Ristijärven kunta

Isolehdon tuulivoimaosayleiskaava

Kaavaselostus (valmisteluvaihe) 26.5.2025



ONE ARCHITECTS

SISÄLLYSLUETTELO

1 Osayleiskaavan perus- ja tunnistetiedot 4

1.1 Tunnistetiedot 4
1.2 Kaavan tarkoitus 4
1.3 Kaava-alueen sijainti 4
1.4 Maanomistus 6
1.5 Kaavoituksen vaiheet 7
1.6 Osayleiskaavan keskeinen sisältö 7
1.7 Kaava-alueen rajaus 8
1.8 Kaavan liitteet 8
1.9 Muut kaavaa koskevista asiakirjat, taustaselvitykset ja lähdemateriaalit 8

2 Tiivistelmä tuulivoimaosayleiskaavan vaikutuksista 9

3 Osayleiskaavoituksen eteneminen 20

3.1 Kaavan vireilletulo ja YVA-menettely 20
3.2 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedottaminen 20
3.3 Osallistumis- ja arviointisuunnitelma ja YVA-ohjelma 21

4 Suunnittelun lähtötiedot ja tavoitteet 23

4.1 Energia- ja ilmastotavoitteet 23
4.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT) 23
4.3 Kaavatilanne 24
4.3.1 Maakuntakaavoitus 24
4.3.2 Yleis- ja asemakaavat 31
4.4 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin 34
4.4.1 Lähialueen muut tuulivoimahankkeet 34
4.5 Ristijärven kunnan ja yleiskaavoituksen tavoitteet 36
4.6 Hankkeesta vastaavan tavoitteet 37

5 Tuulivoimaosayleiskaavan kuvaus 38

5.1 Yleistä 38
5.2 Suojelu 39
5.3 Valmisteluvaiheen tuulivoimaosayleiskaavakartta 40
5.4 Merkinnät ja määräykset 41

6 Osayleiskaava-alueen nykytila ja vaikutusten arviointi 44

6.1 YVA-menettely 44
6.1.1 Yleistä 44
6.1.2 YVA-vaihtoehdot 44
6.2 Yleiskaavan sisältövaatimukset ja niiden huomiointi 45
6.3 Vaikutusten arviointi 46
6.4 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin, maakuntakaavaan ja yleiskaavan sisältövaatimuksiin 47
6.4.1 Tuulivoimaosayleiskaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin 47
6.4.2 Tuulivoimaosayleiskaavan suhde maakuntakaavaan 48
6.4.3 Suhde tuulivoimarakentamista koskeviin erityisiin sisältövaatimuksiin 49
6.5 Yhdyskuntarakenne ja asutus 50
6.5.1 Asutus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttömuodot 50
6.5.2 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön 53
6.6 Maisema ja kulttuuriympäristö 53
6.6.1 Maiseman yleispiirteet 53
6.6.2 Maisemakuva 55
6.6.3 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet 56
6.6.4 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön 68
6.6.5 Vaikutusten lieventäminen 80

6.7 Muinaisjäännökset 80
6.7.1 Nykytila 80
6.7.2 Vaikutukset muinaisjäännöksiin 85
6.8 Maa- ja kallioperä 85
6.8.1 Nykytila 85
6.8.2 Vaikutukset maa- ja kallioperään 87
6.9 Luonnonvarat 88
6.9.1 Nykytila 88
6.9.2 Vaikutukset luonnonvaroihin 89
6.10 Pohjavedet 91
6.10.1 Nykytila 91
6.10.2 Vaikutukset pohjavesiin 91
6.11 Pintavedet 92
6.11.1 Nykytila 92
6.11.2 Vaikutukset pintavesiin 94
6.12 Kasvillisuus ja luontotyypit 96
6.12.1 Nykytila 96
6.12.2 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin 101
6.13 Natura- ja luonnonsuojelualueet 104
6.13.1 Nykytila 104
6.13.2 Vaikutukset 106
6.14 Luontodirektiivin liitteen IV (a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö 108
6.14.1 Nykytila 108
6.14.2 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin 114
6.14.3 Vaikutukset muihin huomionarvoisiin lajeihin 115
6.15 Linnusto 117
6.15.1 Nykytila 117
6.15.2 Pesimälinnusto 119
6.15.3 Muuttolinnusto 124
6.15.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät 126
6.15.5 Pesimälinnusto 127
6.15.6 Muuttolinnut 129
6.15.7 Vaikutukset linnustoon 130
6.15.8 Haitallisten vaikutusten lieventäminen 136
6.16 Poronhoito 137
6.16.1 Nykytila 137
6.16.2 Vaikutusten arvioinnin taustaa 141
6.16.3 Vaikutukset 142
6.17 Melu 144
6.17.1 Nykytila 144
6.17.2 Lähtötiedot 144
6.17.3 Meluvaikutukset 146
6.18 Välke 149
6.18.1 Nykytila 149
6.18.2 Laskennallisen välkemallinnuksen lähtötiedot 149
6.18.3 Välkevaikutukset 151
6.19 Ilmasto 152
6.19.1 Kunnalliset ja maakunnalliset päästötavoitteet 152
6.19.2 Ilmastonmuutos ja siihen sopeutuminen 153
6.19.3 Vaikutukset ilmastoon 154
6.19.4 Hiilivarasto ja hiilinielu 156
6.19.5 Hiilijalanjälki 157
6.19.6 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron kokonaispäästöt 157
6.19.7 Hankkeen päästökerroin ja hiilikädenjälki 158
6.19.8 Sään ääri-ilmiöt 159
6.20 Ilmanlaatu 160
6.20.1 Lähtötiedot 160

6.20.2 Vaikutukset 161
6.21 Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys 162
6.21.1 Nykytila 162
6.21.2 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen 166
6.22 Elinkeinot ja palvelut 167
6.22.1 Nykytila 167
6.22.2 Matkailu 167
6.22.3 Porotalous 169
6.22.4 Muut elinkeinot 170
6.22.5 Tuulivoimahankkeen vaikutukset 170
6.23 Kaavan taloudelliset vaikutukset 172
6.23.1 Nykytila 172
6.23.2 Taloudelliset vaikutukset 173
6.24 Liikenne 173
6.24.1 Nykytila 173
6.24.2 Vaikutukset liikenteeseen 177
6.25 Turvallisuus, säätutkat ja viestintäyhteydet 182
6.25.1 Nykytila 182
6.25.2 Vaikutukset turvallisuuteen, säätutkiin ja viestintäyhteyksiin 182
6.25.3 Haitallisten vaikutusten lieventäminen 185
6.26 Yhteisvaikutukset 185
6.26.1 Maisema ja kulttuuriympäristö 186
6.26.2 Asutuskeskittymät 187
6.26.3 Maisema-alueet ja muut arvokohteet 188
6.26.4 Virkistys-, matkailu- ja luontokohteet 189
6.26.5 Voimajohtojen yhteisvaikutukset 190
6.26.6 Melu 190
6.26.7 Välke 193
6.26.8 Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys 194
6.26.9 Poronhoito 195
6.26.10 Linnusto 196
6.26.11 Yhteisvaikutukset muuhun elolliseen luontoon 197

7 Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus 199

7.1 Tuulivoimala-alue 199
7.2 Tuulivoimaloiden rakenne 199
7.3 Tuulivoimaloiden perustamistekniikat 200
7.4 Tieverkosto ja nostoalueet 201
7.5 Tuulivoima-alueen pintavesien hallinta 202
7.6 Tuulivoimaloiden rakentaminen ja käyttöikä 202
7.7 Tuulivoimaloiden huolto ja ylläpito 202
7.8 Tuulivoimaloiden käytöstä poistaminen 203
7.9 Sähkönsiirto ja verkkoliityntä 203
7.10 Paloturvallisuus 205
7.11 Ympäristöriskit 206

8 Toteutus 207

8.1 Toteutuksen ajoitus 207
8.2 Toteutusta ohjaavat suunnitelmat 207
8.3 Toteutuksen seuranta 207
8.4 Luvitus 207

9 Yhteystiedot 211

10 Lähteet 212

1 Osayleiskaavan perus- ja tunnistetiedot

1.1 Tunnistetiedot

Kunta:	Ristijärven kunta
Kaavan nimi:	Isolehdon tuulivoimaosayleiskaava
Kaavan laatija:	ONE Architects Oy Tuomas Seppänen, arkkitehti SAFA, FISE kaavanlaatija YKS 431
Kaavoituspäätös:	Kaavoituspäätös Ristijärven kunnanvaltuusto 20.9.2023 §29
Vireilletulo:	Ristijärven kunnanhallitus 22.1.2024 §5

1.2 Kaavan tarkoitus

ABO Energy Suomi Oy suunnittelee Isolehdon alueelle tuulivoimapuistoa. Yleiskaavan suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoimapuiston rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen, sekä lieventää rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi yleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat maankäytön tarpeet. Tuulivoimaosayleiskaava mahdollistaa enimmillään 27 tuulivoimalan ja niihin liittyvien huoltoteiden, maakaapeleiden ja sähköaseman rakentamisen.

Osayleiskaava tehdään rakentamista ohjaavana, alueidenkäyttölain 77 a §:n mukaisena, jolloin rakentamisluvat voidaan myöntää tuulivoimaosayleiskaavan perusteella. Osayleiskaavan laatii konsultti (ONE Architects Oy) kunnan kaavoituksen ja teknisen suunnittelun ohjaamana. Yleiskaavan hyväksyy Ristijärven kunnanvaltuusto.

Suunnittelualueella on yksityisiä ja metsäsijoitusyhtiöitä maanomistajina. ABO Energy Suomi Oy:n on tehnyt kaava-alueella maanvuokrasopimuksia suurimmasta osasta kiinteistöistä. Maanvuokrasopimuksia tehdään hankkeen edetessä tarpeen mukaan lisää siltä osin kuin ne tulevat sisältymään suunniteltuun kaava-alueeseen. Kaikille kaava-alueen maanomistajille tarjotaan sopimusta.

Hankkeesta on tehty YVA-lain mukainen ympäristövaikutusten arviointi vuosien 2023–2025 aikana. Osayleiskaavoitus ja ympäristövaikutusten arviointimenettely (YVA) toteutettiin erillisinä prosesseina. YVA-konsulttina on toiminut WSP Finland Oy.

YVA-selostus ja osayleiskaavan selostus on laadittu samanaikaisesti ja kaavaselostuksessa on arvioitu myös sähkönsiirron reittiä. Kaava-alueen ulkopuolinen sähkönsiirtoreitti ei kuulu kaava-alueeseen.

Osayleiskaavassa esitetään yksi kaavallinen ratkaisu. YVA:ssa vaihtoehtoja on kaksi. Kaavaa laadittaessa on päädytty esittämään ratkaisu, jonka on todettu huomioivan alueen ja sen ympäristön olosuhteet sekä asetetut tavoitteet. Kaavaehdotuksessa on huomioitu myös kaavoituksen valmisteluvaiheen sekä YVA:n ohjelmavaiheen palaute.

Kaavoitusmenettely on tavoitteena saada päätökseen 2026 aikana.

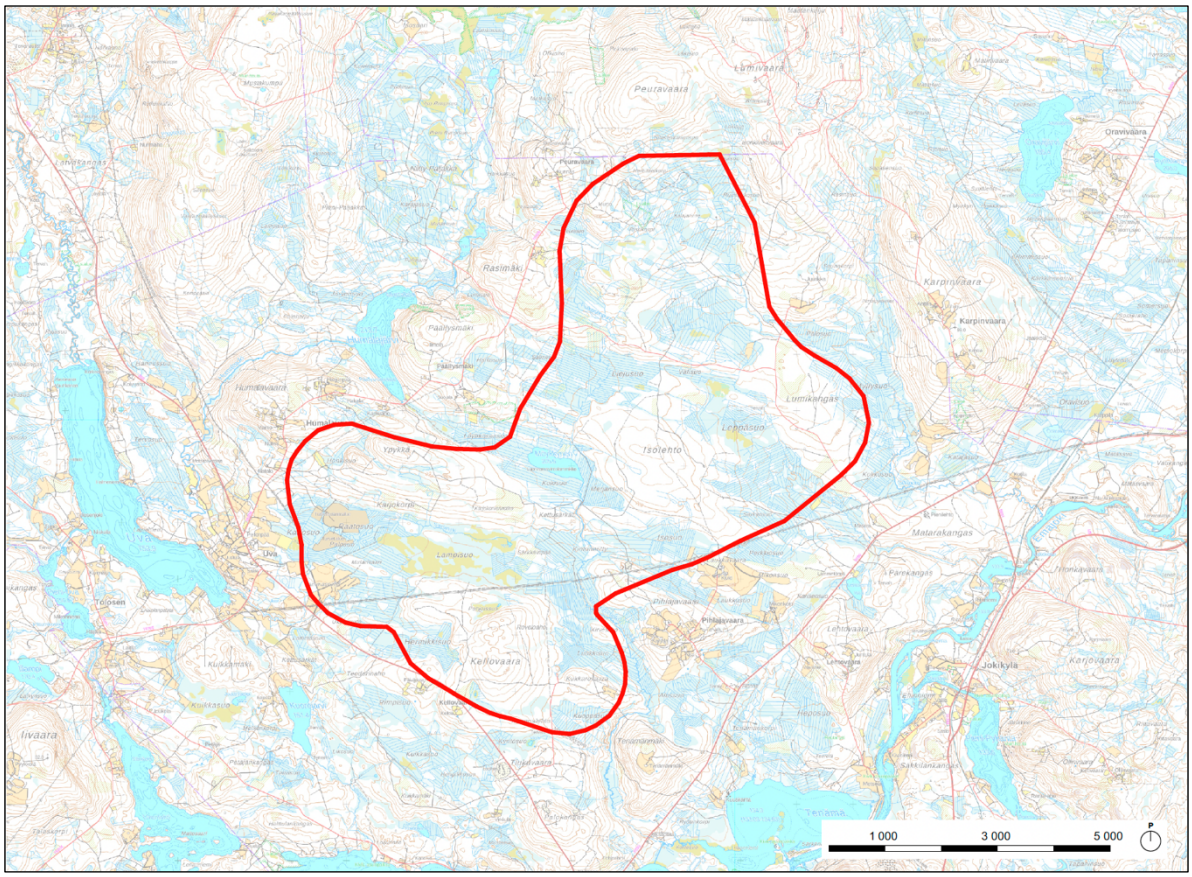
1.3 Kaava-alueen sijainti

Isolehdon tuulivoimaosayleiskaava-alue Ristijärven kunnan alueella, lähimmillään Ristijärven kuntakeskuksesta 4–5 kilometriä pohjoiseen (Kuva 1-1). Alue sijoittuu Puolangantien (seututie 888) ja Hyrynsalmentien (yhdystie 8890) väliselle alueelle. Tuulivoima-alueen

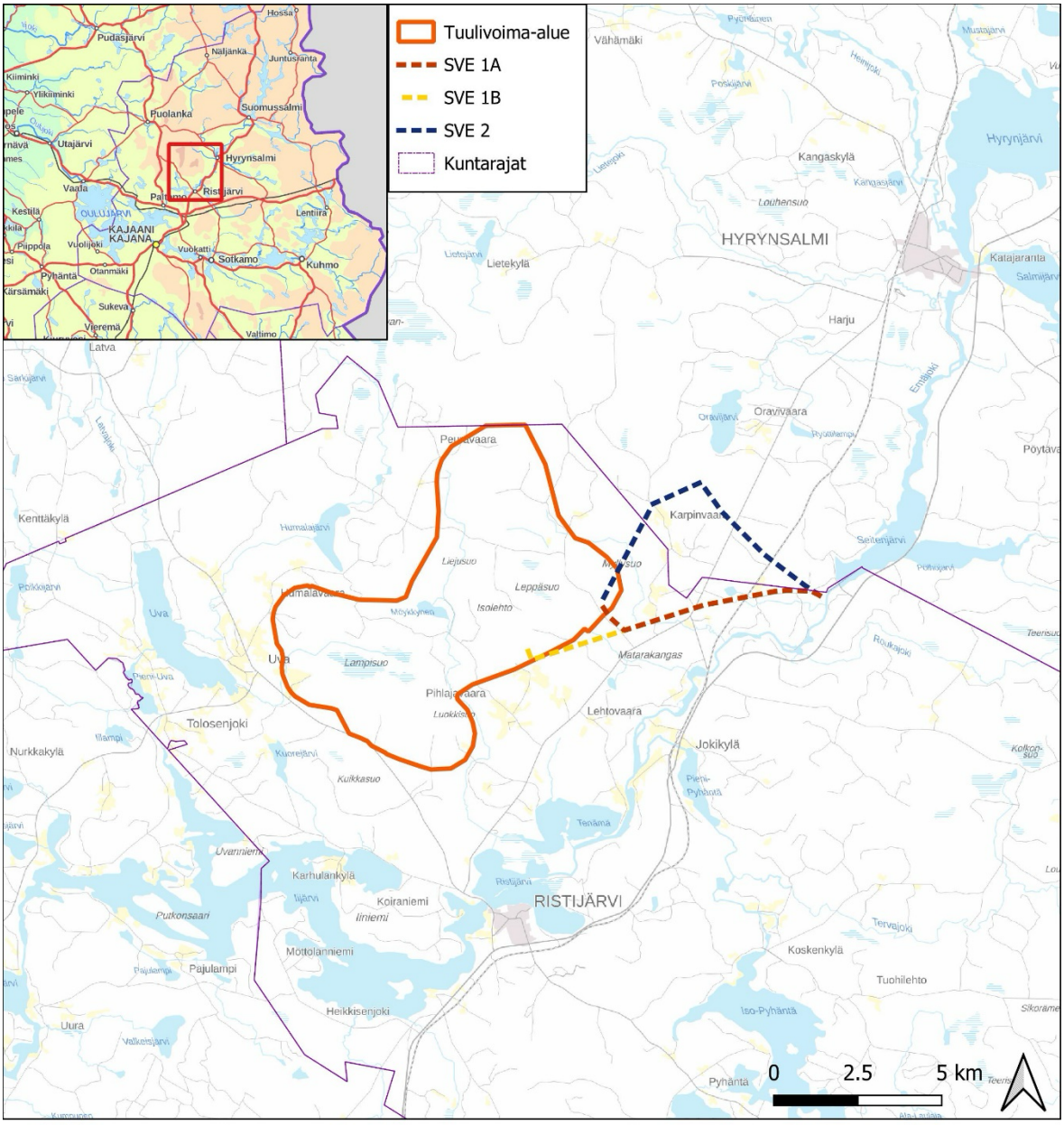
pinta-ala on noin 5 230 hehtaaria ja suunnittelualueen rajausta voidaan tarkentaa suunnittelutyön edetessä.

Kaava-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.



Kuva 1-1 Kaava-alueen sijainti maastokartalla.

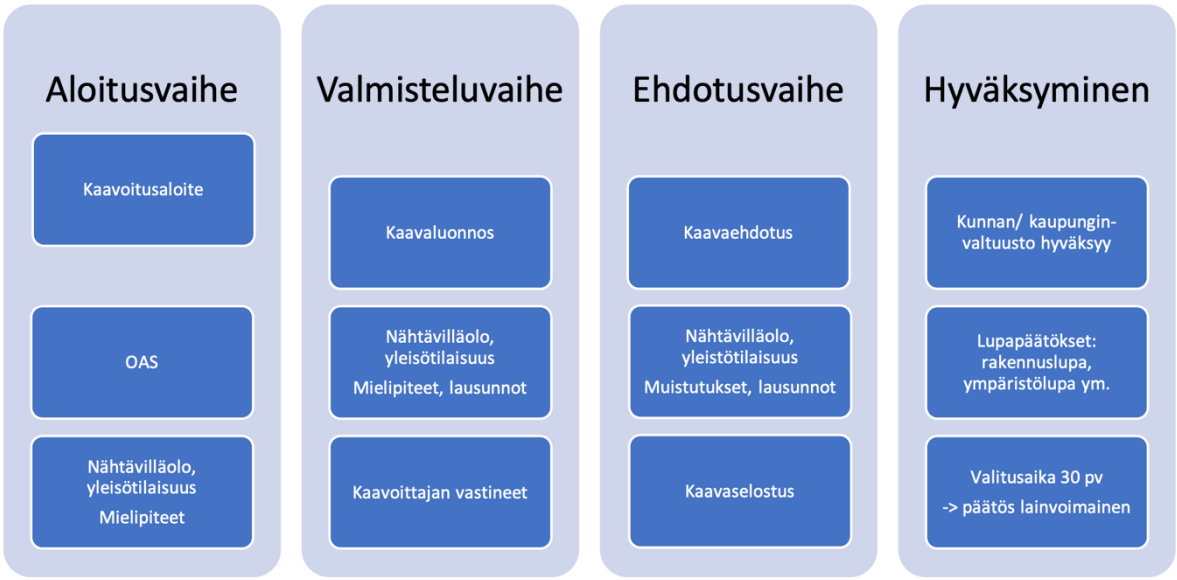


Kuva 1-2 Kaava-alueen sijainti ja suunnitellut sähkösiirtoreitit.

1.4 Maanomistus

Kaava-alueen maa-alueet ovat yksityisessä omistuksessa. Hankkeesta vastaava sopii maan käytöstä ja vuokrauksesta alueiden omistajien kanssa. Sopimukset eivät liity kaavoitukseen.

1.5 Kaavoituksen vaiheet



Kuva 1-3 Kaavoitus. (Lähde: Tuulivoiman yleisopas, ELY-keskus)

1.6 Osayleiskaavan keskeinen sisältö

Osayleiskaava-alueen pinta-ala on noin 5 230 hehtaaria. Osayleiskaava-alue on merkitty suurimmaksi osaksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi, jonne saa sijoittaa tuulivoimaloita erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita sekä alueen sisäinen maakaapelointi tuulivoimaloiden ja alueen oman sähköaseman välille. Osayleiskaavassa on esitetty tuulivoimaloiden suurin sallittu maksimikorkeus 320 m sekä tuulivoimaloiden enimmäismäärä 27 kpl koko kaava-alueella. Osayleiskaavassa ei oteta kantaa tuulivoimaloiden yksityiskohtaisempiin teknisiin ratkaisuihin, kuten voimalatehoihin. Kaavassa on osoitettu voimaloiden tarvitsemat huolto- ja rakentamistiet, sähkönsiirron edellyttämät reitit sekä vaihtoehtoiset sähköasemat alueen eteläosassa. Nykyisiä alueen teitä on hyödynnetty mahdollisimman laajasti ja uusia reittejä rakennetaan mahdollisimman vähän.

Osayleiskaavaluonnos on laadittu Isolehdon ympäristövaikutusten arvioinnissa (YVA) esitetyn VE1:n pohjalta. Tuulivoimaloiden liittämisessä sähköverkkoon tarkastellaan kahta päävaihtoehtoa. Molemmissa vaihtoehdoissa liityntäpiste kantaverkkoon on Fingridin uusi Seitenoikean sähköasema. Yhteys tuulivoima-alueen sähköasemalta valtakunnan verkkoon suunnitellaan toteutettavaksi 400 kV:n voimajohdolla. Sähkönsiirtoreitit ovat alustavia ja reitit tarkentuvat hankkeen suunnittelun aikana. Tuulivoima-alueelle rakennetaan tuulipuiston sisäinen sähköasema ja tarvittaessa ilmajohto.

Kaavamerkinnöin ja -määräyksin on varmistettu alueelta havaittujen arvokkaiden luontoarvojen sekä muinaismuistokohteita huomioon ottaminen tuulivoimaloiden sijoittelussa. Uudet ja parannettavat tielinjat on merkitty kaavakartalle. Tuulivoimaloiden sähkönsiirtoon käytettävät maakaapelit kulkevat tielinjojen vieressä. Maakaapelien linjaukset ovat ohjeellisia, mutta niiden tulee olla mahdollisuuksien mukaan samassa maastokäytävässä viereen osoitetun tielinjan kanssa.

1.7 Kaava-alueen rajaus

Isolehdon kaava-alue soveltuu tuulivoimantuotantoon tuuliolosuhteidensa puolesta. Kaava-alueen rajaus on toteutettu siten, että 40 dB:n meluvyöhyke jää kaava-alueen sisäpuolelle. Tuulivoimalat on sijoitettu alueelle siten, että ne sijaitsevat vähintään 1,3 kilometrin päässä vakituisista asuin- ja lomarakennuksista. Yhdestä kaava-alueen sisäpuolella olevasta rakennuksesta on vielä vireillä käyttötarkoituksenmuutosneuvottelu kiinteistön omistajan kanssa.

1.8 Kaavan liitteet

Liite 1, Osallistumis- ja arviointisuunnitelma, päivitys 26.5.2025

Liite 2, Tiivistelmä OAS-vaiheessa annetusta palautteesta sekä vastineet 26.5.2025

Liite 3, Havainnekuvat ja näkemäalueanalyysit, WSP Finland Oy

Liite 4, Ristijärvi Isolehdon tuulivoimapuiston arkeologinen inventointi 2022 ja täydennysinventointi 2024, Mikroliitti Oy

Liite 5, Luontoselvityksiä, WSP Finland Oy, 5.12.2024

Liite 6, Linnustoselvityksiä 2023–2024, WSP Finland Oy

Liite 7, Linnustoselvityksiä 2023–2024, WSP Finland Oy SALASSA PIDETTÄVÄ (Laki viranomaisten toiminnan julkisuudesta 24 §)

Liite 8, Meluselvitys, WSP Finland Oy

Liite 9, Välkemallinnus, WSP Finland Oy

Liite 10, Yhteenveto asukaskyselyn tuloksista, WSP Finland Oy, 20.1.2025

Liite 11, OAS-vaiheen yleisötilaisuuden muistio, 21.2.2024

1.9 Muut kaavaa koskevista asiakirjat, taustaselvitykset ja lähdemateriaalit

1. Ristijärven Isolehdon tuulivoimahanke, ympäristövaikutusten arviointiselostus, WSP Finland Oy

2 Tiivistelmä tuulivoimaosayleiskaavan vaikutuksista

Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön (6.5)

Isolehdon kaava-alue sijaitsee Kainuun maakunnassa, jossa on voimassa viisi maakuntakaavaa; Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun 1. vaihemaakuntakaava, Kainuun kaupan vaihemaakuntakaava, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 ja Kainuun vaihemaakuntakaava 2030. 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 kaava-alueella 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.

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. Rakentamisaikana vaikutukset ovat suhteellisen lyhytaikaisia ja pääasiassa paikallisia. Kaava-alueelle ei rakenneta uutta voimajohtoaluetta.

Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön (6.6)

Isolehdon kaava-alue sijaitsee Kainuun ja Kuusamon vaaramaiden maisemamaakunnassa, Kainuun vaaraseudun maisemaseudulla. Maisemakuvaltaan kaava-alue 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. Kaava-alueen 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. Kaava-alue on kuitenkin nykytilanteessa ihmisen muovaama, mikä vähentää herkkyyttä tuulivoimarakentamisen aiheuttamille muutoksille.

Tuulivoima-alueen maisemavaikutukset muodostuvat 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 kaava-alueen eteläpuolisille

järville ja kauko- ja maksiminäkyvyysalueella avautuvalle Oulujärvelle. Joitakin näkymälinjoja muodostuu myös muille avoimille alueille, kuten pelloille ja avosoille. Useista pihapiireistä eri puolilta kaava-aluetta avautuu näkyvyysanalyysin mukaan näkymiä voimaloille. Analyysi ei kuitenkaan ota huomioon rakennusten tai pihakasvillisuuden peittävää vaikutusta näkymiin.

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.

> 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.

Vaikutukset muinaisjäännöksiin (6.7)

Suomen muinaismuistolain (295/1963) mukaan kaikki kiinteät muinaismuistot ovat rauhoitettuja. 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. Lähin tuulivoimalaa oleva kiinteä muinaisjäännös sijaitsee noin 60 metrin päässä. Lisäksi useita muinaisjäännöksiä sijaitsee 10–70 metrin päässä rakennettavasta huoltotiestä tai vahvistettavasta tielinjasta.

Arkeologisen inventoinnin tulokset on huomioitu tuulivoimaloiden, tuulivoima-alueen sisäisen sähkönsiirron sekä huoltoteiden sijoittelussa. Kaavaratkaisulla ei ole vaikutuksia muihinkaan kaava-alueella sijaitseviin muinaisjäännöksiin, koska tuulivoimalat, huoltotiet tai sähköasema eivät sijoitu niiden alueelle. Kaavamääräyksillä on turvattu muinaisjäännösten ja muiden kulttuuriperintökohteiden säilyminen.

> Vaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B sähkönsiirtoreitin johtoaukean läheisyydessä sijaitsee yksi kiinteä muinaisjäännös. Vaihtoehdossa SVE2 ei arvioidaan olevan vaikutusta muinaisjäännöksiin, sillä reitin välittömässä läheisyydessä ei sijaitse tunnettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä.

Vaikutukset maa- ja kallioperään (6.8)

Tuulivoima-alueen maanpinnan topografia on vaihtelevaa ja maanpinnankorkeus vaihtelee noin +171…+330 välillä. 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 kaava-alueen 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.

Kaavaratkaisulla ei ole merkittäviä vaikutuksia maa- ja kallioperään lukuun ottamatta voimaloiden rakennuspaikkoja ja mahdollista maa- ja kiviaineksen ottopaikkaa. Ottopaikka maisemoidaan hankkeen valmistuttua.

Vaikutukset luonnonvaroihin (6.9)

Tuulivoima-alueella ei ole voimassa olevia maa-aineslupia (SYKE, GTK). Karttatarkastelun ja ilmakuvan perusteella kaava-alueelle sijoittuu kuitenkin pienialainen soranottoalue. Luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen ja virkistyskäyttöön mm. marjastuksen, sienestyksen ja metsästyksen kautta. Kaava-alue on tällä hetkellä laajasti metsätalouskäytössä ja kaava-alueelle on maakuntakaavassa 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 kaava-alueen 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.

Kaava-alueen 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 kaava-alueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Poikkeuksena ovat tuulivoimaloiden rakentamiseen käytettävät luonnonvarat ja energia sekä tuulivoimapuiston rakentamiseen tarvittavat maa- ja kiviainekset, joita joudutaan kuljettamaan jossain määrin kaava-alueen ulkopuolelta.

Kaava-alueen 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.

Pohjavesivaikutukset (6.10)

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 kaava-alueelta lounaaseen. Kaava-alueen 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 kaava-alueella, 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.

Kaava-alueen vaikutuspiirissä ei sijaitse luokiteltuja pohjavesialueita, vaihtoehdoilla ei ole pohjavesivaikutusten kannalta suuria eroja. Kokonaisuudessaan vaikutukset jäävät lieviksi ja lyhytaikaisiksi. Sähkönsiirtoreittien rakentamisen osalta vaikutuksia voi muodostua sähköpylväiden ja sähköaseman rakentamiseen liittyvistä maansiirtotöistä ja ojituksista.

Pintavesivaikutukset (6.11)

Isolehdon kaava-alue 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. Kaava-alueen läheisyydessä ei sijaitse yhtäkään täysin luonnontilassa olevaa pientä virtavettä. Kaava-alueen alapuoliset vesistöt, johon kaava-alueen 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 kaava-alueen 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 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.

> Sähkönsiirtoreittien rakennusvaiheessa sekä voimajohdon pylväiden sijoittelussa voidaan huomioida reiteillä olevat pintavedet ja vesilain alaiset kohteet, jotta vesistövaikutukset jäävät mahdollisimman vähäisiksi ja lyhytaikaisiksi.

Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin (6.12)

Suojellut ja arvokkaat luontotyypit on huomioitu kaavaratkaisussa.

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. Tuulivoimaloiden toiminnan lopettamisen jälkeen 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. Poistettavaa metsäpinta-alaa on arviolta 93,1 hehtaaria, jolloin noin 1,8 % tuulivoima-alueen kokonaispinta-alasta raivataan puustosta.

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. Nämä alueet on kaavassa rajattu rakentamisen ulkopuolelle.

Sähkönsiirtoreittien 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.

Luonnonsuojelu (6.13)

Isolehdon kaava-alueella 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. Tuulivoimahankkeella ei arvioida olevan vaikutuksia Natura-alueeseen.

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.

Luontodirektiivin liitteen IV(a) lajit ja muu huomionarvoinen eläimistö (6.14)

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.

Kaava-alueelle 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-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-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.

Kaavaratkaisu ei vaaranna luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisia lajeja.

Vaikutukset linnustoon (6.15)

Isolehdon tuulivoimapuiston kaava-alue 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 kaava-alueen 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.

Poronhoito (6.16)

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

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.

Melu (6.17)

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. Yli 40 dB:n vyöhykkeelle jää yksi asuinrakennus (R12). Kyseiselle rakennukselle tullaan tekemään käyttötarkoituksen muutos, joten käyttötarkoituksen muutoksen jälkeen ohjearvotasot eivät ylity yhdessäkään kohteessa. Lisäksi melun tasot alittuvat ulkoalueiden pienitaajuisen melun vertailuarvot.

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 (6.18)

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 noin 30 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.

Ilmasto (6.19)

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.

Tuulivoima-alueelta poistettavan puun määrä on 11 452 m^3. Tuulivoima-alueelta puusto poistetaan kokonaan suunniteltujen nostoalueiden ja tiestöjen sekä sähköaseman ja akkuvaraston alueilta. Laskelmassa oletetaan nostoalueelta poistettavan metsää 2 ha/voimala sekä sähkövaraston ja akkuvaraston alueelta yhteensä 6 ha. Laskelmassa oletetaan tiestöltä poistettavan metsäalueen leveydeksi yhteensä 15 metriä. Uudelta sähkönsiirtolinjalta poistuvan puun määrä yhteensä hiilivaraston ja hiilinielun osalta 3825–4959 m^3.

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt ovat yhteensä noin 138 630 t CO2e. Suurimmat päästöt aiheutuvat tuulivoimaloista, joiden päästöt ovat noin 107 100–125 710 t CO_2e. Hiilivaraston ja hiilinielun päästöihin on laskettu kuuluvaksi metsään varastoitunut hiilen määrän sen kasvuaikana sekä se määrä, mitä tuulivoimalan elinkaaren aikana kasvavaan puustoon sitoutuisi. Isolehdon hankkeen menetetty puuston hiilivarasto ja hiilinielu on noin 9 505 t CO_2e.

Isolehdon tuulivoimahanke ja voimajohdon toteutuminen synnyttää kasvihuonepäästöjä ja pienentää hiilivarastoja ja -nieluja ja täten vaikuttaa ilmastoon. Kuitenkin tuulivoimahankkeen tuotettavan tuulisähkön myötä saavutetaan huomattavat päästövähenemät verrattuna tilanteeseen, mikäli 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.

Sähkönsiirron toteutuessa puustoa poistetaan ja uutta voimalinjaa rakennetaan. Puuston poistumisen myötä menetetään hiilivarastoa ja hiilinielua sekä materiaalihankinnoista aiheutuu päästöjä. Mikäli hanke ei toteudu, ei edistetä tämän hankkeen osalta Ristijärven ilmastotavoitteita lisäämällä uusiutuvaa energiatuotantoa eikä saavuteta hankkeella saatavaa päästövähenemää.

Ilmanlaatu (6.20)

Isolehdon kaava-alueella tai sen läheisyydessä ei ole toimintoja, joista aiheutuisi nykytilanteessa merkittäviä ilmanlaatuvaikutuksia. Kaava-alueella sijaitsee pienialainen avoin maa-ainestenottoalue. Mahdollisen pölyämisen vaikutukset rajoittuvat kuitenkin maa-ainestenottoalueen välittömään läheisyyteen. Kaava-alueen läheisyydessä ilmanlaatuvaikutuksia aiheutuu tieliikenteen päästöistä sekä kaukokulkeumasta voi aiheutua vähäisiä vaikutuksia. Kaava-alueen 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.

> Sähkönsiirron osalta rakentamista helpottaa jo olemassa oleva voimajohtoalue. Rakentamisvaiheen jälkeen voimajohto ei aiheuta päästöjä ilmaan.

Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen (6.21)

Isolehdon kaava-alueen lähimmät yksittäiset asuin- ja lomarakennukset sijaitsevat vähintään 1,3 kilometrin etäisyydellä lähimmistä tuulivoimaloista. Tuulivoima-alueen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse herkkiä kohteita, kuten koulua, päiväkotia, palvelutaloa tai sairaalaa. Maisemallinen haitta ulottuu paikoin useita kilometrejä pitkälle ja koskee monia lukuisia kiinteistöjä sekä loma-asuntoja. Ne kiinteistöt mihin voimalat näkyvät, näkevät yleensä vain pienen osan voimaloista. Usein metsä ja maastonmuodot muodostavat peitettä näkymälle. Voimalat on sijoitettu etäälle asutuksesta siten, että niiden aiheuttamaa ääntä ei ole lähimmissäkään kiinteistöissä käytännössä kuultavissa pihapiireissä.

Tuulivoimapuisto vaikuttaa kaava-alueen 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 kaava-alueen ja voimajohtoalueen virkistyskäyttöä häiritsevänä, vaikka hanke ei estä kaava-alueella 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. Asukaskyselyn tuloksia on hyödynnetty tuulivoimahankkeen merkittävimpien vaikutusten tunnistamisessa ja erityisesti ihmisiin kohdistuvien vaikutusten arvioinnissa.

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

Vaikutukset elinkeinot ja palvelut (6.22)

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 kaava-alueesta.

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

Talous (6.23)

Hankeen toteuttaminen lisää kunnan tuloja kiinteistöverojen muodossa. Kunnalle ei synny menoja hankkeen toteuttamisesta. Alueen rakentaminen ja ylläpito toimii seudullisesti työllistävänä koko elinkaarensa ajan. Suurin työllistävä vaikutus hankkeella on sen rakentamisen aikana, mutta myös purkaminen elinkaaren päätteeksi on melko merkittävä työllistäjä. Toiminnan aikana Vitsakankaan tuulivoimapuisto työllistää pääasiassa teiden kunnossapidon sekä voimaloiden huollon ja korjauksen toimialoja.

Kaava-alueen ulkopuolisten kiinteistöjen käytölle ei tutkimusperusteisesti ole nähty aiheutuvan havaittavissa olevaa arvonmuutosta perustuen kauppahintatilastoihin.

Liikenne (kohta 6.24)

Tuulivoimahanke vaikuttaa eniten liikenteeseen rakennusvaiheessa. 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.

Kokonaisliikennemäärän arvioidaan kasvavan suhteellisesti eniten maantiellä 8890 (Hyrynsalmentie) sekä seututiellä 888 (Puolangantie) lähellä tuulivoima-aluetta. Kokonaisliikennemäärät kasvavat näillä tieosuuksilla noin 6–16 %. Myös raskaan liikenteen määrä kasvaa suhteellisesti eniten maantiellä 8890, jossa kasvu on selvästä suurempaa kuin seututiellä 888. Raskaan liikenteen määrä nouse nykytilan 10 ajoneuvosta vuorokaudessa arvioilta noin 40 ajoneuvoon vuorokaudessa. Myös seututiellä 888 raskaan liikenteen määrä yli kolminkertaistuu nousten nykytilan 25 ajoneuvosta vuorokaudessa noin 86 ajoneuvoon. 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 etelän suunnalla.

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.

Kuljetusreitit eivät myöskään pääosin sijoitu herkästi häiriintyvien kohteiden läheisyyteen, ja liikenteen sujuvuuden ja turvallisuuden nähdään heikkenevän vain vähän.

Turvallisuus, säätutkat ja viestintäyhteydet (6.25)

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. 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 kaava-alueesta, 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.

Yhteisvaikutukset (6.26)

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.

3 Osayleiskaavoituksen eteneminen

3.1 Kaavan vireilletulo ja YVA-menettely

ABO Wind Oy (nyk. ABO Energy Suomi Oy) on tehnyt yleiskaavan laadinnasta aloitteen Ristijärven kunnalle, jonka kunnanvaltuusto on hyväksynyt 20.9.2023 § 29 ja päättänyt yleiskaavoituksen käynnistämisestä.

Ympäristövaikutusten arviointimenettelystä annetun lain (5.5.2017/252) tavoitteena on edistää ympäristövaikutusten arviointia ja arvioinnin yhtenäistä huomioon ottamista suunnittelussa ja päätöksenteossa sekä samalla lisätä kaikkien tiedon saantia ja osallistumismahdollisuuksia. YVA-menettelyä sovelletaan hankkeisiin ja niiden muutoksiin, joilla todennäköisesti on merkittäviä ympäristövaikutuksia. YVA-lain liitteen 1 kohdan 7e) mukaan YVA-menettelyä sovelletaan tuulivoimahankkeisiin, kun yksittäisten laitosten lukumäärä on vähintään 10 kappaletta tai kokonaisteho vähintään 45 MW.

Hankkeesta vastaavan on YVA-lain 16 §:n mukaan toimitettava ympäristövaikutusten arviointiohjelma yhteysviranomaiselle. Arviointiohjelman tulee sisältää tarvittavat tiedot hankkeesta ja sen kohtuullisista vaihtoehdoista, kuvaus ympäristön nykytilasta, ehdotus arvioitavista ympäristövaikutuksista ja niiden selvittämisestä sekä suunnitelma arviointimenettelyn järjestämisestä. Arviointiohjelman sisällöstä säädetään tarkemmin valtioneuvoston asetuksella. Yhteysviranomainen huolehtii siitä, että arviointiohjelmasta pyydetään lausunnot ja varataan tilaisuus mielipiteiden esittämiselle. Yhteysviranomainen antaa hankkeesta vastaavalle lausunnon arviointiohjelmasta. Ohjelmalausunto huomioidaan kaavoituksessa.

Hankkeesta vastaava laatii ympäristövaikutusten arviointiselostuksen (YVA-selostus) arviointiohjelman ja yhteysviranomaisen siitä antaman lausunnon pohjalta. YVA-lain 19 §:n mukaan arviointiselostuksen tulee sisältää tarvittavat tiedot hankkeesta, kuvauksen ympäristön nykytilasta, kuvauksen hankkeen ja sen kohtuullisten vaihtoehtojen todennäköisesti merkittävistä ympäristövaikutuksista, niiden lieventämisestä, seurannasta ja vaihtoehtojen vertailusta, tiedot ympäristövaikutusten arviointimenettelyn toteuttamisesta ja yleistajuisen yhteenvedon. Arviointiselostuksen sisällöstä säädetään tarkemmin valtioneuvoston asetuksella.

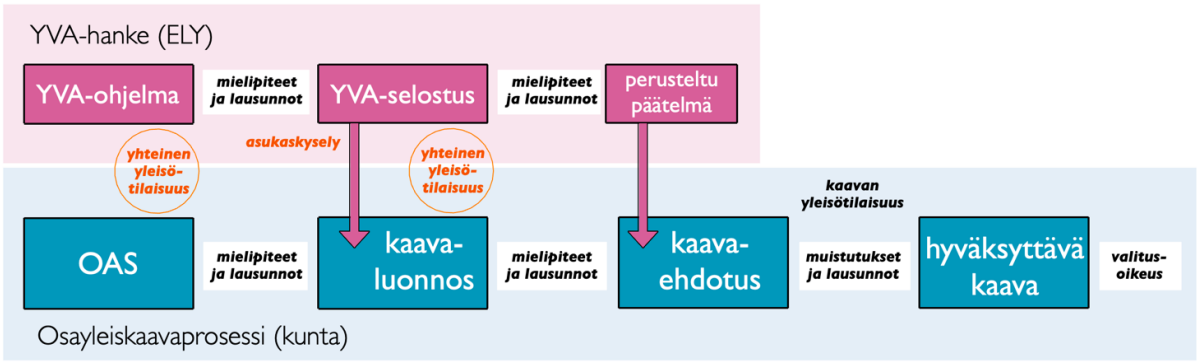
3.2 Osallistuminen, vuorovaikutus ja tiedottaminen

Osallisilla on oikeus ottaa kantaan kaavojen valmisteluun, arvioida sen vaikutuksia ja lausua kaavoista mielipiteensä. Alueidenkäyttölain 62 § mukaan osallisia ovat kaava-alueiden ja sen vaikutusalueen maanomistajat, asukkaat, alueella toimivat yritykset ja elinkeinon harjoittajat ja työssäkäyvät eli kaikki ne, joiden asumiseen, työntekoon tai muihin oloihin kaavat saattavat huomattavasti vaikuttaa. Osallisia ovat myös ne viranomaiset, yhdistykset, järjestöt ja yhteisöt, jotka toimivat alueella tai joiden toimialaa kaavassa käsitellään.

Isolehdon tuulivoimapuiston yleiskaavaa varten on laadittu alueidenkäyttölain 63 §:n mukainen osallistumis- ja arviointisuunnitelma (OAS). Osallistumis- ja arviointisuunnitelmassa on esitelty kaavan laatimisessa noudatettavat osallistumis- ja vuorovaikutusmenetelmät, kerrottu kaavoituksen päätavoitteet, suunnittelun eteneminen ja alustava aikataulu sekä kuvattu kaavoituksen yhteydessä laadittavat selvitykset ja vaikutustenarvioinnit.

Osallisilla on oikeus antaa kaavasta mielipide valmisteluvaiheen aineiston nähtävilläoloaikana ja muistutus kaavaehdotuksen nähtävilläoloaikana. Kooste OAS-vaiheessa annetuista mielipiteistä ja niihin laaditut perustellut vastineet ovat tämän kaavaselostuksen liitteenä nro 2.

Kaavan vireilletulon, valmisteluvaiheen sekä ehdotusvaiheessa nähtävilläolon yhteydessä järjestetään tiedotus- ja keskustelutilaisuudet, joista tiedotetaan kuulutuksien yhteydessä. Osallistumis- ja arviointisuunnitelman nähtävilläolon yhteydessä järjestettiin YVA-menettelyn kanssa yhteinen yleisötilaisuus 21.2.2024 Virtaalan monitoimikeskuksessa Ristijärvellä. Yleisötilaisuuden muistio on kaava-aineiston liite 11.



Kuva 3-1 Yleiskaavoituksen ja YVA-menettelyn vaiheet sekä vaikutusmahdollisuudet.

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia toteutettiin asukaskysely loka-marraskuussa 2024, jolla selvitettiin asukkaiden ja yhteisöjen näkemyksiä mm. alueiden virkistyskäytöstä, kokemuksia sekä mahdollisia pelkoja, toiveita ja tarpeita. Kyselyllä selvitettiin lisäksi asukkaiden suhtautumista tuulivoimaan yleisesti sekä suunnitteilla olevaan Isolehdon hankkeeseen. Asukkaat saivat arvioida kyselyssä, miten suunniteltu Isolehdon hanke tulisi vaikuttamaan heidän elinympäristöönsä ja Ristijärveen kuntatasolla.

Kysely toteutettiin pääosin nettikyselynä ja siitä tiedotettiin Kainuun Sanomissa sekä Ristijärven kunnan ilmoitustaululla. Kyselystä lähetettiin postitse tiedote viiden kilometrin säteellä kaava-alueesta sijaitsevien vakituisten sekä vapaa-ajan asuntojen omistajille. Lisäksi kyselyyn oli mahdollista vastata paperilomakkeella Ristijärven ja Hyrynsalmen kuntien kirjastoissa. Vastauksia kyselyyn tuli yhteensä 87 kappaletta. Nettikyselyyn vastasi 82 vastaajaa ja kirjastossa paperilomakkeella 5 vastaajaa. Kyselyyn vastaaminen tapahtui anonyymisti.

Kyselyn liitteenä oli sekä paperi- että nettilomakkeessa hanke-esite, jossa kerrottiin hankkeen perustiedot. Asukaskyselystä kerrotaan tarkemmin kappaleessa 0.

Kaavahankkeen etenemistä ja päätöksentekoa voi seurata Ristijärven kunnan verkkosivuilta www.ristijarvi.fi. Osayleiskaavan vireilletulosta, kaavaluonnoksen ja -ehdotuksen nähtävillä olosta sekä kaavan voimaantulosta tiedotetaan Ristijärven alueen kuulutuslehdissä.

3.3 Osallistumis- ja arviointisuunnitelma ja YVA-ohjelma

Isolehdon tuulivoimaosayleiskaavan osallistumis- ja arviointisuunnittelu oli nähtävillä 9.2.–10.3.2024. Osallistumis- ja arviointisuunnitelmasta annettiin yhteensä 13 lausuntoa ja 7 mielipidettä. Mielipiteet ja niihin laaditut perustellut vastineet ovat tämän kaavaselostuksen liitteenä nro 2. Aineisto on ollut nähtävillä kunnan ja yhteysviranomaisen internetsivuilla sekä Ristijärven kunnan ilmoitustaululla. Palautetta annettiin mm. seuraavista aiheista:

- Tuulivoimaloiden etäisyys voimajohdoista
- Varautuminen johtokäytävissä myös tuleviin voimajohtoihin
- Yhteisvaikutukset muihin tuulivoima-alueisiin ja erityinen huomio vaikutuksista ihmisiin, maisemaan, linnustoon, eläimistöön ja kulttuuriperintöön
- Hankkeen vaikutuksia ekologisiin käytäviin ja suojelualueisiin tulisi selvittää tarkemmalla kuntakohtaisella tai alueellisella tarkastelulla

- Vaikutukset matkailuun, maisemaan ja virkistäytymiseen tulisi selvittää alueen toimijoiden kuulemisilla ja haastatteluilla
- Mahdollisuudet aurinkosähkön tuotantoon
- Vaikutukset säätutkiin ja radiojärjestelmiin
- Työneuvotteluiden ajankohdat
- Vaikutukset terveyteen ja hyvinvointiin
- Sosiaaliset vaikutukset
- Vaikutukset virkistyskäyttöön ja matkailuun
- Meluhaitat ja -vaikutukset
- Malminetsintälupa alueella
- Maisemavaikutukset lähikyliin
- Muinaisjäännöspaikat ja arkeologinen selvitys
- Maakuntakaavan yleisten määräysten huomiointi, kaava-alueella ja välittömässä läheisyydessä olevat maakuntakaavamerkinnät
- Tv-32 alueen laajuus suhteessa OAS-rajaukseen
- Tiedottamisen ja vuoropuhelun tärkeys

Yhteysviranomainen antoi lausuntonsa YVA-ohjelmasta 14.12.2022. Yhteysviranomainen totesi lausunnossaan, että arviointiohjelma kattaa pääosin YVA-lain 16 §:ssä ja YVA-asetuksen 3 §:ssä luetellut sisältövaatimukset.

4 Suunnittelun lähtötiedot ja tavoitteet

4.1 Energia- ja ilmastotavoitteet

Isolehdon tuulivoimapuisto 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.

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.

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 energiaoma-varaisuuden 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.

4.2 Valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet (VAT)

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 tuulivoimalahanketta koskevat seuraavat valtakunnalliset alueidenkäyttötavoitteet:

<u>Tavoite: Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen</u>

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.

Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

Ehkäistään melusta, tärinästä ja huonosta ilmanlaadusta aiheutuvia ympäristö- ja terveyshaittoja, jättämällä riittävä suojaetäisyys asutukseen.

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.

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 sekä saamelaiskulttuurin ja -elinkeinojen kannalta merkittävien alueiden säilymisestä.

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. Voimajohtolinjauksissa hyödynnetään ensisijaisesti olemassa olevia johtokäytäviä.

4.3 Kaavatilanne

4.3.1 Maakuntakaavoitus

Ristijärvi kuuluu Kainuun maakuntaan, jossa on tällä hetkellä voimassa 5 maakuntakaavaa. Voimassa olevat maakuntakaavat ovat:

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

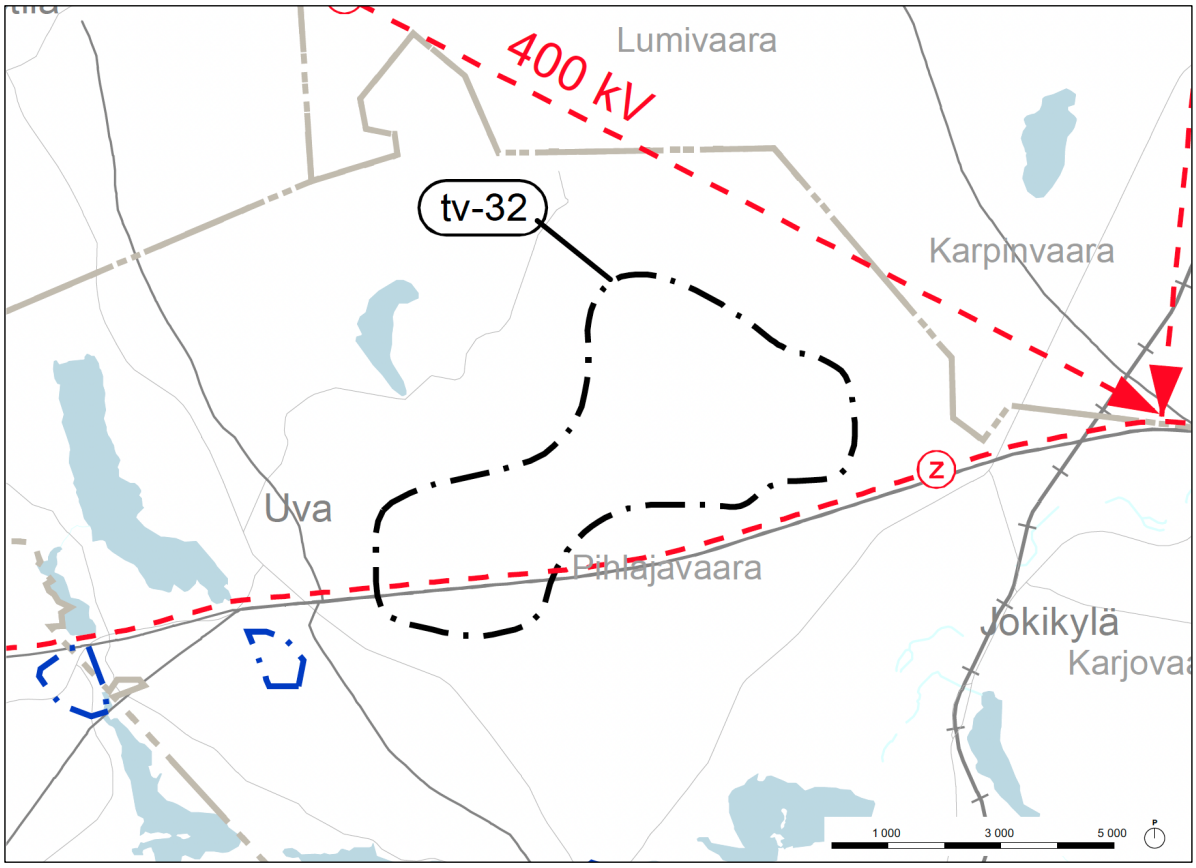
Kainuun vaihemaakuntakaava 2030 on hyväksytty maakuntavaltuustossa 16.12.2019 ja siinä käsitellään alue- ja yhdyskuntarakennetta, virkistystä, liikennejärjestelmää, luonnon- ja kulttuuriympäristöä sekä luonnonvarojen käyttöä ja elinkeinojen toimintaedellytyksiä. Maakuntakaavassa osoitettavien uusien 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.

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.



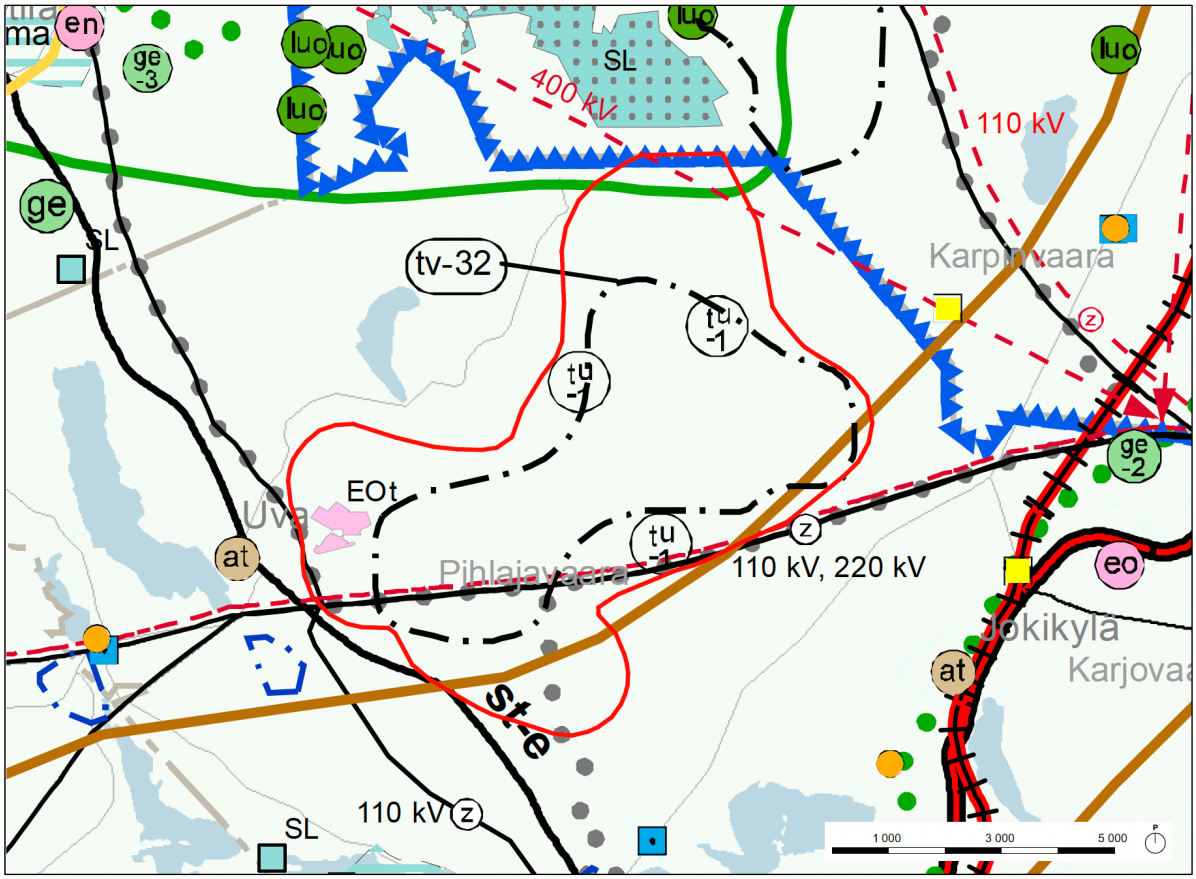
Kuva 4-1 Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035.

Isolehdon alue on suurimmalta osalta osoitettu tuulivoima-alueeksi kohdenimellä tv-32 (Kainuun liitto 2024). Maakuntakaavan mukaan Isolehdon kohdealueella laskennallinen tuulivoimaloiden lukumäärä 24 kpl. 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.

Kainuun tuulivoimamaakuntakaavassa 2035 poronhoidon huomioonottamista koskee kaavamääräys poronhoitoalueelle sijoittuvien tuulivoimaloiden alueilla, ja mainitaan, että tuulivoimaloiden sijoittelun ja määrän suunnittelussa on otettava huomioon poronhoidolle tärkeät alueet. Tuulivoima-alue ei kuitenkaan sijoitu poronhoitoalueelle.

Tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdot on kaavassa merkitty pääosin maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (M). Alueen eteläosassa kulkee itä-länsisuuntaisesti

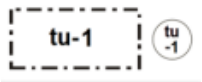
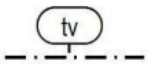
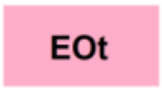
pääsähköjohtomerkintä ja ohjeellinen moottorikelkkareitti. Alueen länsiosan reunalla on Raatosuon turvetuotantoalue (EOt).

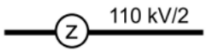


Kuva 4-2 Ote Kainuun yhdistelmämaakuntakaavasta sekä Isolehdon tuulivoimaosayleiskaava-alue (merkitty punaisella). Hankkeen kannalta oleellisimmat kohteet korostettuna ja merkittynä selitteeseen.

Kainuun alueella olevat maakuntakaavat on koottu epäviralliseksi yhdistelmäkaavaksi (Kuva 4-2) kaavakarttojen, merkintöjen ja määräysten sekä paikkatietoaineistojen osalta. Maakuntakaavojen merkinnät kaava-alueella tai sen ympäristössä:

Kaavamerkintä	Kaavamääräys
M	MAA- JA METSÄTALOUSVALTAISET ALUEET (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2023) Merkinnällä M osoitetaan pääasiassa maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita. Suunnittelumääräys: Maa- ja metsätalouskäyttöön tarkoitettuja alueita voidaan käyttää alueen pääasiallista käyttötarkoitusta sanottavasti haittaamatta ja luonnetta muuttamatta myös erityislainsäädännön ohjaamana muihin tarkoituksiin, kuten luontais- tai muuhun elinkeinotoimintaan, turvetuotantoon, maa- ja kiviainesten ottoon, haja-asutusluonteiseen pysyvään ja loma-asumiseen sekä jokamiehen oikeuden rajoissa ulkoiluun ja retkeilyyn. Alueille voidaan perustaa yksityisiä suojelualueita. Ilman erityisiä perusteita hyviä ja yhtenäisiä peltoalueita ei tule ottaa

Kaavamerkintä	Kaavamääräys
	taajamatoimintojen käyttöön. Maankäyttöä suunniteltaessa on tuettava metsätalousalueiden yhtenäisyyttä ja toimivuutta.
	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.

Kaavamerkintä	Kaavamääräys
	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.
	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.
	PÄÄSÄHKÖJOHTO 400 kV, 220 kV, 110 kV (Kainuun maakuntakaava 2020, Kainuun vaihemaakuntakaava 2030, Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035) Merkinnällä osoitetaan 400 kV:n, 220 kV:n ja 110 kV:n kantaverkon ja 110 kV:n alueverkon nykyiset pääsähköjohdot (voimajohdot). Pääsähköjohdon jännitetasoon lisätty merkintä osoittaa johtokäytävän johtojen lukumäärän. Alueilla on voimassa MRL:n 33.1 §:n mukainen ehdollinen rakentamisrajoitus.

Kaavamerkintä	Kaavamääräys
	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.

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

https://kainuunliitto.fi/assets/uploads/2024/08/Kainuun_maakuntakaavamerkinnat_ja_maaraykset_kaavamerkintojen_yhdistelma.pdf):

- 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.
- Yksityiskohtaisemmassa kaavoituksessa ja muussa alueidenkäyttöä koskevassa suunnittelussa tulee tarkistaa kiinteitä muinaisjäännöksiä ja muuta arkeologista kulttuuriperintöä koskeva ajantasainen tieto museoviranomaisten ylläpitämistä rekistereistä ja arvioida yhteistyössä museoviranomaisten kanssa mahdollisten aluetta / kohdetta koskevien selvitysten tai tutkimusten tarve. (Kainuun vaihemaakuntakaava 2030)

  Tuulivoimarakentamisen yksityiskohtaisemmassa suunnittelussa tulee ottaa huomioon kyseisen tuulivoimahankkeen sekä eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden korkeuden, määrän ja sijoittelun avulla. (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)
- Energiantuotantoalueita suunniteltaessa on kiinnitettävä erityistä huomiota energian siirtoyhteyksien järjestämiseen. Lähekkäin sijoittuvien energiatuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon on ensisijaisesti pyrittävä keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon kaava-alueiden kanssa. Energiasiirtoyhteyksiä suunniteltaessa on otettava huomioon kyseisen energiansiirtohankkeen sekä eri energiantuotanto- tai siirtohankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, eläimistöön ja ekologisiin yhteyksiin sekä kulttuuriperintöön sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia. (Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035)

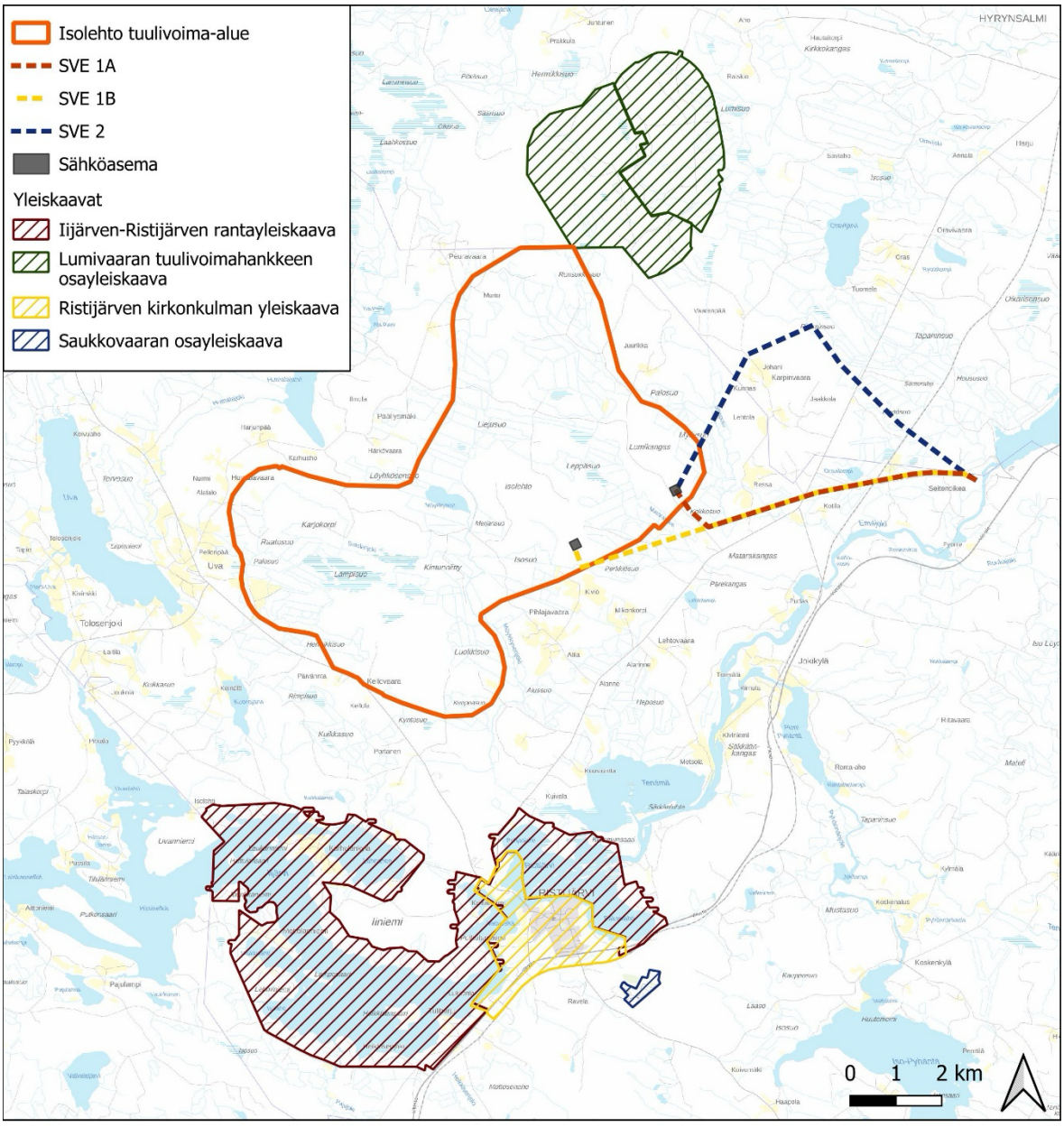
Tuulivoimaosayleiskaavan suhde maakuntakaavaan ja sen määräyksiin on arvioitu kohdassa 6.4.2.

4.3.2 Yleis- ja asemakaavat

Kaava-alueella ei ole voimassa olevia yleiskaavoja ja lähin Ristijärven osayleiskaava on Iijärven-Ristijärven rantaosayleiskaava, joka sijaitsee noin 2,4 km etäisyydellä kaava-

alueesta etelään. Hyrynsalmen kunnan alueella sijaitseva Lumivaaran tuulivoimahankkeen osayleiskaava rajautuu välittömästi tuulivoima-alueen pohjoispuolelle.

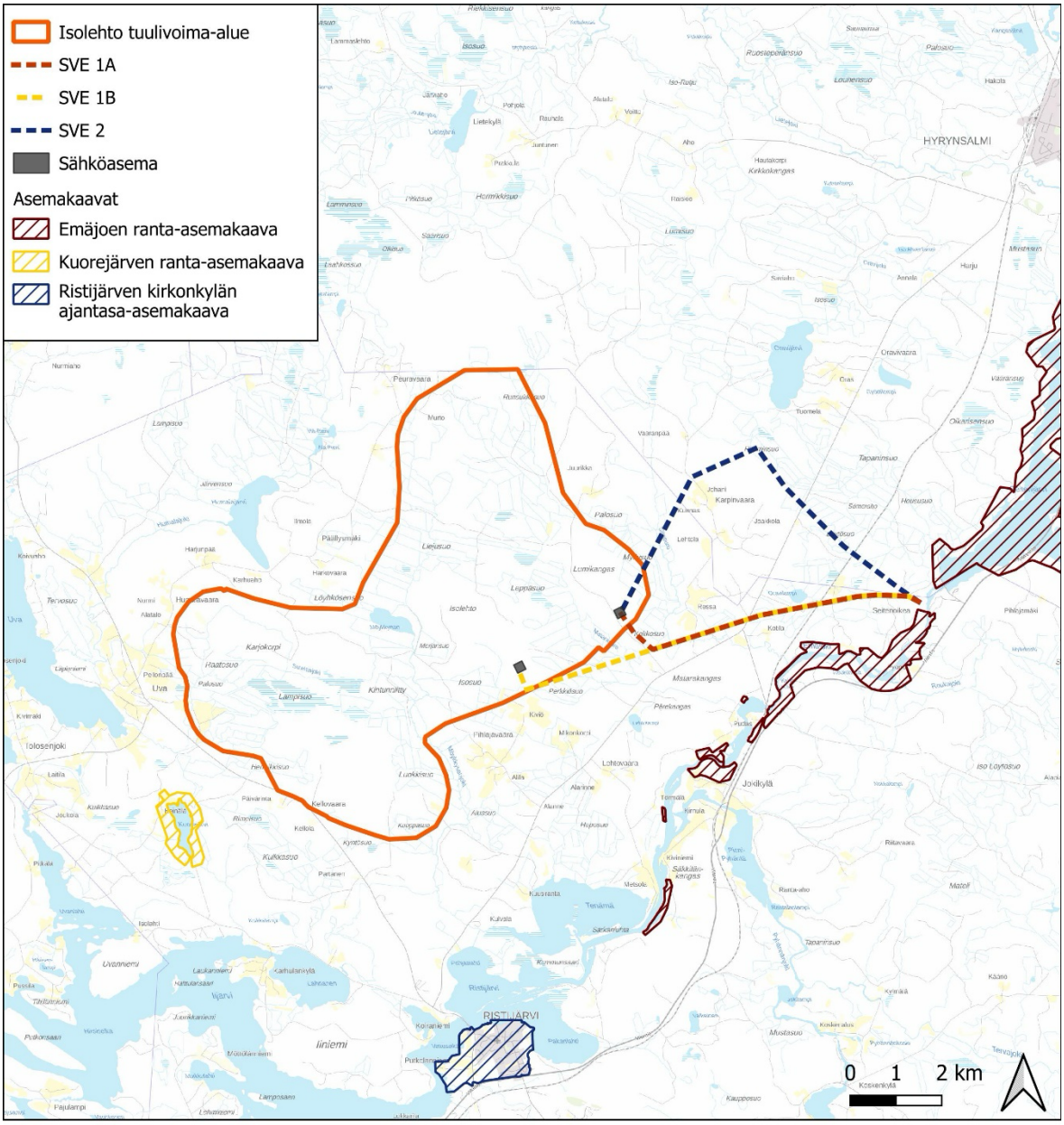
Ristijärven kunnanvaltuusto on päättänyt kokouksessaan 20.9.2023 § 29, että Isolehdon tuulivoima-alueen osayleiskaavan laatiminen aloitetaan siten, että voimaloiden rakentamisluvat voidaan myöntää yleiskaavan perusteella.



Tulostettu 24/02/2025, ML.
Lähteet: Voimassa olevien yleiskaavojen rajaukset: Ristijärven kunta, Hyrynsalmen kunta
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 4-3 Ote voimassa olevien yleiskaavojen rajauksista.

Kaava-alueella 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 24/02/2025, ML.
Lähteet: Voimassa olevien asemakaavojen rajaukset: Ristitjärven kunta, Hyrynsalmen kunta
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 4-4 Ote voimassa olevien asemakaavojen rajauksista.

Kaava-alueella ei ole tällä hetkellä vireillä olevia asema- tai ranta-asemakaavoja. Lähin on 2,5 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta 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).

4.4 Liittyminen muihin hankkeisiin, suunnitelmiin ja ohjelmiin

4.4.1 Lähialueen muut tuulivoimahankkeet

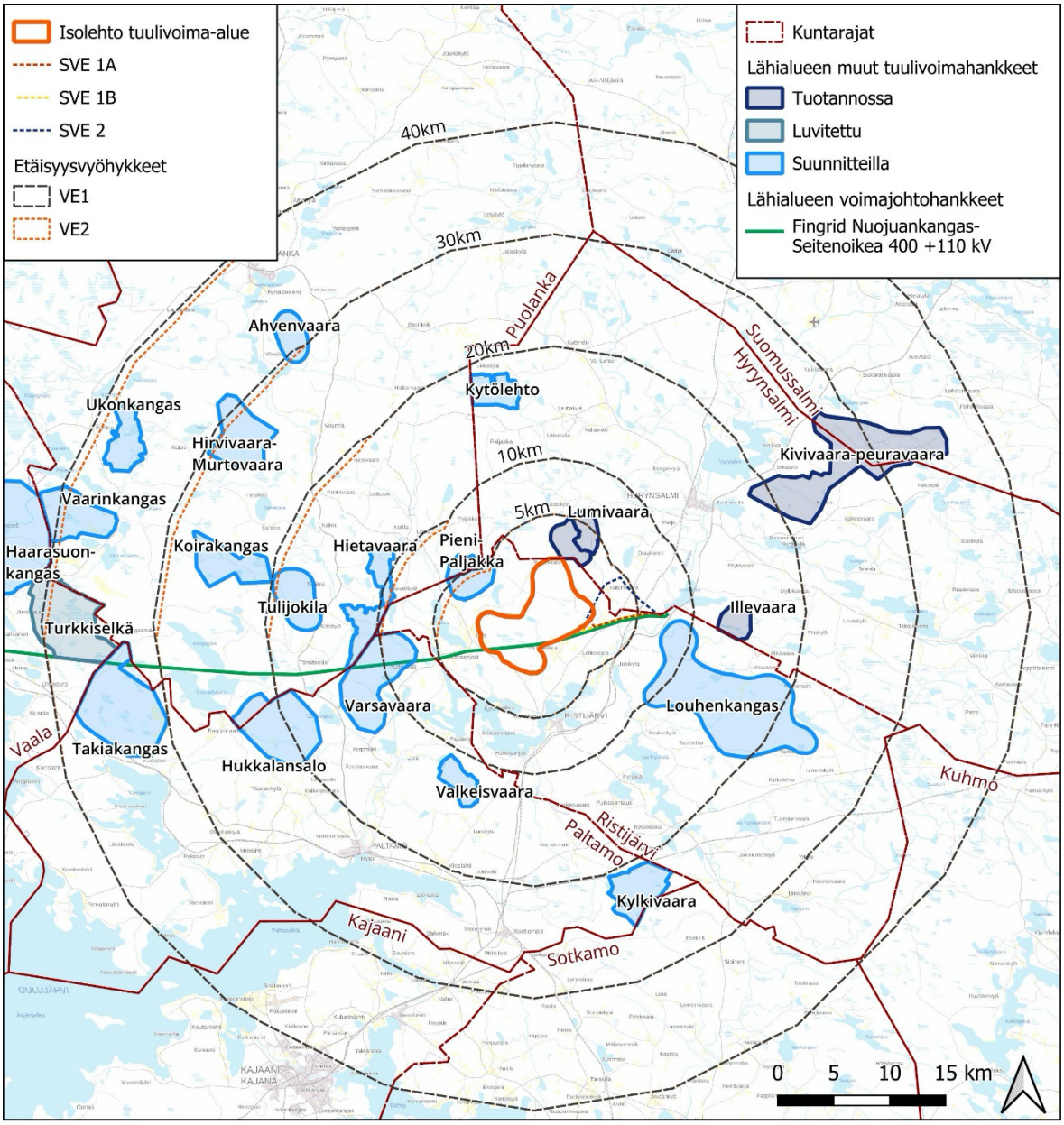
Isolehdon tuulivoimahankkeen läheisyydessä on useita suunnitteluvaiheessa olevia tuulivoimahankkeita sekä toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja. Isolehdon kaava-aluetta lähimpänä, heti tuulivoima-alueen pohjoispuolella Hyrynsalmen kunnan alueella, sijaitsee Lumivaaran toiminnassa olevat tuulivoimapuistot. 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 kartalla (Kuva 4-5)

Taulukko 4-1 Lähialueen muut tuulivoimahankkeet, etäisyys Isolehdon tuulivoima-alueesta ja kehitysvaihe.

Hanke	Tuulivoimaloiden maks. määrä	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
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 Energy Suomi 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

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

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. 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 4-5. Lähialueen muut tuulivoimahankkeet (kartassa VE1).

4.5 Ristijärven kunnan ja yleiskaavoituksen tavoitteet

Ristijärvi on maininnut kunnan strategiassaan, että kunta tekee vastuullisia valintoja, joilla tuetaan uusiutuvan energian tuotantoa sekä nykyaikaisia että taloudellisia energiaratkaisuja. Tuulivoima on uusiutuva energianlähde, eikä siitä synny tuotannossa suoria päästöjä ilmaan, veteen tai maahan.

Ristijärvi liittyi Hinku-verkostoon vuonna 2023. 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

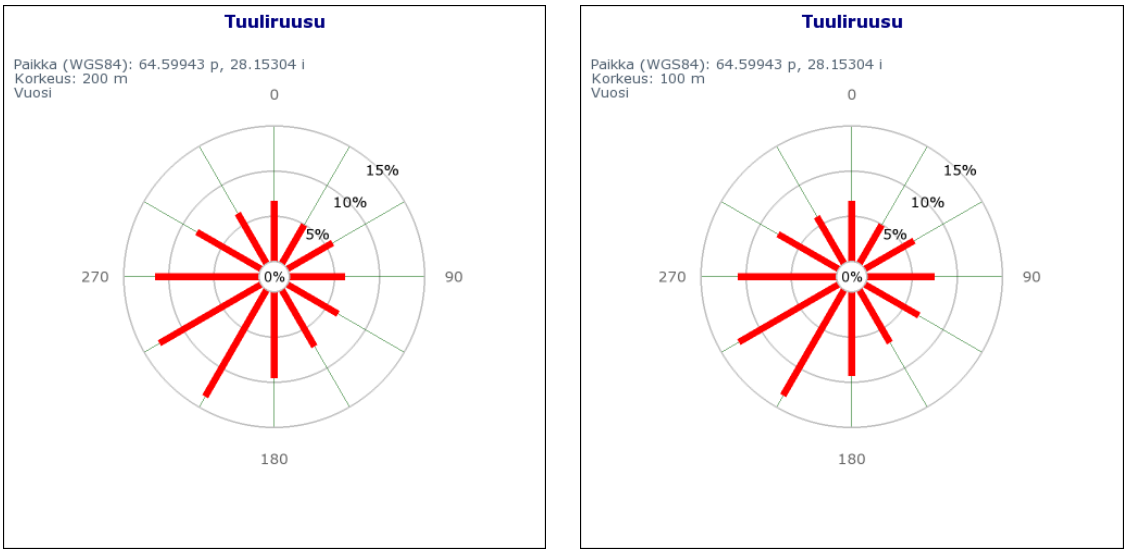
vähentämään käyttöperusteisia kasvihuonekaasupäästöjään 80 prosenttia 2030 mennessä vuoden 2007 tasosta.

Yleiskaava laaditaan alueidenkäyttölain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena tuulivoimaosayleiskaavana, jonka mukaan yleiskaavaa voidaan käyttää tuulivoimaloiden rakentamisluvan myöntämisen perusteena.

4.6 Hankkeesta vastaavan tavoitteet

Hankkeen tavoitteena on tuottaa tuulivoimalla tuotettua sähköä valtakunnalliseen sähköverkkoon ja tukea Suomen vihreän siirtymän tavoitteita. Yleiskaavan suunnittelun tavoitteena on toteuttaa tuulivoimapuiston rakentaminen luonnonympäristön ominaispiirteet ja ympäristövaikutukset huomioon ottaen sekä lieventää rakentamisesta mahdollisesti aiheutuvia haitallisia vaikutuksia. Lisäksi yleiskaavan tavoitteena on ottaa huomioon muut aluetta koskevat maankäyttötarpeet sekä suunnitteluprosessin kuluessa muodostuvat 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.



Kuva 4-6 Isolehdon tuulivoimapuiston kaava-alueen tuuliruusut 100 ja 200 metrin korkeudelta. Vuosikeskiarvo, resoluutio 2500 m (Ilmatieteenlaitos 2009)

Kaavoituksen tavoitteena on mahdollistaa 27 tuulivoimalan ja niihin liittyvien huoltoteiden, maakaapeleiden ja sähköaseman rakentaminen ympäristöä ja luontoarvoja kunnioittaen. Voimaloiden suunniteltu pyyhkäisykorkeus on enintään 320 metriä maanpinnasta ja yksiköteho 7–10 MW. Tuulivoima-alueen kokonaisteho tulee olemaan arviolta noin 190–270 MW.

Maankäyttö on mahdollista pitää alueella laajalti ennallaan. Maanmuokkaus- ja rakentamistyöt kohdistuvat tuulivoimaloiden sekä voimalat toisiinsa yhdistävän tie- ja maakaapeliverkoston alueille. Alueelle rakennetaan sähköasema, jonka kautta tuotettu sähkö siirretään valtakunnan verkkoon maakaapelilla tai ilmajohdolla, sekä mahdollisesti huoltorakennus. Tuulivoimapuiston alueelle rakennetaan lisäksi tarvittavat huoltotiet, joiden osalta pyritään mahdollisuuksien mukaan hyödyntämään olemassa olevaa tiestöä. Kaava-alueella olemassa olevat virkistysreitit ja -yhteydet pyritään säilyttämään.

5 Tuulivoimaosayleiskaavan kuvaus

5.1 Yleistä

Osayleiskaava-alueen pinta-ala on noin 5 231 hehtaaria. Yleiskaava mahdollistaa laajimmillaan yhteensä 27 tuulivoimalan rakentamisen. Yksittäisen tuulivoimalan kokonaiskorkeus (voimalan lavan ylin pyyhkäisykorkeus) saa olla enintään 320 metriä maanpinnasta. Osayleiskaavaluonnos on laadittu Ristijärven Isolehdon ympäristövaikutusten arvioinnissa esitetyn vaihtoehto 1:n mukaan. Kaava-alueen rajaus on toteutettu siten, että 40 dB:n meluvyöhyke jää kaava-alueen sisäpuolelle. Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon melua koskevat asetukset ja säädökset.

Yleiskaava-alue on merkitty suurimmaksi osaksi maa- ja metsätalousvaltaiseksi alueeksi (***M***), jonne saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille sekä niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkostoja ja kokoonpanoalueita.

Tuulivoimaloiden alueet on rajattu kaavaan ***tv***-merkinnöillä. Yksittäisen tuulivoimalan ohjeellinen sijoitus on merkitty alueen sisällä katkoviivalla. Yleiskaavassa on esitetty tuulivoimaloiden suurin sallittu maksimikorkeus sekä tuulivoimaloiden enimmäismäärä koko kaava-alueella. Yleiskaavassa ei oteta kantaa tuulivoimaloiden yksityiskohtaisempiin teknisiin ratkaisuihin, kuten voimalatehoihin. Voimala-alueiden rajauksissa on otettu huomioon erityisesti etäisyys asutukseen ja loma-asuntoihin, pohjavesialueet, maisema- ja luontoarvot sekä kulttuuriympäristöt. Tarkemmin tuulivoimaloiden rakennetta on kuvattu kappaleessa 7.2.

Osayleiskaava on laadittu alueidenkäyttölain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-1-alueilla).

Jokaiselle tuulivoimalalle on haettava lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta. Ennen kuin rakennuslupa tuulivoimalalle myönnetään, on hankkeella oltava Puolustusvoimien pääesikunnan hyväksyntä. Tuulivoimaloiden lopullisten toteutettavien sijaintien koordinaatit on ilmoitettava Puolustusvoimien pääesikunnalle.

Osayleiskaavassa osoitetaan lisäksi tuulivoimaloita palvelevat huoltotiet. Uudet tielinjat on merkitty kaavaan katkoviivalla. Olemassa olevaa tiestöä (ehyt viiva) hyödynnetään mahdollisuuksien mukaan ja parannetaan tarvittavasti. Tuulivoimaloiden sähkönsiirtoon käytettävät maakaapelit kulkevat tielinjojen vieressä. Maakaapelien linjaus on likimääräinen, mutta niiden tulee olla mahdollisuuksien mukaan samassa maastokäytävässä viereen osoitetun likimääräisen uuden tielinjan kanssa.

Möykkynen-lampi on osoitettu ***W***-merkinnällä.

Energiahuollolle on osoitettu kaksi erillistä aluetta SVE1 ja SVE2 (***EN***-merkintä), joille voidaan rakentaa sähköasemakenttä, kojeistorakennuksia, sähkövarastointialueita ja huoltorakennuksia. Energiahuoltoalueet ovat vaihtoehtoisia, eli niistä voi toteuttaa vain toisen.

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. Tuulivoimaloiden ja sähköasemien välinen sähkönsiirto toteutetaan lähtökohtaisesti maakaapeleina. Tuulivoimaloiden huoltotiet ja maakaapelit on sijoitettava mahdollisuuksien mukaan samaan maastokäytävään.

Kaava-alueelle sijoittuu yksi pilaantunut tai mahdollisesti pilaantunut kohde, jolla on toiminut yhdyskuntajätteen kaatopaikka. Kohde on osoitettu ***pima*** -alueenosamerkinnällä. Maaperän

pilaantuneisuus tulee tutkia ja pilaantuneet alueet kunnostaa ympäristöviranomaisten hyväksymien suunnitelmien mukaisesti ennen rakennustöiden aloittamista.

5.2 Suojelu

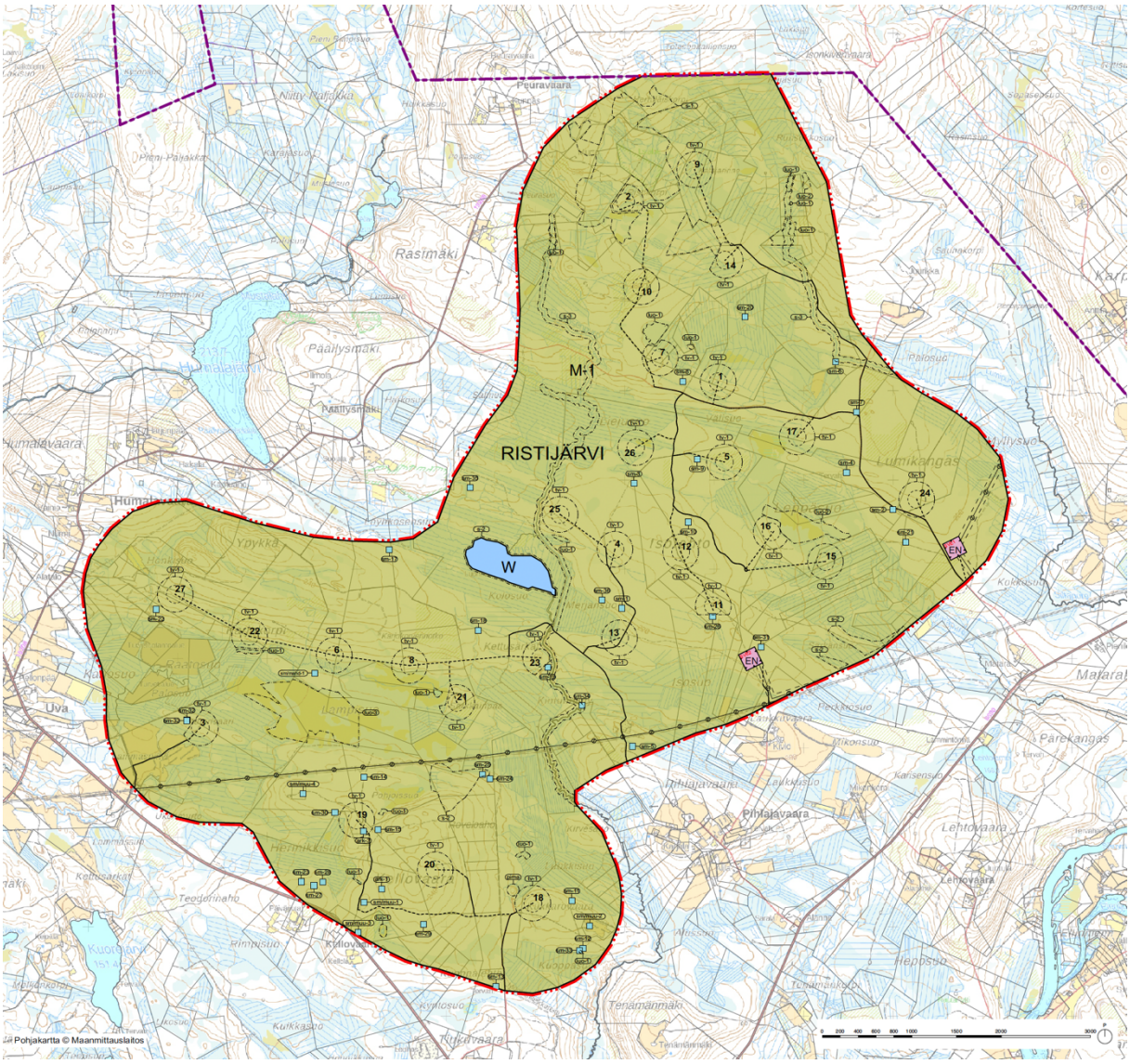
Osayleiskaava-alueella sijaitsee metsälain mukaisia erityisen arvokkaita kohteita, vesilain mukaisia kohteita ja luontodirektiivin liitteen IV (a) eliölajin esiintymisalueita. Kaavamerkinnällä ***s-1*** on merkitty luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen arvokas kokonaisuus, jossa sijaitsee metsälain 3. luvun 10 §:n mukaisia luontotyyppejä, vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisia suokohteita ja luontodirektiivin liitteen IV (a) eliölajin mukainen liito-oravan elinalue. Merkinnällä ***s-2*** on rajattu luontodirektiivin liitteen IV (a) liito-oravan elinalueet. Merkinnällä ***s-3*** on rajattu alueella sijaitsevien jokien varret, joissa sijaitsee luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisen saukon elinaluetta. Mikäli joen ylityskohtaa muutetaan tai parannetaan, tulee rumpuun asentaa saukon liikkumiseen soveltuva saukkohylly. Minkään luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisten eliölajien lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää.

Osayleiskaava-alueella on luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeitä alueita, sekä sitä turvaavia alueita, joiden elinympäristön monimuotoisuuden kannalta tärkeät ominaispiirteet tulee säilyttää. ***Luo-1***-merkinnällä on osoitettu alueet, joissa sijaitsee metsälain 3. luvun 10 §:n tai vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisia kohteita. ***Luo-2***-merkinnällä on osoitettu erityisen tärkeät alueet, joissa ei ole metsä- tai vesilain mukaisia luontotyyppejä ja ***luo-3***-merkinnällä on osoitettu paikallisesti luonnon monimuotoisuutta lisäävät elinympäristöt. Luontokohteiden kuvaukset tarkemmin kohdassa 6.13 ja 6.14.

Arvokkaat muinaismuistokohteet ja -alueet on osoitettu luontoselvityksistä ja arkeologisista inventoinneista saatujen rajausten mukaisesti ***sm***- ja ***sm/muu***-merkinnällä (36 ja 4 kappaletta), sekä mahdolliset, mutta vahvistamattomat muinaismuistoalueet ***sm/mahd***-merkinnällä (1 kappale). Muut arkeologiset kohteet, jotka eivät ole muinaismuistolain nojalla rauhoitettuja kiinteitä muinaisjäännöksiä on merkitty ***ark***-merkinnällä (2 kappaletta). Arkeologisten kohteiden ja muiden kulttuuriperintökohteiden kuvaukset tarkemmin kohdassa 6.7.

Rakennusluvan yhteyteen tulee laatia pintavesien hallintasuunnitelma. Rakentamisessa tulee huomioida 30 m suojaetäisyys vesistöihin ja pienvesiin lukuunottamatta puroja ja ojia ylittäviä teitä. Rakentaminen ei saa aiheuttaa pysyviä vaikutuksia pohjaveden pinnan tasoon tai merkittäviä vaikutuksia pohjaveden virtausolosuhteisiin.

5.3 Valmisteluvaiheen tuulivoimaosayleiskaavakartta



Kuva 5-1 Osayleiskaavaluonnos, ei mittakaavassa.

5.4 Merkinnät ja määräykset

M-1

Maa- ja metsätalousalue.
Alue on varattu pääasiassa metsätaloutta varten. Alueelle saa sijoittaa tuulivoimaloita niille erikseen osoitetuille alueille ja niitä varten huoltoteitä, teknisiä verkkoja sekä varastointi- ja kokoonpanoalueita. Alueelle saa sijoittaa myös vähäistä maa- ja metsätaloutta palvelevaa rakentamista. Rakentaminen tulee sijoittaa vähintään 300 metrin etäisyydelle tuulivoimaloista tai rakentamattomasta tuulivoimaloille osoitetusta alueesta.

W

Vesialue.

SVE-1
EN

Vaihtoehtoinen energiahuollon alue.
Energiahuollon alueelle voidaan rakentaa sähköasemakenttä, kojeistorakennuksia, sähkövarastointialueita ja huoltorakennuksia. Sähköasemakenttä tulee aidata.

30 m yleiskaava-alueen ulkopuolella oleva raja.

Alueen raja.

Osa-alueen raja.

Ohjeellinen alueen tai osa-alueen raja.

Sähkölinja.

Nykyinen / parannettava tielinjaus

Likimääräinen uusi tielinjaus.

RIST

Kunnan nimi.

Kunnan raja.

1

Tuulivoimalaitoksen ohjeellinen sijainti ja numero.

tv-1

Tuulivoimaloiden alue.
Tuulivoimalat tulee olla varustettuna ilmailuviranomaisen lentoesteluvan ehtojen mukaisin merkinnöin. Tuulivoimaloiden kaikki rakenteet tulee sijoittua tuulivoimaloiden alueille.

s-1

Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen arvokas kokonaisuus. Alueella sijaitsee metsälain 3. luvun 10 §:n ja vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisia kohteita ja luontodirektiivin liitteen IV (a) eliölajin esiintymisalue. Alueen eliölajin lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää ja elinympäristön monimuotoisuuden kannalta tärkeät ominaispiirteet tulee säilyttää.

s-2

Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue. Alueella sijaitsee luontodirektiivin liitteen IV (a) eliölajin esiintymisalue. Alueen eliölajin lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää.

s-3

Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue. Alueella sijaitsee luontodirektiivin liitteen IV (a) mukaisen lajin esiintymisalue. Alueen eliölajin lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei saa hävittää eikä heikentää. Mikäli joen ylityskohtaa muutetaan tai parannetaan, tulee rumpuun asentaa eliölajin liikkumiseen soveltuva silta.

luo-1

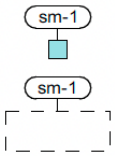
Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue. Alueella sijaitsee metsälain 3. luvun 10 §:n tai vesilain 2. luvun 11 §:n mukaisia kohteita. Elinympäristön monimuotoisuuden kannalta tärkeät ominaispiirteet tulee säilyttää.

luo-2

Luonnon monimuotoisuuden kannalta erityisen tärkeä alue. Elinympäristön monimuotoisuuden kannalta tärkeät ominaispiirteet tulee säilyttää.

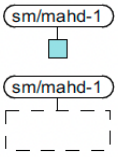
luo-3

Luonnon monimuotoisuutta turvaava alue. Alue on paikallisesti luonnon monimuotoisuutta lisäävä elinympäristö. Elinympäristön monimuotoisuuden kannalta tärkeät ominaispiirteet tulee säilyttää.



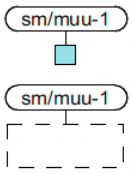
Muinaismuistokohde / -alue.
Muinaismuistolain (295/1963) tarkoittama ja rauhoittama kiinteä muinaisjäännös. Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty. Kohdetta koskevista suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon lausunto. Muinaisjäännökset tulee merkitä maastoon ennen rakennustöiden aloittamista, jotta niihin ei kohdistu vaurioita. Kaavakartalla sijaitsevien muinaisjäännösten kohdetiedot on lueteltu alla.

sm-1	Merjansuo	tervahauta	1000048504
sm-2	Lumikangas	tervahauta	1000048503
sm-3	Liejusuo	tervahauta	1000048506
sm-4	Matarapuro	tervahauta	1000048508
sm-5	Rötypuro	tervahauta	1000046379
sm-6	Lumipuro	tervahauta	uusi
sm-7	Lumikangas 2	tervahauta	uusi
sm-8	Välisuo	tervahauta	uusi
sm-9	Maanselkä	tervahauta	uusi
sm-10	Isolehto	tervahauta	uusi
sm-11	Kukkarovaara koillinen	tervahauta	uusi
sm-12	Kuoppasuo	tervahauta	uusi
sm-13	Kyntöpuro	tervahauta	uusi
sm-14	Pohjoissuo	tervahauta	uusi
sm-15	Hermikki 2	tervahauta	uusi
sm-16	Pyöreäsuo	tervahauta	uusi
sm-17	Löyhkösensuo	tervahauta	uusi
sm-18	Kettusärkät	tervahauta	uusi
sm-19	Möykkysenjoki	tervahauta	uusi
sm-20	Kallokorpi	tervahauta	uusi
sm-21	Leppäpuro	tervahauta	uusi
sm-22	Tyräpuro	tervahauta	uusi
sm-23	Hermikkisuo 2	tervahauta	uusi
sm-24	Roveloaho 1	tervahauta	uusi
sm-25	Roveloaho 2	tervahauta	uusi
sm-26	Isolehto 2	tervahauta	uusi
sm-27	Hermikkisuo 3	tervahauta	uusi
sm-28	Hermikkisuo 4	tervahauta	uusi
sm-29	Rinne	tervahauta	uusi
sm-30	Pikku-Kuusela	tervahauta	uusi
sm-31	Yhteinenaho	tervahauta	uusi
sm-32	Mularisaari	tervahauta	uusi
sm-33	Kuoppasuo 2	tervahauta	uusi
sm-34	Kintunmutka	tervahauta	uusi
sm-35	Tikkasenpuro	tervahauta	uusi
sm-36	Merjansuo 2	tervahauta	uusi



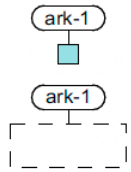
Mahdollinen muinaismuistokohde / -alue.
Alueen kaivaminen, peittäminen, muuttaminen, vahingoittaminen, poistaminen ja muu siihen kajoaminen on kielletty. Kohdetta koskevista suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon lausunto. Muinaisjäännökset tulee merkitä maastoon ennen rakennustöiden aloittamista, jotta niihin ei kohdistu vaurioita. Kaavakartalla sijaitsevien muinaisjäännösten kohdetiedot on lueteltu alla.

sm/mahd-1	Lampisaari	tervahauta	1000048584



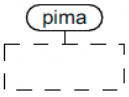
Muu kulttuuriperintökohde.
Alueella olevat historialliset rakenteet on säilytettävä. Kohdetta koskevista suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon lausunto.

sm/muu-1	Kellovaara Pieniautio	torppa	1000048528
sm/muu-2	Kukkaro	tupasija	uusi
sm/muu-3	Kinnusenautio	torppa	uusi
sm/muu-4	Kataja	uuni	uusi



Muu arkeologinen kohde, joka ei ole muinaismuistolain nojalla rauhoitettu kiinteä muinaisjäännös. Alueella olevat rakenteet on säilytettävä. Kohdetta koskevista suunnitelmista on pyydettävä alueellisen vastuumuseon lausunto.

ark-1	Pienautio	löytöpaikka	1000026932
ark-2	Hermikki	torppa	1000048575



Maaperän pilaantuneisuus tulee tutkia ja pilaantuneet alueet kunnostaa ympäristöviranomaisten hyväksymien suunnitelmien mukaisesti ennen rakennustöiden aloittamista.

Koko osayleiskaava-aluetta koskevat määräykset

Meluhaittojen ehkäisemiseksi ja ympäristön viihtyisyyden turvaamiseksi alueen suunnittelussa ja toteuttamisessa on otettava huomioon melua koskevat asetukset ja säädökset.

Tuulivoimaloiden ja sähköasemien välinen sähkönsiirto toteutetaan lähtökohtaisesti maakaapeleina. Tuulivoimaloiden huoltotiet ja maakaapelit on sijoitettava mahdollisuuksien mukaan samaan maastokäytävään.

Mikäli toteutettava voimala eroaa malliltaan tai mittasuhteiltaan kaavassa tutkitusta voimalatyypistä, tulee melu- ja välkemallinnukset tehdä rakennuslupavaiheessa uudestaan toteutettavaksi valitulla voimalamallilla.

Yleiskaavassa osoitetuille tv-alueille saadaan sijoittaa yhteensä enintään 27 tuulivoimalaa.

Yksittäisen tuulivoimalan kokonaiskorkeus (voimalan lavan ylin pyyhkäisykorkeus) saa olla enintään 320 metriä maanpinnasta.

Jokaiselle tuulivoimalalle on haettava lentoestelupa Liikenne- ja viestintävirasto Traficomilta. Ennen kuin rakennuslupa tuulivoimalalle myönnetään, on hankkeella oltava Puolustusvoimien pääesikunnan hyväksyntä. Tuulivoimaloiden lopullisten toteutettavien sijaintien koordinaatit on ilmoitettava Puolustusvoimien pääesikunnalle.

Osayleiskaava on laadittu alueidenkäyttölain 77 a §:n tarkoittamana oikeusvaikutteisena yleiskaavana. Osayleiskaavaa voidaan käyttää yleiskaavan mukaisten tuulivoimaloiden rakennusluvan myöntämisen perusteena tuulivoimaloiden alueilla (tv-1 -alueilla).

Rakennusluvan yhteyteen tulee laatia pintavesien hallintasuunnitelma. Rakentamisessa tulee huomioida 30 m suojaetäisyys vesistöihin ja pienvesiin lukuunottamatta puroja ja ojia ylittäviä teitä.

Rakentaminen ei saa aiheuttaa pysyviä vaikutuksia pohjaveden pinnan tasoon tai merkittäviä vaikutuksia pohjaveden virtausolosuhteisiin.

6 Osayleiskaava-alueen nykytila ja vaikutusten arviointi

6.1 YVA-menettely

6.1.1 Yleistä

Vaikutusten arviointi on osa tuulivoimarakentamisen suunnittelua. Arviointimenettely perustuu lakiin ympäristövaikutusten arviointimenettelystä (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-lain (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. Isolehdon tuulivoimapuistohankkeessa tarkastellaan tuulivoimalahanketta, jonka voimalaitosten määrä on yli 10 kappaletta ja kokonaisteho yli 45 MW, joten hankkeeseen sovelletaan automaattisesti ympäristövaikutusten arviointimenettelyä. Yleiskaavaluonnosvaihtoehto perustuu YVA:n vaihtoehtoon 1 (VE1).

YVA-menettely muodostuu kahdesta päävaiheesta, joista ensimmäisessä vaiheessa laaditaan ympäristövaikutusten arviointiohjelma ja toisessa kootaan ympäristövaikutusten arviointiselostus, josta yhteysviranomainen antaa perustellun päätelmän.



Kuva 6-1 YVA-menettelyn vaiheet.

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

6.1.2 YVA-vaihtoehdot

Isolehdon tuulivoimahankkeen YVA-menettelyssä arvioitiin tuulivoimapuiston osalta seuraavat vaihtoehdot:

- **Vaihtoehto 0 (VE0):** Hankkeen toteuttamatta jättäminen
- **Vaihtoehto 1 (VE1):** Isolehdon hankealueelle rakennetaan 27 yksikköteholtaan 7–10 MW:n tuulivoimalaa. Tuulipuiston kokonaisteho on 162–270 MW.
- **Vaihtoehto 2 (VE2):** Vaihtoehdossa tarkastellaan pienempää tuulivoima-aluetta, jossa rakennetaan 23 yksikköteholtaan 7–10 MW:n tuulivoimalaa. Tuulipuiston kokonaisteho on 138–230 MW.

Molemmissa hankevaihtoehdoissa VE1 ja VE2 tuulipuistoalueelle rakennetaan tuulivoimaloiden lisäksi huoltotiet sekä nostoalueet voimaloiden pystytystä varten. Kaava-alueen sisäinen sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein, jotka asennetaan mahdollisuuksien mukaan

huoltoteiden viereen. Tuulivoimaloiden lisäksi tuulivoima-alueelle rakennetaan tarvittavat huoltotiet, sähköasema, akkuvarasto sekä alueen sisäinen maakaapelointi voimaloiden ja alueen sähköaseman välille. Sähkönsiirtoreitit on esitetty kartalla Kuva 1-2.

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:

- **SVE1:** tuulivoima-alueen itäosasta Fingridin voimassa olevan voimajohdon rinnalla itään suoraan Seitenoikean sähköasemalle. SVE1 on kaksi alavaihtoehtoa, joiden erona on lähtöpiste ja sähköaseman paikka tuulivoima-alueella:
    - 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 osin myös Hyrynsalmen kunnan alueelle.

6.2 Yleiskaavan sisältövaatimukset ja niiden huomiointi

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon seuraavat seikat siinä määrin kuin laadittavan yleiskaavan ohjaustavoite ja tarkkuus sitä edellyttävät. Yleiskaavaa laadittaessa on myös maakuntakaava otettava huomioon.

Yleiskaavaa laadittaessa on otettava huomioon:

1) yhdyskuntarakenteen toimivuus, taloudellisuus ja ekologinen kestävyys;

2) olemassa olevan yhdyskuntarakenteen hyväksikäyttö;

3) asumisen tarpeet ja palveluiden saatavuus;

4) mahdollisuudet liikenteen, erityisesti joukkoliikenteen ja kevyen liikenteen, sekä energia-, vesi- ja jätehuollon tarkoituksenmukaiseen järjestämiseen ympäristön, luonnonvarojen ja talouden kannalta kestävällä tavalla;

5) mahdollisuudet turvalliseen, terveelliseen ja eri väestöryhmien kannalta tasapainoiseen elinympäristöön;

6) kunnan elinkeinoelämän toimintaedellytykset;

7) ympäristöhaittojen vähentäminen;

8) rakennetun ympäristön, maiseman ja luonnonarvojen vaaliminen; sekä

9) virkistykseen soveltuvien alueiden riittävyys.

Lisäksi laadittaessa alueidenkäyttölain 77 a §:ssä tarkoitettua yleiskaavaa, joka toimii tuulivoiman rakentamisluvan perusteena, on sen huomioitava tuulivoimarakentamista koskevat yleiskaavan erityiset sisältövaatimukset (77 b §) ja huolehdittava siitä, että:

1) yleiskaava ohjaa riittävästi rakentamista ja muuta alueiden käyttöä kyseisellä alueella;

2) suunniteltu tuulivoimarakentaminen ja muu maankäyttö sopeutuu maisemaan ja ympäristöön;

3) tuulivoimalan tekninen huolto ja sähkönsiirto on mahdollista järjestää.

6.3 Vaikutusten arviointi

Tuulivoimaosayleiskaava laaditaan YVA-menettelyn kanssa samanaikaisesti. YVA-menettelyn tarkoituksena on arvioida Isolehdon tuulivoimahankkeen ja sähkönsiirtolinjan aiheuttamia ympäristövaikutuksia YVA-lain ja -asetuksen edellyttämällä tavalla ja tarkkuudella. Kaavan vaikutustenarvioinnin luettavuuden vuoksi vaikutuksia on arvioitu samassa järjestyksessä kuin YVA-menettelyssäkin. Ympäristövaikutuksella tarkoitetaan 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 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

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

6.4 Suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin, maakuntakaavaan ja yleiskaavan sisältövaatimuksiin

6.4.1 Tuulivoimaosayleiskaavan suhde valtakunnallisiin alueidenkäyttötavoitteisiin

Valtakunnallisten alueidenkäyttötavoitteiden toteutuminen Isolehdon tuulivoimahankkeessa:

Tavoite: Toimivat yhdyskunnat ja kestävä liikkuminen

Hanke tukee alueen elinvoimaa ja mahdollistaa uusiutuvan energiantuotannon ja siihen kytkeytyvän elinkeino- ja yritystoiminnan kehittämistä

Tavoite: Terveellinen ja turvallinen elinympäristö

Tuulivoima vähentää energiantuotannon hiilidioksidi- ja hiukkaspäästöjä, mikä hillitsee osaltaan ilmastonmuutosta ja siitä aiheutuvia sään ääri-ilmiöitä. Hanke ei sijaitse tulvavaara-alueella.

Isolehdon 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

Isolehdon 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.

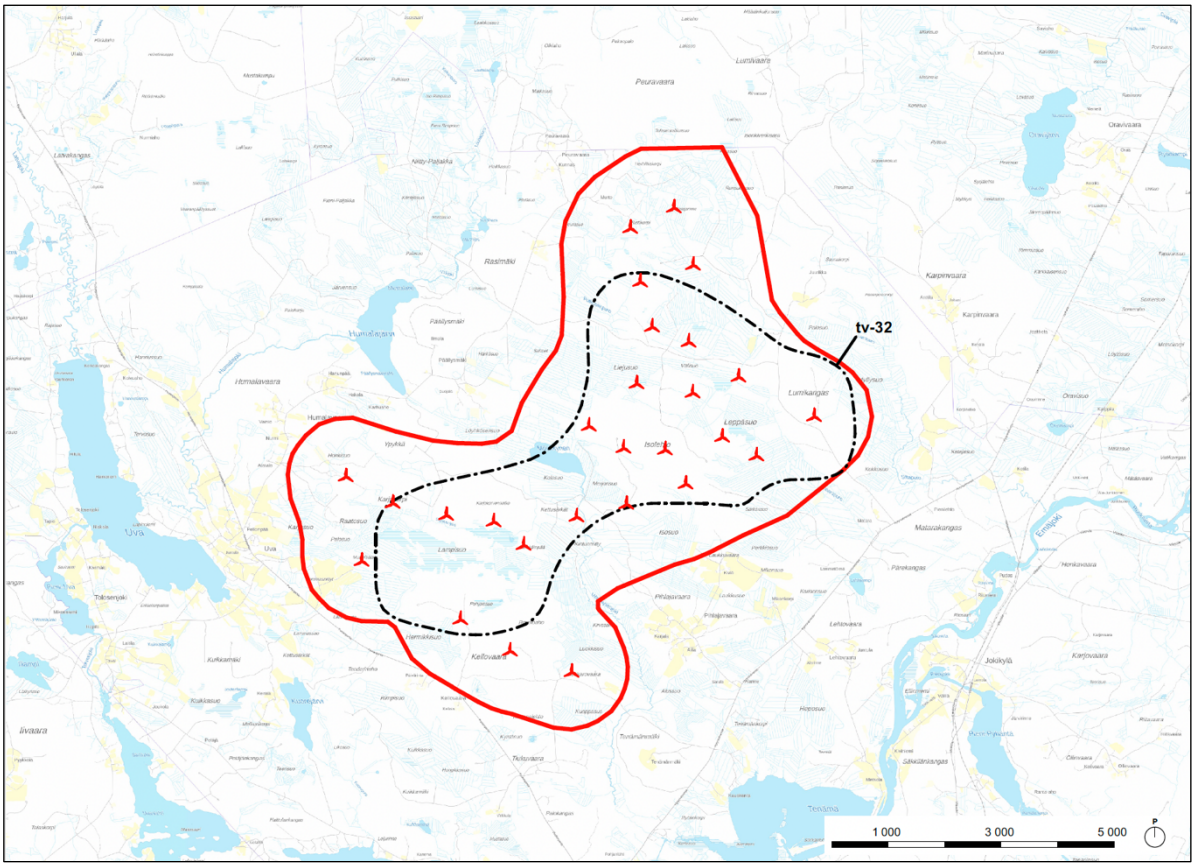
Alueella ei ole nykyisellään juurikaan virkistysmerkitystä, eikä hanke aiheuta haittaa ympäristön virkistyskäytölle. Metsästykselle aiheutuva vaikutus ei ole merkittävä.

Tuulivoima edustaa energiantuotannossa luonnon kestävää hyödyntämistä.

Tavoite: Uusiutumiskykyinen energiahuolto

Hankkeessa tuotetaan usean tuulivoimalan yksikössä päästöttömästi uusiutuvaa energiaa ja varaudutaan tuotannon edellyttämiin logistisiin järjestelyihin. Toteuttamiskelpoiset voimajohtolinjaukset on arvioitu YVA-menettelyssä.

6.4.2 Tuulivoimaosayleiskaavan suhde maakuntakaavaan



Kuva 6-2 Isolehdon tuulivoimaosayleiskaava mukailee Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 tuulivoima-alueiden rajausta. Isolehdon tuulivoimaosayleiskaavan rajaus osoitettu punaisella ja kaavaluonnoksen mukaiset tuulivoimalat symboleilla.

Maakuntakaava toimii ohjeena yleiskaavaa laadittaessa ja tuulivoima-alueen rajaus täsmentyy kuntakaavassa. Kainuun tuulivoimamaakuntakaava 2035 kaavoituksen yhteydessä on tarkasteltu ja arvioitu yhteensä yli 50 aluetta, joista 23 aluetta on arvioitu parhaiten seudullisesti merkittävään tuulivoimatuotantoon soveltuvaksi. Näistä yksi on Isolehdon alue, joka osoitettu uutena alueena Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan 2035:ssa. Isolehdon alue on osoitettu osa-aluemerkinnällä tv-32. Tv-merkinnällä osoitetaan alueita, jotka soveltuvat merkitykseltään vähintään seudullisten tuulivoimala alueiden rakentamiseen, sekä potentiaalisena tuulivoimatuotantoon soveltuvana alueena. Alueiden päämaankäyttöluokka on kuitenkin muu kuin tuulivoimaenergian tuotanto, yleisimmin maa- ja metsätalous.

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, mutta yleiskaavassa ei voida poiketa nimenomaisesti tutkitusta sijaintipaikasta, eikä keskeisten tavoitteiden ja periaatteiden kanssa saa olla ristiriitaa. Vaikutuksiltaan seudullisesti tai maakunnallisesti merkittävää tuulivoima aluetta ei voida osoittaa kuntakaavassa muille alueille.

Isolehdon valmisteluvaiheessa kaava-alueelle osoitetaan 27 tuulivoimalaa huoltoteineen, sekä kaksi vaihtoehtoista sähköasemaa. Isolehdon YVA-menettelyssä on arvioitu myös pienempää, 23 voimalan vaihtoehtoa. Kaava-alueen rajaus mukailee Kainuun tuulivoimamaakuntakaavan tuulivoima-alueelle soveltuvaa rajausta. Kaava-alueen rajaus perustuu osayleiskaavan yhteydessä laadittuihin yksityiskohtaisiin selvityksiin ja

vaikutustenarviointiin. Kaava-alueen rajaus on toteutettu siten, että 40 dB:n meluvyöhyke jää kaava-alueen sisäpuolelle. Rajauksella on varmistettu, ettei tuulivoimarakentamisesta aiheudu asutukselle merkittäviä melu- tai välkevaikutuksia.

Isolehdon tuulivoimaosayleiskaava-alue sijoittuu maakuntakaavassa maa- ja metsätalousalueelle. Tuulivoimaloiden rakentaminen ei estä alueen metsätalouskäyttöä. Ristiriitaa maakuntakaavan kanssa ei näin ollen synny. Suunnittelualue sijoittuu pääsähköjohdon 110 kV, 220kV, sekä pääsähköjohdon yhteystarve -kaavamerkintöjen välittömään läheisyyteen. Isolehdon tuulivoimahankeen sähkönsiirto on suunniteltu tukeutuvan olemassa olevaan voimajohtoon tai uuteen suunnitteilla olevaan Nuojuankangas-Seitenoikea -voimajohtoon. Lähekkäin sijoittuvien energiatuotantoalueiden liittäminen voimansiirtoverkkoon pyritään keskittämään yhteiseen johtokäytävään ja yhteispylväisiin, yhteistyössä muiden energiantuotannon kaava-alueiden kanssa. Johtokäytävässä kulkevaan moottorikelkkareittiin voi rakentamisvaiheessa tulla vaikutuksia.

Hankkeella on vaikutuksia luontomatkailun kehittämisalueen maisemaan. Myös asutukselle syntyy maisemavaikutuksia. Maisemavaikutuksia on arvioitu selostuksen luvussa 6.6.4.

Isolehdon kaava-alueelle ja sen läheisyyteen sijoittuu turvetuotantoalueita. Suunnitellut tuulivoimalat eivät sijoitu turpeenottoalueelle, joten ristiriitaa maakuntakaavan kanssa ei synny.

Elolliseen luontoon, etenkin eläimistöön kohdistuvia yhteisvaikutuksia muiden tuulivoimahankkeiden kanssa voi muodostua. Puuston poisto ja maanmuokkaus pirstoo elinympäristöjä tai ne laikuttuvat pienemmiksi. Tuulivoimaloiden paikkoja ei kuitenkaan aidata ja voimaloiden välille jää puustoisia alueita. Kaava-alue on nykyisellääkin ihmisen muokkaamaa metsätalouskäytössä olevaa aluetta. Maakuntakaavassa määritetyt ekologiset yhteydet jatkuvat juuri kaava-alueen pohjoisosasta luoteeseen. Isolehdon kaava-alueen vieressä lähimpänä sijaitsee Lumivaaran tuotannossa oleva tuulivoimapuisto. Isolehdon tuulivoima-alue sivuaa maakunnallisesti arvokasta ekologista yhteyttä (Valkeisjärvi – Säynäjäsuon – Matalasuon alue) hankealueen pohjoisosassa. Maakunnan tasolla Isolehdon tuulivoimahankkeen vaikutus ekologisen verkoston kehittymiseen on vähäinen.

Tuulivoimalat on sijoitettu luonnonsuojelualueiden, Natura 2000 -verkoston alueiden, vedenhankinnan kannalta tärkeiden pohjavesialueiden, harjujensuojeluohjelman alueiden, maakuntakaavan virkistysalueiden sekä valtakunnallisesti arvokkaiden maisema-alueiden ja rakennettujen kulttuuriympäristöjen ulkopuolelle. Tuulivoimaosayleiskaavassa on lisäksi arvioitu eri tuulivoimahankkeiden yhteisvaikutukset erityisesti asutukseen, maisemaan, linnustoon, luonnon monimuotoisuuteen, kulttuuriperintöön ja erilaisiin tutka- ja radiojärjestelmiin sekä pyrittävä ehkäisemään haitallisia vaikutuksia tuulivoimaloiden korkeuden, määrän ja sijoittelun avulla. Kaavoituksen yhteydessä on inventoitu kiinteitä muinaisjäännöksiä ja muuta arkeologista kulttuuriperintöä koskeva ajantasainen tieto museoviranomaisten ylläpitämistä rekistereistä sekä maastokäynnein. Kohdetta koskevien selvitysten tai tutkimusten tarve on arvioitu yhteistyössä museoviranomaisten kanssa. Isolehdon tuulivoimaosayleiskaavassa muinaisjäännökset ja muut kulttuuriperintökohteet jäävät maankäytön muutosten ulkopuolelle.

On arvioitu, ettei tuulivoimaloiden toteutuminen ei aiheuta ristiriitaa maakuntakaavamerkintöjen kanssa. Osayleiskaava täsmentää maakuntakaavassa osoitetun alueen.

6.4.3 Suhde tuulivoimarakentamista koskeviin erityisiin sisältövaatimuksiin

Laaditussa tuulivoimaosayleiskaavassa on otettu huomioon tuulivoimarakentamista koskevat erityiset sisältövaatimukset huomioon seuraavasti:

- Yleiskaavan sisältö, esitystapa ja mittakaava on laadittu yleiskaavan ohjausvaikutukset huomioiden. Yleiskaavan mittakaava on 1:20 000. Kaavakartalle on rajattu tarkasti tuulivoimaloiden alueet ja niihin liittyvien huoltoteiden vaatimat alueet, sekä muut ohjausvaikutuksen kannalta olennaiset alueet, jotta osayleiskaava osoittaa

suoraan rakentamispaikan rakentamislupamenettelyä varten ja tieverkon rakentamista ja huoltoa varten. Yleiskaavan sisältö, esitystapa ja mittakaava on laadittu yleiskaavalta edellytetyt vaatimukset ja ohjausvaikutukset huomioiden.

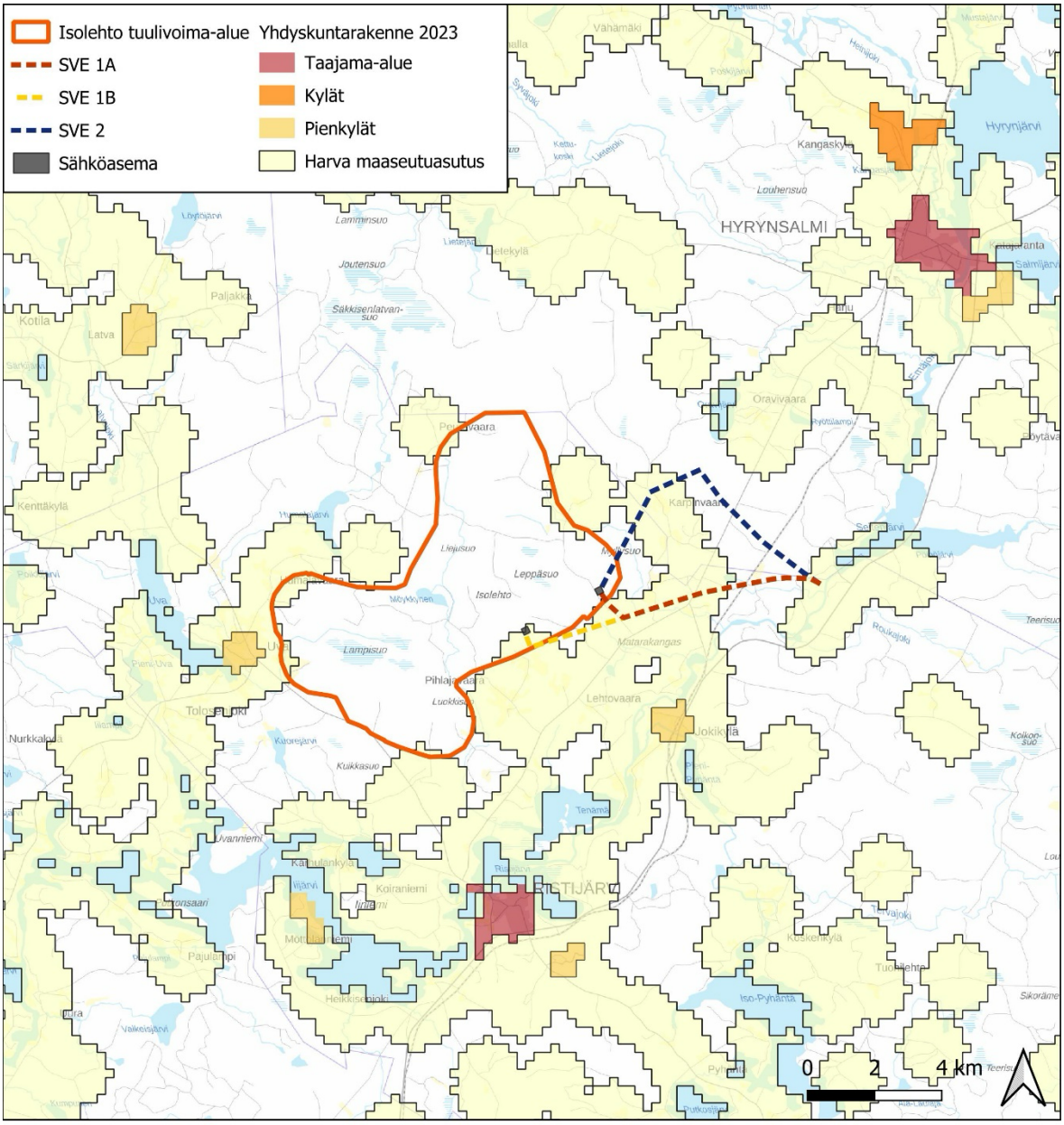
- Hankkeen yhteydessä on selvitetty kattavasti tuulivoimaloiden vaikutuksia maaperään ja vesistöön, maisemakuvaan, luonnonarvoihin, kulttuuriympäristöjen ja muinaismuistojen arvojen huomioimiseen ja säilymiseen, sosiaalisten olojen, kuten virkistyksen, huomioimiseen, työnteon ja talouden huomioimiseen, asuin- ja elinympäristöjen näkökohtiin ja ympäristöhaittoihin. Kaavallinen ratkaisu perustuu riittäviin selvityksiin ja vaikutusten arviointiin.
- Tuulivoimaosayleiskaava laaditaan tuulivoimapuiston kaava-alueelle, joka muodostuu tuulivoimaloiden lisäksi niitä yhdistävistä rakennus- ja huoltoteistä, maakaapeleista, muuntamoista sekä sähköasemista. Tuulivoimapuisto tukeutuu pääosin olemassa olevaan infrastruktuuriin mm. hyödyntämällä alueella olevaa tieverkostoa ja olemassa olevia johtokäytäviä.
- Hankkeen suunnittelussa ja kaavoituksessa on huomioitu teknisen huollon ja sähkönsiirron järjestäminen, kuten huoltoteiden, kaapelointien ja sähköverkkoon liittymisen järjestämismahdollisuudet. Isolehdon tuulivoimapuistohankkeen sähkönsiirtoa varten rakennetaan uusi muuntoasema. Hankkeessa tuotettu sähkö on tarkoitus siirtää valtakunnanverkkoon uuden sähköaseman kautta.
- Yleiskaava ei aiheuta kohtuutonta haittaa. Kaavoitettavan alueen päämaankäyttömuotona säilyy edelleen maa- ja metsätalousalue. Kaavoitettava alue ei aseta maankäytön rajoitetta ympäristölleen.

6.5 Yhdyskuntarakenne ja asutus

6.5.1 Asutus, yhdyskuntarakenne ja maankäyttömuodot

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

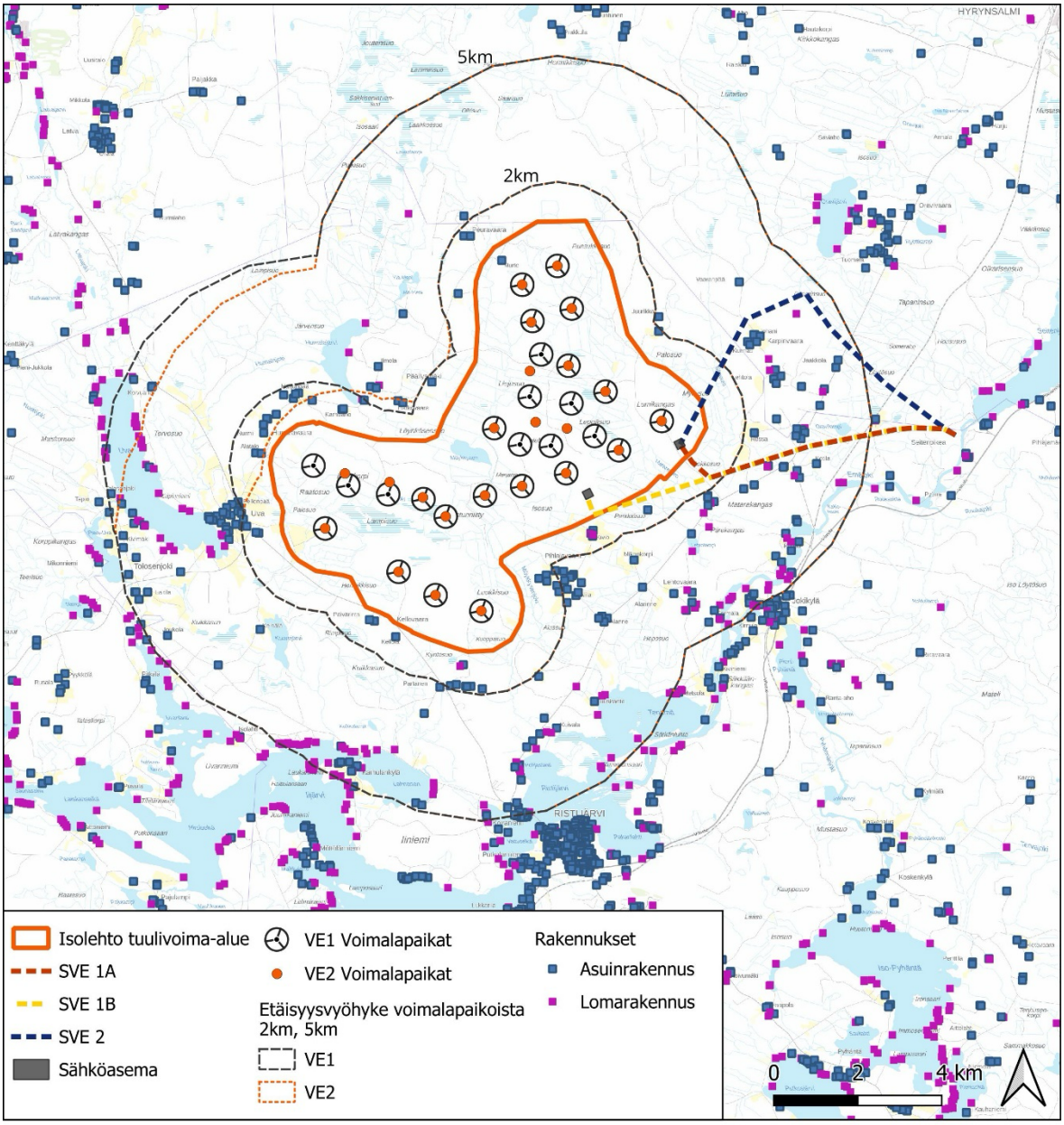
Suomen ympäristökeskuksen Yhdyskuntarakenteen aluejakoluokittelun 2023 perusteella tuulivoima-alue sijaitsee kyläalueiden ja harvan maaseutuasutuksen ulkopuolella (Kuva 6-3). Tuulivoima-alue ja sähkönsiirtoreitit sijaitsevat maa- ja metsätalousvaltaisella alueella, jotka lähtökohtaisesti soveltuvat parhaiten 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 kaava-alueesta.



Tulostettu 25/02/2025, ML.
Lähteet: Yhdyskuntarakennejako 2023: SYKE
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 6-3 Yhdyskuntarakenteen aluejaot kaava-alueen lähialueella (Yhdyskuntarakennejako 2023, Suomen Ympäristökeskus) (kartassa VE1).

Kaava-alueella on maanmittauslaitoksen tietokannan mukaan yksi asuinrakennus, josta hankkeesta vastaavalla on käyttötarkoituksen muutosprosessi käynnissä. Kartalla (Kuva 6-4) on esitetty kaava-alueella läheisyydessä sijaitsevat asuin- ja lomarakennukset. Asutusta on käsitelty tarkemmin kappaleessa 6.21.



Tulostettu 27/02/2025, ML.
Lähteet: Rakennukset: MML
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 6-4 Asuin- ja lomarakennukset kaava-alueen lähellä sekä tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen sijainti. Sininen väri on vakituinen asuinrakennus ja punainen vapaa-ajan asuinrakennus (kartassa VE1).

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

Sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välittömässä läheisyydessä ei sijaitse yhdyskuntarakenteen ja maankäytön kannalta herkkiä kohteita. Reittivaihtoehto SVE2 sijoittuu osittain Hallan paliskunnan alueelle, poronhoitoalueen etelärajalla.

6.5.2 Vaikutukset yhdyskuntarakenteeseen ja maankäyttöön

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. Valtaosalla tuulipuiston alueesta maankäyttö voi jatkua entisellään eli metsätalouskäytössä. Tuulivoimaloita rakennettaessa alueelle raivataan puustosta vapaita pystytys- ja huoltoalueita sekä huoltotieverkosto. 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.

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 kaava-aluetta 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. 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. Suurin osatuulivoima-alueesta säilyy maa- ja metsätalousalueena.

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. Metsästystä alueella voidaan jatkaa, mutta metsästäjien tulee huomioida voimajohtorakenteet ampumasuuntien ja -linjojen osalta.

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

Tuulivoimaloiden käyttöikä on keskimäärin noin 30–35 vuotta ja elinkaarensa lopuksi tuulivoimalat puretaan. Hankkeella ei ole toiminnan lopettamisen jälkeen vaikutuksia maankäyttöön, mikäli kaikki rakenteet poistetaan. Mikäli perustuslaatat jätetään paikoilleen, voidaan vaikutuksia vähentää maisemoinnilla. Tuulivoimapuiston purkamisen jälkeen alue vapautuu muuhun maankäyttöön. 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.

6.6 Maisema ja kulttuuriympäristö

6.6.1 Maiseman yleispiirteet

Tuulivoima-alue sijaitsee Kainuun ja Kuusamon vaaramaiden maisemamaakunnassa, Kainuun vaaraseudun maisemaseudulla. Sen maisemaa luonnehtivat jylhät vaaramaisemat

sekä vaihtelevan kokoiset järvet, joet ja purot. Pinta-alasta yli kolmasosa on suota ja metsää on runsaasti. Pellot ovat 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.

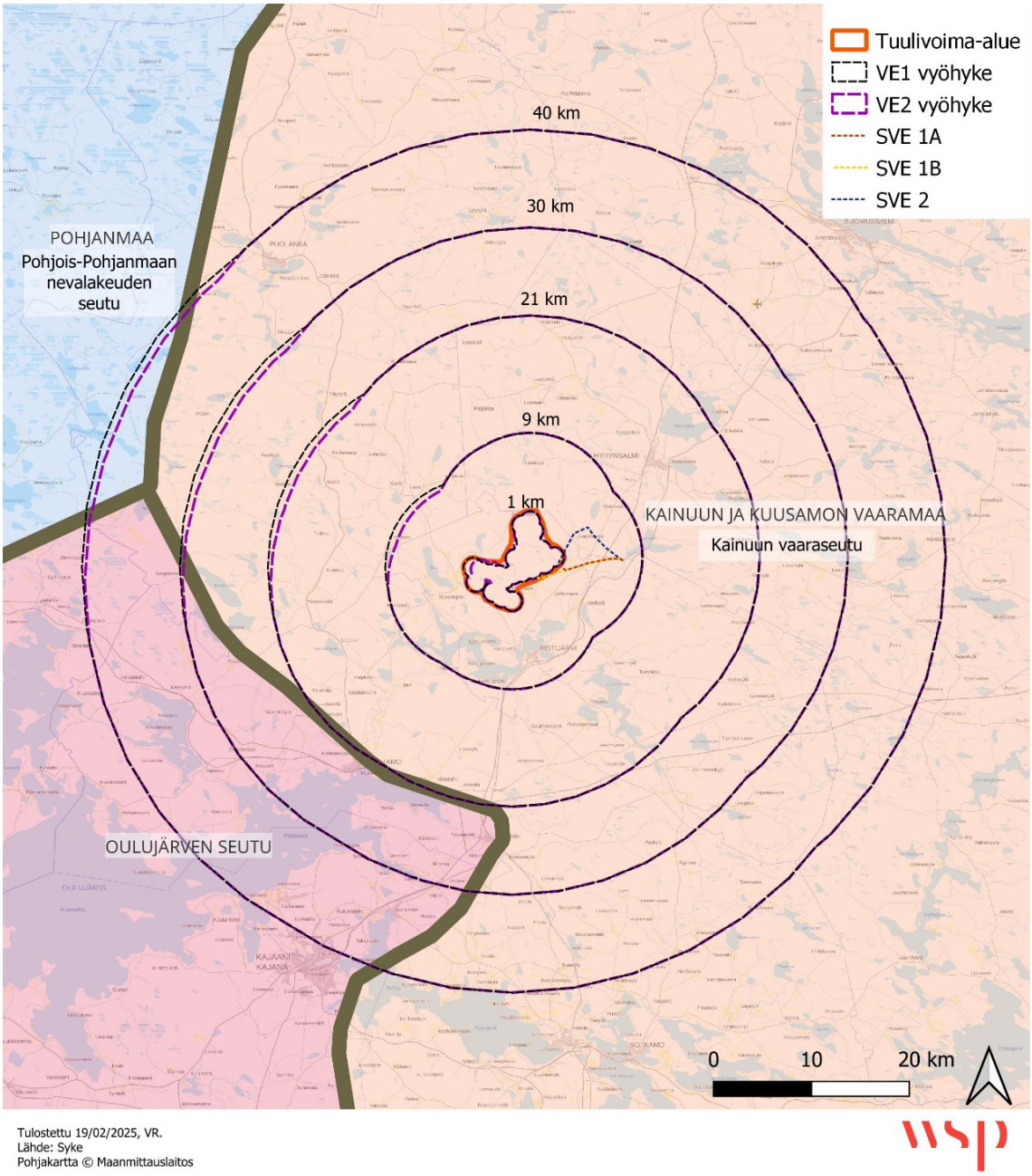
Tuulivoima-alue sijaitsee noin 20 kilometriä Oulujärven maisemamaakunnasta koilliseen ja maisemallisia vaikutuksia saattaa muodostua myös näille alueille. Oulujärven maisemaseutua hallitsee Oulujärven selkä saarineen. Seutu on alavaa, Oulujärven alueella maa kohoaa lännestä itään tasaisesti muodostaen 100–150 metriä meren pinnan yläpuolella olevan tasankoalueen, jota hallitsevat laajahkot suot. Ravinteikkaan maaperän ansiosta alueella harjoitetaan maataloutta, lisäksi alueen tärkeitä elinkeinoja ovat metsätalous ja kalastus

Vaikutusalue (40 km) ulottuu hieman Pohjanmaan maisemamaakuntaan ja Pohjois-Pohjanmaan nevalakeuden maisemaseudulle. Se on maastoltaan suhteellisen tasaista, joskin itäosassa topografia alkaa nopeasti jyrketä kohti Kainuun vaaramaita. Alue on metsä- ja suovaltaista, jokien lisäksi siellä on jonkin verran järviä. Peltoa maa-alasta on vähän, ja se on keskittynyt jokivarsille. Jokivarsien tulvaniityt ovat olleet tärkeitä karjankasvatuksen kannalta.

Hankkeen vaikutusalueella (40 km) maisema rakentuu selänteistä ja laaksoista. Ristijärveltä pohjoiseen on laaja selännealue, ja noin 15 km itään tuulivoima-alueesta alkaa toinen laajempi selänne. Alueella on myös useita pienempiä selänteitä. Emäjokea myötäilevä joki- ja järvilaakso kulkee kaava-alueen vieritse, yhdistäen järviä Suomussalmelta Oulujärvelle. Kaava-alueen lounaispuolelle n. 20 km päähän sijoittuvaa Oulujärvi muodostaa yhtenäisen avoimen alueen. Muut alueen järvet ovat melko laajoja, mutta pienipiirteisiä, ja yhdessä vaihtelevan maaston kanssa ne tekevät maisemarakenteesta melko pienipiirteisen.

Taajamat sijaitsevat yleensä järvien rannoilla, usein maisemallisissa solmukohdissa, joissa selänteet, laaksot ja vesistöt kohtaavat. Keskeiset näkymälinjat avautuvat taajamista vesistöihin. Kaava-alue sijoittuu osittain metsäiselle selänteelle ja osittain selänteiden ja laaksojen vaihettumisvyöhykkeelle. Sähkönsiirtoreitit ulottuvat myös laaksoon.

Maiseman ja kulttuuriympäristön nykytilan kuvailussa sekä kaavan vaikutusten arvioinnissa 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.



Kuva 6-5 Kaava-alue sijoittuu Kainuun ja Kuusamon vaaramaan maisemamaakuntaan, Kainuun vaaraseudulle (kartassa VE1).

6.6.2 Maisemakuva

Hankkeen lähivaikutusalueen (9 km) maisema on suurimmaksi osaksi sulkeutunutta, metsäistä maastoa. Kaava-alueen itä-, etelä- ja länsipuolilla kiertävät laajat, mutta kapeahkot järvet, Seitenjärvi, Tenämä, Ristijärvi, Iijärvi 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 vesistöt 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-alueella sijaitsee yksi pieni järvi, Möykkynen. Tuulivoima-alueen länsipuolella noin 1,5 kilometrin päässä sijaitsee Uvajärvi ja tuulivoima-alueen kaakkois-eteläpuolella sijaitsevat Seitenjärvi, Tenama, Ristijärvi sekä Iijärvi, sekä niitä yhdistävät meanderoivat joet. Lisäksi lähialueilla sijaitsee pienempiä järviä kuten Humalajärvi tuulivoima-alueen länsipuolella sekä Oravijärvi alueen kaakkoispuolella. Suomussalmelta Hyrynsalmen ja Ristijärven kautta Oulunjärveen virtaava Emäjoki kulkee tuulivoima-alueen itä- ja pohjoispuolelta, yhdistäen järviä toisiinsa.

Tuulivoima-alueen korkeus vaihtelee noin 170–350 mpy. Matalimmat alueet sijaitsevat tuulivoima-alueen eteläreunoilla, kun taas korkeimmat kohdat sijoittuvat tuulivoima-alueen pohjoisosaan. Maasto laskeutuu pohjoisesta etelään, järviä ja Emäjokilaaksoa kohti. Maastossa on kohtalaisesti vaihtelua ja korkeuseroja. tuulivoima-alue on kuitenkin ympäristöönsä verrattuna tasaisempi kohta maastossa. Tuulivoima-alueen maaperä on turvemaata (ohut/paksu turvekerros) ja sekalajitteista maata sekä korkeammilla kohdilla kalliomaata.

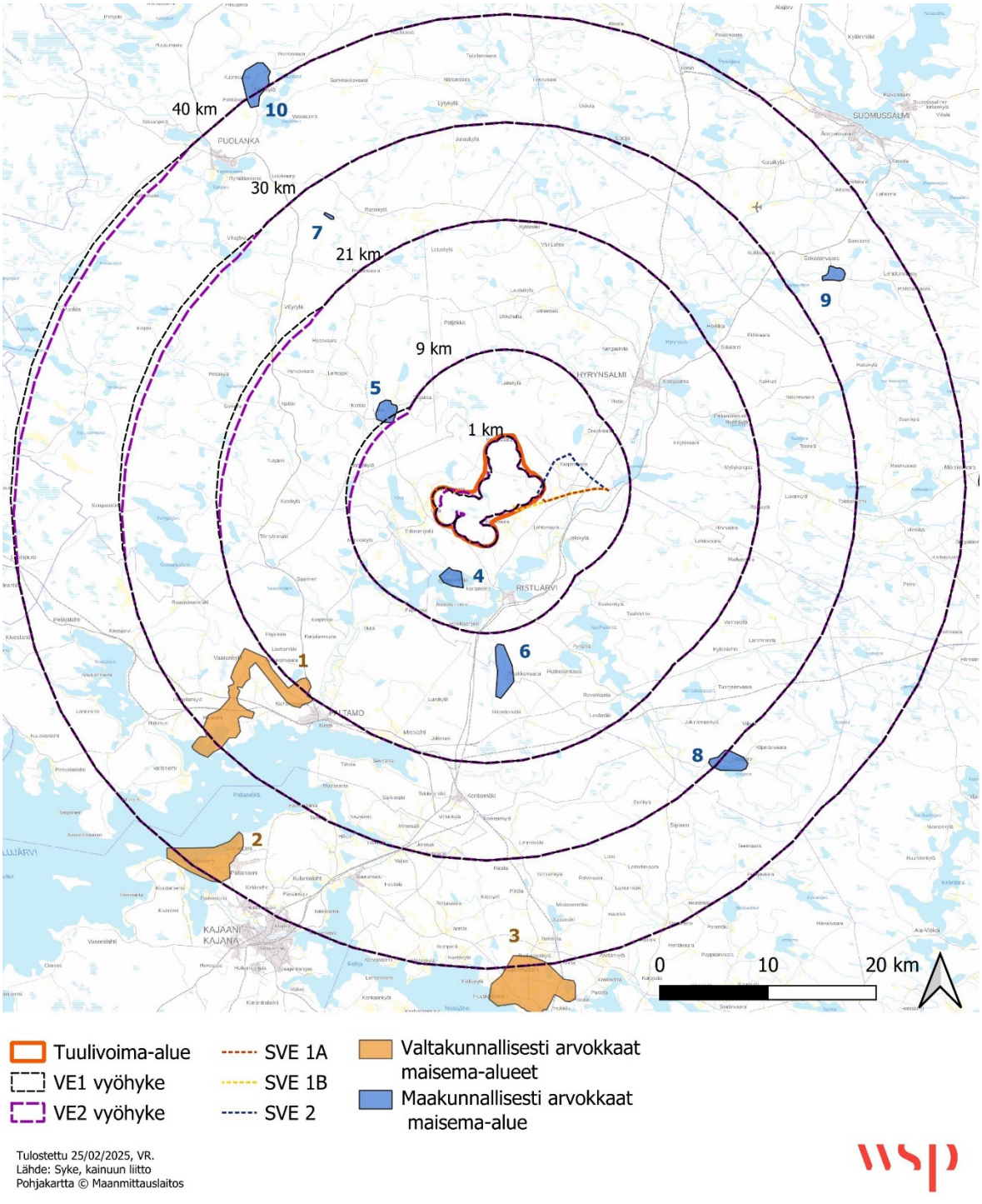
Tuulivoima-alue on lähes täysin rakentamatonta, mutta maisema on kuitenkin muilla tavoin ihmisen muokkaamaa talousmetsää ja ojitettuja soita, mikä vähentää herkkyyttä tuulivoimarakentamisen aiheuttamille muutoksille. Kaava-alueella on joitain avohakattuja alueita. Muutamia soita on säilynyt tuulivoima-alueella ojittamattomina avosoina. Suurin soista on Lampisuo tuulivoima-alueen eteläosassa.

Alueen halki kulkee muutamia pieniä teitä, ja tuulivoima-alueen reunamilla on muutamia peltotilkkuja, joiden yhteydessä on yksittäisiä rakennuksia. Lisäksi tuulivoima-alueen eteläosan halki kulkee itä-länsisuunnassa sähkölinja.

Kaava-alueen lähiympäristö on harvaan asuttua. Hankkeen välittömällä vaikutusalueella sijaitsee kaksi pientä kylää, Pihlajavaara ja Uva. Lähimmät taajamat ovat Ristijärven ja Hyrynsalmen taajama-alueet.

6.6.3 Maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteet

Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteiden tarkastelu jakautuu valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaisiin kohteisiin. Maiseman ja rakennetun kulttuuriympäristön arvokohteet ja niiden etäisyydet kaava-alueesta on esitetty seuraavissa kuvissa.



Kuva 6-6 Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet hankkeen vaikutusalueella (40 km) (kartassa VE1).

Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Lähimmät valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat Melalahden ja Vaaralankylän kulttuurimaisema (20 km kaava-alueelta lounaaseen); Paltaniemen kulttuurimaisema ja Oulujärven rantaluhdat (35 km kaava-alueelta lounaaseen) ja Naapurinvaaran vaara-asutus (39 km kaava-alueelta etelään). Valtakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet (VAMA) ovat edustavimpia esimerkkejä maaseudun kulttuurimaisemista ja niiden arvo perustuu monimuotoiseen ja kulttuurivaikutteiseen luontoon, hyvin hoidettuun viljelymaisemaan ja perinteiseen rakennuskantaan.

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 Oulujärven 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.”

Maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet

Lähimmät maakunnallisesti arvokkaat maisema-alueet ovat Karhulankylän rantaviljelymaisema (4 km kaava-alueesta), Latvan kylämaisema (8 km kaava-alueesta) ja Saukkovaaran vaara-asutus (10 km kaava-alueesta). Kaukovaikutus- ja maksiminäkyvyysalueelle sijoittuu lisäksi neljä kohdetta.

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. Maakunnat vastaavat omien arvokohteittensa inventoinnista.

4. Karhulankylän rantaviljelymaisema

”Karhulankylä sijaitsee Iijärven ja Lahnasen järven välisellä kannaksella. Kylämiljöö on avara ja yhtenäinen. kylätie polveilee tilojen läpi. Luonnonmaisemaa luonnehtivat

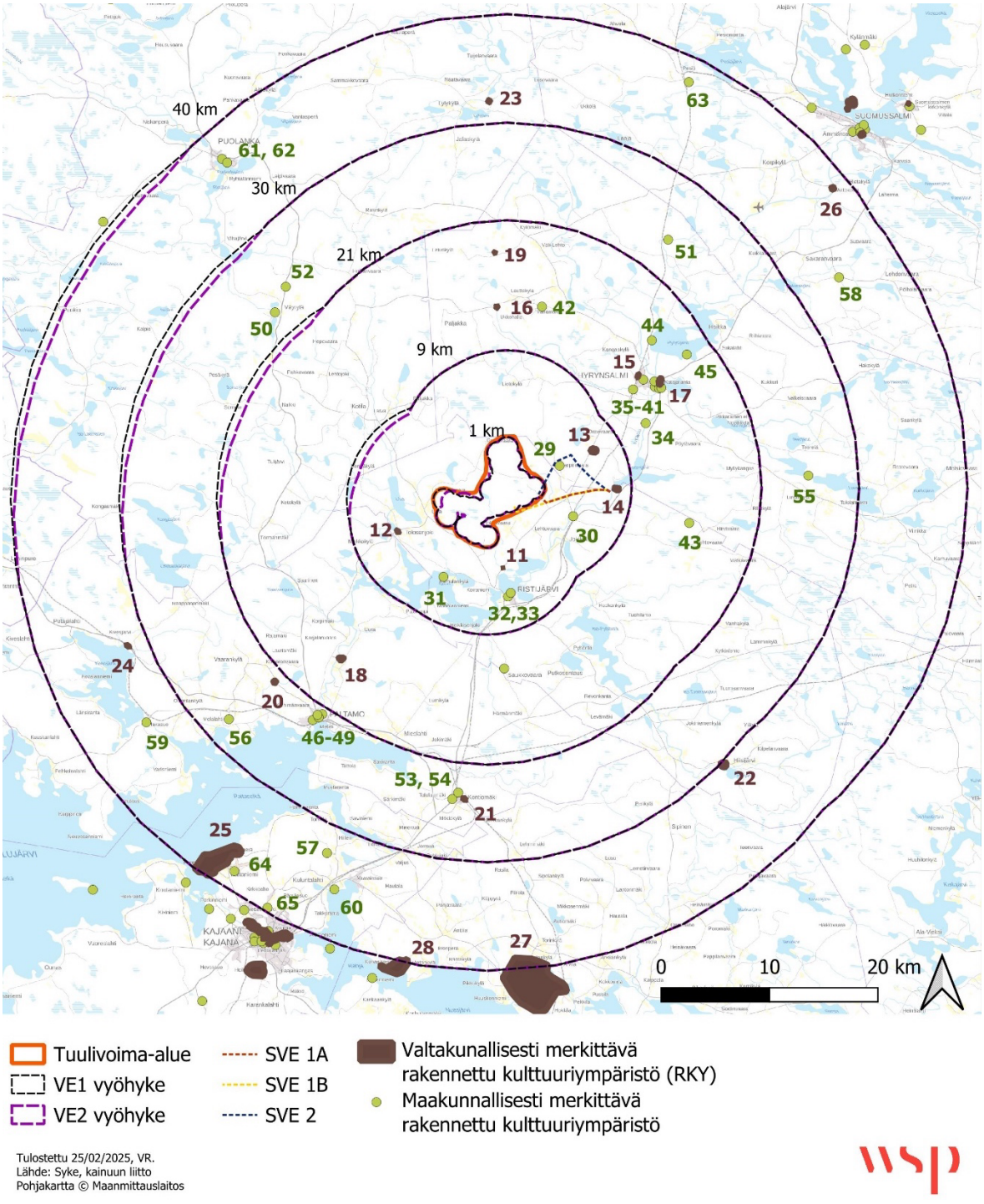
pääasiassa vesistöjen takana kumpuilevat harjumaastot ja siellä täällä pienet suot. Järvimaisemat avautuvat vain joidenkin peltoaukeiden takana ja mahdollisesti pihapiireistä. Kaukomaisema on loivasti kumpuilevaa, alueelle tyypillistä vaaramaisemaa. Lahnasen rannassa kulkevalta Tolosenjoentieltä on näkymät 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.”



Kuva 6-7 Valtakunnallisesti ja maakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt 40 km säteellä kaava-alueesta (kartassa VE1).

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt, RKY-alue

Tuulivoima-alueelle ei sijoitu valtakunnallisesti merkittäviä rakennetun kulttuuriympäristön kohteita. Lähimmät valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ovat Möykkysenjoen silta (3 km), Kainuun puromyllyt (4,7 km), Kaunislehdon talomuseo (6 km) sekä Oulujoen ja Sotkamon reitin voimalaitos (Seitenoikea) (7 km). Ulommalla vaikutusalueella (9–21 km) sijaitsee viisi kohdetta ja kaukovaikutus- ja maksiminäkyvyysalueelle sijoittuu lisäksi yhteensä yhdeksän RKY-kohdetta.

Valtakunnallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt (RKY) kuvaavat monipuolisesti rakentamisen kehitystä eri aikakausina. Kohteet perustuvat VAMA-alueiden tapaan Maankäyttö- ja rakennuslakiin (132/1999, MRL) 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.

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

Tuulivoima-alueelle ei sijoitu maakunnallisesti merkittäviä RKY-kohteita. Lähivaikutusalueella (0–9 km) sijaitsee viisi kohdetta: Johanin luhtiaitta, Jokikylän kalliokosken silta, Lähtevälän huvilasaari, Ristijärven kirkko, tapuli ja pappila sekä vanha kansakoulu ja maamieskoulu. Ulommalla vaikutusalueella (9–21 km) sijaitsee 12 maakunnallisesti merkittävää RKY-kohteita kohdetta ja kaukovaikutus- ja maksiminäkyvyysalueilla 32 kohdetta.

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

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.”

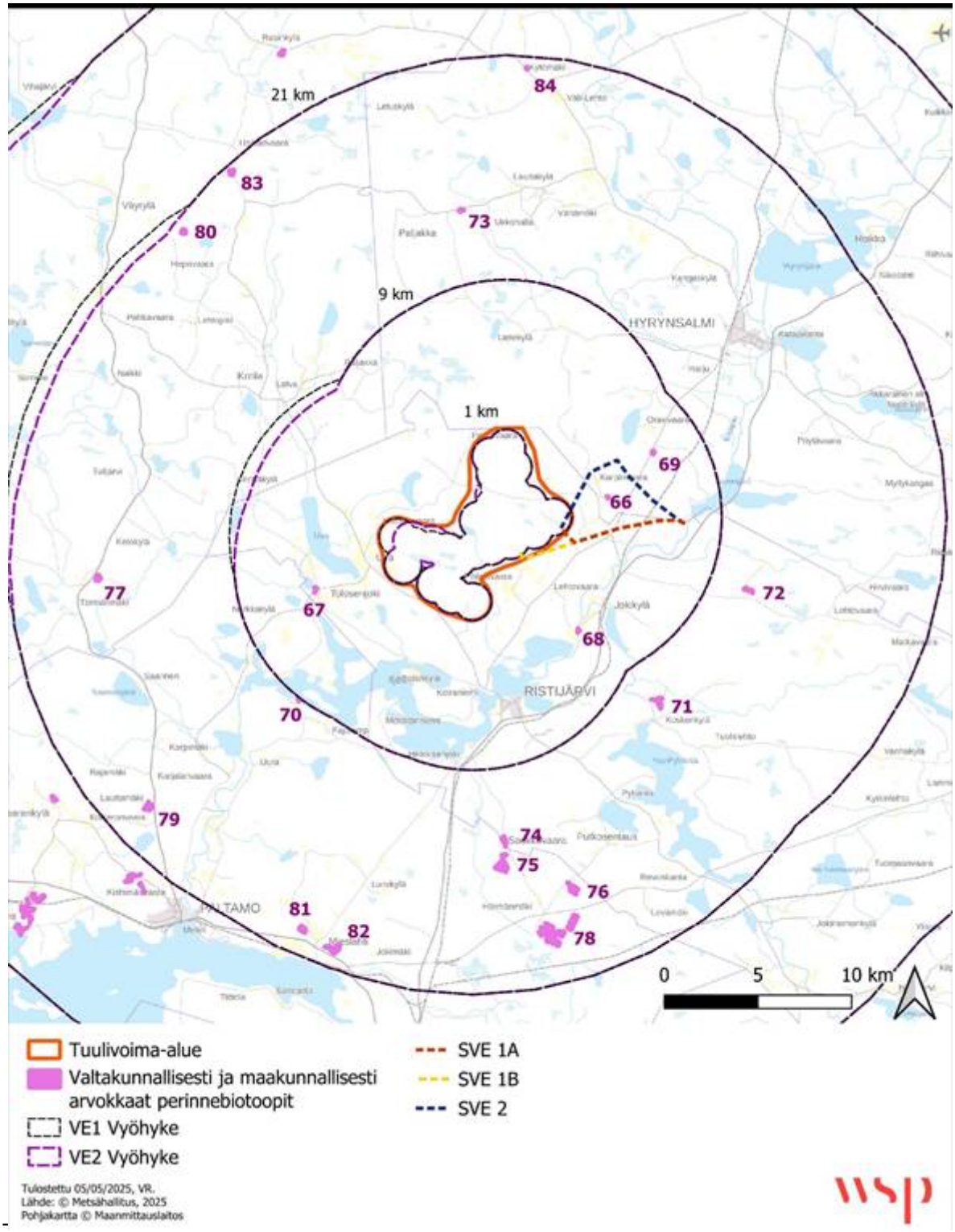
44. Hyrynsalmen sahan asuinalue

”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.”

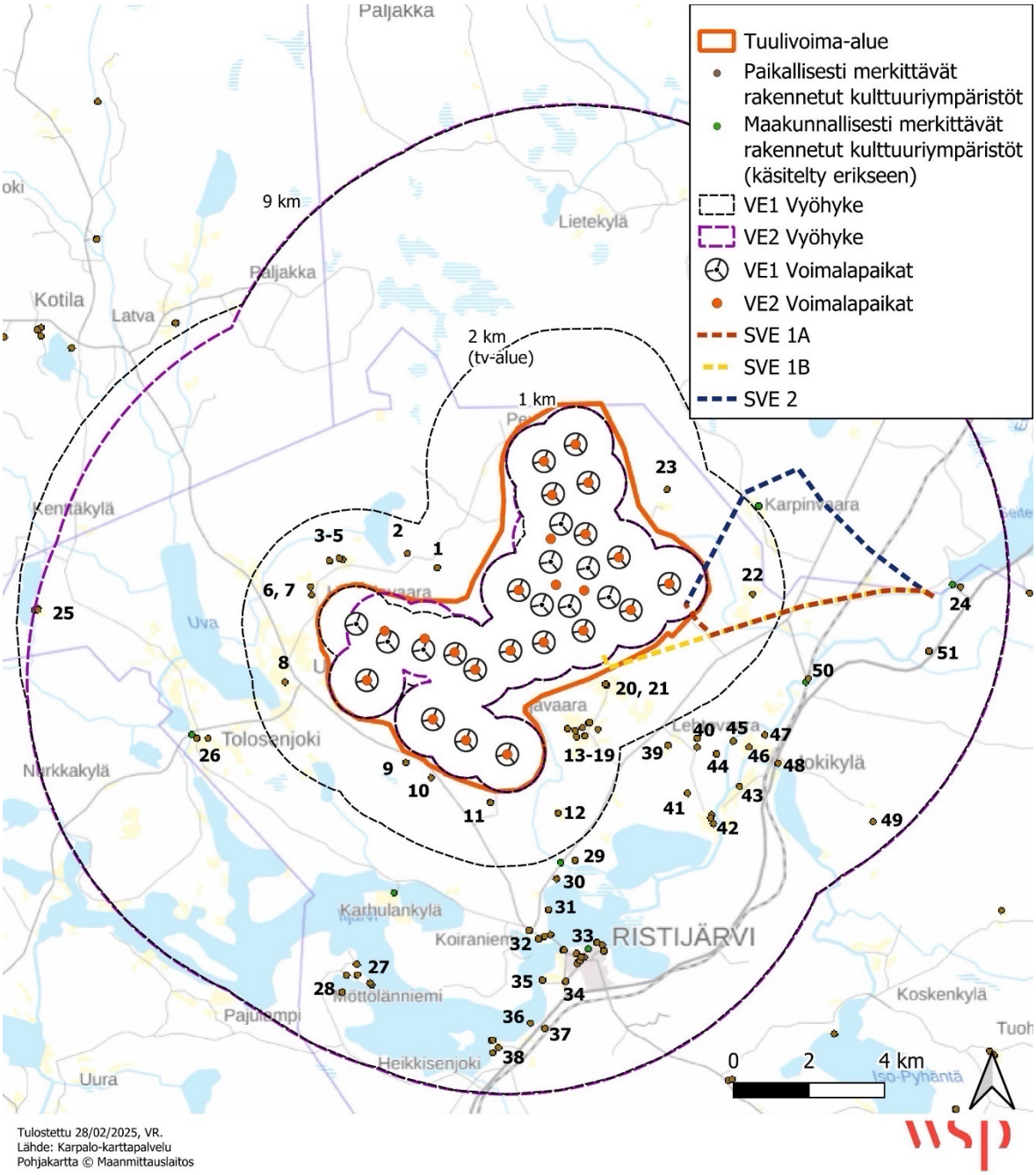
Lähimmät ***inventoidut perinnebiotoopit*** sijoittuvat 3 km etäisyydelle tuulivoima-alueesta ja 1,5 km päähän sähkönsiirtoreiteistä. Perinnemaisemat eli perinnebiotoopit ovat uhanalaisia luontotyyppejä, jotka ovat syntyneet perinteisen maatalouden aikakaudella siitä lähtien, kun maanviljely ja karjatalous alkoivat vakiintua Suomessa.



Kuva 6-8 Perinnebiotoopit hankkeen lähivaikutusalueella ja ulommalla vaikutusalueella (21 km).

Kaava-alueen vaikutusalueella on lisäksi runsaasti ***paikallisesti arvokkaita kulttuuriympäristön kohteita***. Lähimmät paikallisesti merkittävät rakennetut kulttuuriympäristöt ovat suurimmaksi osaksi pihapiirejä, rakennuksia ja asuinrakennuksia sekä aittoja. Lähteenä on ollut KARPALO-karttapalvelu, jonne on kerätty paikallisesti arvokkaita rakennuskannan inventointikohteita Ristijärven kulttuuriympäristöohjelmasta (2001) sekä Ristijärven kunnan rakennuskannan inventoinnista v. 1997. 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 6.1) on merkitty lisäksi myös muutamien sähkönsiirtoreittejä lähimpinä olevien kohteiden etäisyydet sähkönsiirtoreiteistä.



Kuva 6-9 Tuulivoimaloiden lähimmät paikallisesti merkittävät rakennetun kulttuuriympäristön kohteet (kartassa VE1).

Taulukko 6.1 Paikallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt (KARPALO, Ristijärven kulttuuriympäristöohjelma 2001).

Paikallisesti arvokkaat rakennetut kulttuuriympäristöt	Etäisyys tuulivoimaloista	Tyyppi
Härkövaara	2,2 km	pihapiirit ja rakennukset
Päällysmäki	2,3 km	pihapiirit ja rakennukset
Harjunpää	1,7 km	pihapiirit ja rakennukset

Karppila	1,8 km	navetat
Rauhala (Uusi-Rauhala)	1,8 km	pihapiirit ja rakennukset
Vainio	1,6 km	asuinrakennus
Nurmi (Tuijola)	1,4 km	pihapiirit ja rakennukset
Väisälä	2,1 km	aitat
Päivärinta (koukero)	1,3 km	pihapiirit ja rakennukset
Kellola	1,4 km	pihapiirit ja rakennukset
Kyntölä	1,3 km	asuinrakennus
Tenänmäki	2 km	talousrakennukset
Pihlaja	2,1 km	luhti, aitta
Tuiskuharju	1,9 km	aitta
Karjala (Oikarila)	1,9 km	aitta
Kukkola	1,7 km	aitta
Siirtola	2,1 km	pihapiirit ja rakennukset
Pihlajavaaran koulu	2,5 km	koulu
Onnela ja Juhola	2,3 km	asuinrakennus
Kiviö	1,6 km 0,5 km SVE1B	aitat ja asuinrakennus
Laukku (Laukkula)	1,5 km 0,5 km SVE1B	navetta, talli
Kesälä (Ressa)	2,2 km 0,7 km SVE1A,1B	luhti, riihi
Juurikka	2 km	pihapiirit ja rakennukset
Seitenranta, voimalaitoksen asuinalue (3 asuintaloa)	0,8 km SVE1A,1B,2 7,7 km	asuinrakennus
Poikkijärvi ja Kallio	n. 8,5 km	pihapiirit ja rakennukset, asuinrakennus
Laitila ja Karppala	4,5 km	pihapiirit ja rakennukset, aitta, olkilato, riihi
Möttölänniemen kohteet: Kemilän pihapiirin päärakennus, Heinälä, Tyvi, Niemi ja Haaparanta	n. 7 km	vapaa-ajan asuinrakennus, pihapiirit ja rakennukset
Muikkula	7,4 km	pihapiirit ja rakennukset
Kuivala	3,3 km	pihapiirit ja rakennukset
Eero Tolosen kesämökki	3,5 km	talli, luhti, aitat
Hautausmaa	4,3 km	hautausmaa
Koiraniemen kohteet: Pussila, Oikarila ja Männikkö (Vanha-Männikkö), Kärkelä	n. 4,9 km	vapaa-ajan asuinrakennukset, pihapiirit ja rakennukset, asuin- /toimistorakennus,
Ristijärven keskustan kohteet: Mikkola ja Tuomela, Alanko, Makasiini (lainamakasiini), Pohjola, Kotiniemi, Toivola	n. 5,7 km	pihapiirit ja rakennukset, makasiini / varastorakennus, talliluhti, aitta

Pehkolan talli	6,2 km	talousrakennus
Putkola (Uusi Putkola)	6 km	aitta
Lukkarila (Ristijärven pirtti)	7,1 km	Kantorin asunto
Aseman seutu	7,4 km	rautatieasema
Tuliharjun kohteet: Tuliniemi ja Leponiemi, Onnela, Kariniemi	n. 7,6 km	asuinrakennus, kansakoulu, kauppa, koulun keittiö, leipomo, pihapiirit ja rakennukset
Alatalo	3,8 km	asuinrakennus
Juntula ja Uusitalo	n. 4,1 km	pihapiirit ja rakennukset
Rautakorven rautahytti	5,1 km	rautahytti
Seipelä, Mäntylä ja Metsola	n. 6 km	pihapiirit ja rakennukset
Karjala, Jokikylä	5,9 km	aitta
Törmälä	4,9 km	pihapiirit ja rakennukset
Venussaari	4,4 km	talli, aitta
Väyrylä	4,9 km	aitta
Mutkala	4,8 km	pihapiirit ja rakennukset
Leinola	5,6 km	pihapiirit ja rakennukset
Ollinvaara	8,3 km	pihapiirit ja rakennukset
Venäläisen lentäjän hauta	4,5 km	hauta
Pyörre	7,1 km	pihapiirit ja rakennukset

6.6.4 Vaikutukset maisemaan ja kulttuuriympäristöön

Maisemavaikutusten arvioinnissa on käytetty apuna Ympäristöministeriön Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan vanhempaa (SY I/2016) ja uudempaa versiota (YM 2024). Syksyllä 2024 alueelle tehtiin maisema-arkkitehdin toimesta noin 2 maastotyöpäivää kestänyt vierailu. 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.

Vaikutusalue

Vaikutusalueeksi on hankkeessa määritelty Ympäristöministeriön Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa -oppaan (YM 2024) mukaisesti alueet 40 km säteellä kaava-alueen rajauksesta. Vaikutusten arvioinnissa suurimman painoarvon saavat välitön ja lähivaikutusalue (0–9 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. Ulomman vaikutusalueen (9–21 km) tarkastelu on yleispiirteisempää. Tällä etäisyysvyöhykkeellä avointen maisema-alueiden tarkastelu on kuitenkin tärkeää, sillä alueelle sijoittuu tunnistettuja maisema- ja kulttuurihistoriallisia arvoja kuten valta- ja maakunnallisesti arvokkaita maisema-alueita ja RKY-kohteita. Kaukovaikutus- ja teoreettiselta maksiminäkyvyysalueelta (21–40 km) tehdään yleispiirteinen tarkastelu, koska voimalat sulautuvat osaksi suurmaisemaa.

Voimaloiden koon kasvaessa teoreettinen näkyvyysalue kasvaa, mutta maastonmuodot ja ilmaperspektiivin näkyvyyttä hälventävä vaikutus aiheuttaa sen, etteivät voimalat erotu kaukomaisemassa juurikaan 35 km kauempana.

Taulukko 66-2 Etäisyysvyöhykkeet tuulivoiman maisemavaikutusten arvioinnissa. (Lähde: Maisemavaikutusten arviointi tuulivoimarakentamisessa (YM 2024).

Vaikutusalue	Etäisyys kaava-alueesta	Vaikutukset (vähintään 300 m 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 esim. 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.

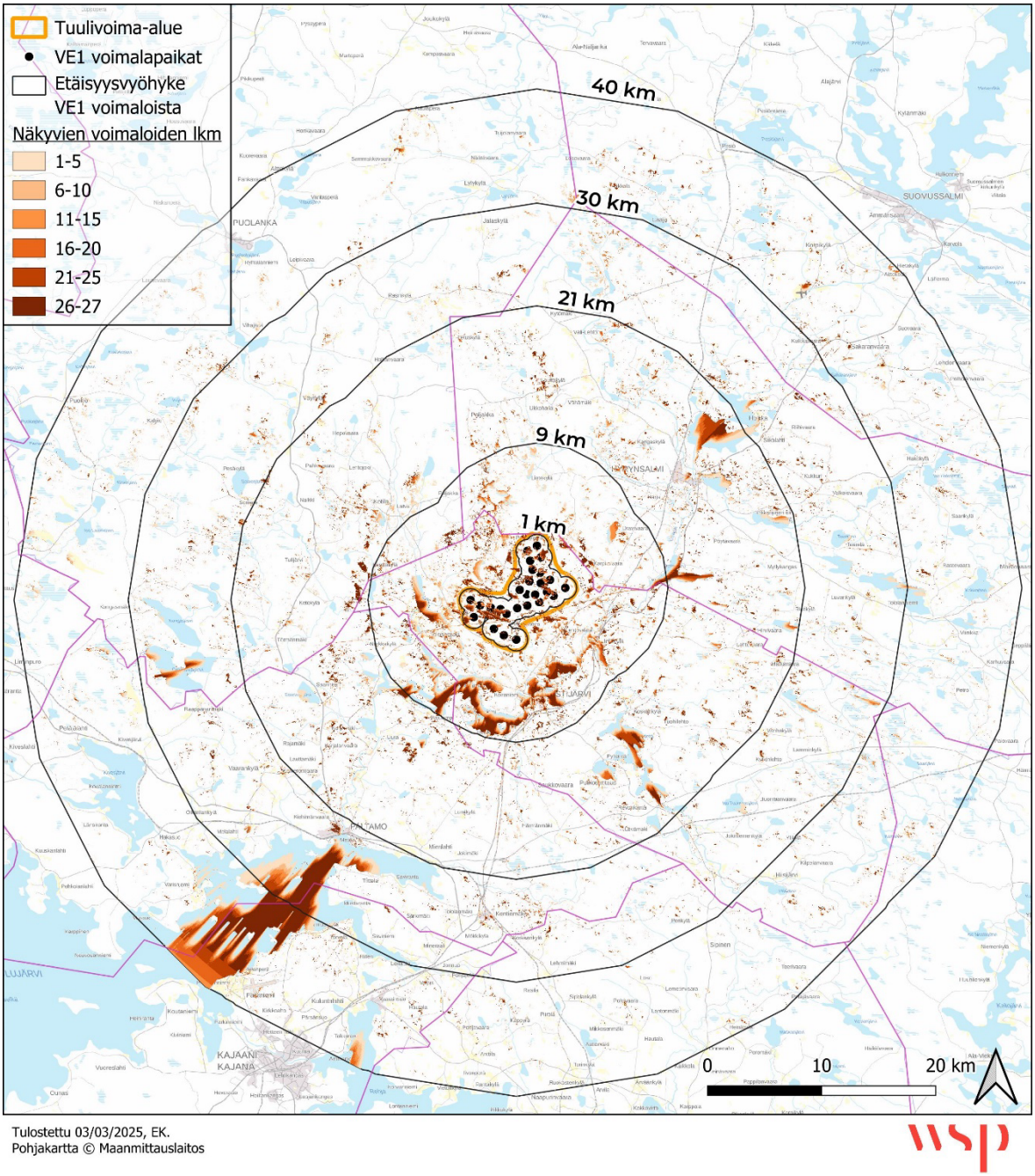
Näkemäalueanalyysit

Näkymäalueanalyysi on laskennallinen malli voimaloiden näkyvyydestä. Paikkatietopohjainen analyysi antaa yleiskuvan siitä, mille alueille ja missä määrin voimalat voivat näkyä, kun huomioidaan maastonmuodot ja kasvillisuus. Työn lopputuloksena on laadittu kartat, joissa on esitetty laskennallinen arvio tuulivoimaloiden näkyvyydestä ympäröiville alueille. Taajama-alueilla voimaloita näkyy todellisuudessa laskettua vähemmän, sillä mallinnus ei ota huomioon rakennusten katvevaikutusta. Puuston keskipituusaineistosta (Luke 2021)

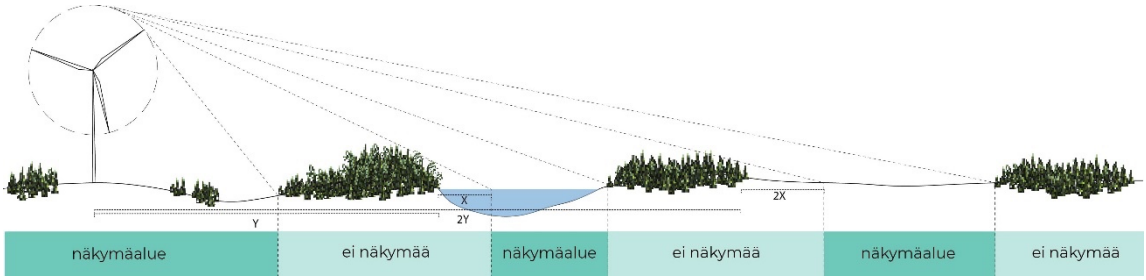
puuttuu myös tyypillisesti rakennettujen alueiden puusto, jolla voi olla suurikin vaikutus tuulivoimaloiden näkyvyyteen paikallisesti.

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.

Näkymäalueanalyysin perusteella Näkymäalueet ovat pääasiassa kapeita ja pienialaisia. Alueen metsäisyys ja maastonmuodot rajoittavat voimaloiden näkyvyyttä ympäristöön merkittävästi. Voimalat näkyvät selkeimmin suurempien järvien ja peltojen alueille, erityisesti järvien vastarannoille ja peltojen voimaloista katsottuna laitimmaisille reunoille. Isolehdon voimalat erottuvat erityisesti kaava-alueen 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.



Kuva 6-10 Näkymäalueanalyysi (kartassa VE1).



Kuva 6-11 Tuulivoimaloiden näkyvyysperiaatekaavio, josta ilmenee puuston ja maastonmuotojen vaikutus tuulivoimaloiden näkymiseen. Lähde: WSP Finland Oy.

Vaikutukset kaava-alueella

Kaava-alue on nykyisellään pääosin metsätalouskäytössä. Kaava-alueen sisäpuolella sijaitsee Möykkynen-järvi, josta virtaa Möykkysenjoki etelään. Lisäksi kaava-alueella sijaitsee tiheästi ojitettuja turvekankaita, joiden keskellä on säilynyt pienialaisia suoalueita. Tuulipuiston perustamisen myötä alueelle raivataan puustosta vapaita pystytys- ja huoltoalueita sekä huoltotieverkosto, mikä lisää alueen avoimuutta jonkin verran. Näkyvyysanalyysin mukaan voimalat näkyvät alueen sisällä avoimilla paikoilla. Alueen sisään ei sijoitu asutusta eikä maiseman ja kulttuuriympäristön arvokohteita.

Kaava-alueen toimenpiteet aiheuttavat voimakkaita muutoksia alueen sisäiseen maisemakuvaan ja voimaloiden koettu vaikutus on suuri. Voimalat ovat maiseman hallitsevia elementtejä näkyessään ja vaikuttavat maiseman kokemiseen visuaalisen vaikutuksen lisäksi myös äänen ja varjostuksen kautta.

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.

> 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.
>
> 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.

Vaikutukset lähivaikutusalueella (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 kaava-alueen 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 6-15), Ristijärven, Tenämän, Uva-järven ja Oravijärvin selille ja rannoille, Karhulankylään (Kuva 6-14), Uvan kylään, Pihlajavaaraan (Kuva 6-18) ja Humalvaaraan (Kuva 6-17) sekä Jokikylän pelloille. Useista pihapiireistä eri puolilta kaava-aluetta 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 6-16) 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 6-19). Paljakan luonnonpuistosta ei analyysin mukaan avaudu näkymiä Isolehdon tuulivoimaloille.

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.

Sähkönsiirtoreittien vaikutukset on kuvailtu lähivaikutusalueen (1–9 km) vaikutuksissa.

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 6-20) ja Iso-Pyhäntä, sekä puustolta avoimet rinteet Ollinkuljussa ja Hietavaarassa, kaava-alueen 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 (Kuva 9). 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.

Vaikutukset kaukovaikutusalueella (n. 21–30 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 kaava-aluetta. 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.

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 kaava-alueelle voi muodostua, on Oulunjärven laaja järvenselkä. Muutoin näkyvyysanalyysin mukaan näkymiä voi mahdollisesti muodostua vain pieniltä tilkuilta ympäri aluetta.

Lentoestevalojen vaikutukset

Lentoestevalojen maisemavaikutukset vastaavat pääasiassa voimaloiden maisemavaikutuksia ja niiden muodostumista, mutta valojen vaikutus kohdistuu erityisesti pimeään aikaan. Lentoestevalot voidaan havaita samoilta alueilta, kuin itse voimalatkin. Lentoestevalot sijoittuvat voimalatornin korkeuteen (215 m) sekä alemmas voimalatornin runkoon. Valojen näkyminen on siten 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 6-12 ja Kuva 6-13.



Kuva 6-12 Havainnekuva, 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 6-13 Havainnekuva, kuvapiste 18.1 Pihlajavaarasta. Panoraama, käsitelty yökuvaksi. Lentoestevalot näkyvät selkeästi avoimessa maisemassa ja muuttavat maiseman luonnetta teollisemmaksi. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

Vaikutukset hankkeen kannalta herkimmiksi arvioituihin arvokohteisiin

Alla on havainnekuvin esitetty tuulivoimaloiden vaikutus maisemaan analyysin perusteella herkimmiksi arvioiduilta kohteilta. Kuvakulmien valinnassa on huomioitu erityisesti Kainuulle tyypilliset vaaramaisemat.



Kuva 6-14 Havainnekuva, kuvapiste 4.1 Karhulankylä. Panoraama. Muutamia voimaloita näkyy kuvapisteen kohdalta suurikokoisina metsänrajan yläpuolella. Voimalat muuttavat maisemakuvaa. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.



Kuva 6-15 Havainnekuva, kuvapiste 2.2 Iijärven rannalta, Putkolanniemen eteläpuolelta. Valokuva kuvattu normaaliobjektiivilla. Isolehdon voimalat näkyvät järven yli selkeästi ja tuovat maisemaan uuden elementin. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.



Kuva 6-16 Havainnekuva, 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 6-17 Havainnekuva/rautalankamalli, 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 6-18 Havainnekuva, kuvapiste 18.1 Pihlajavaarasta. Valokuva kuvattu normaaliobjektiivilla. Voimalat hallitsevat maisemaa. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.



Kuva 6-19 Havainnekuva, kuvapiste 1.1 Ristijärven uimarannalta. Panoraama. Isolehdon tuulivoimalat näkyvät uimarannalta vastarannan metsän rajan yläpuolella. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.



Kuva 6-20 Havainnekuva/rautalankamalli, 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 6-21 Havainnekuva/rautalankamalli, Ukkohallan laskettelukeskuksen mökkikylästä. Valokuva kuvattu normaaliobjektiivilla. Isolehdon voimalat korostettu kuvaan ympyröillä. Voimalat jäävät maastonmuotojen ja puuston taakse. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.

6.6.5 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 6-16). Peltojen ja muiden avointen alueiden reunusmetsät sekä muut luonnolliset näkymäesteet kuten puustoiset saarekkeet tulisi säilyttää maisemavaikutusten vähentämiseksi. Esimerkiksi Humalvaarassa (Kuva 6-17) 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 6-14) 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.

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.

6.7 Muinaisjäännökset

6.7.1 Nykytila

Tuulivoima-alueella suoritettiin arkeologinen inventointi vuonna 2022, jota täydennettiin muuttuneen tuulivoima-alueen rajauksen mukaiseksi vuonna 2024. Arkeologisten inventointien tarkoituksena oli selvittää arkeologiset kohteet tuulivoima-alueen sisällä ja tarvittavilta

osin sähkönsiirtoreittien läheisyydessä sekä määritellä kohteiden suojeluperusteet ja -alueet. 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. 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. Mahdolliset muinaisjäännökset (Lampisaari, 1000048584, Sutelanjoki 1, 1000048587, Sutelanjoki 2, 1000048589) on huomioitu tuulivoimaosayleiskaavassa.

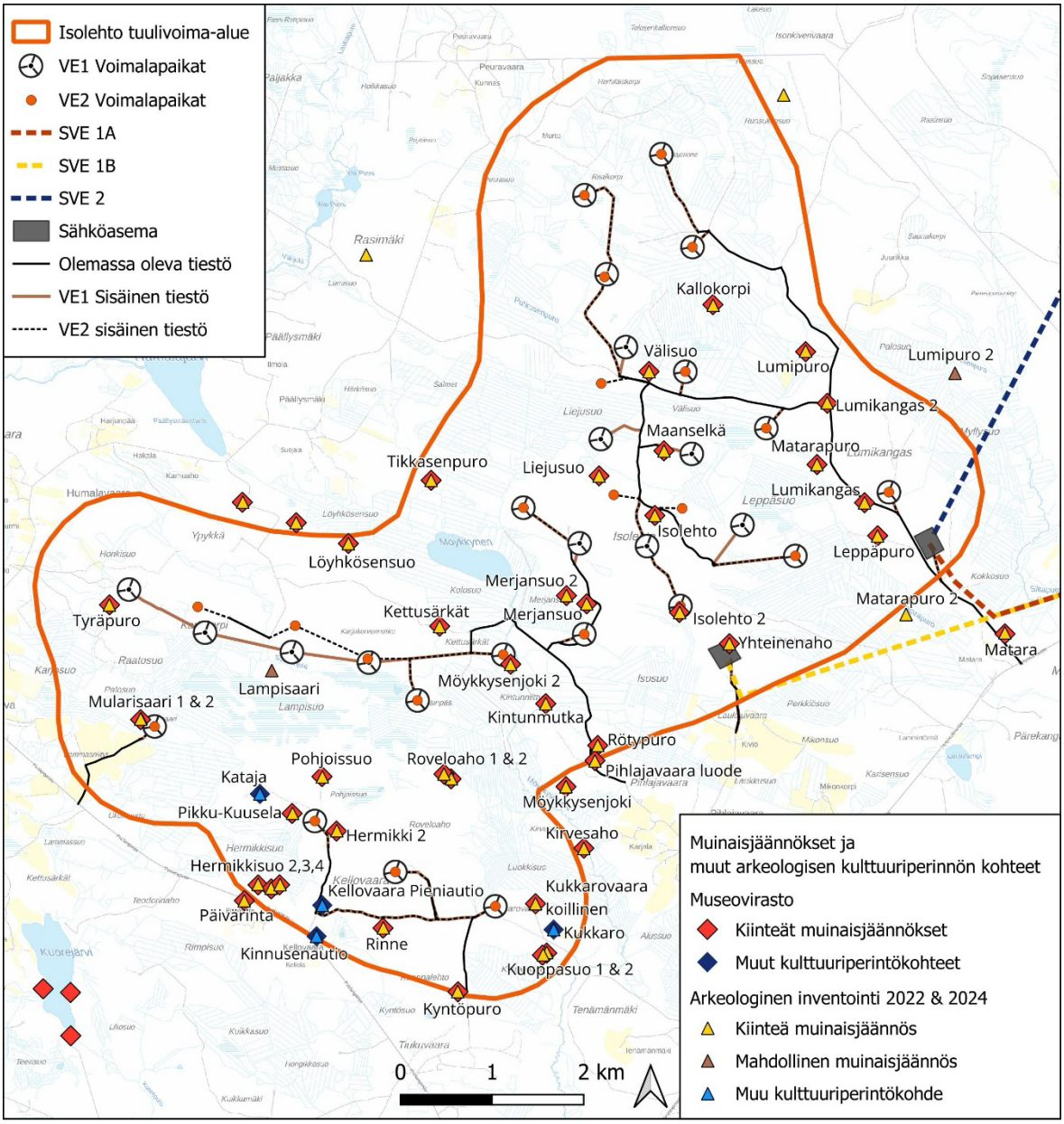
Taulukko 6-3 Tuulivoima-alueella sijaitsevat muinaisjäännökset ja muut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet ja niiden etäisyys lähimpään tuulivoimalaan tai tiehen.

Kohdenimi	Suojeluperuste	Muinaisjäännöstunnus	Ajoitus	Tyyppi	Etäisyys lähimpään rakenteeseen
Isolehto 2	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	60 m (tuulivoimala ja huoltotie, VE1, VE2)
Lumikangas 2	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	720 m (tuulivoimala VE1, VE2), 0 m (nykyinen tie – muinaisjäännöksen aluerajaus ulottuu tien reunaan)
Möykkysenjoki 2	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	120 m (tuulivoimala ja huoltotie, VE1, VE2)
Mularisaari 1	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	160 m (tuulivoimala ja huoltotie, VE1, VE2)
Mularisaari 2	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	160 m (tuulivoimala ja huoltotie, VE1, VE2)
Hermikki 2	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	240 m (tuulivoimala VE1, VE2), 100 m (huoltotie VE1, VE2)
Merjansuo	Kiinteä muinaisjäännös	1000048504	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	320 m (tuulivoimala VE1, VE2), 60 m (nykyinen tie)
Lumikangas	Kiinteä muinaisjäännös	1000048503	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	270 m (tuulivoimala VE1, VE2), 10 m (nykyinen tie)
Pikku-Kuusela	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	250 m (tuulivoimala ja huoltotie, VE1, VE2)
Liejusuo	Kiinteä muinaisjäännös	1000048506	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	250 m (tuulivoimala VE2), 390 m

					(tuulivoimala VE1), 420 m (nykyinen tie)
Maanselkä	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	290 m (tuulivoimala VE1), 640 m (tuulivoimala VE2), 30 m (huoltotie, VE1, VE2)
Isolehto	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	300 m (tuulivoimala VE2), 340 m (tuulivoimala VE1), 70 m (nykyinen tie)
Tyräpuro	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	260 m (tuulivoimala ja tie VE1), 950 m (tuulivoimala ja tie VE2)
Välisuo	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	350 m (tuulivoimala VE1), 380 m (tuulivoimala VE2), 110 m (nykyinen tie)
Matarapuro	Kiinteä muinaisjäännös	1000048508	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	660 m (tuulivoimala VE1, VE2), 140 m (nykyinen tie)
Rötypuro	Kiinteä muinaisjäännös	1000046379	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	1210 m (tuulivoimala VE1, VE2), 60 m (nykyinen tie)
Kyntöpuro	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	980 m (tuulivoimala VE1, VE2), 100 m (nykyinen tie)
Lumipuro	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	940 m (tuulivoimala VE1, VE2), 260 m (nykyinen tie)
Rinne	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	620 m (tuulivoimala VE1, VE2), 110 m (nykyinen tie)
Leppäpuro	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	480 m (tuulivoimala VE1, VE2), 300 m (nykyinen tie)
Kukkarovaara koillinen	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	430 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Pohjoissuo	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	480 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Kalliokorpi	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	660 m (tuulivoimala VE1, VE2), 600 m (nykyinen tie)
Kettusärkät	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	750 m (tuulivoimala VE1, VE2), 320 m (nykyinen tie)
Merjansuo 2	Kiinteä muinaisjäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspaikat, tervahaudat	450 m (tuulivoimala VE1, VE2), 240 m (nykyinen tie)

Yhteinenaho	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspai-kat, tervahaudat	670 m (tuulivoimala VE1, VE2), 160 m (nykyinen tie), 150 m (SVE1B), 0 m (SVE1B sähköasema)
Kuoppasuo	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspai-kat, tervahaudat	750 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Kuoppasuo 2	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspai-kat, tervahaudat	730 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Kintunmutka	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspai-kat, 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 valmistuspai-kat, tervahaudat	920 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2), 500 m (maakaapeli VE1, VE2)
Roveloaho 2	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspai-kat, tervahaudat	840 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2), 500 m (maakaapeli VE1, VE2)
Hermikkisuo 2	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspai-kat, tervahaudat	920 m (tuulivoimala VE1, VE2), 670 m (nykyinen tie)
Hermikkisuo 3	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspai-kat, tervahaudat	870 m (tuulivoimala VE1, VE2), 510 m (nykyinen tie)
Hermikkisuo 4	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspai-kat, tervahaudat	780 m (tuulivoimala VE1, VE2), 440 m (nykyinen tie)
Löyhkösensuo	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspai-kat, tervahaudat	1100 m (tuulivoimala ja huoltotie VE2), 1300 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1)
Tikkasenpuro	Kiinteä muinais-jäännös	uusi	Historiallinen	Työ- ja valmistuspai-kat, tervahaudat	1100 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Pihlajavaara luode	Kiinteä muinais-jäännös	1000049141	Historiallinen	Työ- ja valmistuspai-kat, tervahaudat	10 m tuulivoima-alueen ulkopuolella, 15 m (ny-kyinen tietie)
Kellovaara Pieniautio	Muu kulttuuri-perintökohde	1000048528	Historiallinen	Asuinpaikat, torpat	800 m (tuulivoimala VE1, VE2), 40 m (huoltotie VE1, VE2 sekä nykyinen tie tie)
Kukkaro	Muu kulttuuri-perintökohde	uusi	Historiallinen	Asuinpaikat	660 m (tuulivoimala ja huoltotie VE1, VE2)
Kinnusenautio	Muu kulttuuri-perintökohde	uusi	Historiallinen	Asuinpaikat, torpat	1100 m (tuulivoimala VE1, VE2), 190 m (huol-totie VE1, VE2)

Kataja	Muu kulttuuri-perintökohde	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 6-22 Muinaisjäännökset ja muut arkeologisen kulttuuriperinnön kohteet tuulivoima-alueen sisällä ja sen lähettyvillä (kartassa VE1).

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.

6.7.2 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.

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 kiinteä muinaisjäännös ei vahingoitu.

Arkeologiset kohteet huomioidaan tuulivoimaloiden, huoltoteiden, tuulivoima-alueen sisäisen sähkönsiirron sekä sähköaseman ja mahdollisen akkuvaraston sijoittelussa. Tuulivoimaloiden pystyttäminen toteutetaan 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. Arkeologiseen kulttuuriperintöön ei kohdistu toiminnan aikaisia suoria vaikutuksia, mutta hankkeen aiheuttama maiseman muutos saattaa näkyä muinaisjäännöksen tai muun arkeologisen kulttuuriperintökohteen alueelle.

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. Sähkönsiirtoreitin läheisyydessä pylväspaikat on suunniteltava siten, että muinaisjäännöksen alueella ei ole tarpeen tehdä kaivuu- tai rakennustöitä.

6.8 Maa- ja kallioperä

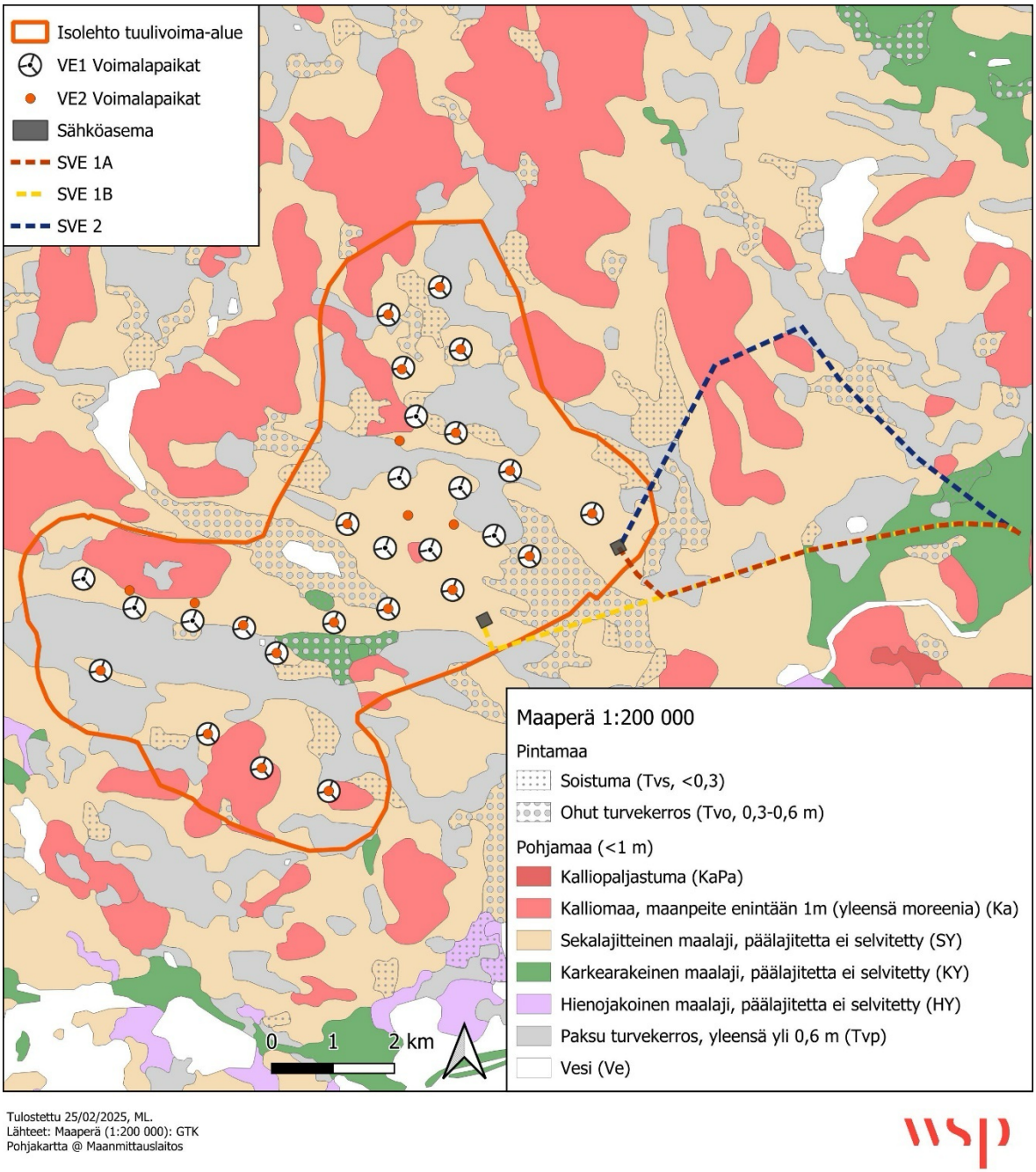
6.8.1 Nykytila

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

Kaava-alueen maaperä on pääosin hiekkamoreenia (Mr). Lisäksi kaava-alueella on suoalueita, joilla esiintyy paksuja ja ohuita turvekerrostumia, jotka ovat saravaltaisia (Ct). Kaava-alueella sijaitsee muutama ojittamattoman suoalue (Lampisuo ja Leppäsuo), mutta pääosin turvealueet on alueella ojitettu. 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. Kaava-alueen reunaosissa on myös kalliomaata. Maastokartan mukaan alueella ei ole avokallioita. Sähkönsiirtoreittien alueella esiintyy myös hienojakoisia maalajeja.

Lähes koko kaava-alueella 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 6-23. Maaperäkartta, jossa on esitetty kaava-alueen pinta- ja pohjamaalajit (kartassa VE1).

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).

Maaperän tilan tietojärjestelmän (MATTI-rekisteri) mukaan kaava-alueelle 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.

Tuulivoima-alueella kallioperässä esiintyy mustaliuskejuonteita. Mustaliuskeiden sijainti ei perustu kairaustietoon, vaan esiintymiä on tulkittu sähkömagneettisilta kartoilta ja osin maastohavainnoin. 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.

Suomen kallioperässä esiintyy mustaliuskejaksoja, joiden yhteydessä voidaan tavata happamia sulfaattimaita. Isolehdon kaava-alue sijaitsee Litorinameren korkeimman rantatason yläpuolella, joten hienorakeisten happamien sulfaattimaiden esiintymistodennäköisyys on hyvin pieni, mutta GTK:n paikkatietoaineiston mukaan kaava-alueella esiintyy mustaliuskeita Raatosuon, Lampisuon, Hermikkisuon ja Pihlavaaran alueella sekä sähkönsiirtoreittivaihtoehdon SVE1B varrella. GTK:n paikkatietoaineiston mukaan kaava-alueella ei ole tiedossa olevia sulfaattimaiden kairaustutkimuksia. Mahdollisten happamien sulfaattimaiden esiintymistä kaava-alueella 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.

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

6.8.2 Vaikutukset maa- ja kallioperään

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 kaava-alueen kokoon suhteessa pieniä.

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

Kaava-alueella 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 6.9. Tuulivoimaloiden 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.

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 kaava-alueella esimerkiksi maisemointiin. Kalliomaan tai muilla ohuen maakerroksen alueilla joudutaan louhimaan kalliota perustuksia varten.

6.9 Luonnonvarat

6.9.1 Nykytila

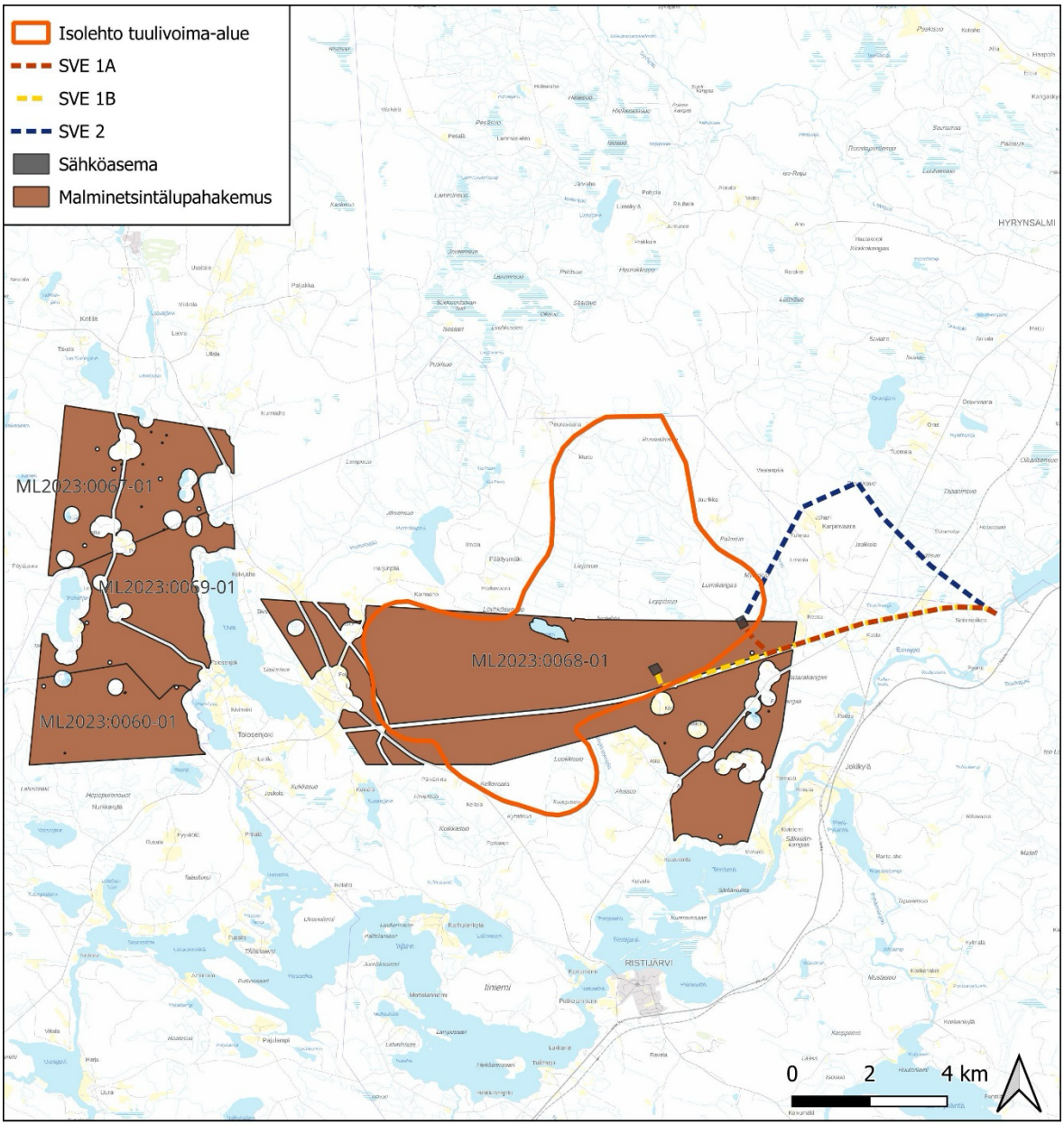
Tuulivoima-alue on tällä hetkellä laajasti metsätalouskäytössä. Luonnonvarojen hyödyntäminen keskittyy nykyisellään metsätalouteen ja virkistyskäyttöön mm. marjastuksen, sienestyksen ja metsästyksen kautta.

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. Kaava-alueella 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 kaava-alueen 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 kaava-alueelle sijoittuu kuitenkin soranottoalue. Lähiseudulla on luvitettuja kalliokiviainesten ottoalueita. Geologian tutkimuskeskuksen mukaan suunnitellun tuulivoimapuiston alueella, alueen eteläosassa, on muutamia rautamuodostumia Pihlajavaaran koillispuolella sekä useita mustaliuske-esiintymiä Pihlajavaaran ja Humalavaaran välisellä alueella.

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. 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 6.24 Malminetsintälupa-alueet lähialueilla sekä tuulivoima-alueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen sijainti.

6.9.2 Vaikutukset luonnonvaroihin

Kaava-alueen kokonaisalasta vain pieni osa käytetään rakentamiseen ja muilla alueilla luonnonvarojen käyttöä voidaan jatkaa entisellään. Vaikutuksia aiheutuu myös tuulivoima-alueen rakentamisessa menetettyyn maa-alaan. Isolehdon tuulivoimapuiston luonnonvaroihin kohdistuvia rakentamisen aikaisia vaikutuksia aiheuttaa erityisesti tuulivoimaloiden,

sähköaseman ja niihin liittyvien rakenteiden valmistus, jossa käytetään sekä materiaaleja, että energiaa.

Tuulivoimala valmistetaan pääosin ruostumattomasta teräksestä, valuraudasta, kuparista, epoksista, muovista ja lasikuidusta. Turbiinin ja perustusten tarvitsema materiaalimäärä on 928,9 t (esimerkkinä Vestas V172-voimalamalli, jonka napakorkeus on 166 m). 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.

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 kaava-alueella, jotta tarve alueelle kuljetettavien uusien massojen määrälle olisi mahdollisimman vähäinen. Jos kaivettuja maa-aineksia ei voida suoraan hyödyntää alueella, vaan niitä joudutaan läjittämään alueelle, voi tulla kyseeseen hakea lupaa maa-ainesten läjittämiselle.

Nostoalueen kooksi on arvioitu 1 ha/voimala (50 x 200 m). Huomioitavaa on kuitenkin, että mahdollinen puusto poistetaan noin 2 hehtaarin alueelta.

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.

Kaava-alueelle ei GTK:n kiviaineskartoituksen mukaan sijoitu potentiaalisia kartoitettuja maa-ainesmuodostumia. Maa-ainekset pyritään hankkimaan lähtökohtaisesti kaava-alueelta 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 rakentamisluvat saatu.

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. 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. Tuulivoimalan toiminnan aikana voimaloiden ja teiden välittömässä läheisyydessä suojavyöhykkeellä ei voida harjoittaa maa-ainestenottoa tai kiviainesten murskausta.

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.

Poistettavaa metsäpinta-alaa on arviolta 93,1 hehtaaria, jolloin noin 1,8 % tuulivoima-alueen kokonaispinta-alasta raivataan puustosta. Tarkempi laskelma poistettavasta metsäalasta sekä metsän poistumiseen liittyviä ilmastovaikutuksia on tarkasteltu kappaleessa 6.19.

Tuulivoimaloiden osat ovat valtaosin kierrätettävissä. Tuulivoimaloiden lavoissa käytettävä lasikuitu ja komposiitti ovat vaikeimmin kierrätettäviä materiaaleja. 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. Ensimmäisiä voimalan lapoja on myös Suomessa onnistuneesti kierrätetty sementin raaka-aineeksi (KiMuRa -hanke).

Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE1 on kaksi rinnakkaista vaihtoehtoa, joissa voimajohtojen puuston poistuman laskennassa on käytetty rinnakkaisten vaihtoehtojen puuston keskiarvoa 38,8 ha. Sähkönsiirtovaihtoehdossa SVE2 poistettavan metsän pinta-ala on 53,2 ha. Taulukossa esitetyt arvot ovat vastaavat kuin kappaleessa 6.19. Kaava-alueella sijaitsevat metsäalueet ja siten poistettavan puuston hakkuualueet on määritetty kaava-alueen, Metsäkeskuksen metsävarakuvioiden ja alueellisten metsävaratietojen mukaan (Vaahtera ym. 2021). Osuuksilla, jossa johto on rakennettu olemassa olevan johdon rinnalle, reunavyöhykettä tarvitaan vain toisella puolella.

6.10 Pohjavedet

6.10.1 Nykytila

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 kaava-alueelta lounaaseen. Kaava-alueen eteläpuolella noin 2,4 km päässä sijaitsee Reporinne 2 (169705) 2-luokan pohjavesialue. Tuulivoimaloista lähimpiin käytössä oleviin rakennuksiin on noin 1,3 kilometriä, joten hankkeen vaikutusalueelle ei todennäköisesti sijoitu talousvesikaivoja.

6.10.2 Vaikutukset pohjavesiin

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. Kaava-alueella ei ole luokiteltuja pohjavesialueita ja pohjavesiin aiheutuvat muutokset ovat hyvin paikallisia.

Onnettomuustilanteessa 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. Lisäksi riskeihin varaudutaan ohjeistetuilla toimintatavoilla. 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.

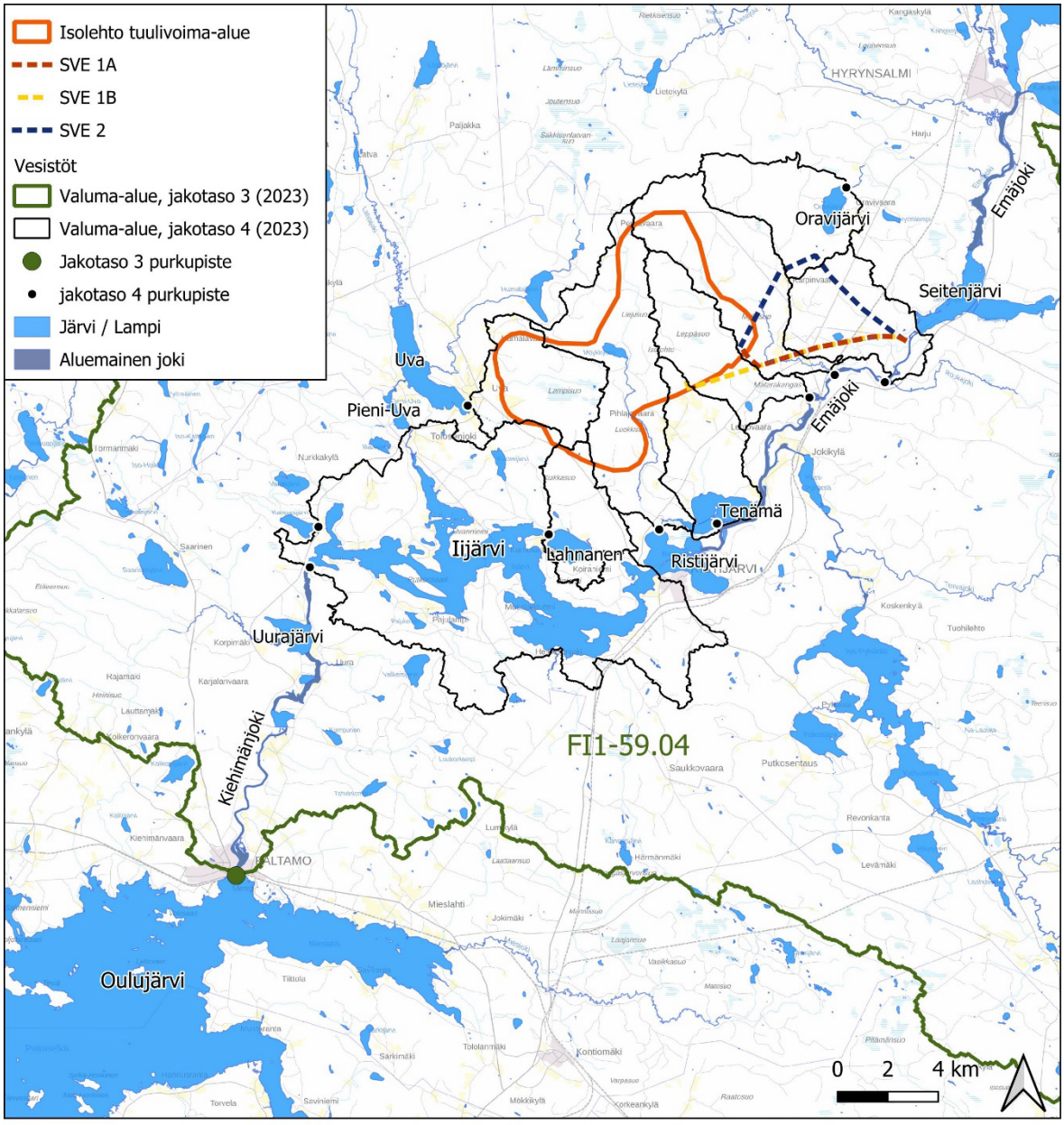
Tuulivoimaloiden tulipalot ovat mahdollisia, mutta epätodennäköisiä. Sammutustöissä käytettävästä vedestä osa höyrystyy tai imeytyy palavan kohteen rakenteisiin. Jäljelle jäävää vettä kutsutaan sammutusjätevedeksi. Sammutusjäteveteen voi tulipalon ja lämmön seurauksena sekoittua kemikaaleja. Sammutustöissä 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).

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.

6.11 Pintavedet

6.11.1 Nykytila

Isolehdon kaava-alue sijaitsee SYKE:n 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, kaava-alue sijoittuu yhdeksälle eri valuma-alueelle. Kaikki kaava-alueen sisäiset pintavedet virtaavat lopulta lounaaseen Iijärveen ja siitä yhä Kiehimäenjoen kautta Oulujärveen. (Kuva 6-25) Kaava-alue kuuluu kokonaisuudessaan Oulujoen-Iijoen vesienhoitoalueeseen.



Kuva 6-25 Kaava-alueen sijoittuminen valuma-alueille ja kaava-alueen 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.

Tuulivoima-alueen keskiosat sijoittuvat Möykkysenjoen valuma-alueelle, jossa tuulivoima-alueen vesiä keräävät myös Möykkysenjärvi (32 ha), Putkosenpuro, luokkipuro ja Kyntöpuro. Möykkysenjoki purkaa etelässä Ristijärveen. 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. 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.

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.

Suomen ympäristökeskuksen (SYKE) PUROHELMI-hankkeen pienten virtavesien habitaattien luonnontilaisuutta ennustavan mallinnuksen perusteella kaava-alueen purojen luonnontilaisuus vaihtelee 5-luokkaisella asteikolla. Tuulivoima-alueella ja sähkönsiirtoreittien varrella sijaitsevat pienet virtavedet ovat luokiteltu välillä 1 (suojeluarvo vähäinen) – 3 (tila heikentynyt). Kaava-alueen 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 kaava-alueen 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.

Kaava-alueella 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.

Kaava-alueella ei ole tiedossa olevaa vesistöjen virkistyskäyttöä tai vedenottoa.

Kaava-alue 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.

6.11.2 Vaikutukset pintavesiin

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 kaava-alueen 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 kaava-alueella, jossa suoritetaan maansiirtotöitä, kuten maanotto- ja läjitysalueilla. Vaikutukset voivat näkyä kaava-alueelta virtaavien vesien alajuoksulla.

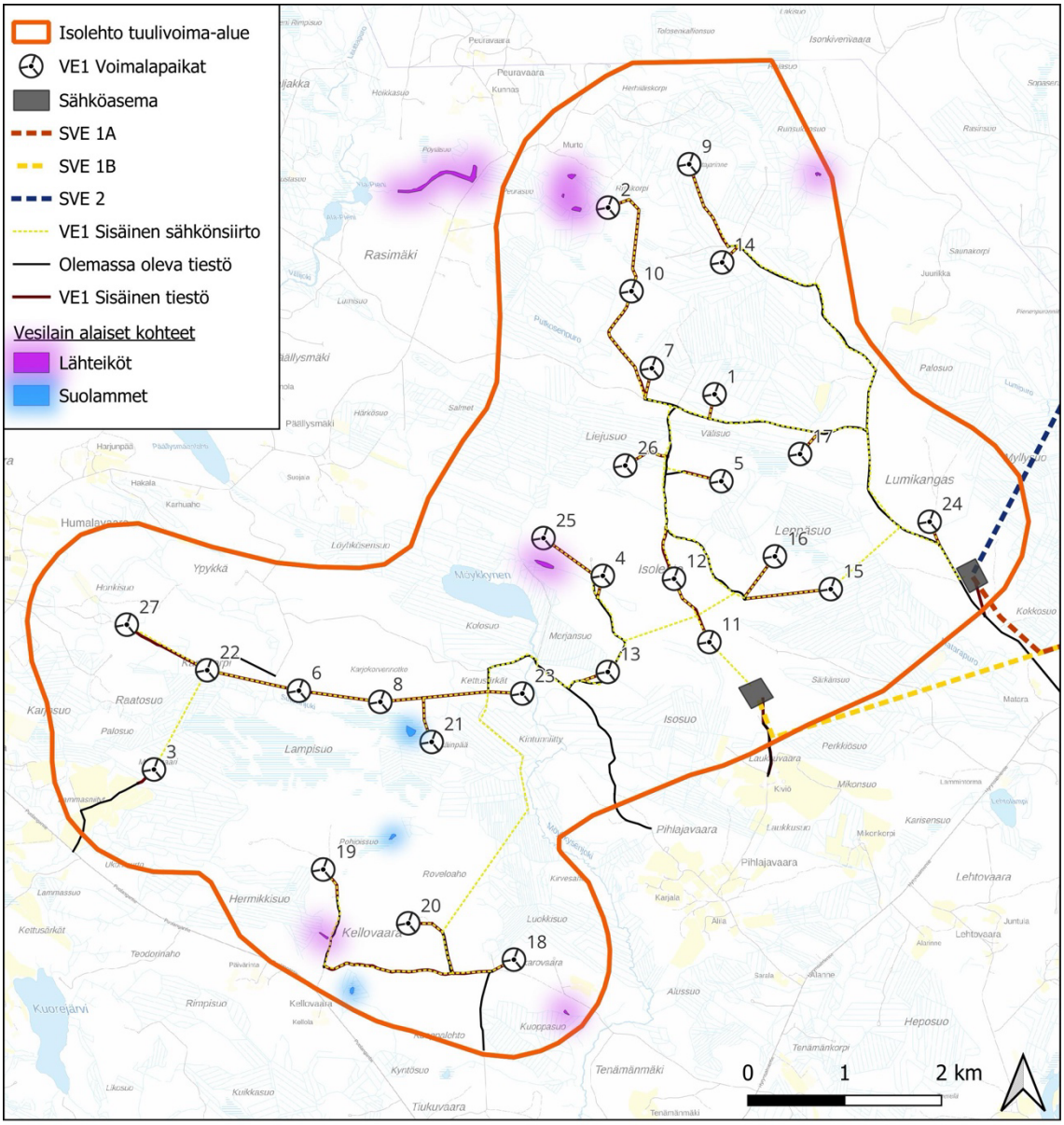
Rakennusvaiheen kasvillisuuden poisto vähentää sadannan imeytymistä kasvillisuuteen ja sitä kautta haihduntaa ja voi siten lisätä pintavaluntaa. Lisäksi pintavaluntaa voi lisätä hulevesien johtaminen pois rakennusalueilta. Hulevesien virtausta voidaan tarpeen mukaan ohjata olemassa olevien tai uusien 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.

Rakennustöissä mahdollisesti louhittavan kiviaineksen koostumus voi myös vaikuttaa hulevesien kemialliseen koostumukseen. Tuulivoima-alueella tämä voi käytännössä näkyä mustaliuskeita käsittävillä alueilla tapahtuvilla rakennustöillä. Mustaliuskeiden tarkempi esiintyvyys tuulivoima-alueen rakennusalueilla on selvitettävä tarpeen mukaan paikan päällä tehtävillä tutkimuksilla, kun mahdollisten mustaliuske-esiintymien lähelle suunniteltujen voimaloiden rakennussuunnitelmat tarkentuvat.

Vaikutukset ovat tilapäisiä ja lisäksi kasvillisuus palautuu jossain määrin alueella rakennusvaiheen päätyttyä. 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 rakentamista. Rakennettu pinta-ala ja voimaloiden sekä maakaapelien suojavyöhykkeiltä poistettu kasvillisuus vähentää maaperään imeytyvän veden määrää ja lisää vähäisesti pintavaluntaa. 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 %.

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). Alueet sijaitsevat hankkeen suunniteltuun rakentamiseen nähden vesien yläjuoksulla, joten kaava-alueilta valuvat vedet eivät virtaa suojelualueille.

Tuulivoima-alueella tunnistettiin 3 vesilain suojelemaa lampea: Pohjoislampi, Lampisuonlampi ja Kellolampi. Hankkeen ei arvioida vaikuttavan Pohjoislampeen tai Kellolampeen, mutta Lampisuonlammen kaakkoispuolelle Särkkäinpäälle sijoittuva tuulivoimala nro 21 ja erityisesti voimalalle johtavan tien arvioidaan heikentävän Lampisuon luonnontilaa häiritsemällä hydrologista yhteyttä Lampisuonlammen itäpuolisen ja läntisen osan välillä. Tuulivoima-alueella sijaitsee myös kuusi vesilain suojelemaa lähteikköä. Hankkeen ei arvioida vaarantavan näiden luonnontilaa, sillä voimaloiden tai teiden etäisyys lähteikköihin on minimissään noin 200 metriä.



Kuva 6-26 Kaava-alueen vaikutusalueella sijaitsevat vesilain alaiset kohteet.

6.12 Kasvillisuus ja luontotyypit

6.12.1 Nykytila

Kasvillisuus

Isolehdon kaava-alue 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 kaava-alueen länsiosassa sijaitsevat käytöstä poistuneet Raatosuon ja Palosuon turvetuotantoalueet.

Kasvillisuuden ja luontotyyppien nykytilaa arvioitaessa käytettiin Kansainvälisen luonnonsuojeluliiton (IUCN) 9-portaista uhanalaisuusluokitusta. Näistä luokkiin CR, EN ja VU kuuluvat lajit tai luontotyypit määritellään uhanalaisiksi (Kontula & Raunio, 2018; Hyvärinen et al. 2019).

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 kaava-alueella on havaittu rauhoitettua soikkokaksikkoa (*Neottia ovata*, LC) vuonna 1989 ja lettosaraa (*Carex heleonastes*, VU) vuosina 1954 ja 1992. Kaava-alueelta on myös ilmoitettu yksi salassa pidettävä rauhoitettu kasvi. Näiden lisäksi lajitietokeskuksen mukaan alueelta on ilmoitettu vuosien 1920 ja 1989 välillä yhteensä 13 silmälläpidettävää tai uhanalaista kasvilajihavaintoa.

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 6-27.

> Sähkösiirtoreittien SVE1A ja SVE1B varrelta on lajitietokeskuksen lajitietopyynnön tulosten mukaan ilmoitettu useista ahokissankäpälähavainnoista, mutta sähkösiirtoreitin SVE2 varrelta ei ollut tehty ilmoituksia huomionarvoisista lajeista (Kuva 6-28). Maastoselvityksessä sähkönsiirtoreitin SVE1B varrella reitin länsipäässä havaittiin lisäksi raidankeuhkojäkälää (Lobaria pulmonaria, NT) vanhan raidan rungolla. Maastoselvityksessä sähkönsiirtoreittien SVE1A ja 1B itäpäästä löydettiin huomattavan runsaita silmälläpidettävän ahokissankäpälän esiintymiä ja lajia löydettin jonkin verran myös SVE2 reitin itäpäästä.

Erityisen tärkeät elinympäristöt ja luontotyypit

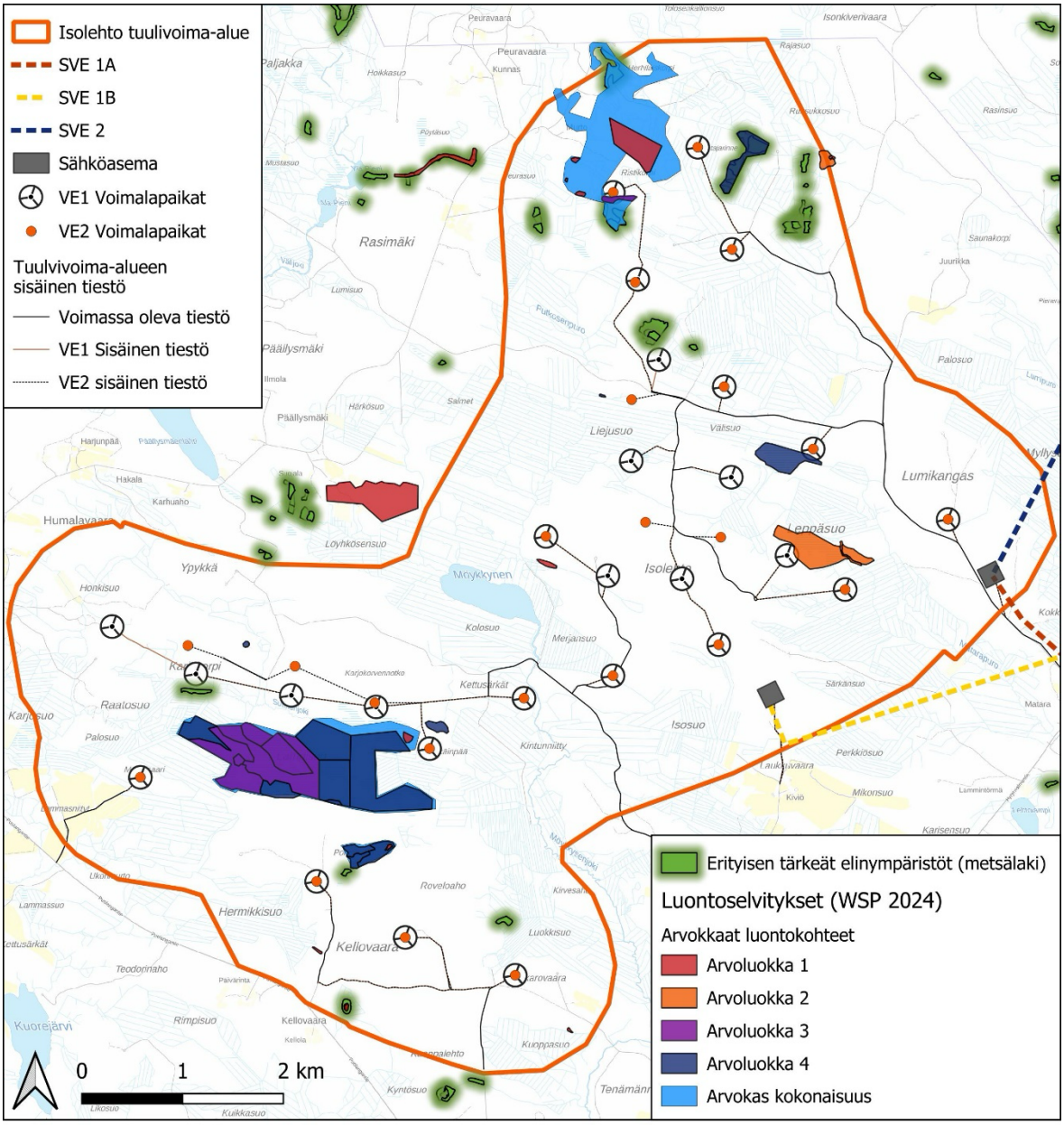
Metsäkeskuksen tuottaman paikkatietoaineiston (Metsäkeskus, 2024) perusteelle tuulivoimala-alueella sijaitsee yhteensä 48 metsälain (1093/1996) 10 §:ssä määriteltyä erityisen tärkeää elinympäristöä. Nämä erityisen tärkeät elinympäristöt on eritelty alla olevassa taulukossa (Taulukko 6-4) ja niiden sijainti esitellään kartassa Kuva 6-27.

Taulukko 6-4. 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 6.11) 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 6.13), liito-oravan elinalueesta (kts. kappale 6.14), 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 6-27 sekä osana YVA-ohjelmaa valmistuneessa luontoselvitysraportissa (WSP Finland Oy, 2024a).

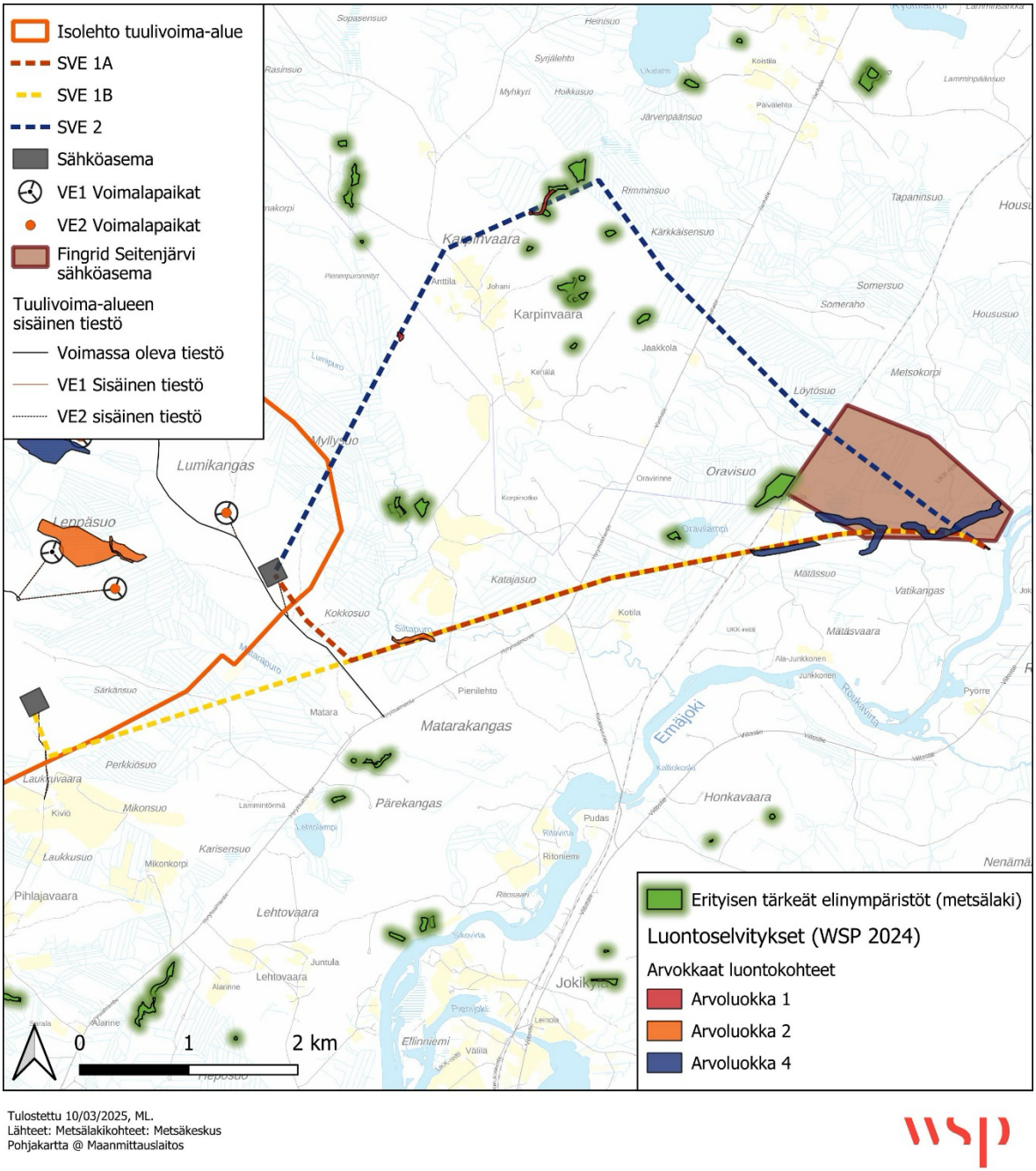


Tulostettu 10/03/2025, ML.
Lähteet: Metsälakikohteet: Metsäkeskus
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 6-27. Tuulivoima-alueelta vuonna 2024 WSP:n maastoselvityksen perusteella rajatut arvokkaat luontokohteet sekä metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (kartassa VE1).

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. 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 6-4). 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 6.11. Muuten sähkönsiirtoreitit SVE2 kulkee tavanomaisen metsätalousmaan alueella. Sähkönsiirtoreiteiltä maastoselvityksen perusteella rajatut arvokkaat luontokohteet sekä Metsäkeskuksen määrittämät metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt esitetään kartassa Kuva 6-28.



Tulostettu 10/03/2025, ML.
Lähteet: Metsälakikohteet: Metsäkeskus
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 6-28. Sähkönsiirtoreiteiltä luontoselvityksissä vuonna 2024 WSP:n maastoselvityksen perusteella rajatut arvokkaat luontokohteet sekä metsälain erityisen tärkeät elinympäristöt (kartassa VE1).

Yksityiskohtaiset tiedot tuulivoimala-alueen ja sähkönsiirtovaihtoehtojen huomionarvoisista kasvillisuus- ja luontotyyppikohteista sekä arvoluokista on esitetty vuoden 2024 maastoselvitysten raportissa liitteessä 5.

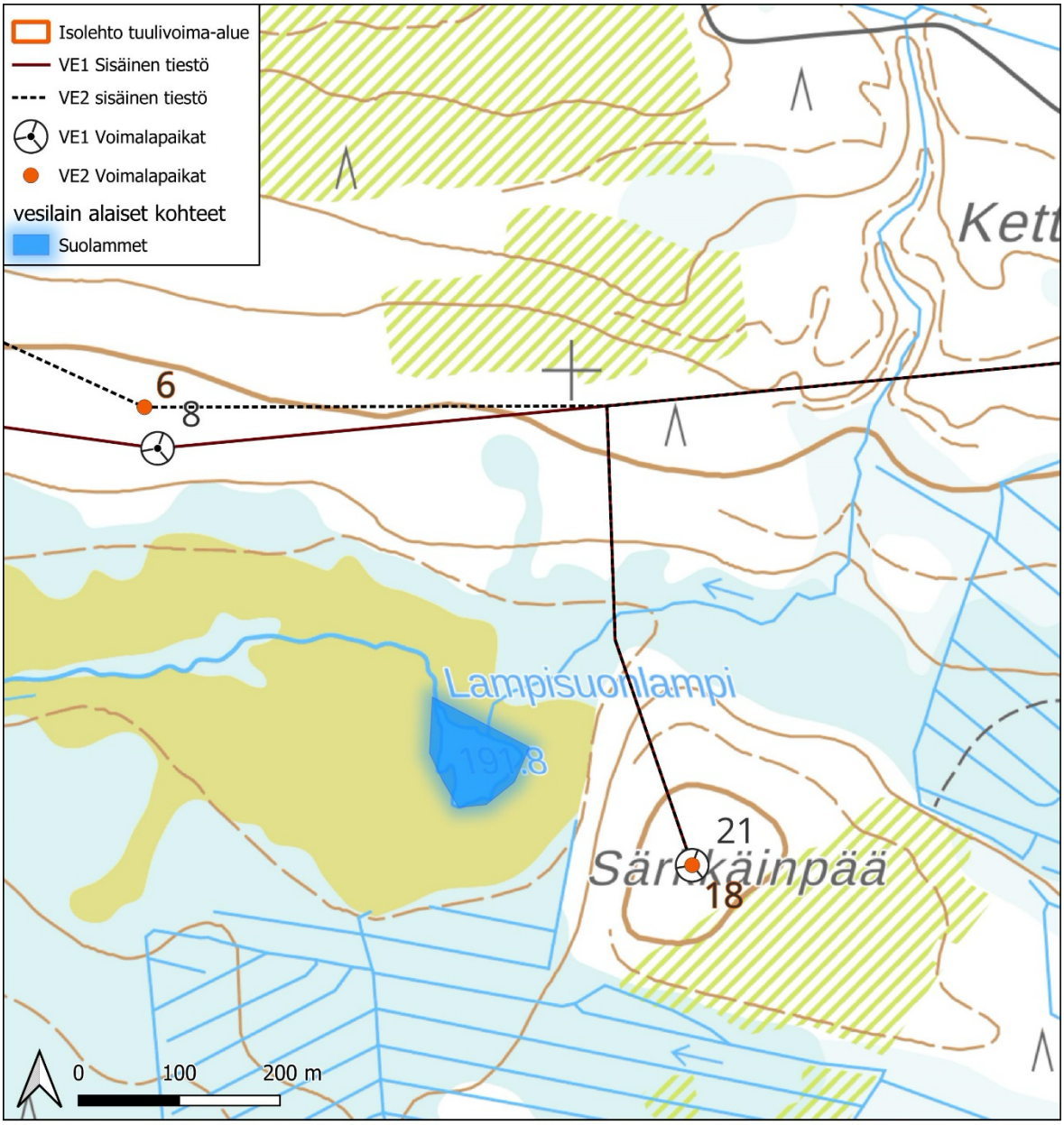
6.12.2 Vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin

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 ja niille muodostuu ympäröivistä metsäalueista poikkeava mikroilmasto. Valumavesien määrä saattaa muuttua ja niiden mukana kulkeutuvan kiintoaineksen ja ravinteiden määrä voi lisääntyä, mikä vaikuttaa varsinkin suoluontotyyppien luontaiseen hydrologiaan. Kielteisimmät vaikutukset kohdistuvat metsäisiin ja suoluontotyyppeihin sekä varjoisista elinympäristöistä riippuvaisiin lajeihin. Metsäisten luontotyyppien kohdalla reunavaikutuksen reunavaikutuksen seurauksena puuston kuolleisuus saattaa lisääntyä tuulen aiheuttaman stressin vuoksi. 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 ja siten kasvien kasvuolosuhteisiin mahdollisesti myös voimaloiden purkamisen jälkeen.

Voimala nro 2 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 (voimala nro 21) ja erityisesti voimalalle johtavan tien arvioidaan heikentävän Lampisuon luonnontilaa häiritsemällä hydrologista yhteyttä Lampisuonlammen itäpuolisen ja läntisen osan välillä. Lisäksi tien arvioidaan heikentävän saukon elinympäristönä toimivan puron luonnontilaa.



Kuva 6-29. Lampisuon hydrologista yhtenäisyyttä häiritsevä tielinja Lampisuonlammen itäpuolella Särkkäinpäältä pohjoiseen. Tielinja voi heikentää myös puron tilaa.

Voimala nro 16 sijaitsee n. 50 metrin päähän etelä- ja länsiosiltaan ojittamattomana säilyneestä Leppäsuosta suon valuma-alueella. 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 muutoksilla voi olla heikentävä vaikutus Leppäsuon reuna-alueisiin tuulivoimalan lähellä.

Muut hankkeen voimalapaikat sijaitsevat tavanomaisella metsämaalla talousmetsissä, joissa ei ole erityisiä luontoarvoja. Voimalat on myös sijoitettu siten, ettei niiden vaikutusalueella ole merkittäviä luontokohteita tai lajeja.

Isolehdon kaava-alueen 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.

Tuulivoimaloiden toiminnan aikaiset vaikutukset kasvillisuuteen ja luontotyyppeihin ovat vähäiset. Vaikutuksia voi syntyä alueen lisääntyneestä ihmistoiminnasta, ja esimerkiksi vieraslajien kulkeutumisesta alueelle. 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.

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.

Sähkönsiirron rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat samankaltaisia kuin tuulivoima-alueen rakentamisessa. 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.

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.

Sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 varrelta poistettavan puuston pinta-ala on noin 5–10 kertainen eteläisimpiin vaihtoehtoihin SVE1A ja SVE1B verrattuna, johtuen johtokäytävien kohdalla olevan luontotyypin ja johtokäytävien leveyksien eroista.

Sähkönsiirron toiminnan aikaiset vaikutukset metsäisiin luontotyyppeihin ovat pitkäaikaisia, koska reittien kohdalla kasvillisuutta raivataan säännöllisesti. 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 jälkeen pylväiden perustukset voidaan joko jättää paikoilleen tai purkaa Alueen kasvillisuus palautuu todennäköisesti nopeammin kuin voimala-alueella, sillä voimajohdon alueen maaperää ei muokata pylväspaikkojen perustuksia lukuun ottamatta.

Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen 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. Rakentamisessa tulisi ensisijaisesti hyödyntää jo olemassa olevia

teitä ja muita ihmisvaikutuksen alaisina olevia alueita. Raskailla työkoneilla liikuttaessa rakentaminen tulisi tehdä maan ollessa jäässä, jolloin ehkäistään maaperän turhaa kulumista.

Tuulivoimalalle nro 16 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 (6.14). 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.

Alueelle mahdollisesti kulkeutuvat haitalliset vieraslajit tulisi hävittää mahdollisimman varhaisessa vaiheessa.

6.13 Natura- ja luonnonsuojelualueet

6.13.1 Nykytila

Isolehdon kaava-alueella sijaitsee kaksi yksityismaiden suojelualuetta, Saniaislehto ja Ristikorven luonnonsuojelualue. 10 km säteellä kaava-alueesta on viisi Natura-suojelualuetta, lukuisia yksityismaiden suojelualueita ja yksi erityisesti suojeltavien lajien rauhoituspäätöksellä suojeltu alue. Suojelualueet on esitetty kuvassa Kuva 6-30.

Natura-alue ***Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaara (FI1200055)*** sijaitsee n. 500 m kaava-alueesta pohjoiseen ja se on pinta-alaltaan 687 ha 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. 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*).

Natura 2000-alue ***Paljakka ja Latvavaara (FI1200056, SAC)*** on kooltaan 3 119 ha ja sijaitsee noin 5,6 km kaava-alueen luoteispuolella Hyrynsalmen ja Puolangan kunnissa. Sen osa-alueista 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 kaava-alueen 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 kaava-alueen pohjoispuolella Hyrynsalmen kunnassa. Aluerajaukseen sisältyvä Pieni Tuomivaara on yksi Kainuun suurimmista vaaroista, jossa on reheviä kuusivaltaisia

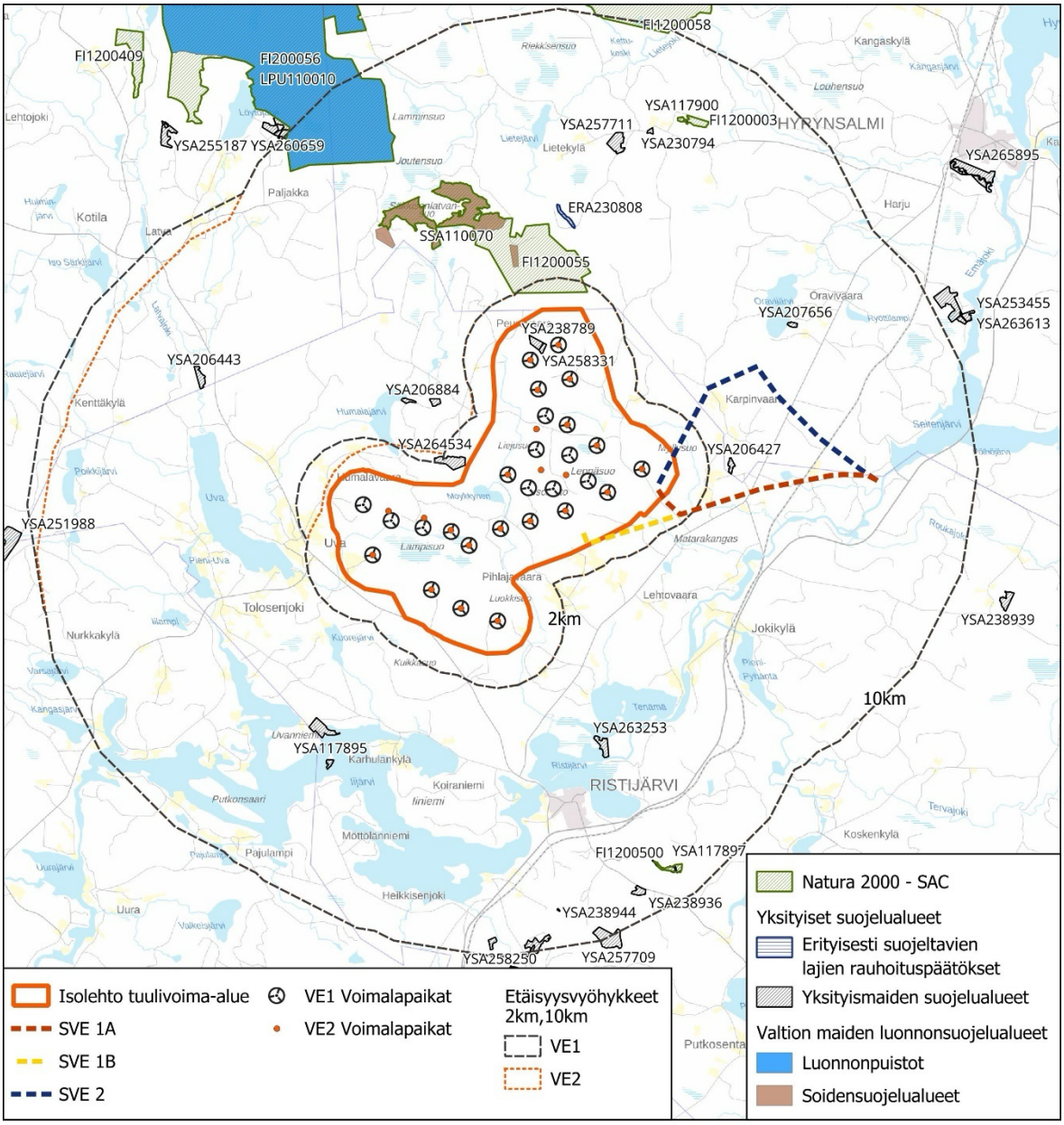
sekametsiä, lehtoja, rinnepuroja ja runsasravinteisia soita. Natura-alueen suojeluperusteena on liito-orava (*Pteromys volans*) sekä useita luontotyyppejä.

Saukkovaaran ja Koljatinvaaran lehdot (FI1200500, SAC) Natura-alue on kooltaan 21 ha ja sijaitsee noin 7,9 km kaava-alueesta 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

Kaava-alueen pohjoisosassa on yksityinen luonnonsuojelualue Saniaislehto (YSA258331) ja yksityinen Ristikorven luonnonsuojelualue (YSA238789). Kaava-alueen länsipuolella on lisäksi Härkömäen yksityinen luonnonsuojelualue (YSA264534) noin 80 m etäisyydellä ja Päällysmäen luonnonsuojelualueet (YSA206884) noin 1600 m etäisyydellä. Suunniteltujen sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välissä noin 1,5 km kaava-alueesta 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.



Tulostettu 28/02/2025, ML.
Lähteet: Natura-alueet, Yksityismaiden suojelualueet ja valtion maiden luonnonsuojelualueet: SYKE
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 6-30. Kaava-alueella ja sen läheisyydessä sijaitsevat Natura 2000 -alueet ja muut luonnonsuojelualueet (kartassa VE1).

6.13.2 Vaikutukset

Tämän osayleiskaavan mukaisessa toteutuksessa tuulivoimaloita ei sijoiteta luonnonsuojelualueille, joten luonnonsuojelualueiden kasvillisuuteen tai luontotyyppeihin ei kohdistu suoria pinta-alamenetyksiä tai luonnontilan heikentymistä hankkeen elinkaaren aikana.

Natura-alueelle Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaara (FI1200055) ei sijoiteta tuulivoimaloita, tiestöä tai muita hankkeeseen liittyviä rakennelmia. 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. Toiminnan aikana voimaloista aiheutuu melu- ja välkevaikutuksia, jotka ulottuvat

aivan Säkkisenlatvasuo – Jännesuo – Lamminsuo ja Peuravaaran Natura-alueen eteläosaan. Koska alueiden suojeluperusteena ovat luontotyypit ja kasvillisuus, ei tällaisia häiriövaikutuksia pidetä haitallisina. Voimaloille tehdään huoltokäyntejä, mutta nämä eivät kulje Natura-alueen tai yksityisten suojelualueiden kautta. Muutaman vuotuisen ajokerran haittavaikutusta voidaan pitää mitättömän pienenä.

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.

Muut ympäristön Natura-alueet sijaitsevat niin etäällä, että niille ei kohdistu rakentamisesta tai tuulivoimaloiden toiminnasta mitään vaikutuksia.

Kaava-alueella on kaksi yksityistä luonnonsuojelualuetta: Saniaislehto (YSA258331), joka sijaitsee noin 350 m päässä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta (VE1 voimala nro 9) ja noin 150 m päässä lähimmästä suunnitellusta tiestä ja Ristikorpi (YSA238789) sijaitsee noin 390 m päässä lähimmästä suunnitellusta tuulivoimalasta (VE1 voimala nro 2) ja noin 215 m päässä lähimmästä suunnitellusta tiestä. Kaava-alueen ulkopuolella lähin yksityinen suojelualue on Härkömäki (YSA264534). Rakennusaikainen melu ja pölyäminen voivat aiheuttaa vähäistä häiriötä näillä alueilla, mutta vaikutus on lyhytkestoinen ja ohimenevä. Lisäksi etäisyys ja alueen metsäisyys suojaavat sekä melun että pölyn leviämiseltä.

Tuulivoimala-alueella oleviin luonnonsuojelualueisiin kohdistuu melu- ja välkevaikutuksia. Kaikki luonnonsuojelualueet on perustettu Metso-ohjelman perusteella, jonka tavoitteena on ehkäistä metsäisten luontotyyppien ja metsälajien taantumista. Alueen kaikki yksityiset suojelualueet on suojeltu luontotyyppien perusteella, 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 6.15), 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. Näihin arvioidaan kohdistuvan vähäinen vaikutus alueella havaittuihin metsälajeihin kohdistuvien vaikutusten kautta.

Voimaloille tehdään huoltokäyntejä, mutta nämä eivät kulje Natura-alueen tai yksityisten suojelualueiden kautta. Muutaman vuotuisen ajokerran haittavaikutusta voidaan pitää mitättömän pienenä. Tuulivoimaloiden purkamisen vaikutukset muistuttavat rakentamisvaiheen vaikutuksia ja ovat lyhytaikaisia.

Sähkönsiirtoreitit sijaitsevat 4,6 km (SVE2) ja 6,2 km (SVE1A) päässä lähimmästä Natura-alueesta. Pitkän etäisyyden seurauksena sähkönsiirtoreittien rakentamisella ja toiminnalla ei arvioida olevan vaikutuksia Natura 2000 -alueisiin. Karpinvaaran luonnonsuojelualue (YSA206427) sijaitsee sähkönsiirtoreittivaihtoehtojen välissä. Lähimmät suojelualueet on huomioitava rakennusvaiheessa siten, että niille ei aiheuteta haittaa.

Millään sähkönsiirtoreittivaihtoehdolla ei ole toiminnan aikaisia vaikutuksia suojelualueisiin, sillä lähimmätkin suojelualueet sijaitsevat sellaisella etäisyydellä, että puuston raivaus ei vaikuta niihin. Purkamisen vaikutukset vastaavat rakentamisvaiheen vaikutuksia.

Luonnonsuojelualueisiin kohdistuvia haitallisia vaikutuksia voidaan lieventää minimoimalla ihmisvaikutus niiden läheisyydessä esimerkiksi huoltokäyntien yhteydessä sekä

huolehtimalla riittävien puskurivyöhykkeiden säilymisestä yksityisten suojelualueiden ja hankkeeseen liittyvien rakenteiden välillä.

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

6.14.1 Nykytila

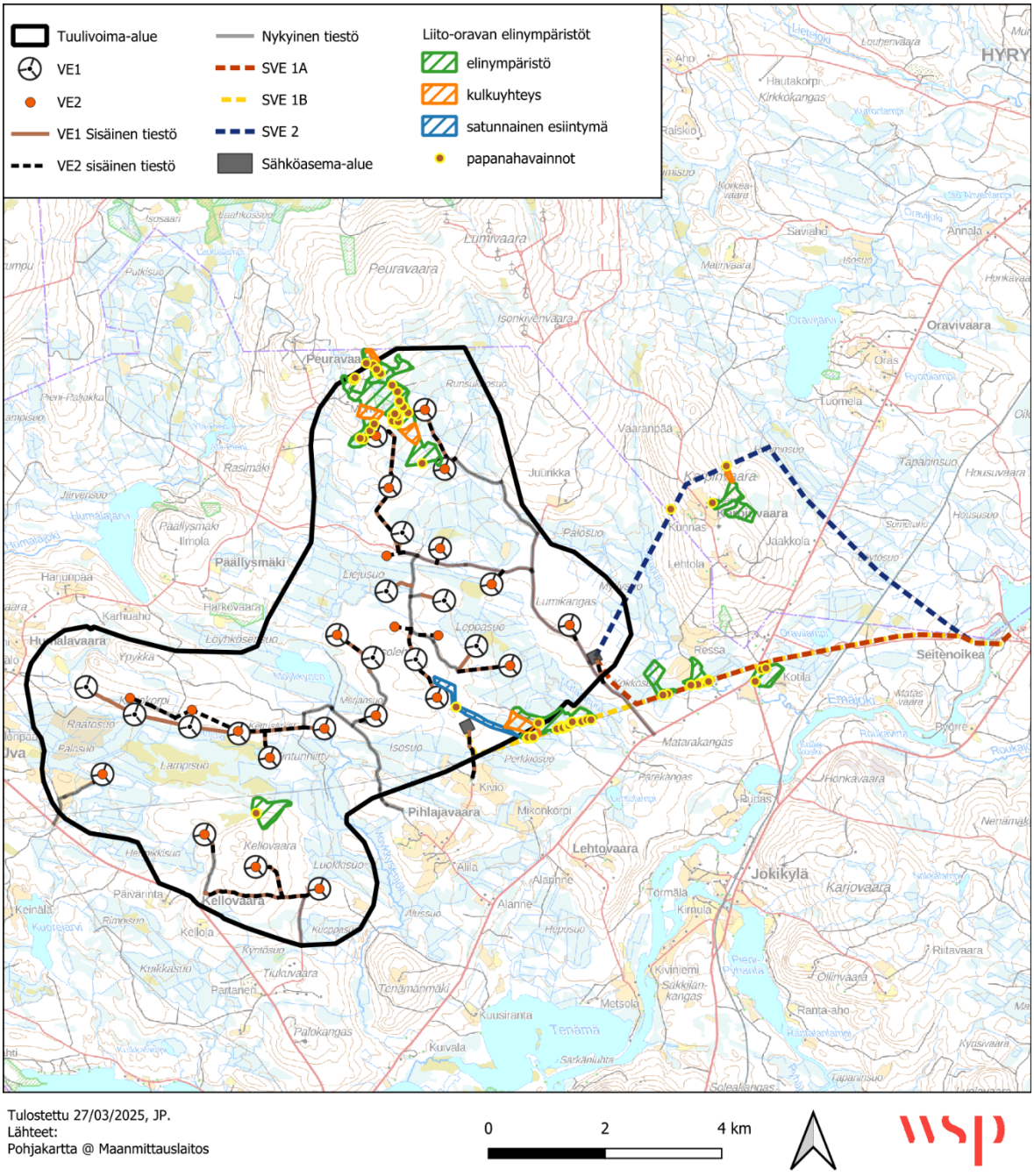
EU:n luontodirektiivin liitteissä II ja IV mainittujen lajien pitkäaikainen säilyminen EU:n alueella pyritään turvaamaan. Liitteen II lajien suojelemiseksi EU:n jäsenmaiden on osoitettava erityisten suojelutoimien alueita, ja liitteen IV lajit edellyttävät tiukkaa suojelua. Suomessa luonnonsuojelulain (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.

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 kaava-alueelta (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.

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 6-31). Liito-oravahavainnot ja kartoituksen menetelmät on esitelty tarkemmin liitteessä 5.



Kuva 6-31. Liito-oravan elinympäristöt ja papanahavainnot kaava-alueella ja sähkönsiirtoreiteillä (kartassa VE1).

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 kaava-alueen pohjoinen sijainti.

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 kaava-alueella ei ole havaintoja sudesta.

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 kaava-aluetta, 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 kaava-alueella. 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.

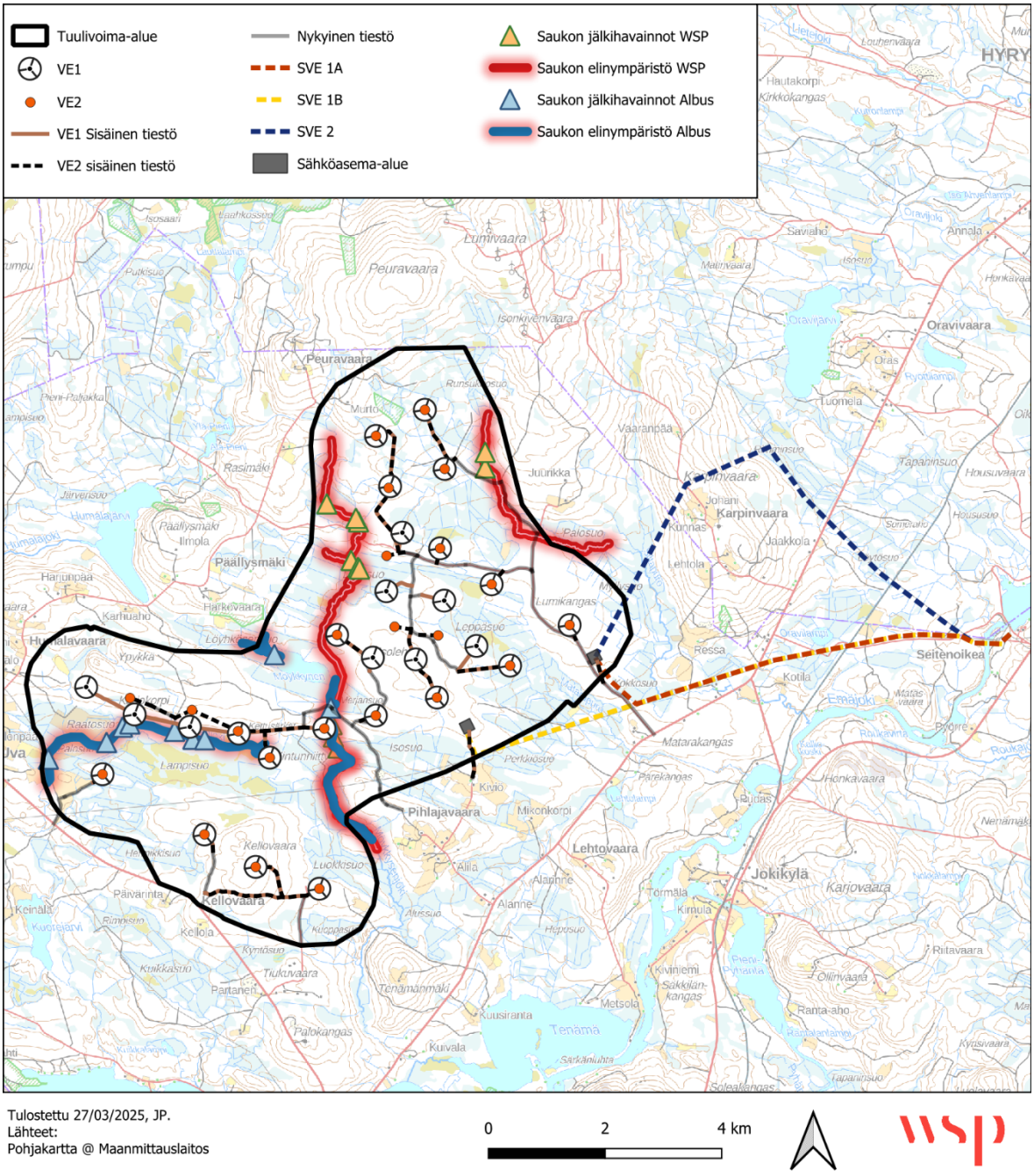
Muut huomionarvoiset lajit

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).

Isolehdon kaava-alueella teetetyssä lumijälkiselvityksessä saukon jälkiä havaittiin useammasta paikasta (WSP Finland Oy, 2024). Havaintoja jäljistä tehtiin Runsukkopuron, Lumipuron, Putkosenpuron ja Möykkysenjoen rantavyöhykkeellä (Kuva 6-32) Jälkiä havaittiin useampia jokaiselta havainnointipaikalta. Lisäksi Albus Luontopalveluiden tekemän linnustoselvityksen (2024) ohessa havaittiin myös saukon jälkiä Isolehdon kaava-alueella. 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 6-32.



Kuva 6-32. Useissa eri luontoselvityksissä havaitut saukon elinympäristöt ja saukon jäljet selvitysalueella. Kuvassa näkyvä saukon elinympäristöksi rajattu Siltapuro jatkuu sähkönsiirtoreittien alueelle. (kartassa VE1). 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 kaava-alue ei sijoitu tälle osapopulaation reviirille, sillä Hiisijärveltä on matkaa kaava-alueelle 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 hankkeen YVA-ohjelmasta antamassaan lausunnossa, että kaava-alue 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 (Kuva 6-41). Poro ja metsäpeura eivät ole varmuudella määritettävissä 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.

Kaava-alueen vesistöihin ei ole tehty raakkukartoituksia tai lohi- ja taimenselvityksiä. Yhteysviranomaisen lausunnon mukaan kaava-alueen lähiympäristössä ja kaava-alueen 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.

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.

6.14.2 Vaikutukset luontodirektiivin liitteen IV (a) lajeihin

Viitasammakko

Tuulivoima-alueen rakentamisella tai toiminnalla 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.

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 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, sillä liito-oravan lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei heikennetä. Rakentamisen aiheuttamat meluvaikutukset ovat väliaikaisia.

Liito-oravan välttelykäyttäytymisestä tuulivoimaloiden läheisyydessä ei ole tämänhetkistä tutkimustietoa. Lähin voimala nro 2 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).

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. Kaava-alueelta 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 kaava-alueen etelälaidassa maanottoalueen vieressä lähellä Kintunniittyä havaittiin lohkareikko, joka voi myös toimia lepakoille sopivana talvehtimisalueena. Nämä alueet eivät kuitenkaan sijaitse voimalapaikkojen läheisyydessä.

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).

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.

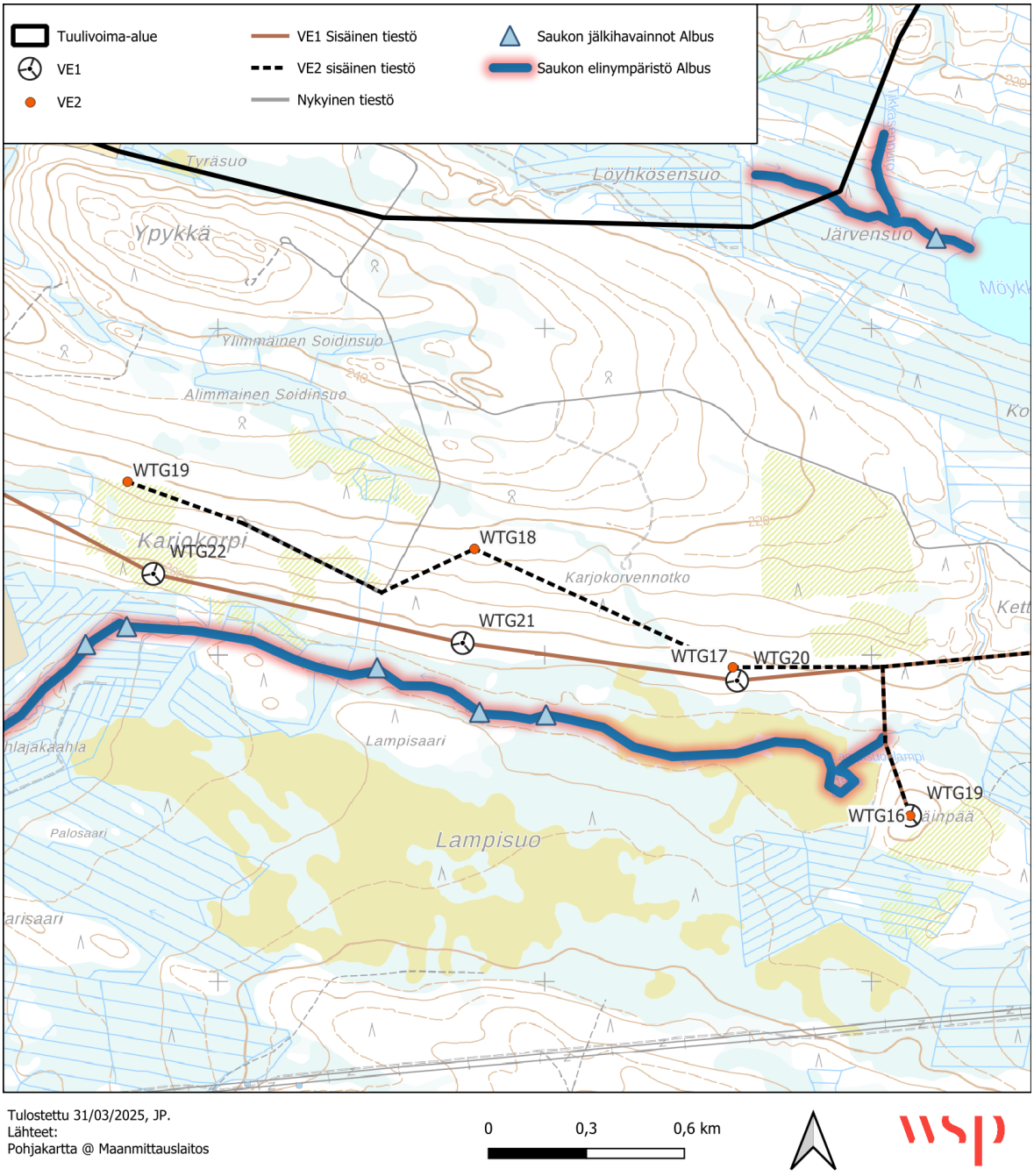
6.14.3 Vaikutukset muihin huomionarvoisiin lajeihin

Saukko

Tuulivoima-alueella sijaitsee saukolle sopivaa elinympäristöä. Voimalapaikat sijoittuvat lähimmillään noin 100–200 metrin etäisyydelle saukkojen elinympäristöstä. Lähimpänä saukon elinympäristöä sijaitsevat suunnitellut voimalat nro 23, 21, 8, 6 ja 22. 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 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 negatiivisia vaikutuksia, lähinnä Sutelanjoen yli rakennettavan tien vuoksi ja tiestön rakentamisen aikaisen häiriövaikutuksen vuoksi. Kaavassa on annettu määräys, että saukon lisääntymis- tai levähdyspaikkoja ei saa hävittää tai heikentää. Saukon käyttämä uoma on huomioitava asettamalla rumpuun nk. saukkohylly tai -hyllyt tai muu siihen soveltuva rakenne.

Tuulivoimaloiden vaikutuksesta saukkoon ei ole olemassa tutkimuksia. Kuitenkaan tuulivoimalan toiminnalla ei ole suoria vaikutuksia vesistöön. Voimaloiden toiminnasta aiheutuu kuitenkin melua ja välkettä.



Kuva 6-33. Lähikartta saukon elinympäristöä lähimmistä voimaloista (kartassa VE1).

Metsäpeura

Tuulivoima-alue ei sijoitu metsäpeuran osapopulaatioiden keskeisille esiintymisalueille, mutta kaava-alue on metsäpeuran talvilaidunaluetta. Viranomainen 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.

Kaava-alue ei sijoitu metsäpeuran vaellusreiteille eikä kesäiseen vasomisympäristöön, eikä alueella varmuudella tiedetä liikkuvan metsäpeuroja. Kaava-alueen tiestön auraaminen lisää metsäpeurojen ja porojen mahdollisen liikkumisen alueella helppoutta. Mikäli Isolehdon kaava-alueella havaitaan oleskelevan metsäpeuroja tai sinne tulevaisuudessa muodostuu populaatio, metsäpeurojen ja porojen risteytymisen vaaraa voidaan tarvittaessa vähentää esim. siirrettävin kulkuestein, mikäli kaava-alueelle rakennettava tiestö muutoin johdattelisi näitä lajeja toistensa läheisyyteen. Kulkua voi alueella tapahtua, mutta toisaalta voimaloiden aiheuttama häiriö voi saada sekä porot että mahdolliset metsäpeurat vierastamaan aluetta, jolloin risteytymisen vaara vähenee.

Jokihelmisimpukka eli raakku

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).

Kaava-alueella ei tunneta raakkuesiintymiä, mutta koska niitä ei ole varmistettu, oletetaan varovaisuusperiaatteen mukaisesti, että raakkuja saattaa virtavesissä olla joko kaava-alueella tai niin lähellä alavirran suuntaan, että kaava-alueelta voisi esiintymän alueelle päätyä kiintoainetta, jos sitä kaava-alueella pääsee vesistöön runsaasti. Näin ollen huomioidaan vaikutukset potentiaalisiin raakkuesiintymiin alueen pienvesistöjen sekä niihin laskevien suurten ojien osalta.

Yhdeksän voimalapaikoista sijoittuu alle 45 metrin etäisyydelle ojista, eli alueelle, joka olisi suojavyöhykettä, mikäli ko. uomassa olisi raakkuesiintymä. 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.

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.

6.15 Linnusto

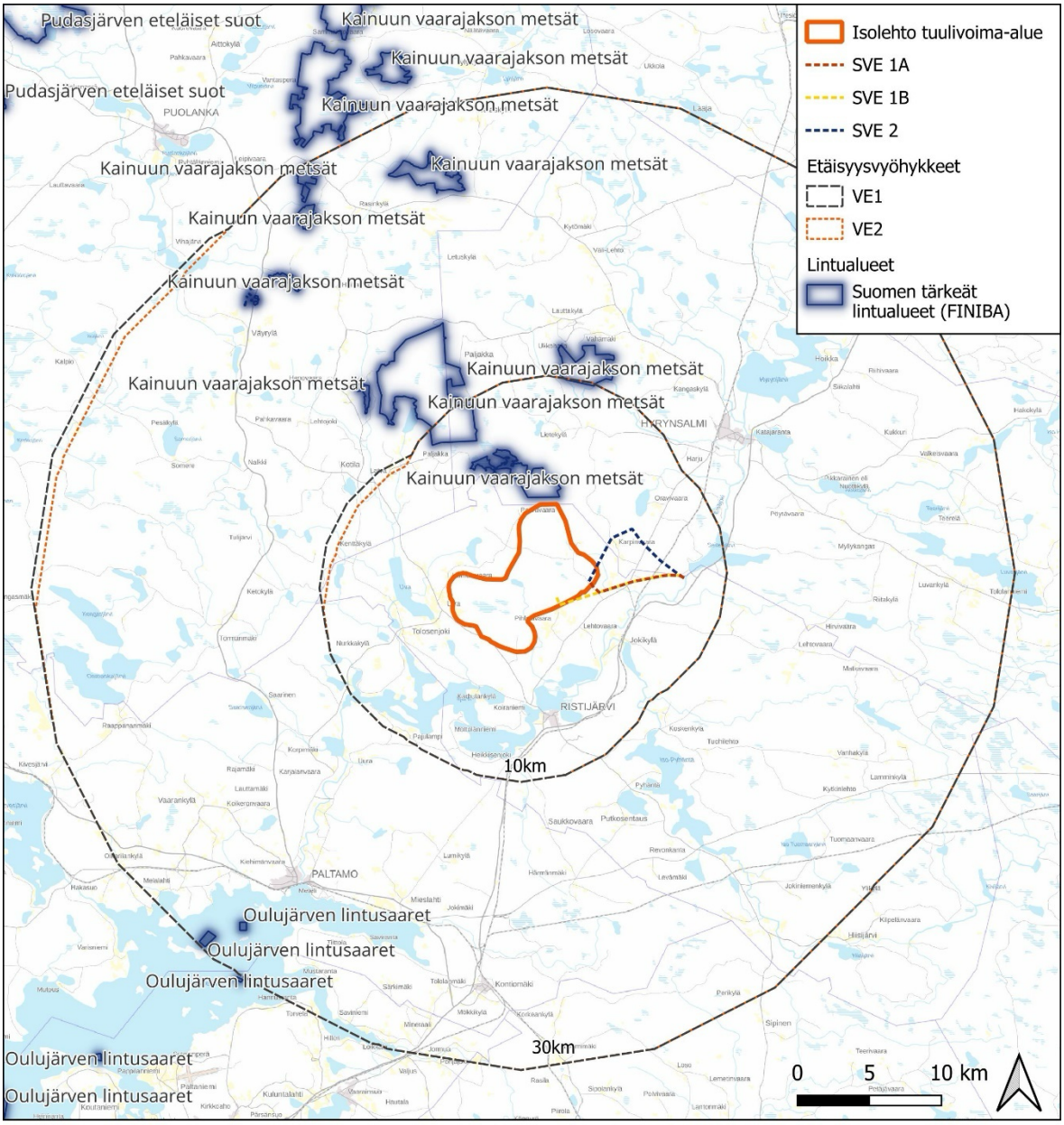
6.15.1 Nykytila

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.

Lähialueen arvokkaat linnustoalueet

Isolehdon 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.



Kuva 6-34. Tärkeäksi luokitellut linnustoalueet kaava-alueen ympäristössä. Tuulivoima-aluetta lähimmät merkittävät lintualueet ovat Kainuun vaarajakson metsät FINIBA-alue sekä Oulujärven lintusaaret.

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.

Kaava-alueen 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 kaava-alueesta pohjoiseen, pisimmiltään Kainuun vaarajakson metsiin kuuluva metsäalue sijaitsee noin 60 kilometrin päässä kaava-alueesta 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 kaava-alueesta noin 25 kilometriä lounaaseen. Alue koostuu Oulujärven merkittävimmistä lintusaarien ja -luotojoen kokonaisuudesta. Alueella on yksi pesivä kriteerilaji (pikkulokki *Hydrocoloeus minutus*, LC, DIR, KVI).

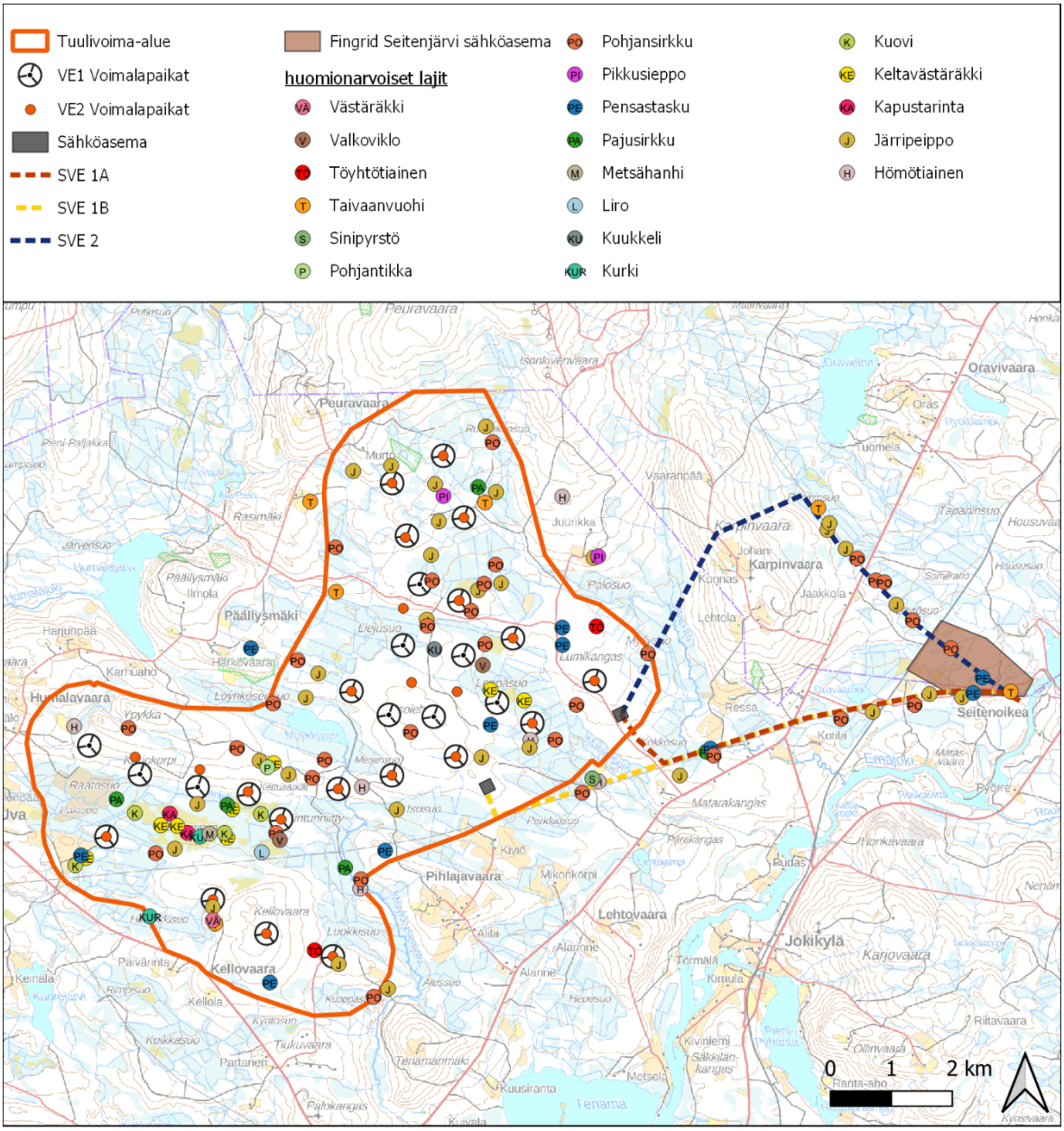
6.15.2 Pesimälinnusto

Tuulivoima-alueella on toteutettu Albus Luontopalveluiden toimesta pesimälinnustoselvitys vuonna 2024, jonka tietoihin tämän kappaleen nykytilan arviointi olannaisin osin pohjautuu. Tuulivoima-alue sijoittuu Puolangantien (seututie 888) ja Hyrynsalmentien (yhdystie 8890) väliselle alueelle. 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 7.

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 6-5). 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 6-35). Närhen ja punavarpusen paikkatiedot eivät olleet saatavilla. Lajitietokeskuksen havainnot alueelta ovat samankaltaisia linnustoselvityksen havaintojen kanssa.



Tulostettu 02/04/2025, LK.
Lähteet:
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 6-35. Pesimälinnustoselvityksessä havaittujen huomionarvoisten lajien esiintymispaikat kaava-alueella.

Taulukko 6-5. 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

Sähkönsiirtoreiteillä pesi vuonna 2024 yhteensä 7 huomionarvoista lintulajia (Taulukko 6-6). 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 6-35). Lajitietokeskuksen havainnot alueelta ovat samankaltaisia linnustoselvityksen havaintojen kanssa.

Taulukko 6-6. 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 7.

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 kaava-alueen 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**).

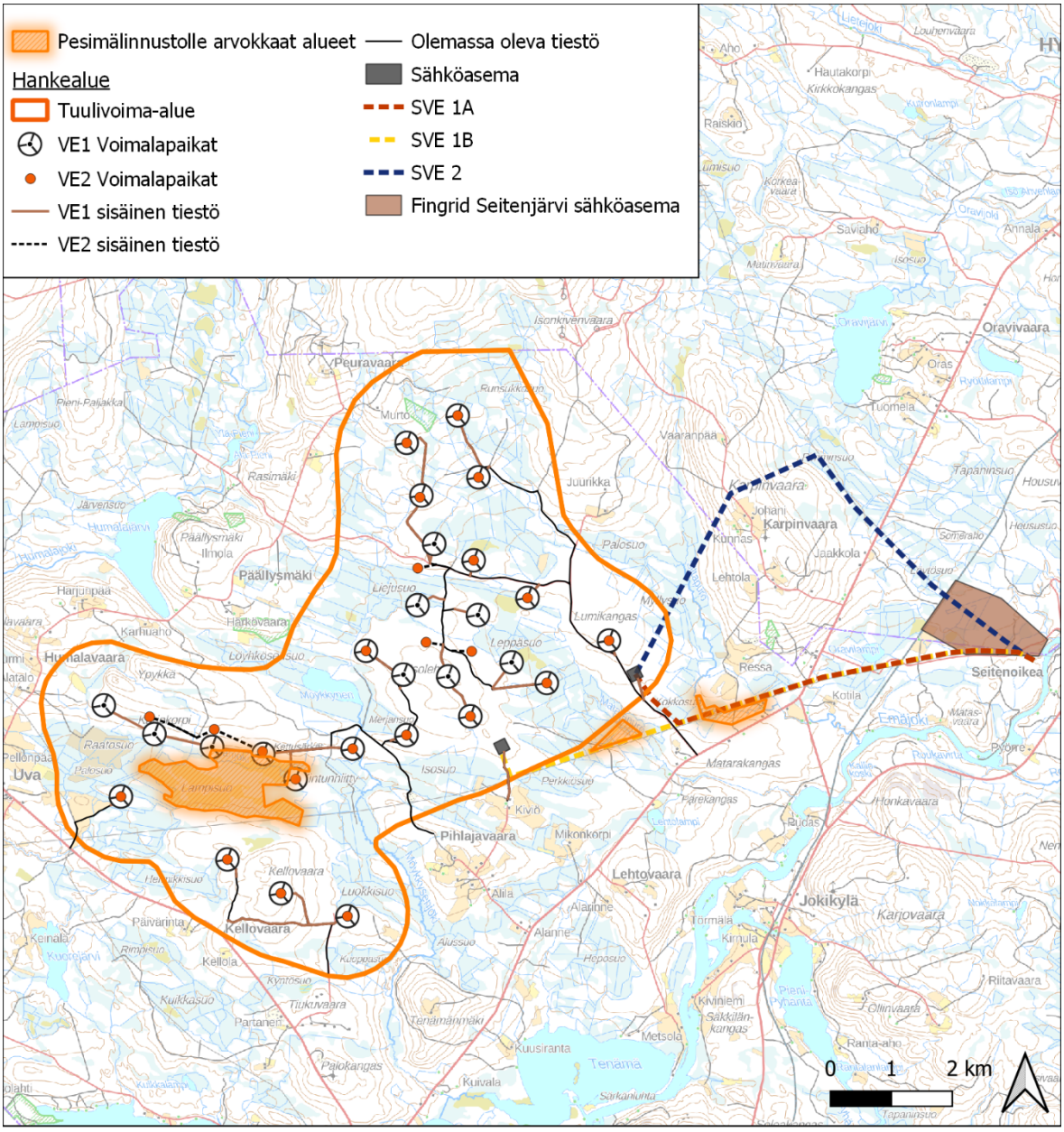
Vuoden 2024 päiväpetolintujen kartoituksessa kaava-alueelta löydettiin varmat pesintähavainnot seuraavista lajeista: kanahaukka (*Accipiter gentilis*, **NT**) (2 aktiivista reviiriä), sinisuohaukka (*Circus cyaneus*, **VU**, DIR) (1 aktiivinen reviiri) ja tuulihaukka (*Falco tinnunculus*, LC, DIR) (1 aktiivinen reviiri). Päiväpetolintujen pesäpaikkatiedot on toimitettu erillisessä liitteessä vain viranomaiskäyttöön liitteestä 7.

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 7. 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 7. 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.

Kokonaisuutena arvioituna Isolehdon kaava-alueen 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 6-36). Huomionarvoisten kohteiden lajisto on pyritty ottamaan huomioon voimaloiden sijoittelussa jättämällä voimalat sijoittamatta herkimpien alueiden kohdalle sekä jättämällä suojaetäisyyksiä huomionarvoisten lajien elinympäristöihin.



Kuva 6-36. Linnustoselvityksen tunnistamat kaava-alueen pesimälinnustollisesti arvokkaat alueet.

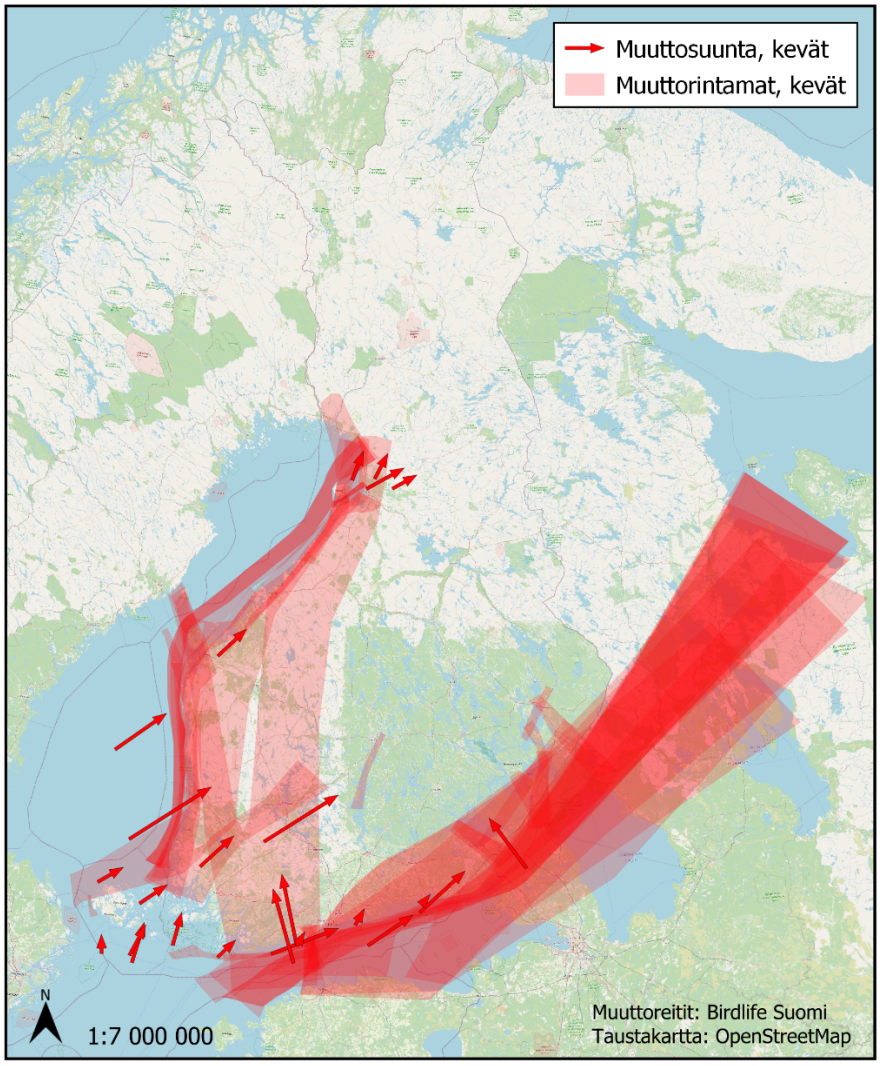
6.15.3 Muuttolinnusto

Kaava-alue 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 6-37 ja Kuva 6-38). 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 kaava-alue 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.

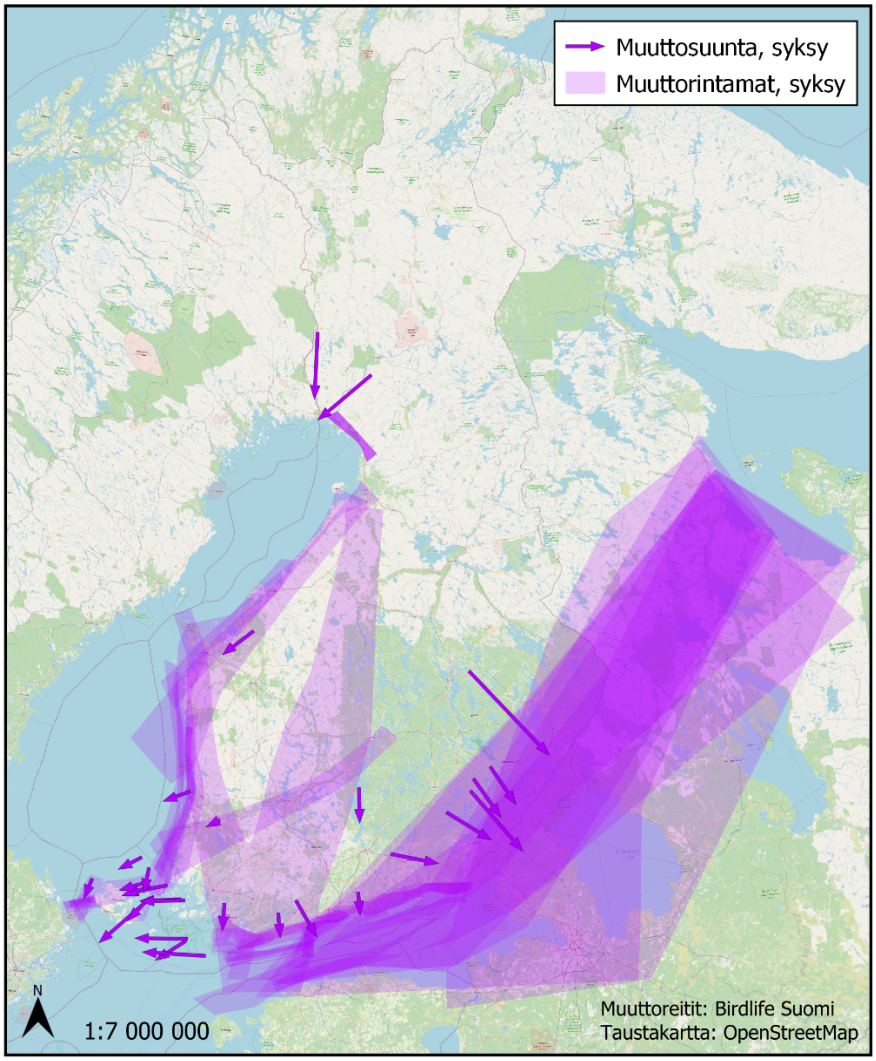


Kuva 6-37. Lintujen päämuuttoreitit keväällä Suomessa.

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 6-38. Lintujen päämuuttoreitit syksyllä Suomessa.

6.15.4 Lähtötiedot ja arviointimenetelmät

Suunnitellun tuulivoimahankkeen 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

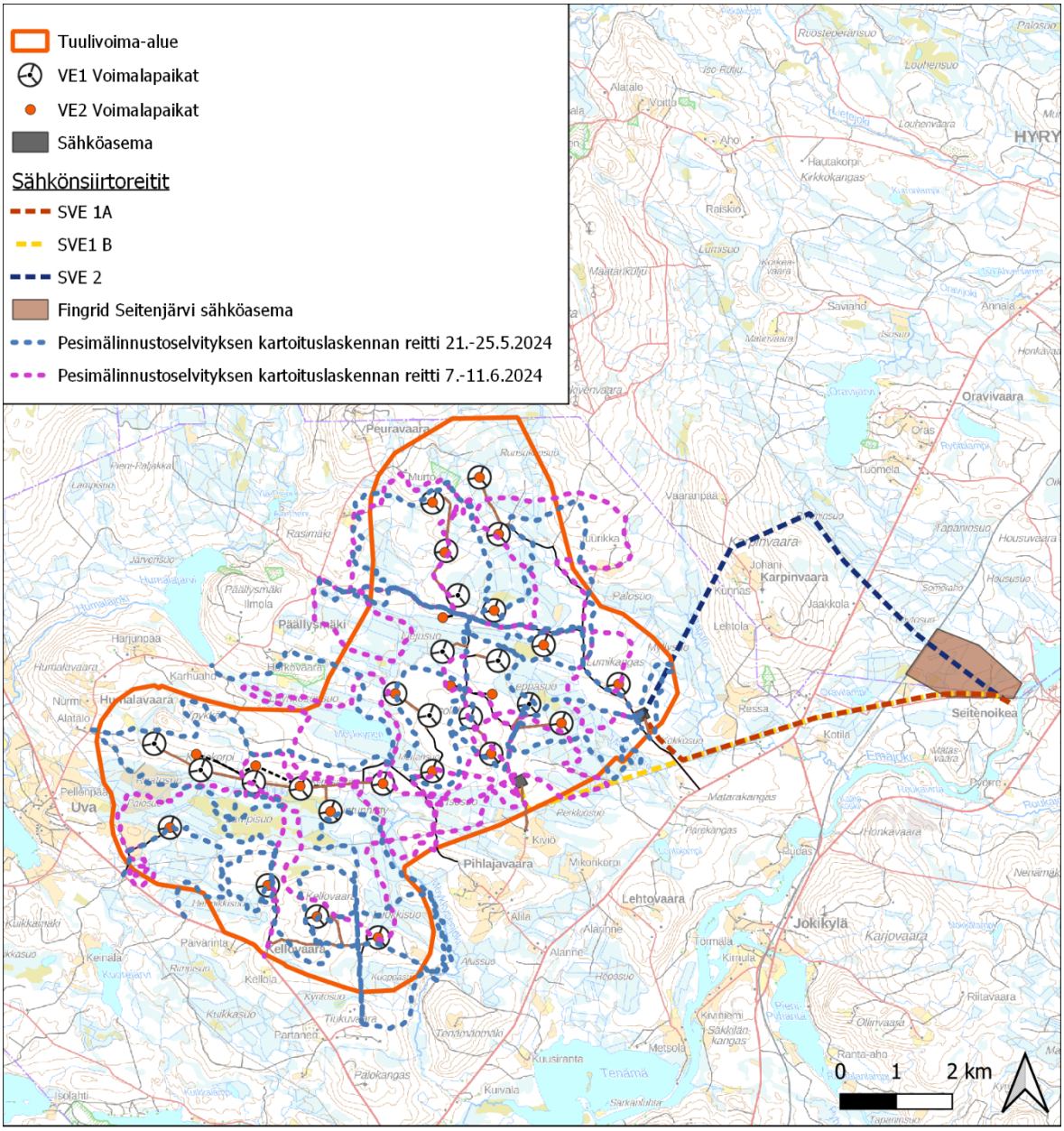
Luonto-Lassen toimesta. Näitä kartoituksia täydennettiin koko alueen kattaviksi vuonna 2024 Albus Luontopalvelut Oy:n selvityksillä. Alueella suoritettiin pesimälinnusto-, kanalinnusto-, pöllö- ja päiväpetolintuselvitykset. Kevätmuutonseuranta toteutettiin vuonna 2022 Tmi Luonto-Lassen toimesta. Syysmuutonseurannan teki Albus Luontopalvelut Oy vuonna 2023. Selvitykset löytyvät liitteistä 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.

6.15.5 Pesimälinnusto

Pesimälinnustolaskennoissa sovellettiin tuulivoimapuiston kaava-alueella 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.

Isolehdon kaava-alueen 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 6-39).



Kuva 6-39. Pesimälinnustoselvityksen kartoituslaskennassa kuljettu reitti.

Linnustoselvityksessä koostettiin huomionarvoisten lintulajien ja erityisesti kaikkien sekä yö- että päiväpetolintulajien aikaisemmat havaintopaikkatiedot tuulivoimapuiston kaava-alueelta 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

Kaava-alueen 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 kaava-alueella. Kolmen ensisijaisen kartoitusvuorokauden ohella kanalintulajien suosimista elinympäristökuvioista ja lajien esiintymisestä kerrytettiin havaintoja muiden linnustoselvityskäyntien aikana.

Pöllölajisto

Pöllökartoitus suoritettiin kaava-alueella 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. 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.

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.

6.15.6 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 kaava-alueen 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 kaava-alueen 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 kaava-alueen läheisyydessä, kuten lentokorkeuden tai -suunnan muutoksiin.

6.15.7 Vaikutukset linnustoon

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

Alueelta poistuu puustoa 39 ha, joka on 0,75 % kaava-alueen 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. 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 (katso Kuva 6-35). 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. **Tuulihaukan** (LC, DIR-M) pesäpaikkaan on vain vajaa 300 m etäisyyttä. Koiras tuulihaukan tiedetään olevan kotipaikkauskollinen, joka voi käyttää samaa hyväksi todettua pesää vuodesta toiseen. On mahdollista, että kyseinen pesäpaikka häviää rakentamisen yhteydessä. 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 Isolehdon 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 kaava-alue 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. Voimaloiden määrän lisäksi voimalapaikkojen sijainti vaikuttaa voimaloiden aiheuttamien haitallisten vaikutusten suuruuteen. 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 on 470 m Albuksen linnustoraportissa suosittaman 800 m etäisyyden sijaan. 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. Myös varpuspöllön arvioituun pesimäpaikkaan suojaetäisyys on vähintään 400 m suositellun 800 m etäisyyden sijaan. Viirupöllön reviiriin on lähes 800 m etäisyys (720 m) lähimmästä voimalapaikasta. 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. Lähimpään voimalapaikkaan on vain 280 metriä tuulihaukan pesäpaikasta ja pesäpaikan suora tuhoutuminen on mahdollista. Lisäksi häiriövaikutukset ja törmäysriski ovat suuria. Muille

suunnittelualueen päiväpetolinnuille ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia sillä lähimmät voimalapaikat sijoittuvat yli 800 m päähän lajien pesäpaikoista.

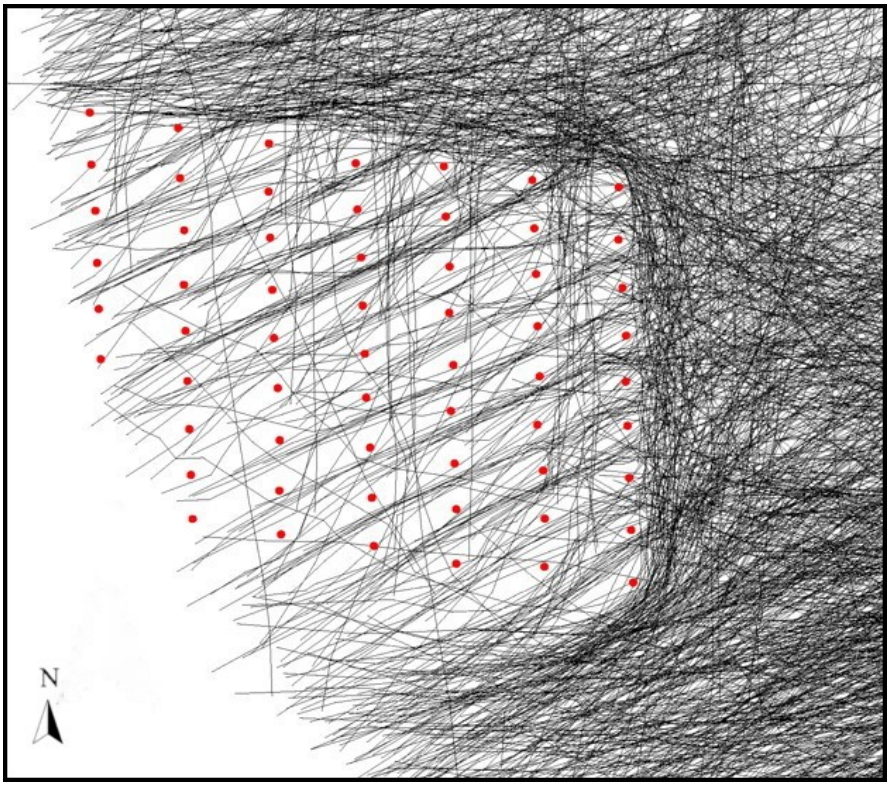
Suurille päiväpetolinnuille ei arvioida aiheutuvan merkittäviä vaikutuksia. Yli kilometrin päässä tuulivoima-alueesta on tiedossa sääksen pesäreviiri, mutta siihen ei odoteta kohdistuvan haittaa, eikä linnustoraportin mukaan sääksen ole havaittu liikkuvan kaava-alueella. Mikäli sääkset haluaisivat saalistaa 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 kaava-alueesta, eikä kaava-alueen 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 Isolehdon tuulivoimapuiston mahdolliset haittavaikutukset lintujen kevät- ja syysmuuttoon näyttäytyvät vähäisinä eikä niiden arvioida nousevan merkittäviksi. Kaava-alue 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 6-40) myös valtakunnallisilla päämuuttoreiteillä (Suorsa 2019b).



Kuva 6-40. Muuttolintujen lentoreitit merituulivoimaloiden perustamisen jälkeen Tanskassa (Desholm & Kahlert 2005)

6.15.8 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.

6.16 Poronhoito

6.16.1 Nykytila

Yleistä poronhoidosta

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 voivat kuitenkin ulottua myös itse tuulivoima-alueen ulkopuolelle.

Poronhoito on perinteinen ja kulttuurillisesti tärkeä luontaiselinkeino pohjoisessa. Se on merkittävä elinkeino monessa kunnassa ja varsinkin pienemmissä kylissä keskeinen työllistäjä ja elinvoimaisuuden, maisemakuvan ja turvallisuuden ylläpitäjä. Poronhoito pohjautuu vapaaseen laidunnukseen sekä yhtenäisiin laidunalueisiin. Poronhoito on turvattu poronhoitolaissa (848/1990) (PHL), jossa säädetään poroelinkeinolle vapaa laidunnusoikeus. Porojen laiduntaminen perustuu luontaiseen laidunkiertoon, jossa porot liikkuvat erilaisilla laitumilla vuodenaikojen ja poronhoitotöiden seurauksena. Laidunalueiden lisäksi poronhoitoon liittyy myös muita alueita kuten lisääntymisaikaiset alueet eli vasoma ja rykimä sekä muut hoitoon liittyvät alueet ja rakenteet.

Porojen laidunalueet jaotellaan vuodenaikojen mukaan eli kevät-, kesä-, syys- ja talvilaidunalueisiin. Alueiden merkitys poronhoidolle vaihtelee paliskunnan sisällä eli jotkut alueet ovat enemmän käytössä kuin toiset. Lisäksi eri alueiden merkitys voi vaihdella eri paliskuntien välillä. Merkittävimpiä alueita ovat lähtökohtaisesti talvilaitumet, rehevimmät kesälaitumet, lisääntymisaikaiset alueet. Kunkin alueen käyttöön tai käyttämättömyyteen vaikuttaa myös esimerkiksi sääolosuhteet, laitumien elpymistarve tai alue on käytössä vain tarpeen mukaan.

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, jonka 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.

Rakenteet poronhoidossa

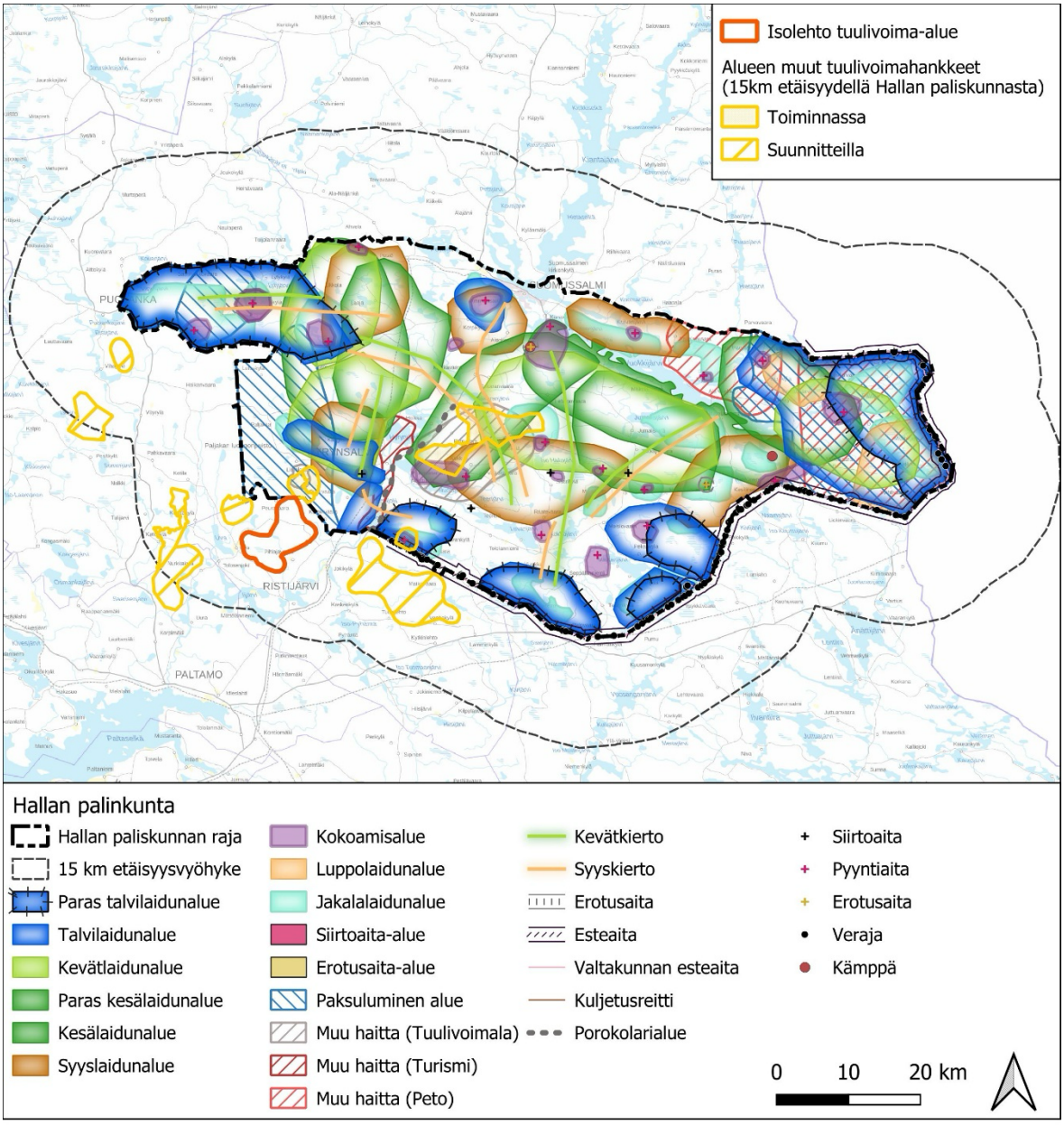
Poronhoidon rakenteisiin kuuluvat erilaiset aitarakennelmat ja kämpät. Aitarakennelmat ohjaavat ja estävät porojen liikkumista. Niiden sijainnit määräytyvät maaston, teiden, vesistöjen sekä poronhoidollisten tarpeiden mukaan. Aidat ovat joko yksittäisen poronomistajan, paliskunnan tai valtion omaisuutta eikä niille saa tehdä luvatta mitään. Joidenkin 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 valtionrajaan. Laidunkiertoa voidaan ohjata poronhoidossa laidunkiertoaidoilla, joilla saadaan porot pysymään oikeilla laidunalueilla. Esimerkiksi talvilaidunalueita voidaan suojella porojen liikkumiselta, jotta herkät jäkälät eivät tuhoudu. Erotusaitoja käytetään porojen lukemista ja teurastamista varten. Niitä voidaan myös käyttää kesäisin vasanmerkinnässä. Erotusaitojen rakenteisiin 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.

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 kuntien alueella. Sen kotikuntana toimii Suomussalmi ja kokonaispinta-ala on 3 547,7 km2, 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 6-41).

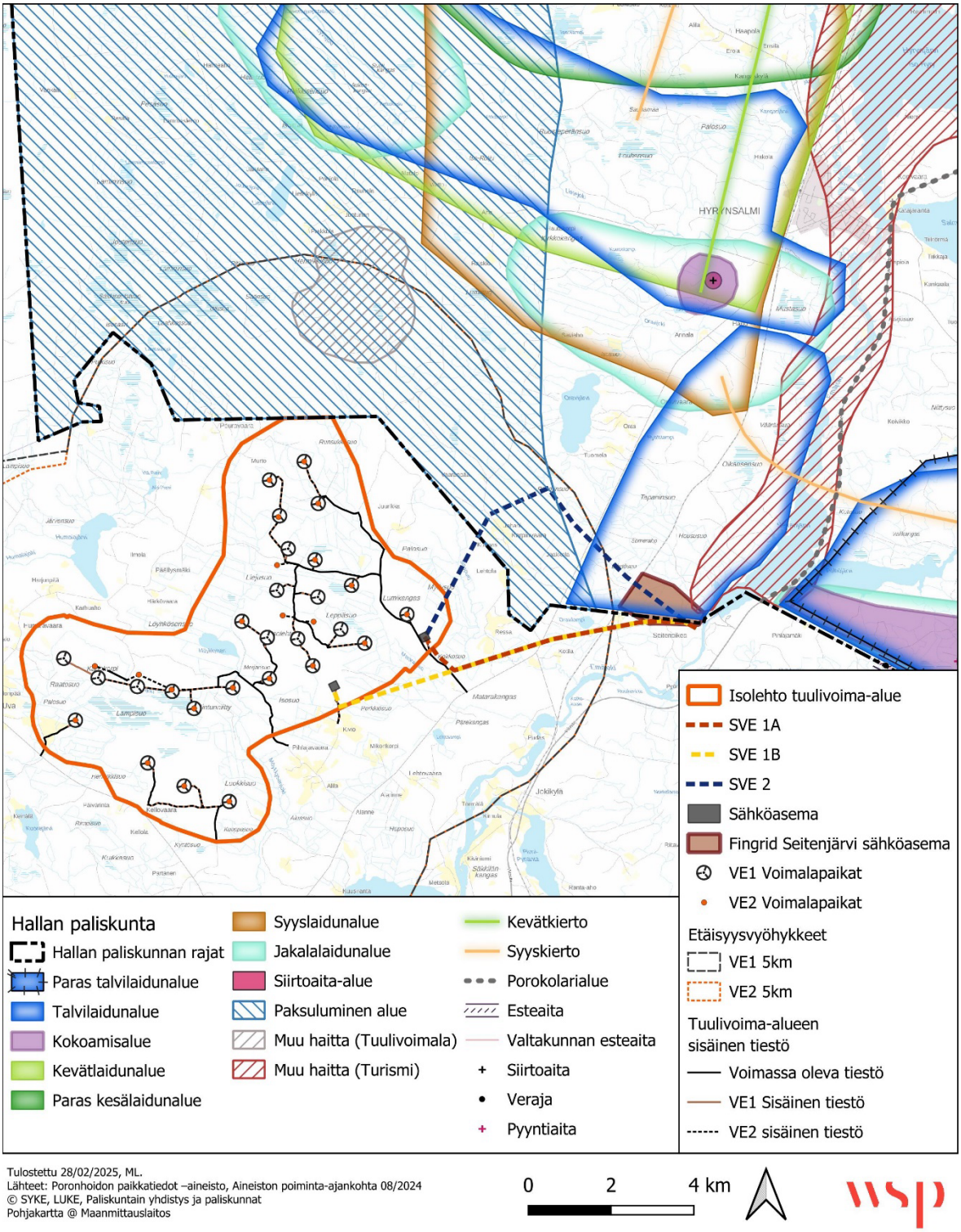


Tulostettu 21/03/2025, ML.
Lähteet: Poronhoidon paikkatiedot –aineisto, Aineiston poiminta-ajankohta 08/2024
© SYKE, LUKE, Paliskuntain yhdistys ja paliskunnat
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 6-41 Hallan paliskunnan alue. Isolehdon kaava-alue on osoitettu oranssilla rajauksella, lähialueen tuulivoima-alueet on osoitettu keltaisella.

Tuulivoima-alueen suhde Hallan paliskuntaan

Isolehdon tuulivoima-alue sijaitsee poronhoitoalueen ulkopuolella aivan Hallan paliskunnan lounaisrajalla. 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. Alla (Kuva 6-42) on esitetty voimaloiden sijainnit ja sähkönsiirron vaihtoehdot.



Kuva 6-42 Voimaloiden sijainnit ja sähkönsiirtoreittivaihtoehdot

Muut hankkeet paliskunnan alueella

Hallan paliskunnassa on kolme tuotannossa olevaa tuulivoimapuistoa. Lisäksi paliskunnan lähialueille on suunnitteilla viisi tuulivoimapuistoa. Lähin toiminnassa oleva Lumivaaran tuulivoimapuisto sijoittuu aivan Isolehdon tuulivoima-alueen pohjoisrajalle. Muut toiminnassa olevat tuulivoimapuistot sijoittuvat noin 11 kilometrin päähän kaava-alueen itäpuolelle sekä noin 20 kilometrin päähän kaava-alueen koillispuolelle.

6.16.2 Vaikutusten arvioinnin taustaa

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.

Porot ja tuulivoima

Tuulivoimasta voi aiheutua poronhoidolle suoria ja epäsuoria vaikutuksia. Suorista vaikutuksista puhutaan silloin, jos 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, jos niitä aiheutuu, 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.)

Tutkimuksia tuulivoiman vaikutuksista poronhoitoon

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.

6.16.3 Vaikutukset

Rakentamisen aikana vaikutukset liittyvät maanrakennustöiden aiheuttamaan meluun sekä maa-aines- ja erikoiskuljetusten lisääntymiseen tuulivoima-alueella, Hallan paliskunnan alueen ulkopuolella

Maa-ainekset pyritään hankkimaan lähtökohtaisesti kaava-alueelta tai mahdollisimman läheltä. Maa-ainesten/kiviainesten ottopaikat selvitetään tarkemmin, kun kaava on hyväksytty ja rakentamisluvat saatu. Jos maa-ainesten ottopaikat sijoittuvat Hallan paliskunnan alueelle, voi porokolareiden määrä lisääntyä alueella ja maa-ainesten ottoalueista syntyä lisää laidunmenetyksiä paliskunnalle. Muu liikennöinti on suunniteltu suuntautuvan kaava-alueelta etelään, Ristijärven suuntaan, joten porokolareiden määrän ei arvioida lisääntyvän alueella tai vaikutus on korkeintaan vähäinen. Rakentamisen aikaiset vaikutukset ovat väliaikaisia koko hankkeen kesto huomioiden. Lähimmät voimalapaikat sijaitsevat yli kilometrin päässä paliskunnan ja poronhoitoalueen rajasta, joten hankkeesta arvioidaan aiheutuvan vähäisiä vaikutuksia poronhoidolle.

Hallan paliskunnan alueelta voi kulkeutua poroja tuulivoima-alueelle, sillä paliskunnan ja kaava-alueen rajalla ei ole esteaitaa estämässä porojen liikkumista paliskunnan rajojen ulkopuolelle.

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, koska Isolehdon hanke ei olennaisesti muuta kyseisille laidunalueille kohdistuvaa tuulivoiman aiheuttamaa häiriötä.

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 7–9 kilometriä. Tutkimuksien mukaan poroille ei pitäisi aiheutua vaikutuksia kyseiseltä etäisyydeltä. Esimerkiksi Norjassa tehdyssä tutkimuksessa alue oli hyvin avointa ja karua, jolloin häiriöalue ulottui lähes 10 kilometrin päähän tuulivoima-alueesta. Isolehdon tuulivoimahankkeessa metsäisyys vähentää tuulivoimaloiden erottumista maisemassa, jolloin vaikutuksetkin ovat

vähäisempiä. Hyrynjärven alueelle on yli 14 kilometrin etäisyys tuulivoima-alueesta, joten vaikutuksia ei arvioida olevan myöskään tällä alueella.

Isolehdon tuulivoima-alueen melualue ja välkevaikutusten esiintymisalue ulottuu Hallan paliskunnan alueelle, mutta se sijoittuu lähinnä Lumivaaran tuulivoimapuiston alueelle ja sen välittömään läheisyyteen. Voidaan olettaa, etteivät porot välttele kyseisten alueiden käyttöä nykytilannetta enempää.

Tuulivoima-alueen sisäisessä tieverkostossa hyödynnetään olemassa olevia teitä ja uusia teitä rakennetaan ainoastaan tuulivoimaloiden läheisyyteen. Osa olemassa olevasta tieverkostosta johtaa paliskunnan alueelta tuulivoima-alueelle. Alueelle ei rakenneta uusia teitä, jotka johtaisivat poronhoitoalueelle. Porot eivät siis nykytilannetta enempää pysty hyödyntämään tiealueita paliskunnan alueella liikkumiseen tai siirtymiseen paliskunnan alueelta pois.

Tuulivoimapuiston toiminnan lopettamisen vaikutukset ovat hyvin samantapaisia kuin tuulivoima-alueen rakentamisessa.

> Sähkösiirtoreittivaihtoehdot SVE1A ja SVE1B sijoittuvat kokonaisuudessaan poronhoitoalueen ja Hallan paliskunnan ulkopuolelle ja osan matkaa aivan 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. Tuulivoimaloiden toiminnan aikana sähkönsiirtoreittivaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B ei arvioida olevan nykytilasta poikkeavaa vaikutusta poronhoitoon.
>
> Sähkönsiirtoreittivaihtoehdossa SVE2 rakennettaisiin 6,8 kilometriä voimalinjaa poronhoitoalueelle, josta 2,1 kilometriä olisi uutta johtokäytävää. Uusi johtokäytävä sijaitsee poronhoidon kannalta 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 ja siten vaikutukset vähäisiä.
>
> Vaihtoehto SVE2 sijoittuu suurilta osin olemassa olevalle johtokäytävälle, joten porot tuskin välttelevät voimajohtoaluetta nykytilannetta enempää. Uusi johtokäytävän osuus (4,8 km) sijoittuisi osittain paliskunnan alueelle. On siis mahdollista, että porot käyttäisivät tätä avointa johtokäytävää paliskunnan alueelta pois siirtymiseen. Tämä aiheuttaisi paliskunnalle lisää töitä ja kustannuksia sekä vähentäisi poronhoidon kannattavuutta.
>
> Tuulivoimatoiminnan loppumisen jälkeen sähkönsiirtoon käytettävät voimajohdot jäävät mahdollisesti alueelle muuhun käyttöön. Toiminnan lopetuksesta ei siis aiheudu vaikutuksia poronhoitoon. Voimajohtoja purettaessa porot todennäköisesti välttelisivät purettavia alueita melun ja liikenteen takia. Purkutöiden jälkeen alue palautuisi vähitellen voimajohtoja edeltäneeseen tilaan. Purkamisen jälkeiset avoimet johtokäytävät voivat lisätä porojen kulkemista entisellä voimajohtoalueella ja vaihtoehdossa SVE2 avoin johtokäytävä voi johdattaa poroja paliskunnan alueelta pois.

Kaava-alue on pyritty toteuttamaan niin, että haittoja poronhoidolle tulisi mahdollisimman vähän. Haittojen ilmentyessä tulisi tuulivoimayhtiön ja paliskunnan sopia lieventävistä toimista ja mahdollisesti korvausmenettelystä keskenään.

6.17 Melu

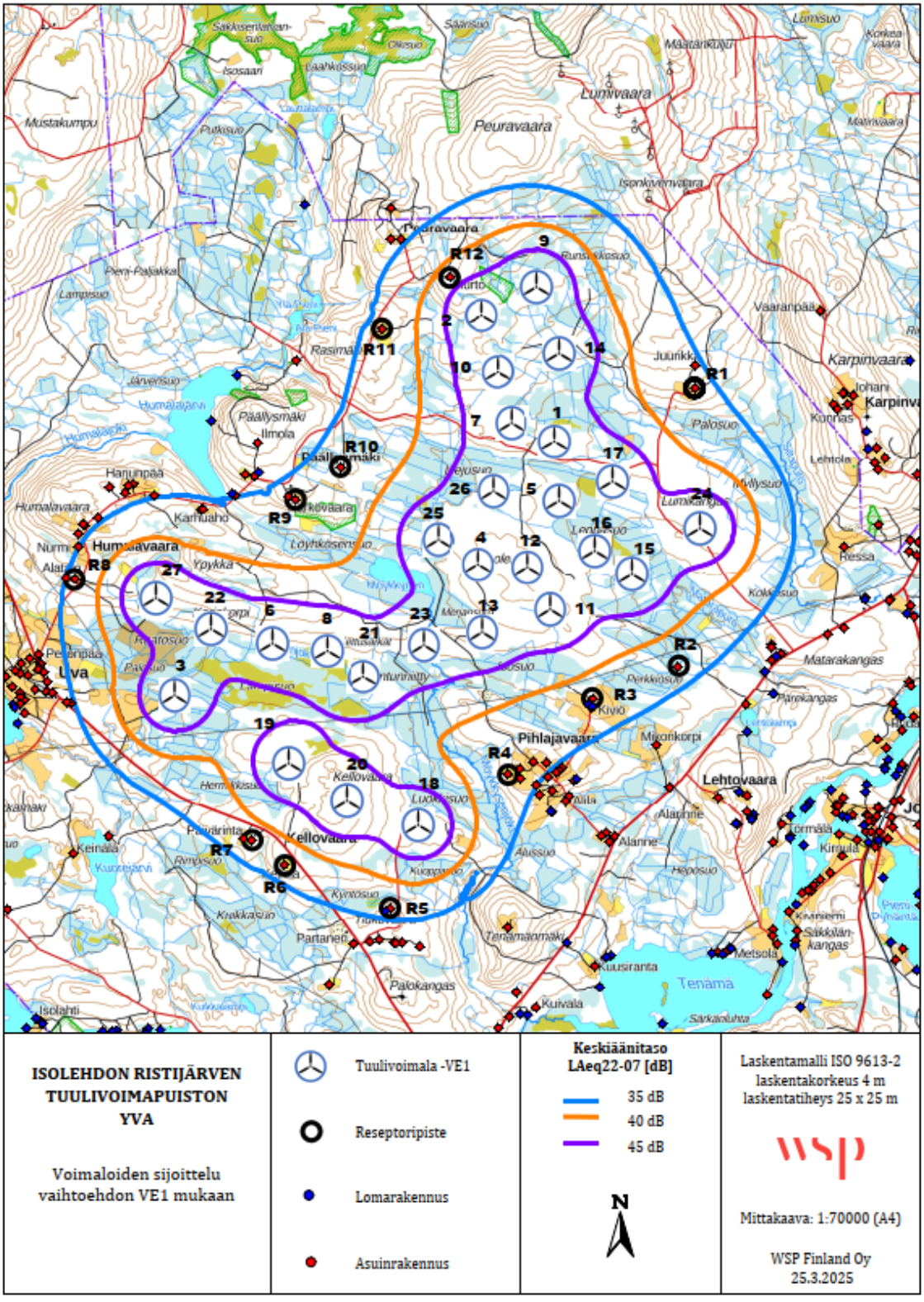
6.17.1 Nykytila

Tuulivoima-alue sijoittuu metsäalueelle, joka on pääosin metsätalouskäytössä. Tuulivoima-alueen läheisyydessä pohjoispuolella sijaitsee Lumivaaran tuotannossa oleva tuulivoimapuisto. Tuulivoima-alueen nykytilanteessa merkittävimpiä melunlähteitä ovat ajoittaiset tieliikenteen äänet väylien läheisyydessä sekä toiminnassa olevan Lumivaaran tuulivoimaloiden aiheuttamat äänet alueen pohjoisosassa.

6.17.2 Lähtötiedot

Meluselvityksessä on arvioitu tuulivoimaloiden aiheuttamaa meluvaikutusta laskennallisen mallinnuksen avulla. Selvitys on laadittu perustuen Ympäristöministeriön ohjeeseen Tuulivoimaloiden melun mallintaminen. Selvityksen tuloksia on verrattu Valtioneuvoston asetuksen 1107/2015 mukaisiin tuulivoimaloiden ulkomelun ohjearvoihin sekä Sosiaali- ja terveysministeriön asetuksen 545/2015 pienitaajuisen melun toimenpiderajoista johdettuihin ulkomelutasojen vertailuarvoihin. Sisätilojen toimenpiderajojen muutos ulkotilojen vertailuarvoksi on tehty huomioimalla Suomessa mitattujen asuinrakennusten ääneneristävyyksien alalikiarvot.

Melumallinnus on tehty 27 voimalalla. Voimalatyyppinä on käytetty Vestaksen V172- 7.2 voimalaa 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). Kaikki tuulivoimalat on mallinnettu ympärisäteilevinä suuntaamattomina pistelähteinä tuulen suunnasta riippumatta.



Kuva 6-43 Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvyöhykkeet.

Melun kokonaisäänitasojen laskennat sekä pienitaajuisen melun laskennat on tehty 1/3-oktaavikaistoittain.

Mallinnuksen avulla on tuotettu laskennallinen meluvyöhykekartta (Kuva 6-43), josta käy ilmi voimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot 5 dB:n vyöhykkeinä. Meluvyöhykkeiden lisäksi

lähimmille asuinrakennuksille on sijoitettu melun reseptoripisteet, joille on laskettu sekä melun keskiäänitasot että pienitaajuisen (20–200 Hz) melun tasot.

Tuulivoimaloiden toiminnasta aiheutuvan 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 6-7 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.

Yöaikainen (klo 22–7) musiikkimelu tai muu vastaava mahdollisesti unihäiriötä aiheuttava melu, joka erottuu selvästi taustamelusta, ei saa ylittää 25 dB yhden tunnin keskiäänitasona L_{Aeq}, 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 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.

6.17.3 Meluvaikutukset

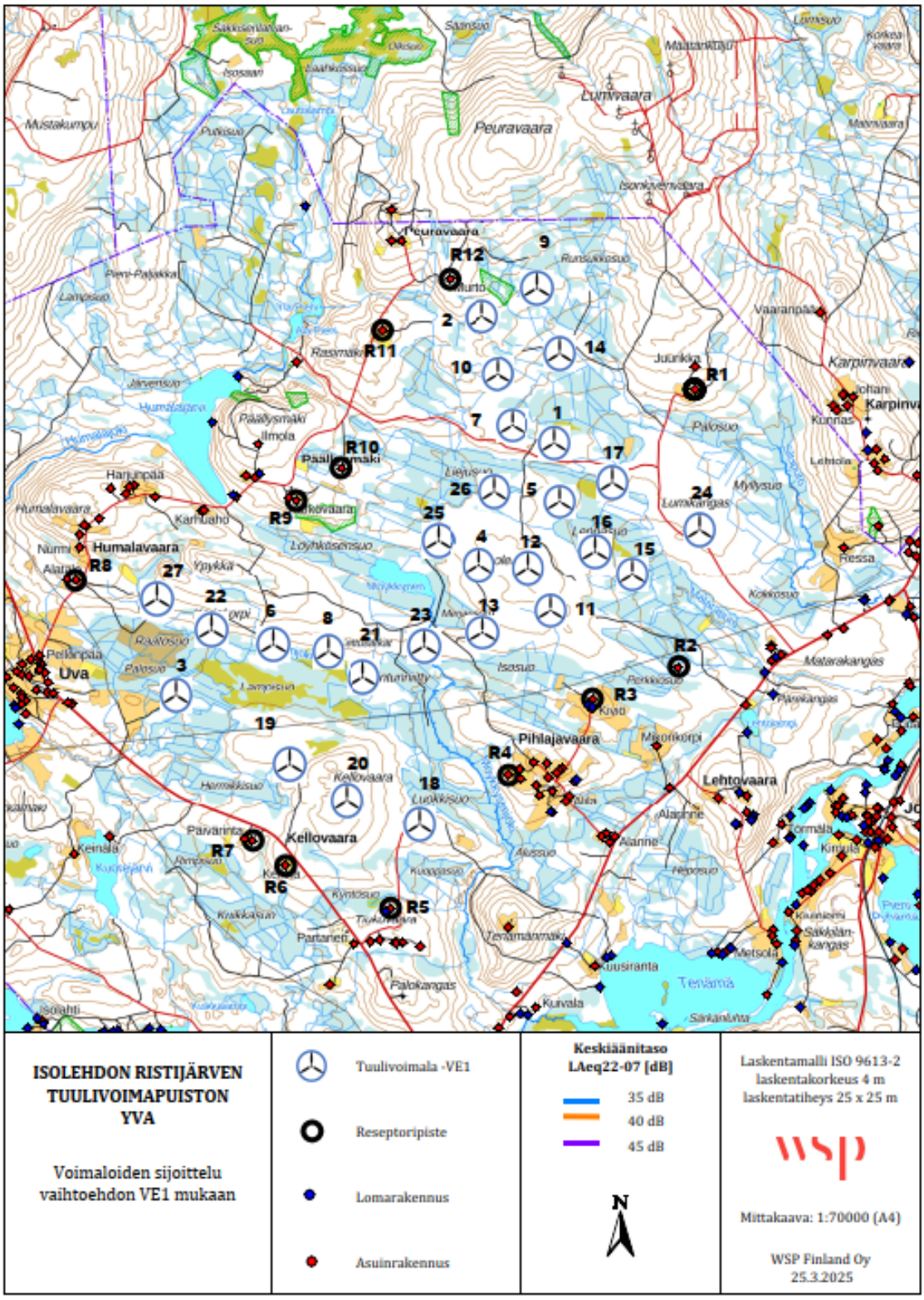
Tuulivoimaloiden rakentamisen aikana melua aiheuttavia töitä ovat mm. tiestön rakentaminen, tuulivoimaloiden perustusten rakentaminen ja voimaloiden pystyttäminen. Näissä työvaiheissa melua aiheutuu lähinnä työkoneiden moottoriäänistä, ja melun vaikutusalueet jäävät suhteellisen suppeiksi.

Mallinnuksen perusteella suunnitellun tuulivoimapuiston aiheuttaman 35–40 dB(A) keskiäänitasovyöhykkeen sisälle jää 23 asuinrakennusta ja 3 lomarakennusta. Yli 40 dB:n vyöhykkeelle jää yksi asuinrakennus (R12). 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 6-8, Kuva 6-43).

Pienitajuisen melun (20–200 Hz) tasot eivät ylitä ulkoalueiden vertailuarvoja.

Vaikka ohjearvotasot eivät lähiympäristön asuinrakennusten kohdalla ylity, voi tuulivoimaloiden aiheuttama melu olla kuultavissa päivittäin Härkövaaran ja Pihlajavaaran alueilla, sillä voimaloita sijaitsee eri suunnissa. Tuulivoimaloiden aiheuttama melu kuuluu näin ollen useammin sääolosuhteiden ollessa suotuisat voimaloista kohteen suuntaan.

Sähkönsiirtoreittien rakentamisen yhteydessä melua aiheuttavat lähinnä maansiirtokoneiden aiheuttamat äänet, jolloin meluvaikutukset jäävät hyvin pienialaisiksi ja ajallisesti lyhyiksi. Toiminnan aikana sähkönsiirtoreiteille sijoittuvat muuntajat, sähköasemat ja kytkinkentät aiheuttavat vähäistä melua ja niiden meluvaikutukset rajoittuvat laitteistojen välittömään läheisyyteen. Toiminnan lopettamisen vaiheessa sähkönsiirtoreittien ja siihen liittyvien laitteistojen purkaminen aiheuttaa lähinnä työkoneista aiheutuvaa melua, jonka vaikutukset ovat pienialaisia ja ajalliselta kestoltaan lyhyitä. Sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei ole merkittäviä meluvaikutuksia.



Kuva 6-44 Reseptiopisteiden R1-R12 sijainnit.

Taulukko 6-8 Tuulivoimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot reseptoripisteissä R1–R9 tarkastelutilanteissa.

Reseptoripiste	**L_{Aeq} [dB]**
R1	36
R2	36

R3	37
R4	37
R5	36
R6	37
R7	37
R8	36
R9	36
R10	37
R11	37
R12	**43**

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 ja tarvittaessa yksittäisiä voimaloita voidaan ohjelmoinnilla pysäyttää tai rajoittaa tietyissä tuulen suunta- ja nopeusolosuhteissa.

6.18 Välke

6.18.1 Nykytila

Kaava-alue ja sen lähiympäristö ovat tällä hetkellä pääosin metsätalouskäytössä. Alueen pohjoispuolella sijaitsevan Lumivaaran tuulipuiston voimaloiden välkevaikutus on osittain päällekkäinen Isolehdon vaikutusalueen kanssa. Välkkeen yhteisvaikutuksia on käsitelty kappaleessa 6.26. Kaava-alueella ei nykytilanteessa aiheudu varjon välkkymistä.

6.18.2 Laskennallisen välkemallinnuksen lähtötiedot

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.

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 6-9) 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 6-9 Raja-arvoja ja suosituksia suurimman hyväksyttävän välkevaikutuksen määrästä muissa maissa (Ympäristöhallinnon ohjeita 5/2016).

Maa	Todellinen tilanne (real case)	Maksimitilanne (worst case)
Saksa (raja-arvo)	8 h / vuosi	30 h / vuosi 30 min / vrk
Tanska (raja-arvo)	10 h / vuosi	-
Ruotsi (suositus)	8 h / vuosi 30 min / vrk	-

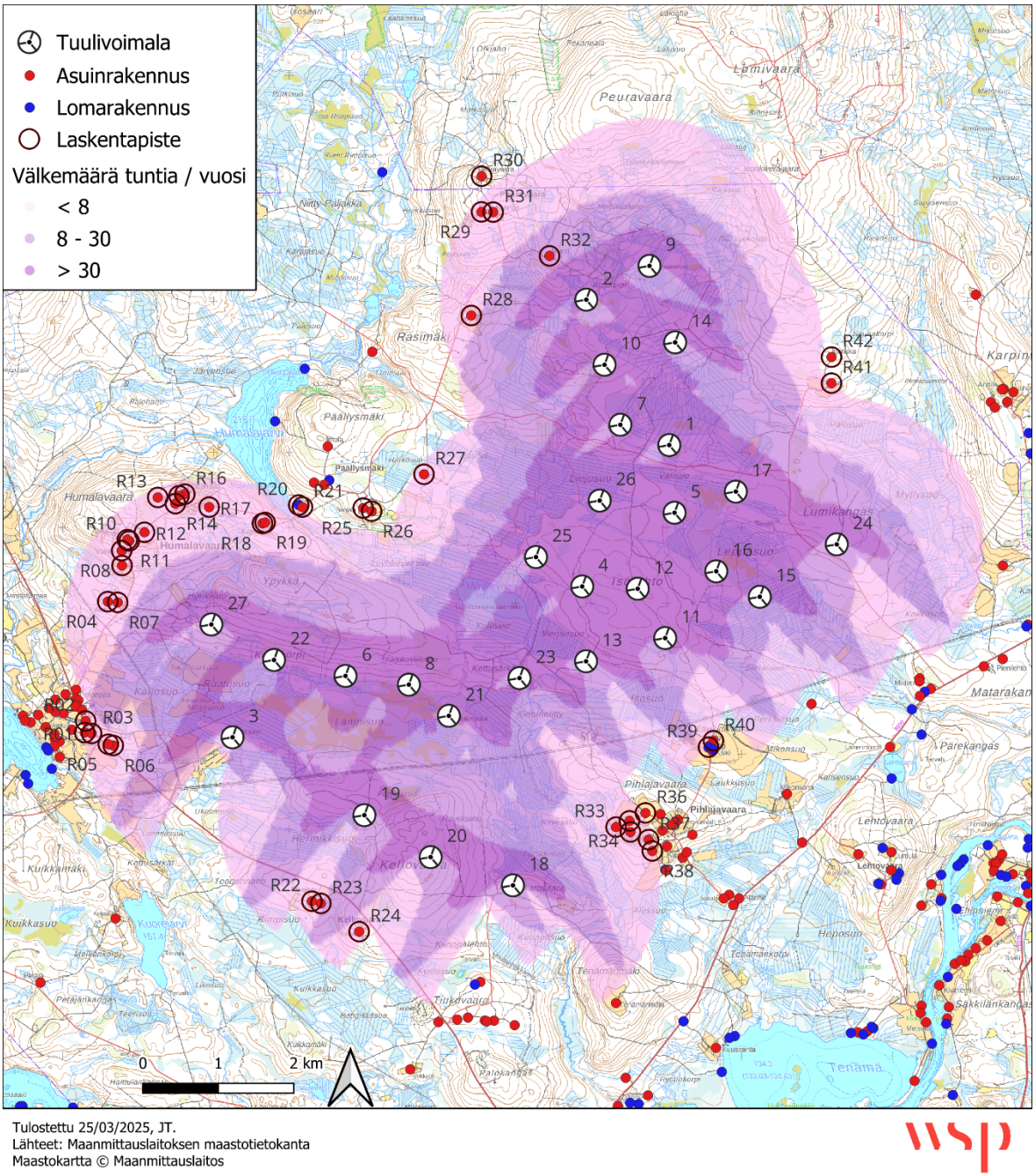
Tarkastelussa kaikkien voimaloiden mallina on käytetty Vestas V172-7.2 -voimalamallia, napakorkeutta 215 m ja roottorin halkaisijaa 210 m. Voimalamallin kokonaiskorkeus on 320 m.

Alueen korkeustiedot saatiin Maanmittauslaitoksen korkeusmallista 10 m resoluutiolla ja vähintään 2,0 m korkeustarkkuudella. Maastomallissa ei huomioitu puuston tai rakennusten vaikutusta välkevaikutuksen leviämiseen. Näin ollen mallinnus tuottaa todellisuutta selvästi suuremman vaikutuskarttakaavion.

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).

6.18.3 Välkevaikutukset

Elinkaarenaikaiset vaikutukset rajoittuvat voimalan toiminnassa olon ajalle, ja välkevaikutusta ei esiinny rakentamisen tai purkamisen aikana. 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. Välkkeen vaikutusalue on esitetty kuvassa (Kuva 6-45).



Kuva 6-45 Laskennallinen todennäköinen välkevaikutus vyöhykekarttana ja laskentapisteet R01-R42.

Mallinnuksen perusteella suunnitellun tuulivoimalaitoksen välkevaikutuksen alueella sijaitsee noin kolmekymmentä asuin- tai lomarakennusta.

Kaikki välkkeen vaikutusalueella sijaitsevat sekä muutama lähimpänä vaikutusaluetta sijaitseva asuin- tai lomarakennus on valittu laskentapisteiksi (R01-R42), joille on tehty

laskentapistekohtainen todennäköisen välkemäärän mallinnus. Valittujen 42 laskentapisteen sijainnit on esitetty välkevaikutuskartassa.

Laskennallinen välkemäärä alittaa todellisen tilanteen vertailuarvot kaikkien asuin- ja lomarakennusten kohdalla. Välkevaikutus ulottuu vain vähäisesti luontokohteiden alueelle.

Välkevaikutusten voidaan siten todeta olevan välkkeelle herkkiä kohteita kohtaan niin lievä, ettei lienevennystoimiin ole tarvetta. Mikäli vaikutuksia syntyisi, vaikutuksia voitaisiin lieventää esimerkiksi pysäyttämällä voimaloita tarvittaessa. Hankkeelle laaditaan rakentamislupavaiheessa tarvittaessa päivitetty välkemallinnus, kun lopullinen voimalatyyppi on määritelty.

Ympäristöministeriön ohjeen mukaan välkevaikutus ulottuu enintään 3 km etäisyydelle voimaloista. 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.

6.19 Ilmasto

6.19.1 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).

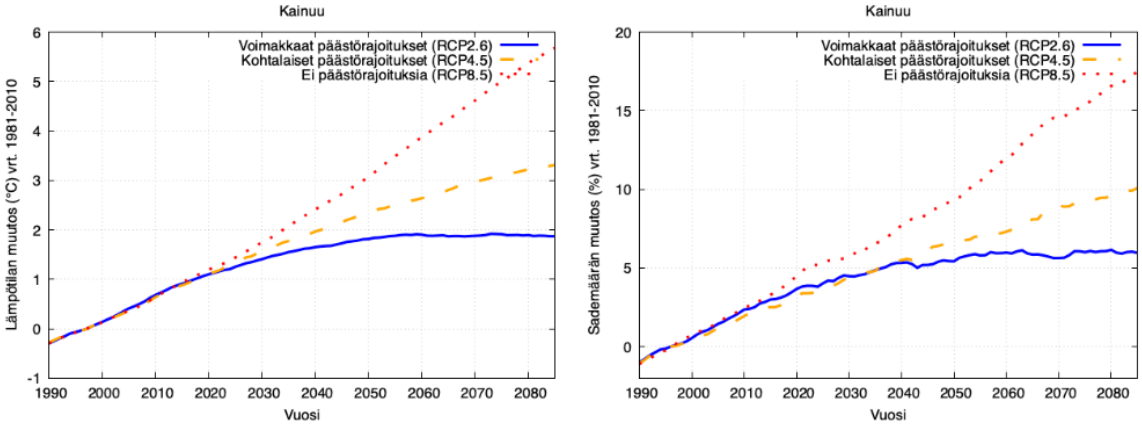
Ristijärvi on maininnut kunnan strategiassaan, että kunta tekee vastuullisia valintoja, joilla tuetaan uusiutuvan energian tuotantoa sekä nykyaikaisia että taloudellisia energiaratkaisuja. (Ristijärven kunta) Tuulivoima on uusiutuva energianlähde, eikä siitä synny tuotannossa suoria päästöjä ilmaan, 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).

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)

6.19.2 Ilmastonmuutos ja siihen sopeutuminen

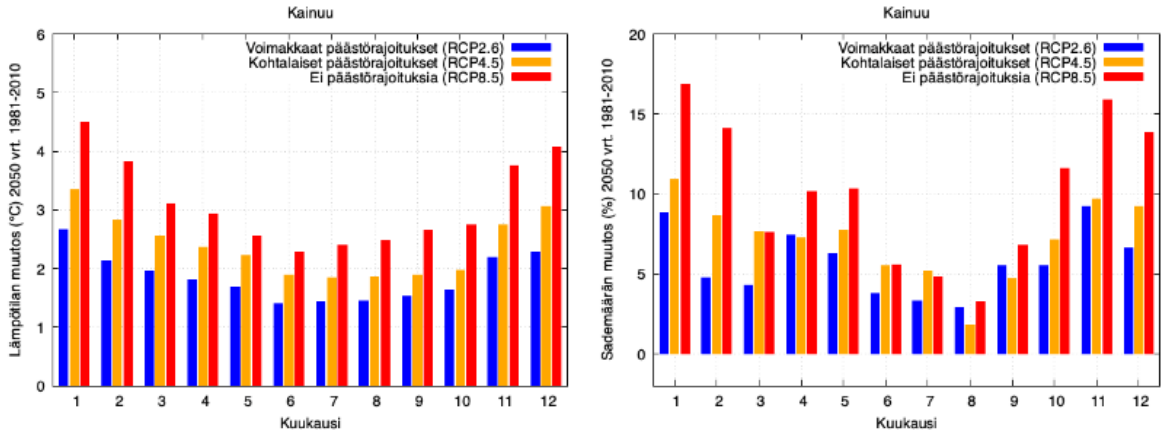
Ilmastonmuutos tuo pitkällä aikavälillä vaikutuksia, jotka vaikuttavat tuulivoiman tuotantoon sekä sähkönsiirtoon. Sään ääri-ilmiöiden odotetaan lisääntyvät ilmastonmuutoksen myötä. Näitä ovat esimerkiksi voimakkaat tuulenpuuskat ja myrskyt. Keskilämpötilan arvioidaan myös nousevan tulevaisuudessa. Nämä vaikutukset tulee huomioida Isolehdon hankkeen osalta.

Ilmastonmuutoksen vaikutukset Kainuussa eri kasvihuonekaasupäästöjen kehityskulkujen mukaan vuosina 1990–2080 on esitetty kuvassa alla (Kuva 6-46). 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 6-46 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 6-47). 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 6-47 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)

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 kaava-alueen rakenteisiin.

6.19.3 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.

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.

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

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).

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.

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. Kaava-alueen hiilivaraston muutokset käsitellään erikseen tämän alaluvun lopussa.

Tuulivoimalan osat oletetaan kuljetettavan puoliperävaunuyhdistelmällä kaava-alueelle. 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 kaava-alueen 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. Kaava-alueen 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.

6.19.4 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 kaava-alue 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. Kaava-alueella sijaitsevat metsäalueet ja siten poistettavan puuston hakkuualueet on määritetty kaava-alueen 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-alueelta poistettavan puun määrä on 11 452 m3. 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. Uudelta sähkönsiirtolinjalta poistuvan puun määrä yhteensä hiilivaraston ja hiilinielun osalta 3825–4959 m^3.

6.19.5 Hiilijalanjälki

Tuulivoimahankkeen elinkaaren aikaiset hiilidioksidipäästöt ovat yhteensä noin 138 630 t CO2e. Suurimmat päästöt aiheutuvat tuulivoimaloista, joiden päästöt ovat noin 107 100–125 710 t CO_2e. Rakennekerrosten (tarvittava maa-aines, suodatinkangas) päästöt ovat 2 602 t CO_2e. Pienimmät päästöt syntyvät puolestaan maakaapeleista, 811 t CO_2e. Hiilivaraston ja hiilinielun päästöihin on laskettu kuuluvaksi metsään varastoitunut hiilen määrän sen kasvuaikana sekä se määrä, mitä tuulivoimalan elinkaaren aikana kasvavaan puustoon sitoutuisi. Isolehdon hankkeen menetetty puuston hiilivarasto ja hiilinielu on noin 9 505 t CO_2e.

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.

6.19.6 Tuulivoima-alueen ja sähkönsiirron kokonaispäästöt

Isolehdon tuulivoimahankkeen kokonaishiilidioksidipäästöt, sähkönsiirtolinjan päästöt huomioiden, ovat yhteensä noin 143 810–145 130 t CO_2e. Tuulivoimaloiden osuus kokonaispäästöistä on 87 %. Voimajohdon osuus kokonaispäästöistä vastaa 2 %, kun puolestaan

maakaapeleiden osuus on 1 %. Hiilivaraston ja hiilinielun poistuman osuus yhteensä on 10 %.

6.19.7 Hankkeen päästökerroin ja hiilikädenjälki

Hiilikädenjäljellä tarkoitetaan hankkeen ilmastohyötyä eli päästövähennyspotentiaalia ja se keskittyy myönteisiin päästövaikutuksiin tulevaisuudessa.

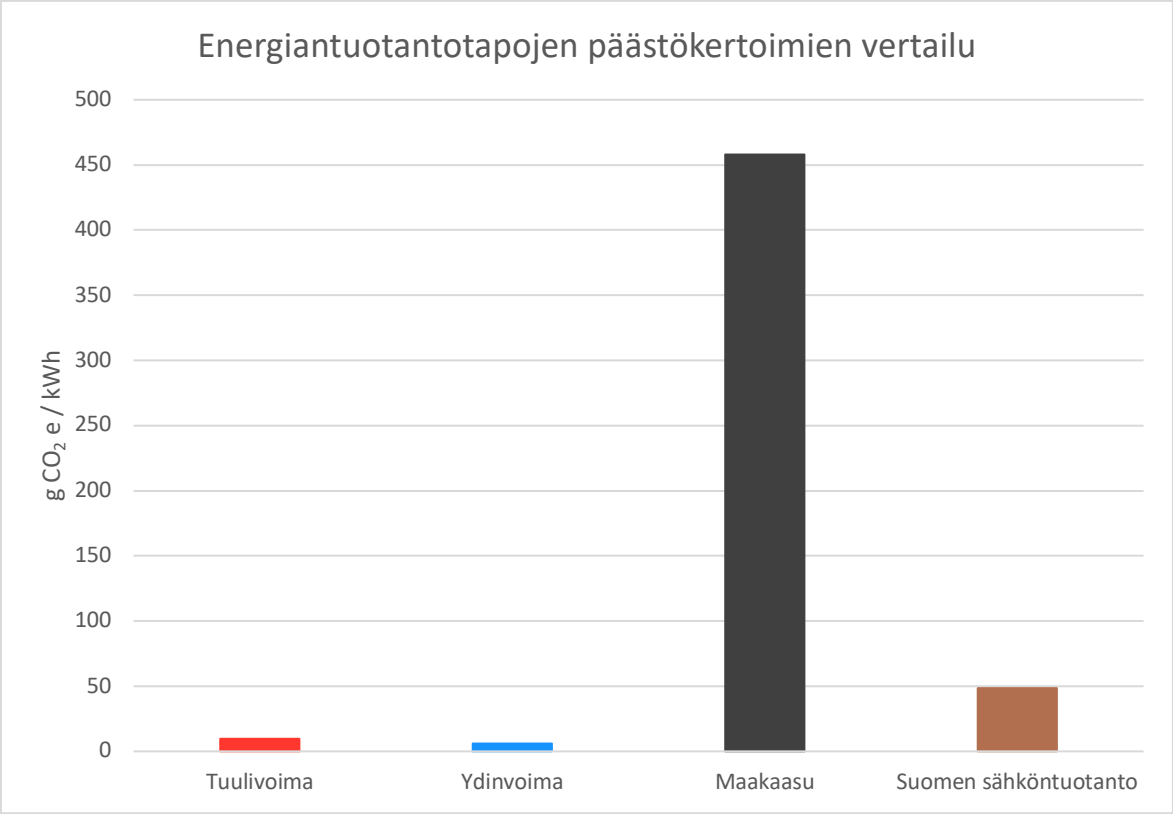
Hiilijalanjälkilaskelman perusteella saadaan Isolehdon tuulivoimahankkeen energian tuotannon päästökertoimeksi noin 9,6 g CO_2e/kWh vuosituotannon ollessa 756 GWh. Päästökertoimet sisältävät myös sähkönsiirron vaihtoehdot.

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 CO2e/kWh (20 vuoden laskentajaksolla).

Isolehdon tuulivoimahankkeen sekä muiden energiantuotantotapojen päästökertoimia on esitetty seuraavassa kuvassa (Kuva 6-48). 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 6-48 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 noin 29 400 t CO_2e ja 20 vuoden aikana noin 589 000 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.

6.19.8 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). Isolehdon kaava-alue ei sijaitse erityisen tulvariskin alueella.

6.20 Ilmanlaatu

6.20.1 Lähtötiedot

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.

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 6.24 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 tieosuuksien pituus on noin 38–36 km. Näin ollen arvioinnissa tarkastellaan tilanteita, joissa kuljetusta tapahtuu 30 km matkalta sekä yhteensä 66–68 km matkalta.

Liikenne luvun mukaan, mikäli kaikki tarvittavat materiaalit ja maa-ainekset jouduttaisiin kuljettamaan kaava-alueelle muualta, arvioitu liikennemäärä olisi 54–61 raskasta ajoneuvoa päivässä, josta osa on myös erikoiskuljetuksia. Tässä YVA-selostuksessa arvioidaan kuitenkin, että 30 % kaikista materiaaleista ja maa-aineksista saataisiin kaava-alueelta, jolloin päivittäinen liikennemäärä olisi noin 43 raskasta ajoneuvoa päivässä, josta osa on erikoiskuljetuksia.

Tuulivoimatuotannon mikromuovipäästöt

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.

6.20.2 Vaikutukset

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.

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).

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.

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.

Normaalin toiminnan lisäksi päästöjä ilmaan voi aiheutua onnettomuustilanteissa, kuten tulipalossa, mutta nämä ehkäistään lähtökohtaisesti ennalta asianmukaisilla varotoimilla.

6.21 Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

6.21.1 Nykytila

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 6-3). 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. Kaava-alue 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 voimaloista sijaitsee 204 vakituista asuntoa ja 135 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 (Kuva 6-4).

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.

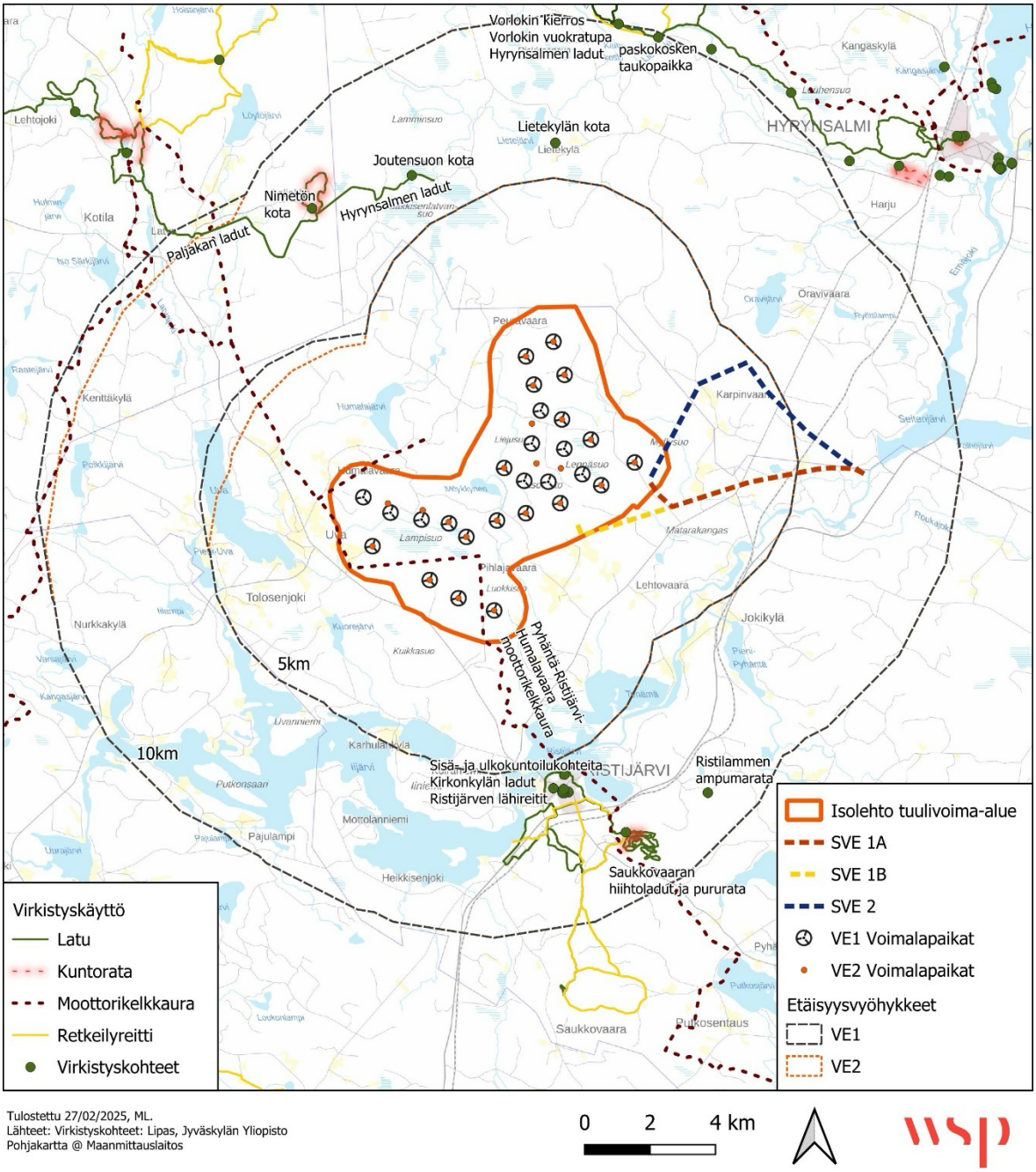
Alueen virkistyskäyttö

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.

Kaava-alueen pohjois- ja luoteispuolella, lähimmillään noin 6.1 km etäisyydellä voimaloista sijaitsee laavuksi, kodaksi tai kammiksi luokiteltuja virkistyskäyttökohteita sekä Paljakan ja Hyrynsalmen hiihtolatuja (Jyväskylän yliopisto, Lipas-tietokanta, 2024). Kaava-alueen eteläpuolella, Ristijärven taajamassa, sijaitsee useita virkistyskäyttökohteita ja -reittejä. Noin 5,4 km etäisyydellä lähimmistä voimaloista kulkee Ristijärven kirkonkylän latu ja noin 6,3 km etäisyydellä voimaloista 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 kaava-alueen pohjoispuolelle, osittain kaava-alueen 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 ulkoiluym. 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 kaava-aluetta lähimpänä on Saukkovaara, alle 8 km kaava-alueesta kaakkoon. Lisäksi vaihemaakuntakaavassa 2030 osoitetaan uutena virkistys- ja matkailukohteena Ristijärven Pirtin alue, noin 6 km kaava-alueesta etelään.



Tulostettu 27/02/2025, ML.
Lähteet: Virkistyskohteet: Lipas, Jyväskylän Yliopisto
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 6-49 Kaava-alueen läheisyydessä sijaitsevat Lipas-tietokannan (Jyväskylän yliopisto) virkistyskäyttökohteet- ja reitit sekä merkityt moottorikelkkaurat (Kelkkareitit.fi), kartalla VE1.

Kaava-alueen 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. Kaava-alueen lähistöllä on useita pieniä järviä, suuremmista järvistä lähin on Oulujärvi (21 km lähimmästä voimalasta).

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.

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.

Asukaskysely

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia Ristijärven kunnan vakituisille ja vapaa-ajan asukkaille toteutettiin asukaskysely syksyllä 2024. Asukaskyselyn tulosraportti on liitteenä 10. Vastaajat saivat arvioida vastauksissaan, miten suunniteltu Isolehdon tuulivoimahanke tulisi vaikuttamaan heidän elinympäristöönsä ja Ristijärveen kuntatasolla. Vastaajista suurin osa kertoi olevansa joko tuulivoimapuiston lähialueen vakituinen asukas tai vapaa-ajan asukas. Vastaajista reilu viidesosa kertoi olevansa aluetta säännöllisesti virkistykseen käyttävä. Kaava-aluetta ja sen lähiympäristöä käytetään asukaskyselyn mukaan erilaisiin aktiviteetteihin, kuten liikkumiseen, luonnon tarkkailuun, retkeilyyn ja ulkoiluun. Lisäksi aluetta käytetään marjastukseen, sienestykseen ja metsästykseen.

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).

Asukaskyselyn vastaajista yli 30 prosenttia kertoi käyttävänsä kaava-alueen 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. Myönteisimmin hankkeen katsottiin vaikuttavan liikenteen infraan, sujuvuuteen ja turvallisuuteen, kun 23 prosenttia vastaajista näki vaikutusten olevan joko erittäin tai melko myönteisiä.

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 kaava-alueen tulisi olla suunniteltua pienempi” kanssa eri mieltä oli 36 prosenttia vastaajista, kun taas samaa mieltä oli 38 prosenttia vastaajista.

Metsästys

Osana sosiaalisten vaikutusten arviointia Isolehdon kaava-alueella ja kaava-alueen ympäristössä aktiivisesti toimivia metsästysseuroja haastateltiin puhelimitse helmikuussa 2025. 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.

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 kaava-aluetta. Hetkellisesti paikalliset vaikutukset ovat siis keskimääräistä suurempia. Tuulivoimaloiden toimintavaiheessa vaikutukset metsästykseen ja riistaeläimistölle ovat vähäiset. Voimaloiden huoltoon liittyvä liikkuminen ja liikenne alueella ei poikkea nykyisestä talousmetsäkäytössä olevasta liikenteestä.

Metsästäjähaastatteluissa paikalliset metsästäjät toivat esille huolensa metsästysmahdollisuuksien kaventumisesta alueella sekä rakennusvaiheen rajoituksista metsästykseen. 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.

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.

6.21.2 Vaikutukset ihmisten terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen

Virkistyskäyttöön kohdistuvat vaikutukset ovat suurimmillaan hankkeen rakentamisen aikana. 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 kaava-alueesta voi liikkua normaalisti myös rakennusaikana.

Kaava-alueen 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 kaava-alueella. 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. Uusi tieverkosto parantaa alueen saavutettavuutta ja voi vaikuttaa siltä kannalta myönteisesti virkistyskäyttöön.

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.

Toimintavaiheessa tuulivoimapuiston aluetta voi entiseen tapaan käyttää rajoituksetta virkistykseen. Metsästyksen suhteen uudet rakenteet saattavat aiheuttaa muutoksia ampumalinjoihin, joihin kappaleessa Metsästys viitataan. Riistan elinympäristöön ja sitä kautta metsästykseen kohdistuvat vaikutukset arvioidaan vähäisiksi. Kaava-alue on jo valmiiksi metsätalouskäytössä ja ihmisen muokkaamaa. Kokonaisuudessaan tuulivoimalle menetettävän pinta-alan osuus kaava-alueesta on vain alle 2 prosenttia.

Tuulivoimala-alueen toiminnan aikaiset merkittävimmät terveyteen, elinoloihin ja viihtyvyyteen liittyvät vaikutukset kaava-alueella ja sen läheisyydessä ovat mahdollisesti koettu melu ja välke sekä muutokset maisemassa ja virkistyskäytössä. 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. Tuulivoimalat sijoittuvat siten, etteivät melun ja välkkeen ohjearvot ylity lähimpien asuin- ja vapaa-ajanrakennusten osalta. Ohjearvot eivät arvioiden mukaan ylity kuin yhden rakennuksen kohdalla, jonka käyttötarkoitusta ollaan muuttamassa. Turvallisuus, mikromuovi, välke- ja melu sekä infraäänten vaikutusten arviointeja on käsitelty tarkemmin selostuksen kappaleissa 6.17, 6.18 ja 6.20. Näin ollen voidaan todeta, että hankkeesta ei synny merkittäviä suoria terveyshaittoja.

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. Maisema vaikutusten arviointeja on käsitelty tarkemmin selostuksen kappaleessa 6.6.

6.22 Elinkeinot ja palvelut

6.22.1 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).

6.22.2 Matkailu

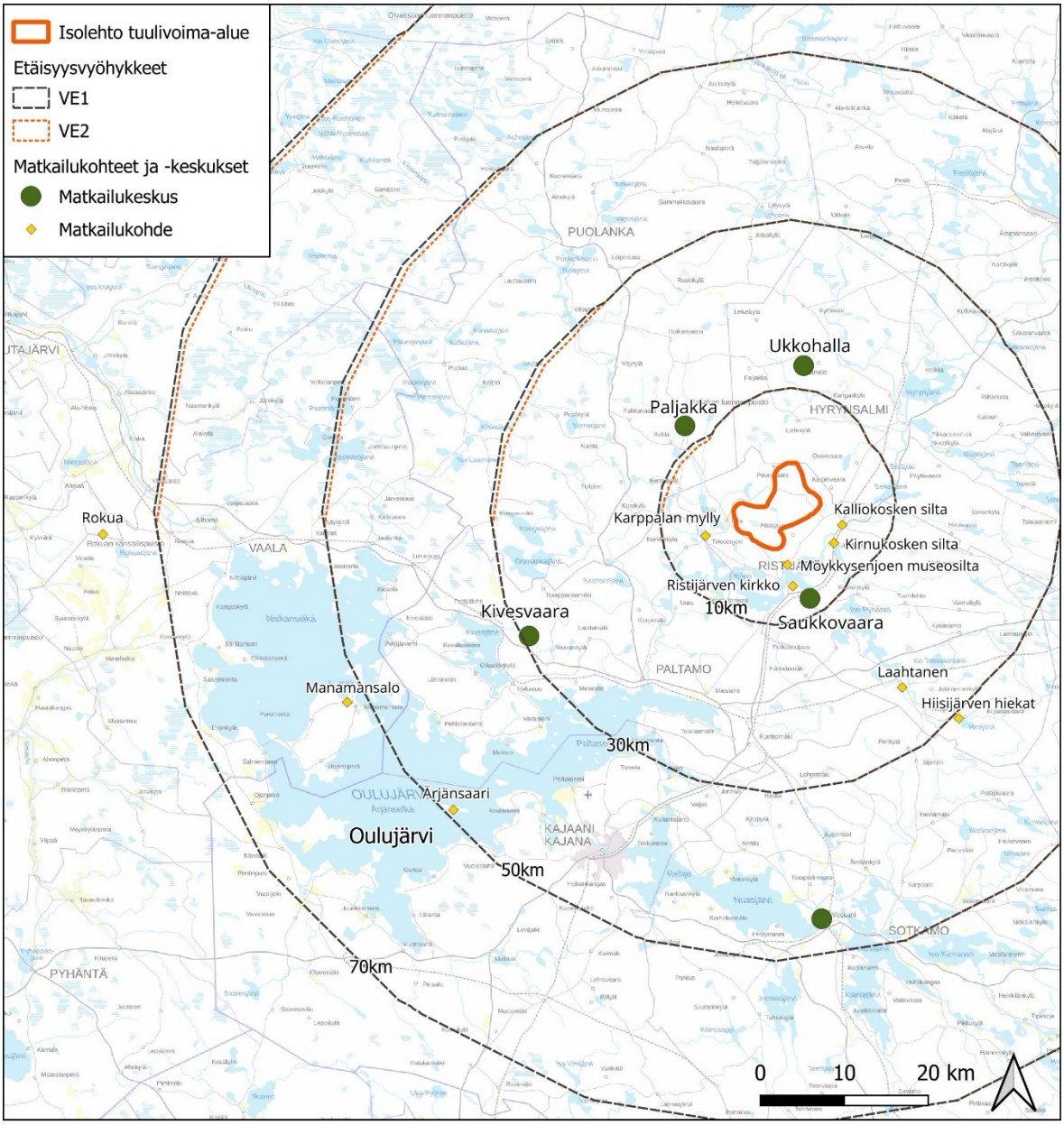
Ristijärven matkailullinen vetovoima koostuu vaaramaisemista, omaehtoisista luontoaktiviteeteista ja vesistöistä. Kunnassa on joitakin matkailupalveluita tarjoavia yrityksiä. Kaava-alueen läheisyydessä ei sijaitse yritystoimintaa. Matkailu Ristijärvellä painottuu pitkälti luonto- ja ulkoiluaktiviteetteihin. Matkailuun liittyvät toiminnot sijaitsevat pääasiassa yli 10 kilometrin päässä kaava-alueesta.

Merkittävimmät lähialueen matkailukeskukset ovat kaava-alueesta 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 kaava-alueesta. Lisäksi Kivesvaaralla 29 kilometrin päässä suunnitellun Isolehdon tuulivoimalan voimaloista kehitetään ravintola-, majoitus- ja ohjelmapalveluita vaaran laella. Matkailukeskukset ja matkailualueet on esitetty kartalla.

Kainuun maakuntakaavan Saarijärven-Ukkohallan-Paljakan-Siikavaaran luontomatkailun alue sijaitsee kaava-alueesta 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, ulkoiluym. 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 6-50 Kaava-alueen läheisyydessä olevat matkailukohteet, kartalla VE1.

6.22.3 Porotalous

Halla on poronhoitoalueen eteläisin paliskunta. Poronhoitoalueen eteläraja myötäilee Hyrynsalmen kunnan rajaa ja rajautuu Isolehdon kaava-alueen 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 6.16.

6.22.4 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.

Kaava-alueen läheisyydessä sijaitsee neljä maatilaa, joista tuotantoeläintiloja lammastila kaava-alueen itäpuolella sekä lypsykarjatila heti kaava-alueen kaakkoispuolella (Ristijärven kunta, yritysluettelo 2024).

6.22.5 Tuulivoimahankkeen vaikutukset

Matkailu

Majoituspalveluiden käyttöön kohdistuu positiivista kysyntävaikutusta hankkeen rakentamisaikana laajallakin alueella. Kysyntä heijastuu myös kaupan ja ravitsemuksen toimialoille. Yleisellä tasolla tuulivoimapuistoja on mahdollista myös hyödyntää matkailussa. Rakentamisen aikana vaikutus on myönteinen matkailuun liitännäisten palvelujen, majoitus- ja ravintolapalveluiden kysynnän vuoksi.

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. Rakentamisaikana reittien käyttöä joudutaan kuitenkin turvallisuussyistä rajoittamaan. Vaikutukset ovat paikallisia ja väliaikaisia.

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. Yrityksille, jotka mukauttavat palvelutarjontaansa tuulivoimahankkeen avulla, voi olla positiivisia vaikutuksia lisääntyvistä mahdollisuuksista tarjota ohjelmia, jotka liittyvät uusiutuvaan energiaan.

Kielteinen vaikutus liittyy pääasiallisesti toimintaympäristön maisemalliseen muutokseen. Maisemavaikutuksia on arvioitu kappaleessa 6.6. Isolehdon kaava-alueen 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.

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.

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 6.16.

Tuulivoimalan toiminnan aikaiset vaikutukset porotalouteen voivat ulottua laajemmalle kuin itse kaava-alueelle. Poronhoitoalue rajautuu kaava-alueen pohjois-koillisosaan ja paliskunnan laidunalueet ovat lähimmillään 4,5 km kaava-alueen 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.

> Sähkönsiirron reittivaihtoehto SVE2 sijoittuu Hallan paliskunnan alueelle noin 4,8 kilometrin matkalta. Sähkönsiirtolinja ei kuitenkaan kulje laidunalueilla ja lähimmillääkin 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

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 kaava hyödyttää paikallista elinkeinotoimintaa.

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.

6.23 Kaavan taloudelliset vaikutukset

6.23.1 Nykytila

Nykyisellään alue on pääsiassa talousmetsää. Vaikutukset kuntatalouteen ja maanomistajien talouteen liittyvät metsänhoitoon. Maanomistajat ovat voineet vuokrata tai antaa maata metsästysseuran käyttöön. Alueella ei ole tiedossa matkailutoimintaa.

Finnish Consulting Groupin (FCG) ja Taloustutkimus laativat vuonna 2022 selvityksen tuulivoiman vaikutuksista kiinteistöjen arvoihin. Tutkimukseen valittiin eri puolilta Suomea kuntia, joihin on rakennettu tuulivoimaa vuosien 2012 ja 2021 välisenä aikana. Tuulivoimahankkeet tuovat kuntiin tuloja ja luovat alueille ympäristöystävällistä imagoa. Tuulivoimahankkeet kuitenkin muuttavat maisemaa, joten voimaloiden rakentaminen nähdään maisemallisesti usein negatiivisena asiana.

Tutkimuskunniksi valikoituivat Haapajärvi, Jokioinen, Kalajoki, Karvia, Närpiö, Perho, Raahe ja Simo. Tutkimuskysymyksenä oli, miten asuinkiinteistöjen hinnat ovat muuttuneet alueelle rakennettujen tuulivoimaloiden seurauksena. Tutkimuksen otoksena oli 1134 asuinkiinteistökauppaa, joiden tiedot olivat peräisin Maanmittauslaitoksen rekisteristä. Asuinkiinteistökauppojen ajankohtia verrattiin tuulivoiman käyttöönottoajankohtiin. Tutkimuksessa huomioitiin asuinkiinteistöjen yleinen hintakehitys Suomessa. Vuodesta 2010 vuoteen 2020 vanhojen omakotitalojen hinnat ovat laskeneet keskimäärin yli viisi prosenttia. Ainoastaan yli 100 000 asukkaan kaupungeissa vanhojen omakotitalojen hinnat ovat nousseet 2010-luvulla. Koska tarkasteluperiodina asuntojen hinnat ovat muuttuneet alueellisten asuntomarkkinoiden muutosten seurauksena, tutkimusaineistossa olevat asuinkiinteistöjen hintatiedot muutettiin reaalisiksi Tilastokeskuksen vanhojen omakotitalojen hintaindeksien avulla.

Yleisestikin asuinkiinteistöjen hinnat määräytyvät muun muassa asunnon iän, asunnon ja tontin pinta-alan sekä sijainnin ja muiden ominaisuuksien mukaan. Asuinkiinteistöjen hinnat vaihtelivat tarkasteltavien kuntien välillä ja varsinkin saman kunnan sisällä selvästi. Tutkimuksessa huomioitiin asemakaavoitetut ja muut alueet erikseen, sillä tyypillisesti kiinteistöt maksavat enemmän asemakaavoitetulla alueella kuin sen ulkopuolella. Hieman alle puolet tutkimusaineiston kaupoista oli tehty asemakaava-alueella ja hieman yli puolet asemakaava-alueen ulkopuolella. Tutkimuksessa mukana olleet asuinkiinteistökaupat eriteltiin sen mukaan, onko ne tehty ennen tuulivoiman käyttöönottoa vai sen jälkeen. Aineisto sisälsi myös tiedot siitä, kuinka monta vuotta ennen tai jälkeen tuulivoiman käyttöönoton kaupat oli tehty. Olemassa olevaan tuulivoimapuistoon tehtyjen lisätuulivoimaloiden ei katsottu vaikuttavan tuulivoimaloiden käyttöönottovuoteen. Perusteluna oli arvio siitä, että tuulivoimapuiston aikaisemmin rakennetut tuulivoimalat ovat jo todennäköisesti vaikuttaneet hintoihin, jos hintavaikutuksia ylipäänsä on.

Selvityksen tarkastelukohteet nähdään vertautuvan kohtuullisen hyvin laadittavaan osayleiskaavaan.

Tutkimuksessa päädyttiin tilastomatemaattisesti johtopäätökseen, jonka mukaan tuulivoimaloiden toteuttamisella ei ole ollut tilastollista vaikutusta asuinkiinteistöjen hintoihin.

Ruotsalaisessa tutkimuksessa (Westlund ja Wilhelmsson 2021) on todettu, tuulivoiman läheisyys laskee tehdyssä kyselyssä hintoja, joita asunnoista oltaisiin halukkaita maksamaan. Koska selvityksessä oli selvitetty kuitenkin maksuhalukkuutta, eikä toteutuneita kauppahintoja, selvitys ei kerro kiinteistöjen hintojen mahdollisista muutoksista.

6.23.2 Taloudelliset vaikutukset

Hankeen toteuttaminen lisää kunnan tuloja kiinteistöverojen muodossa. Kunnalle ei synny menoja hankkeen toteuttamisesta.

Hanketoimija tekee sopimukset maanomistajien kanssa kaava-alueen maanvuokrasta. Voimalapaikkoja ja sähköasemaa sekä uusia teitä lukuun ottamatta alue säilyy metsätalouskäytössä. Uusi tiestö voi helpottaa metsänhoitoa.

Alue säilyy edelleen metsästyskäytössä. Poronhoitoa on käsitelty kappaleessa 6.16.

Alueen rakentaminen ja ylläpito toimii seudullisesti työllistävänä koko elinkaarensa ajan. Suurin työllistävä vaikutus hankkeella on sen rakentamisen aikana, mutta myös purkaminen elinkaaren päätteeksi on melko merkittävä työllistäjä. Toiminnan aikana Isolehdon tuulivoimapuisto työllistää pääasiassa teiden kunnossapidon sekä voimaloiden huollon ja korjauksen toimialoja.

Koska kiinteistöjen hinnat koostuvat monista eri muuttujista, täsmällisten arvojen ja arvioiden antaminen sisältää epävarmuustekijöitä. Käytössä olevien toteutuneiden kauppahintatietojen perusteella voidaan todeta yleisellä tasolla, ettei tuulivoimaosayleiskaavan toteuttamisella voida arvioida olevan käytännössä havaittavaa vaikutusta asuin- ja lomakiinteistöjen hintoihin.

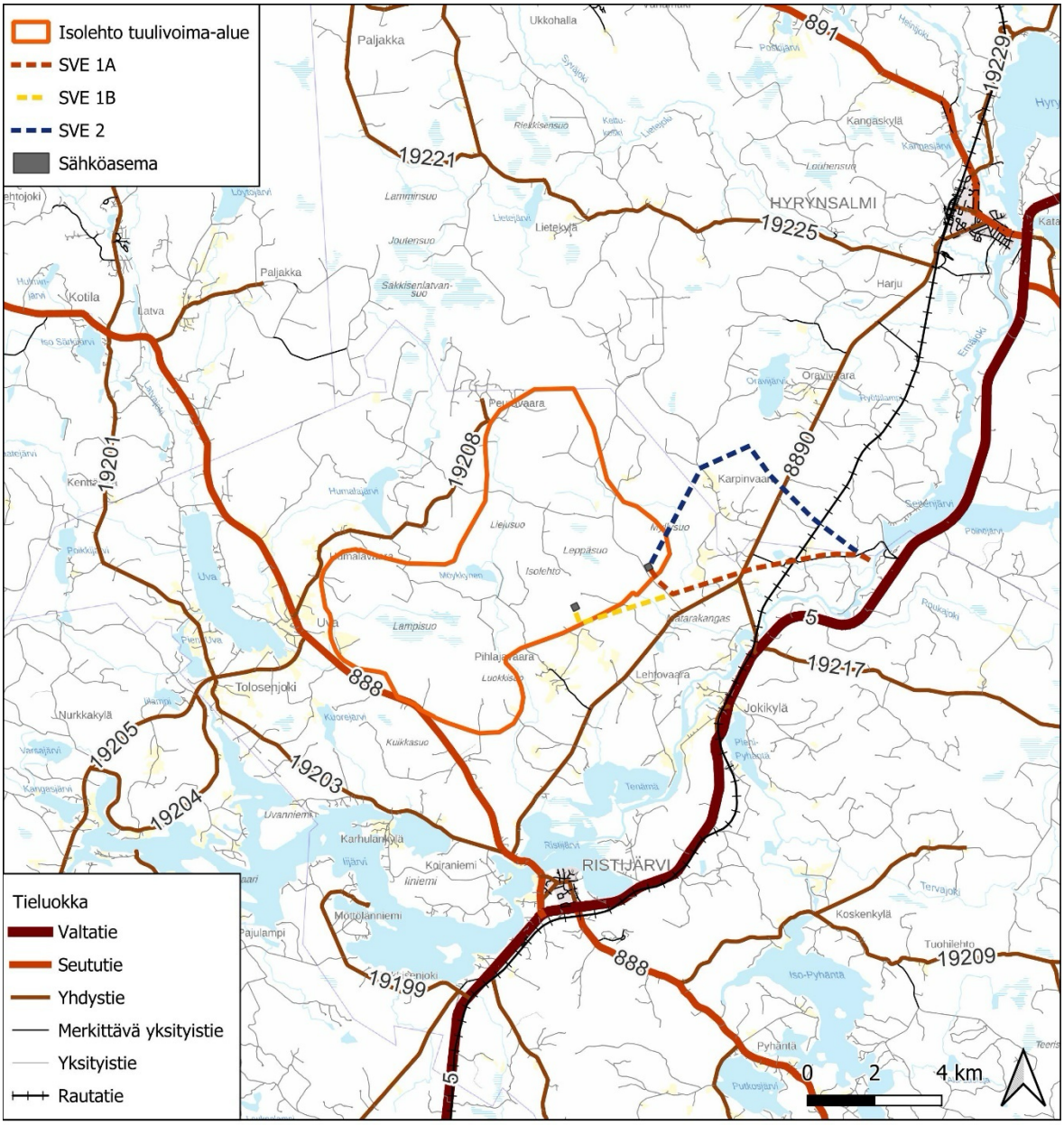
6.24 Liikenne

6.24.1 Nykytila

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 6-51).

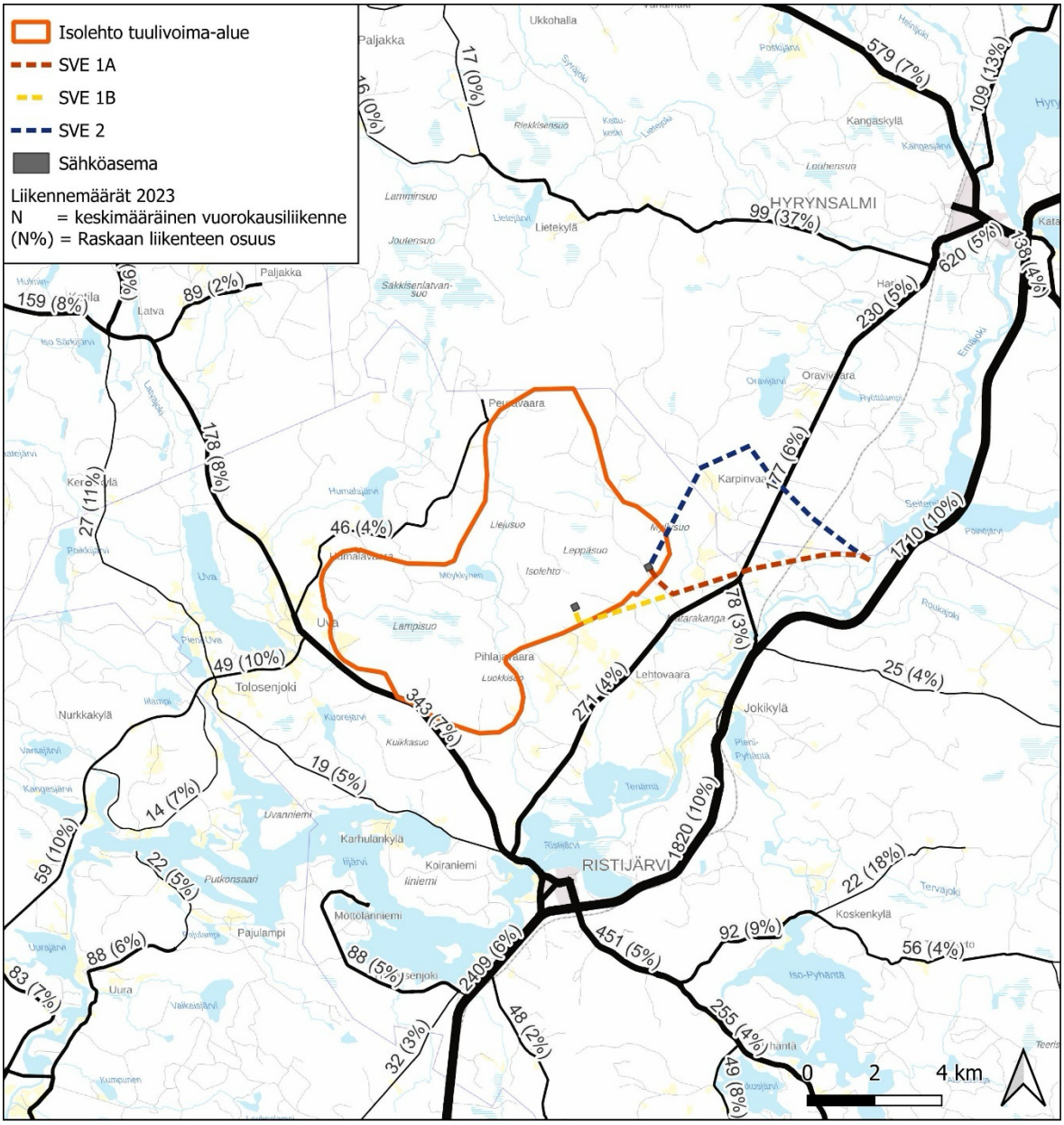
Tuulivoima-alueen sisällä sähkönsiirto toteutetaan maakaapelein. Tuulivoima-alueen ulkopuolinen sähkönsiirto toteutetaan ilmajohdoin. Kaikki sähkönsiirtovaihtoehdot risteävät maantien 8890 sekä Kontiomäki - Pesiökylä rataosuuden kanssa.



Tulostettu 27/02/2025, ML.
Lähteet: Teiden toiminnallinen luokitus: Väylävirasto
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 6-51 Lähialueen yleiset tiet (Väylävirasto).

Tuulivoima-alueen lounaspuolella kulkevan Puolangantie (mt 888) keskimääräinen liikennemäärä vuonna 2023 oli 343 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 7 %. Tuulivoima-alueen luoteispuolella sijaitsevan Peuravaarantien (mt 19208) keskimääräinen liikennemäärä oli 46 ajoneuvoa vuorokaudessa, josta raskaan liikenteen osuus oli noin 4 %. Itäpuolella kulkevan Hyrynsalmentien (mt 8890) 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 (mt 19225) 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 6-52).



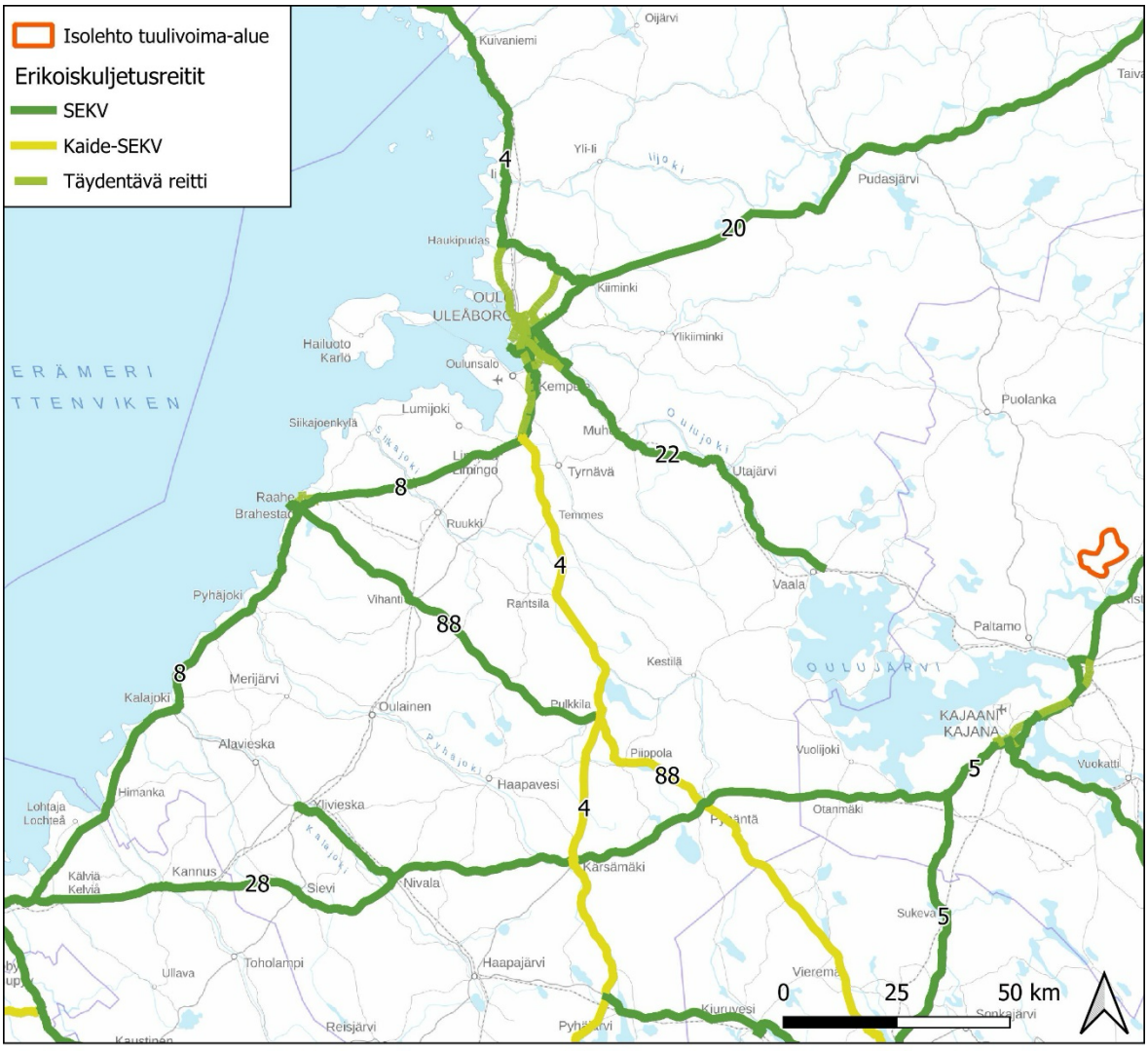
Tulostettu 27/02/2025, ML.
Lähteet: Liikennemäärät 2023: Väylävirasto
Pohjakartta @ Maanmittauslaitos

Kuva 6-52 Tuulivoima-alueen lähellä sijaitsevien teiden keskimääräiset vuorokausiliikennemäärät 2023, Väylävirasto.

Satamat

Tuulivoima-aluetta lähimmät satamat sijaitsevat Oulussa ja Raahessa. Tuulivoimaloiden komponenttien kuljetus satamasta tuulivoima-alueelle tapahtuu mahdollisuuksien mukaan Väyläviraston määrittämiä erikoiskuljetusreittejä pitkin. Matkaa kaava-alueelle 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 kaava-alueen läheisyydessä on kuvattu alla olevassa kuvassa (Kuva 6-53). 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 6-53 Erikoiskuljetusreitit kaava-alueen läheisyydessä.

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 kaava-alueesta 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.

6.24.2 Vaikutukset liikenteeseen

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. 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. Tässä vaiheessa hanketta on oletettu, että 30 % tarvittavista materiaaleista saataisiin kaava-alueen sisältä, jolloin kaava-alueen 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 kaava-alueen sisällä. Massatasapainoon pyrkimisen nähdään vähentävän kuljetuksia tuulivoima-alueen ulkopuolella.

Alla olevissa taulukoissa on tarkastelu tuulivoimahankkeen aiheuttamia liikennemäärän lisäyksiä.

Taulukko 6-10 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 6-11 Tuulivoimaloiden, sähköasemien sekä uusien ja parannettavien teiden arvot.

Tuulivoimala	27
Sähköasema	1
Uudet tiet (m)	14115
Parannettavat tiet (m)	24700

Taulukko 6-12 Materiaaleista 30 % arvioidaan saatavan kaava-alueelta, jolloin materiaalikuljetusten määrä vähenee noin yhdellä kolmasosalla.

Kuljetusmäärät (yhteen suuntaan)
Erikoiskuljetukset 324 kpl
Betoniautot 4050 kpl
Hiekka/murske 11410 kpl
Yht. 15784 kpl
Kuljetusmäärät / arkipäivä
Materiaalikuljetukset 30 (yhteen suuntaan) / arkipäivä
Erikoiskuljetukset 0,6 (yhteen suuntaan) / arkipäivä
Yht. kuljetuksia / arkipäivä 61 (sis. paluumatkat)

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 kaava-alueelle muualta, arvioitu liikennemäärän kasvu olisi 54–61 raskasta ajoneuvoa päivässä. Raskaisiin kuljetuksiin lasketaan mukaan myös tuulivoimaloiden osien erikoiskuljetukset.

On arvioitu, että 30 % kaikista materiaaleista ja maa-aineksista saataisiin kaava-alueelta, jolloin päivittäisen liikennemärän kasvu olisi noin 38–43 raskasta ajoneuvoa päivässä, josta osa on erikoiskuljetuksia. Päiväkohtaisiin kuljetusmääriin on sisällytetty myös tyhjänä ajot takaisin. Näiden kuljetusten lisäksi kaava-alueelle 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 kaava-alueelle 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 kaava-alueen läheisyyteen sijoittuvalla tieverkolla. Suhteelliset kasvut liikennemäärissä perustuvat edellä esitettyihin arvioihin kuljetusten määristä. Tarkastelun laajentaminen kymmenien kilometrien päähän kaava-alueesta tai satamiin asti ei ole tarkoituksenmukaista, sillä oletus on, että maa-ainekset ym. tuodaan verrattain läheltä kaava-aluetta, ja että ne jakautuvat tasaisesti ympäröivälle tieverkolle.

Taulukko 6-13 Liikenteen lisääntyminen arvioidulla kuljetusreitillä tuulivoima-alueen lähettyvillä suhteessa nykyisiin liikennemääriin. 30 % tarvittavista materiaalimääristä oletetaan saatavan kaava-alueen sisältä.

Tie		Hankkeen aiheuttama liikennemäärien lisäys			
Numero	Osuus	Nykyinen liikennemäärä	Nykyinen raskaan liikenteen määrä	Lisäys kokonaisliikennemääriin	Lisäys raskaan liikenteen määriin
Valtatie 5 etelästä					
vt 5	kt 89 liittymä - st 888 liittymä	2622	159	2 %	27 %
Valtatie 5 pohjoisesta					
vt 5	mt 8891 liittymä - Saukontien liittymä	1980	178	2 %	17 %
vt 5	Saukontien liittymä - st 888 liittymä	2390	206	1 %	15 %
Seututien 888 liittymästä					
st 888	vt 5 liittymä - Kirkkotien liittymä	579	58	7 %	74 %
st 888	Kirkkotien liittymä - Mikkolantien liittymä	454	46	9 %	93 %
st 888	Mikkolantien liittymä - Hyrynsalmentien liittymä	760	47	6 %	91 %
Seututietä 888 kulkevat kuljetukset					
st 888	Hyrynsalmentien liittymä - Juurikanten liittymä	343	25	12 %	85 %
Maantietä 8890 kulkevat kuljetukset					
mt 8890	Puolangantien liittymä - Peritalontien liittymä	271	10	16 %	214 %

Kokonaisliikennemäärän arvioidaan kasvavan suhteellisesti eniten maantiellä 8890 (Hyrynsalmentie) sekä seututiellä 888 (Puolangantie) lähellä tuulivoima-aluetta. Kokonaisliikennemäärät kasvavat näillä tieosuuksilla noin 6–16 %. 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 40 ajoneuvoon vuorokaudessa. Myös seututiellä 888 raskaan liikenteen määrä yli kolminkertaistuu nousten nykytilan 25 ajoneuvosta vuorokaudessa noin 86 ajoneuvoon. 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 etelän suunnalla.

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 kaava-alueen 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 kaava-alueen läheisyydessä teiden talvikunnossapito saattaa parantua, sillä voimaloille on päästävä myös talviaikaan.

Toiminnan aikaiset vaikutukset

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.

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.

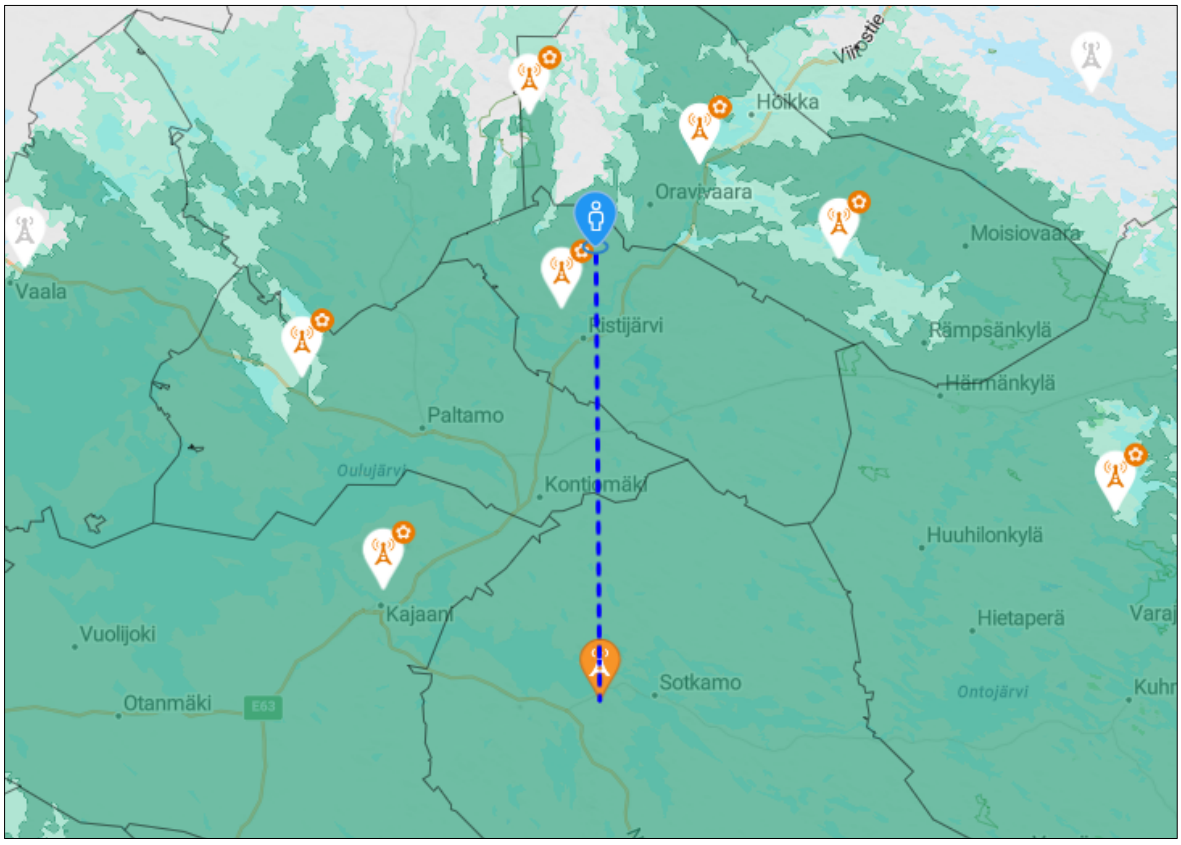
6.25 Turvallisuus, säätutkat ja viestintäyhteydet

6.25.1 Nykytila

Ilmatieteen laitoksella on Suomessa 11 säätutkaa ja lähinnä Isolehdon kaava-aluetta sijaitseva säätutka on Utajärvellä (Utajärvi, Korkiakangas) noin 85 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta luoteeseen (Ilmatieteen laitos 2023).

Puolustusvoimien hyväksyntä on edellytyksenä hankkeen toteutukselle ja Isolehdon hankkeelle on saatu Puolustusvoimilta puoltava lausunto.

Kaava-alue ulottuu kanavanipun A, B, C, E näkyvyysalueelle. Digita Oy:n karttapalvelun (Digita Oy, 2025) mukaan kaava-aluetta lähin radio- ja TV-asema, jonka näkyvyysalueelle kaava-alue sijoittuu, sijaitsee Vuokatissa noin 50 kilometrin etäisyydellä tuulivoima-alueen eteläpuolella (Kuva 6-54).



Kuva 6-54 Kaava-alueen ympäristössä sijaitsevat radio- ja TV-asemat (Digita Oy, 2025). Isolehdon likimääräinen sijainti merkitty karttaan sinisellä ja Vuokatin lähetinasema oranssilla merkinnällä. Kanavien näkyvyysalueet merkitty vihreällä.

6.25.2 Vaikutukset turvallisuuteen, säätutkiin ja viestintäyhteyksiin

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. Kaava-alueen 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 7.

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)

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). 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 kaava-aluetta lähinnä sijaitsevat Utajärvellä (Utajärvi Korkiakangas), noin 85 kilometrin etäisyydellä luoteeseen, sekä Nurmeksessa (Nurmes Mujejärvi Riihivaara), noin 120 kilometriä kaakkoon tuulivoima-alueesta. Säätutkan etäisyyden vuoksi Isolehdon hankkeen vaikutusta ei ole tarpeen tutkia erikseen.

Kainuun ELY-keskus on pyytänyt Ilmatieteen laitokselta lausunnon 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). Kaava-aluetta lähin radio ja TV-asema, jonka näkyvyysalueelle kaava-alue 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 Isolehdon tuulivoimahankkeen ympäristövaikutusten arviointiohjelmasta. Digitan lausunnon mukaan hankkeen vaikutusalueella ei ole todettu katvealuetta.

> 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.

6.25.3 Haitallisten vaikutusten lieventäminen

Hankkeen vaikutuksia viestintäyhteyksiin (radiolinkkiyhteydet, TV-signaalit, mobiiliyhteydet) sekä tutkien toimintaan arvioidaan asianomaisilta viranomaisilta saatujen lausuntojen perusteella. Mikäli mobiiliyhteyksien tai TV-signaalin heikkenemistä on odotettavissa, voidaan alueella ja kotitalouksissa selvittää signaalien vahvuuksia ja tarvittaessa asentaa tukiasemia.

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 tutkalle ei ole mahdollista poistaa pelkästään radioteknisin keinoin. Katvealue voidaan poistaa vain tutkapeittoa parantamalla, esimerkiksi rakentamalla uusi tutka sellaiselle alueelle, jossa tutkapeittoa ei ole. Maanpäällisessä televisioverkossa tuulipuistosta aiheutuva katvealue voidaan poistaa optimoimalla lähetysverkkoa tai lisäämällä uusi alilähetin. Yksittäistapauksissa voidaan siirtyä satelliittivastaanottoon. Tuulivoimala katkaisee radiolinkin yhteyden, jos se osuu näkösuoralle ja siinä tapauksessa radiolinkki siirretään. Tämä on normaali käytäntö, jos iso este kuten rakennus tai metsä katkaisee yhteyden (Traficom 2021).

Kaava-alueelle rakennettava tieverkosto mahdollistaa palo- ja pelastuslaitoksen pääsyn kaava-alueelle. Tarvittaessa kaava-alueelle sijoitetaan varoituskyltit, jotka varoittavat talvisin mahdollisesti tippuvasta lumesta ja jäästä.

6.26 Yhteisvaikutukset

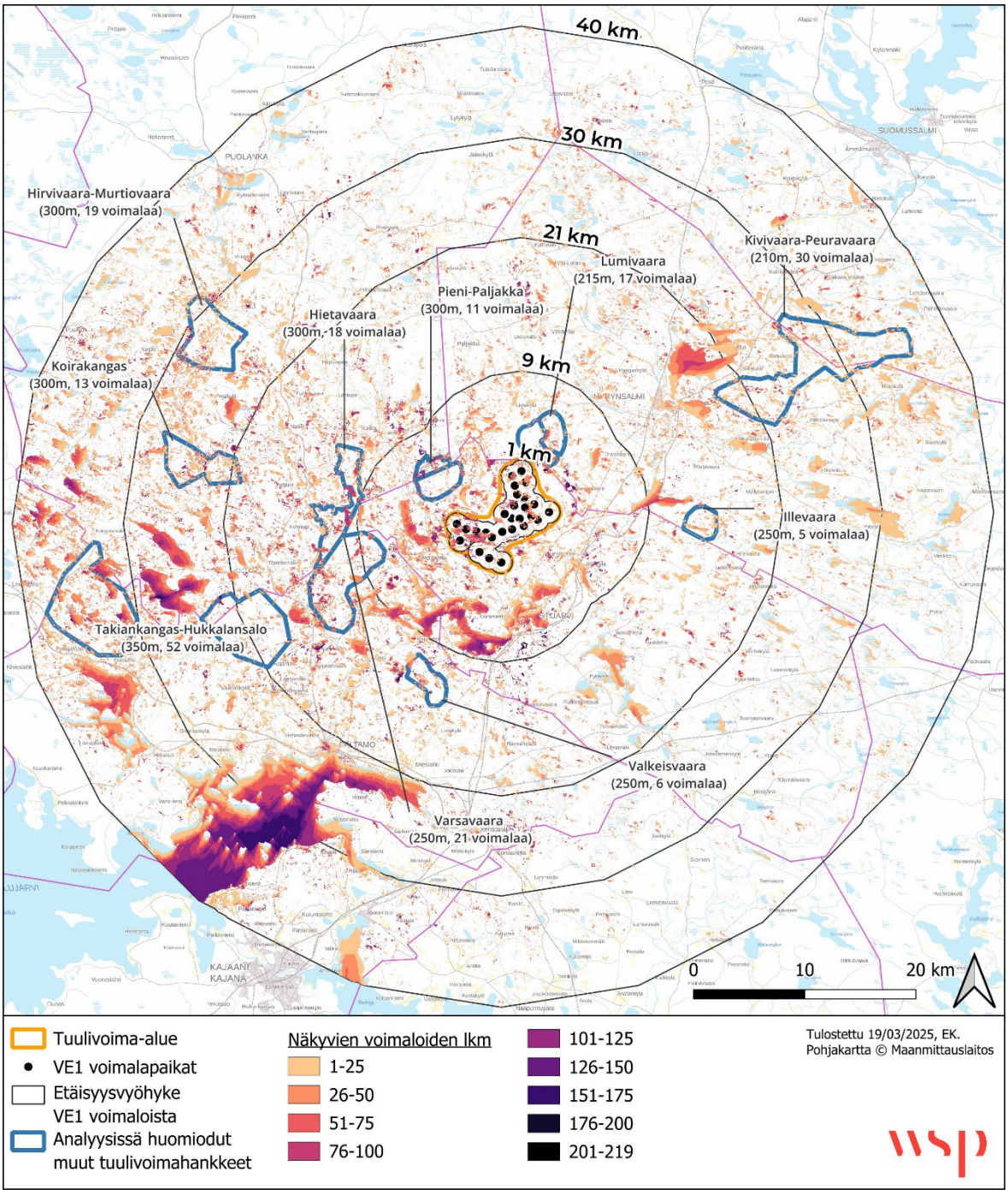
Isolehdon tuulivoimahankkeen läheisyydessä on useita suunnitteluvaiheessa olevia tuulivoimahankkeita sekä toiminnassa olevia tuulivoimapuistoja (ks. luku 4.4.1). Isolehdon kaava-aluetta lähimpänä, heti tuulivoima-alueen pohjoispuolella Hyrynsalmen kunnan alueella, sijaitsee Lumivaaran toiminnassa olevat 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. 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.

Yhteisvaikutuksen mallinnuksissa oletetaan, että kaikki mallinnetut (tekohetkellä maaliskuussa 2025) 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.

6.26.1 Maisema ja kulttuuriympäristö

Yhteisvaikutuksia maiseman osalta on tarkasteltu näkymäalueanalyysin ja kuvasovitteiden sekä maastokäynnin huomioiden avulla. Analyyseissä ovat mukana seuraavat hankkeet: Lumivaara, Varsavaara, Hirvivaara-Murtiovaara, Koirakangas, Valkeisvaara, Pieni-Paljakka, Illevaara, Kivivaara-Peuravaara, Hietavaara ja Takiankangas-Hukansalo.

Kuvasovitteissa on esitetty maaliskuun 2025 tilanteen mukaisesti noin 20 kilometrin säteellä olevat muut voimalat eli Hietavaaran, Illevaaran, Lumivaaran ja Lumivaara 2:n, Varsavaaran ja Valkeisvaaran tuulivoimalat silloin. Tätä kauempana näkyviä voimaloita ei pitkän etäisyyden vuoksi pysty valokuvista erottamaan. Kuvasovitteissa on esitetty sekä Isolehdon että muiden tuulivoimahankkeiden tuulivoimalat silloin, kun ne näkyisivät ko. kohdalle.



Kuva 6-55 Näkymäalueanalyysi yhteisvaikutuksista

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 voimaloita näkyy myös määrällisesti enemmän. Isolehdon tuulipuiston maisemavaikutukset on kuvattu tarkemmin luvussa 6.6.

Mikäli Isolehdon sekä muiden lähialueen hankkeiden voimalat toteutuvat, Isolehdon näkymäalueanalyyseissä esitetyille alueille näkyy selvästi enemmän voimaloita kuin tapauksessa, jossa ainoastaan Isolehdon tuulivoima-alue toteutetaan. Yhteensä näkymäalueanalyysien mukaan voimaloita 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 voimala, josta geometrian perusteella näkyy vähänkin siivenkärkeä. Eri hankkeista voimalat 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 voimalat muodostavat vain osan näkymäalueen laajuudesta. Lisäksi varsinkin kaava-alueen länsipuolella on runsaasti pienempiä järviä ja muita maaston avoimia kohtia, jonne Isolehdon voimalat 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 voimaloiden 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.

6.26.2 Asutuskeskittymät

Yhteisvaikutuksia kuvaavan näkymäalueanalyysin perusteella voimaloita 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 voimaloilla on erityistä vaikutusta maisemaan voimaloiden ollessa lähimmät suunnitteilla olevat voimalat. Vaikka näiden kylien ja taajaman maisemassa näkyisi yhteisvaikutusten myötä muidenkin hankkeiden voimaloita, näkyvät Isolehdon voimalat voimakkaimmin. Ristijärven keskustaan voi mahdollisesti näkyä enimmillään noin 180 voimalaa, 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 voimaloille 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 kaava-alueelta.

Puolangan taajamassa Isolehdon voimalat eivät näy lainkaan, mutta muiden hankkeiden voimaloita voi näkyä taajamasta Puolankajärven yli.

6.26.3 Maisema-alueet ja muut arvokohteet

Isolehdon tuulivoimalat eivät juurikaan näy Melalahden ja Vaarankylän kulttuurimaisemien valtakunnallisesti arvokkaalle maisema-alueelle, mutta yhteisvaikutuksesta näkymäaluetta muodostuu varsinkin maisema-alueen eteläosaan.

Maakunnallisesti arvokkaille maisema-alueille Karhulankylään, Latvan kylämaisemaan ja Pyykkölänvaaraan näkyy yhteisvaikutusten myötä enemmän voimaloita ja useammille alueille. Pääasiassa alueet ovat kuitenkin samoja, joilta Isolehdon voimalatkin näkyvät. Voimalat näkyvät erikokoisina, ja muiden hankkeiden voimaloita jää myös usein kasvillisuuden ja rakennusten taakse (esim. Karhulankylä, Kuva 6-56) 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 kasvavat kokoa ja voimaloita voi nähdä eri suunnissa.



Kuva 6-56 Havainnekuva, 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. Voimaloita 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 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 voimalat näkyvät kohteelta voimakkaasti, ja ylempänä maastossa sijaitsevalta kohteelta avautuu laajat kaukomaisemat, jossa myös muiden hankkeiden voimaloita 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 enemmän, kuin vain Isolehdon voimaloille.

6.26.4 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 6-57 Havainnekuva, yhteisvaikutukset. Kuvapiste 20. Ukkohalla. Muiden hankkeiden tuulivoimaloita vasemmassa reunassa lähempänä kuvapistetta, Isolehdon tuulivoimalat näkyvät taaempana, matalammalla maastossa. Kaikki havainnekuvat ja kartta kuvapisteistä liitteessä 3.



Kuva 6-58 Havainnekuva, 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.

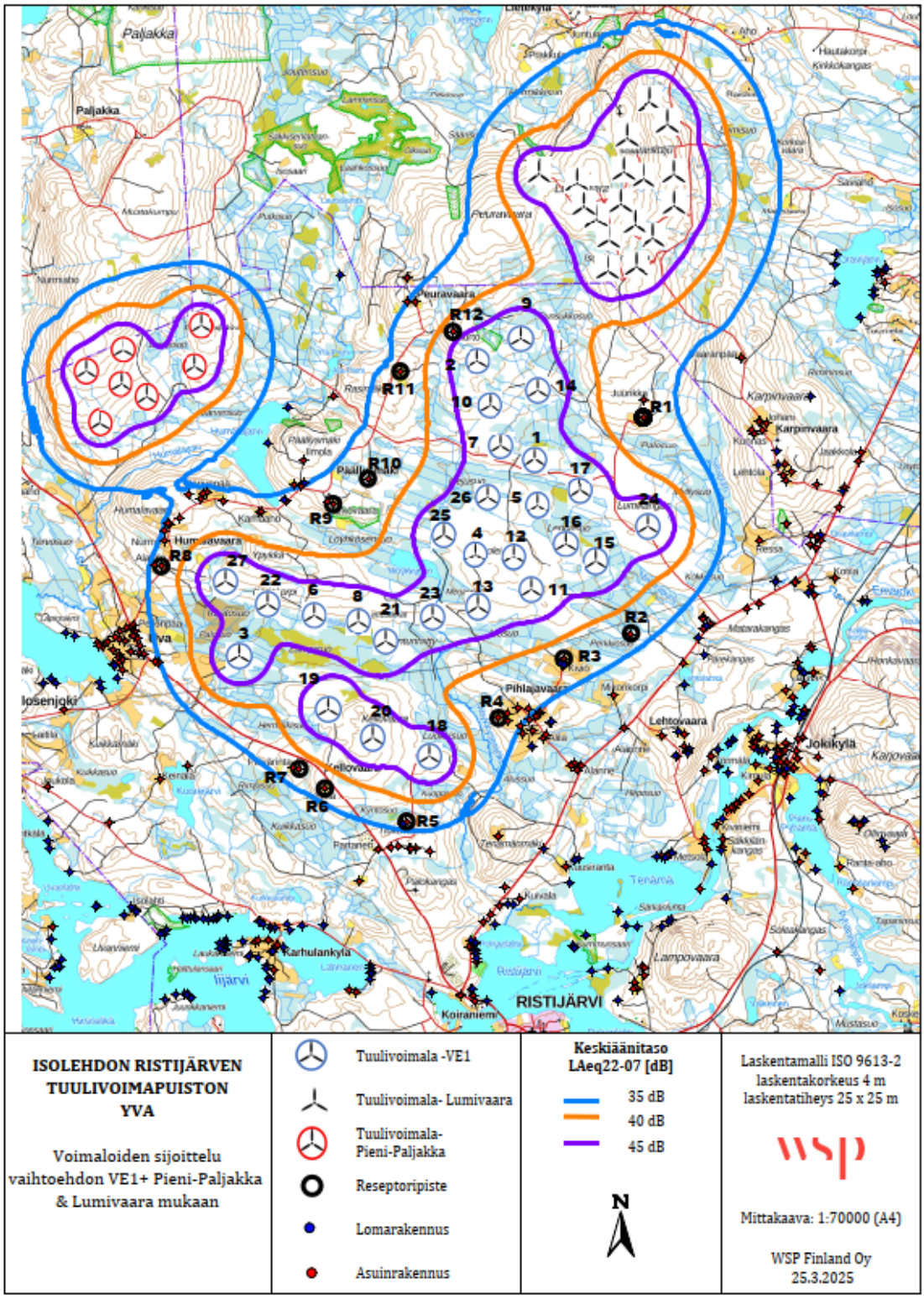
6.26.5 Voimajohtojen yhteisvaikutukset

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.

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.

6.26.6 Melu

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 kaava-alueen länsipuolella Humalavaaran alueella ja pohjoispuolella Runsukkosuon ja Peuravaaran välisellä alueella (Kuva 6-59). 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 kaava-alueilta samanaikaisesti. Kaava-alueiden 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 6-14).



Kuva 6-59 Tuulivoimaloiden aiheuttamat meluvyöhykkeet Isolehdon tuulivoimalapuistolle 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 6-14 Tuulivoimaloiden aiheuttamat keskiäänitasot reseptoripisteissä R1–R12 tarkastelutilanteissa yhdessä Lumivaaran ja Pieni-Paljakan tuulivoimaloiden kanssa.

Reseptoripiste	LAeq [dB]
	Isolehto, Lumivaara&Pieni-Paljakka
R1	37
R2	37
R3	37
R4	37
R5	36
R6	37
R7	37
R8	37
R9	36
R10	37
R11	37
R12	43

Taulukko 6-15 Matalataajuisen melun sisätilojen toimenpiderajat, niistä johdetut ulkotilojen vertailuarvot ja reseptoripisteisiin lasketut tasot tarkastelutilanteessa Isolehto + 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
Toimenpide-rajasta johdettu ulkotilojen ver-tailuarvo 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

Melutasojen summautumisen (eli kovemman hetkellisen melutason) sijaan kaava-alueiden 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 käynnissä).

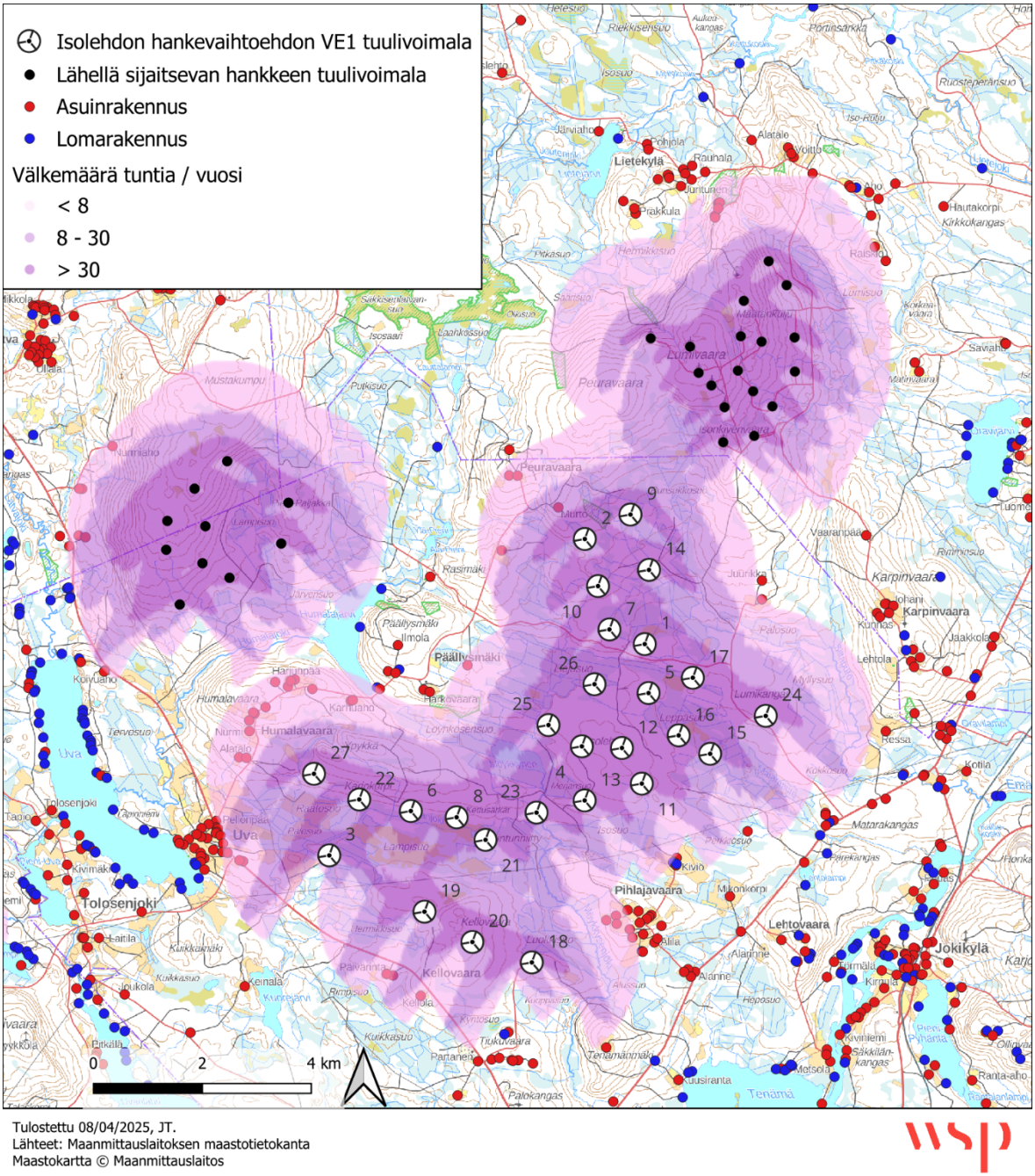
Muilla tuulivoimahankkeilla ei etäisyyden vuoksi ole melun kannalta yhteisvaikutuksia Isolehdon hankkeen kanssa. Sähkönsiirtovaihtoehdoilla ei ole melun osalta yhteisvaikutuksia muiden hankkeiden kanssa.

6.26.7 Välke

Välkkeen yhteisvaikutusta arvioitiin mallintamalla Lumivaaran tuulivoimapuiston ja Pieni-Paljakan tuulivoimahankkeen todennäköisen tilanteen välkevaikutus yhdessä Isolehdon hankkeen kanssa. 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 välkkeen todennäköisen tilanteen yhteisvaikutukset Lumivaaran ja Pieni-Paljakan hankkeiden kanssa on esitetty välkevyöhykekartalla (Kuva 6-60). 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.



Kuva 6-60 Isolehdon yhteisvaikutukset läheisten hankkeiden kanssa arvioituna laskennallisesti todennäköisessä tilanteessa. Yhteisvaikutukset on esitetty kokonaisvälkemäärää kuvaavana välkevyöhykekarttana.

6.26.8 Ihmisten terveys, elinolot ja viihtyvyys

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.

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.

Melun osalta on luvussa 6.17 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.

6.26.9 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 lähinnä sähkönsiirtoreittien vuoksi. Laidunalueille kohdistuvan maankäytön ja häiriöiden seurauksena laitumet heikentyvät porojen näkökulmasta tai poistuvat kokonaan käytöstä, eikä korvaavia alueita ole.

6.26.10 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 kaava-alueen 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 kaava-alueella 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.

6.26.11 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. Kaava-alue on nykyisellääänkin voimakkaasti ihmisen muokkaamaa metsätalouskäytössä olevaa aluetta. Kaava-alueen pohjoisosassa määritettiin kuitenkin liito-oravan elinympäristöjä ja kulkuyhteyksiä. Maakuntakaavassa määritetyt ekologiset yhteydet jatkuvat juuri kaava-alueen pohjoisosasta luoteeseen. Isolehdon kaava-alueen vieressä lähimpänä

sijaitseva Lumivaaran tuotannossa oleva tuulivoimapuisto on jo muokannut puustoa alueella ja tuulivoimahankkeen läheisyydestä huolimatta Isolehdon alueella on liito-oravia. Maakunnan tasolla vaikutus ekologisen verkoston kehittymiseen on vähäinen kielteinen, sillä Isolehdon tuulivoima-alue ei sijoitu maakuntakaavassa määritetyille ekologisen verkoston alueille.

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. Vaihtoehdossa SVE2 ei ole tätä yhteisvaikutusta.

Isolehdon kaava-alueella 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 Isolehdon alue ei ole muuton kannalta merkittävää aluetta.

Muihin suurpetoihin kuin suteen kohdistuu mahdollisia yhteisvaikutuksia hankkeiden elinympäristöjä pirstovan vaikutuksen myötä. Kaava-alueet kuitenkin sijoittuvat yleensä jo entuudestaan ihmistoiminnan vaikutuksen alaisina oleville alueille, ja suurpedot todennäköisesti jatkavat alueiden käyttöä hankkeiden toteutumisesta huolimatta.

Isolehdon kaava-alue ei sijoitu susireviirille. Lähimmät susireviirit (2024) ovat Pahkavaaran (42 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta) ja Kivesjärven (23 kilometrin etäisyydellä kaava-alueesta) susireviirit. Lähimpien susireviirien sijaitessa näin kaukana, yhteisvaikutuksia ei arvioida muodostuvan sudelle.

Isolehdon kaava-alue on Metsähallituksen ohjelmalausunnon mukaan metsäpeuran talvilaidunaluetta. Isolehdon kaava-alueen 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.

7 Tuulivoimapuiston tekninen kuvaus

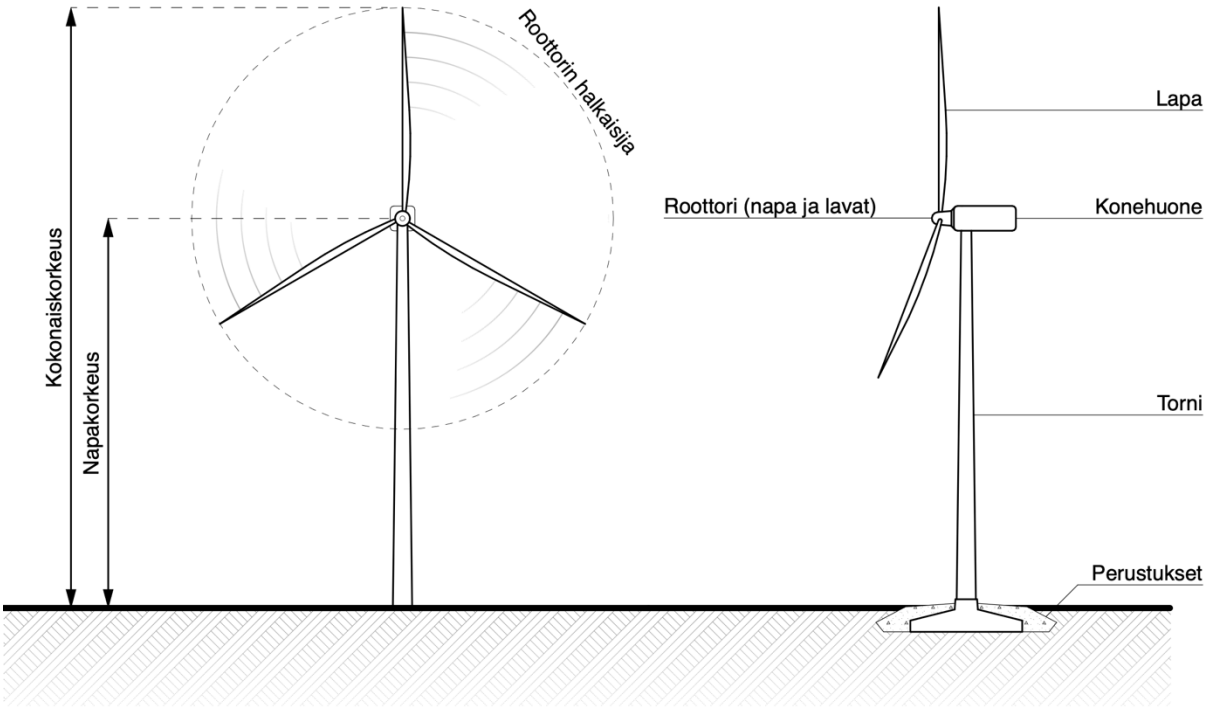
7.1 Tuulivoimala-alue

Tuulivoima-alueen koko on noin 5230 hehtaaria. Alueelle suunnitellaan enintään 27 yksikkö-teholtaan noin 7–10 MW:n tuulivoimalan kokonaisuutta. Maankäyttö on mahdollista pitää alueella laajalti ennallaan. Maanmuokkaus- ja rakentamistyöt kohdistuvat tuulivoimaloiden 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 akkuvarasto.

7.2 Tuulivoimaloiden rakenne

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.



Kuva 7-1 Havainnekuva tuulivoimalasta

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.

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 myös 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).

7.3 Tuulivoimaloiden perustamistekniikat

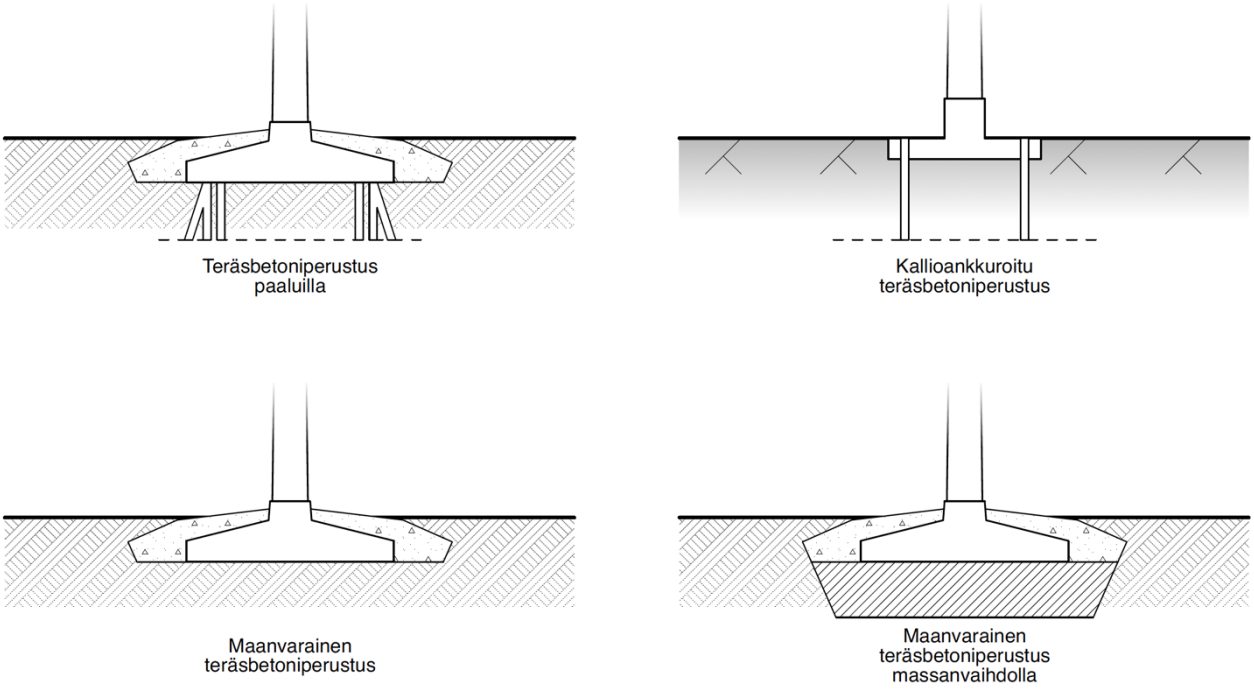
Perustamistekniikka määräytyy kunkin tuulivoimalan paikan olosuhteiden sekä lopullisen voimalamallin mukaan. Myöhemmässä suunnitteluvaiheessa kullekin voimalalle valitaan sopivin perustamistapa maaperätutkimusten perusteella. Kaikissa perustustavoissa poistettava maa-aines pyritään käyttämään kaava-alueella esimerkiksi maisemointiin.

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 7-2 Havainnekuva tuulivoimalan perustamistekniikoista.

7.4 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.

7.5 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.

7.6 Tuulivoimaloiden 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.

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.

7.7 Tuulivoimaloiden 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.

7.8 Tuulivoimaloiden 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.

7.9 Sähkönsiirto ja verkkoliityntä

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.

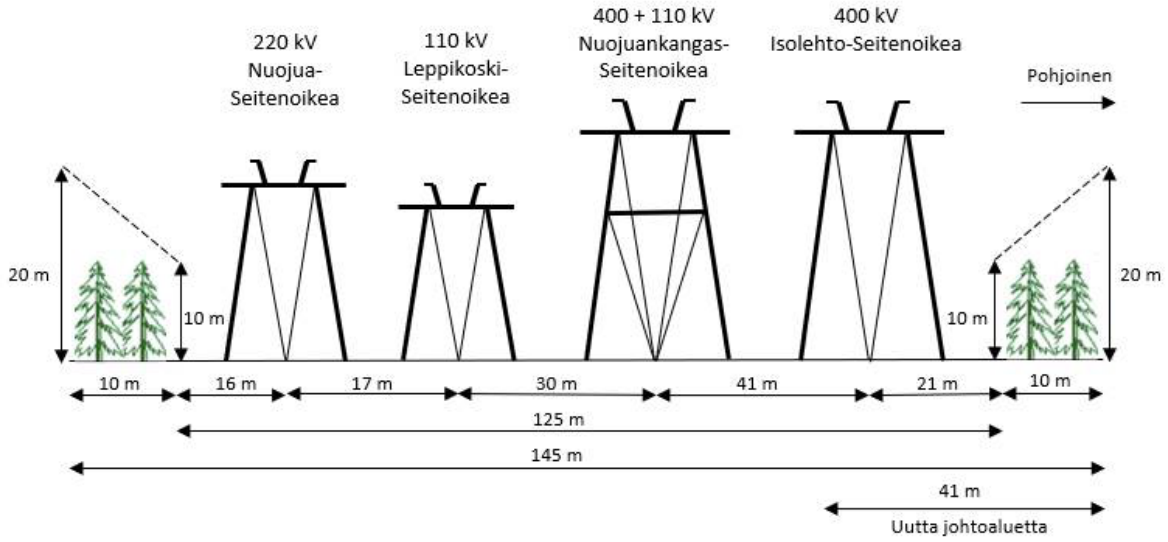
400 kV:n sähköaseman ja akkuvarauksen tilavarauksen pinta-ala on yhteensä maksimissaan noin 6 ha, josta sähköaseman osuus on noin 4 ha. Sähköaseman alueelle sijoitetaan tarvittavat muuntajat ja kytkinkentät. Sähköaseman alue aidataan.

Mahdollisesti rakennettava sähkövarasto olisi akkuvarastointialue, joka sijoitetaan sähköaseman yhteyteen, mutta erillisesti aidatun alueen sisälle. Sähkövarasto koostuu konttirakenteisista akuista, tehoelektroniikkayksiköistä, muuntajista sekä mahdollisesti kytkin- ja valvomorakennuksesta. Lisäksi sähkövarasto liitetään sähköasemalle maakaapeleilla. Sähkövaraston alueelle ja alueella rakennetaan tarvittava tiestö.

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. Johtoaukealla puuston kasvua rajoitetaan voimakkaammin kuin reunavyöhykkeellä, jossa puusto voi kasvaa, mutta sen korkeutta säädellään.

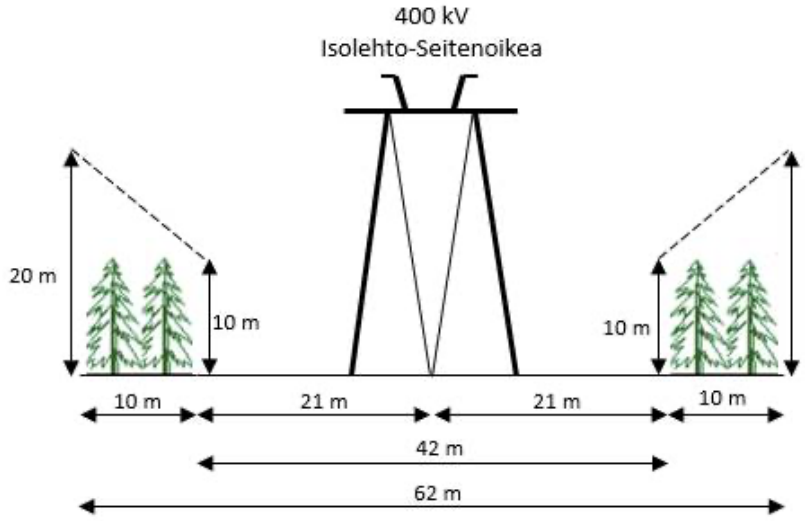
Isolehdon tuulivoimahankkeen sähkönsiirron reittivaihtoehdot on kuvattu kappaleessa 3.1 ja kartalla (Kuva 1-2) Lopullinen sähkönsiirtoreitti tarkentuu myöhemmissä suunnitteluvaiheissa.

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.

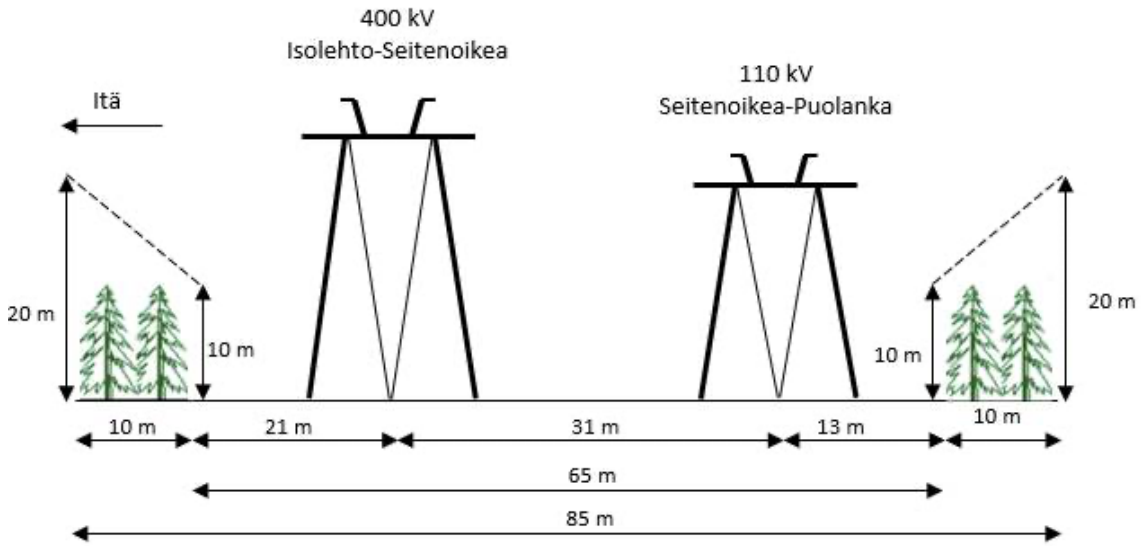


Kuva 7-3 Johtoaluekuva sähkönsiirtovaihtoehdoissa SVE1A ja SVE1B

Sähkönsiirtovaihtoehto SVE2 sijoittuu osittain uuteen johtokäytävään. Johtoaukean leveys on uudella osalla 42 m ja johtoalueen kokonaisleveys 62 m. Uutta johtokäytävää rakennettaisiin noin 5 km. 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 7-4 Johtoaluekuva sähkönsiirtovaihdon SVE2 alkuosasta, jossa Isolehdon voimajohto kulkee omassa johtokäytävässä.



Kuva 7-5 Johtoaluekuva sähkönsiirtovaihtoehdon SVE2 loppuosasta, jossa Isolehdon voimajohto kulkee Kajaven Seitenoikea-Puolanka 110 kV johtokäytävän rinnalla.

7.10 Paloturvallisuus

Tuulivoimaloiden paloturvallisuus on huomioitava rakentamislupavaiheessa, 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. 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 6.10.

7.11 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.

8 Toteutus

8.1 Toteutuksen ajoitus

Hankkeen osayleiskaavan laadintaa on tehty samanaikaisesti YVA-menettelyn kanssa. Osayleiskaava on tarkoitus saada valmiiksi siten, että kaavaehdotus jätetään Ristijärven kunnan käsiteltäväksi 2025 aikana. Alustavan aikataulun mukaan kaava-alueen rakentaminen voisi alkaa aikaisintaan vuonna 2026.

8.2 Toteutusta ohjaavat suunnitelmat

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

8.3 Toteutuksen seuranta

Hanketoimijan 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. Linnustoselvityksiä ja muita luontoselvityksiä voidaan tarpeen mukaan toistaa, mikäli seurannalle arvioidaan jossakin vaiheessa oleva tarvetta.

8.4 Luvitus

Sopimukset maanomistajien kanssa

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

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.

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.

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.

Erikoiskuljetuslupa

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

Ympäristölupa

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.

Hankkeen voimalat on suunniteltu sijoitettavaksi niin, että melutaso ei ylitä lainsäädännön asettamaa raja-arvoa. Mikäli asukkaat kaava-alueen 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. 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).

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.

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.

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 haitallisiavaikutuksia Natura-alueen suojeluperusteille.

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 kaava-alueen 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.

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.

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.

Liittymälupa maantiehen

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. Lupaa haetaan Pirkanmaan ELY-keskukselta.

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.

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 (tiensuuntaisesti tai poikkisuuntaisesti) maantien tiealueelle tarvitaan aina ELY-keskuksen kanssa tehtävä sijoitussopimus. Tiealueelle sijoitettujen johtojen, kaapeleiden ja putkien rakentamiseen ja kunnossapitoon liittyvien töiden tekemiseen haetaan työlupa ELY-keskukselta. 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).

Mikäli hanke edellyttää voimajohdon tai kaapelin sijoittamista maantien tiealueen ulkopuolelle suoja- tai näkemäalueelle on rakentamisesta haettava laki liikennejärjestelmästä ja maanteistä (LjMTL 2005/503) 47 §:n mukainen poikkeamislupa Kainuun ELY-keskukselta.

Sähköverkkoon liittyminen

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

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.

Maa-ainesten läjittäminen

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

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 päivitys ennen kaavan hyväksyntää puolustusvoimien ohjeistuksen mukaisesti.

9 Yhteystiedot

Tuulivoimaosayleiskaavan valmistelusta saa lisätietoa Ristijärven kunnan internetsivuilta www.ristijarvi.fi.

Ristijärven kunta
Kunnanjohtaja
Katri Aula
p. 044 7159 300
katri.aula@ristijarvi.fi

Kaavoittaja
Mika Hakkarainen
p. 040 187 7970
mika.hakkarainen@sotkamo.fi

Hankkeesta vastaava
ABO Energy Suomi Oy
Projektijohtaja Kalle Greis
p. 050 551 9444
kalle.greis@aboenergy.com

Kaavaa laativa konsultti
ONE Architects Oy
Arkkitehti Tuomas Seppänen
p. 0400 575 517
tuomas.seppanen@onearchitects.fi

Ympäristövaikutusten arviointia laativa konsultti
WSP Finland Oy
Anu Haanela
p. 020 786 411
anu.haanela@wsp.com

10 Lähteet

Akordi Oy. 2023. Tuulivoimahankkeiden suunnittelu ja operointi poronhoitoalueella. https://akordi.fi/wp-content/uploads/Paliskunnat-ja-tuulivoimatoimijat_toimintamalli_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, 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, 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 ohjauskeinot, 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

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 2011–2013.*

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 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.hiilineutraalisuomi.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 terrestrialmammals 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.coredownload.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 Lyryrus 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), Maankäyttö- ja rakennuslaki 132/1999, Vesilaki (587/2011)