%20Plant_Final.pdf.coredownload.inline.pdf

Vilá, M. & Ibáñez, I. 2011. Plant invasion in the landscape. Landscape ecology. 26: 461-472.

VTT, 2023. LIPASTO - Suomen tieliikenteen päästöt ja energiankäyttö kunnittain vuonna 2022. http://lipasto.vtt.fi/liisa/kunnat.htm

William-Mounsey, J., Grayson, R., Crowle, A. & Holden, J. 2021. A review of the effects of vehicular access roads on peatland ecohydrological processes. Earth-Science Reviews 214: 103528.

WSP Finland Oy, 2024a. Ristijärven Isolehdon tuulivoimahanke. Saukko-, liito-orava-, viitasammakko- ja kasvillisuusselvitykset. **Viranomaisversio.**

WSP Finland Oy, 2024b. Ristijärven Isolehdon tuulivoimahanke. Ympäristövaikutusten arviointiohjelma. Liite 1: Natura-selvitys.

Ylisirniö, A-L., Mönkkönen, M., Hallikainen, V., Ranta-Maunus, T. & Kouki, J. 2016. Woodland key habitats in preserving polypore diversity in boreal forests: Effects of patch size, stand structure and microclimate. Forest Ecology and Management 373: 138-148.

Ympäristöministeriö 2022. Happamien sulfaattimaiden kansallinen opas rakennushankkeisiin. Ympäristöministeriön julkaisuja 2022:3. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/163782/YM_2022_3.pdf

Ympäristöministeriö, 2021. *Ilmastovaikutusten arviointi YVAssa ja SOVAssa - vaikutusten tunnistaminen ja johdonmukainen käsittely.* Ympäristöministeriön julkaisuja 2021:18. http://urn.fi/URN:ISBN:978-952-361-257-0

Ympäristöministeriö, 2019. *Rakennuksen vähähiilisyyden arviointimenetelmä.* Ympäristöministeriön julkaisuja 2019:22. https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/bitstream/handle/10024/161761/YM_2019_22_Rakennuksen_vahahiilisyyden_arviointimenetelma.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Ympäristöministeriö 2016. *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa* SY 1/2016.

Ympäristöministeriö 2024. *Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa*. päivitys 2024. Ympäristöministeriön julkaisuja 2024:29.

Ympäristöministeriö 2016. Tuulivoimarakentamisen suunnittelu. Päivitys 2016. OH_5_2016.pdf (valtioneuvosto.fi)

Ympäristöministeriö. 2016. Linnustovaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa. SY 6/2016.

Ympäristöministeriö 1992. Maisema-alue-työryhmän mietintö Osa I, Maisemanhoito. Ympäristöministeriön mietintö 66/1992.

Ympäristöministeriö. Suomen kansallinen ilmastopolitiikka. Viitattu 26.2.2025. https://ym.fi/suomen-kansallinen-ilmastopolitiikka

Zeiler H.P. & Grünschachner-Berger V 2009. Impact of wind power plants on black grouse Lyrurus tetrix in Alpine regions. Folia Zoologica 58 (2): 173–182.

Zhang, S. 2014. Accelerated rain erosion of wind turbine blade coatings. CHEC Research Center, Department of Chemical and Biochemical Engineering. Technical University of Denmark.

Lainsäädäntö:

Alueidenkäyttölaki (luonnos 30.9.2024)

Alueidenkäyttölaki 132/1999

Vesilaki (587/2011)

WSP Finland Oy
Puhelin 0207 864 11
Y-tunnus 0875416-5